

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

KASVINVILJELYLAITOKSEN TIEDOTE N:o 9

JAAKKO MUKULA, OLLI RANTANEN JA ULLA LALLUKKA:

**OHRAN VILJELYVARMUUS
SUOMESSA 1950-1976**

TIKKURILA 1977

Maatalouden tutkimuskeskus

Kasvinviljelylaitoksen Tiedote N:o 9

Jaakko Mukula, Olli Rantanen ja Ulla Lallukka:

Ohran viljelyvarmuus Suomessa 1950 - 1976

Tikkurila 1977

Esillä oleva selvitys liittyy viljelykasvien sadon määrän ja laadun riskialttiutta koskevaan yhteistutkimukseen, joka aloitettiin vuonna 1975. Korsiviljojen viljelyvarmuudesta ovat aikaisemmin valmistuneet seuraavat tutkimusselostukset:

Mukula, J. ja Rantanen, O. 1976. Syysvehnän viljely Suomessa 1950 - 1975. Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinviljelylaitoksen Tiedote N:o 3.

Mukula, J., Rantanen, O., Lallukka, U. ja Pohjonen, V. 1976. Rukiin viljelyvarmuus Suomessa 1950 - 1975. Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinviljelylaitoksen Tiedote N:o 5.

Mukula, J., Rantanen, O. ja Lallukka, U. 1977. Kevätvehnän viljelyvarmuus Suomessa 1950 - 1976. Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinviljelylaitoksen Tiedote N:o 8.

Suomela, H., Pohjonen, V. ja Pääkylä, T. 1977. Suomalaisen leipäviljan laatu eri maatalouskeskusten alueella vuosina 1966-1974. Helsingin yliopisto, Kasvinviljelytieteen laitos, Julkaisuja N:o 1.

Siren, J. 1977. Leipäviljojen sadon arvon alueellisista vaihteluista Suomessa vuosina 1966 - 1974. Maatalouden Taloudellisen Tutkimuslaitoksen Tiedonantoja N:o 42.

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
1. Ohran tuotanto ja viljelyn levinneisyys Suomessa.....	6
2. Maaperä, lannoitus ja kylvömuokkaus....	10
3. Lajikkeet.....	13
4. Sääolot riskitekijänä.....	20
5. Kasvitaudit, tuhoeläimet ja rikkakasvit	37
6. Satotason kehitys ja satovaihtelut.....	40
7. Vyöhykerajat.....	68
8. Tilannetarkastelua ja päätelmiä.....	75
9. Kirjallisuusluettelo.....	80
Kuva 1. Ohran pinta-ala ja kokonaissato...	7
Kuva 2. Ohranviljelyn levinneisyys.....	8
Kuva 3. Hienon hiedan yleisyys muokkauskerroksessa.....	11
Kuva 4. Kylvöajan vaikutus ohrasatoon.....	12
Kuva 5. Ohralajikkeiden yleisyys 1950 - 1976.....	14
Kuva 6. Ohralajikkeiden yleisyys eri alueilla 1976.....	15
Kuvat 7-9. Otra-, Pomo- ja Karri-ohrien lämpötilasummavaatimukset.....	21
Kuvat 10-11. Kasvukauden keskilämpötilan vaikutus ohran lämpötilasummavaatimukseen.....	25
Kuva 12. Otra-, Pomo- ja Karri-ohrien tuleentumisaika.....	28
Kuva 13. Lämpötilasumman vaikutus ohran keskisatoon.....	29

Kuva 14. Ohran itävyys eri alueilla.....	31
Kuvat 15-17. Kesäkuun sademäärän vaikutus ohrasatoon.....	33
Kuva 18. Ohran satotason kehitys mono- kulttuurikokeissa.....	38
Kuvat 19-37. Ohran satotason kehitys koko maassa ja eri maatalouskeskusten alueilla 1950 - 1976.....	41-51
Kuva 38. Ohran satotason vuotuiset poikke- amat (<u>+</u> %) hehtaarisatojen keski- arvotrendeistä ja keskimääräiset kauppakelpoisuusprosentit.....	60-67
Kuva 39. Ohran satotason vyöhykerajat ja satotason variaatiokerroin alu- eittain.....	69
Kuva 40. Kauppakelpoisen ohrasadon vyö- hykerajat ja variaatiokerroin alueittain.....	72
Kuva 41. Ohrasadon kauppakelpoisuus eri alueilla	74

1. Ohran tuotanto ja viljelyn levinneisyys Suomessa

Ohra on viljelykasveistamme vanhin ja vielä 1700-luvulla se oli yleisin viljalajimme. Silloin sitä käytettiin runsaasti leipäviljana, mutta nykyisin pääosa ohrasadosta käytetään rehuksi. Mallasteollisuuteen on viime vuosina mennyt hieman yli 10% ohrasadosta ja myllyohrana on kulutettu noin 1.5%. Siemenohran osuus on 7-8% kokonaissadosta.

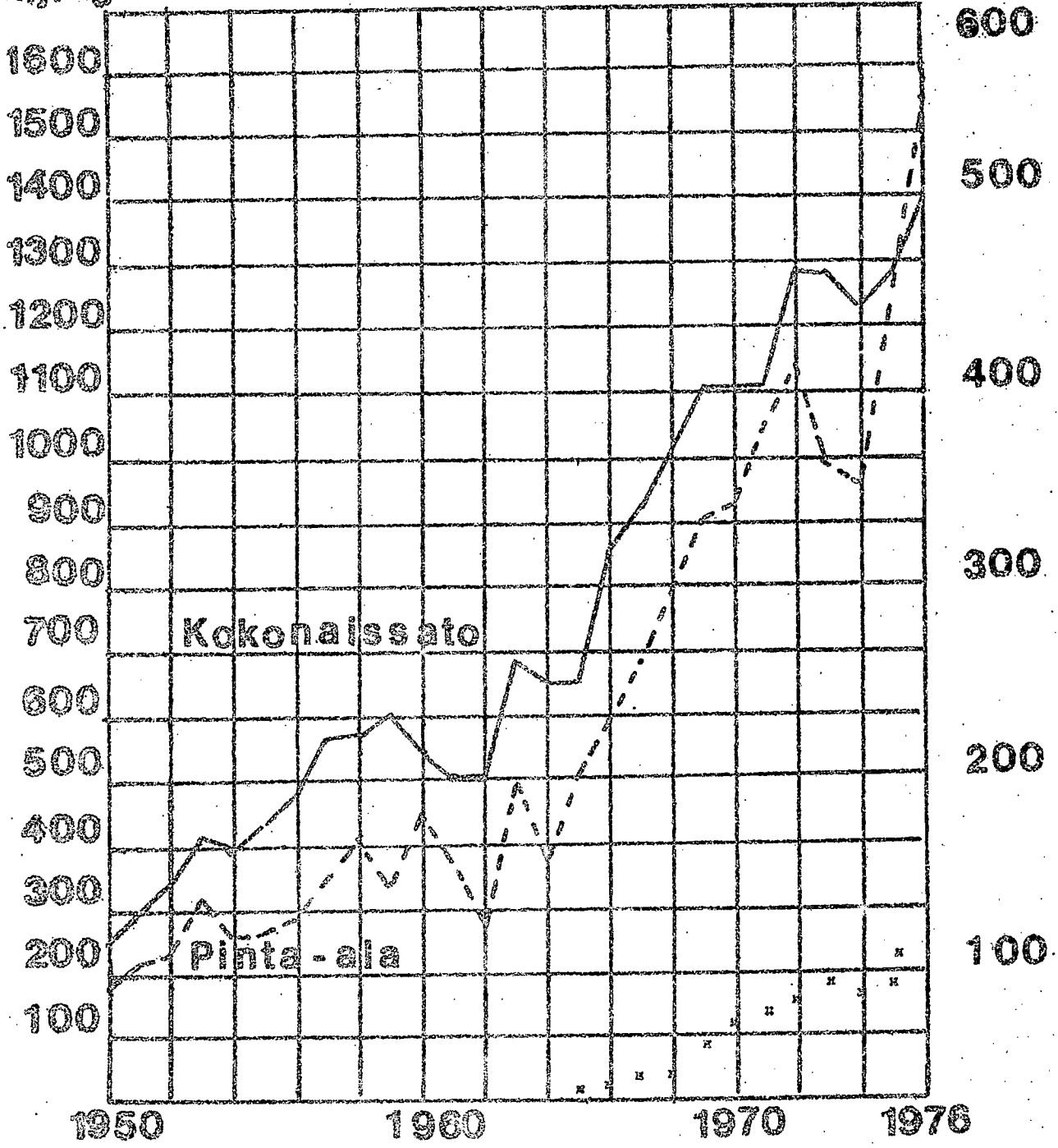
Ohran viljelyala pysyi kuluvan vuosisadan ensimmäisellä puoliskolla varsin vakaana vaihdellen 100 000 - 120 000 ha. Sen jälkeen ohran viljely on kuitenkin lisääntynyt erittäin voimakkaasti, ja nyt tarkasteltavana olevan tutkimuskauden 1950 - 1976 päättyessä viljelyala oli jo yli 500 000 ha (kuva 1). Ohran viljelyn lisääntyminen on Suomessa tapahtunut rinnan viljanviljelyn yleisen lisääntymisen kanssa ja kattaa huomattavan osan eli lähes 70% vilja-alan lisäyksestä. Tutkimuskauden alussa eli 1950-luvulla vilja-alan ja ohra-alan kasvu saatiin peltoalaa lisäämällä. Sen sijaan 1960-luvun alusta lähtien vilja- ja ohra-alan kasvu vastasi nurmien osuuden pienenemistä peltoalan käytössä.

Ohran kokonaissato on tutkimuskauden aikana kasvanut 185 miljoonasta kg:sta 1400 miljoonaan kg:an. Samalla on täysi omavaraisuus jo saavutettu ja tutkimuskauden lopulla jonkin verran ylitettykin. Maatalouden tuotantopoliittinen toimikunta on sen vuoksi mietinnössään (1976) päätenyt ehdottamaan ohralle tuotantokaton.

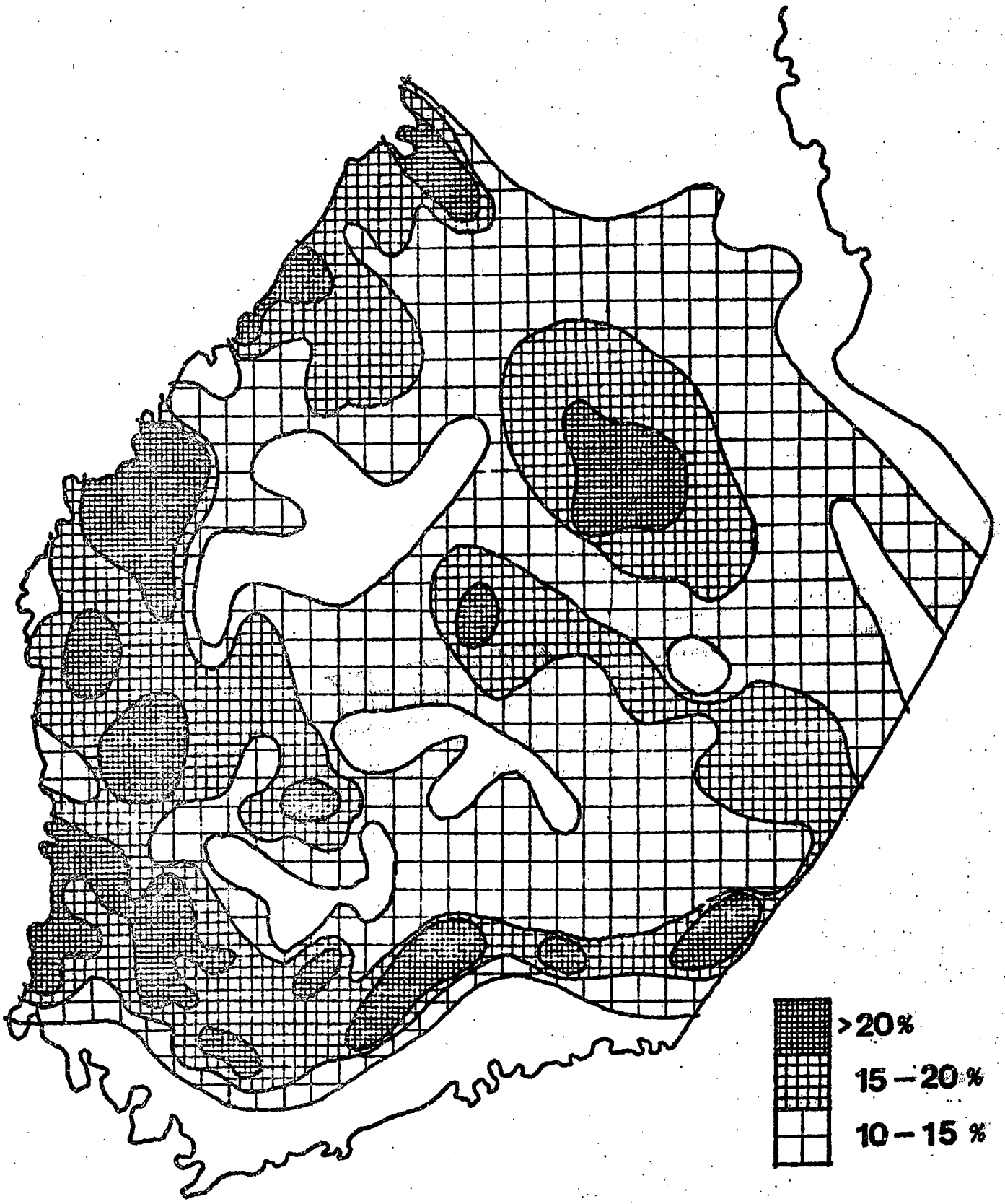
Ohran ja kauran viljelyn keskinäiset suhteet määräytyvät niiden viljelyominaisuuksien ja sadon käytön perusteella. Ohra on rehuna kauraa väkevämpi ja sellaisenaankin sopiva sikojen viljärehuksi. Sen sijaan nautakarjalle on edullista käyttää molempia viljalajeja, niin että rehuseoksessa on vähintään kolmannes ohraa tai kauraa. Kauran hyviä rehuominaisuuksia heikentää sen suuri kuoriprosentti, joten yksinomaisena viljarehuna se on liian täytävä muille kotieläimille paitsi hevosille.

SATO
Milj. kg

Viljelyala
1000ha
600



Kuva 1. Ohran viljelyalan ja kokonaissadon kehitys tutkimuskauden 1950-1976 aikana. Mallasohran osuus viljelyalasta on merkitty kuvan alalaitaan pistein.



Kuva 2. Ohran viljelyn alueellinen jakaantuminen ja osuus prosentteina peltoalasta vuonna 1969 (Maatal.tilast.).

Taulukko 1. Ohran viljelyalan suhteellinen osuus eri maatalous-
keskusten alueilla prosentteina koko maan ohra-alasta vuosina
1969 ja 1976.

		1969	1976
01	Uusimaa	6.0	6.0
02	Nylands Svenska	3.0	2.0
03	Varsinais-Suomi	11.0	11.0
04	Finska Hushållnings	1.0	1.0
05	Satakunta	9.0	8.0
06	Pirkanmaa	5.0	5.0
07	Häme	9.0	8.0
08	Itä-Häme	4.0	4.0
09-10	Kymenlaakso	6.0	6.0
11	Mikkeli	4.0	4.0
12	Pohjois-Savo	6.0	6.0
13	Pohjois-Karjala	3.0	4.0
14	Keski-Suomi	4.0	4.0
15	Etelä-Pohjanmaa	13.0	13.0
16	Österbottens Svenska	5.0	5.0
17-18	Oulu	10.0	9.0
19	Kainuu	1.0	1.0
20	Lappi	0.3	0.3

Lyhyen kasvuaikansa vuoksi ohra on muita kevätiljoja keskimää-
rin viljelyvarmempi. Useat ohralajikkeet ovat kuitenkin poudan
ja maan happamuuden sietokyvyltään kauraa vaateliaampia. Niin-
ikään ohran keskimäärin heikompi korsi muihin kevätiljoihin
verrattuna muodostuu voimaperäisessä viljelyssä tavallista mer-
kittävämmäksi riskitekijäksi, etenkin sadekesinä.

Eniten ohraa viljellään Satakunnassa, Salpausselän alueella, Ete-
lä-Pohjanmaalla sekä Pohjois-Savon hiesualueella, vähiten taas
Lounais- ja Etelä-Suomen rannikolla, Etelä-Hämeen ja Pirkanmaan
hiesusavilla, Suomenselän alueella sekä Itä- ja Sisä-Suomen kar-
keilla kivennäismailla. Ohran viljelyn alueellinen jakaantuminen
oli hyvin samantapainen vuonna 1969 kuin kymmenen vuotta aikai-

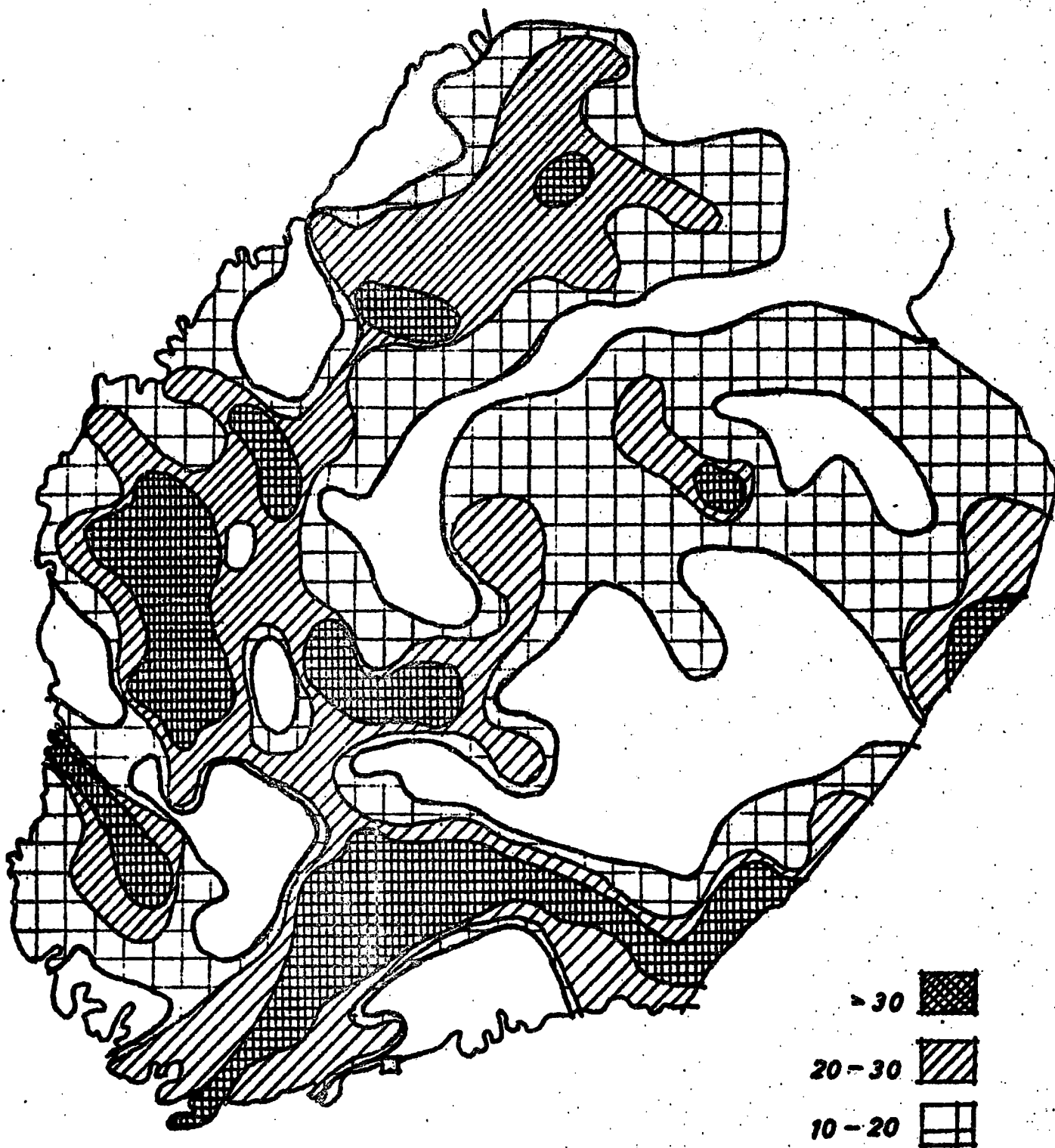
semmin (kuva 2), jolloin sen viljelyn voimakas nousu alkoi. Sen jälkeen ovat muutokset ohran suhteellisissa pinta-alaosuksissa eri osissa maata olleet vähäisiä (taulukko 1). Viljely on siis lisääntynyt kaikilla viljelyalueilla ja pinta-alojen kasvu on ollut suurinta siellä, missä ohraa on eniten viljelty.

2. Maaperä, lannoitus ja kylvömuokkaus

Ohra on muita viljoja herkempi ulkoisten tekijäin vaikutukselle ja tämä ilmenee myös sen suhtautumisessa maaperään. Matalan juuristonsa vuoksi ohra kärsii herkästi alkukesän kuivuudesta, etenkin poutivilla savimailla. Myös maan happamuudelle ohra on arka, eikä se sen vuoksi menesty esim. happamilla turvemilla yhtä hyvin kuin kaura. Tosin ohralajikkeiden pH-vaatimus vaihtelee suuresti (Rekunen 1977).

Eniten ohraa viljellään hikevillä mailla, kuten hienolla hiedalla ja lisäksi hiesumilla (kuva 3). Hietamaat soveltuvat hyvin ohralle edullisten kosteussuhteittensa vuoksi. Hiesumaat taas ovat hitaan kuivumisensa vuoksi vähemmän sopivia muille kevätiljoille, jotka vaativat pitemmän kasvuajan kuin ohra. Erietyisesti tämä koskee Keski-Suomen ja Pohjois-Savon hiesualueita, jotka ovat vähemmän poudanarkoja kuin Etelä-Suomen hiesut (vrt. kevätvehnän viljelyvarmuus, Mukula ym. 1977).

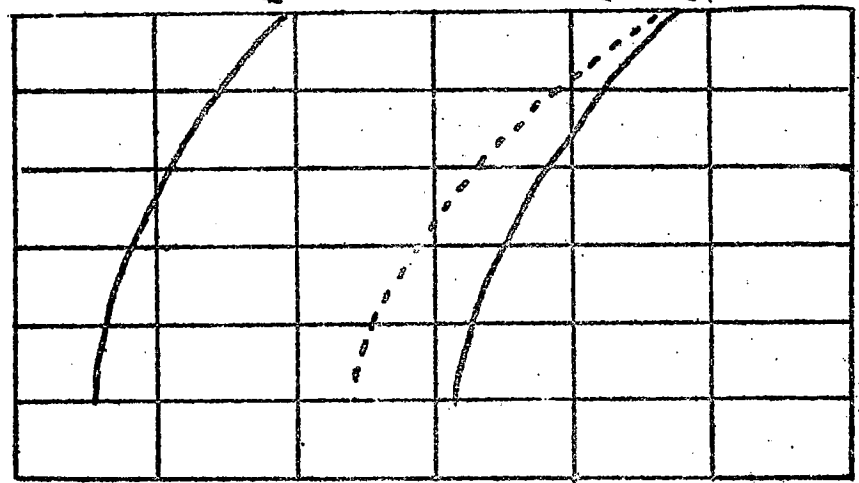
L a n n o i t u s t a s o n kohoaminen ja erityisesti typpilannoitteiden käyttö ovat suuresti lisänneet ohran lakoutumisriskiä. Lisäksi mallasohran viljelyssä saattaa runsas typpilannoitus kohottaa jyvien valkuaispitoisuuden liian suureksi. Toisaalta sijoituslannoitus vähentää merkittävästi ohran jälkiversontaa ja myös kuivuuden haittoja. Hajalannoitukseen verrattuna sijoituslannoituksen on savimailla todettu nostavan ohran satotasoa keskimäärin 10% (Larpe 1969).



Kuva 3. Hienon hiedan yleisyys (%) muokkauskerroksessa (Kurki 1972).

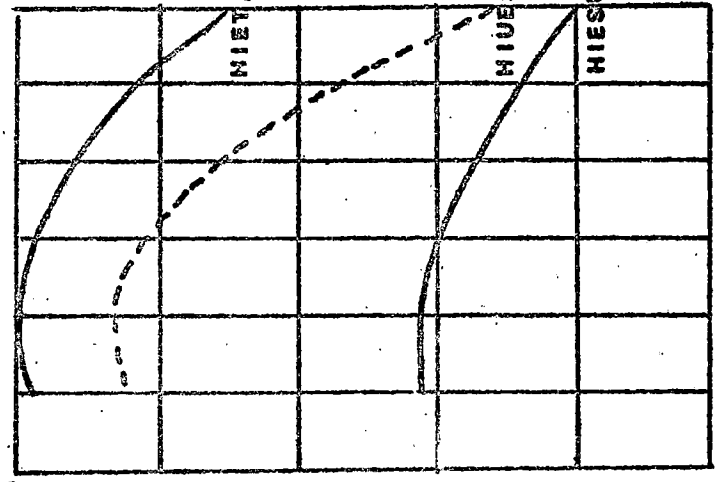
**SAVIMAAT
KESKIMÄÄRIN**

kg/ha
6000



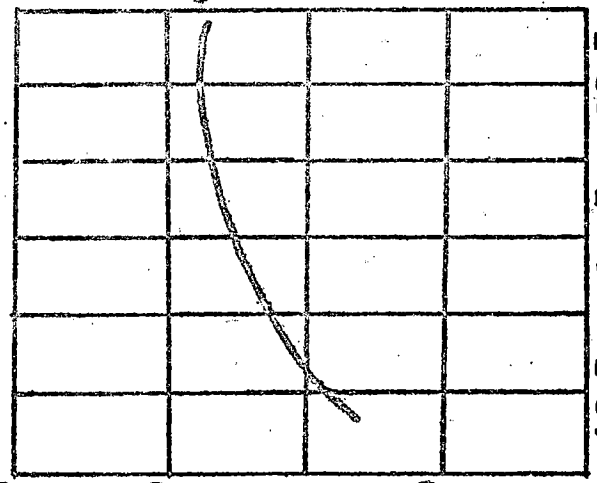
SAVIMAAT

kg/ha
5000



HIESUMAAT

kg/ha
4000



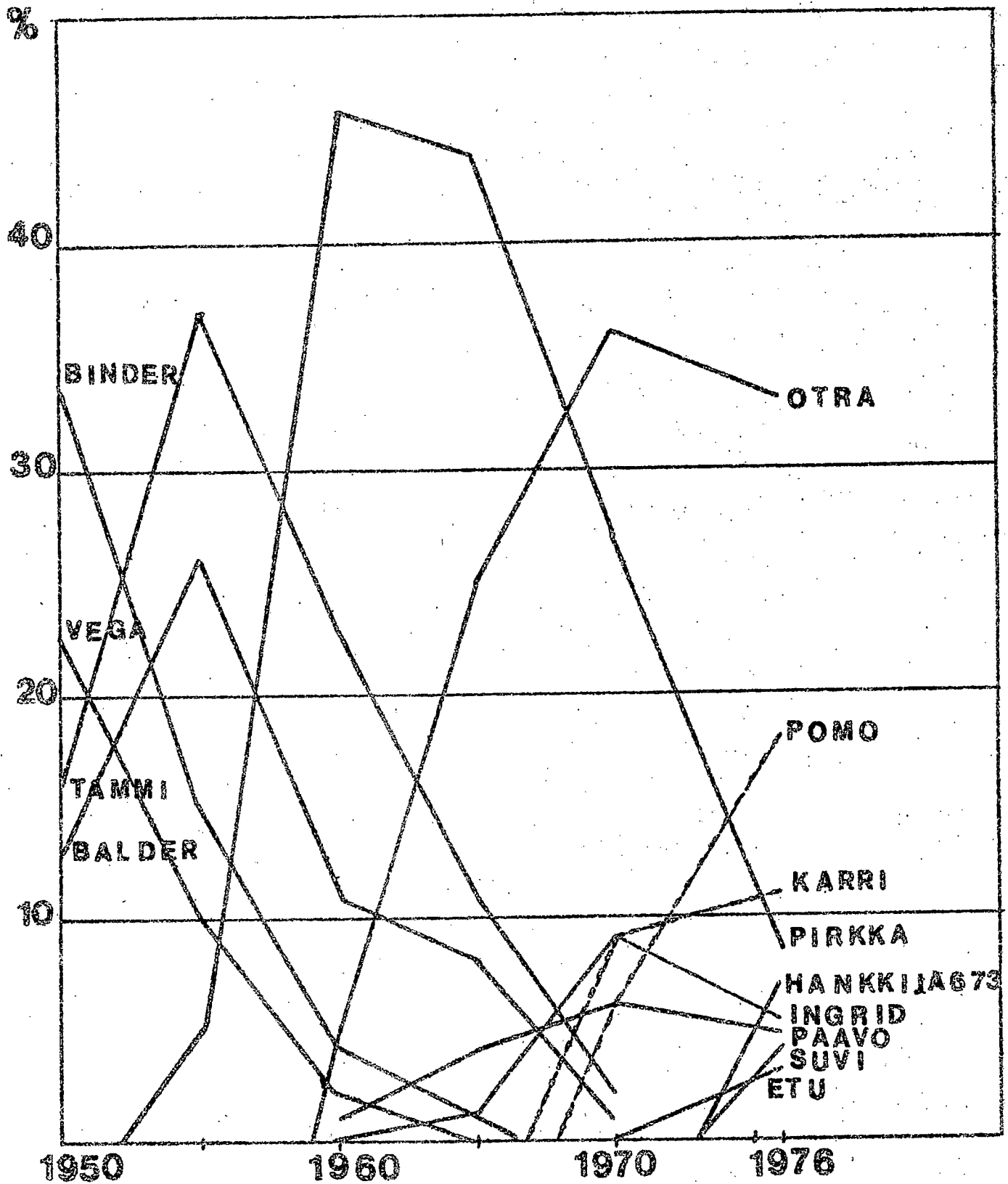
Kuva 4. Kylvöbajan vaikutus ohran satoihin eri maalajeilla ja kosteussuhteiltaan erilaisina vuosina (Larpes 1977).

K y l v ö a j a l l a on ratkaiseva vaikutus ohran satotasoon (kuva 4). Savimailla kestää edullisin kylvöaika vain 3-5 päivää ja erityisen haitallinen vaikutus on kylvön myöhästymisellä (Larpes 1977). Hiesumailla taas liian aikainen kylvö heikentää satotulosta, ilmeisesti siksi, että märkä hiesu vatkautuu muokattaessa ilmattomaksi massaksi, joka kuivuessaan muuttuu niin kovaksi, etteivät oraat sitä läpäise. Lisäksi hiesumaiden herkkä kuorettuminen ja hidaskäminen huonontavat usein satotulosta liian aikaisin kylvettäessä.

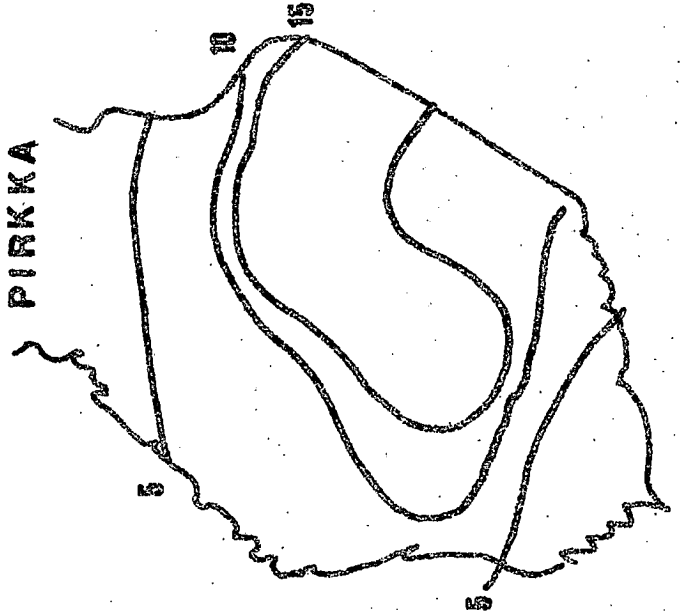
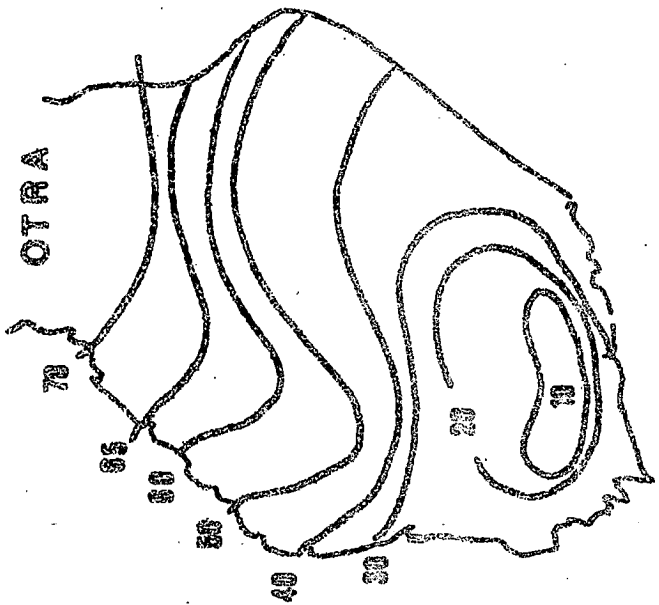
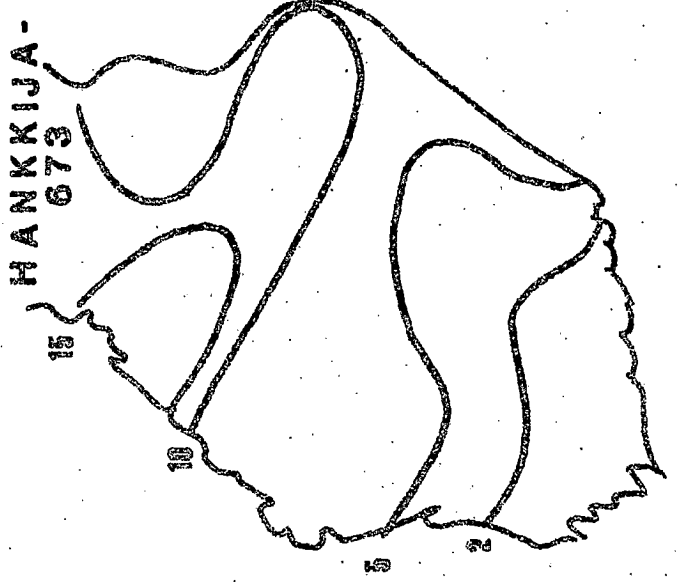
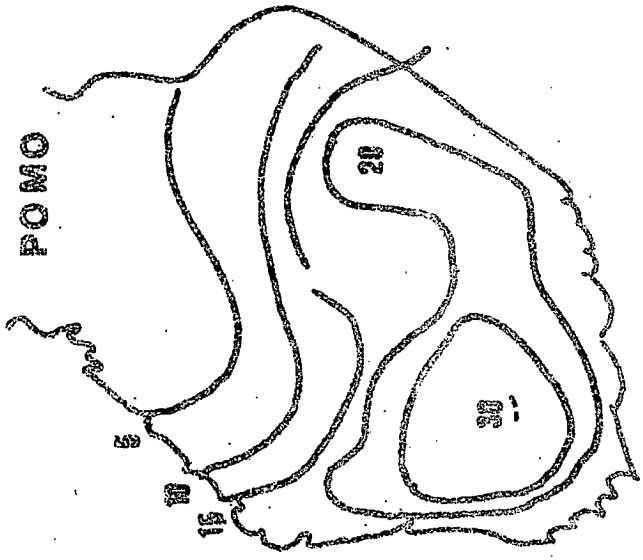
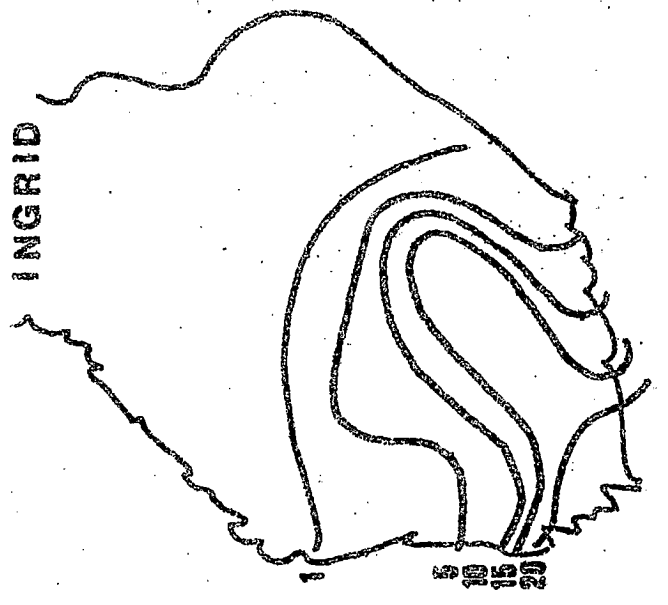
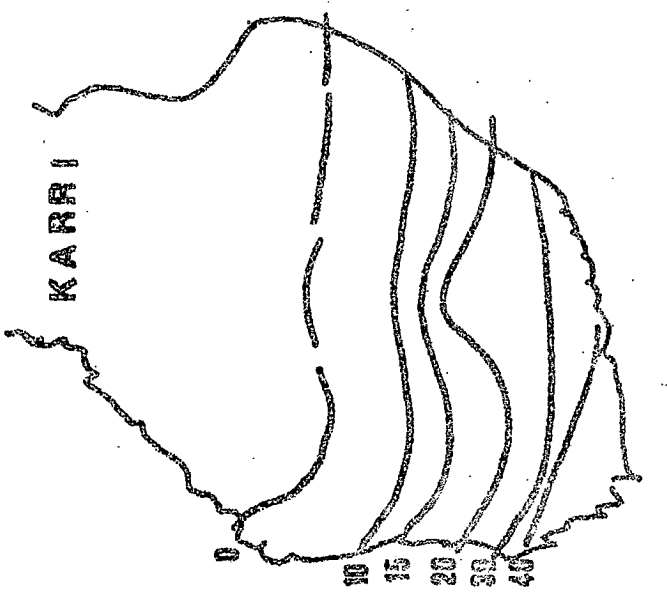
K y l v ö s y v y y d e l l ä on ratkaiseva vaikutus ohran orastumiseen. Keveillä kivennäismailla, joissa veden kapillaarinen nousu on voimakasta, kylvö kannattaa tehdä matalaan, 3-4 cm:iin. Tällöin orastuminen on nopeata ja hiesumaiden samoin kuin hietasavienkin kuorettumishaitta supistuu vähäiseksi. Savimailla, joissa veden kapillaarinen nousu on hidasta ja pintakerros kuivuu herkästi, kylvö on varmintä tehdä syvempään, aina 5-6 cm:iin saakka (Köylijärvi 1976, Kritz 1977).

3. Lajikkeet

Tutkimuskauden alussa ohrasta viljeltiin runsaasti 2-tahoisia Binder- ja Balder-jalosteita. Siirtyminen monitahoisiin, aikaisemmin tuleentuviin lajikkeisiin alkoi 1950-luvulla (kuva 5). Vuoteen 1960 mennessä viljeltiin jo maan etelä-osissakin runsaasti monitahoisia Tammi-, Pirkka- ja Otrahria. Tutkimusjakson lopussa monitahoisten Pomo- ja Otralajikkeisen hallussa oli yli 50% ohra-alasta ja kaiken kaikkiaan monitahoisten lajikkeiden osuus oli noin 80%. Kaksitahoisten ohrien viljely oli tällöin rajoittunut lähinnä mallasohraksi. Muutokseen lienee pääosin syynä monitahoisten lajikkeiden aikaisuus. Niiden turvin on korsiviljojen korjuukautta leikkuupuinnin yleistettyäkin voitu pidentää, sillä monitahoisten ohrien puinti päästään aloittamaan ennen muiden kevätiljojen tuleentumista. Samalla lievennetään myös korjuukauden viivästymiseen liittyvää lisääntyvän sateisuuden aiheuttamaa riskiä.



Kuva 5. Tärkeimpien ohralajikkeiden suhteellinen osuus ohran viljelyalasta vuosina 1950-1976.



Kuva 6. Tärkeimpien ohralajikkeiden osuus prosentteina ohran viljelyalasta eri alueilla vuonna 1976.

Tutkimusjakson aikana viljellystä lajikevalikoimasta havaitaan, että alkujakson aikana lajikkeilta vaadittiin satoisuuden asemesta ensi sijassa viihtyvyyttä. Vaativimmat, runsassatoiset lajikkeet alkoivat yleistyä vasta viljelyn voimaperäisyyden kasvaessa 1960-luvun lopulta lähtien. Viljelyn tehostumisen myötä on lajikkeiden korrenlujuus tullut erittäin tärkeäksi viljelyominaisuudeksi. Jo 1960-luvun lopulla ja erityisesti 1970-luvulla saatiinkin eräitä tässä suhteessa erinomaisia lajikkeita viljelyyn.

Tutkimuskauden lopulla oli ohran lajikevalikoima erittäin runsas, ja valittavana oli käyttötarkoitus ja viljelyolosuhteet huomioonottaen ominaisuuksiltaan useita vaihtoehtoja. Tarkastelemme seuraavassa lajikkeiden ominaisuuksia lähinnä Vallen ym. (1958), Talvitien ja Rekusen (1977) sekä Rekusen (1977) kirjoituksiin perustuen (taulukko 2). Viljelylaajuuksia esittävät piirroksset (kuva 6) perustuvat maatalouslaskentoihin.

B i n d e r on vanha, 2-tahoinen, tanskalainen jaloste. Se on nykyisiin lajikkeisiin verrattuna heikkokortinen, mutta erittäin viihtyvä. Se oli aikanaan ensimmäinen arvokas mallasohramme, ja sitä viljeltiin maassamme 30 vuoden ajan. Tutkimuskauden alussa Binder oli vielä valtalajikkeemme, mutta nyt se on täysin väistynyt viljelystä.

B a l d e r on 2-tahoinen ruotsalainen lajike, joka syrjäytti sitä viihtyvemmän, mutta heikkosatoisemman ja laonaremmän Binderin. Tutkimuskauden lopussa Balderia viljeltiin enää 0.1% ohran viljelyalasta.

V e g a oli 1950-luvun alussa monitahoisista ohrista eniten viljelty, hyvin viihtyvä lajike, sen korvaajaksi levisi 1950-luvulla Tammi-ohra.

T a m m i on erittäin aikainen monitahoinen lajike. Se oli 1950-luvun puolivälissä eniten viljelty ohramme. Laajinta sen viljely oli Keski- ja Pohjois-Suomessa.

P i r k k a ¹⁾ tuli kauppaan 1950-luvun alussa. Se oli ensimmäinen mallasohraksi hyväksytty monitahoinen lajike. Pirkka on aikai-

1) Yleisimmät (1976) lajikkeet on merkitty marginaaliin pystyvii-valla.

nen, valkuaisrikas, mutta laonarka ja heikkosatoinen. Se menestyy kuitenkin happamilla mailla, ja sitä viljellään vieläkin lähes 10% viljelyalasta. Pirkan herkkyyskerroin ²⁾ on alhainen ja happamuuden sietokyky erittäin hyvä.

O t r a levisi viljelyyn 1960-luvun alussa lähinnä Tammea korvaamaan. Nykyisistä ohralajikkeista se on aikaisin ja eniten viljelty. Otra on suhteellisen satoisa, mutta heikkokortinen. Sen herkkyyskerroin on keskitasoa ja happamuuden sietokyky keskitasoa parempi.

P a a v o tuli viljelyyn niinkään 1960-luvun alussa. Sen viljelylaajuus on käsittänyt 4-6% ohra-alasta. Paavo on monitahoinen, Otraa 5 päivää myöhäisempi, heikkokortinen ja valkuaisköyhä, mutta runsassatoinen. Paavon herkkyyskerroin on hieman keskitasoa korkeampi ja happamuuden sietokyky lajikkeiden keskitasoa.

I n g r i d on 2-tahoinen ruotsalainen mallasohralajike, joka meillä levisi viljelyyn 1960-luvun alussa. Nykyäänkin sitä viljellään yli 5% ohra-alasta. Kaksitahoisista ohrista se on aikaisimpia. Ingrid on suuriyväinen, mutta suhteellisen heikkokortinen ja altis tähkäidännälle. Sen herkkyyskerroin on keskitasoa pienempi ja happamuuden sietokyky hyvin heikko.

K a r r i on toinen 2-tahoisista mallasohristamme. Se tuli viljelyyn 1960-luvun lopulla, ja nykyäänkin sen viljelyn osuus on yli 10% ohra-alasta, joten se on maassamme kolmanneksi eniten viljelty ohralajike. Karri on myöhäinen, satoisa, viihtyvä, mutta erittäin heikkokortinen. Sen valkuaispitoisuus on alhaisempi kuin Ingridin. Herkkyyskerroin on alhaisempi kuin muiden lajikkeiden ja sen happamuuden sietokyky on hyvä.

2) Herkkyyskerroin kuvastaa lajikkeen satoisuuden riippuvuutta viljelyn voimaperäisyysasteesta. Korkean herkkyyskerroimen omaavat lajikkeet menestyvät parhaiten voimakkaassa viljelyssä ja hyvissä kasvuoloissa. Pienen herkkyyskerroimen saaneet lajikkeet taas menestyvät muihin lajikkeisiin verrattaessa parhaiten alhaisella satotasolla ja vaatimattomissa viljelyoloissa. (Rekunen 1977).

Taulukko 2. Ohralajikkeet Paavoon verrattuna. Kenttäkokeiden tuloksia 1969 - 1976 (Talvitie ja Rekunen 1977).

Lajike	Satoisuus sl	Kasvuaika vrk	Lako %	Tjp g	Hlp kg	Raakavalk. %
Otra	96	-5	+3	+2.8	+0.2	+1.2
Hankkija-673	98	-4	0	+0.7	-0.3	+0.8
Suvi	95	-3	-8	+1.6	+0.1	+1.0
Pirkka	86	-3	+4	+4.4	+1.8	+3.1
Eero	91	-2	-23	+0.9	+0.4	+1.6
Kajsa	96	-1	-19	+4.1	+2.3	+2.0
Paavo	4320	86	33	34.4	62.2	12.7
Etu	94	+1	-18	+3.0	+1.7	+2.1
Pomo	98	+1	-15	+4.9	+0.4	+1.2
Teemu	105	+1	-2	+0.2	-0.3	+0.2
Eva	89	+4	-14	+11.1	+4.5	+2.6
Ingrid	91	+6	-1	+9.2	+5.5	+1.6
Karri	97	+7	+6	+9.2	+4.2	+1.3
Arvo	100	+7	+9	+5.4	+3.6	+1.5
Aapo	98	+9	-20	+5.9	+4.1	+1.5

A r v o tuli kauppaan niinikään 1960-luvun lopulla. Se on 2-tahoinen, myöhäinen ja heikkokortinen, mutta satoisa. Arvo hyväksyttiin aikanaan myös mallasohraksi.

P o m o laskettiin kauppaan 1968. Se levisi nopeasti viljelyyn ja on nykyään toiseksi eniten viljelty ohralajikkeemme. Pomo kuuluu monitahoisista ohrista myöhäisimpiin, mutta on satoisa ja erittäin lujakortinen. Sitä viljellään myös entsyymimallasohraksi ja se menestyy happamillakin mailla. Pomon herkkyyskerroin on hyvin korkea, happamuuden sietokyky hyvä.

E t u tuli viljelyyn 1970-luvulla. Se on monitahoinen, Paavon aikaisuusluokkaa, ja erittäin lujakortinen sekä valkuaisrikas. Etu soveltuu hyväkasvuisille maille ja voimaperäiseen viljelyyn. Sen herkkyyskerroin on erittäin korkea, happamuuden sietokyky hyvä.

H a n k k i j a -673 on monitahoinen, Otraa päivän myöhäisempi, mutta vähän satoisampi ja sitä lujakortisempi. Sen herkkyyskerroin on hieman keskitasoa korkeampi , happamuuden sietokyky erittäin hyvä.

S u v i on niinikään monitahoinen, melko aikainen ja satoisa. Sen korsi on suhteellisen vahva, ei kuitenkaan lujakortisimpien lajikkeiden veroinen. Suven herkkyyskerroin on keskitasoa korkeampi ja happamuuden sietokyky lajikkeiden keskitasoa.

H a n k k i j a n E e r o tuli viljelyyn aivan tutkimuskauden lopulla, joten sen viljelyn laajuus on vähäinen. Ero on melko aikainen, monitahoinen, erittäin lujakortinen, mutta poudanarka. Se soveltuu hyväkasvuisille maille ja voimaperäiseen viljelyyn. Eeron herkkyyskerroin on keskitasoa korkeampi ja happamuuden sietokyky keskinkertainen.

H a n k k i j a n A a p o on niinikään vasta 1975 kauppaan laskettu, voimaperäiseen viljelyyn soveltuva lajike. Se on 2-tahoinen, myöhäinen, satoisa ja erittäin lujakortinen. Aapon herkkyyskerroin on korkeampi kuin Ingridin ja Karrin ja happamuuden sietokyky on hyvä.

E v a on myös uusi 2-tahoinen rehuohra. Se on hyvin valkuaisrikas, mutta satoisuudeltaan heikohko. Evan herkkyyskerroin on keskitasoa suurempi ja happamuuden sietokyky erittäin huono.

Tutkimuskauden päätyttyä (1977) ovat kauppaan tulleet vielä Kajsa- ja Teemu-ohrat. K a j s a on suhteellisen aikainen ja lujakortinen ja edustaa Otran satotasoa. Sen herkkyyskerroin on korkea ja happamuuden sietokyky hyvä. T e e m u taas on erittäin satoisa ja vaatimaton, mutta heikkokortinen ja valkuaisköyhä. Teemun herkkyyskerroin on hieman keskitasoa korkeampi ja happamuuden sietokyky hyvä.

4. Sääolot riskitekijänä

L ä m p ö t i l a

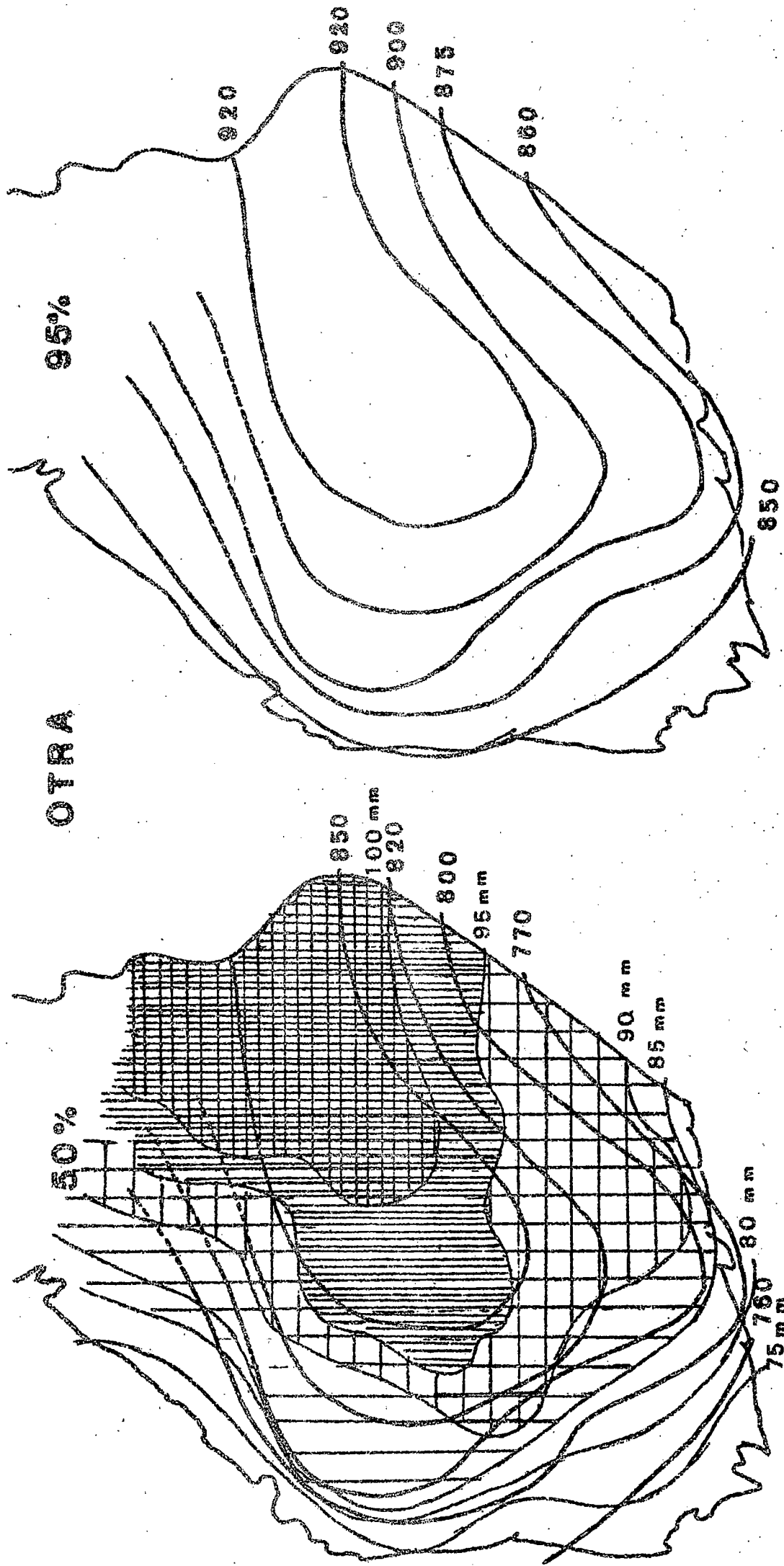
Kasvilajin tai -lajikkeen viljelyvarmuutta voidaan pitkälti tarkastella sen lämpötilavaatimusten pohjalta. Tehoisan lämpötilan summa on kasvin kehitysajan mittana tarkempi kuin vuorokausina mitattu kasvuaika (Sinisalo 1937, Nuttonson 1957, Kivi ja Rekunen 1976) ¹⁾.

Laskimme Maatalouden tutkimuskeskuksen lajikekoeaineistosta vuosilta 1967 - 1976 koepaikoittain ohralajikkeiden kasvuajan tehoiset lämpötilasummat alkaen lajikkeiden kylvöajasta ja päättyen niiden keltatuleentumiseen. Totesimme lajikkeiden kasvuajan lämpötilasummissa eroja eri koepaikkojen kesken. Oheisista kartoista nähdään näiden poikkeamien perusteella laskettuna kolmen eniten viljellyn ohralajikkeeseen, Oтра, Pomo ja Karri, kasvuajan alueellinen lämpötilasummajakautuma 50%:n ja 95%:n todennäköisyydellä (kuvat 7-9).

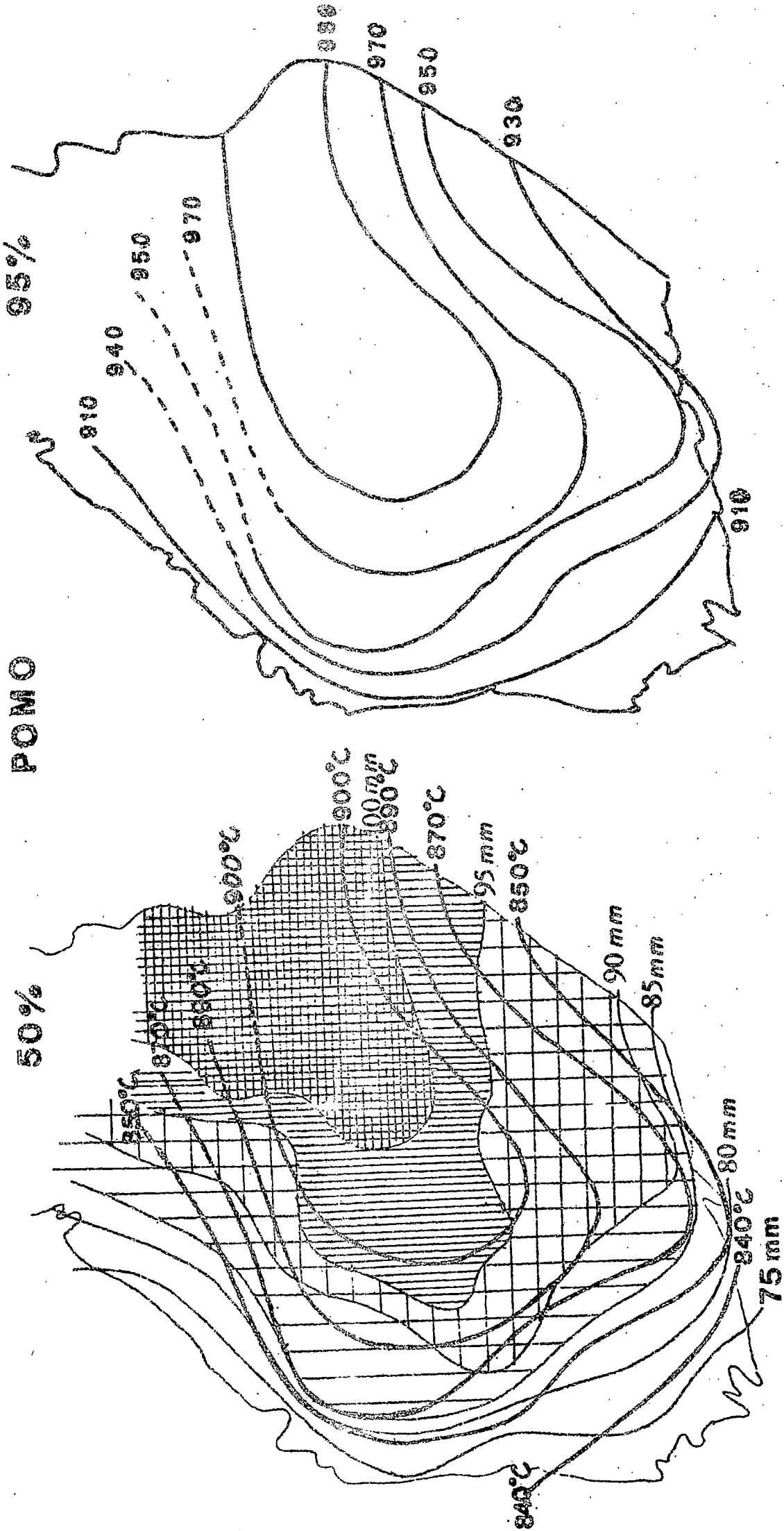
Tutkiessamme niitä syitä, jotka eräissä pitkän ajanjakson koesarjoissa (lajikekokeet vuosilta 1936 - 1962 ja 1967 - 1976 Hankkijan Tammistosta ja MTTK:n Maaningan koeasemalta) vaikuttivat ohran lämpötilasummavaatimuksen alueelliseen vaihteluun totesimme ohralajikkeiden kasvuajan tehoisan lämpötilasumman ja ajanjakson keskilämpötilan välisen korrelaation positiivisesti merkitseväksi. Siis lajikkeen tuleentumiseensa vaatima lämpötilasumma oli sitä suurempi mitä korkeampi oli sen kasvuajan keskilämpötila (kuva 10). Ilmeisesti korkeassa lämpötilassa lämpöä hukkaantuu ja tarvittava lämpötilasumma muodostuu tällöin suureksi.

Tutkimme myös lajikkeiden kasvuajan lämpötilasummissa esiintyvää hajontaa selvittämällä kasvuajan eri kehitysjaksojen (kylvöstä tähkimiseen ja tähkimisestä tuleentumiseen) ja säätekijöiden välisiä korrelaatioita. Kehityksen alkujaksoon tarvittava lämpötilasumma osoittautui ohralla pääosin riippuvaiseksi ajankohdan keskilämpötilasta siten, että mitä alhaisempi oli keski-

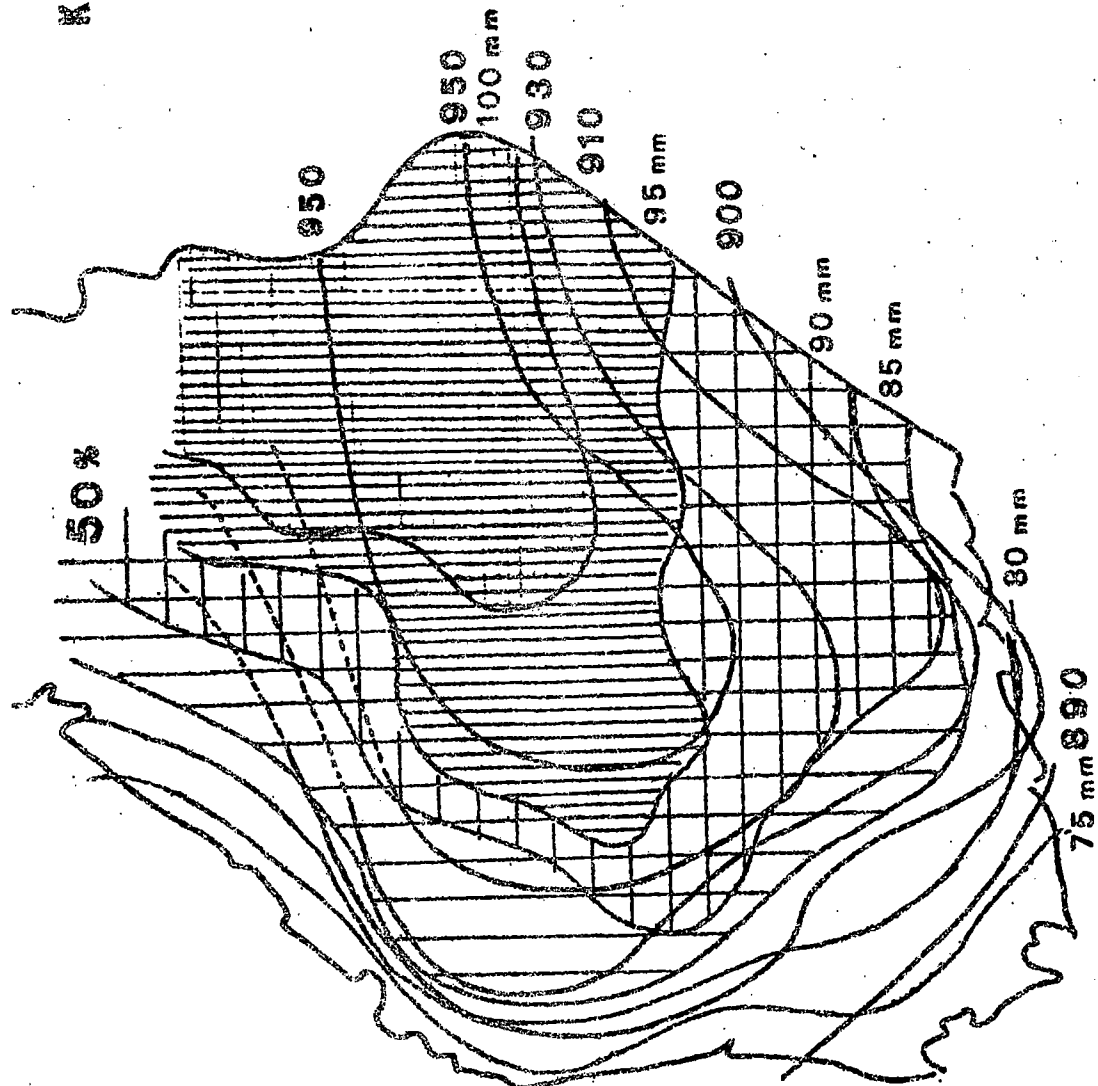
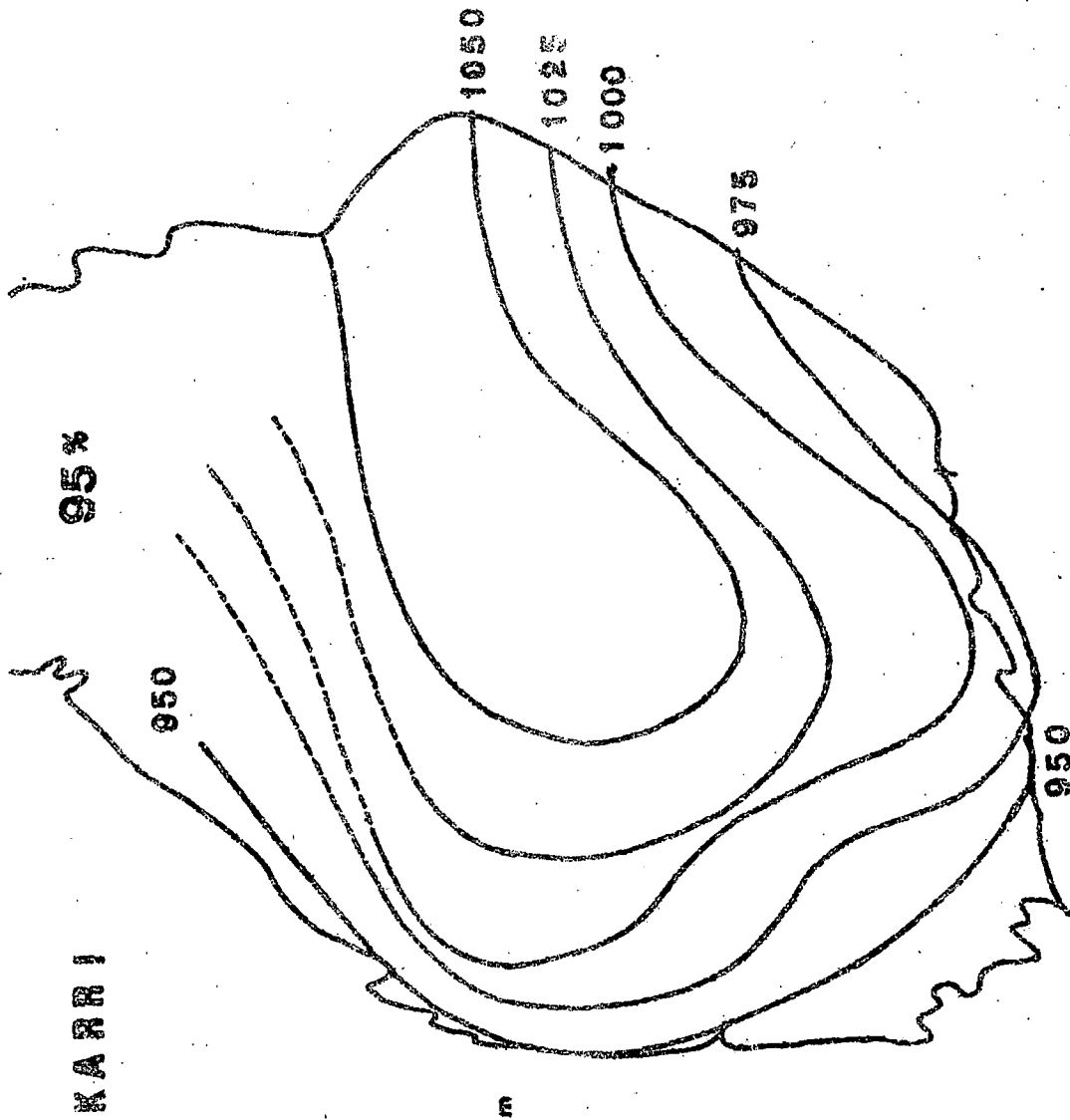
1) Tehoisa lämpötilasumma lasketaan kaikkien 5°C ylittävien vuorokausikeskilämpötilojen summana.



Kuva 7. Otra-ohran lämpötilasummavaatimuksen alueellinen jakautuminen 50 %:n ja 95 %:n todennäköisyydellä. Kosteusolojen merkityksen selvittämiseksi on vasemmanpuoleiseen karttaan merkitty varjostuksella myös alkukesän (touko-kesäkuun) sademäärät mm.



Kuva 8. Pomo-ohran lämpötilasummaavaatimuksen alueellinen jakautuminen 50 %:n ja 95 %:n todennäköisyydellä. Kosteusolojen merkityksen selvittämiseksi on vasemmanpuoleiseen karttaan merkitty varjostuksella alkukesän (touko-kesäkuun) sademäärät mm.

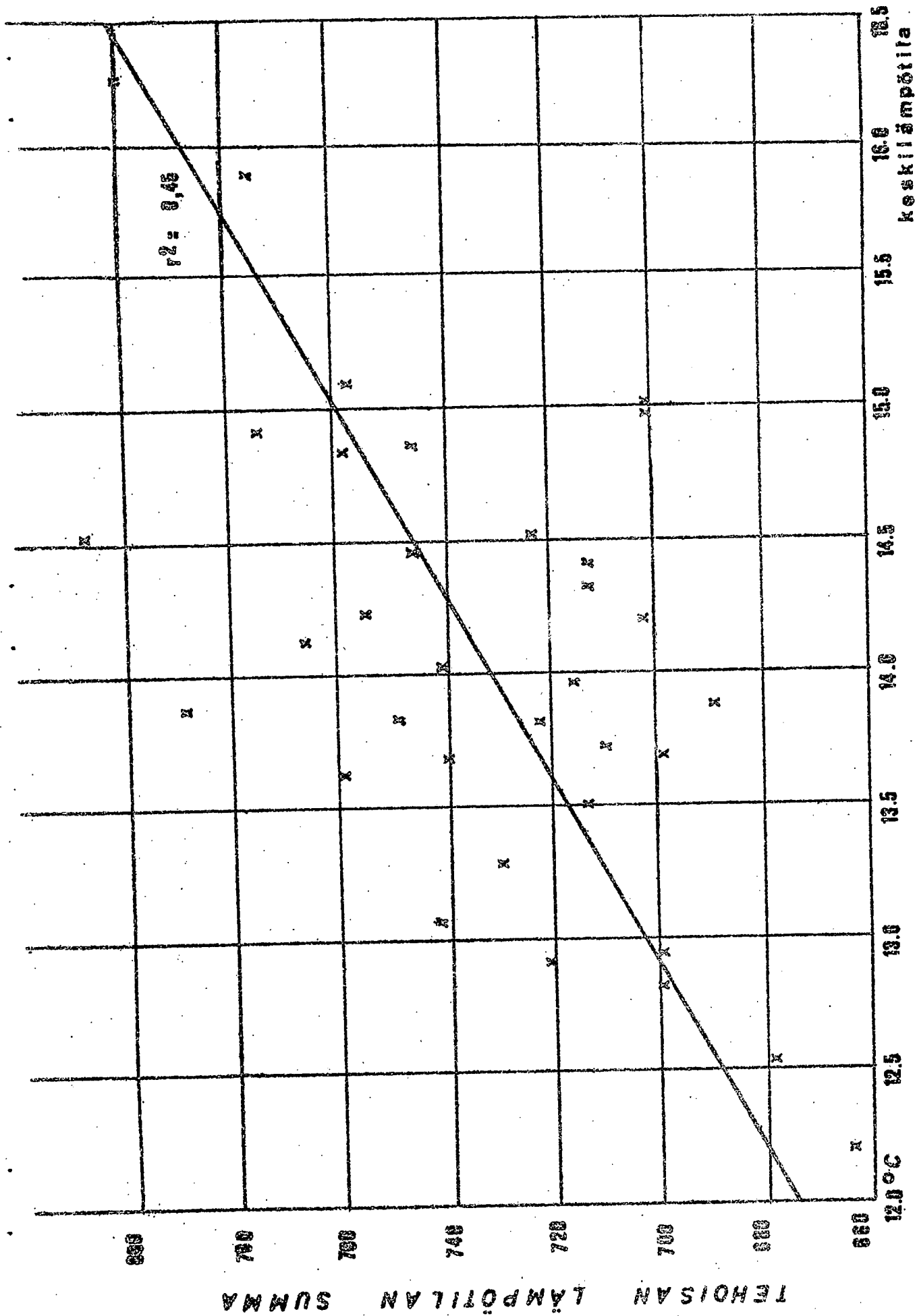


Kuva 9. Karri-ohran lämpötilasumma-vaatimuksen alueellinen jakautuminen 50 %:n ja 95 %:n todennäköisyydellä. Kosteusolojen merkityksen selvittämiseksi on vasemmanpuolaiseen karttaan merkitty varjostuksella myös alku-kesän (touko-kesäkuun) sademäärät millimetreinä.

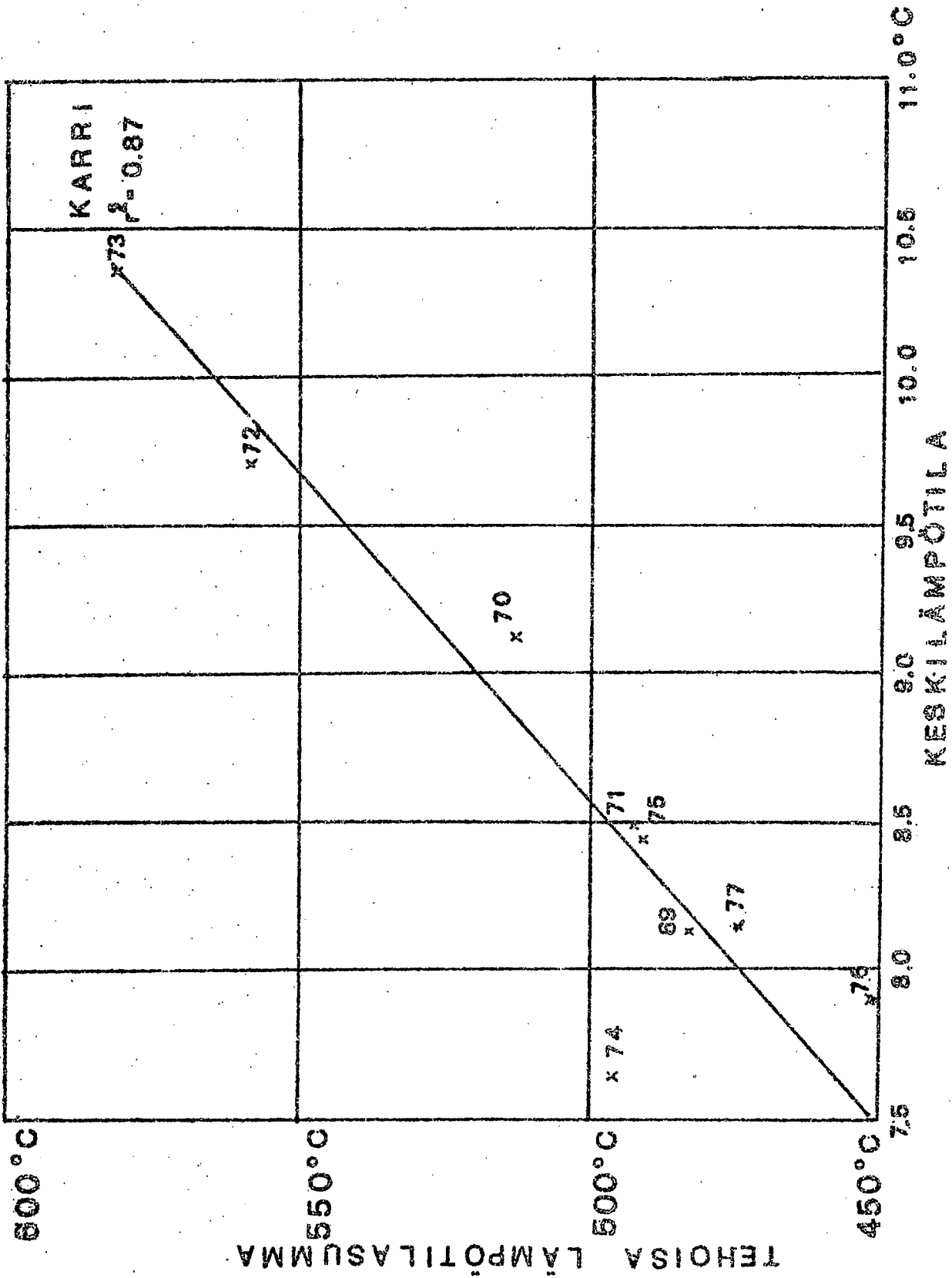
lämpötila, sitä pienemmäksi jäi lämpötilasummavaatimus (kuva 11). Sen sijaan jyvien täyttymiseen ja tuleentumiseen kuluvan ajan (tähkeminen - keltatuleentuminen) lämpötilasummavaatimukseen vaikuttivat ajankohdan lämpötilaolot tällä tavoin vain ohran viljelyn äärialueilla. Muualla loppujakson lämpöoloilla ei ollut selvää vaikutusta, vastaavana aikana tarvittavan lämpötilasumman suuruuteen. Sen sijaan alkudesän sademäärät ja myös alkukesän lämpöolot vaikuttivat etenkin pouta-alueilla merkittävästi ohran kasvuajan loppujakson lämpötilasummavaatimukseen. Tämä onkin ymmärrettävää, sillä juuri alkukesän sääolot vaikuttavat voimakkaasti ohran versoutumiseen ja tähkien jyvälukuun (Elonen ym. 1967). Kuivuuden seurauksena versoutuminen jää vähäiseksi ja jyväluku pieneksi. Tämän seurauksena kehityksen loppujaksokin jää lyhyeksi ja siihen tarvittava lämpötilasumma alhaiseksi. Tällöin yleensä myös sadot jäävät heikoiksi. Suurimmiksi osoittautuivat ohran kehityksen loppujaksoon tarvittavat lämpötilasummat sellaisina vuosina, jolloin kesäkuun sademäärä oli suuri ja lämpötila korkea. Mitä aikaisempi ohralajike oli, sitä voimakkaammin alkukesän kosteusolot vaikuttivat sen kasvuajan pituuteen. Siis aikaisilla lajikkeilla oli niiden tarvitseman lämpötilasumman hajonta suurin.

Havaitsemamme korrelaatiot ohran lämpötilasummavaatimuksen ja säätilatekijöiden välillä käyvät yksiin Wassinkin (1972) tutkimusten kanssa. Hän on todennut lämpötilasumman olevan erittäin tarkka kasvin kehityksen mitta alhaisissa lämpötiloissa. Sen sijaan lämpötilan kohotessa muiden tekijöiden, esim. veden vaikutus kasvuajan selittäjänä kasvaa.

Näiden tutkimustulosten perusteella ovat ohralajikkeiden tarvitsemien lämpötilasummien vaihtelut eri osissa maata johdonmukaisesti selitettävissä. Keski-Suomessa ja Pohjois-Savossa ohralajikkeiden tarvitsemat suuret lämpötilasummat johtuvat todennäköisesti kasvuajan korkeasta keskilämpötilasta, johon puolestaan on syynä alueen keskimäärin myöhäisempi kylvöaika rannikkoaluesiin verrattuna (vrt. kylvöaikakartta, Mukula ym. 1977). Myöskään veden puute ei Sisä-Suomen alueella yleensä muodostu satoa eikä kasvuaikaa rajoittavaksi tekijäksi (vrt. s.32). Pie-



Kuva 10. Kasvukauden keskilämpötilan vaikutus Tammi-ohran lämpötilasumma-vaatimukseen Tammissossa vuosina 1936-1962.



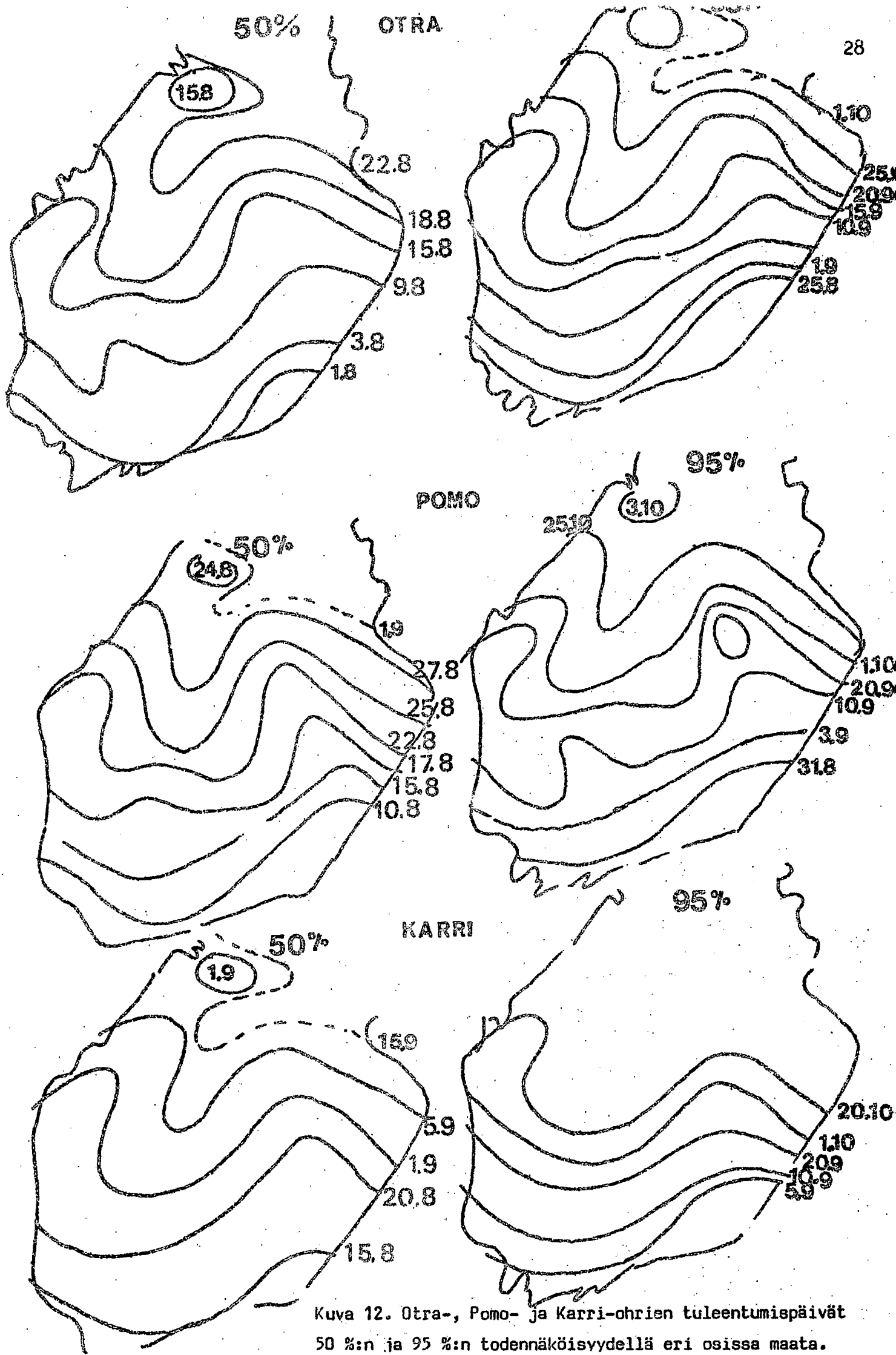
Kuva 11. Kasvukauden alkujakson keskilämpötilan (kylvöstä tähkälle tuloon) vaikutus saman ajankohdan lämpötilasummavaatimukseen Karri-ohralla Tikkurilassa vuosina 1969-1977.

nimmiksi jäivät lajikkeiden lämpötilasummavaatimukset Lounais-Suomessa johtuen alueen aikaisesta kylvöajankohdasta sekä siellä usein vallitsevasta kuivuudesta.

Pohjoisilla viljelyalueilla pitkä päivä ja alhainen keskilämpötila yhdessä aiheuttavat sen, että jyvien määrä jää pienemmäksi ja jyvän täyttymisjakso lyhyemmäksi kuin lyhyemmän päivän oloissa (Åkerberg ja Haider 1976). Meidänkin tutkimuksemme viittaa siihen, että ohran viljelyn äärialueilla alhaisen lämpötilasumman lisäksi todennäköisesti myös päivän pituus alentaa ohran lämpötilasummavaatimusta.

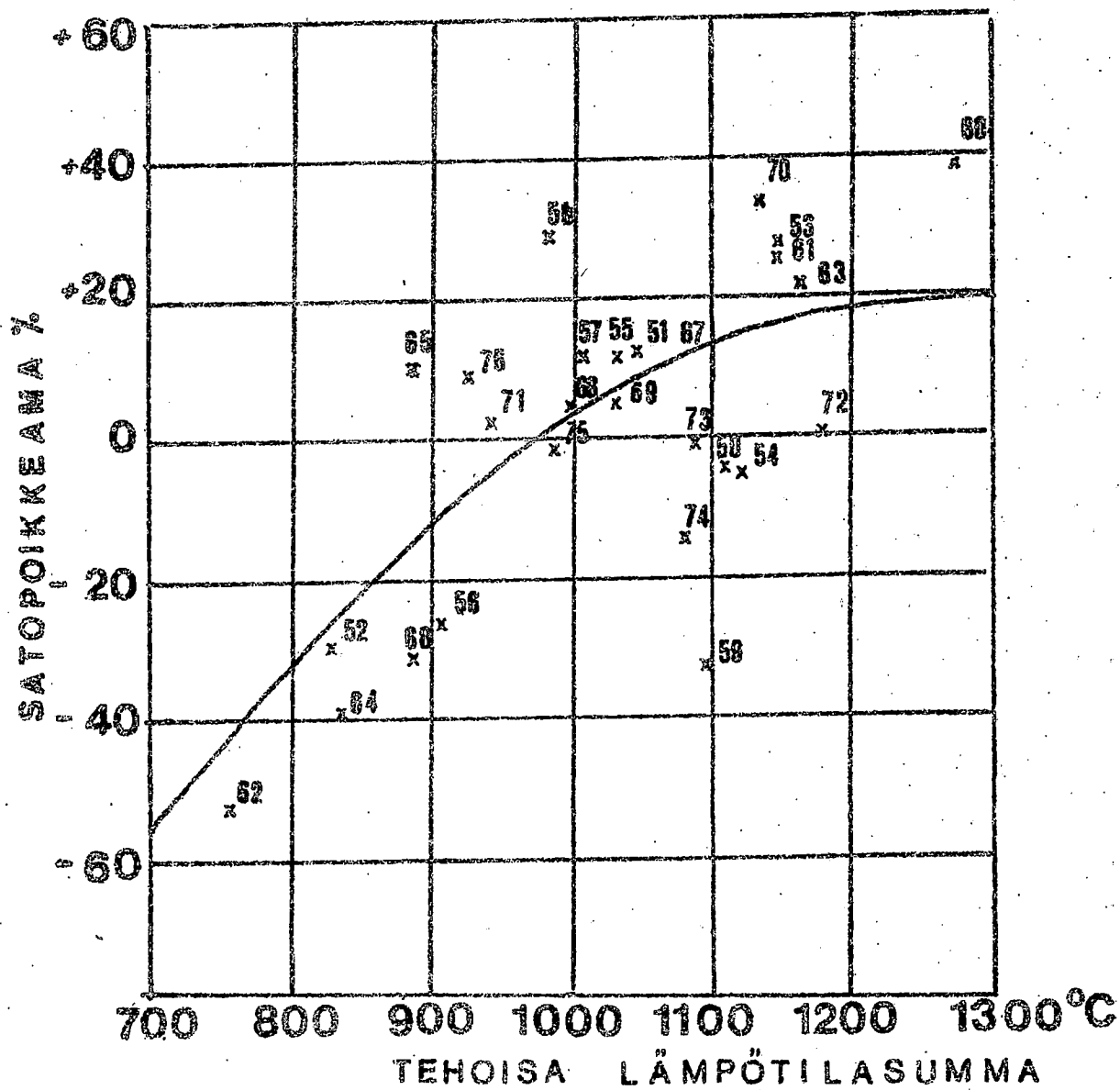
Kun keskimääräiset tehoisan lämpötilan summat eri osissa Suomea tunnetaan (Ilmatieteen laitos 1976), laskimme niiden sekä eri lajikkeiden lämpötilasummavaatimuksien perusteella Otra-, Pomo- ja Karri-ohrien tuleentumispäivät 50%:n ja 95%:n todennäköisyydellä eri osissa maata (kuva 12). Näissä laskelmissa otimme huomioon myös viljelyalueen keskilämpötilojen ja sademäärien vaikutukset lajikkeen lämpötilasummavaatimuksiin.

Kaiken edellä sanotun perusteella on pääteltävissä, että ohralajikkeet vaativat tuleentumiseensa viileinä kasvukausina pienemmän keskilämpötilan kuin lämpöisinä kesinä. Lisäksi ohran lämpötilasummavaatimukset ovat yleensäkin alhaisemmat kuin kevätevehnän ja kauran. Sen vuoksi lämpötilasumman alhaisuus harvoin yksinään muodostuu ohralla sadon riskitekijäksi. Toisaalta viileinä kasvukausina ohrankin tuleentumiseen tarvittava lämpötilakertymä saavutetaan viljelyn äärialueilla vasta myöhään syksyllä, ja tällöin muut tekijät, esim. korjuukauden sateisuus tai hallat aiheuttavat usein sadon menetyksiä. Näin siis kasvukauden alhainen lämpötilasumma voi välillisesti olla syynä sadon määrällisiin ja varsinkin laadullisiin tappioihin. Lisäksi tutkimuksemme osoittaa, että ohran pohjoisilla viljelyalueilla vallitsee selvä korrelaatio kasvukauden lämpötilasumman ja sadon määrän välillä (kuva 13). Pohjoisessa sato muodostuu korkeammaksi vuosina, jolloin kasvukauden lämpötilasumma on suuri kuin vuosina, jolloin lämpötilasummaa kertyy vähän.



Kuva 12. Otra-, Pomo- ja Karri-ohrien tuleentumispäivät 50 %:n ja 95 %:n todennäköisyydellä eri osissa maata.

OULU



Kuva 13. Lämpötilasumman vaikutus ohran keskisatoon Oulun maatalouskeskuksen alueella eri vuosina.

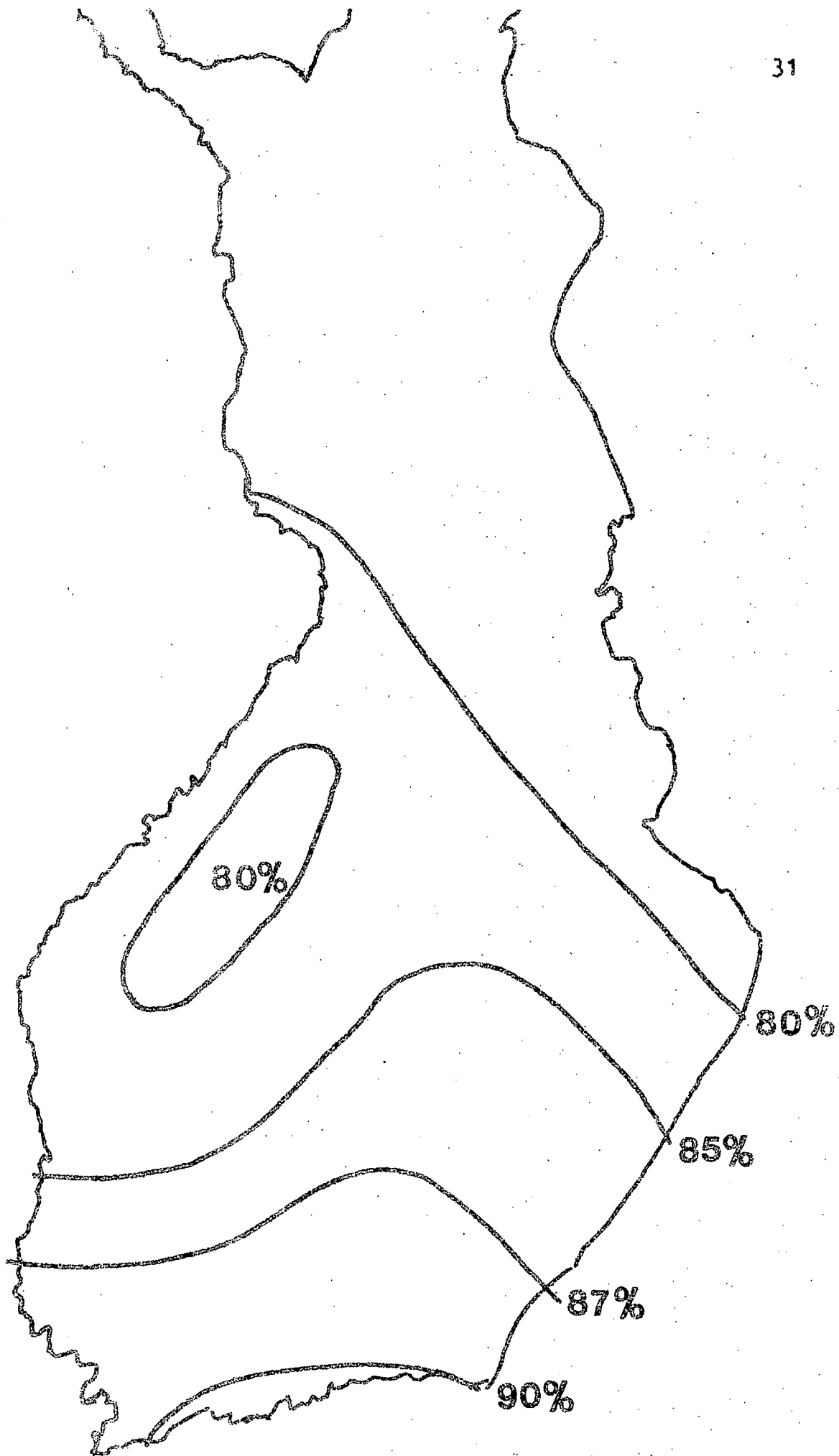
H a l l a t

K e v ä t h a l l o i l l e ohra on kevätiljoista arin. Hallaisina keväinä 2-3 lehtiasteelle ennättäneet ohran oraat saattavat vioittua pahoin (Pohjanheimo 1959). Etenkin monitahoiset ohrat ovat arkoja. Yleensä oraat kuitenkin toipuvat keväthalloista niin hyvin, että niiden vaikutus satoon jää vähäiseksi (Pessi 1958).

Myöhemmin, tähkälle tulon aikaan, esiintyvät alkukesän hallat vioittavat ohraa pysyvästikin. Hallojen esiintyminen ohran tähkimisen aikaan on kuitenkin verraten harvinaista. Tutkimuskauden aikana näistä ns. t u p p i h a l l o i s t a koitui satovahinkoja ohralle vain vuonna 1959.

S y y s h a l l o i l l a on huomattavampi merkitys ohranviljelyn riskitekijänä. Tosin syyshallojen aiheuttamat vauriot ovat ohrassa vähäisempiä kuin vastaavalla alueella kasvaneessa kaurassa ja keväthehnässä. Koko maan tilanteen huomioon ottaen kuitenkin hallavaurioiden riski on ohralla käytännössä suurempi kuin keväthehnällä, sillä vehnää viljellään vain eteläisillä viljelyalueilla, ohraa sen sijaan yleisesti Oulun korkeudelle saakka. Kainuun koeasemalla on vuodesta 1958 syyshalloista aiheutuneita vaurioita todettu ohralla keskimäärin joka neljäs vuosi ja kauralla joka toinen vuosi (Vuorinen 1977). Hallavioitukset ilmenevät ohrassa paitsi itävyyden heikentymisenä myös hehtolitrapainon alenemisena (kuva 14).

Olemme aikaisemmin keväthehnän viljelyvarmuutta koskevan tutkimuksen yhteydessä esittäneet hallojen esiintymistodennäköisyyden eri osissa maat eri ajankohtina (vrt. Mukula ym. 1977). Kolmen erilaista aikaisuusluokkaa edustavan ohralajikkeen todennäköiset tuleentumispäivät eri osissa maata taas tulivat jo edellä selvitetyksi (kuva 12 s. 28). Vertaamalla näitä tietoja todetaan, että aikaisilla ohralajikkeilla, Pomosta alkaen, on hallavaurioiden riski keskimäärin pieni aina Oulun korkeudelle saakka. Kuitenkin jo Keski-Suomen korkeudella esiintyy joskus (=keskimäärin kerran 20:ssä vuodessa) vähäistä hallariskiä, jopa aikaisemmilla lajikkeilla. Myöhäisillä, Karrin kasvuaikaa vastaavilla lajikkeilla taas on hallavaurioiden esiintyminen mah-



Kuva 14. Ohran itävyys keskimäärin vuosina 1964-71 eri osissa maata
(Kylvösiemenotanta 1964-1971).

dollista Keski-Suomessa 5-10%:n todennäköisyydellä keskimäärin joka toinen vuosi.

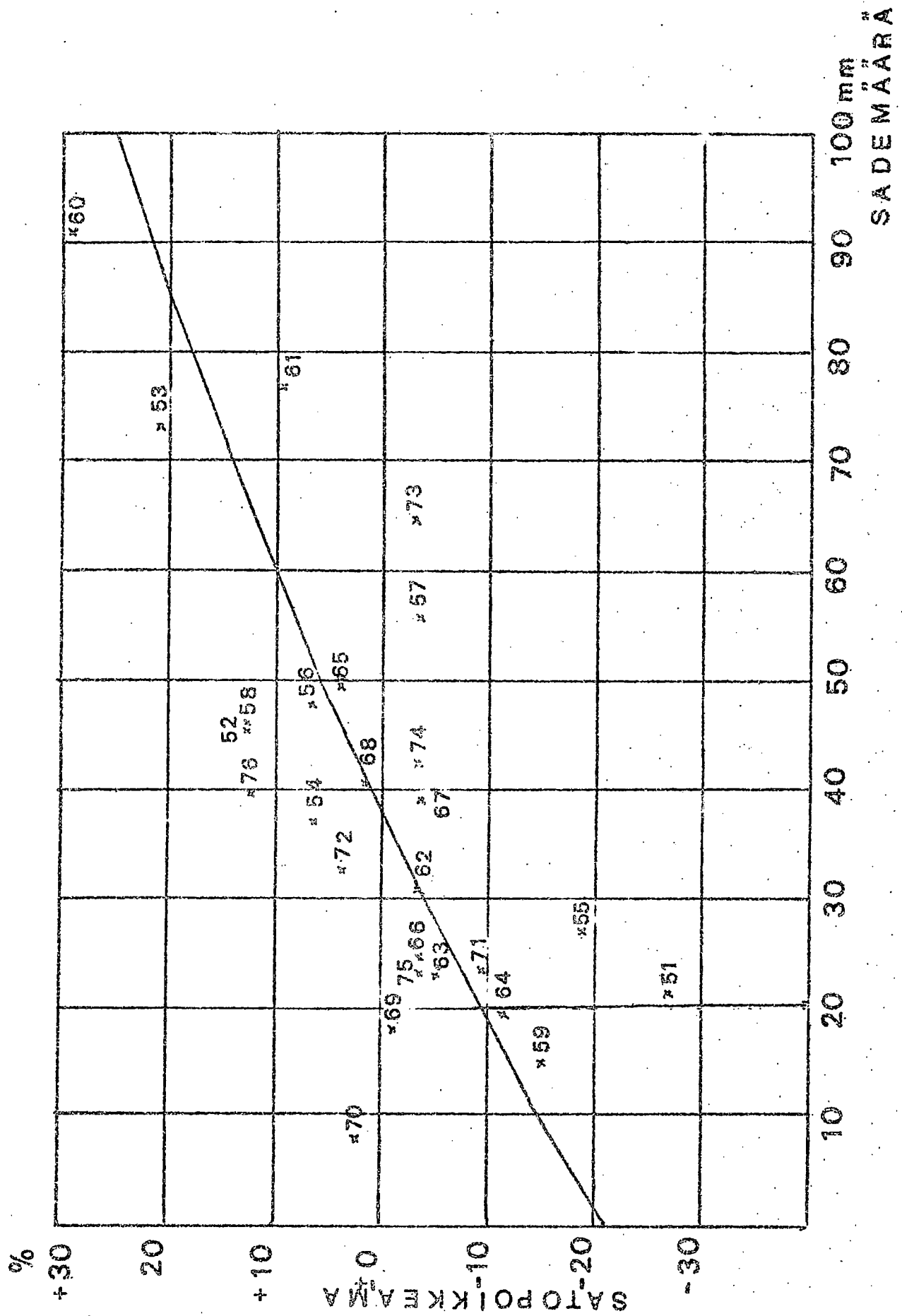
K u i v u u s

Ohra kärsii muita viljoja herkemmin alkukesän kuivuudesta. Tämä johtuu ohran suhteellisen pienestä juuristosta. Jos vähäsateista kesäkuuta seuraa sateinen heinäkuu, aiheutuu tästä voimakasta jälkiversontaa. Tällainen jälkiversonta saattaa jonkin verran kohottaa poutavuoden satoja (esim. 1970), mutta toisaalta se viivästyttää tuleentumista ja pienentää jyvän kokoa ja tilavuuspainoa heikentäen siten sadon laatua.

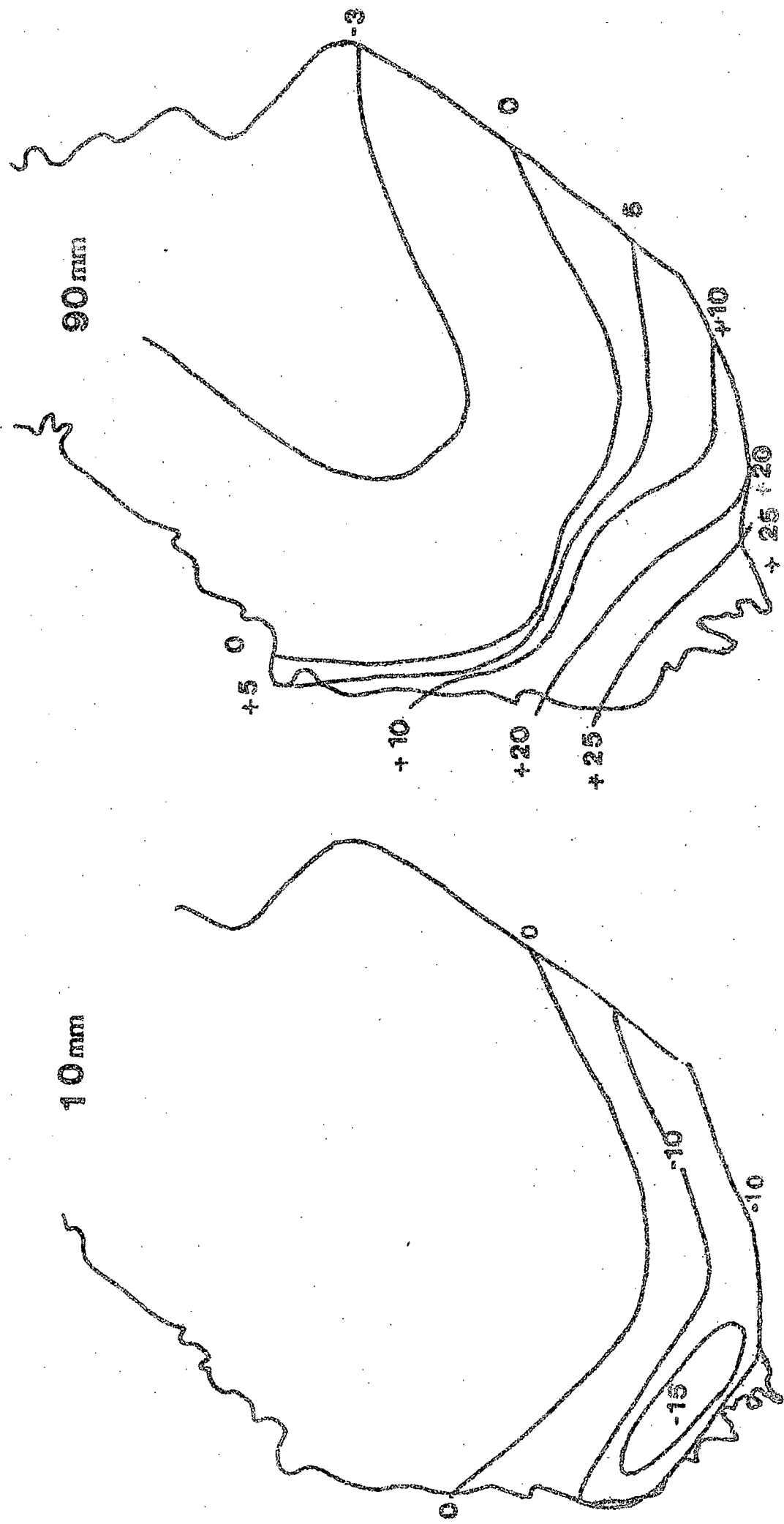
Totesimme kesäkuun sademäärän ja trendisadon poikkeamien välillä selvän korrelaation ohran eri viljelyalueilla. Riippuvuus oli erittäin merkitsevä Etelä-Suomen pouta-alueilla (kuva 15). Poutivilla mailla onkin kesäkuun aikana annetun sadetuksen havaittu lisäävän ohran satoja voimakkaasti, jopa 90%:iin asti (Elonen ja Kara 1972).

Laskimme eri alueille kesäkuun sademäärän ja keskisadon väliset riippuvuudet kuten kuvassa 15 ja määritimme niiden perusteella alueiden satopoikkeamat kesäkuun sademäärän ollessa 10 mm sekä sademäärän ollessa 90 mm (kuva 16). Kuivan alkukesän aiheuttamat satotappiot olivat tämän laskelman mukaan suurimmat Lounais-Suomessa ja vastaavasti kesäkuun runsas sademäärä lisäsi siellä satotasoa voimakkaammin kuin muualla.

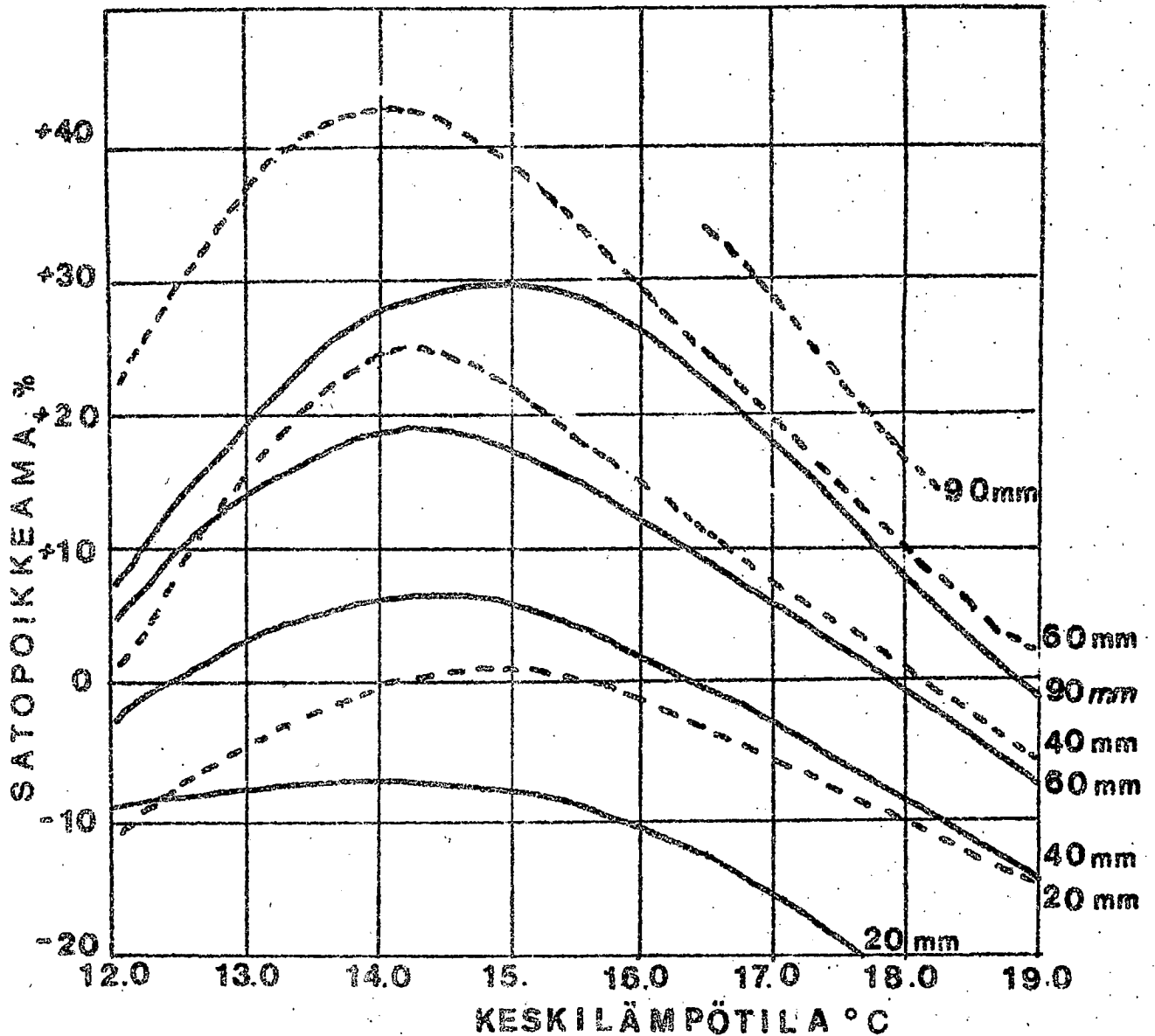
Tutkimme myös sademäärän ja lämpötilan yhteisvaikutusta satoon ja totesimme, että silloinkin kun riittämätön sademäärä on voimakkaasti satoa rajoittavana tekijänä, vaikutti myös lämpötila sadon määräytymiseen. Keskilämpötilan kohotessa sadot suurenivat tiettyyn lämpötilaoptimiin asti, jos kuivuus ei ollut rajoittavana tekijänä. Sademäärän ja lämpötilan vaikutus satopoikkeamiin pouta-alueilla Varsinais-Suomessa sekä Lounais- ja Etelä-Suomen rannikolla selviää kuvasta 17. Saman sademäärän tuottama sadonliikitys oli suurempi rannikolla kuin Varsinais-Suomessa. Tämä johtuu siitä, että veden puutetta esiintyy rannikkoalueella niin usein, että satotaso siellä jää alhaiseksi, ja sen vuoksi satotason prosenttipoikkeamat muodostuvat kosteuden lisääntyessä suuriksi.



Kuva 15. Kesäkuun sademäärän vaikutus ohran keskisatoon Varsinais-Suomen maatalouskeskuksen alueella eri vuosina.



kuva 16. Kesäkuun sademäärän vaikutus ohran keskisatoon. Satopoiikkeama %:na trendisadosta määrän ollessa 10 mm ja 90 mm.



Kuva 17. Kesäkuun sademäärien ja keskilämpötilojen vaikutus satotasoon pouta-alueilla. Havainnot ovat Varsinais-Suomen (yht.viiva) sekä Nyländs Svenska ja Finska Hushållningsällskapet:n alueiden (katkoviiva) sato- ja ilmastotietoja vuosilta 1950 - 1976. Sato ilmoitettu %:sina poikkeamine trendisadosta.

S a t e e t

Kasvukauden sateet saattavat ohralla aiheuttaa myös sadon määrään ja laatuun kohdistuvia riskejä. Erittäin sateisina kesinä voi ohran kasvu kärsiä jo maan liiallisesta kastumisesta, joka aiheuttaa kasvuston kellastumista ja heikentymistä.

Yleensä kasvukauden aikana sattuvat runsaat sateet aiheuttavat voimakasta kasvua ja sen myötä lakoutumista ja jälkiversontaa, jotka molemmat voivat johtaa huomattaviin sadon menetyksiin. Kevätvehnällä suoritettujen tutkimusten mukaan lakoutuminen aikaisessa vaiheessa eli tähkälle tulon aikaan aiheuttaa lähes 40%:n sadon menetykset. Lähellä tuleentumista tapahtuneen lakoutumisen seurauksena sadonmenetys on vähäisempi eli noin 25% (Yllö 1969). Vastaavia tutkimuksia ohralla on järjestetty Satakunnan koeasemalla (koetulosmoniste 1969), ja tulokset olivat yhdenmukaisia kevätvehnäkokeiden kanssa. Voimakkaan lakoutumisen seurauksena myös jyvien koko pieneni ja sadon laatu siten huononi. Lisäksi lakoutuminen vaikeuttaa leikkuupuintia. Ohran pohjoisilla viljelyalueilla lakovilja on myös osoittautunut alttiiksi hallavaurioille (Vuorinen 1977).

Jälkiversontaa esiintyy ohralla sekä kuivaa alkukesää seuranneiden sateiden jälkeen (vrt. ed. kpl.) että kasvun myöhemmässä vaiheessa sattuneiden sateiden ja lakoutumisen seurauksena. Myöhään tapahtuva jälkiversonta ei yleensä vaikuta suoranaisesti satoa määrääviin ominaisuuksiin sillä tavoin kuin varhaiskesän poutaa seuraava jälkiversonta. Se saattaa kuitenkin osaltaan vaikeuttaa lakoisen kasvuston leikkuupuintia ja hidastaa kasvuston kuivumista ja voi siten välillisesti aiheuttaa satotappioita.

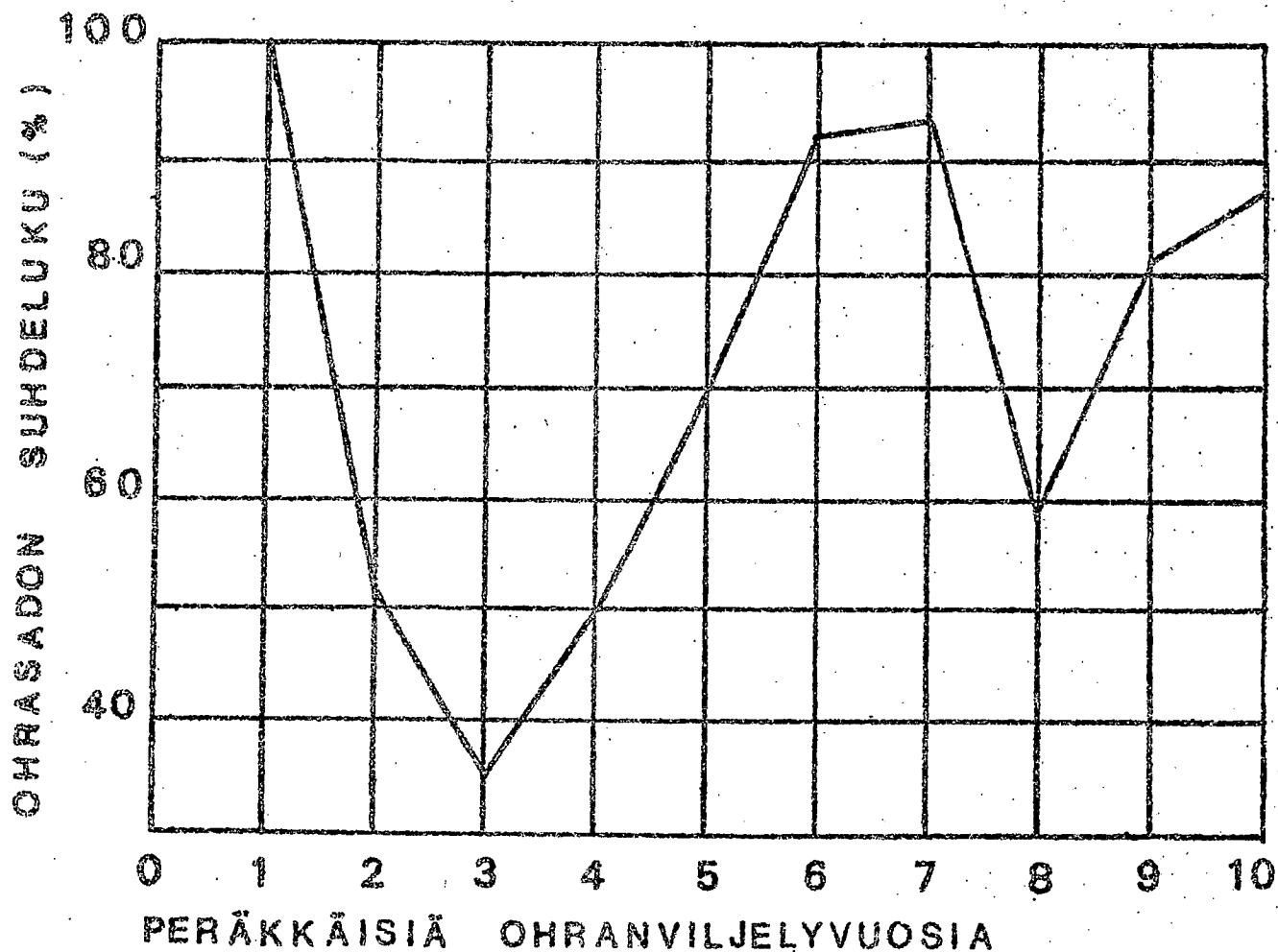
Korjuukaudelle ajoittuvat sateet ovat haitallisia sekä leikkuupuinnin vaikeutumisen että laadun menetyksen vuoksi. Korjuukauden sateisuus ja kosteus lisääntyvät heinäkuun lopulta syksyyn ja samoin maan etelä-osista pohjoiseen siirryttäessä. Sateisuuden lisääntyessä vähenee leikkuupuintiin mahdollinen päivittäinen tuntimäärä (Knuth 1976). Aikaisin tuleentuvana viljana ohra on yleensä vähemmän alttiina korjuukauden sateisuusriskille kuin useimmat muut viljat, joiden korjuu ajoittuu myöhemmäksi. Ilman suhteellisen kosteuden kohoamisesta korjuukautena aiheutuvaa riskiä lisää kuitenkin ohran viljelyalueen sijoittuminen muiden viljojen aluetta pohjoisemmaksi. Ohrasadon laatua korjuuajan sateet heikentävät aiheuttamalla tähkäidäntää, joka on haitallista erityisesti mallasohralla. Tähkäidännän ohella voivat eräät homesienet (esim. punahome s. 39) heikentää sadon laatua. Homesienten esiintyminen on haitallista sekä mallas- että rehuohralla.

5. Kasvitaudit, tuhoeläimet ja rikkakasvit

T y v i t a u d i t ovat ohrassa yhtä yleisiä kuin kevätvehnässä. Yksittäistapauksissa tyvitaution aiheuttama satotappio saattaa kohota 30-40%:iin silloin, kun ohraa ja/tai kevätvehnää viljellään useana vuonna peräkkäin samassa pellossa. Tavallisesti satotappio on kuitenkin yksittäistapauksissa enintään 20% ja koko maan käsittävänä keskiarvona alle 10% (taulukko 3, kuva 18). Ohran tyvitaution aiheuttajia ovat mustatyvisieni (Geaumannomyces graminis) ja Fusarium-suvun sienet. Tyvilaikkusientä (Gercosporella herpotrichioides), joka vehnässä esiintyy yleisenä, tavataan ohrassa harvemmin (Ylimäki 1975, Teittinen 1976, Mäkelä 1977).

Taulukko 3. Esikasvin vaikutus ohrasatoon (Ebbersten 1977).

Esikasvi	Ohra Viljasato	
	kg/ha	suhdel.
Ohra	3040	100
Kaura	+260	109
Öljykasvi	+330	111
Herne	+570	119
Apila	+560	118



Kuva 18. Ohran satotason kehitys viljeltäessä ohraa useina vuosina peräkkäin samassa pellossa (Teittinen 1977).

P u n a h o m e on jyvissä esiintyvä tauti, jota aiheuttavat Fusarium-suvun sienet. Tauti leviää paitsi kylvösiemenen mukana myös maasta käsin sekä tuleentumis- ja sadonkorjuuvaiheessa ilman välityksellä. Erittäin runsaasti sitä esiintyy lakoutuneessa ohrassa sateisina syksyinä. Sadonkorjuun jälkeen tauti leviää kosteana varastoidussa viljassa ja aiheuttaa sadon pilaantumisen, ellei kuivatuksesta huolehdita. Tutkimuskauden aikana punahometta esiintyi runsaasti vuosina 1956 ja 1972. Punahomesienten erittämät mykotoksiinit ovat vaarallisia ihmisten ja kotieläinten terveydelle. Tästä syystä kauppayllyt asettivat vuonna 1972 rehuhohran hylkäämisrajaksi 0.06 %:n saastuneisuuden. Tilastotiedot myllyjen hylkäämistä eristä kuitenkin puuttuvat eikä muutenkaan luotettavaa selvitystä punahomeen esiintymisrunsaudesta maassamme ole (Korpinen 1973, Suomela 1973, Uoti 1973a ja 1973b, Punahometoimik. miet. 1973).

N o k i t a u d i t eivät ohran viljelyssä nykyisin esiinny merkittävänä riskitekijänä. Ohran lentonoki (Ustilago nuda) on torjuttavissa kylvösiemenen karboksiinikäsittelyllä (Vitavax).

O h r a n v i i r u t a u t i (Helminthosporium gramineum) saattaa aiheuttaa useihin kymmeneen prosenttiin kohoavia satotappioita, ellei tautia torjuta (Mäkelä 1975). Viirutauti leviää kuten nokitaudit kylvösiemenen mukana. Tauti on torjuttavissa elohopeapeittauksella. Myös elohopeattomia viirutaudin torjunta-aineita on tulossa markkinoille.

H ä r m ä s i e n e t (Erysiphe) ovat ohrassa yleisiä ja niiden aiheuttama satotappio saattaa yksittäistapauksissa kohota sadokesinä 10-15 %:iin. Härmäsienet ovat torjuttavissa tridemorfi-ruiskutuksin (Galixin). Myös härmänkestäviä ohralajikkeita on jalostettu, mutta niiden kestävyys rajoittuu tiettyihin härmäsienirotuihin. Uusien sienirotujien kehittyessä ohralajikkeiden härmänkestävyys heikkenee (Mäkelä 1975).

T u o m i k i r v a (Rhopalosiphum padi) on ohrassa yleinen ja ajoittain sen runsaus saattaa kohota erittäin suureksi. Tutkimuskauden aikana tuomikirvaa esiintyi koko maassa haitallisen runsaana vuosina 1973 ja 1975 (Rautapää 1976, 1977). Tuomikirva on torjuttavissa dimetooatti-, malationi- tai fenitrotioni-ruiskutuksin (Rautapää ja Uoti 1976).

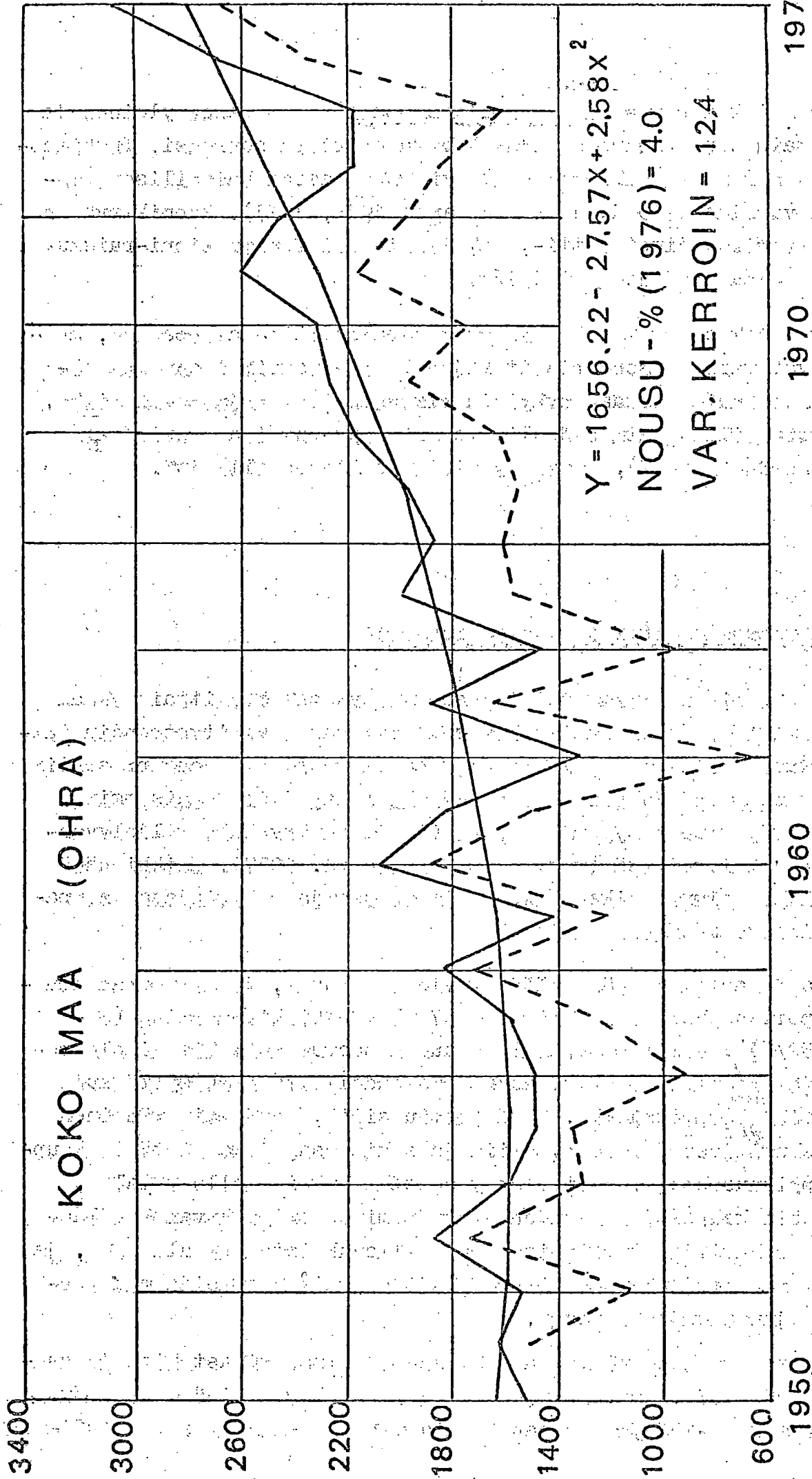
R i k k a k a s v i t esiintyvät ohrassa satoa alentavana, mutta eivät varsinaisena riskitekijänä. Noin kaksikolmannesta ohra-alasta ruiskutetaan nykyisin rikkakasvien torjunta-aineilla. Ruiskutuksilla saatu sadonlisäys oli 1950-luvulla keskimäärin 12% (Marjanen 1962), mutta nykyisin se lienee alle 10%.

6. Satotason kehitys ja vuosivaihtelut

Laskimme esillä olevan selvityksen yhteydessä alueittain ohran hehtaarisatojen vuosivaihtelut sekä satotason kehitystrendin tutkimuskauden aikana ja lisäksi satotason vuotuisen nousuprosentin tutkimuskauden lopulla. Menetelmä oli sama, jota aikaisemmin olemme käyttäneet syysvehnän, rukiin ja kevätvehnän viljelyvarmuuden selvittelyssä (vrt. esim. Mukula ym. 1977). Kaikki nämä laskelmat teimme erikseen kokonaissadosta ja rehuviljana kaupakelpoisesta sadosta.

Pääosa ohrasadosta käytetään nykyisin rehuksi, ja rehuohran kaupakelpoisuusehtona on vähintään 57 kg:n hehtolitransaino (MM-M N:o 450/68). Tosin kaupakelpoisuuden saavuttamisella ei ole rehuviljan tuottajalle yhtä suurta taloudellista merkitystä kuin leipäviljan tuottajalle. Tämä johtuu siitä, että vain vähäinen osa rehuviljasta menee myyntiin ja sekin osa, joka ei täytä kaupakelpoisuusehtoja, käytetään yleensä rehuksi omalla tilalla. Kuitenkin kaupakelpoisuuden saavuttaminen antaa kuvan hyvälaatuisen rehuviljan tuottamisen mahdollisuuksista eri alueilla, ja nimenomaan korjuukauden riskitekijöiden vaikutus heijastuu herkimmin juuri sadon laatuun.

Kokonaissatoa koskevissa laskelmissa käytimme tilastotietoja vuosilta 1950-1976. Kaupakelpoista satoa koskevat tiedot taas ovat vuosilta 1953-1976, koko maan keskiarvo kuitenkin vuosilta 1951-1976.



Kuvat 19-37. Ohran satotason vuosivaihtelut ja hehtaarisatojen keskiarvotrendi koko maassa ja eri maatalouskeskusten alueilla vuosina 1950-1976. Yhtenäinen viiva kuvaa kokonaissattoa (kg/ha), katkoviiva kaupakelpoista sattoa (kg/ha).

K o k o m a a

Ohran keskimääräinen satotaso (kg/ha) kohosi tutkimuskauden aikana 1600 - 2790 kg/ha ¹⁾ ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli 4.0 (kuva 19). Satotason keskiarvotrendistä laskettuna esiintyi ohralla merkittäviä, yli 15%:n määrällisiä satovahinkoja koko maan keskiarvotilastossa kolmena vuotena 27:stä eli keskimäärin kerran 9:ssä vuodessa, kuten kevätvehnäälläkin (vrt. kevätvehnän viljelyvarmuus, Mukula ym. 1977). Satotappioiden aiheuttajina olivat vuonna 1962 kasvukauden viilleys ja sateisuus sekä hallat yhdessä (24%), vuonna 1964 kuivuus etelässä sekä hallat ja korjuukauden sateet pohjoisessa (20%) ja vuonna 1974 kasvukauden sateet (16%).

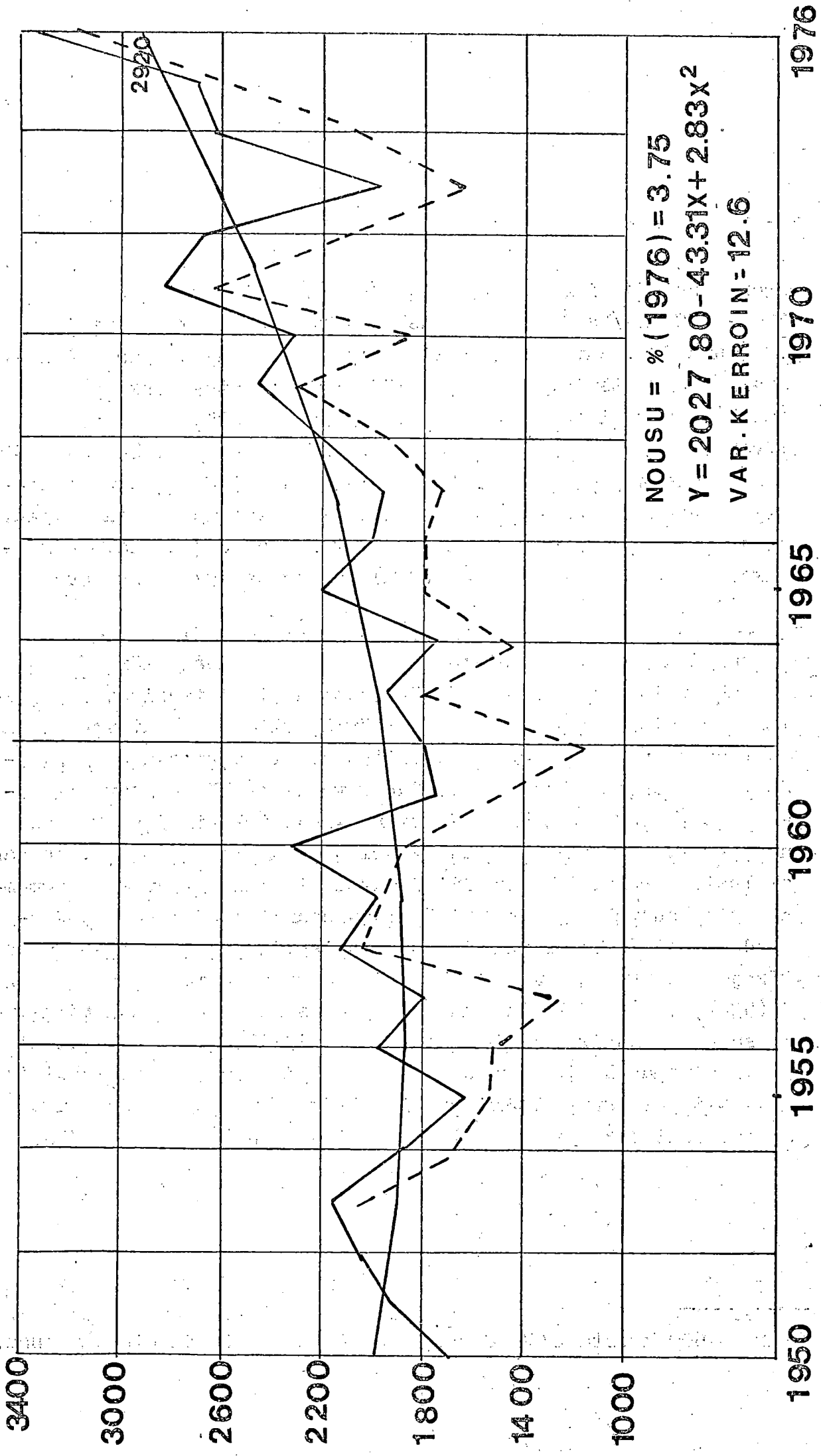
Rehuviljana kauppakelpoista oli ohrasadosta keskimäärin 81%. Kauppakelpoisen ohrasadon määrässä esiintyi hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna merkittäviä, yli 15%:n satovahinkoja koko maan keskiarvotilastossa viitenä vuotena 26:sta eli keskimäärin kerran 5:ssä vuodessa. Kun kevätvehnäällä vastaavia kauppakelpoisen sadon menetyksiä esiintyi keskimäärin joka kolmas vuosi (vrt. kevätvehnän viljelyvarmuus, Mukula ym. 1977), on kauppakelpoisen rehuviljan saanti ohrasta siis huomattavasti varmempaa kuin kauppakelpoisen leipäviljan saanti kevätvehnästä. Ohrasadon laatuun kohdistuneita satovahinkoja aiheuttivat vuosina

x) 1952 ja 1956 kasvukauden viilleys ja sateisuus sekä hallat yhdessä (52%), vuonna 1964 kuivuus etelässä sekä hallat ja korjuukauden sateet pohjoisessa (33%) ja vuonna 1974 kasvukauden sateet (25%). Kauppakelpoisen sadon määrään nähden sateet osoittautuivat suhteellisesti suuremmaksi riskitekijäksi kuin kuivuus, jonka haittavaikutus kohdistui voimakkaammin kokonaissadon määrään.

- x) Korjaus: 1952 ja 1956, lue 1952, 1956 ja 1962
 xx) Korjaus: (52%), lue (20%, 30% ja 52%)

1) Lue 1600 kg:sta 2790 kg:aan hehtaaria kohti. Samoin jatkossa.

UUSIMAA (01)



NOUSU = $\% (1976) = 3.75$
 $Y = 2027.80 - 43.31X + 2.83X^2$
VAR.KERROIN = 12.6

2920

U u s i m a a (0 1)

Tässä maatalouskeskuksessa ohran viljelyala oli tutkimuskauden lopulla (1976) 30500 ha eli 21% peltoalasta. Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana 1990 - 2920 kg/ha ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 3.8. Kauppakelpoisen sadon osuus kokonaissadosta oli keskimäärin 87% (kuva 20). Merkittäviä, yli 15%:n satovahinkoja esiintyi tällä alueella eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

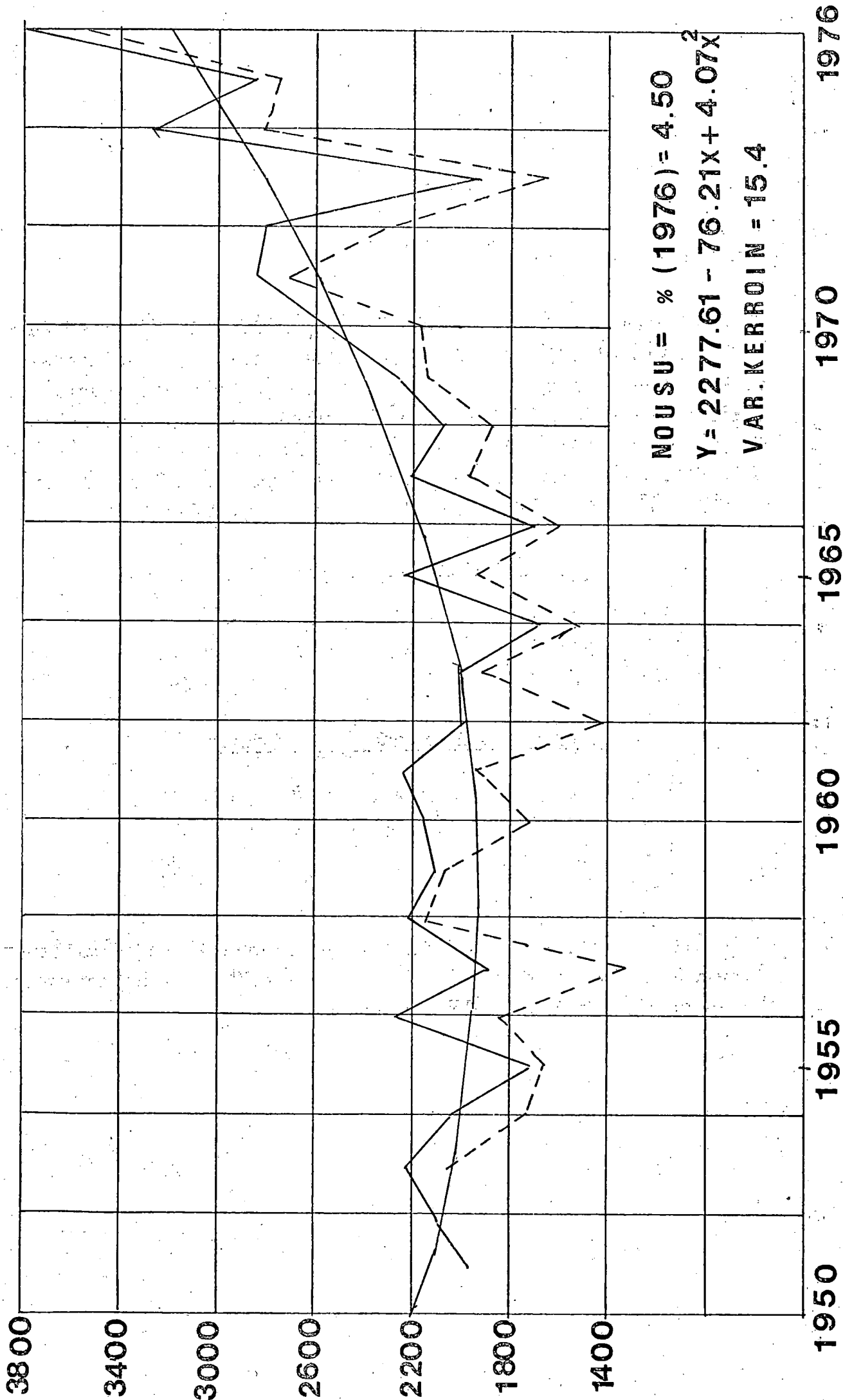
1950	touko-kesäkuun viilleys ja kuivuus (=huono orastuminen)	15%
1973	kuivuus	25%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1957	korjuukauden sateet	23%
1962	kasvukauden viilleys ja sateet	27%
1973	kuivuus	29%
1974	sateet	16%

Kokonaissadon menetykset johtuivat Uudellamaalla pääasiallisesti kuivuudesta, kauppakelpoisen sadon menetykset taas useimmiten sateista, vain kerran kuivuudesta.

NYLANDS SVENSKA (02)



N y l a n d s S v e n s k a (0 2)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden lopulla 12000 ha eli 14% peltoalasta. Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana 2200 - 3190 kg/ha ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 4.5. Sadon keskimääräinen kauppakelpoisuusprosentti oli 88. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

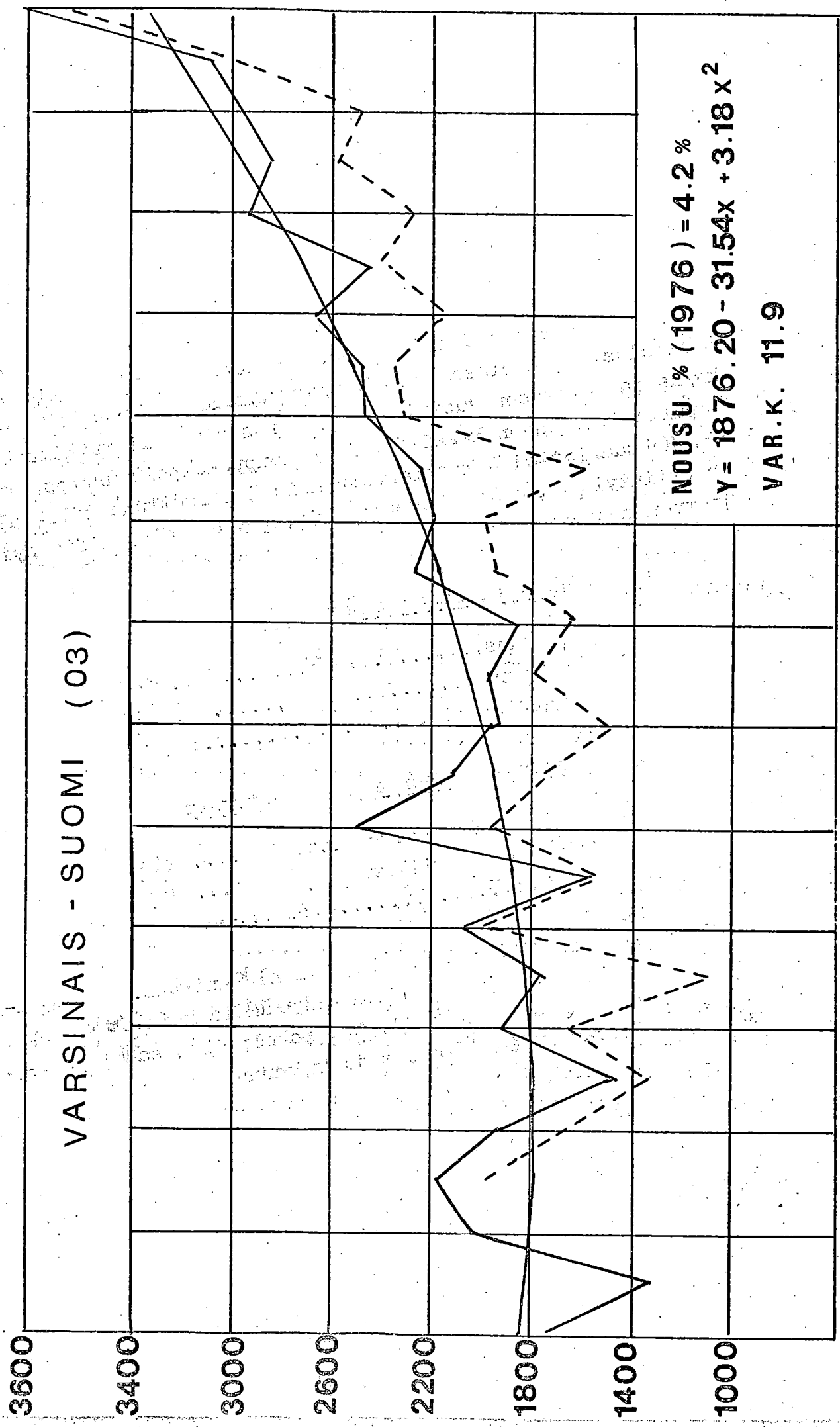
1964	kuivuus.....	18%
1966	kuivuus.....	21%
1973	kuivuus.....	31%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1957	korjuukauden sateet.....	24%
1962	kasvukauden viilleys ja sateet...	16%
1973	kuivuus.....	35%

Kokonaissadon menetyksiä aiheutti täälläkin kuivuus. Poudantuoja esiintyi useammin ja ne olivat ankarampia kuin Uudenmaan Maatalouskeskuksen alueella (01). Kauppakelpoisen sadon menetyksiä aiheuttivat lähinnä sateet ja kuivuus.

VARSINAIS - SUOMI (03)



NOUSU % (1976) = 4.2 %

$$Y = 1876.20 - 31.54x + 3.18x^2$$

VAR.K. 11.9

V a r s i n a i s - S u o m i (0 3)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 58000 ha eli 22% peltoalasta. Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana 1850 - 3340 kg/ha ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 4.2. Sadon kauppakelpoisuusprosentti oli keskimäärin 87. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

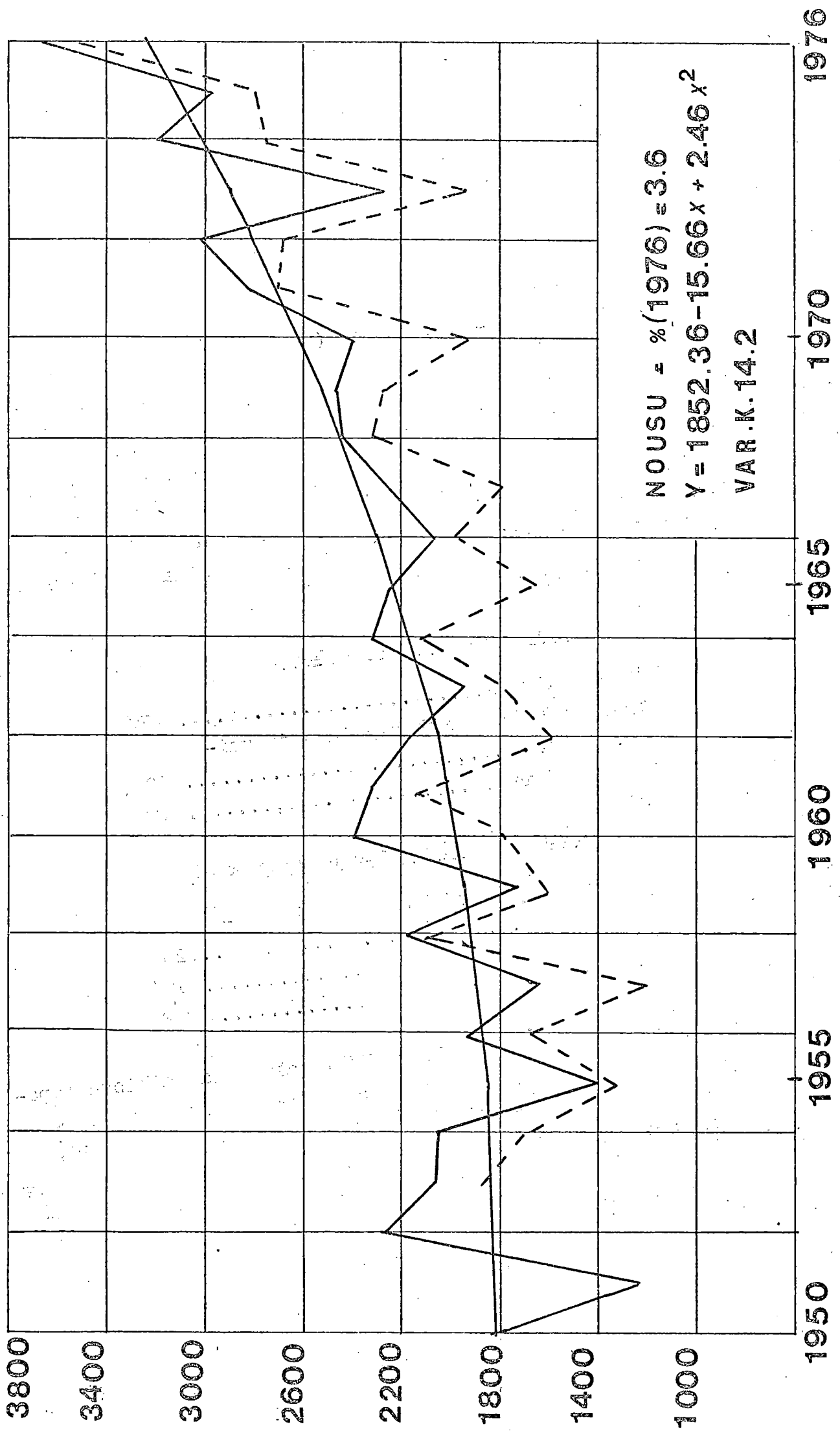
1951	kuivuus.....	27%
1955	kylvöjen myöhästymisen ja kuivuus.....	20%
1959	kuivuus.....	15%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1955	kylvöjen myöhästymisen ja kuivuus.....	20%
1957	korjuukauden sateet.....	31%
1967	korjuukauden sateet.....	18%

Kokonaissadon menetyksiin oli tälläkin alueella kaikissa tapauksissa syynä kuivuus. Vuodesta 1960 lähtien alkoivat satovaihtelut pienentyä eikä merkittäviä satotappioita enää sen jälkeen tutkimuskauden aikana esiintynyt. Kauppakelpoisen sadon menetyksiin olivat tärkeimpänä syynä korjuukauden sateet, vain kerran (1955) kuivuus.

EINSKA HUSH. (04)



F i n s k a H u s h å l l n i n g s (0 4)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 4000 ha eli 12% peltoalasta. Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana 1840 - 3220 kg/ha ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 3.6. Sadon kauppakelpoisuusprosentti oli keskimäärin 88. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

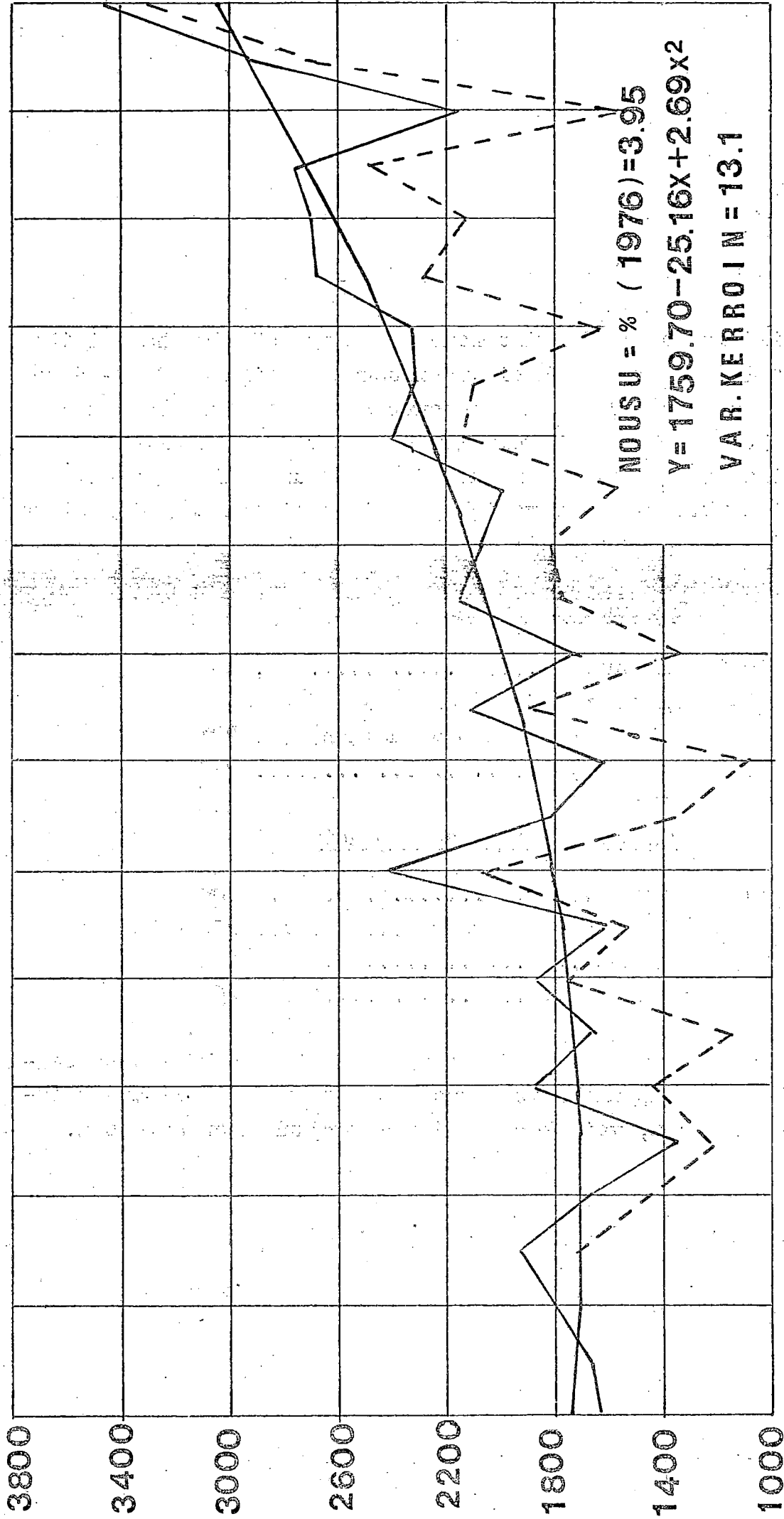
1951	kuivuus.....	32%
1955	kylvöjen myöhästyminen ja kuivuus (=huono orastuminen)....	24%
1973	kuivuus.....	22%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1955	kuivuus.....	20%
1957	korjuukauden sateet.....	27%
1970	kuivuus.....	16%
1973	kuivuus.....	26%

Tämä alue osoittautui erittäin poudanaraksi ja sekä kokonaissadon että myös kauppakelpoisen sadon menetykset johtuivat useimmiten kuivuudesta, vain kerran (1957) korjuukauden sateista.

SATAKUNTA (05)



1950 1955 1960 1965 1970 1976

S a t a k u n t a (0 5)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 42000 ha eli 22% peltoalasta. Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana 1740 - 3040 kg/ha ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 4.0. Sadon kauppakelpoisuusprosentti oli keskimäärin 84. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

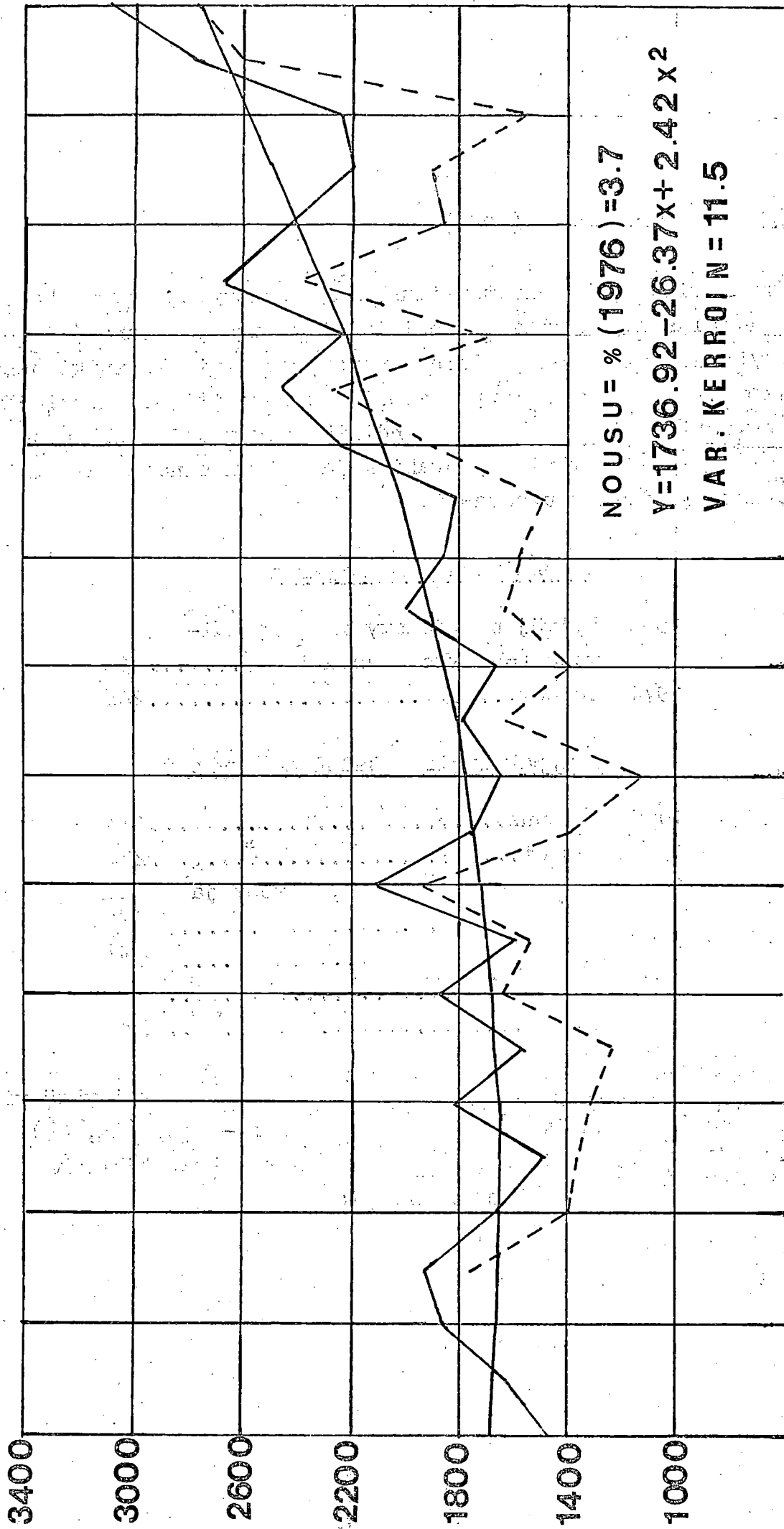
1955	kylvöjen myöhästyminen ja kuivuus (=heikko orastuminen).....	21%
1974	sateet.....	24%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1955	kuivuus.....	18%
1957	sateet.....	22%
1962	kasvukauden viilleys, sateet ja hallat.....	27%
1964	kuivuus ja hallat.....	17%
1970	kuivuus.....	20%
1974	sateet.....	37%

Kokonaissadon vaihtelujen suhteen alue osoittautui yhtä viljelyvarmaksi kuin Uusimaa (01, 02) ja Lounais-Suomi (03, 04). Sen sijaan kauppakelpoisen sadon menetykset olivat täälläkin jo huomattavasti yleisempiä ja suurempia.

PIRKA NMAA (06)



1950 1955 1960 1965 1970 1976

P i r k a n m a a (06)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 25000 ha eli 20% peltoalasta. Satotaso oli tällä alueella suhteellisen vaatimaton, 1710 - 2790 kg/ha ja vuotuinen nousuprosentti tutkimuskauden lopulla pienempi kuin edellisten maatalouskeskusten alueilla, vain 3.7. Sadon kauppakelpoisuusprosentti oli kuitenkin vielä melko hyvä, keskimäärin 84%. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

1950 kasvukauden viilleys.....15%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

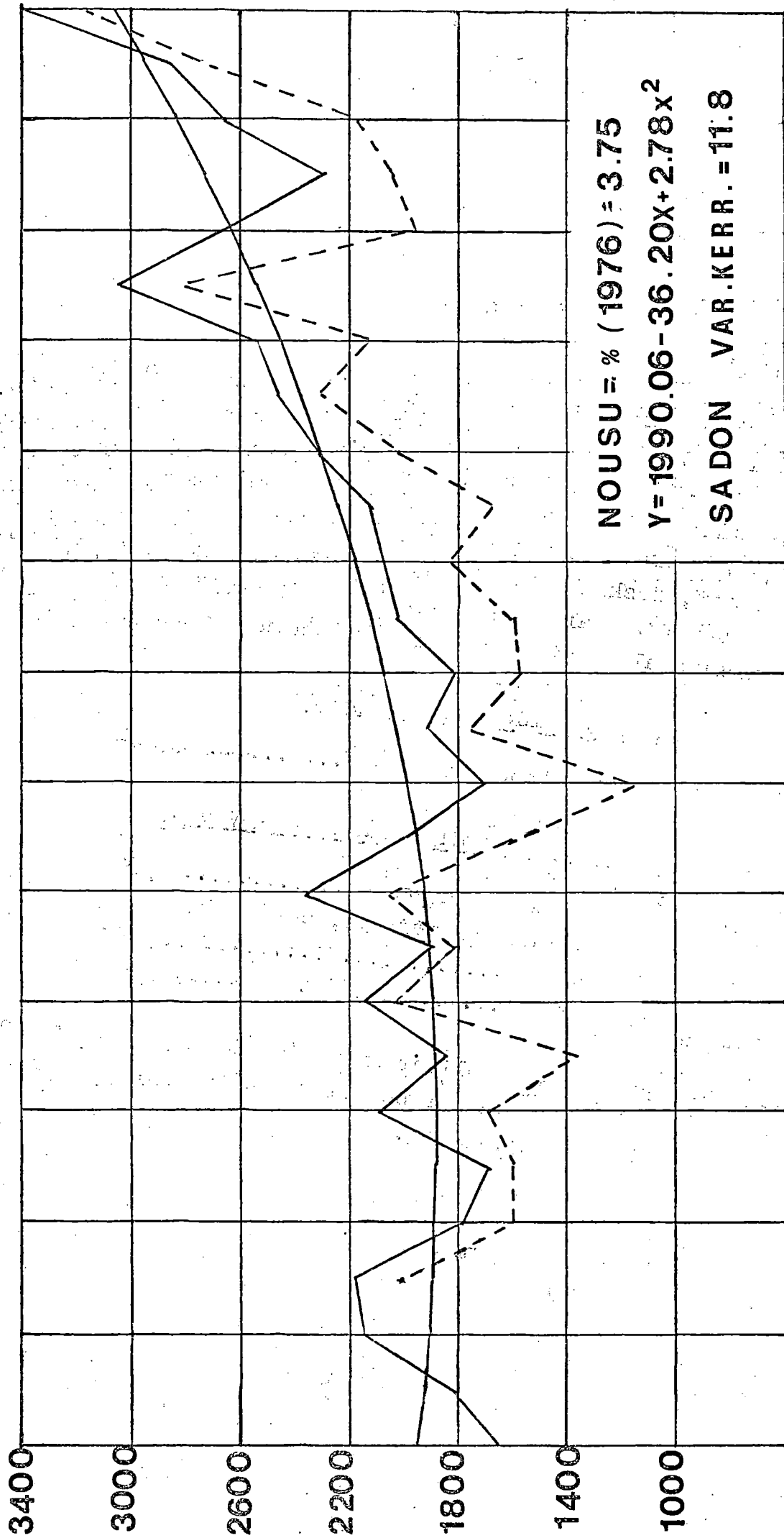
1957 korjuukauden sateet.....15%

1962 kasvukauden viilleys, sateet ja
hallat.....24%

1974 sateet.....31%

Kokonaissadon tappiot olivat erittäin vähäisiä eivätkä kauppakelpoisenkaan sadon menetykset ylittäneet edellisten Maatalouskeskusten (01-05) vastaavia.

HÄME (07)



1950

1955

1960

1965

1970

1976

H ä m e (07)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 43000 ha eli 26% peltoalasta. Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana 1960 - 3040 kg/ha ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 3.8. Sadon kauppakelpoisuusprosentti oli keskimäärin 86. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

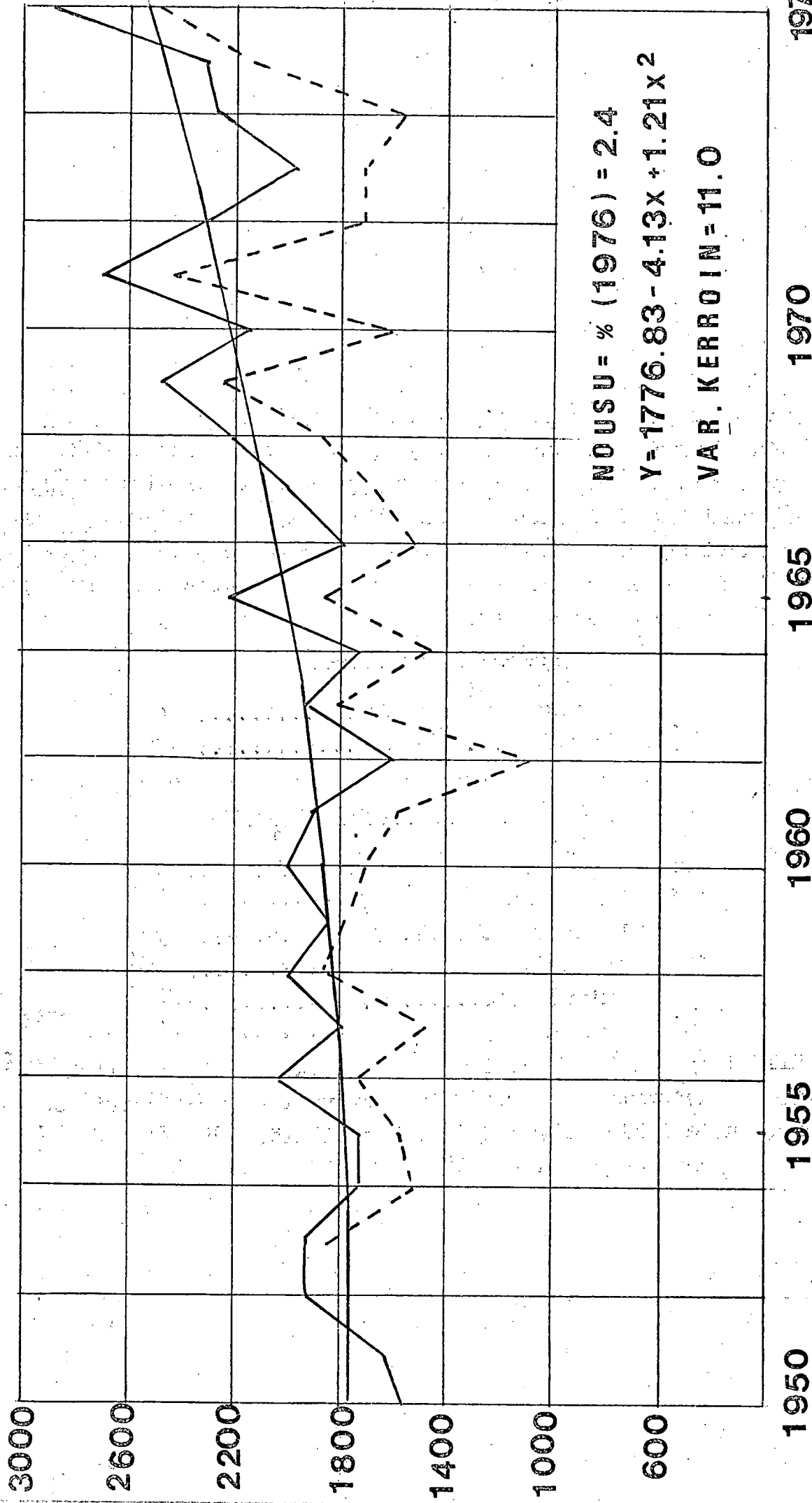
1950	kasvukauden viilleys.....	16%
1973	pouta.....	16%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1957	korjuukauden sateet.....	18%
1962	kasvukauden viilleys, sateet ja hallat.....	29%
1972	sateet ja punahome.....	15%
1973	kuivuus.....	16%

Tälläkin alueella kokonaissadon menetykset olivat erittäin vähäisiä. Kauppakelpoisen ohran satovahinkoja esiintyi useammin, mutta nekin olivat määrältään pieniä.

ITÄ-HÄME (08)



I t ä - H ä m e (08)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 21000 ha eli 27% peltoalasta. Merkittävä osa viljelyalasta oli mallasohraa. Satotaso oli alhaisempi kuin muualla Etelä-Suomessa, vain 1760 - 2540 kg/ha ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla vain 2.4%. Sadon kauppakelpoisuusprosentti oli kuitenkin korkea, keskimäärin 85%. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

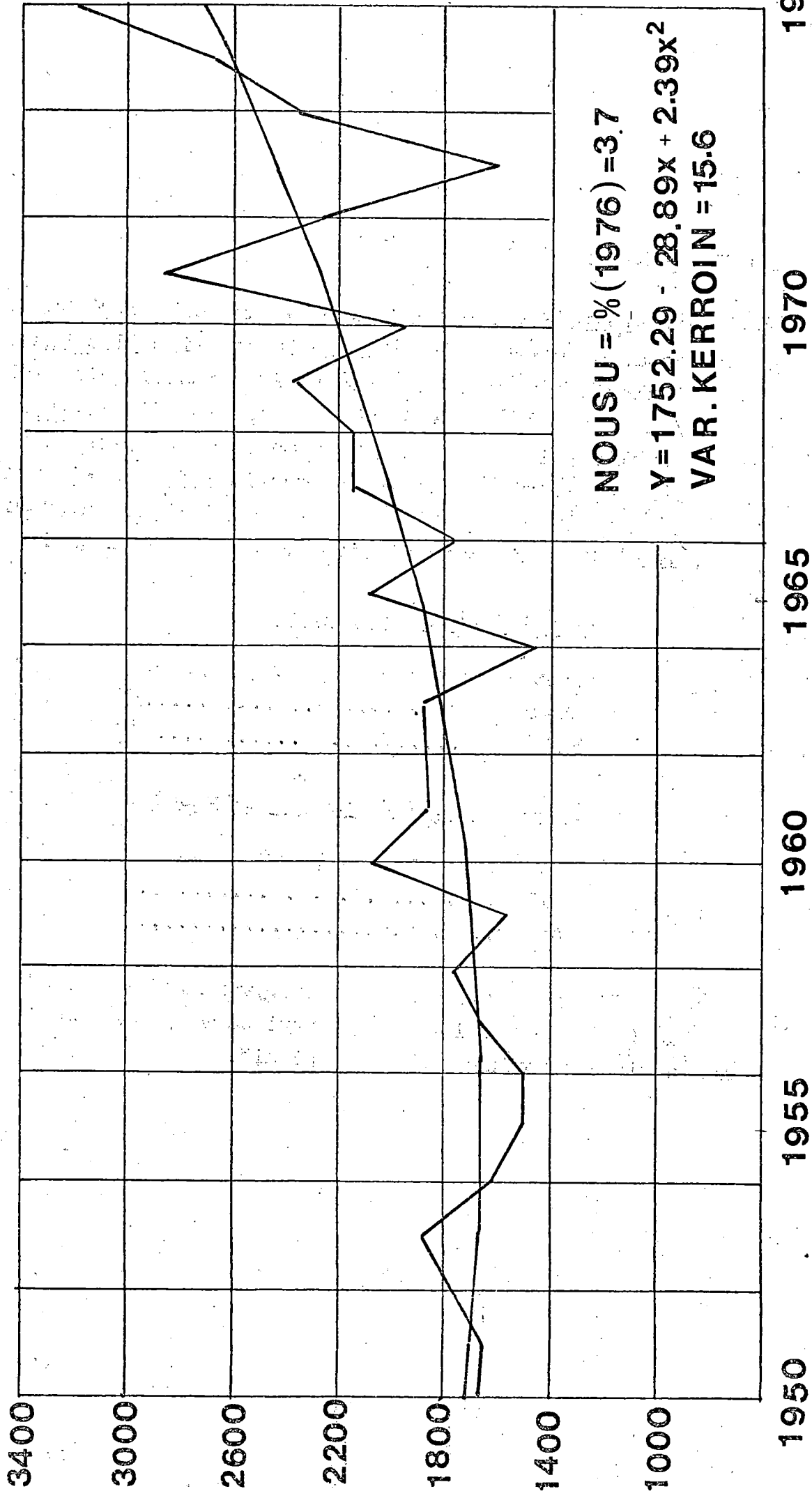
1962	kasvukauden viilleys, sateet ja hallat.....	16%
1973	kuivuus.....	17%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1962	kasvukauden viilleys, sateet ja hallat.....	32%
1974	sateet.....	23%

Alue osoittautui ohralle hyvin viljelyvarmaksi kuten edellisenkin alue (07). Satovahinkoja esiintyi harvoin ja etenkin kokonaissadosta laskettuna ne olivat pieniä.

KYMENLAAKSO (09-10)



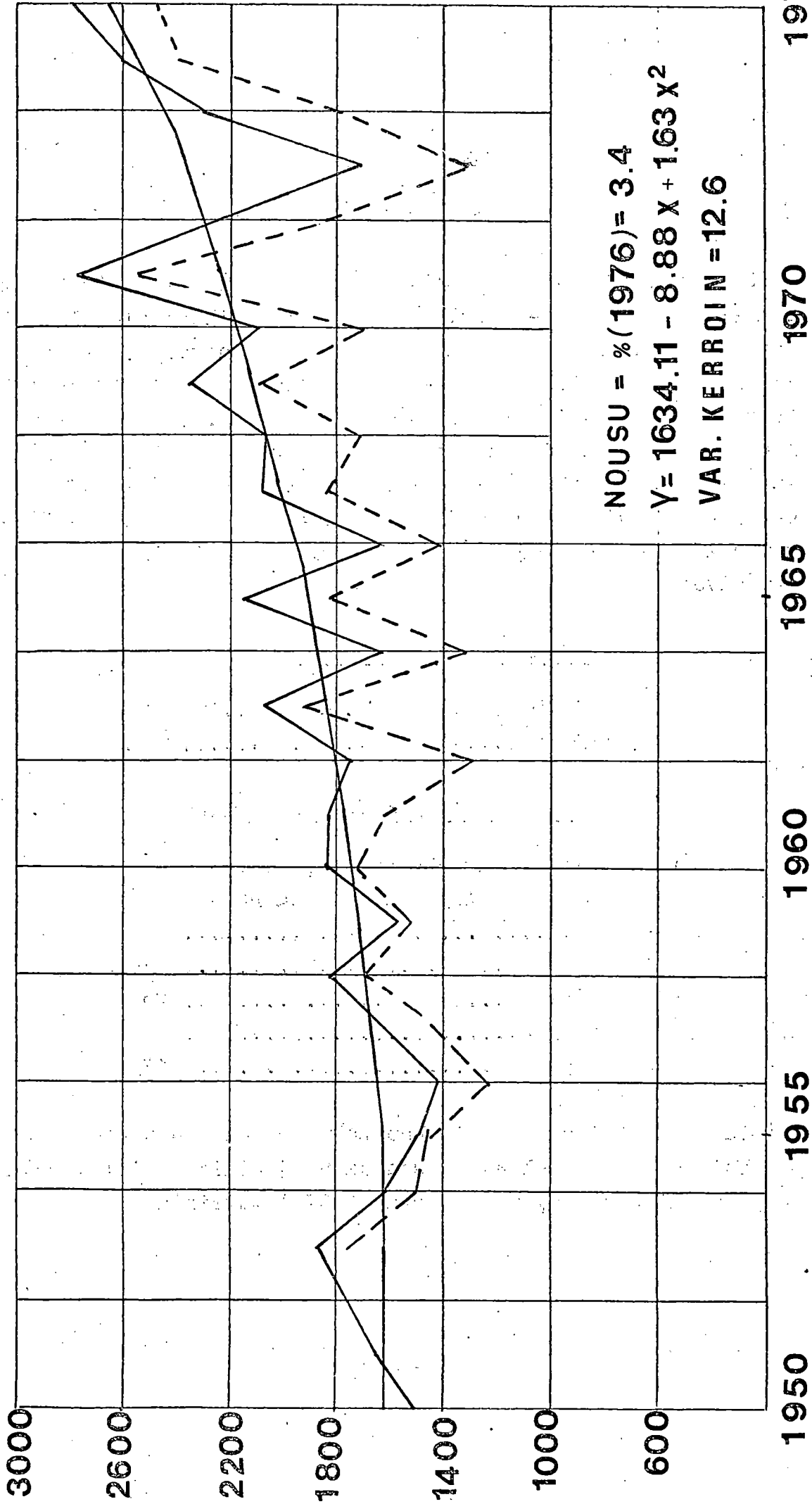
K y m e n l a a k s o (09 - 10)

Tämä maatalouskeskus käsittää nykyisin sekä varsinaisen Kymenlaakson (09) että Etelä-Karjalan (10). Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 33000 ha eli 19% peltoalasta. Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana 1730 - 2720 kg/ha ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 3.7. Varsinaisen Kymenlaakson alueella satotaso oli huomattavasti korkeampi kuin Etelä-Karjalassa. Sadosta oli kauppakelpoista keskimäärin 87%. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

1	<u>Kokonaissadon menetykset</u>	
	1964	kuivuus..... 21%
	1973	kuivuus..... 34%
		<u>Kauppakelpoisen sadon menetykset</u>
	1956	kylvöjen myöhästyminen, kasvukauden viilleys, sateet ja hal- lat..... 23%
	1964	kuivuus..... 24%
	1970	kuivuus..... 23%
	1973	kuivuus..... 41%
	1974	sateet..... 17%

Satovahingot olivat etenkin kauppakelpoisen sadon osalta suurempia kuin muualla Etelä-Suomessa ja ne johtuivat miltei poikkeuksetta kuivuudesta, vain kerran (1974) sateista.

MIKKELI (11)



M i k k e l i (1 1)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 19000 ha eli 17% peltoalasta. Satotaso oli vaatimaton, 1630 - 2580 kg/ha, eli lähes yhtä alhainen kuin Itä-Hämeessä. Satotason nousuprosentti oli kuitenkin tutkimuskauden lopulla korkeampi, 3.4 ja sadon kauppakelpoisuusprosentti erittäin korkea, 88. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

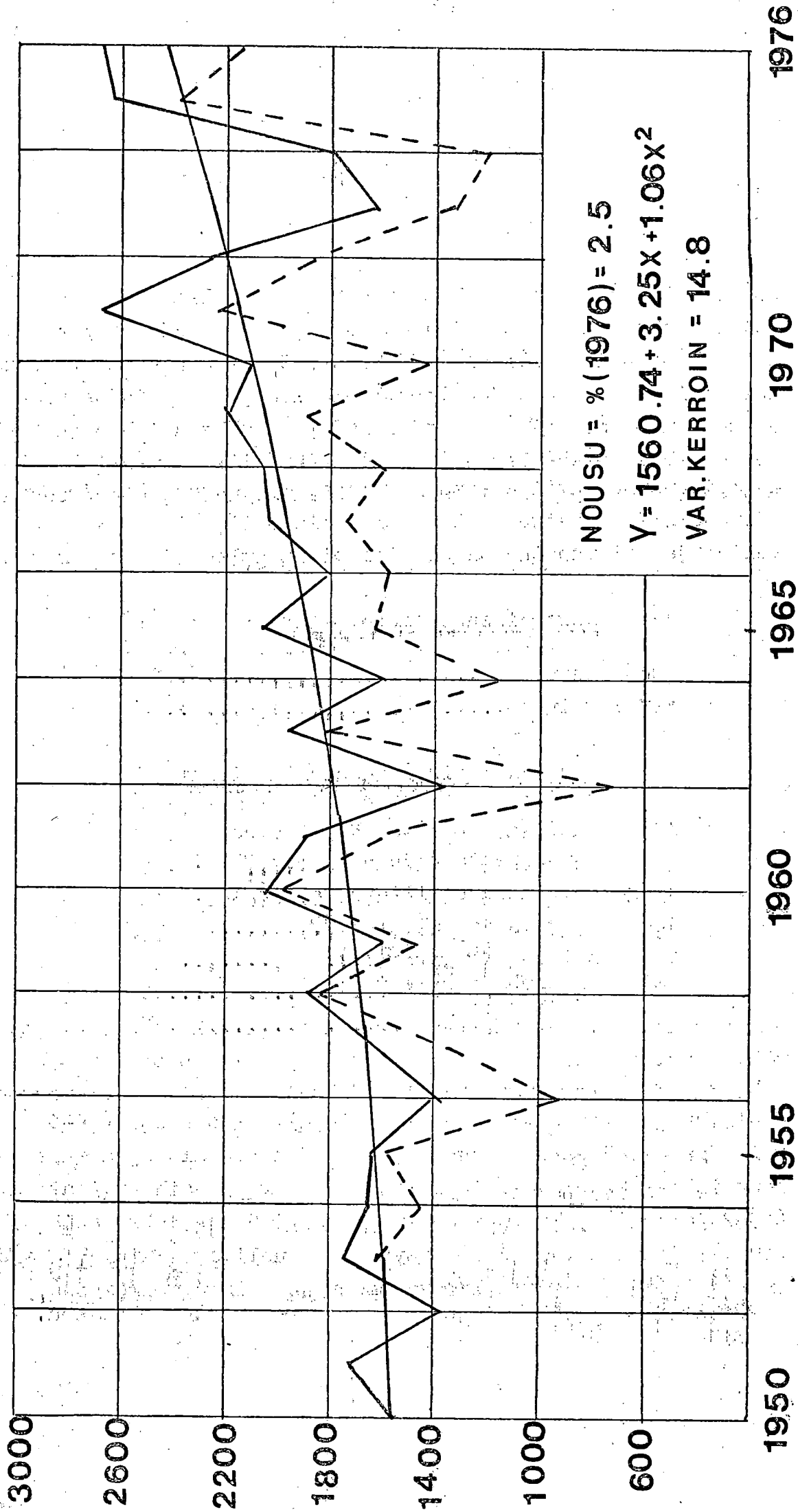
1966	kuivuus.....	17%
1973	kuivuus.....	28%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1956	kasvukauden viilleys, korjuukauden sateet ja hallat.....	19%
1962	kasvukauden viilleys ja sateet....	17%
1964	kuivuus ja hallat.....	19%
1966	kuivuus ja sateet.....	16%
1973	kuivuus.....	35%
1974	sateet.....	15%

Satovahingot olivat kauppakelpoisen sadon osalta hyvin yleisiä, mutta suhteellisesti pienempiä kuin Kymenlaaksossa (09-10). Tärkeimpänä syynä satovahinkoihin oli tälläkin alueella kuivuus. Sen lisäksi kauppakelpoisen sadon menetyksiä aiheuttivat sateet (1962 ja 1974), kasvukauden viilleys (1956 ja 1962) sekä hallat (1964). Laatuvaahinkojen yleisyydestä huolimatta Mikkelin aluetta on pidettävä ohralle viljelyvarmempana kuin Kymenlaaksoa.

P-SAVO (12)



P o h j o i s - S a v o (1 2)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 31000 ha eli 18% peltoalasta. Tällä alueella viljellään ohraa hyvin paljon syystä, että kaura ei enää näin pohjoisessa kunnolla menesty. Satotaso oli 1570 - 2420 kg/ha ja satotason nousuprosentti 2.5, siis samalla tasolla kuin Itä-Hämeessä, joka kuitenkin sijaitsee huomattavasti etelämpänä. Sadosta oli kauppakelpoista keskimäärin 83%. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

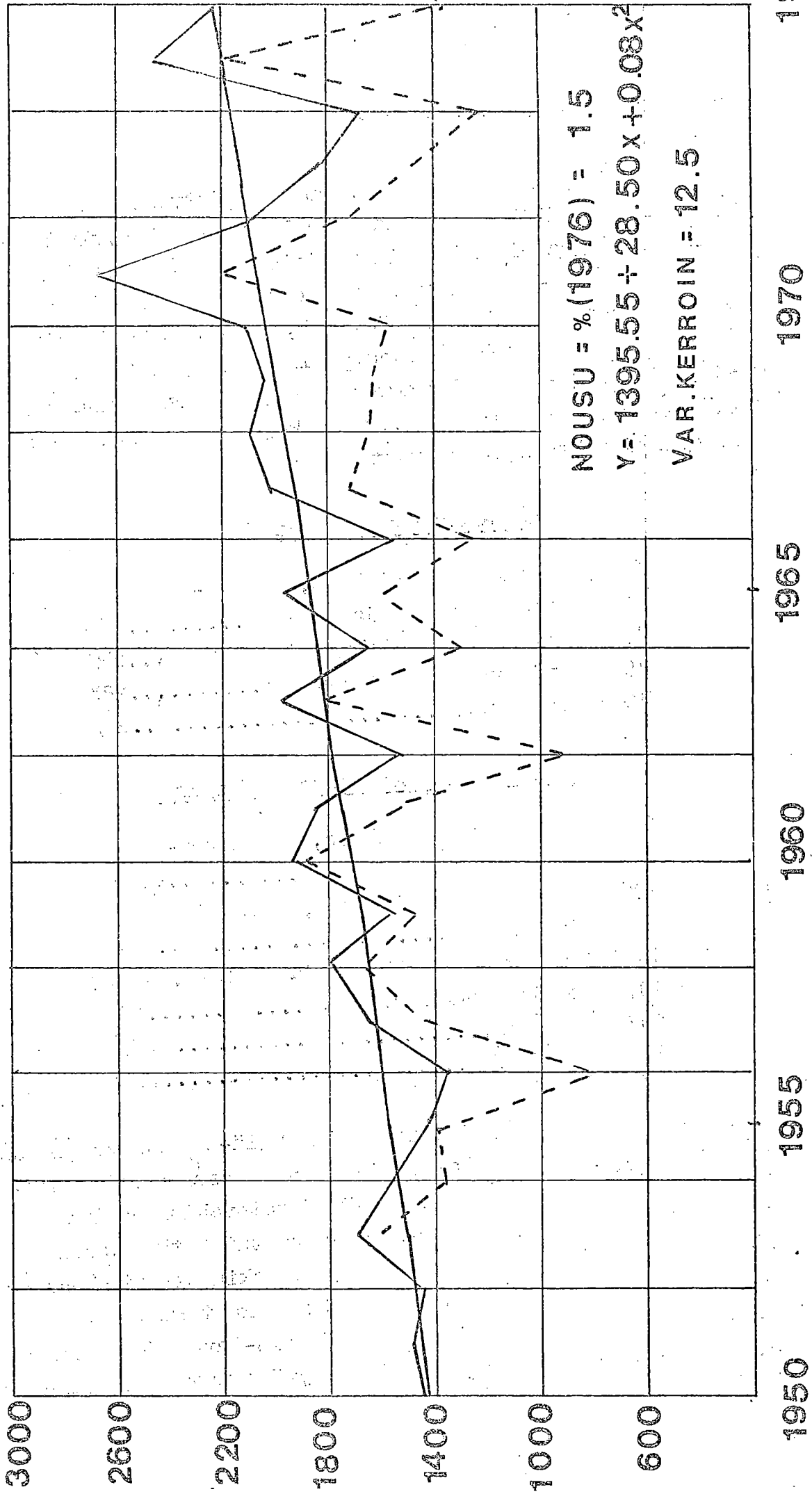
1956	kasvukauden viilleys, korjuukauden sateet ja hallat.....	16%
1962	kasvukauden viilleys ja sateet....	23%
1973	kuivuus ja rankkasateet.....	28%
1974	sateet.....	22%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1956	kasvukauden viilleys, korjuukauden sateet ja hallat.....	38%
1962	kasvukauden viilleys, sateet ja hallat.....	52%
1964	kasvukauden viilleys ja hallat....	24%
1970	korjuukauden sateet.....	15%
1973	kuivuus.....	27%
1974	sateet.....	36%

Satovahingot olivat yleisempiä kuin Etelä-Suomen maatalouskeskusten alueilla ja kauppakelpoisen sadon osalta suhteellisesti suurempia. Sateet aiheuttivat täällä satovahinkoja yhteensä viitenä vuotena, kun taas poudantuhoja sattui tutkimuskauden aikana vain kerran. Alhainen lämpötila oli ainakin osasyynä satovahinkoihin kahtena vuotena ja hallat niinikään kahtena vuotena. Pohjoisen sijainnin huomioon ottaen on Pohjois-Savo kuitenkin riskialttiuden puolesta vielä suhteellisen hyvää ohranviljelyaluetta.

P-KARJALA (13)



Pohjois - Karjala (13)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 18000 ha eli 14% peltoalasta. Satotaso oli täällä heikompi kuin Pohjois-Savossa, 1420 - 2220 kg/ha, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli erittäin alhainen, vain 1.5. Sadosta oli kauppakelpoista tutkimuskauden lopulla keskimäärin 82%. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

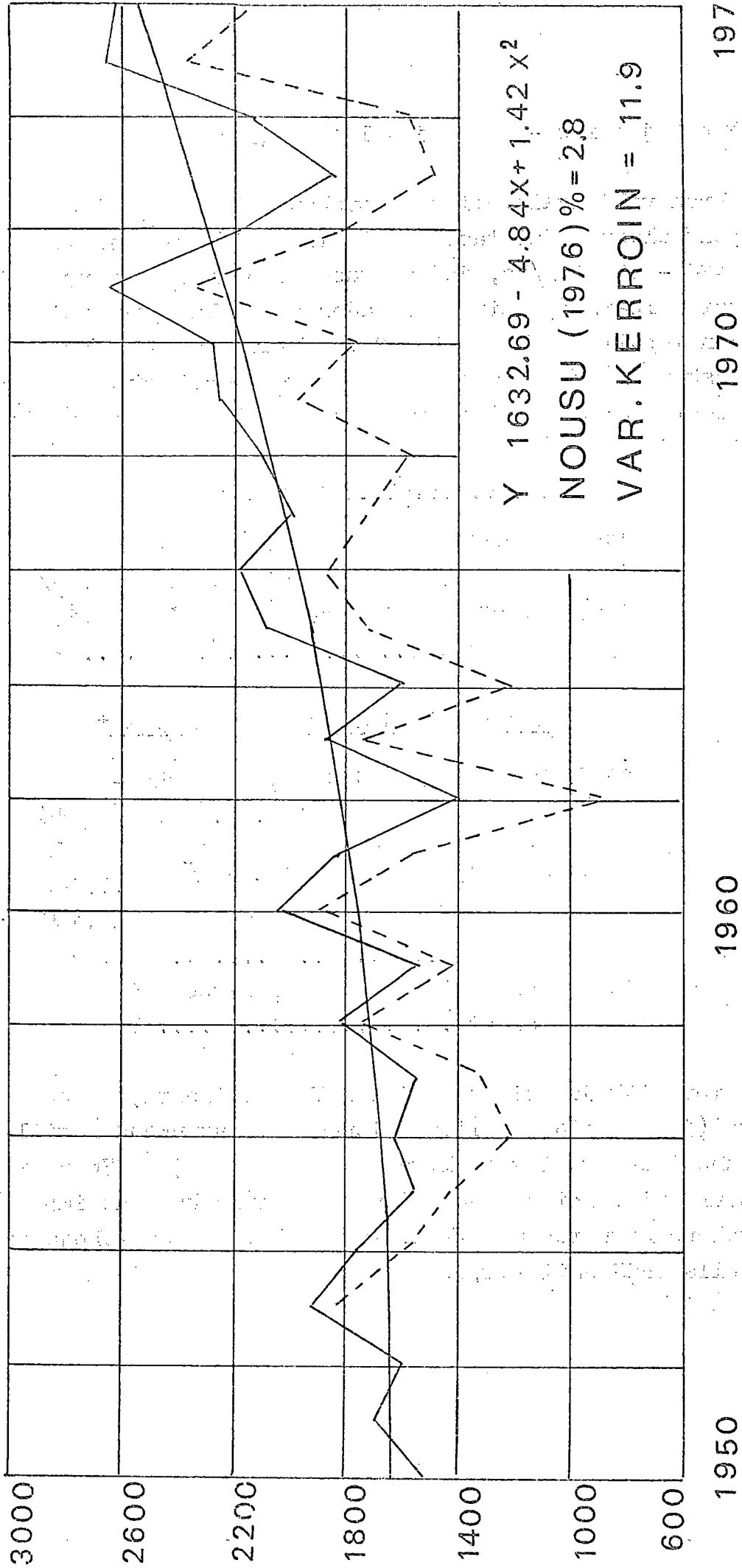
1956	kasvukauden viilleys, korjuukauden sateet ja hallat.....	15%
1966	kylvöjen myöhästymisen ja hallat.....	19%
1974	sateet.....	22%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1956	kasvukauden viilleys, korjuukauden sateet ja hallat.....	44%
1962	kasvukauden viilleys ja sateet....	16%
1964	kasvukauden viilleys ja hallat....	16%
1966	kylvöjen myöhästymisen ja hallat.....	19%
1974	sateet.....	26%
1976	kasvukauden viilleys, sateet ja hallat.....	18%

Satovahinkoja esiintyi siis melko yleisesti, kuten Pohjois-Savossa (12), mutta ne olivat pienempiä. Kasvukauden viilleydestä johtuneet satovahingot olivat vuosina 1956 ja 1976 suhteellisesti suurempia, mutta vuonna 1962 pienempiä kuin useimpien muiden maatalouskeskusten alueilla. Merkittäviä poudantuhvoja ei tällä alueella enää esiintynyt.

KESKI - SUOMI (14)



K e s k i - S u o m i (14)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 21000 ha eli 18% peltoalasta. Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana 1630 - 2540 kg/ha ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 2.8. Sadon kauppakelpoisuusprosentti oli keskimäärin 85. Satotaso ja sadon laatu olivat siis suunnilleen samat kuin Itä-Hämeessä (08) ja Pohjois-Savossa (12). Hehtaarisatojen keskiarvo-trendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahin-koja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

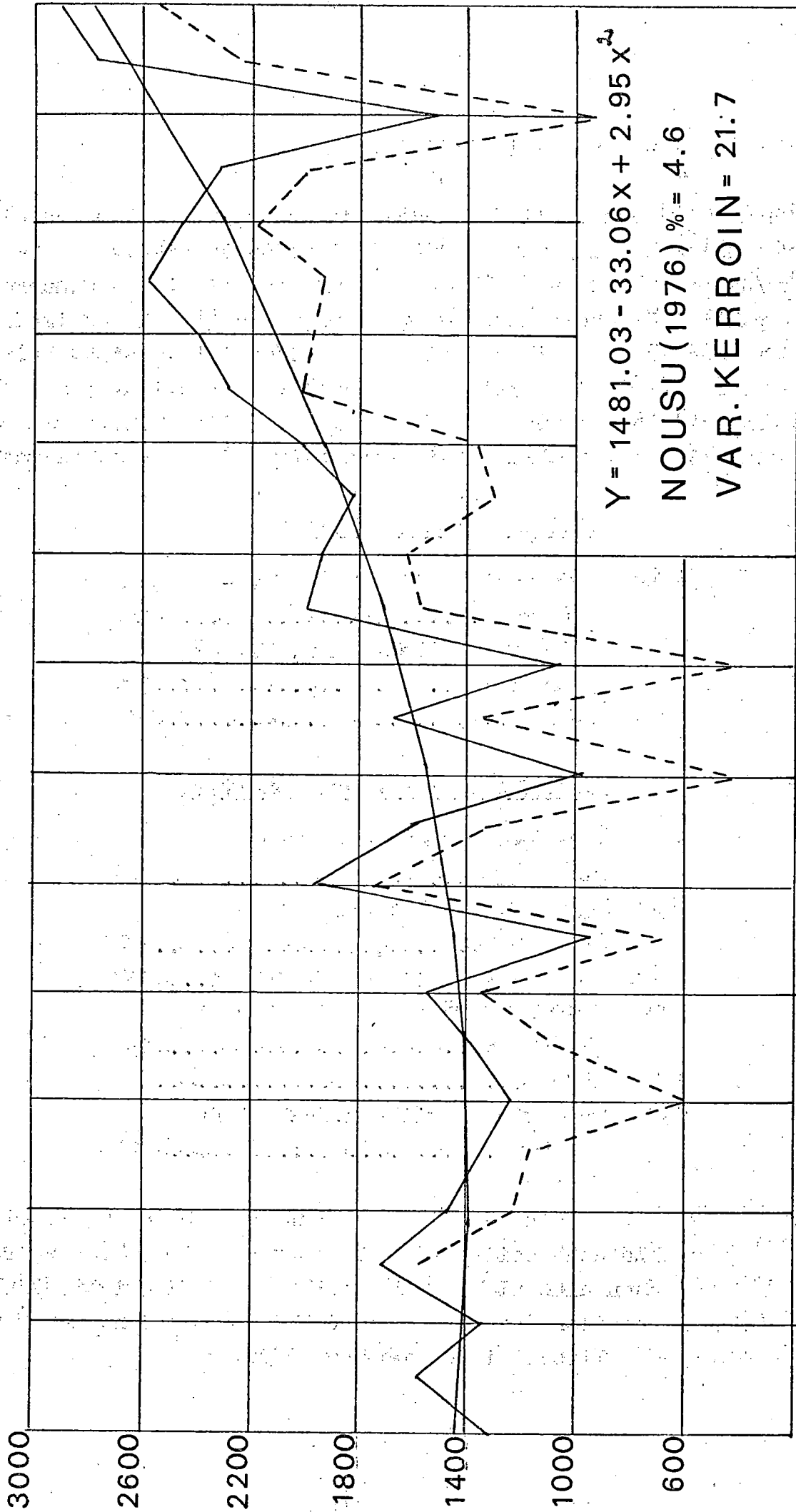
1956	kasvukauden viilleys ja syys- sateet.....	15%
1966	kylvöjen myöhästyminen, sateet ja hallat.....	19%
1974	sateet.....	22%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1956	kasvukauden viilleys, sateet ja hallat.....	44%
1962	kasvukauden viilleys, sateet ja hallat.....	40%
1964	kasvukauden viilleys ja hallat....	16%
1966	kylvöjen myöhästyminen, sateet ja hallat.....	19%
1974	sateet.....	26%
1976	kasvukauden viilleys, sateet ja hallat.....	18%

Merkittäviä poudantuhoja ei tällä alueella kuten edelliselläkään (13) alueella enää esiintynyt. Kasvukauden viilleiden ja erityisesti hallojen aiheuttamat laatuvaingot lisääntyivät. Pohjoisen sijainnin huomioon ottaen Keski-Suomi on kuitenkin katsottava ohralle suhteellisen viljelyvarmaksi alueeksi.

ETELÄ - POHJANMAA (15)



1950

1960

1970

1976

E t e l ä - P o h j a n m a a (1 5)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 66000 ha eli suurempi kuin minkään muun maatalouskeskuksen alueella ja vastasi 23%peltoalasta. Satotaso oli tutkimuskauden alussa alhainen, vain 1450 kg/ha, mutta kohosi tutkimuskauden loppuun mennessä melko korkeaksi, 2740 kg/ha. Myös satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla korkea, 4.6. Kauppakelpoista sadosta oli kuitenkin keskimäärin vain 77%. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satotappioita eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

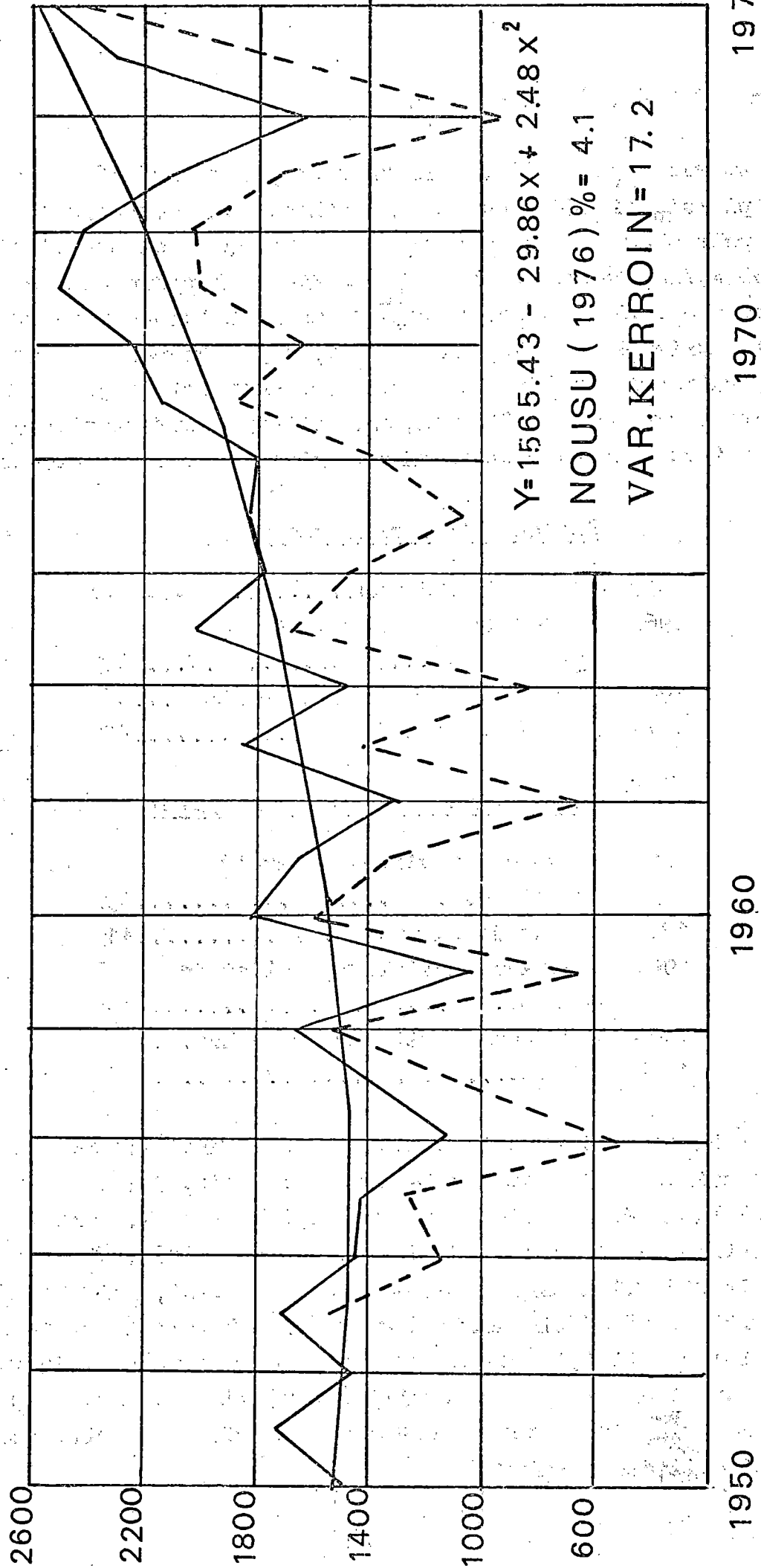
1959	hallat ja kuivuus.....	36%
1962	kasvukauden viilleys, hallat ja sateet.....	39%
1964	kasvukauden viilleys ja hallat....	36%
1974	sateet ja tulvat.....	40%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1956	kasvukauden viilleys, sateet ja hallat.....	49%
1959	hallat ja kuivuus.....	41%
1962	kasvukauden viilleys, hallat ja sateet.....	63%
1964	kasvukauden viilleys ja hallat....	65%
1974	sateet.....	53%

Satovahingot olivat siis suhteellisesti kaksi kertaa niin suuria kuin muilla Etelä- ja Keski-Suomen alueilla, joskaan "katovuosien" lukumäärä ei ollut sen suurempi kuin Keski-Suomessa (14), Pohjois-Savossa (12) ja Pohjois-Karjalassa (13). Tärkeimmäksi riskitekijäksi nousivat tällä alueella hallat, joita esiintyi merkittävässä määrin neljänä vuotena. Sateiden aiheuttamia satotappioita esiintyi kolmena vuotena, mutta poudantuhoja vain kerran. Huomioon ottaen ohran viljelylaajuuden ja osuuden peltoalasta, sen viljelyn suuri riskialttius on tällä alueella taloudellisesti erittäin merkittävä.

ÖSTERB. SVENSKA (16)



Ö s t e r b o t t e n s S v e n s k a (1 6)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 23000 ha eli 23% peltoalasta. Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana 1540 - 2570 kg/ha ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 4.1. Sadon kauppakelpoisuusprosentti oli keskimäärin vain 75. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satotappioita eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

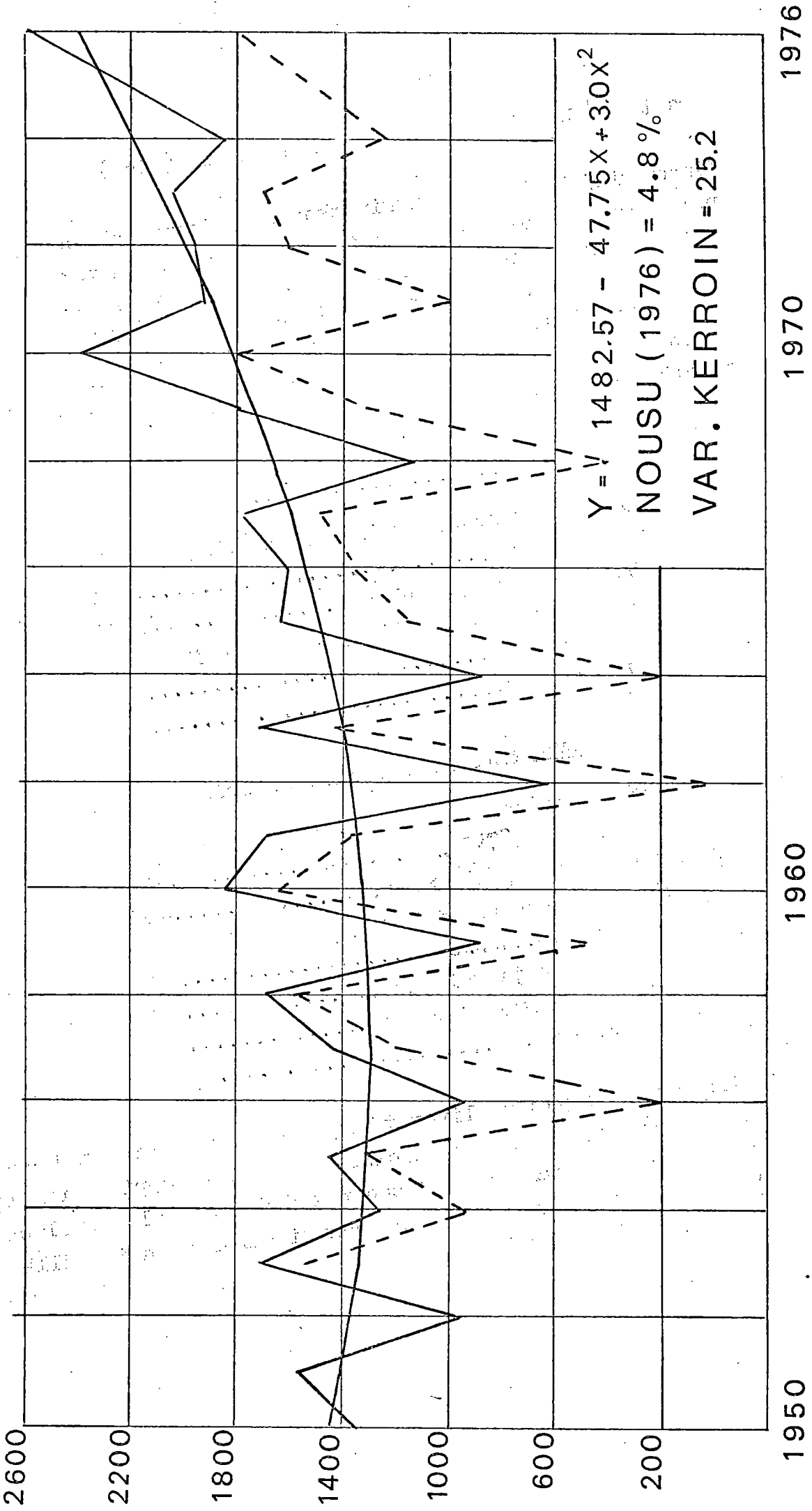
1956	kasvukauden viileys, sateet ja hallat.....	23%
1959	kuivuus ja hallat.....	32%
1962	kasvukauden viileys, sateet ja hallat.....	18%
1974	sateet.....	31%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1956	kasvukauden viileys, sateet ja hallat.....	76%
1959	hallat ja kuivuus.....	79%
1962	kasvukauden viileys, sateet ja hallat.....	50%
1964	hallat ja kuivuus.....	41%
1967	korjuukauden sateet.....	31%
1974	sateet.....	50%

Kokonaissadon menetykset olivat täällä pienempiä kuin Etelä-Pohjanmaalla (15), mutta kauppakelpoisen ohran satotappiot suurempia. Neljänä vuotena kauppakelpoisen sadon määrä laski alle puoleen normaalista. Kauppakelpoisen sadon saanti ohrasta onkin tällä alueella suhteellisen vaikeata.

OULU (17 - 18)



O u l u (17 - 18)

Tähän alueeseen luetaan nykyisin Oulun maatalouskeskus (17) ja Oulun Talousseura (18). Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 47000 ha eli 16% peltoalasta. Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana 1440 - 2380 kg/ha. Satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 4.8 eli korkeampi kuin missään muualla. Satotason nousu painottuikin tällä alueella tutkimuskauden lopulle. Sadon kauppakelpoisuusprosentti oli keskimäärin vain 69. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johdettua seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

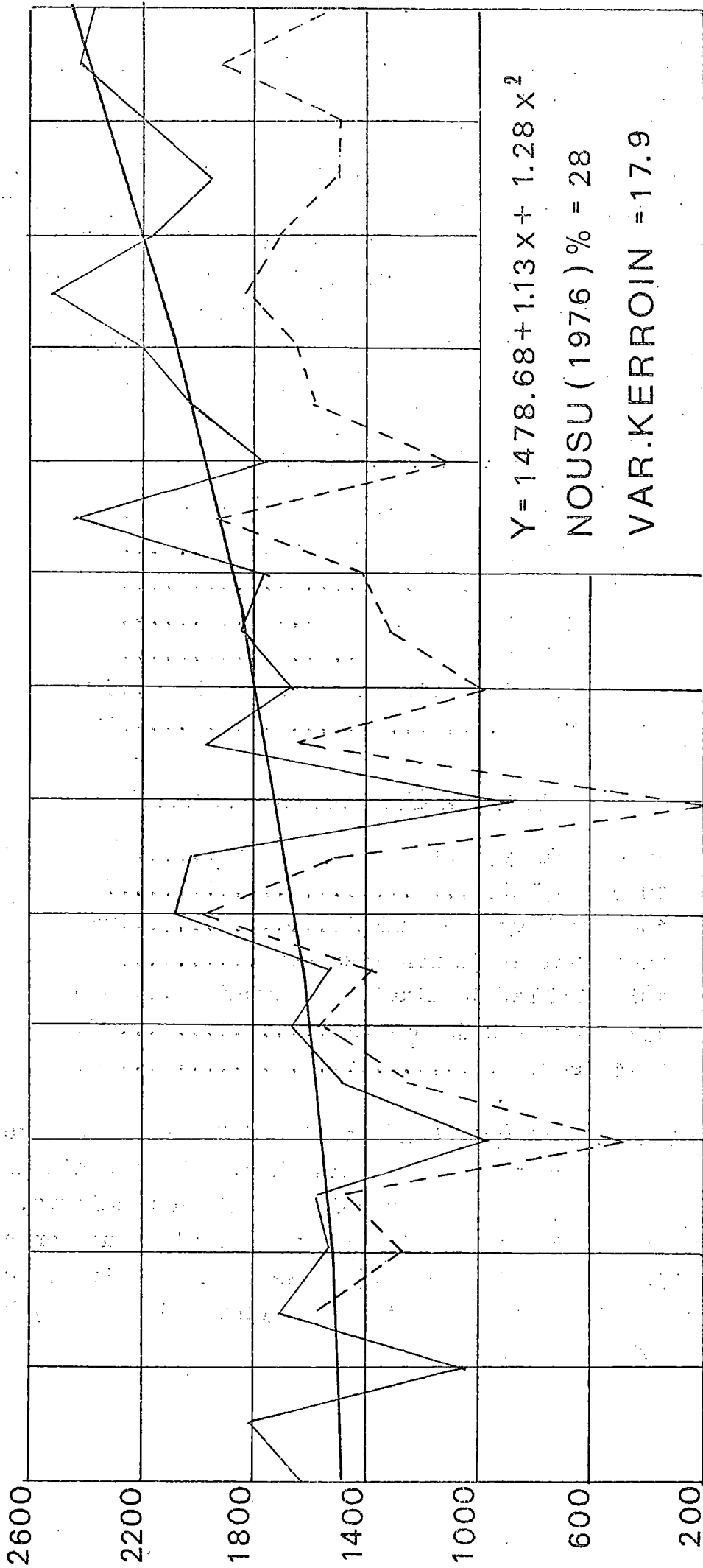
1952	kasvukauden kylmyys ja hallat....	30%
1956	kylmyys, sateet ja hallat.....	27%
1959	hallat.....	33%
1962	kylmyys ja hallat.....	54%
1964	hallat ja sateet.....	40%
1968	hallat ja aikainen talventulo....	32%
1974	sateet.....	15%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1956	kylmyys, sateet ja hallat.....	79%
1959	hallat.....	53%
1962	kylmyys ja hallat.....	88%
1964	hallat ja rankkasateet.....	77%
1968	hallat ja aikainen talventulo....	63%
1971	kylmyys ja sateet.....	25%
1974	sateet.....	20%

Satovahinkoja esiintyi täällä seitsemänä vuotena eli useammin kuin eteläisempien maatalouskesten alueilla. Kokonaissato aleni kerran alle puoleen ja viisi kertaa noin 70%:iin normaalista. Kauppakelpoisen sadon määrä aleni viitenä vuotena alle puoleen normaalista ja näistä neljänä alle neljännekseen normaalista. Satovahinkojen aiheuttajina olivat useimmiten kylmyys ja hallat, kolmena vuotena myös sateet.

KAINUU (19)



1950

1960

1970

1976

K a i n u u (19)

Ohran viljelyala oli tutkimuskauden päättyessä 6500 ha eli 12% peltoalasta. Satotaso oli 1480 - 2440 kg/ha eli suunnilleen sama kuin Oulun maatalouskeskuksen alueella (18), mutta satotason nousu oli loivempaa ja jakaantui tasaisemmin koko tutkimuskauden ajalle. Tutkimuskauden lopulla vuotuinen nousuprosentti oli 2.8. Sadon kauppakelpoisuusprosentti oli korkeampi kuin Oulun maatalouskeskuksessa, keskimäärin 76 eli samalla tasolla kuin Etelä-Pohjanmaalla (15 ja 16). Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

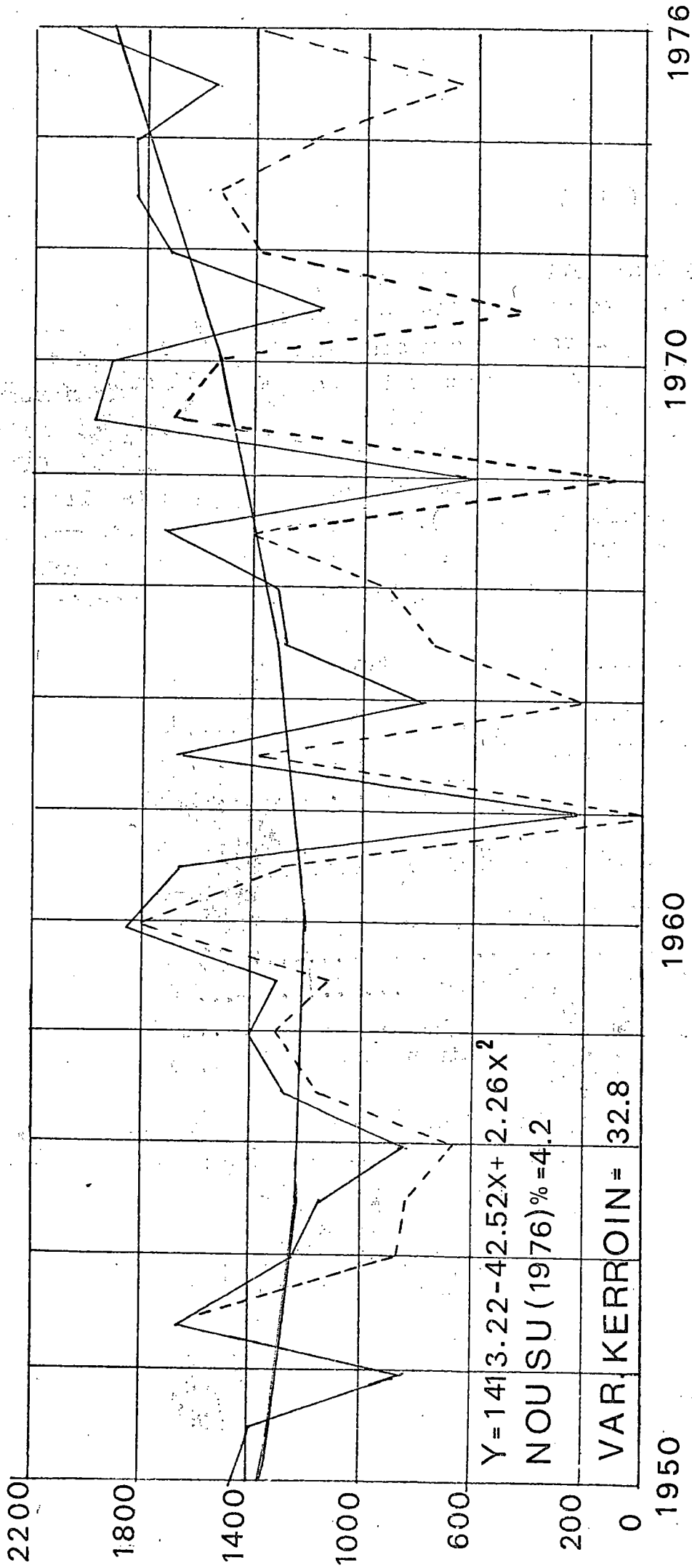
1952	kasvukauden kylmyys ja hallat....	30%
1956	kylmyys, sateet ja hallat.....	37%
1962	kylmyys ja hallat.....	48%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1956	kasvukauden kylmyys, sateet ja hallat.....	63%
1962	kylmyys ja hallat.....	86%
1964	hallat ja sateet.....	28%
1968	hallat ja aikainen talventulo....	23%

Kokonaissadosta laskettuna "katovuosia" oli tällä alueella vain kolme ja kauppakelpoisesta sadosta laskettunakin vain neljä eli noin puolet siitä mitä Oulun maatalouskeskuksen alueella. Tämä johtunee siitä, että Kainuussa ohraa viljellään vain vähän ja vain kaikkein edullisimmilla paikoilla. Satovahinkojen suuruus oli kuitenkin samaa luokkaa kuin Oulunläänissä, siis erittäin korkea. Tärkeimpiä satovahinkojen aiheuttajia olivat kylmyys ja hallat.

LAPPI (20)



L a p p i (20)

Ohran viljelyala oli tällä pohjoisimmalla alueella tutkimuskauden päättyessä 2900 ha eli 3% peltoalasta. Keskimääräinen satotaso oli tutkimuskauden alussa vain 1370 kg/ha, mutta kohosi tutkimuskauden loppuun mennessä 1910 kg:aan /ha. Satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 4.2 ja sadon kauppakelpoisuusprosentti keskimäärin 71. Hehtaarisatojen keskiarvotrendistä laskettuna tällä alueella esiintyi merkittäviä satovahinkoja eri vuosina alla mainituista syistä johtuen seuraavasti:

Kokonaissadon menetykset

1952	kasvukauden kylmyys ja hallat.....	33%
1956	kylmyys ja hallat.....	33%
1962	kylmyys ja hallat.....	84%
1964	kylmyys ja hallat.....	38%
1968	hallat ja aikainen talventulo....	57%
1971	kylmyys ja hallat.....	26%
1975	kylmyys.....	16%

Kauppakelpoisen sadon menetykset

1954	kasvukauden kylmyys.....	25%
1955	kylmyys.....	26%
1956	kylmyys ja hallat.....	37%
1962	kylmyys, sateet ja hallat.....	100%
1964	kylmyys ja hallat.....	77%
1965	kylmyys ja hallat.....	21%
1968	hallat ja aikainen talventulo....	92%
1971	kylmyys, sateet ja hallat.....	64%
1975	kylmyys ja hallat.....	45%

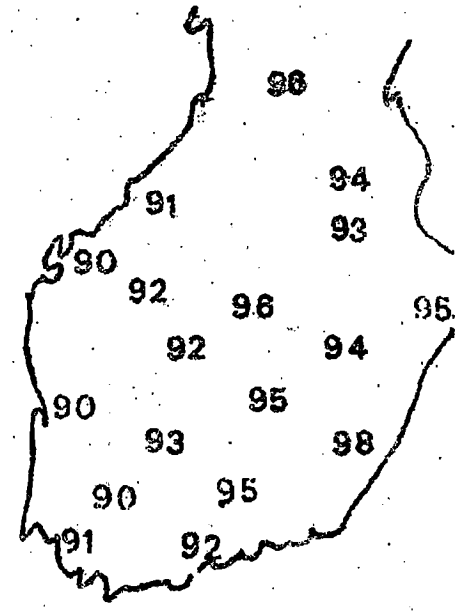
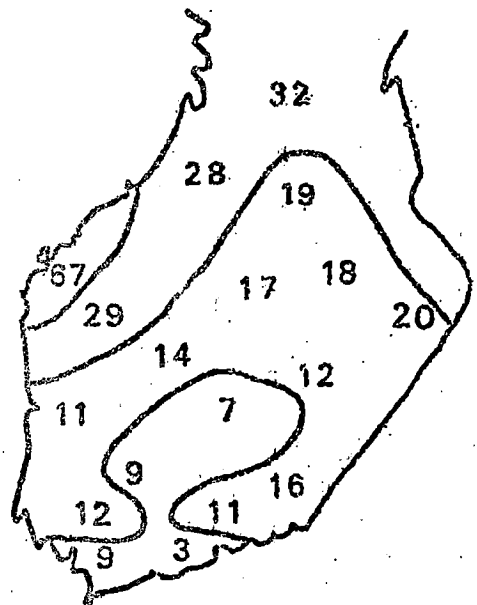
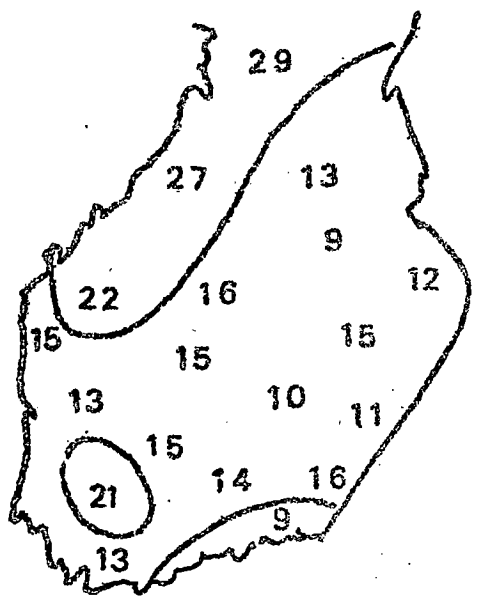
Kokonaissadosta laskettuna "katovuosia" oli seitsemän ja kauppakelpoisesta sadosta laskettuna yhdeksän. Kokonaissato aleni kerran alle puoleen normaalista ja sen lisäksi viitenä vuotena noin 70%:iin normaalista. Sadon kauppakelpoisuus menetettiin kerran kokonaan ja lisäksi kolmena vuotena kauppakelpoisen sadon määrä aleni alle puoleen normaalista. Satovahinkojen aiheuttajina olivat kasvukauden kylmyys ja hallat. Merkille pantavaa toisaalta on, että vuoden 1959 keväthallat, jotka vioittivat ohraa suurimassa osassa maata, eivät aiheuttaneet tuhoa Lapissa. Tämä johtui siitä, että kylvöt päästiin täällä aloittamaan vasta hallakauden mentyä ohi.

Kokonaissato

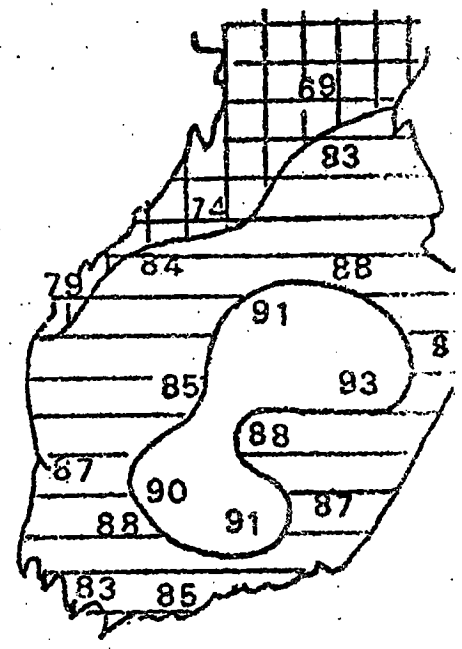
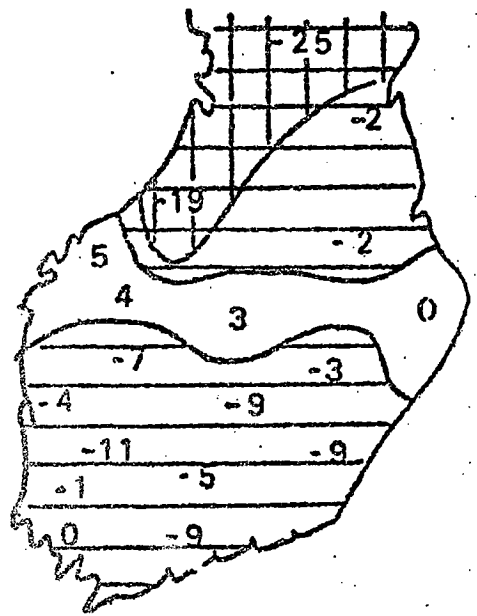
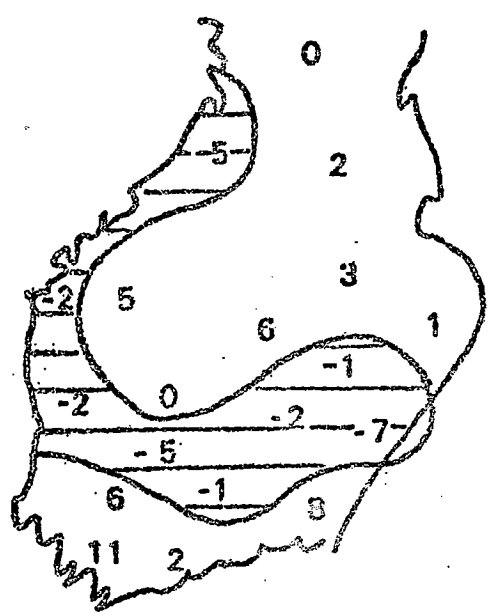
Kauppakelp.p.sato

Kauppakelp.p.-% 60

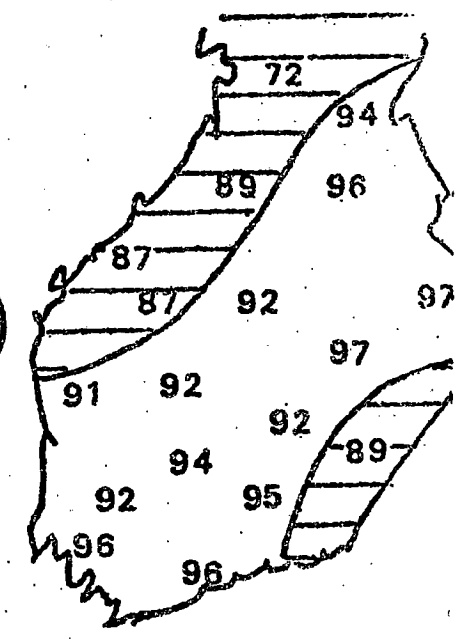
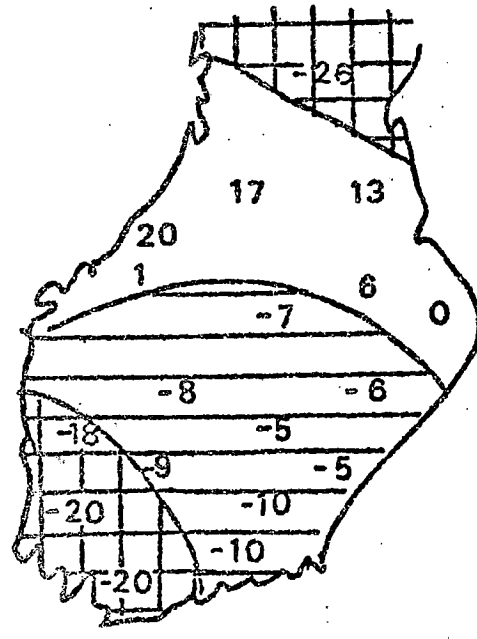
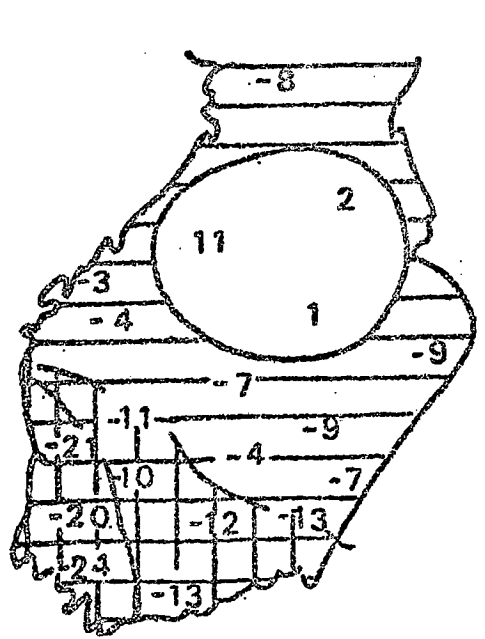
1953



1954



1955



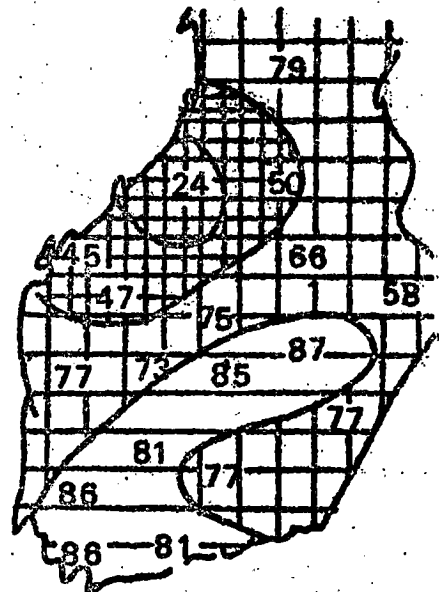
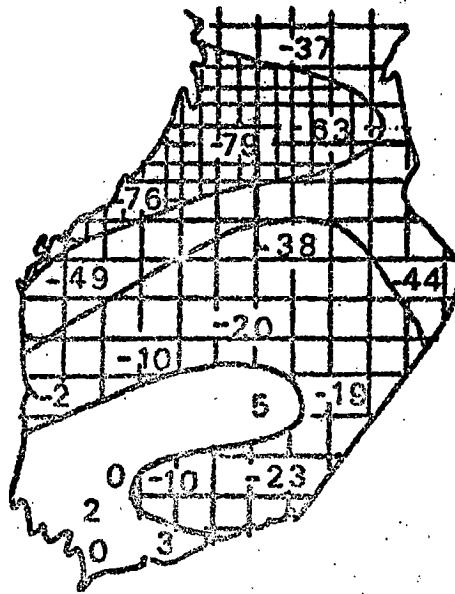
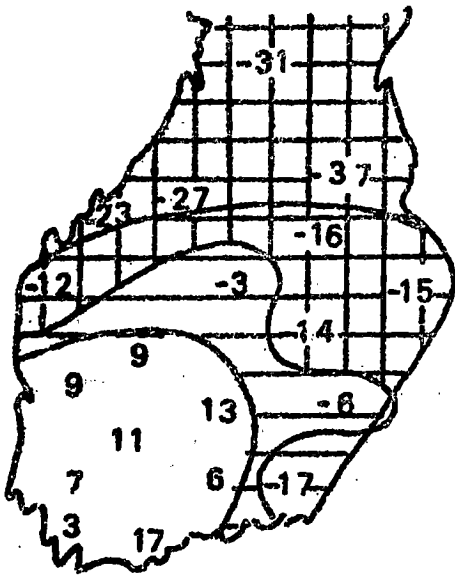
Kuva 38. Ohran satotason prosenteiksi (±) lasketut poikkeamat hehtaarisatojen keskiarvotrendistä eri vuosina. Vasemalla kokonaissadon poikkeamat, keskellä kauppakelpoisen sadon poikkeamat, oikealla sadon kauppakelpoisuusprosentit.

Sato

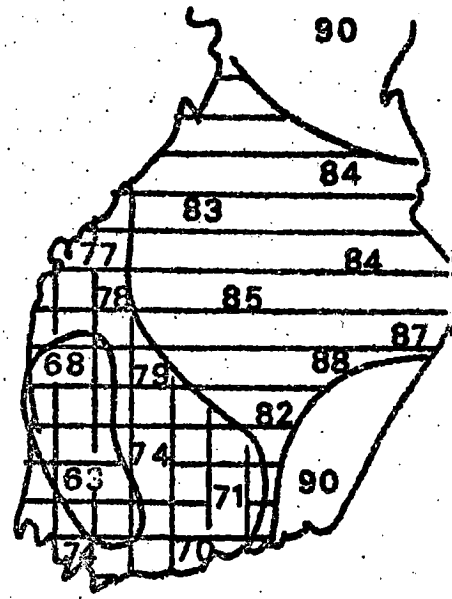
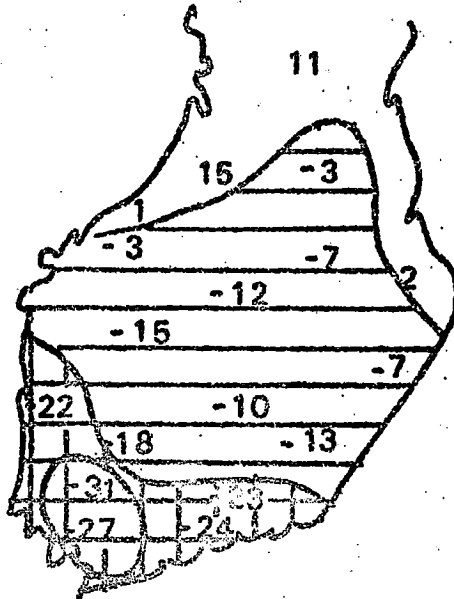
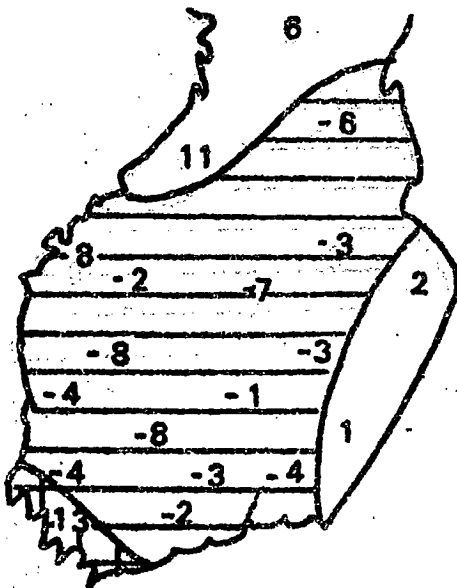
Kauppakelp.sato

Kauppakelp.-%

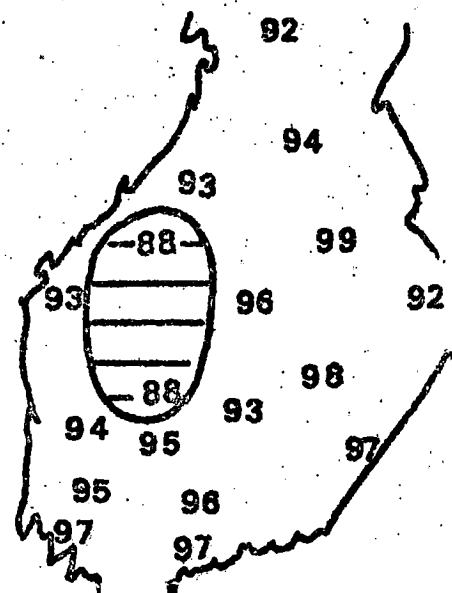
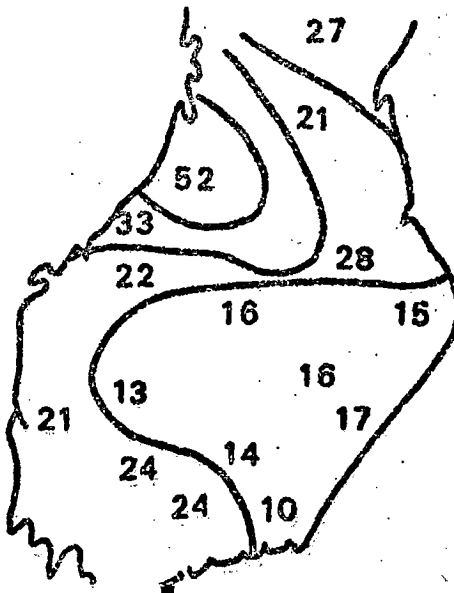
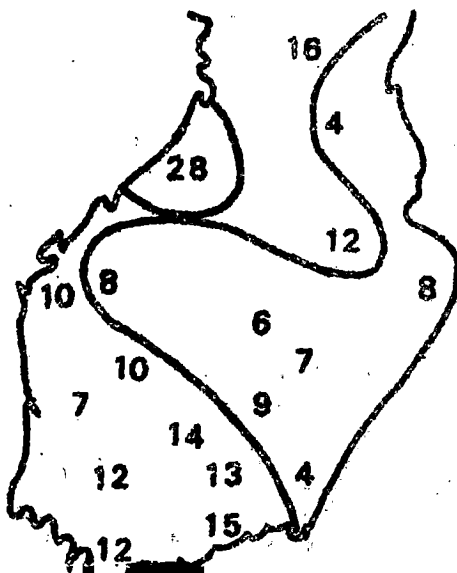
1956



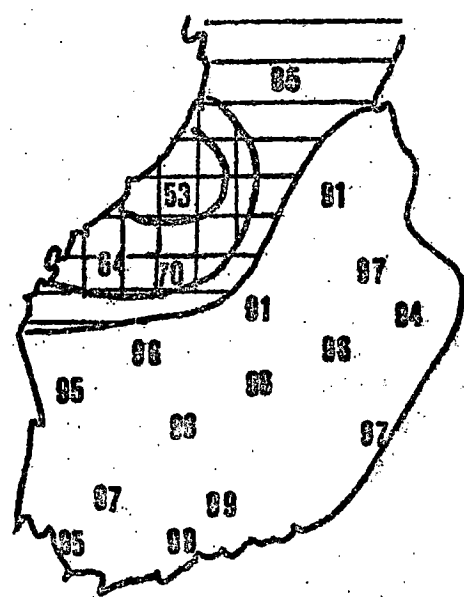
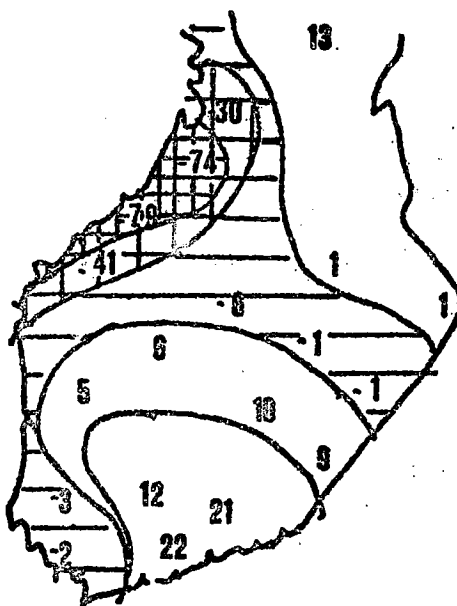
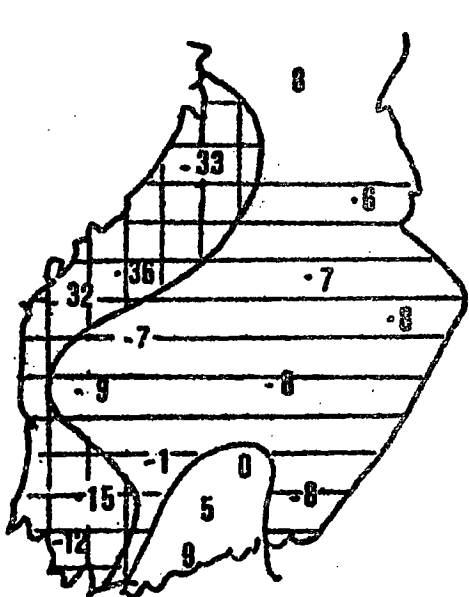
1957



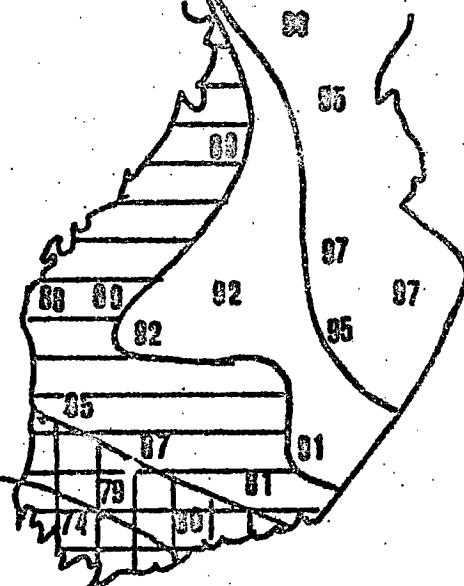
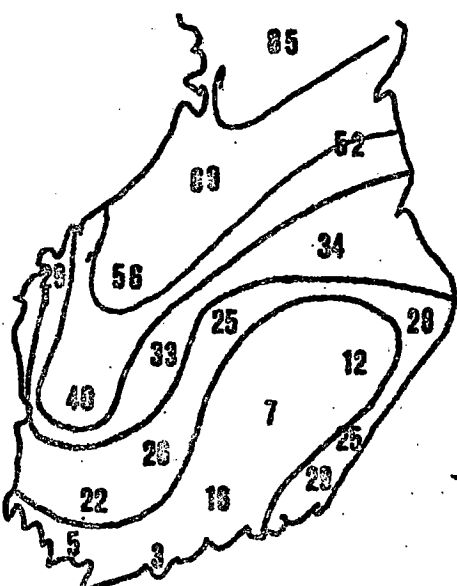
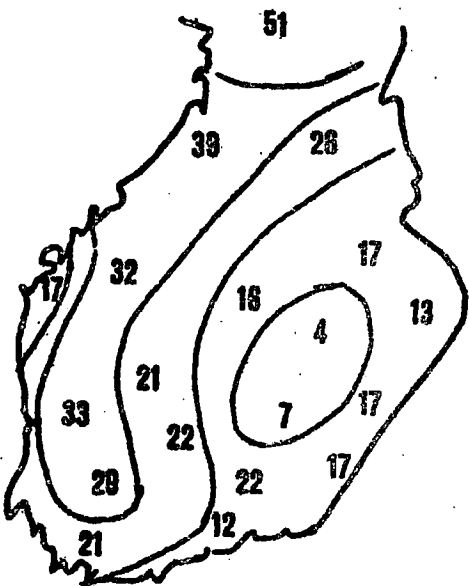
1958



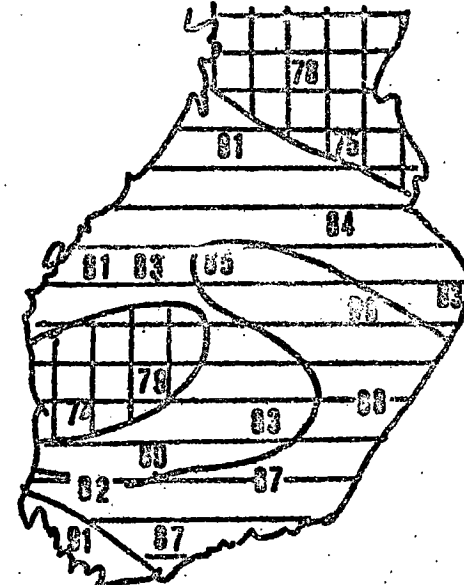
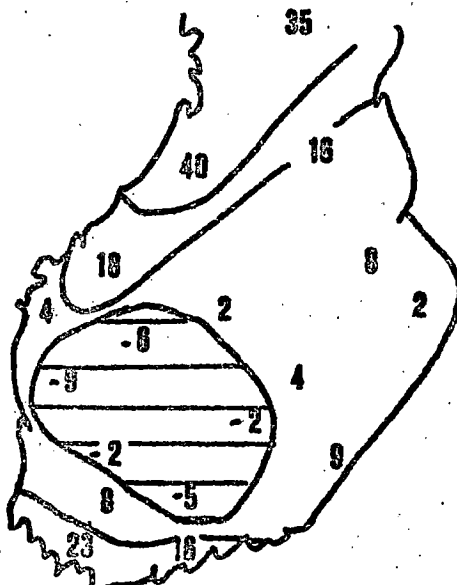
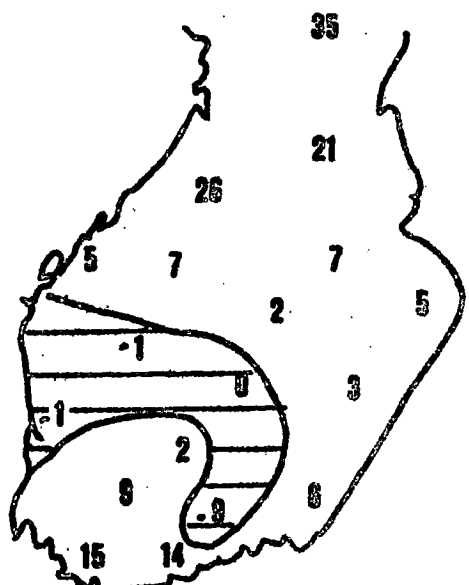
1959



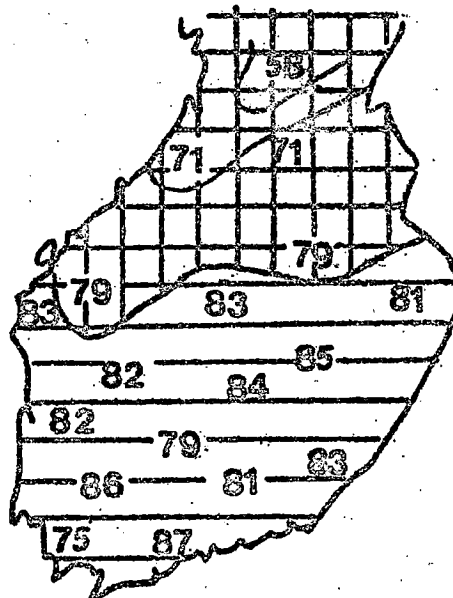
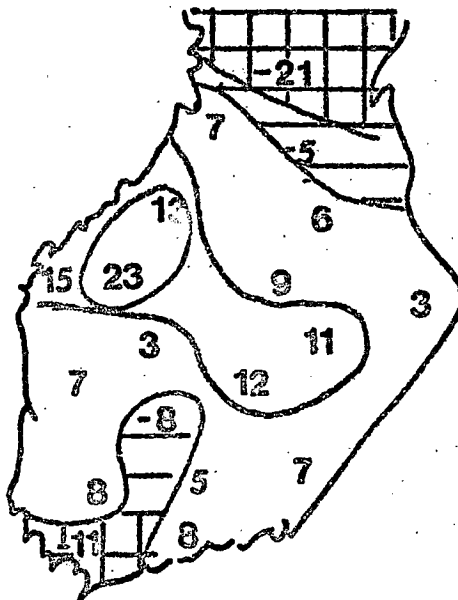
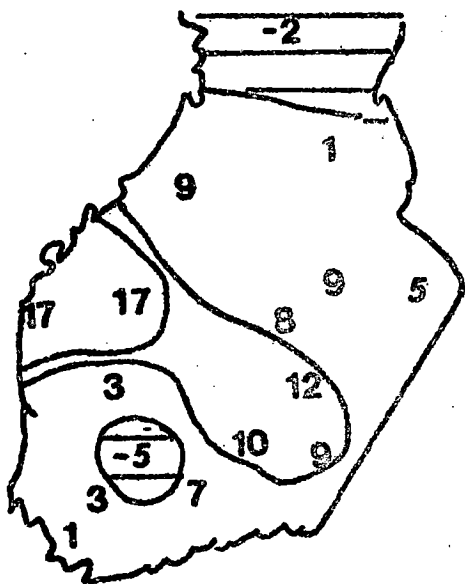
1960



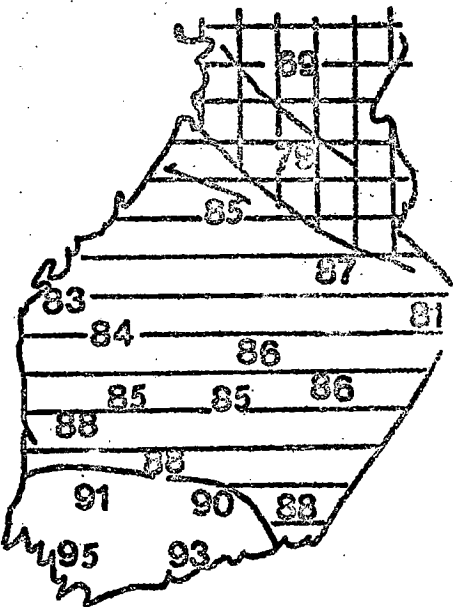
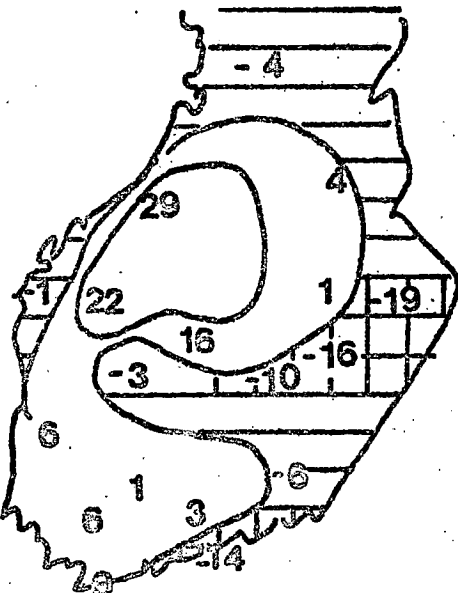
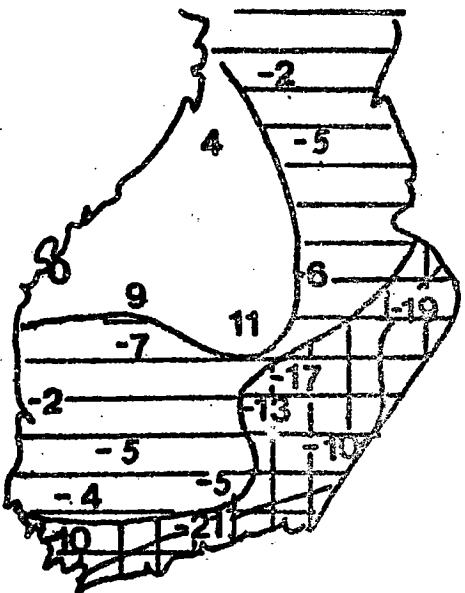
1961



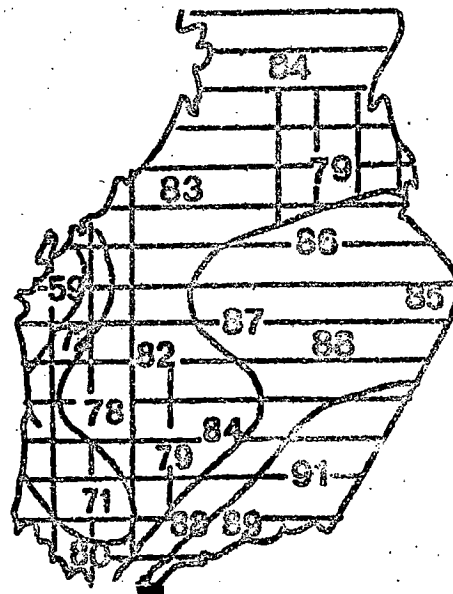
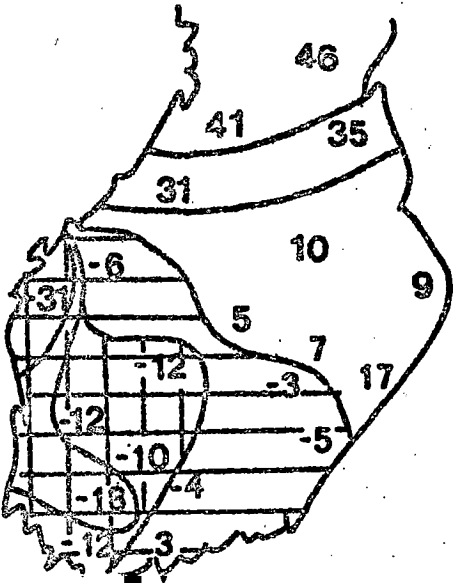
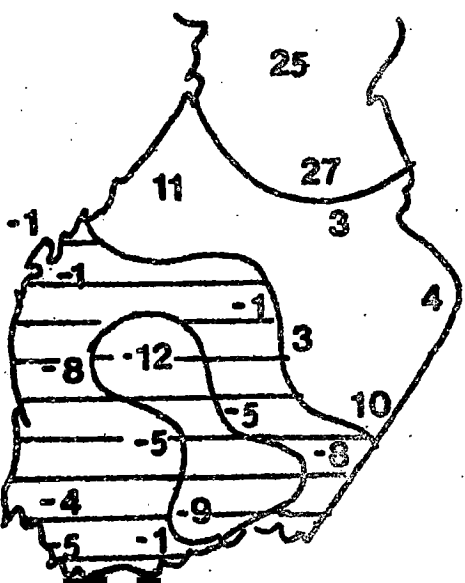
1965



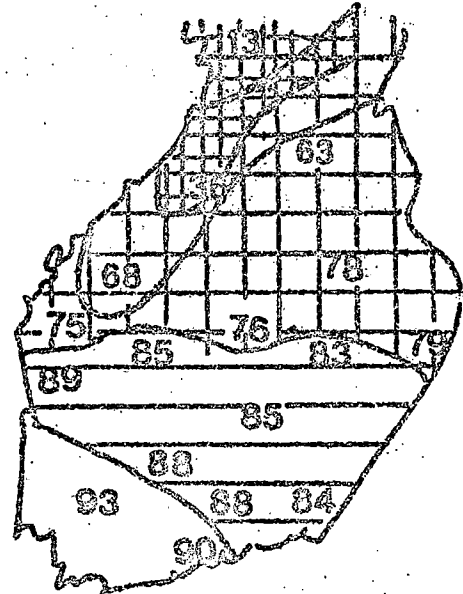
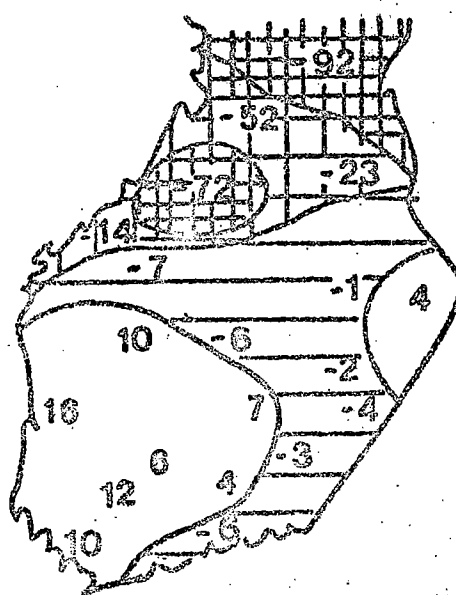
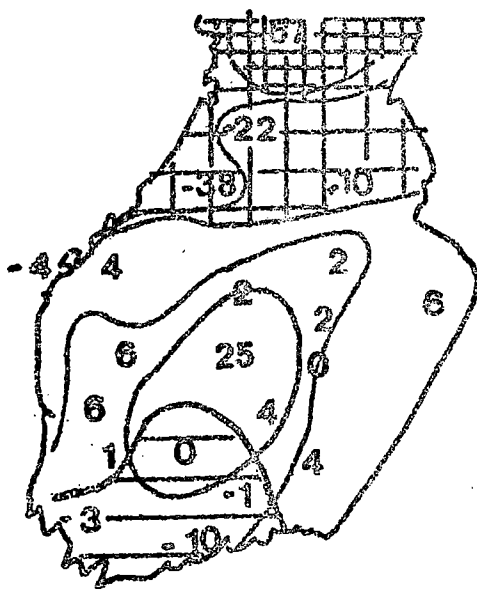
1966



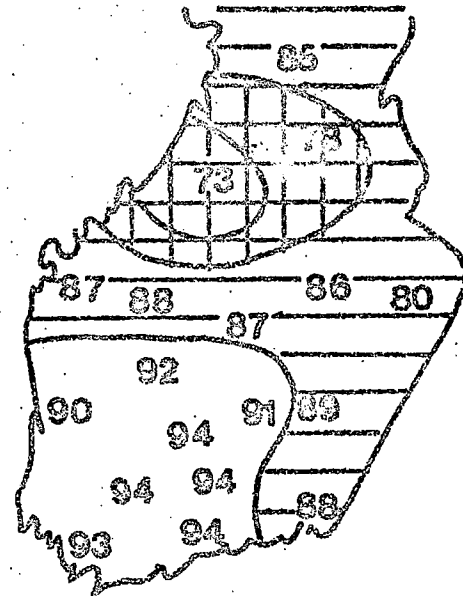
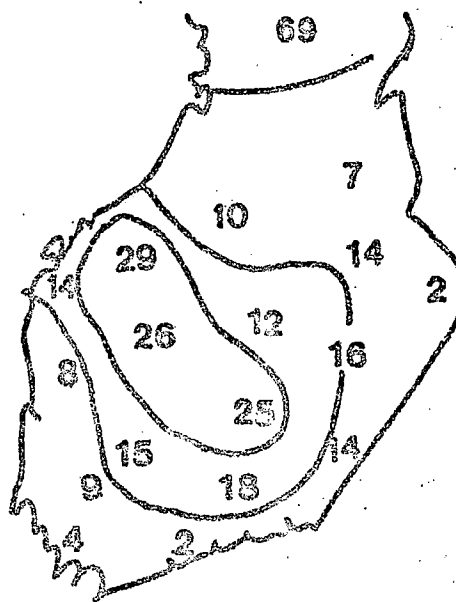
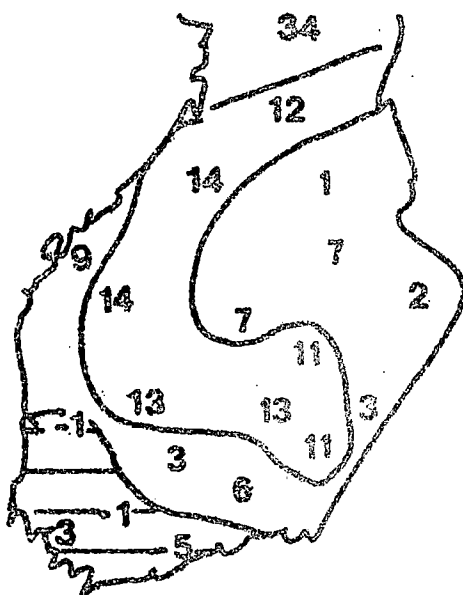
1967



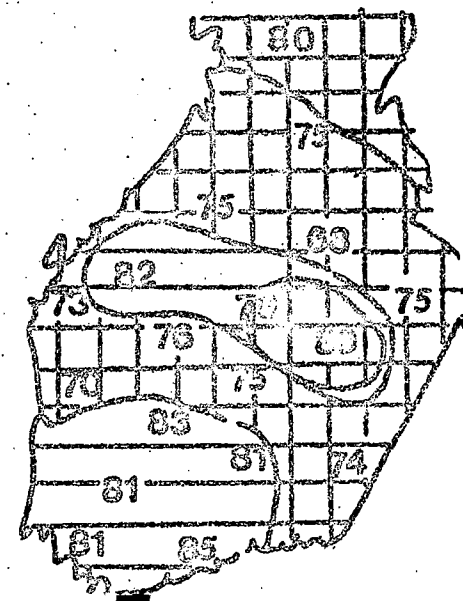
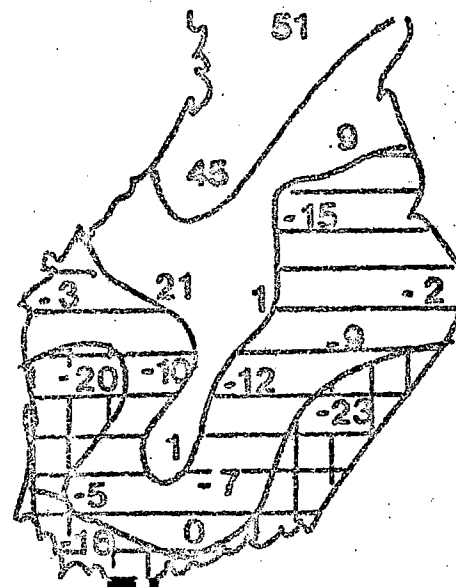
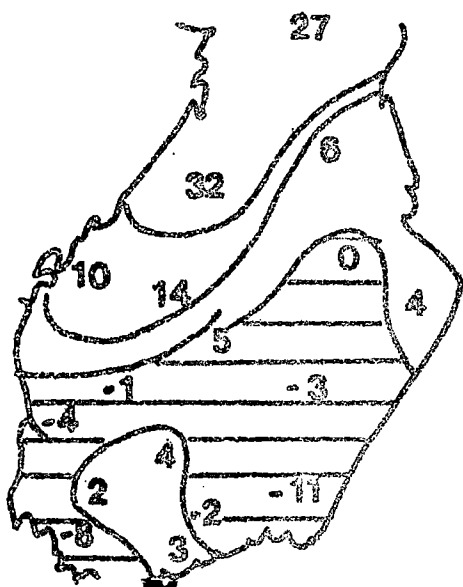
1968



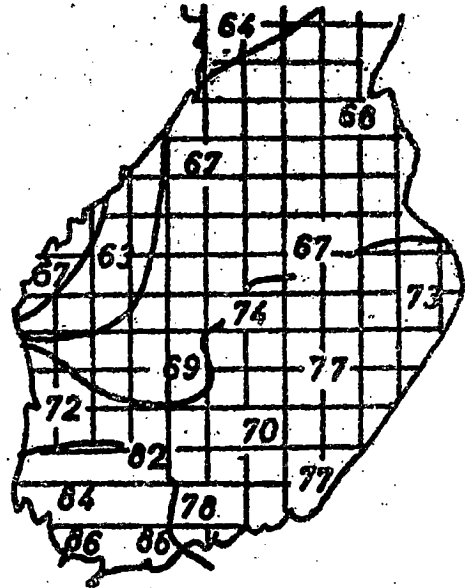
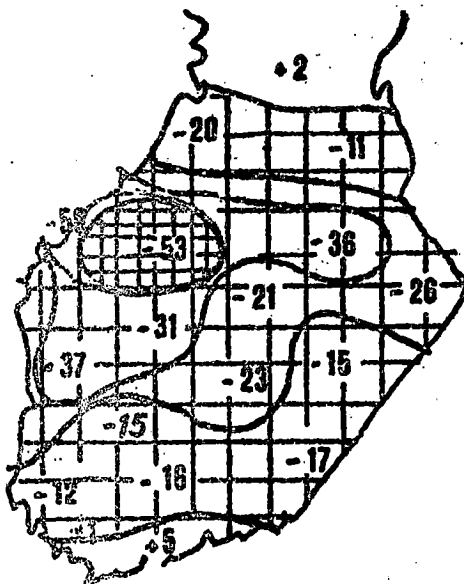
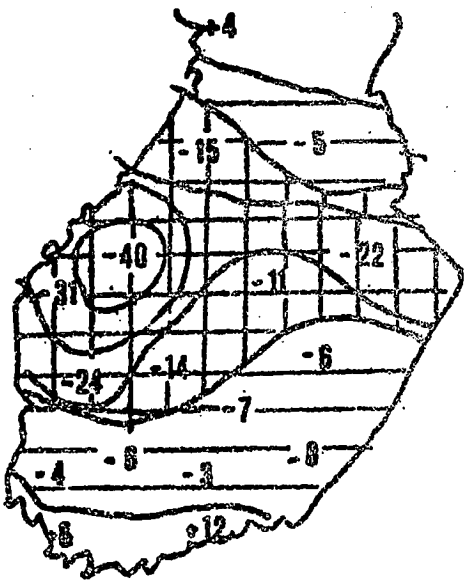
1969



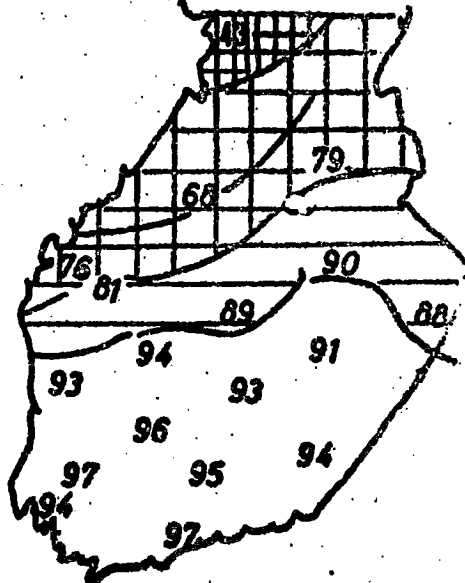
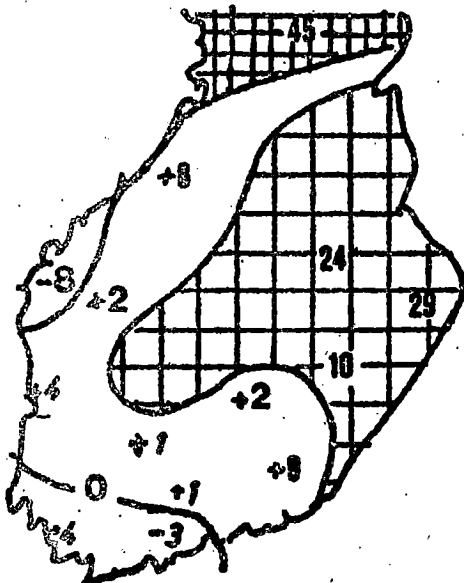
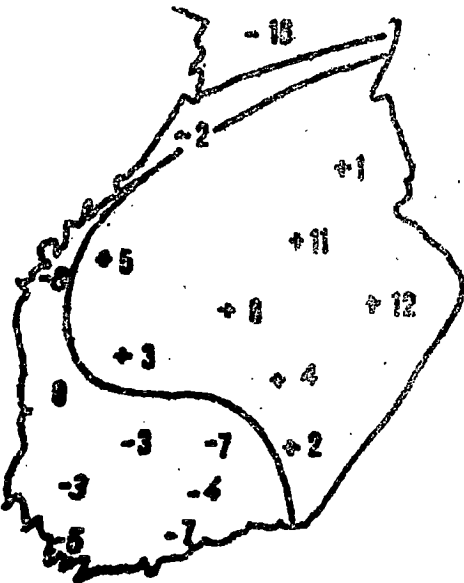
1970



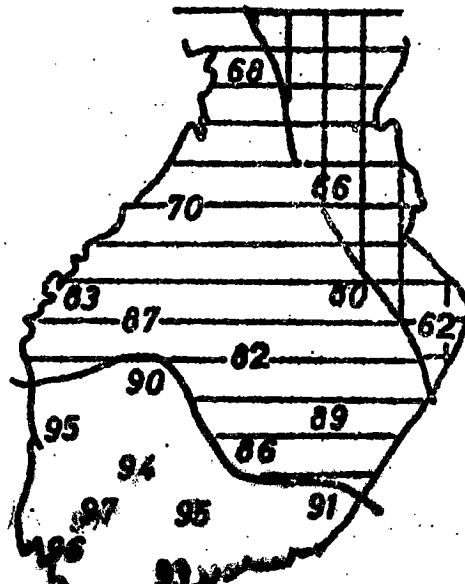
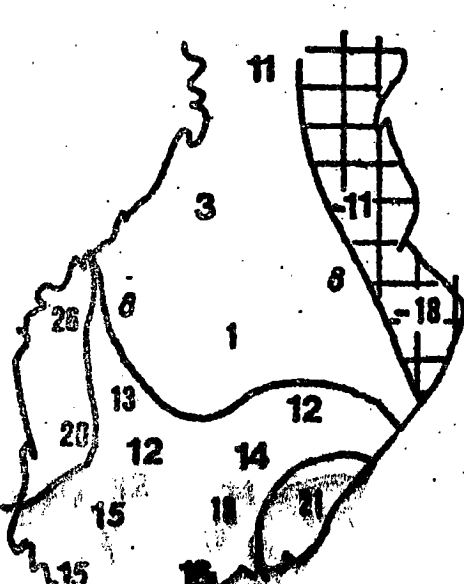
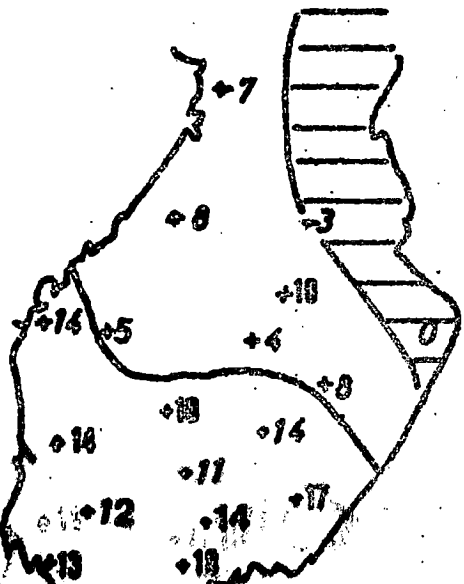
1974



1975



1976



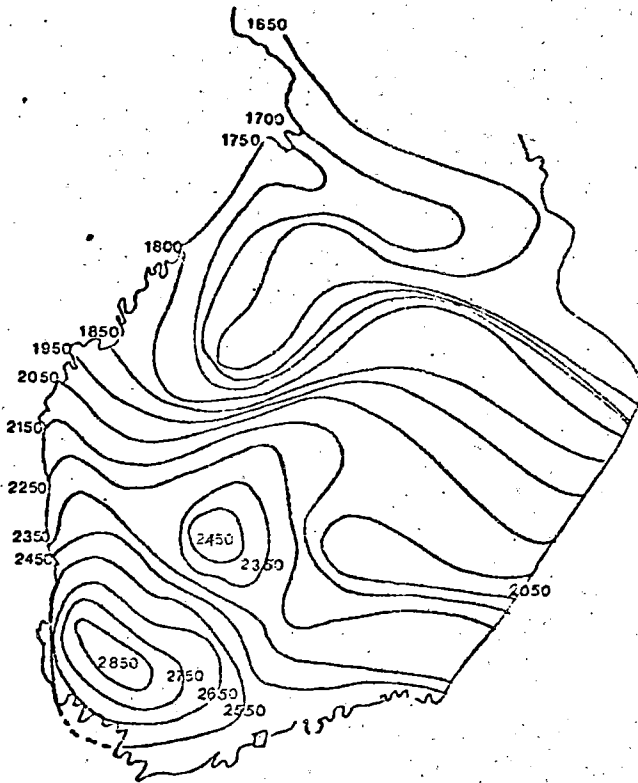
7. Vyöhykerajat

S a t o t a s o (k g / h a)

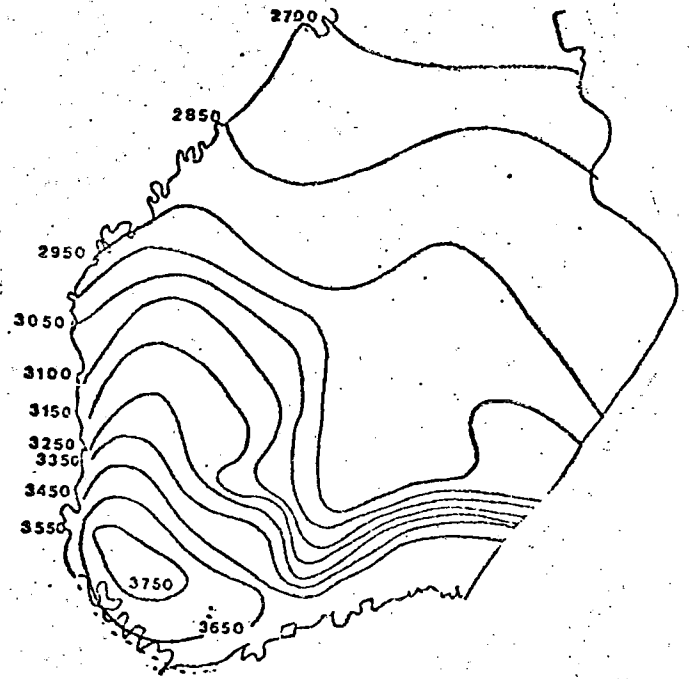
Satotason vyöhykerajojen selvittämiseksi laskimme ohran viljelyvarmuuden maatalouskeskusten keskimääräisistä satotilastoista vuosina 1950 - 1976. Menetelmä oli sama, jota aikaisemmin olemme käyttäneet kevätvehnän viljelyvarmuuden selvittämiseen (Mukula ym. 1977). Ensin laskimme kunkin maatalouskeskuksen vuoden 1976 trendisadon, ja vuosien 1950 - 1976 satotason hajonnan sekä hajonnan vinouskertoinen. Tämän jälkeen määritimme eri alueille ne satotason, jotka tutkimuskauden lopulla oli mahdollista saavuttaa 95 %:n, 50 %:n ja 5 %:n todennäköisyydellä. Nämä satoluvut sijoitimme maatalouskeskusten painopisteisiin, jotka saimme ottamalla huomioon ohran kuntakohtaiset viljelyalat. Yhdistämällä samaa satotasoa vastaavat pisteet ja tasoittamalla kahden vierekkäisen maatalouskeskuksen satoerot liukuvasti saimme oheiset viljelyvarmuuskartat (kuvat 39). Hehtaarisatojen vuosivaihtelun mittaamiseksi laskimme myös satovaihtelujen variaatiokertoimet eli keskihajonnan osuuden prosentteina keskimääräisistä hehtaarisadoista eri alueilla, samaan tapaan kuin aikaisemmin olemme menetelleet kevätvehnän viljelyvarmuuden selvittelyssä.

Suurella todennäköisyydellä (95 %) ohran satotaso kohoaa laskelmamme mukaan koko maassa vähintään 1650 kg/ha ja parhaalla alueella Lounais-Suomessa 2850 kg/ha. Siis vain kerran kahdessakymmenessä vuodessa on odotettavissa keskisadon jäävän näiden lukujen alapuolelle. Pirkanmaan hietamaavyöhykkeellä satotaso sijoittui tässä vertailussa suhteellisen korkealle, 2450 kg/ha. Toisaalta Pirkanmaan ja Lounais-Hämeen varsinaisten savialueiden välinen reu-navyöhyke jäi satotasoltaan melko heikoksi. Myös Sisä-Suomen karulla järviolueella jää satotaso suhteellisen heikoksi itärajalta Etelä-Savon halki Itä-Hämeeseen ulottuvalla vyöhykkeellä.

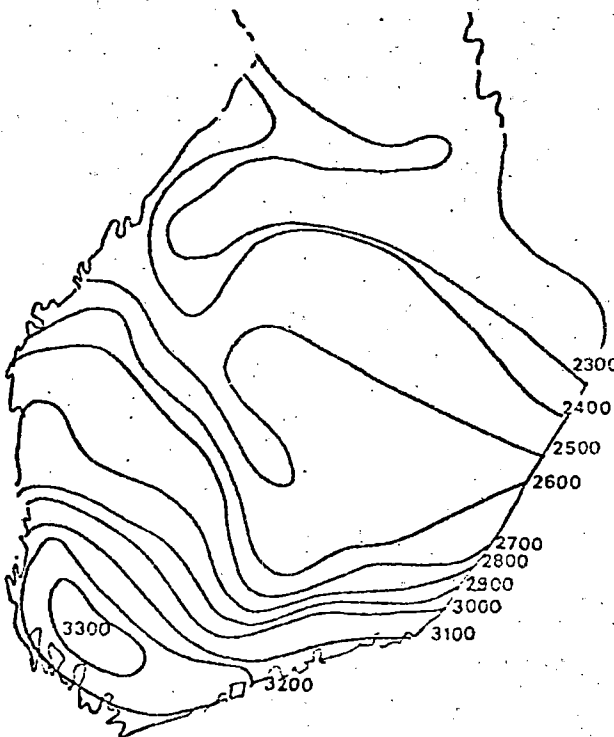
SATOTASO (95%)



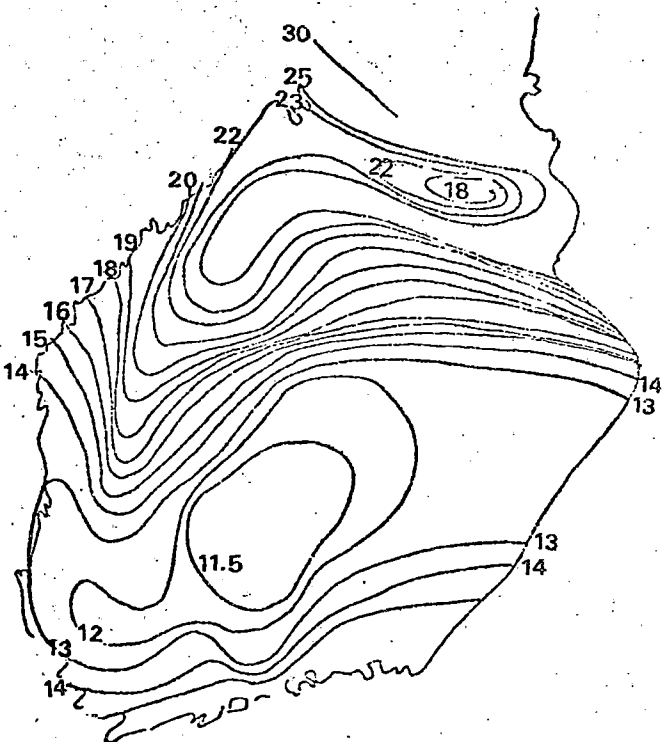
SATOTASO (5%)



SATOTASO (50%)



VARIAATIOKERROIN



Kuva 39. Ohran satotason (kokonaissato kg/ha) vyöhykerajat tutkimuskauden päättyessä 95%:n, 50%:n ja 5%:n todennäköisyydellä sekä satotason variaatio-kerroin alueittain.

Keskimääräisellä todennäköisyydellä (50%) saavutetaan koko maassa vähintään 2000 kg/ha satotaso ja suurimmassa osassa maata yli 2400 kg/ha. Edullisimmalla alueella lounaassa satotaso kohosi keskimääräisellä todennäköisyydellä 3300 kg/ha. Kevätvehnään verrattuna ohran satotaso nousi tässä todennäköisyysvertailussa koillisesta lounaaseen siirryttäessä voimakkaammin. Toisaalta ohran satotaso ei kohonnut Etelä-Pohjanmaan ja Satakunnan rannikkoalueilla korkeammaksi kuin sisämaassa, vaikka kevätkuivällä tehdyssä laskelmassa tällainen ero ilmeni hyvin selvänä (Mukula ym. 1977).

Pienellä todennäköisyydellä (5%) eli keskimäärin kerran 20 vuodessa ohran satotaso saattaa koko maassa kohota yli 2700 kg/ha ja parhailla alueilla lounaassa 3750 kg/ha.

Ohran hehtaarisatojen variaatiokerroin osoittautui pienimmäksi sisämaassa, jossa se oli 11.5 - 13 % eli jokseenkin samansuuruisen kuin kevätkuivälläkin (vrt. Mukula ym. 1977). Etelärannikolla variaatiokerroin kohosi 15%:iin eli hiukan suuremmaksi kuin kevätkuivällä. Sisämaasta pohjoiseen siirryttäessä ohrasadon variaatiokerroin suureni asteittain saavuttaen ääriarvonsa 25 - 35 % ohranviljelyn pohjoisrajoilla. Hiukan etelämpänä, vehnänviljelyn pohjoisrajan korkeudella, ohrasadon variaatiokerroin oli kuitenkin selvästi pienempi kuin vehnän. Etelä-Pohjanmaa osoittautui ohralle vielä suhteellisen viljelyvarmaksi alueeksi (kuten kevätkuivällekin), mutta sen itäpuolelta etelään työntyvän Suomenselän kiilan totesimme ohralle erittäin riskialttiiksi. Kevätkuivällä tehdyssä laskelmassa vastaavaa ilmiötä ei tullut esille, ilmeisesti siitä syystä, että kevätkuivää viljellään Suomenselän alueella hyvin vähän ja vain kaikkein parhailla paikoilla.

K a u p p a k e l p o i n e n s a t o (k g / h a)

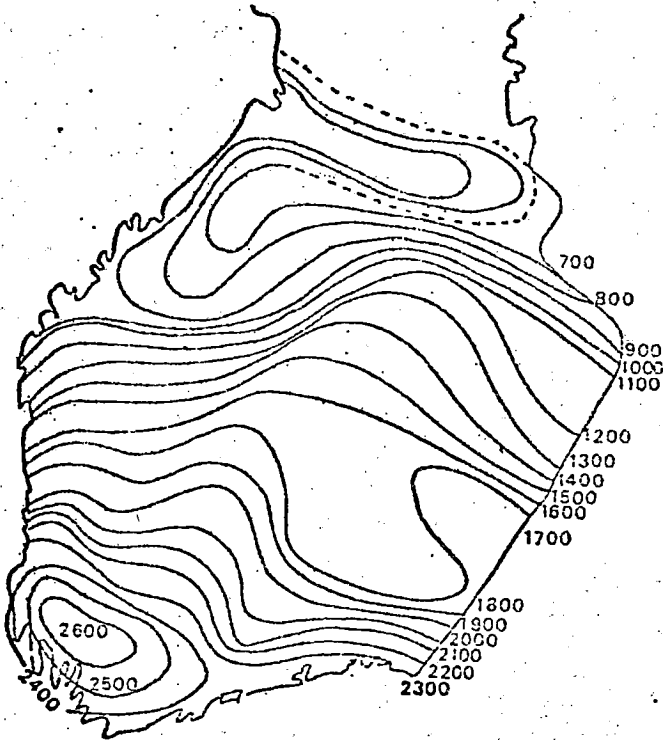
Kauppakelpoista ohraa saadaan koko maassa suurella todennäköisyydellä (95%) vähintään 700 kg/ha ja edullisimmalla alueella lounaassa 2600 kg/ha.

Keskimääräisellä todennäköisyydellä (50%) kauppakelpoinen ohrasato kohoaa maassa vähintään 1500 kg/ha ja edullisimmalla alueella lounaassa 3100 kg/ha. Kevätvehnään verrattuna kauppakelpoisen ohran satotaso nousi keskimääräisen todennäköisyyslaskelman mukaan koillisesta lounaaseen siirryttäessä voimakkaammin kuin kokonaissato. Sisämaassa jäi Itä-Hämeen ja Mikkelinläänin länsiosan satotaso suhteellisen heikoksi. Tämä vyöhyke käsittää pääosan Sisä-Suomen karua järvioluetta, jolla vallitsevia maalajeja ovat moreeni ja karkea hieta. Suunnilleen samalla vyöhykkeellä osoittautui myös kokonaissato suhteellisen heikoksi 95%:n ja 5%:n todennäköisyysvertailussa (vrt. edell. siv.). Pohjoisessa, Oulunjärven etelä-puolisella vyöhykkeellä ja Keski-Pohjanmaalla (rannikkoa lukuunottamatta) jäi kauppakelpoisen ohran satotaso selvästi pienemmäksi kuin muualla. Tämä johtuu ilmeisesti näiden alueiden hallaisuudesta.

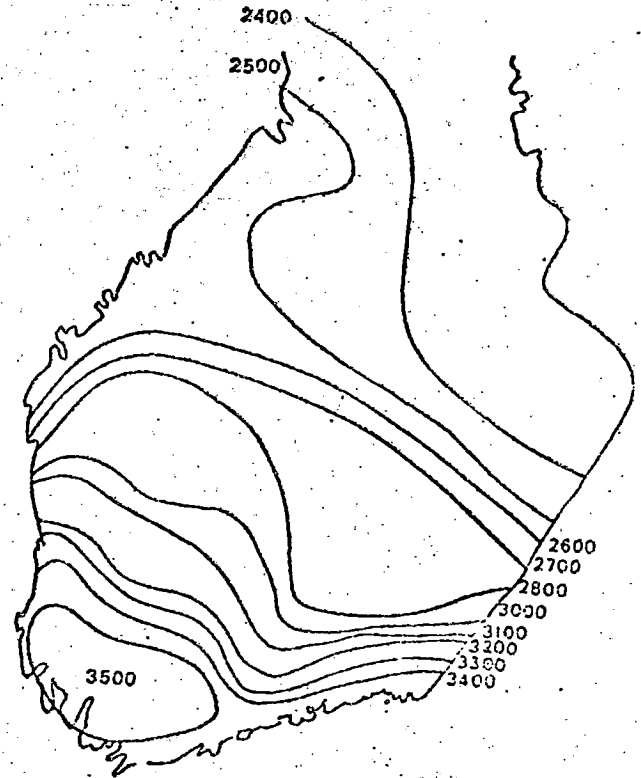
Pienellä todennäköisyydellä (5%) eli kerran kahdessakymmenessä vuodessa saattaa kauppakelpoisen ohran satotaso kohota koko maassa yli 2400 kg/ha ja edullisimmalla alueella lounaassa 3500 kg/ha.

Kauppakelpoisen sadon variaatiokerroin oli ohralla merkittävästi pienempi kuin kevätvehnällä. Siis ohrasta saadaan varmemmin kauppakelpoista rehuviljaa kuin kevätvehnästä kauppakelpoista leipäviljaa, niinkuin jo satotason kehitystä koskevassa tarkastelussa totesimme (vrt. s. 41). Pienimmäksi kauppakelpoisen ohrasadon variaatiokerroin osoittautui Lounais-Suomessa, missä se oli 15-17 %. Myös sisämaassa kauppakelpoisen ohrasadon variaatiokerroin

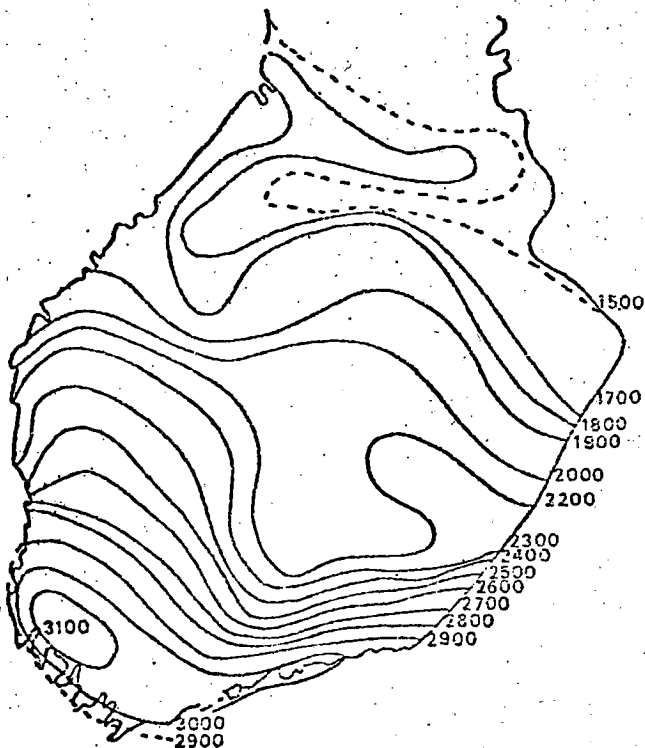
KAUPPAKELPOINEN SATO (95%)



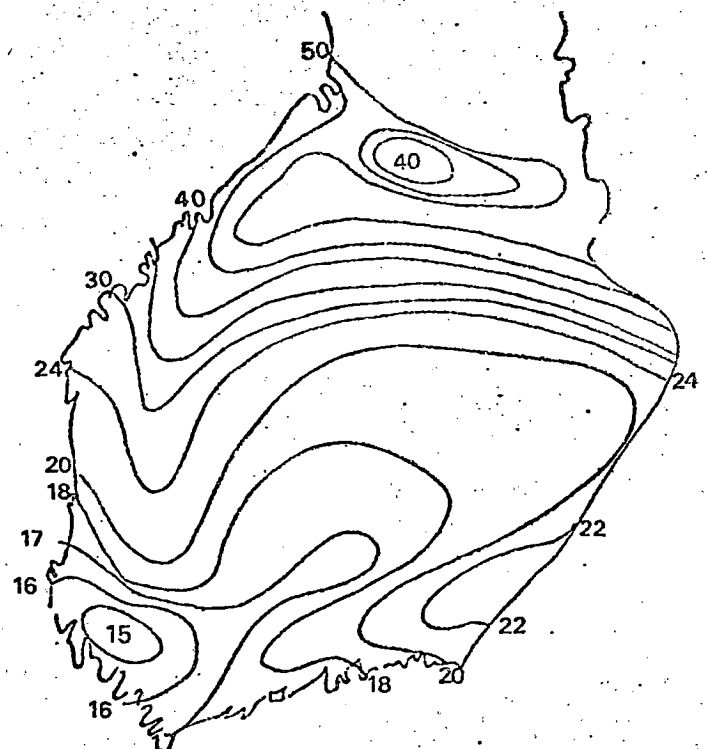
KAUPPAKELPOINEN SATO (5%)



KAUPPAKELPOINEN SATO (50%)



VARIAATIOKERROIN



Kuva 40. Kauppakelpoisen ohrasadon (kg/ha) vyöhykerajat tutkimuskauden päättyessä 95%:n, 50%:n ja 5%:n todennäköisyydellä sekä kauppakelpoisen sadon variaatiokerroin alueittain.

oli suhteellisen pieni, mutta itäisen Uudenmaan ja Kymenlaakson savialueilla se kohosi selvästi korkeammaksi kuin muualla Etelä-Suomessa. Kevätvehnällä vastaavaa ilmiötä ei esiinny (vrt. Mukula ym. 1977), joten Kaakkois-Suomen savialueiden voidaan päätellä soveltuvan suhteellisesti paremmin kevätvehnälle kuin ohralle.

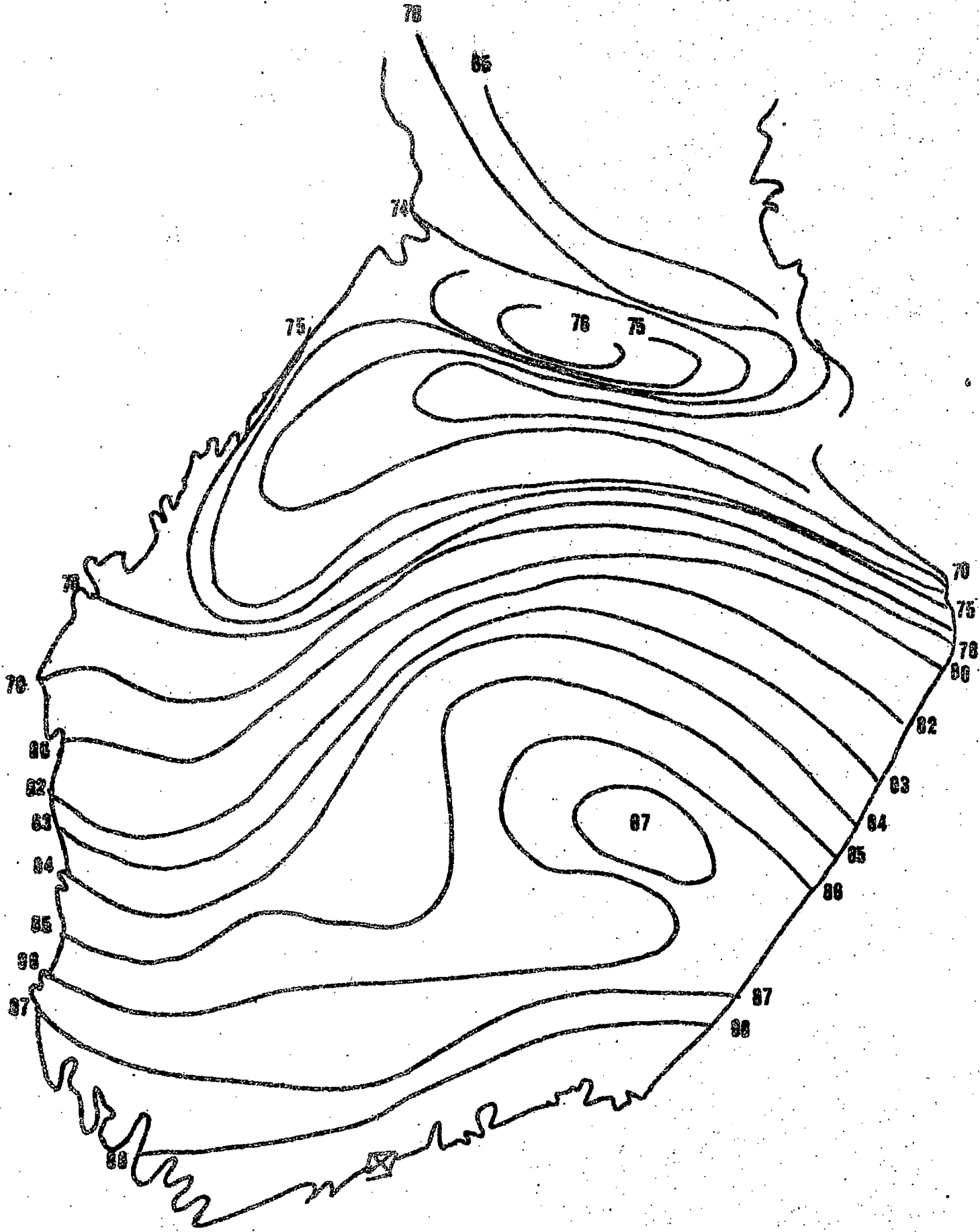
Sisämaasta pohjoiseen siirryttäessä kauppakelpoisen ohrasadon variaatiokerroin suureni asteittain saavuttaen viljelyn pohjoisrajoilla ääriarvot 40 - 50 %. Nämä luvut ovat kuitenkin huomattavasti pienempiä kuin vastaavat ääriarvot kevätvehnällä sen viljelyn pohjoisrajoilla. Ohranviljelyä ei siis pohjoisessa ole pyritty ulottamaan suhteellisesti yhtä epävarmoille alueille kuin kevätvehnänviljelyä.

S a d o n l a a t u

Tuotetun ohrasadon laatua tarkastelimme vain sadon kauppakelpoisuustilastojen pohjalta. Korkein kauppakelpoisuusprosentti, yli 88, saavutettiin etelärannikolla. Pohjoiseen siirryttäessä sadon kauppakelpoisuus aleni asteittain ja viljelyn pohjoisrajalla se oli enää 65 - 75 %. Etelä-Savossa kauppakelpoisuusprosentti oli korkeampi kuin muualla sisämaassa. Pohjoisessa taas Oulunjärven eteläpuolelta Keski-Pohjanmaalle ulottuvalla hallanaralla vyöhykkeellä jäi ohrasadon kauppakelpoisuusprosentti hyvin alhaiseksi (kuva 41).

Vertaamalla ohrasadon kauppakelpoisuusprosentin alueittaisia vuosivaihteluja ohran kokonaissadon ja kauppakelpoisen sadon määrän vaihteluihin (kuva 38) havaitaan, että kuivuuden vaikutus sadon laatuun on lievempi kuin sen vaikutus sadon määrään. Lievän poudantuhon sattuessa alenee sekä kokonaissadon että kauppakelpoisen sadon määrä (kg/ha), mutta laadultaan (kauppakelpoisuus-%) sato saattaa silti olla erittäin hyvää. Vasta ankaran poudantuhon seurauksena pienenee sadon hehtolitrainpaino alle hyväksymisrajan ja tällöin määrällisten satovahinkojen lisäksi myös sadon kauppakelpoisuusprosentti huononee. Sateiden sekä riittämättömän lämpötilasumman ja hallonjen haittavaikutus taas ilmenee ensiksi sadon laadussa ja vasta ankaran tuhon sattuessa vähenee sadon määrä.

OHRAN KAUPPAKELP.-%



Kuva 41. Ohrasadon keskimääräinen kauppakelpoisuusprosentti eri alueilla 1953 - 1976.

8. Tilannetarkastelua ja päätelmiä

Esillä oleva tutkimusselostus koskee ohran viljelyvarmuutta ja satovaihteluita sekä niihin vaikuttaneita tekijöitä Suomessa vuosina 1950 - 1976. Tutkimusaineisto on kerätty Suomen virallisesta tilastosta, Ilmatieteen laitoksen sääkatsauksista, Maatalouden tutkimuskeskuksen laitosten ja koeasemain sekä Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen koetulosten monisteista.

O h r a n v i l j e l y 1 9 5 0 - 1 9 7 6

Ohran viljelyala, joka kuluvan vuosisadan alkupuoliskolla oli ollut vain 100 000 - 120 000 ha, lisääntyi tutkimuskauden aikana erittäin voimakkaasti ja ylitti tutkimuskauden lopulla 500 000 ha.

Ohran satotaso (kg/ha) oli koko maan keskiarvoksi laskettuna tutkimuskauden lopulla 2790 kg/ha ja jäi siis hiukan heikommaksi kuin kevätvehnän keskisato. Tämä johtuu ohran huomattavasti laajemmasta viljelyalueesta ja siitä että ohra usein sijoitetaan huonommille maille kuin kevätvehnä. Maan eteläosissa ohra kuitenkin tuottaa kevätvehnään verrattuna huomattavasti runsaammat sadot, ja kevätvehnän viljelyn pohjoisrajalla ohran ja vehnän satotasot ovat lähes samansuuruiset.

Sadon laatu. Pääosa ohrasadosta käytetään rehuksi ja rehuohran kauppakelpoisuusehtona on nykyisin 57 kg:n hehtolitranpaino. Tutkimuskauden aikana ohrasadosta oli rehuviljana kauppakelpoista keskimäärin 81%.

Satotason nousuprosentti. Ohran hehtaarisatojen vuotuinen nousuprosentti oli koko maan keskiarvoksi laskettuna tutkimuskauden lopulla 4.0. Tämä luku on huomattavasti korkeampi kuin pitkän aikavälin ennustemenetelmiä selvittäneen työryhmän esittämä 1.8 %:n vuotuinen nousu (Mela ja Haapalainen 1976).

Satotappiot. Ohran satotason vuosivaihteluja kuvaava variaatiokerroin oli tutkimuskauden aikana keskimäärin 12.4%. Keskimääräisistä hehtaarisadoista (kg/ha) laskettuna ohralla esiintyi merkittäviä,

yli 15 %:n satovahinkoja kolmena vuotena 27:stä eli joka yhdeksäs vuosi, siis yhtä usein kuin kevätvehnällä (vrt. Kevätvehnän viljelyvarmuus, Mukula ym. 1977). Huomioon ottaen ohran suuremman viljelylaajuuden se on kuitenkin myös satovahinkojen suhteen kevätvehnää varmempi.

Erityisesti kauppakelpoisen sadon tuottaminen oli ohrasta riskitömämpää kuin kevätvehnästä. Merkittäviä, yli 15 %:n suuruisia kauppakelpoisen sadon menetyksiä esiintyi ohralla tutkimuskauden aikana keskimäärin vain joka viides vuosi, mutta kevätvehnällä joka kolmas vuosi.

V i l j e l y n r i s k i t e k i j ä t

Lämpötilasumman merkitys. Tehoisan lämpötilan summa mittaa viljojen kasvukautta tarkemmin kuin vuorokausiksi laskettu kasvuaika kylvöstä tuleentumiseen. Kuitenkin ohran lämpötilasummavaatimuksissa esiintyi alueellista vaihtelua, joka johtui kasvukauden erilaisesta keskilämpötilasta ja alkukesän erilaisesta sademäärästä. Kasvukauden keskilämpötilan ollessa alhainen ohra tarvitsi tuleentumiseensa pienemmän lämpötilasumman kuin lämpiminä kasvukausina. Korrelaatio oli erittäin selvä ohran kehityksen alkuvaiheessa kylvön ja tähkimisen välisenä aikana. Tällainen korrelaatio luonnollisesti lieventää kasvukauden viileydestä ohran tuleentumiselle aiheutuvaa riskiä. Toisaalta kuitenkin pohjoisilla viljelyalueilla ohran sato aleni lähes suoraviivaisesti silloin, kun kasvuun tarvittava lämpötilasumma jäi pieneksi. Maan eteläosissa ei vastaavaa sadon määrän ja lämpötilasumman välistä korrelaatiota esiintynyt, ilmeisesti siitä syystä että kasvukauden lämpötilojen kohotessa kuivuus yleensä tulee Etelä-Suomessa satoa rajoittavaksi tekijäksi. Alkukesän (touko-kesäkuun) sademäärät vaikuttivatkin ohran kehityksen loppujaksoon (tähkimisestä tuleentumiseen) siten, että kuivuus pienensi ohran kehityksen loppujakson lämpötilasummavaatimusta.

Viileys, sateet ja hallat. Yleisin sadon menetyksiä ohralla aiheuttanut riskitekijä oli riittämätön lämpötilasumma eli kasvukauden viileys, johon useimmiten liittyivät sateet ja hallat. Kaikki nämä

tekijät aiheuttivat sekä määrällisiä että laadullisia satotappioita. Tosin lämpötilasummavaatimuksiltaan ohra on vaatimattomin ja aikaisimmin tuleentuva viljalajimme, mutta sen viljelyalue on laaja ja ulottuu pohjoisessa aina Lappiin saakka. Etelästä pohjoiseen siirryttäessä kasvukauden viileyden aiheuttama riski kasvoi, vaikka lajikevalinnassa siirryttiinkin aikaisimpiin lajikkeisiin ja vaikka lajikkeet tuleentuvatkin viileässä pienemmän lämpötilasumman turvin kuin kasvukauden keskilämpötilan ollessa korkea. Pohjoisimmilla viljelyalueilla, Lapissa, Kainuussa ja Pohjois-Karjalan koillisosassa, kasvukauden alhainen lämpötila olikin miltei poikkeuksetta ensisijainen riskitekijä. Viileyden vuoksi tuleentuminen siirtyy myöhäiseksi ja sen vuoksi hallat ja korjuukauden sateisuus usein lisäsivät alhaisen lämpötilan aiheuttamia sadonmenetyksiä. Suomen selän alueella näistä kolmesta tekijästä halla oli useimmiten syytä satotappioihin, kun taas muualla Pohjanmaalla näiden kolmen riskitekijän merkitys oli yhtä suuri. Sisä-Suomen järviolueella kssvukauden viileys ja sateisuus aiheuttivat sadon menetyksiä useammin kuin hallat, samoin Pohjois-Satakunnassa, Pirkanmaalla ja Itä-Hämeessä. Kuitenkin viimeksi mainituilla alueilla korjuukauden sateisuutta lienee pidettävä viileyttäkin merkittävämpänä syytä satotappioihin.

Kuivuus aiheutti huomattavia sadon menetyksiä vain maan eteläosissa. Ankarimpana poudantuhot koettiin Lounais- ja Etelä-Suomen rannikkoalueella sekä Kaakkois-Suomessa. Niitä ei esiintynyt enää Pirkanmaalla, Keski-Suomessa, Pohjois-Savossa eikä näitä alueita pohjoisempana. Kuivuus aiheutti useimmiten tappioita sadon määrässä. Kauppakelpoisessakin sadossa kuivuusvuosina esiintyneet poikkeamat trendisadosta johtuivat suurelta osin juuri hehtaarisatojen pienuudesta. Kuitenkin ankarimpina poutavuosina myös sadon kauppakelpoisuusprosentti jäi pahimmilla pouta-alueilla alhaiseksi jyvän koon ja hehtolitransapainojen pienennyttyä liiaksi.

Kylvöaika vaikuttaa ohran kuten muidenkin kevätiljlojen kehitykseen. Myöhäisen kylvön seurauksena esiintyi muutamina vuosina alueellisesti merkittäviä satotappioita. Kuitenkin hiesumaille myös liian aikainen kylvö voi hiesumaiden herkän kuorettumisen vuoksi heikentää orastumista.

Kasvitaudit ja tuhoeläimet aiheuttivat tutkimuskauden aikana paikallisia satovahinkoja, mutta alueellisissa keskiarvotilastoissa nämä tappiot eivät olleet merkittäviä.

S u o s i t u k s e t

Lajikkeen valinta. Aikaisuudeltaan ohra on kevätiljoista viljelyvarmin. Yleisesti viljeltyjen aikaisimpien ohralajikkeiden (Otra ja Hankkija -673) tehoisan lämpötilasumman vaatimus on vain 760-850°C. Nämä lajikkeet soveltuvat viljeltäviksi lähes koko maassa, sillä keskimääräinen tehoisan lämpötilan summa jää vain Lapissa ja Kuusamossa alle 900°C. Myöhäisimpien lajikkeittemme (Karri, Hankkijan Aapo) lämpötilasummavaatimus on 890 - 950°C, ja niillekin kasvukauden tehoisa lämpötilasumma riittää hyvin koko Etelä-Suomessa ja osassa Keski-Suomea (=Varsinais-Suomi, Satakunta, Uusimaa, Häme, Kymenlaakso ja Etelä-Savo), missä se yleensä on vähintään 1100-1200°C.

Useimmat ohralajikkeet ovat muita viljoja heikkokortisempia, joten lakoutumisriski on niiden viljelyssä erittäin merkittävä. Vain vahvakortisimmat lajikkeet (Hankkijan Aapo ja Hankkijan Eero) pysyvät sadekesinä pystyssä. Ohran viljelyalan jatkuvasti lisääntyessä ja lannoitustason kohotessa lakoutumisesta aiheutuvat määrälliset ja laadulliset sadon menetykset suurenevät siinä määrin, että heikkokortisimpien lajikkeiden viljelystä olisi pyrittävä luopumaan ja ohranjalostuksen päätavoitteeksi asetettava korrenlujuuden parantaminen. Myös maan happamuudelle ovat useat ohralajikkeet arveluttavan arkoja, ja tähänkin riskitekijään on lajikevalinnassa kiinnitettävä huomiota.

Maalajin valinta. Matalajuurisenä ohra on muita viljoja poudanarempi, ja sen vuoksi ohralle soveltuvat parhaiten kosteussuhteiltaan edulliset hikevät maalajit, kuten esim. hieno hieta. Myös hiesumaat on pyrittävä käyttämään ohranviljelyyn, koska ne hitaan kuivumisensa vuoksi keväällä sopivat huonommin muille, pitemmän kasvuajan vaativalle kevätiljoille. Muutoin poudanarat maat olisi varattava ensi sijassa syysviljoille. Happamille maille ohra^a voidaan suositella vain niillä alueilla, joilla kaura ei ehdi tuleentua.

Vyöhykerajat. Korkeiden hehtaarisatojen kannalta ohran parhaimmiksi viljelyalueiksi osoittautuivat Lounais-Suomi, Satakunta, Häme ja Uusimaa. Näillä alueilla voidaan viljellä myöhäisiä, satoisia lajikkeita ja maalajit ovat ohranviljelyyn sopivia hietasavia tai hikeviä maita. Lisäksi suuri tilakoko mahdollistaa voimaperäisen viljelyn. Etelä-Pohjanmaalla, Pohjois-Satakunnassa sekä Pirkanmaalla hehtaarisadot muodostuivat korkeammiksi kuin vastaavilla Itä-Suomen alueilla, Mikkelissä ja Itä-Hämeessä. Tämä on todennäköisesti pitkälti selitettävissä alueiden maalajierojen perusteella: lانسiosissa maat ovat hienojakoisia kivennäismaita, kun taas Itä-Hämeessä ja Mikkelin alueella moreeni on vallitseva maalaji. Heikoimmiksi hehtaarisadot jäivät Lapissa sekä Suomenselän hallanaralla vedenjakaja-alueella. Näitä selvästi edullisemmiksi osoittautuivat Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalue sekä Oulunjärven ympäristö laajojen vesialueiden edullisesta vaikutuksesta.

Ohran satotason vuosivaihtelu eli variaatiokerroin oli pienin (11.5%) Hämeen ja Itä-Hämeen maatalouskeskusten alueilla, varsinkin Itä-Hämeessä alhaisen satotason takia. Eteläisellä rannikkoalueella variaatiokerroin oli melko suuri (14-15 %), ja tähän oli pääsyyinä kasvukauden kuivuus. Hämeen maatalouskeskuksista pohjoiseen päin satojen vuosivaihtelut kasvoivat. Suomenselän alueella ne olivat ympäristöalueiden satovaihteluja suuremmat epäsuotuisten ilmastolojen vuoksi ja Oulunjärven ja Kainuun alueella taas ympäristöalueiden variaatiokertoimia pienemmät suhteellisen edullisten sääolojen takia.

Huomioon ottaen sekä satotason että satotason vuosivaihtelun laajuuden eivät Etelä-Suomen rannikko ja ne Lounais-Suomen savialueet, joilla kuivuuden haitat esiintyvät ankarimpina, ole parasta ohran viljelyaluetta. Niille kevätvehnä soveltuu ohraa paremmin. Eritäin edulliseksi ohran viljelyalueeksi osoittautuivat Satakunta, Häme ja Salpausselän ympäristö sekä osa Varsinais-Suomea ja Uuttamaata. Pohjoiseen mentäessä ohra menestyi vielä hyvin Eteää-Pohjanmaalla ja Pohjois-Savossa asti. Näitäkin alueita pohjoisempänä ohran viljely on edelleen perusteltua alueen karjavaltaisuuden vuoksi. Heikoimmin ohra menestyi Lapin maatalouskeskuksen sekä Suomenselän hallaisilla vyöhykkeillä. Lisäksi maiden happamuus on näihin asti rajoittanut ohran viljelyä jälkimmäisellä alueella. Kalkituksen lisääntyminen luo kuitenkin edellytykset ohran viljelyn laajentumiselle Suomenselällä.

9. Kirjallisuusluettelo

- Ebbersten, S. 1977. Ensidig stråsådesodling. Forskning och Praktik 1977, 7: 1-7.
- Elonen, P., Nieminen, L. & Kara, O. 1967/ ja 1972. Sprinkler irrigation on clay soils in Southern Finland III/ J. Scient. Agric. Soc. Finland 39: 90-98 ja 44: 149-162. ja IV.
- Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen koetulosmonistheet 1936 - 1976.
- Ilmatieteen laitos 1976. Tehoisan lämpötilasumman kartta.
- Kivi, E. & Rekunen, M. 1976. Ohra. Hankkijan kasvinjalostuslaitos, Siemenjulkaisu 1975: 40-49.
- Knuth, S. 1976. Paljonko poutapäiviä puintiin. Käytännön Maamies 1976, 7: 24-27.
- Larpes, G. 1969. Rivilannoitus valtaa alaa maan keski- ja pohjoisosissakin. Koetoim. ja Käyt. 26: 16.
- 1977. Ennakkotietoja tutkimustuloksista.
- Luoma-Aho, E. & Hakkola, H. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla Ruukissa. Maatalouden tutkimuskeskus, Pohjois-Pohjanmaan koeaseman Tiedote N:o 4.
- Korpinen, E.-L. 1973. Punahomeen myrkyllisyydestä. Kasvinsuojelu-lehti 6: 8-9.
- Kritz, G. 1977. Sábäddsinventering. Konsulentavdelningens stencilserie 1977: 5.1.-5.9.
- Kurki, M. 1972. Suomen peltojen viljavuudesta II. Helsinki 1972, 182 s.
- Kylvösiemenotanta 1964-1971. Liite Kylvösiemenliiton toimintaker-
tomukseen 1972.
- Köylijärvi, J. 1976. Kevätkylvöt savimailla. Hankkijan kasvinjalostuslaitos, Siemenjulkaisu 1975: 174-182.

- Maatalouden tutkimuskeskuksen koetulosmonisteet 1936-1976.
- Maatalouden tuotantopoliittisen toimikunnan osamietintö I 1976.
1-72 s. + 2 litettä, 3 eriävää mielipidettä + 1 liite.
- Maatalouden vuositilastot 1950-1973. Maatalouden kuukausikatsaukset 1974-1976 ja Yleiset maatalouslaskennat 1950, 1959, 1969.
- Marjanen, J. 1962. The effect of MCPA on the grain yields of spring cereals. *Ann. Agric. Fenn.* 1: 1-10.
- Maa- ja metsätalousministeriön päätös N:o 450/68 kotimaassa tuotetun viljan ja herneen laatuvaatimuksista.
- Mela, T. & Haapalainen, M. 1976. Hehtaarisatojen ja tärkeimpien satoon vaikuttavien tekijöiden kehitys vuosina 1956-75 ja ennuste vuoteen 1985. Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinviljelylaitoksen tiedote N:o 4.
- Mukula, J., Rantanen, O. & Lallukka, U. 1977. Kevätvehnän viljelyvarmuus 1950-1976. Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinviljelylaitoksen Tiedote N:o 8.
- Mäkelä, K. 1975. Viljakasvustoissa esiintyvistä sienistä vuosina 1971-1973. *Maatal. tiet. Aikak.* 47: 245-269.
- Mäkelä, K. 1977. Viljojen tyvitaudit 1975-76. *Koetoim. ja Käyt.* 19.4.1977.
- Nuttonson, M.Y. 1957. Barley-climate relationships and the use of phenology in ascertaining the thermal and photothermal requirement of barley. Washington 280 p.
- Pessi, Y. 1958. Hallojen esiintymisestä ja niiden aiheuttamista vahingoista Suomessa. *Acta Agr. Fenn.* 93, 3: 1-43.
- Pohjanheimo, O. 1959. Keväthalloista oraita vaurioittavina tekijöinä. *Koetoim. ja Käyt.* 16: 22,24.
- Punahometoimikunnan mietintö. Komiteamietintö B 114. Helsinki 1972, 38 s. + 24 litettä.

- Rautapää, J. 1976. Population dynamics of cereal aphids and method of predicting population trends. *Ann. Agric. Fenn.* 15: 272-293.
- 1977. Role of aphids in cereal production. Helsinki 1977. 35 p.
- & Uoti, J. 1976. Control of Rhopatosiphum padi (L.) (Hom. Aphididae) on cereals. *Ann. Agric. Fenn.* 15: 101-110.
- Rekunen, M. 1977. Ohralajikkeen satoisuuden riippuvuus eräistä ympäristötekijöistä. Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen Tiedote. Ennakkotieto.
- Sade- ja ilmastohavainnot. Suomen Meteor. Vuosik. 1950-1976.
- Salminen, M. 1930. Kasvuajan, sademäärän ja keskilämpötilan vaikutus lämpöasteiden summaan ja kasvuajan pituuteen Tammistossa 1925-29. Hankkijan kasvinjalostuslaitos, Siemenjulkaisu 1930: 87-92.
- Sinisalo, J. 1937. Die für das Reifen gewisser Sommerweizen und Gerstensorten erforderlichen Wärmesummen und Anzahlen von Wachstumstagen. *J. Scient. Agric. Soc. Finland* 9: 194-212.
- Suomela, H. 1973. Punahome ja viljakauppa. *Kasvinsuojelulehti* 6: 9-12.
- Talvitie, H. & Rekunen, M. 1977. Ohralajikkeet: Koetoim. ja Käyt. 29.3.1977.
- Teittinen, P. 1976. Yksipuolisen viljanviljelyn haitat. *Pellervo* 76: 12-13.
- Uoti, J. 1973a. Viljasadossa esiintyvistä Fusarium-lajeista ja niiden keskinäisistä määrasuhteista. Lisensiaattityö, Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvitautilien tutkimuslaitos, 86 s.
- 1973b. Viljan punahomeen esiintymisestä. *Kasvinsuojelulehti* 3:3-7.
- Valle, O., Paatela, J. & Saksa, P.J. 1958. Tärkeimmät viljalajikkeemme ja niiden viljelyalueet 1955. *Acta Agric. Fenn.* 93: 1-41.
- Wassnik, E.C. 1972. Some notes on temperature relations in plant physiological processes. *Meded. Landb.hooges. Wageningen, Nederland* 72-25: 1-15.

- Venho, S.N. 1966. Halloista ja niiden esiintymisestä erikoisesti vuonna 1959. Ilmatieteellisen keskuslaitoksen Tiedonantoja N:o 5, 16 s.
- Vuorinen, M. 1977. Syyshallat tuhoisia, keväthallat yleisiä. Koetoim. ja Käyt. 30.8.1977.
- Ylimäki, A. 1975. Kasvitaudit ongelmana erikoistuvassa viljanviljelyssä. Kehittyvä Maatalous 24: 11-20.
- Yllö, L. 1969. Lakoutuminen ja viljan laatu. Koetoim. ja Käyt. 26: 18.
- Åkerberg, E. & Haider, T.O. 1976. Climatic influence on yield for summer cereals grown under Northern climatic conditions. Z.Acker- und Pfl.bau 143: 275-286.

Painovirheitä

Sivu 20, rivi 5:

lisää Salminen 1930

Sivu 34, kuvan selitys:

määrän, lue sademäärän

Sivut 42-59:

kuvien numero (N:o 20-37) puuttuu

Sivu 71, rivi 5

kohoa maassa, lue kohoa koko maassa

