

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

KASVINVILJELYLAITOKSEN TIEDOTE N:o 8

JAAKKO MUKULA, OLLI RANTANEN JA ULLA LALLUKKA:

**KEVÄTVEHNÄN VILJELYVARMUUS
SUOMESSA 1950 - 1976**

TIKKURILA 1977

Maatalouden tutkimuskeskus
Kasvinviljelylaitoksen Tiedote N:o 8

Jaakko Mukula, Olli Rantanen ja Ulla Lallukka:

Kevätvehnän viljelyvarmuus Suomessa 1950-1976

Tikkurila 1977

Esillä oleva selvitys liittyy viljelykasvien sadon määrän ja laadun riskialttiutta koskevaan tutkimukseen ja käsittelee kevätvehnän viljelyn yleisyyttä ja levinneisyyttä sekä satotason kehitystä ja vaihtelua huomioon ottaen erityisesti sadon määrään kohdistuvat riskitekijät. Tästä aiheesta on jo julkaistu sadon laatua ja raha-arvoa koskevat seuraavat selvitykset:

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. Kevätvehnän tuotanto ja viljelyn levinneisyys Suomessa.....	6
2. Maaperä, lannoitus ja kylvömuokkaus.....	9
3. Lajikkeet.....	16
4. Sääolojen merkitys riskitekijänä.....	20
5. Kasvitaudit, tuhoeläimet ja rikkakasvit riskitekijänä.....	30
6. Satotason kehitys ja satovaihtelut.....	32
7. Vyöhykerajat.....	54
8. Tilannetarkastelua ja päätelmiä.....	65
Kuva 1. Kevätvehnän viljelyn alueellinen ja- kaantuminen.....	8
Kuva 2. Kevätvehnän viljelyn osuus.....	8
Kuva 3. Kasville käyttökelpoisen veden määrän riippuvuus maalajista.....	11
Kuva 4. Kylvöajan vaikutus satoon.....	13
Kuva 5. Kylvöjen aloittamisaika	14
Kuva 6. Typpilannoituksen vaikutus.....	15

	Sivu
Kuva 7. a ja b. Lajikkeiden viljelyn yleisyys ja levinneisyys.....	19
Kuva 8. Tehoisan lämpötilan summa ja lajikkeiden tuleentumistodennäköisyys eri vyöhykkeillä.....	21
Kuva 9. Lämpöoloiltaan kevätvehnälle kriittiset vuodet eri osissa maata.....	22
Kuva 10. a. Kauppakelpoisen sadon osuuden riippuvuus tehoisan lämpötilan summasta..	25
Kuva 10. b. Kauppakelpoisen sadon määrän riippuvuus tehoisan lämpötilan summasta..	26
Kuva 11. Syyshallojen esiintymistodennäköisyys eri osissa maata.....	28
Kuva 12. Kevätvehnän satotason kehitys vuosina 1950 - 1976 koko maassa.....	33
Kuva 13. Kevätvehnän satotason vuotuiset poikkeamat (+ %) hehtaarisatojen keskiarvotrendistä eri maatalouskeskusten alueilla.....	34
Kuvat 14 - 29. Kevätvehnän satotason kehitys vuosina 1950 - 1976 eri maatalouskeskusten alueilla.....	41
Kuva 30. Kevätvehnän satotaso 97.5 %:n todennäköisyydellä.....	55

	Sivu
Kuva 31. Kevätvehnän satotaso 50 %:n todennäköisyydellä.....	55
Kuva 32. Kevätvehnän satotaso 2,5 %:n todennäköisyydellä.....	56
Kuva 33. Kauppakelpoisen kevätvehnän osuus sadosta.....	56
Kuva 34. Kauppakelpoisen kevätvehnän satotaso 97,5 %:n todennäköisyydellä..	58
Kuva 35. Kauppakelpoisen kevätvehnän satotaso 50 %:n todennäköisyydellä....	58
Kuva 36. Kauppakelpoisen kevätvehnän satotaso 2,5 %:n todennäköisyydellä...	59
Kuva 37. Kevätvehnän hehtaarisatojen variaatiokerroin.....	59
Kuva 38. Kauppakelpoisen kevätvehnäsadon variaatiokerroin.....	62
Kuva 39. Kevätvehnän hehtaarisatojen hajontafunktion vinouskerroin.....	62
Kuva 40. Kauppakelpoisen kevätvehnäsadon hajontafunktion vinouskerroin.....	64

1. Kevätvehnän tuotanto ja viljelyn levinneisyys Suomessa

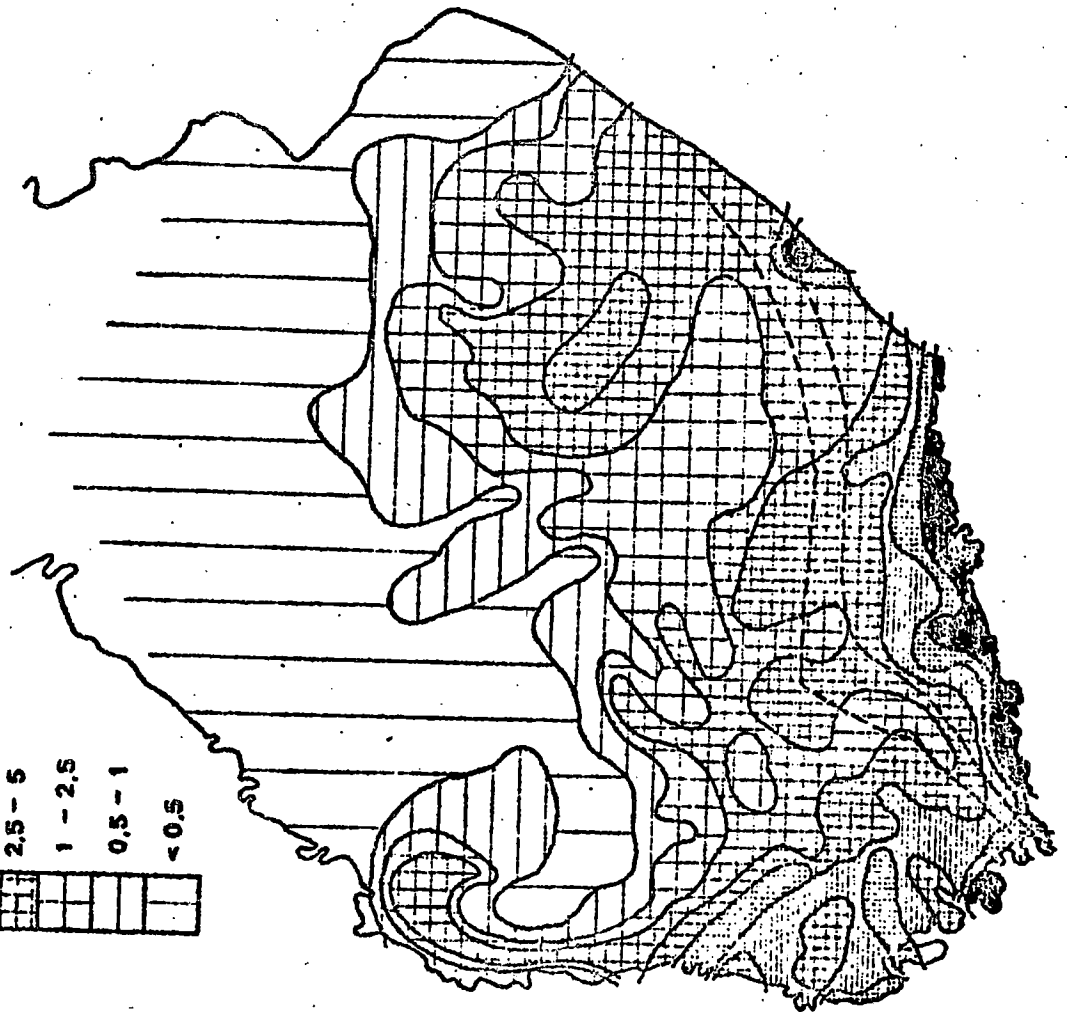
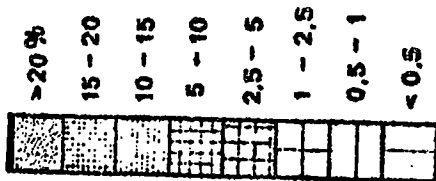
Kevätvehnän ominaissatoisuus on heikompi kuin muiden kevätiljojen. Satoisuusvertailussa se on jäänyt kaurasta ja ohrasta n. 30 % (Yllö 1962, Köylijärvi 1977). Käytännössä kuitenkin kevätiljojen hehtaarisadot ylittävät muiden kevätiljojen satoisuutta (Maatal. tilast.). Tämä johtuu siitä, että vehnää viljellään yleensä parhaimmassa kasvukunnossa olevilla mailla.

Vehnän kokonaistuotanto Suomessa vastasi 1940-luvun lopulla 60-70 %:n omavaraisuutta ja pääosa tuotannosta oli kevätiljoja. Syysvehnän osuus oli alle 20 %:n. Myöhemmin 1950-luvulla kevätiljojen viljely supistui alle 100 000 ha ja vastasi tällöin vain noin 40 %:n omavaraisuutta, mutta lisääntyi jälleen voimakkaasti seuraavan vuosikymmenen alussa. Vuosina 1961-1965 kevätiljoja viljeltiin keskimäärin noin 230 000 ha:n alalla. Sen jälkeen kevätiljojen viljelyala supistui lähinnä markkinointivaikoksesta johtuvien toimenpiteiden seurauksena ja oli tutkimuskauden päättyessä (1976) 153 000 ha. Koko vehnäntuotantomme ylitti Maatalouden tuotantopoliittisen toimikunnan (1976) arvion mukaan omavaraisuuden 47 %:lla, ja komitean esityksen mukaan vehnän viljelyä olisikin voimakkaasti supistettava. Kevätvehnän viljelyn supistuessa on sen suhteellinen osuus vehnäalasta ja kokonaissadosta vähentynyt tuntuvasti ollen kuitenkin vielä syysvehnän viljelyä suurempi. Syys- ja kevätiljojen viljelyalojen suhde riippuukin paljolti niiden viljelyn taloudellisesta tuloksesta. Sadon käytön kannalta on kuitenkin pidetty toivottavana, että kevätiljojen osuus pysyisi suurempana kuin syysvehnän, sillä sen laatu on ollut merkittävästi syysvehnän laatua parempi. Nykyisin viljeltävien syysvehnälaajikkeiden leivontatekninen laatu on kuitenkin hyvä ja lähentyy jo kevätiljojen laatuun.

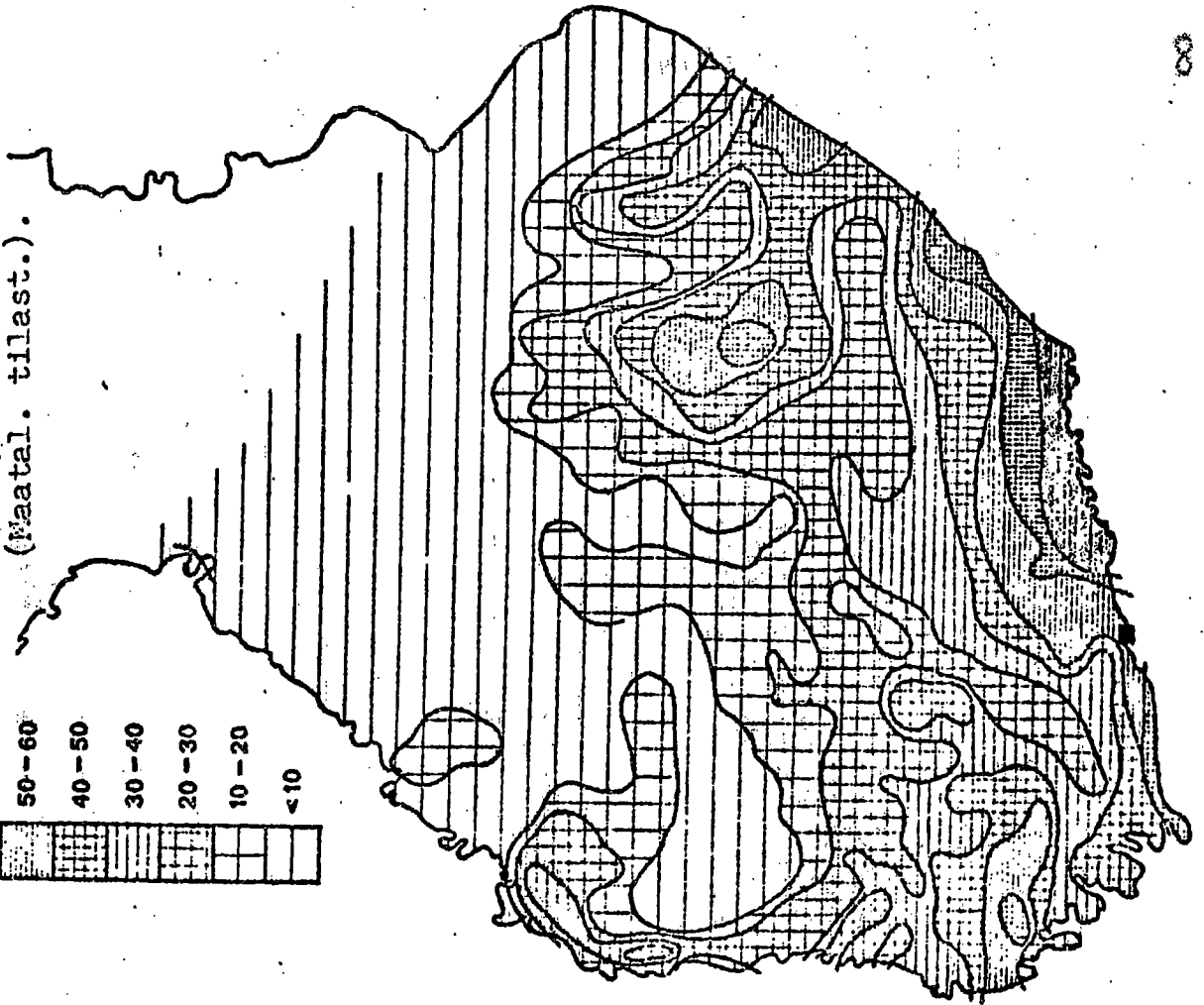
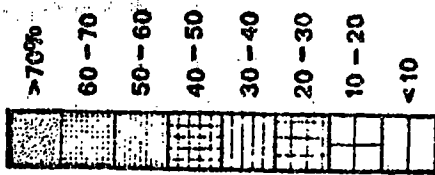
Kevätvehnä vaatii tuleentuaikseen pitemmän kasvuaajan kuin muut kevätiljojamme. Lisäksi sen käyttö leipäviljana asettaa sadon laadulle suuret vaatimukset. Hallan tai huonojen korjuusäiden turmelema vehnä ei kelpaa leipäviljäksi. 1950-luvun edullisten sääolojen seurauksena kevätiljojen viljely levisi hyvinkin pohjoiseen, lähes Oulun korkeudelle, mutta 1940-luvun lopun ja

1950-luvun alun epäedulliset kasvukaudet aiheuttivat pettymyksiä nimenomaan pohjoisten alueiden viljelijöille. Niinpä tutkimuskauden aikana kevätvehnän viljely onkin yhä enemmän keskittynyt maan eteläosiin. Vuosina 1971-1975 yli 90 % kevätvehnästä tuotettiin Pori-Tampere-Mikkelin-linjan eteläpuolella (Raininko 1976). Tällä alueella kevätvehnän viljely sijoitui siten, että runsaimmin sitä viljeltiin etelä- ja lounaisrannikolla sekä Kokemäenjoen laaksossa. Näillä alueilla vähintään joka toinen viljelijä viljeli kevätvehnää ja sen osuus peltoalasta oli yli 15 % (kuvat 1 ja 2).

Kuva 1. Kevätvehnän viljelyn alueellinen jakautuminen Meina peltoalasta vuonna 1969 (Maatal. tilast.).



Kuva 2. Kevätvehnän viljelijöiden osuus Meina vuonna 1969 (Maatal. tilast.).



2. Maaperä, lannoitus ja kylvömuokkaus

Kevätvehnän viljely on yleensä keskitetty parhaille, hyvässä kasvukunnossa oleville peltolohkoille. Maalajiin nähden kevätvehnä ei tosin ole erityisen vaatelias. Kevätvehnän pitkän kasvuaajan huomioon ottaen on viljelykset käytännössä kuitenkin pyrittävä sijoittamaan sellaisille maalajeille, jotka keväisin kuivuvat ja lämpenevät mahdollisimman aikaisin kylvökuntoon ja ovat muutoinkin lämpö- ja kosteusoloiltaan edulliset.

M o r e e n i m a i s t a soveltuvat kevätvehnän viljelyyn vain hienoimpia lajitteita sisältävät hietamoreenit.

K a r k e ä t h i e d a t ovat kevätvehnän viljelylle arveluttavan poudanarkoja. Hienon hiedan ja hiesun osuuden lisääntyminen parantaa kuitenkin hietamaiden vedenpidätyskykyä, ja tällaiset maat soveltuvat hyvin kevätvehnälle.

H i e n o t h i e d a t kuivuvat keväällä hitaasti. Veden kapillaarinen nousu on niissä voimakasta ja sen vuoksi pintamaa pysyy pitkään kosteana. Kun auringon säteilylämpöä kuluu runsaasti tämän kosteuden haihduttamiseen, hidastuu myös maan lämpeneminen (kuva 3). Molemmat tekijät yhdessä viivästyttävät kylvötöiden aloittamista, ja tästä syystä hienot hiedat eivät ole erityisen soveliaita kevätvehnälle. Tosin kasvava hiesumäärä lisää hienon hiedan vedenpidätyskykyä, mutta samalla lisääntyy myös maan kuorettumisriski, minkä lisäksi maan lämpeneminen ja kuivuminen hidastuvat huomattavasti.

H i e s u m a a t ovat poudanarkoja. Keväisin hiesu liettyy herkästi sateiden ja sulamisvesien vaikutuksesta. Liettynyt pinta on tiivis ja kun veden kapillaarinen nousu on hiesumailla erittäin voimakasta, johtuu uutta vettä jatkuvasti pohjamaasta pintaan, josta se haihtuu hukkaan. Kuivuva pintakerros kovettuu ja jää liian kuivaksi. Kosteissa olosuhteissa esiintyy tiiviissä pohjamaassa usein hapen puutetta, kun taas kuivana pohjamaa muo-

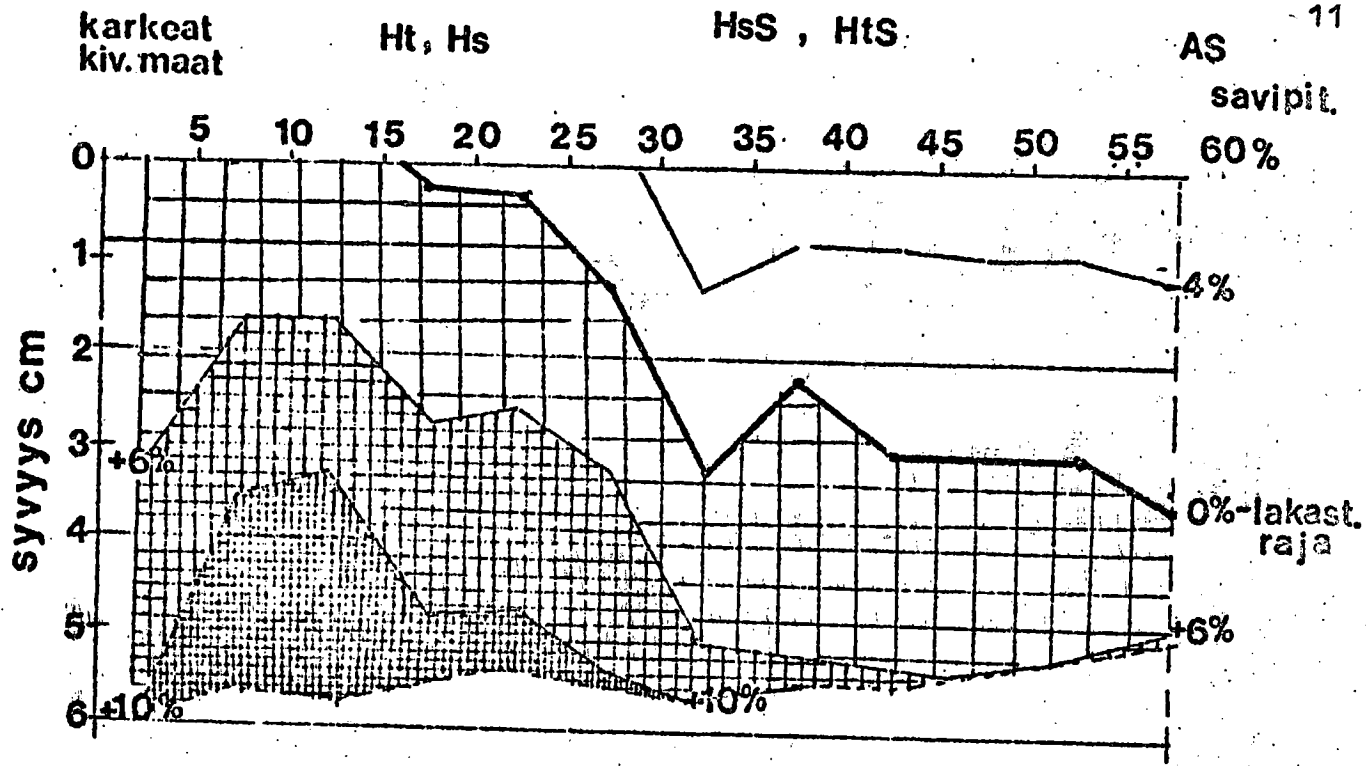
dostaa mekaanisen esteen juurien kehittymiselle. Jos pohjamaan vedenjohtokyky on heikentynyt esim. korkean savespitoisuuden, kyntöanturan tai kerroksellisuuden vuoksi, saattaa pintamaa kuivua erittäin nopeasti.

K e v e ä t s a v e t (hietasavi, hiesusavi) ovat vaikeasti muokkautuvia. Niiden savespitoisuus ei ole riittävä pysyvän murakenteen kehittymiselle, mutta se on riittävän korkea tekemään tiivistyneestä maasta kovan ja huonosti muokkautuvan. Hiesualueilla esiintyy hiesusavea, jossa hiesun ja karkean savesaineksen osuus on suuri ja maa muistuttaa ominaisuuksiltaan hiesumaita. Sen sijaan aitosavea lähellä olevat hietasavet muistuttavat ominaisuuksiltaan aitosavea, ja ne soveltuvat kevätkuivon viljelyyn hyvin. Jos kuitenkin hietasaven (tai hiesusaven) pohjamaa on aitosavea, on maa erittäin poudanarkaa ja soveltuu silloin hyvin huonosti kevätkuivon kuten muidenkin kevätkuivon viljelyyn.

A i t o s a v e t läpäisevät vettä huonosti. Ne tiivistyvät märkänä syksynä liiaksi ja tämän seurauksena saattaa seuraavan vuoden satotaso alentua jopa 30-40 % (Heinonen 1975). Mitä korkeampi vesipitoisuus maassa on, sitä suuremmaksi muodostuu tiivistymisriski. Kevätsateet puolestaan saattavat viivästyttää aitosavien muokkaustöiden aloittamista siinä määrin, ettei kevätkuivon enää kannata kylvää. Jos routa on voimakasta, muodostuu aitosaville yleensä hyvä kylvöalusta ja tällöin kevätkuivonstä saadaan aitosavilla erinomaisia satoja.

L i e j u s a v i e n koostumus vaihtelee savisesta hiedasta aitosaveen. Tavallisimpia ovat liejuiset hietasavet, joiden kapillaariset ominaisuudet ovat kevätkuivon viljelyä ajatellen hyvät.

M u l t a m a i d e n kosteusolot ovat yleensä hyvät, mutta kevätkuivon viljelyä ajatellen ne lämpiävät keväisin melko hitaasti. Turvemaat ovat lämpöoloiltaan vieläkin epäedullisempia, eikä niitä sen vuoksi yleensä suositella kevätkuivonlle.



Kuva 3. Kasveille käyttökelpoisen veden määrän riippuvuus maalajista.

Kuvion käyrät (murtoviivat) kuvaavat kasveille käyttökelpoisen veden vaihtelua, pystyakseli kylvösyvyyttä ja vaaka-akseli maan savespitoisuutta. Käyttökelpoisen veden määrä on ilmaistu %:eina.

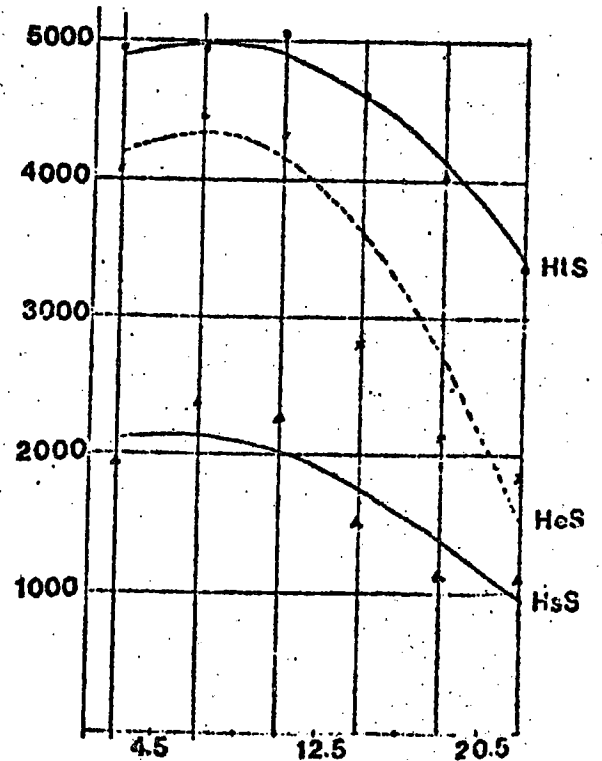
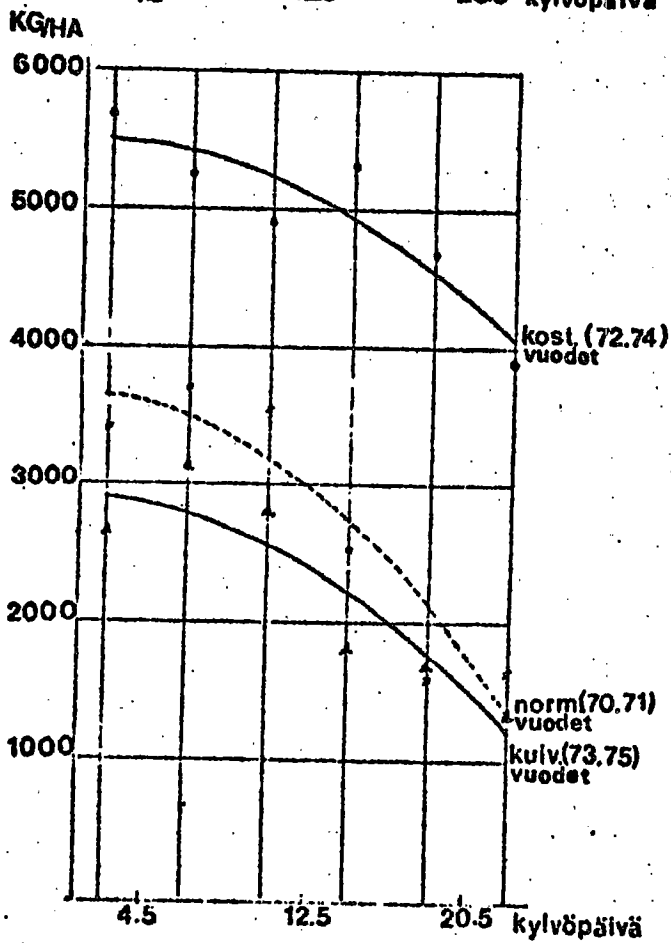
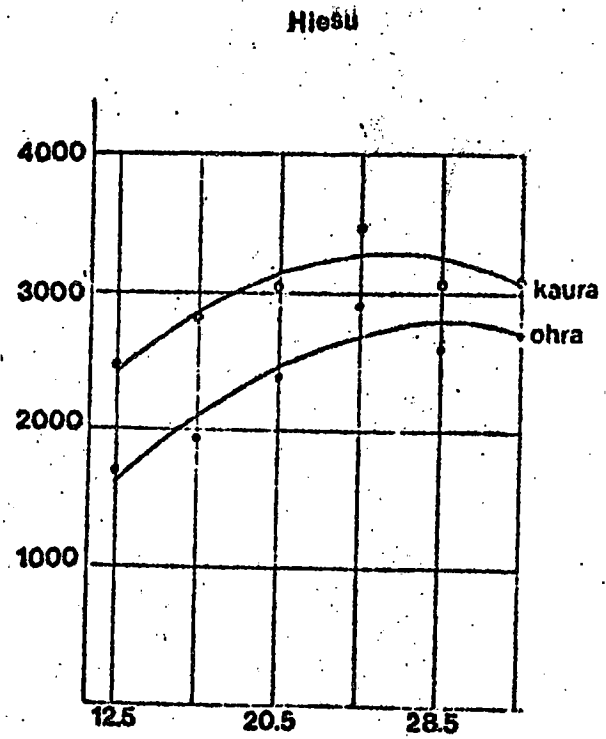
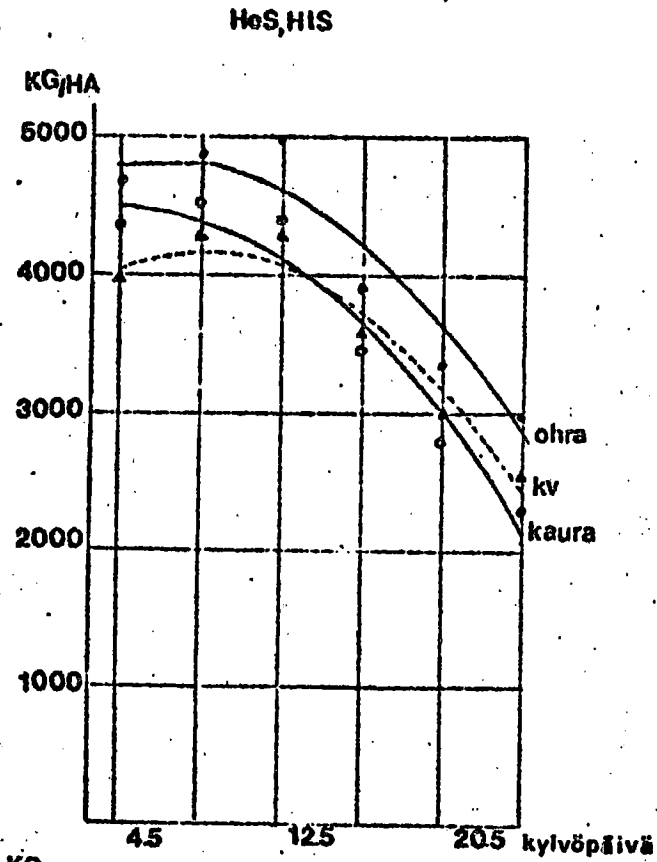
Hiesu- ja hietamaat sisältävät kasveille käyttökelpoista vettä eniten. Savespitoisuuden kasvaessa käyttökelpoisen veden määrä kuitenkin pienenee maan pintaosissa. Tilanne on erittäin kriittinen lähellä pintaa, ylimmän 3 cm:n tasolla, ja tästä syystä siemen on savimaalla kylvettävä yli 3 cm:n syvyyteen.

K y l v ö s y v y d e l l ä on ratkaiseva vaikutus kevätvehnän orastumiselle (vrt. kuva 3). Keveillä kivennäismailla, joilla veden kapillaarinen nousu on voimakasta, kylvö kantaa tehdä matalaan, 3-4 cm. Tällöin vehnä orastuu nopeasti ja kuorettumisesta aiheutuvat haitat, jotka ovat tyypillisiä erityisesti hiesumaille (ja myös hiesusaville), supistuvat vähäiseksi. Savimailla taas veden kapillaarinen nousu on hidasta, ja sen vuoksi maan pintakerros pyrkii kuivumaan liiaksi. Tästä syystä savimailla vehnä on itämisen varmistamiseksi kylvettävä huomattavasti syvempään, 5-6 cm:iin saakka (Köylijärvi 1976, Kritz 1977)

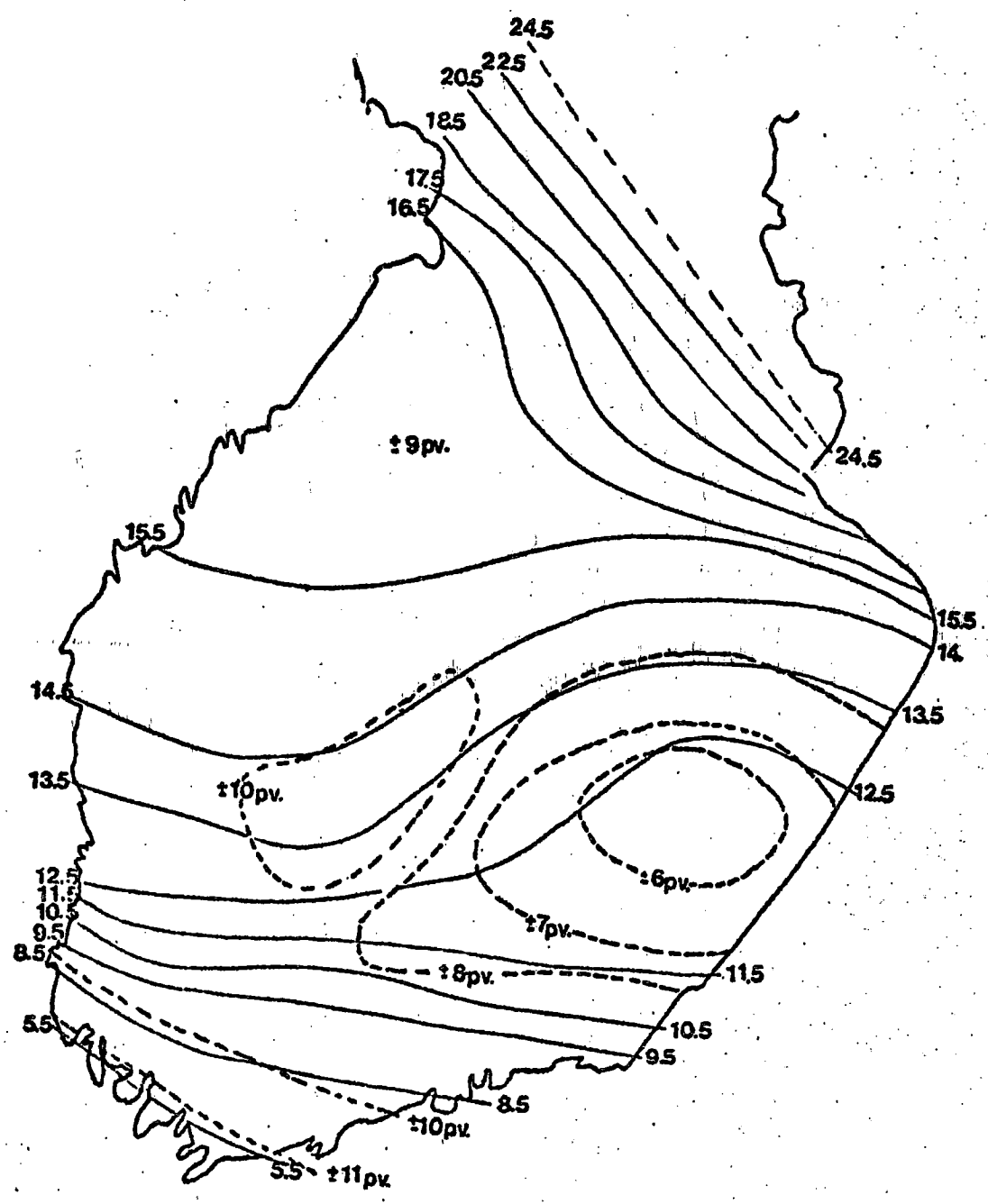
K y l v ö a j a l l a on niinkään ratkaiseva vaikutus kevätvehnän satotasoon (kuva 4). Savimailla edullisin kylvöaika kestää vain 3-5 päivää ja erityisen häitällinen vaikutus on kylvön myöhästymisellä (Larpes 1977). Hiesumailta sen sijaan liian aikainen kylvö on epäedullista, ilmeisesti siksi, että märkä hiesu vatkahtuu muokattaessa ilmattomaksi massaksi, joka kuivuessaan muuttuu niin kovaksi, etteivät oraat sitä läpäise. Aikaisin kylvettäessä myös hiesumaiden kuorettumisriski sekä hidas lämpeneminen johtavat usein huonoon lopputulokseen (Simojoki 1977) Epäedullisten lämpöolojen takia kevätvehnää ei hiesumailta yleisesti viljelläkään.

Keskimääräinen kylvöjen alkamisajankohta on Etelä-Suomessa 5/5 ja viivästyy pohjoiseen päin siirryttäessä. Kuvassa 5 on esitetty keskimääräiset kylvöjen aloittamispäivät sekä niiden vaihtelun laajuus. Maalajien vaikutus havaitaan varsin selvästi. Siirryttäessä savelta hiedalle ja hiesulle kylvöaika viivästyy 3-5 päivää. Moreenimaiden nopea kuivuminen ja aikainen kylvöaika sekä pieni vaihteluväli on niinkään ilmeinen. Myös Pirkanmaan hiesualue erottuu kuvassa selvästi. Siellä kylvöjen aloittamisajankohdan vaihtelu on suuri kuten Etelä-Suomen rannikolla (+ 10 päivää).

S i j o i t u s l a n n o i t u s vähentää kevätvehnän jälkiverontaa ja myös kuivuuden haittoja. Pintalannoitukseen verrattuna sijoituslannoitus nostaa kevätvehnän satotasoja keskimäärin noin 10 % (Larpes 1969).

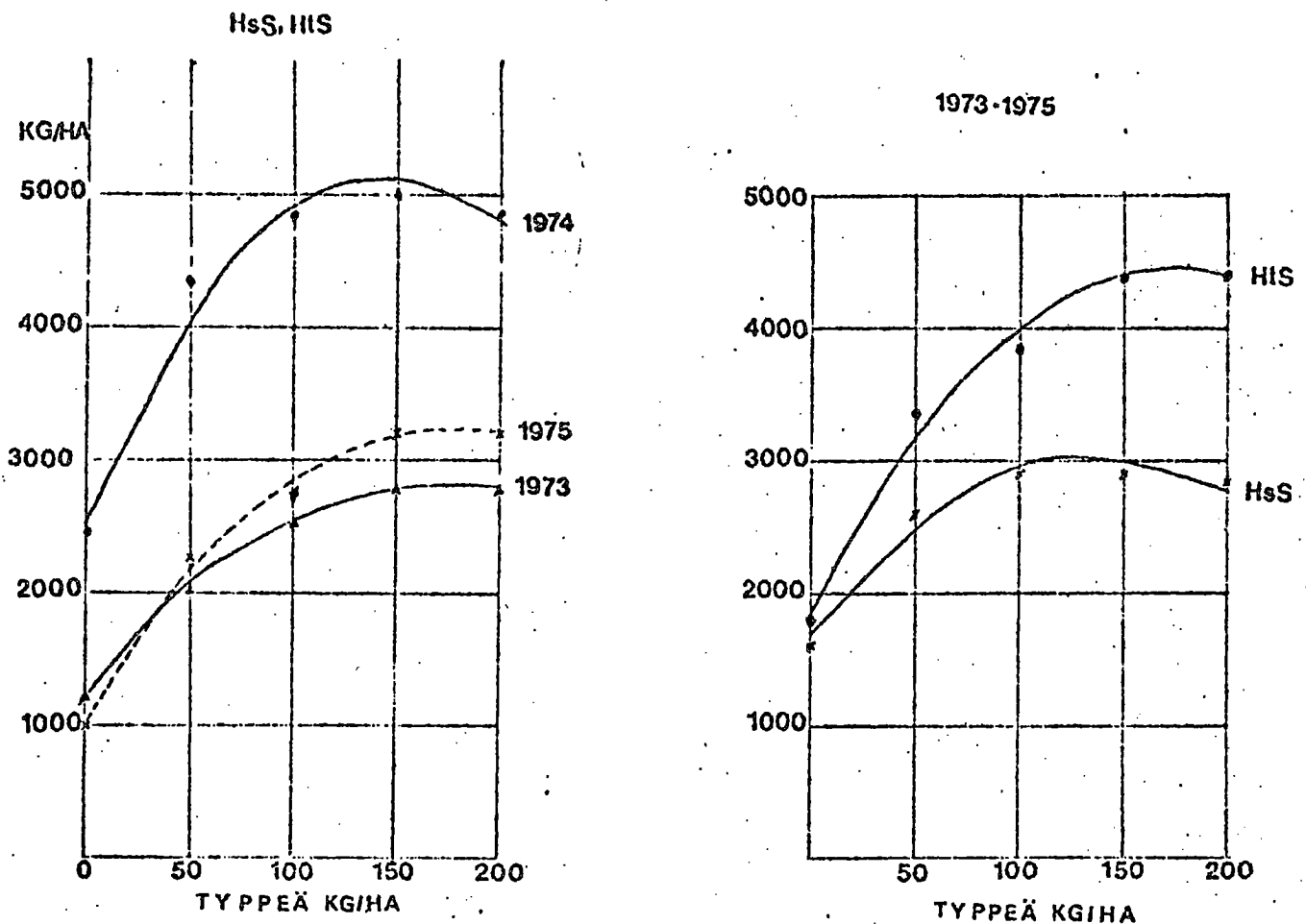


Kuva 4. Kylvöajankohdan vaikutus kevätvehnän, ohran ja kauran satoihin eri maalajeilla sekä kosteusoloiltaan erilaisina vuosina (Larpe 1977).



Kuva 5. Keskimääräinen kylvöjen aloitusaikankohta ja sen vaihtelurajat päivissä laskettuna (Maatal. tilast.).

T y p p i l a n n o i t u k s e n teho riippuu kosteussuh-
teista. Kuivina vuosina typen hyväksikäyttö on heikompaa kuin
kosteina, ja tästä syystä myös typpilannoituksen optimitaso
on kuivana vuonna korkeampi kuin kosteana (kuva 6). Runsas
typpilannoitus edistää lakoutumista, mutta kevätvehnällä lakou-
tumisriski voidaan melko tehokkaasti torjua klormekvattiruisku-
tuksin (Mukula ym. 1965, Teittinen 1975 a). Sitäpaitsi nykyisin
viljelyssä olevat lajikkeet ovat lujakortisia ja kestävät siten
lakoutumatta runsaankin typpilannoituksen.



Kuva 6. Typpilannoituksen vaikutus kevätviljojen satotason
eri vuosina ja eri maalajeilla (Larpes 1977).

3. Lajikkeet

Kevätvehnästä viljeltiin 1940-luvun lopulla, jolloin vehnän kotimainen tuotanto vastasi vain noin 60-70 %:n omavaraisuutta, pääasiallisesti ruotsalaista Timantti-lajiketta sekä aikaisia, laadultaan hyviä kotimaisia Hopea-, Tammi-, Sopus- ja Kimmo-vehniä. Lisäksi ruotsalainen Kärni oli tulossa viljelyyn. Epäsuotuisten kasvukausien seurauksena niin kevät- kuin syysvehnänkin viljelyssä esiintyi 1950-luvulla laskukausi, jonka jälkeen viljelyyn levisivät runsassatoiset skandinaaviset lajikkeet, Svenno ja Norröna. Seuraava vuosikymmen toi mukanaan ylituotantopulmat, ja tällöin laatu- ja kuntotekijät tulivat ratkaiseviksi lajikevalinnassa (kuvat 7 a ja 7 b).¹

Kotimaisen kasvinjalostuksen kautta tuli 1960- ja 1970-luvuilla viljelyyn useita lajikkeita, joissa suomalaisten vehnäjalosteiden jo 1930-luvulta peräisin olevaan hyvään laatuun oli saatu yhdistetyksi voimaperäisen viljelyn vaatimat ominaisuudet, luja korsin ja hyvä ominaissatoisuus. Tärkeimmät tutkimuskauden aikana viljeltyt kevätvehnälaajikkeet olivat (Valle ym. 1958, Teittinen ja Kivi 1967, 1977):

T i m a n t t i I ja II ovat suhteellisen myöhäisiä lajikkeita. Niiden viljelylaajuus oli tutkimuskauden alussa yli 80 %. Timantin syrjäyttivät 1960-luvun alussa satoisimmat lajikkeet. Timantin leivontatekninen laatu on kohtalainen, mutta kunto-ominaisuudet heikon korren vuoksi vain keskinkertaiset. (Taulukko 1). Tutkimuskauden lopulla Timantin osuus viljelystä oli vajaa 1 %.

T a m m i on varsin aikainen, lujakortinen ja hyvälaatuinen, mutta heikkosatonen lajike. Sen osuus viljelystä oli 1950-luvulla noin 10 %, mutta tutkimuskauden aikana satoisimmat lajikkeet ovat tulleet sen korvaajiksi.

1) Laatu- ja kuntotekijöiksi käsitetään jyvän valkuaisen määrä ja laatu. Kuntotekijöillä tarkoitetaan lähinnä itäneisyyttä ja sitä seuraavia jyvän ulkoisia ja sisäisiä muutoksia.

Taulukko 1. Kevätvehnälaajikkeiden ominaisuudet (Manner ja Marjanen 1976).

	Ruso	2600 kg/ha =	100	Satoisuus vyöhykkeellä I-II	Kasvu- päiviä	Lako- %	1000 j.p.	Hl- paino	Prot. %	Sako- luku	Leivin- cmr.
Apu			103	25	38	77	15.5	250	7.5		
Drott			97	46	31	75	16.6	220	7.5		
Norröna			108	24	34	78	14.9	290	7.5		
Svenno			103	56	30	77	15.1	230	6.0		
Timantti			107	37	37	77	16.1	210	8.5		
Touko			105	40	35	78	17.1	260	7.0		
Tähti			105	32	33	77	16.4	270	8.0		
Veka			108	25	36	78	16.8	280	8.5		
Hankkijan Ulla			104	31	38	77	15.4	210	8.0		
			89	21	35	75	17.8	240	8.5		

A p u levisi viljelyyn 1950-luvulla ja sen osuus kevätvehnäalasta oli tutkimuskauden lopussa noin 7 %. Apu on aikaisin nykyisin viljelyssä olevista kevätvehnälajikkeista. Sen käyttöarvoa kuvaavat tunnusluvut ovat paremmat kuin Timantin, mutta korsi on heikko. Sateisina korjuukausina Avun sakoluku alenee nopeasti, mutta aikaisuutensa ansiosta siitä saadaan usein kunnoltaan erinomainen sato.

N o r r ö n a on norjalainen, erittäin satoisa, suhteellisen aikainen, mutta heikkokortinen lajike. Se levisi Suomessa viljelyyn 1960-luvulla. Laatu- ja kunto-ominaisuuksiltaan heikonna sen viljelystä oli luovuttava vehnän ylituotannon alkaessa.

S v e n n o on myöhäinen, satoisa ruotsalainen lajike, jota viljeltiin runsaasti Etelä- ja Lounais-Suomen rannikolla 1950- ja 1960-luvuilla. Svennon leivontatekniset ominaisuudet ovat hyvät, mutta sadon kunto alenee herkästi huonoina korjuukausina. Uudet satoisimmat ja tähkädännän kestävätkä lajikkeet syrjäyttivät sen 1970-luvulla.

T o u k o tuli kauppaan 1950-luvun alussa. Se on Timantin aikaisuusluokkaa. Sen viljely ei milloinkaan saavuttanut merkittävää laajuutta, mutta siitä huolimatta Touko on säilynyt viljelyssä pitkään, lähinnä erinomaisten sakolukuominaisuuksiensa takia. Tutkimuskauden lopussa Touon osuus viljelystä oli kuitenkin enää noin 1 %.

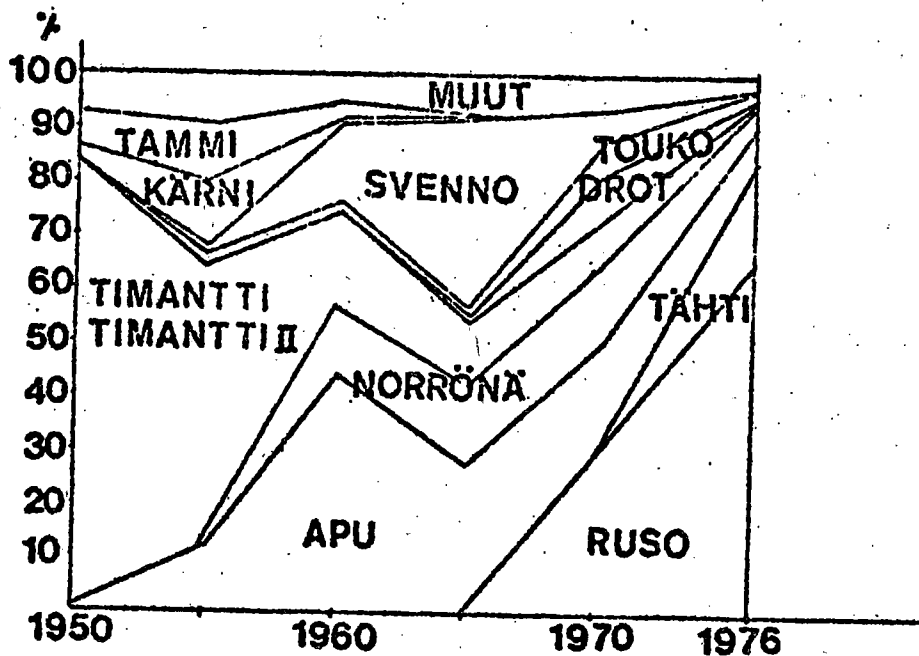
D r o t t on myöhäinen ruotsalainen lajike. Sen viljely oli laajimmillaan 1970-luvun alussa ja käsitti tällöin noin 10 % kevätvehnän viljelyalasta. Drott-vehnän satotaso on alhainen, mutta sen sakolukuominaisuudet ovat hyvät.

R u s o laskettiin kauppaan 1960-luvun lopulla. Suhteellisen aikaisena, lujakortisena ja satoisana lajikkeena se levisi nopeasti viljelyyn. Ruson laatuominaisuudet ovat keskinkertaiset, mutta sakolukuominaisuudet heikohkot. Ruso on jo pitkään ollut yleisin kevätvehnälajike Suomessa, ja nykyisin sen osuus kevätvehnäalasta on lähes 65 %.

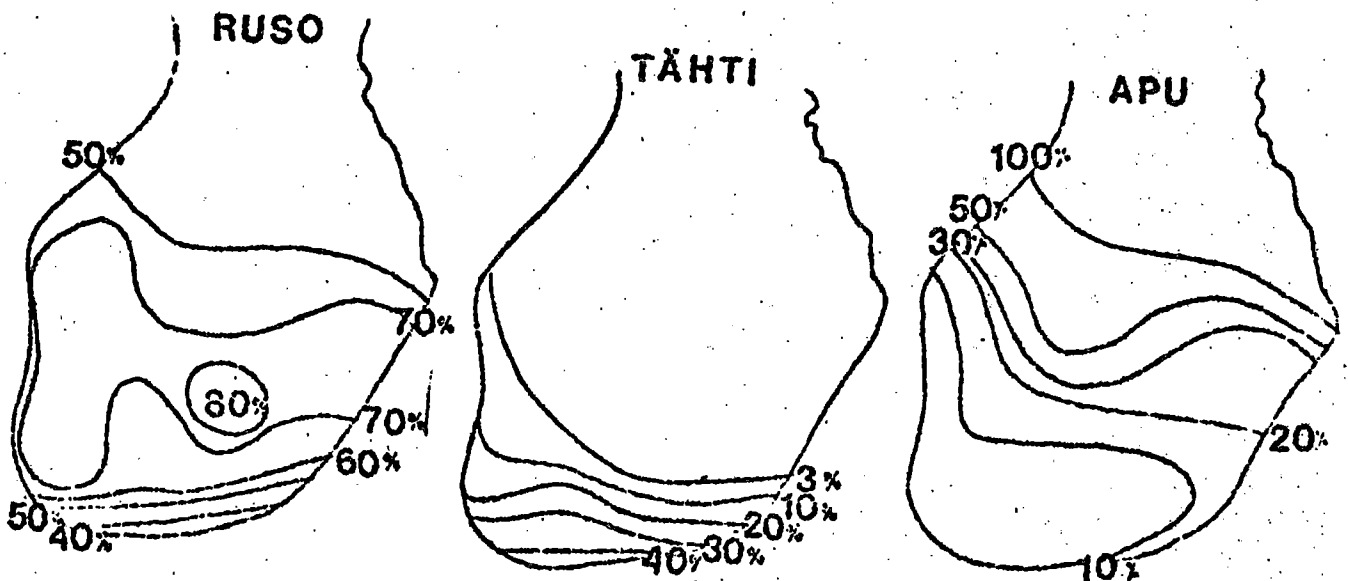
V e k a tuli kauppaan 1970-luvulla. Se on satoisa, mutta myö¹⁹häinen ja heikkokortinen, ja sen valkuaispitoisuus sekä sakoluku ovat alhaiset. Tutkimuskauden loppuun mennessä Veka oli lähes täysin väistynyt viljelystä.

T ä h t i tuli kauppaan Vekan jälkeen 1970-luvun alussa. Se on satoisa, lujakortinen, hyvälaatuinen ja erittäin tähkäidännän kestävä. Lajikkeen myöhäisyyden takia sen viljely kuitenkin rajoittuu maan etelä- ja lounaisosiin. Tähdien levinneisyys oli tutkimuskauden lopussa lähes 20 % kevätvehnän viljelyalasta.

H ä n k k i j a n U l l i a tuli viljelyyn 1975. Se on aikainen, lujakortinen ja hyvälaatuinen jaloste. Ullan sakolukuominaisuudet ovat kuitenkin vain keskinkertaiset.



Kuva 7 a. Tärkeimpien kevätvehnälaajikkeiden viljelyn yleisyys vuosina 1950-1976.



Kuva 7 b. Apu-, Ruso- ja Tähti-lajikkeiden viljelyn yleisyys v. 1976.

4. Sääolojen vaikutus riskitekijänä

L ä m p ö t i l a

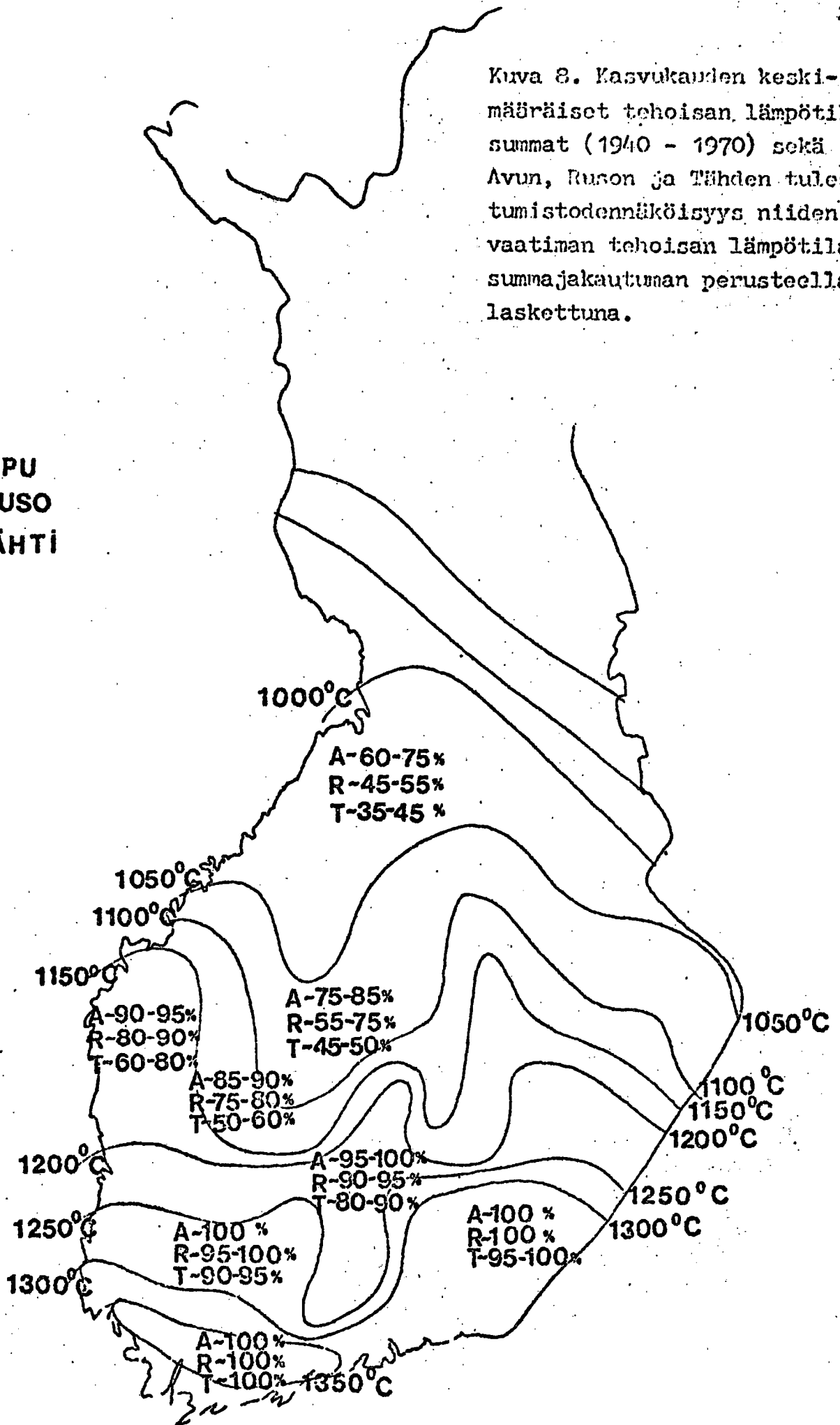
Kasvilajin tai -lajikkeen viljelyvarmuutta voidaan pitkälti tarkastella sen lämpötilavaatimusten perusteella. Kokonaislämpötilasumma tai tehoisan lämpötilan summa on kasvin kehitysajan mittana tarkempi kuin vuorokausina mitattu kasvuaika (Sinisalo 1937).¹⁾ Laskimme esillä olevaa tutkimusta varten viljelyssä olevien kevätvehnälaajikkeiden tuleentumiseensa tarvitsemat keskimääräiset tehoisan lämpötilan summat Maatalouden tutkimuskeskuksen lajikekoeaineistosta vuosilta 1968-1976. Kun keskimääräiset tehoisan lämpötilan summat eri osissa Suomea tunnetaan ennestään (Ilmatieteen laitos 1976), laskimme niiden perusteella sen todennäköisyyden, jolla yleisesti viljeltyt lajikkeet menestyvät kullakin tehoisan lämpötilasumman vyöhykkeellä (kuva 8). Tämän lisäksi laskimme kolmelta lämpötilasummavyöhykkeeltä ne päivämäärät, joina kukin lajike viimeistään tuleeentuu, 50 %:n ja 97,5 %:n todennäköisyydellä, olettaen että kylvöpäivä on 5/5, 10/5 tai 15/5 (taul.2 s24). Tuleentumispäivien laskeamisessa käytimme kasvukauden keskilämpötiloja kylvöajasta sadonkorjuuseen ajanjaksolta 1961-1975.

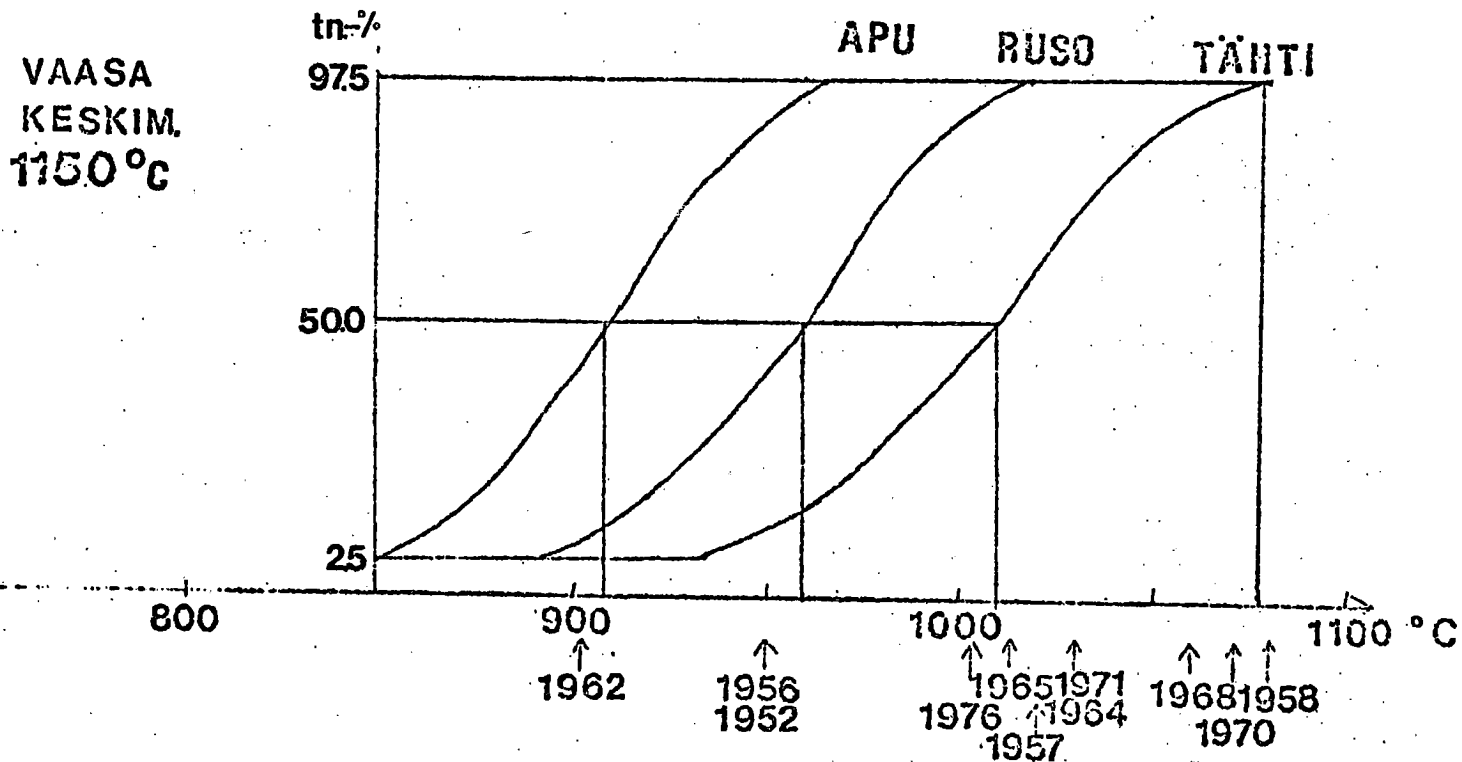
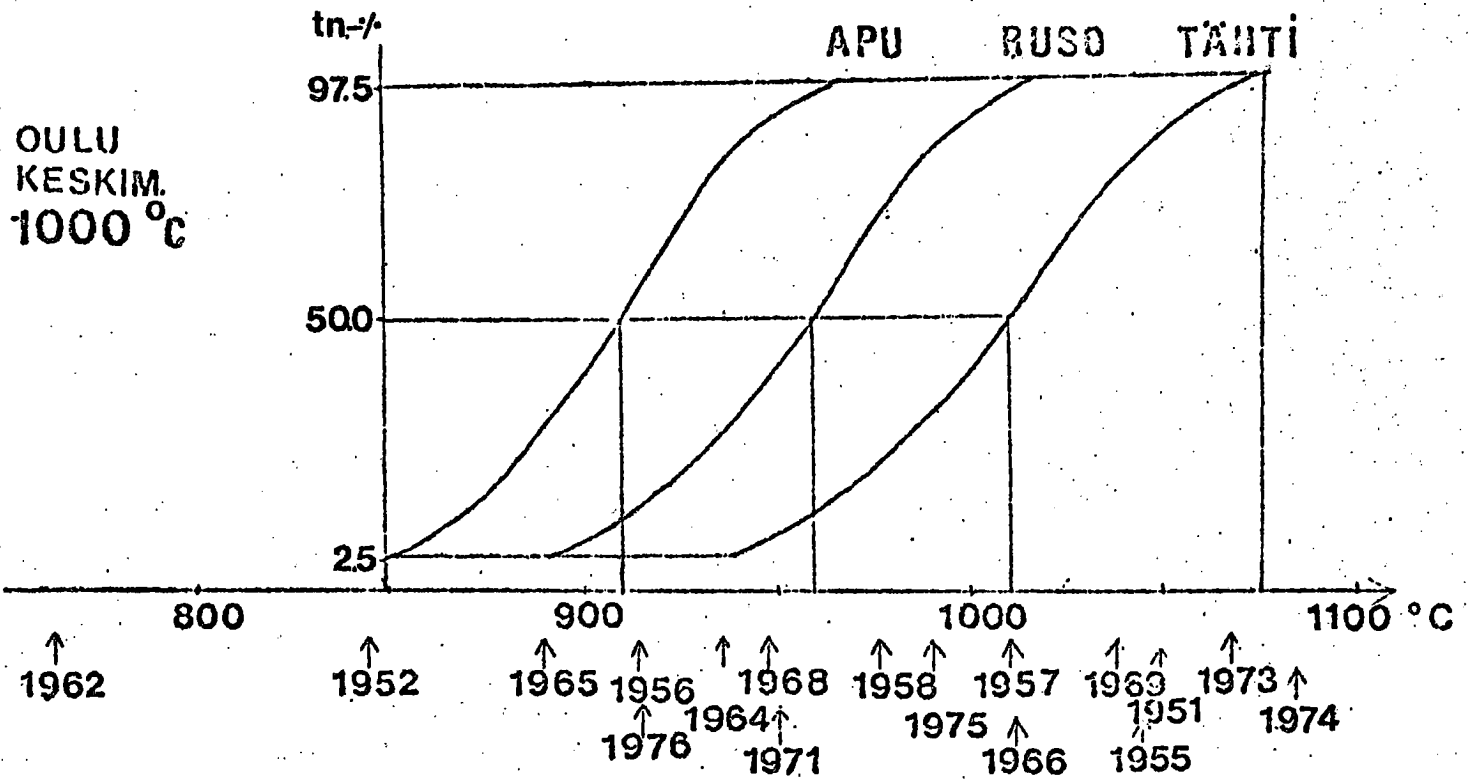
Myöhäisimpiä kevätvehnälaajikkeitamme voidaan kuvassa 8 esitetyn selvityksen mukaan lämpötilasumman perusteella viljellä turvallisesti (95-100 % varmuudella) vain maan etelä- ja lounaisosissa, missä lämpötilasumma ylittää 1300°C. Ruson aikaisuusluokkaa olevat lajikkeet menestyvät 95-100 %:n varmuudella vielä 1250°C lämpötilasummakäyrän eteläpuolella. Kevätvehnän viljelyn pohjoisrajalla, Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjois-Savossa, missä lämpötilasumma jää alle 1150°C, vaihtelee aikaisempien lajikkeiden viljelyvarmuus 85-90 %, ja myöhäisimmät lajikkeet menestyvät varmasti vain keskimäärin

1) Tehoisan lämpötilan summa lasketaan kaikkien 5°C ylittävien vuorokausikeskilämpötilojen summana.

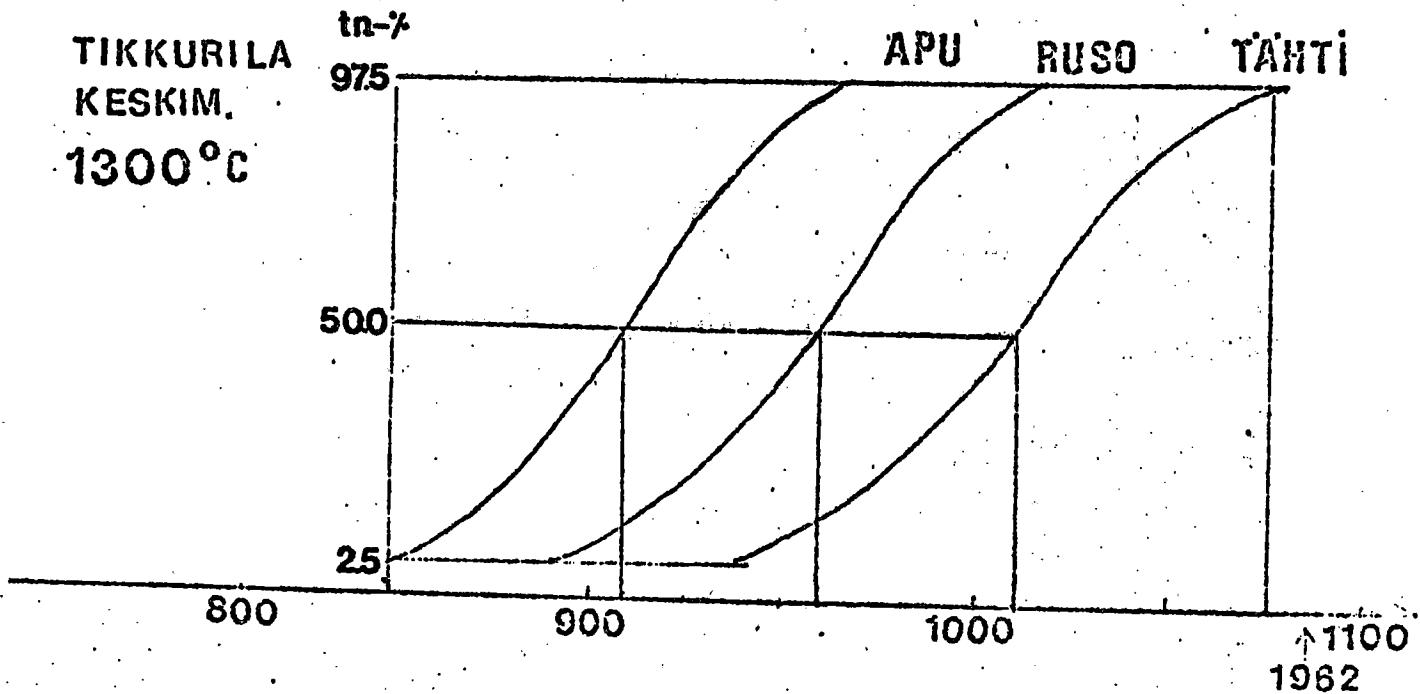
Kuva 8. Kasvukauden keskimääräiset tehoisan lämpötilan summat (1940 - 1970) sekä Avun, Ruson ja Tähdin tuleentumistodennäköisyys niiden vaatiman tehoisan lämpötilasummajakautuman perusteella laskettuna.

A=APU
R=RUSO
T=TÄHTI





Kuva 9. Selitys seuraavalla sivulla.



Kuva 9. Lämpöoloiltaan kevätvehnälle kriittiset vuodet Oulussa, Vaasassa ja Tikkurilassa. Vaaka-akseli kuvaa tehoisan lämpötilan summaa ja pystyakseli tuleentumistodennäköisyyttä %:eina. Vaaka-akselin alapuolelle on merkitty vuodet, jolloin lämpötilasumma on jäänyt alle 1100 °C ja vaaka-akselin yläpuolelle on merkitty Apu-, Ruso- ja Tähti-lajikkeiden tuleentumistodennäköisyys summakäyränä.

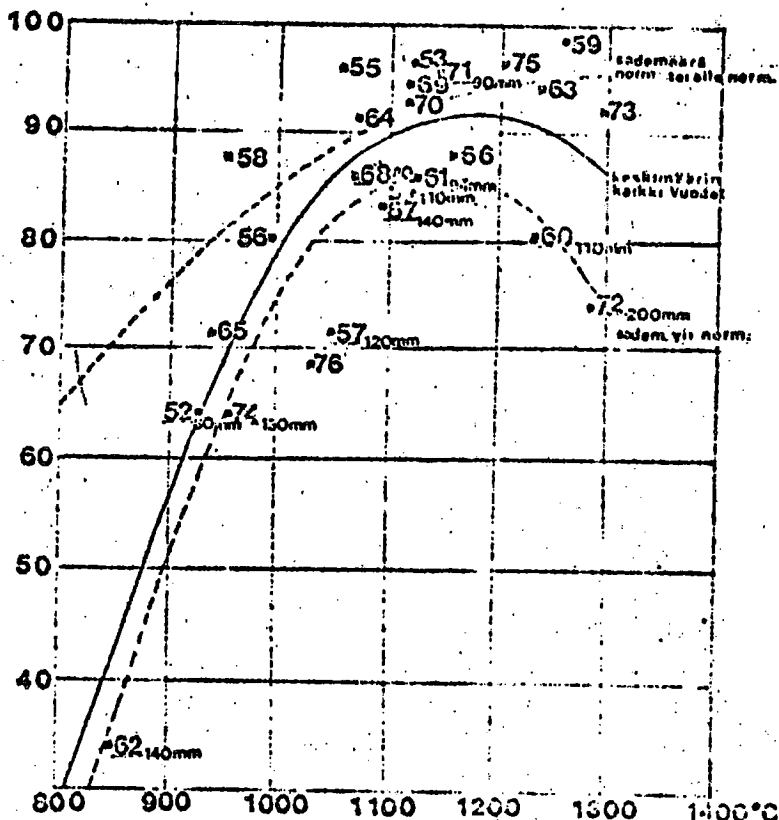
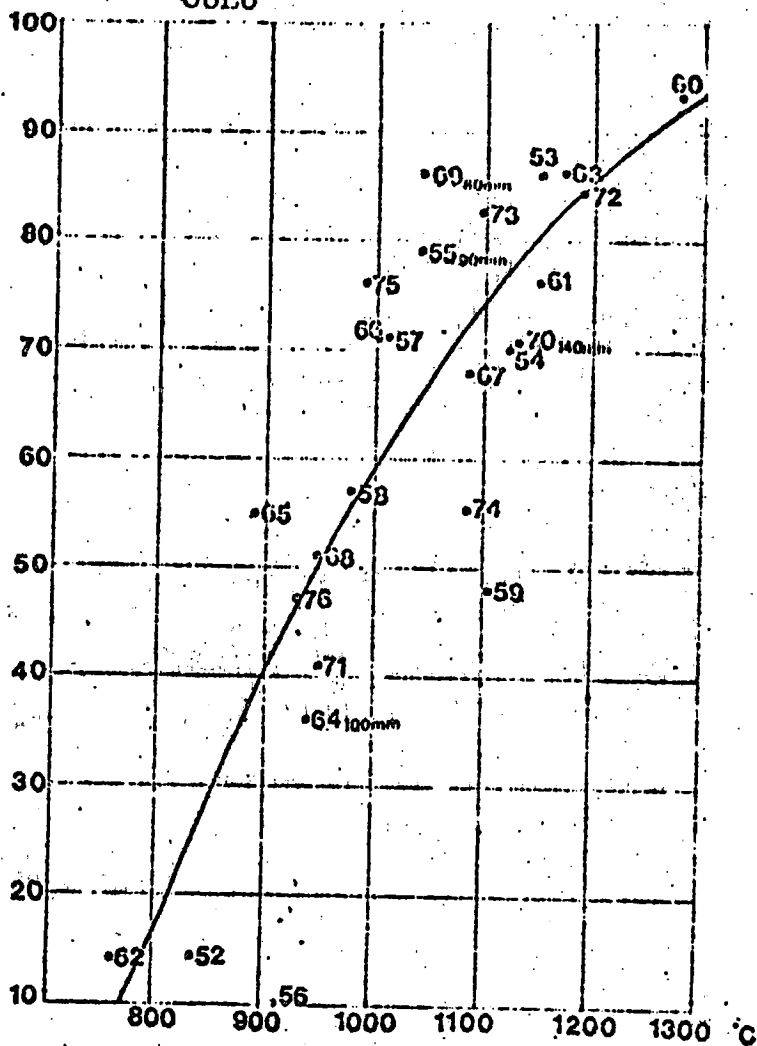
joka toinen vuosi. Toisaalta voidaan olettaa, että kevätvehnä on viljelyn äärialueillaan sijoittunut mikroilmasto-oloiltaan edullisille peltolohkoille, joilla lämpötilasumma voi olla jopa 100°C korkeampi kuin ympäristössä. Tällaisilla lohkoilla viljelyvarmuus vastaa yhtä vyöhykettä eteläisempää aluetta. Kuvasta 9 selviävät kolmelta eri vyöhykkeeltä ne tutkimusjakson vuodet, jolloin tehoisan lämpötilan summa ei riittänyt Apu-, Ruso- ja Tähti-lajikkeiden tuleentamiseen. Piirrookseen on merkitty summakäyränä myös näiden kolmen lajikkeen lämpötilasummavaatimus 2,5 - 97,5 %:n todennäköisyyksillä.

Taulukko 2. Avun, Ruson ja Tähtien tuleentumispäivä 50 %:n ja 97,5 %:n todennäköisyydellä kylvöpäivästä riipuen kolmella eri lämpötilasummavyöhykkeellä.

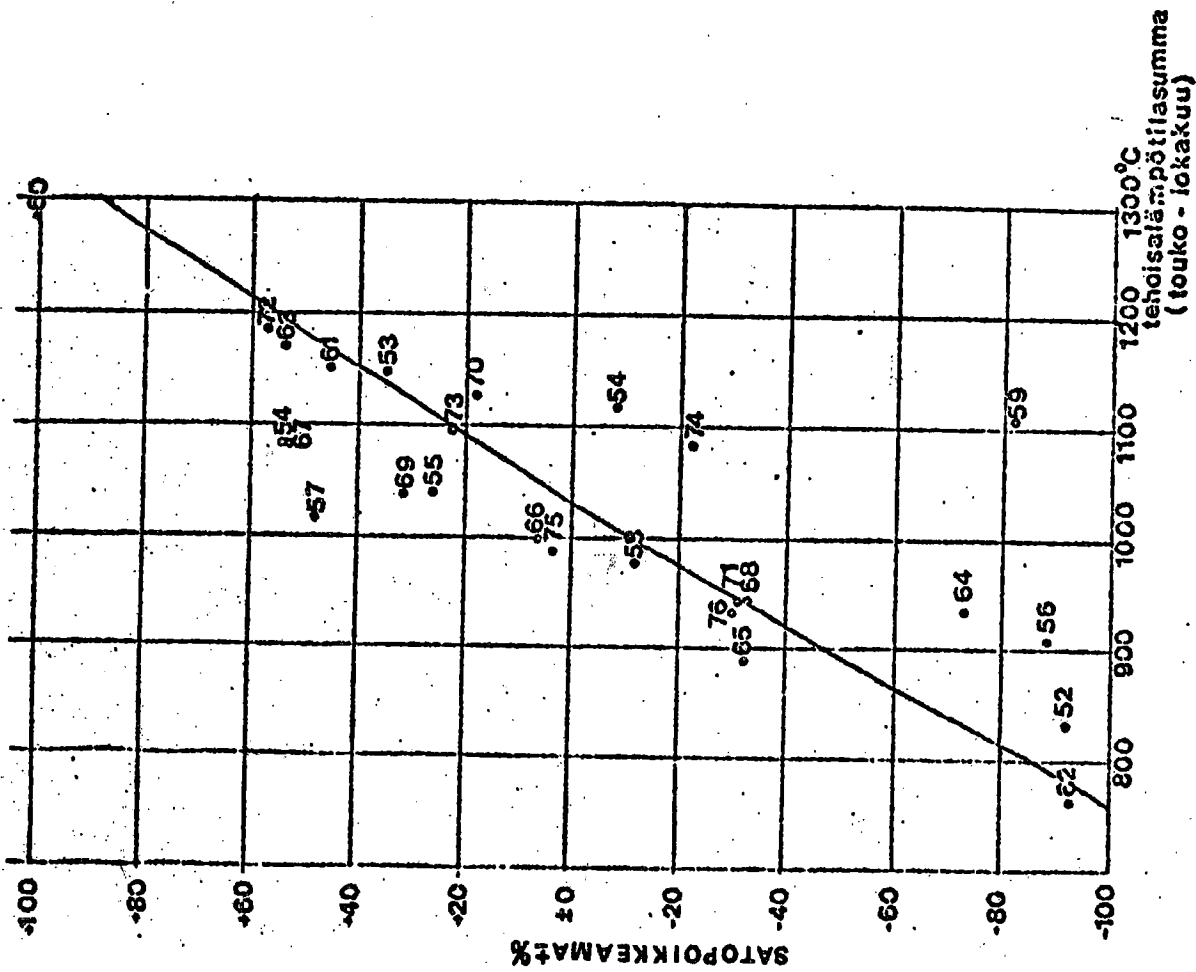
	Kylvöp.	APU		RUSO		TÄHTI	
		50 %	97,5 %	50 %	97,5 %	50 %	97,5 %
1100°C	5/5	31/8	12/9	6/9	20/9	12/9	27/9
Ylistaro	10/5	31/8	13/9	7/9	21/9	13/9	28/9
	15/5	2/9	14/9	8/9	22/9	14/9	29/9
1200°C	5/5	25/8	5/9	31/8	14/9	5/9	19/9
Peipohja	10/5	26/8	6/9	1/9	15/9	6/9	20/9
	15/5	28/8	8/9	3/9	17/9	8/9	22/9
1300°C	5/5	17/8	27/8	24/8	7/9	28/8	11/9
Tikkurila	10/5	18/8	28/8	25/8	8/9	29/8	12/9
	15/5	20/8	30/8	26/8	10/9	31/8	14/9

Kauppakelpoisen sadon määrään lämpötilasumma vaikuttaa erittäin selvästi eteläisilläkin viljelyalueilla. Tämä käy ilmi kuvista 10 a ja 10 b, joissa on esitetty kauppakelpoisen sadon määrän ja osuuden riippuvuus tehoisan lämpötilan summasta eteläisen Uudenmaan ja Oulun maatalouskeskusten alueilla.

Kuva 10 a.
 Sadon kauppakelpoisuuden riippuvuus tehoisan lämpötilan summasta eri vuosina eteläisen Uudenmaan (Nyl. Sv.) ja Oulun maatalouskeskusten alueilla. Riippuvuutta kuvaava käyrä on Uudellamaalla piirretty erikseen normaalille, kuivalle ja sateiselle korjuukaudelle.

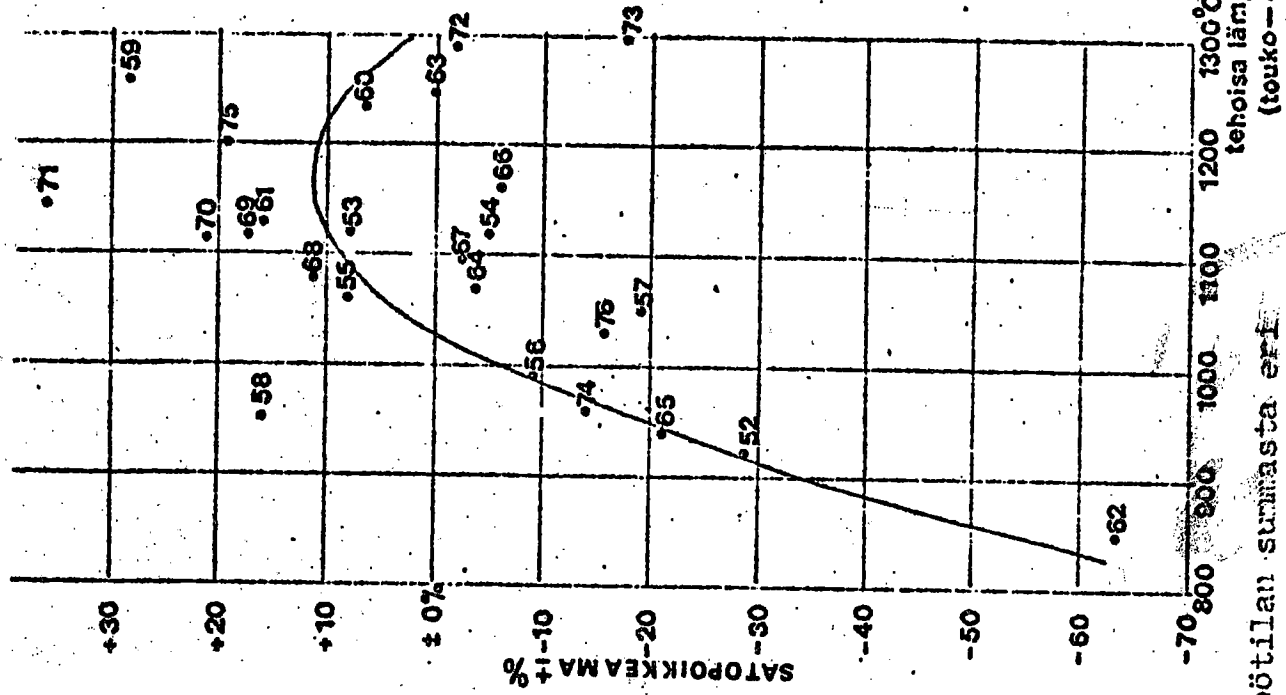


OULU



Kuva 10 b. Kauppakalpoisen sadon määrän riippuvuus tehoisan lämpötilan summasta eri vuosina otettujen Vuolteen (Myl. Sv.) ja Oulun maatalouskeskusten alueilla. Riippuvuutta kuvaavaa käytäät laskettaessa on kauppakalpoisen sato esitetty poikkeamina keskiarvotrendistä.

UUSIMAA



Kuva 10 a. Kauppakalpoisen sadon määrän riippuvuus tehoisan lämpötilan summasta eri vuosina otettujen Vuolteen (Myl. Sv.) ja Oulun maatalouskeskusten alueilla. Riippuvuutta kuvaavaa käytäät laskettaessa on kauppakalpoisen sato esitetty poikkeamina keskiarvotrendistä.

Kasvukauden keskilämpötila vaikuttaa myös satotasoon. Viileinä kasvukausina kevätvehnä, kuten muutkin leipäviljat, kärsii satotappioita, kun taas rehuviljojen satotaso nousee korkeaksi (Paatela ja Suomela 1962). Kevätvehnän sadon menetyksiin kasvukauden viilleys vaikuttaa senkin vuoksi, että korjuu silloin siirtyy myöhäisemmäksi ja sääoloiltaan epävarmempaan ajankohtaan, mistä aiheutuu sadon määrällisiä ja laadullisia tappioita.

H a l l a t

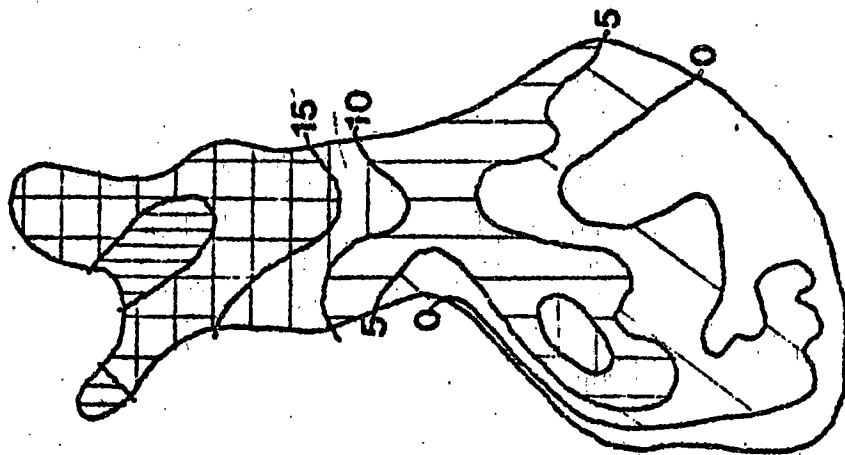
Syyshallat ovat merkittävä riskitekijä kevätvehnän viljelyssä (Paatela ja Suomela 1962). Hallojen aiheuttama riski on sitä suurempi, mitä pienempi on alueen lämpötilasumma ja mitä myöhäisempiä lajikkeita alueella viljellään. Kuvan 11 esittämistä kartoista selviää syyshallojen esiintymistodennäköisyys eri osissa maata minimilämpötilojen perusteella laskettuna (Harjama ja Laitinen 1970, Kolkki 1974). Näiden karttojen ja taulukon 2 perusteella todetaan, että Etelä-Suomessa ja aivan kapealla kaistalla Satakunnan rannikkoa Etelä-Pohjanmaalle saakka esiintyy vain myöhäisillä lajikkeilla vähäistä hallariskiä. Ruso ja sitä myöhäisemmät lajikkeet saattavat joskus kärsiä hallavaurioita Hämeessä, Etelä-Savossa sekä Satakunnan ja Varsinais-Suomen itäosissa. Kevätvehnän viljelyn pohjoisrajalla voi halloja esiintyä jo ennen aikaisimpienkin lajikkeiden tuleentumista.

P o u d a n t u h o t

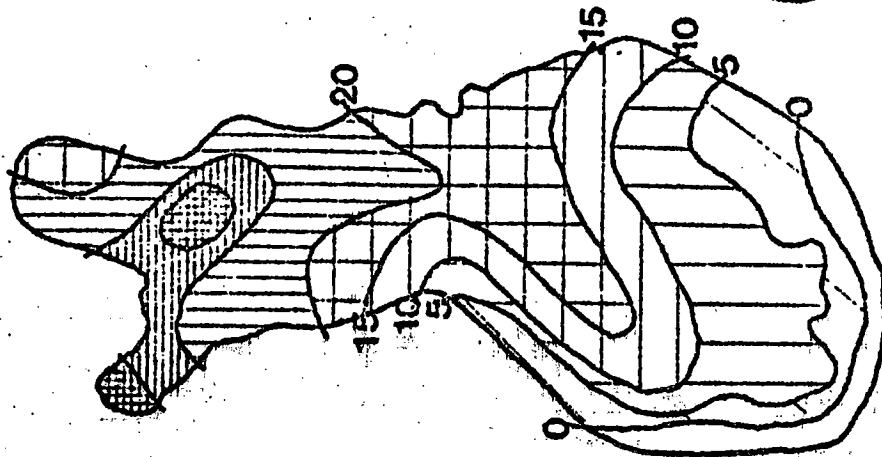
Kevätvehnä on, kuten muutkin kevätiljat, hyvin altis poudantuhoilille. Erittäin poudanarat maat eivät sen vuoksi sovellu kevätvehnän viljelyyn. Poutivilla savilla sadetuksen on todettu lisäävän kevätiljojen satoa keskimäärin 25-50 %. Sellaisina vuosina, jolloin alkukesä on hyvin kuiva, on toiseenkin kertaan suoritettu sadetus vielä huomattavasti varmentanut sadonmuodostusta. Kahden sadetuksen antama sadonlisä on tällöin ollut jopa lähes 90 % (Elonen ja Kara 1972).

1) Katso s. 24

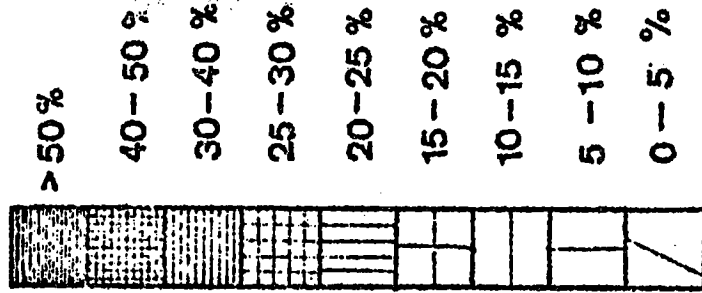
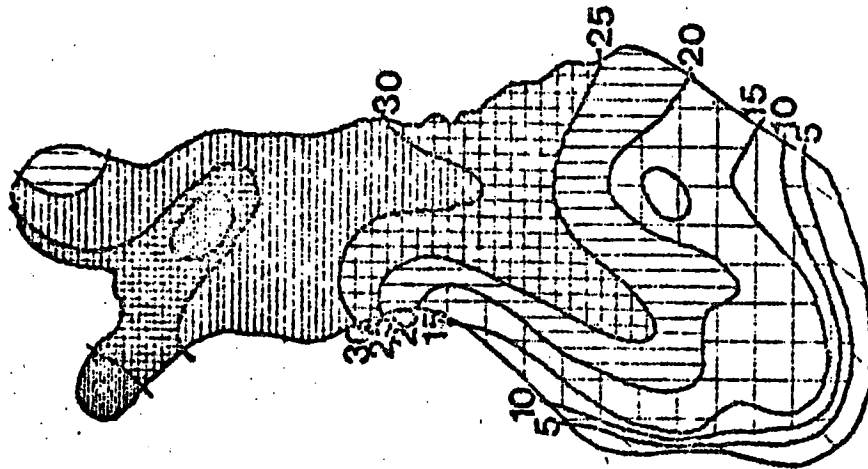
1/9



10/9



20/9



Kuva 17. Syysekkalojen esiintymistodennäköisyys eri osissa maata 1/9, 10/9 ja 20/9.

K o r j u u a j a n s a t e i s u u s

Sateet vaikuttavat viljojen leikkuupuintia, ja erittäin saateisina vuosina jopa sadon määrässäkin koetaan tappioita. Useimmiten syysateet kuitenkin muodostuvat lähinnä sadon laadun riskitekijäksi. Laadun heikentymiseen vaikuttaa tällöin ensisijaisesti tähkäidäntä. Elokuun ja syyskuun säät ovat Suomessa jo normaalistikin sellaiset, että tähkäidännän vaara on olemassa, jos korjuu viivästyy (Kivi 1964, Lallukka 1971). Suomen ilmasto-oloihin rinnastettavassa Keski-Ruotsissa arvioidaan merkittävää tähkäidännän vaaraa eriyntyvän keskimäärin joka toinen vuosi (Hummel-Gumaelius 1964). Myöhäisyytensä vuoksi kevätvehnä on useammin kuin muut leipäviljat alttiina syksyn sateisuudelle. Toisaalta kuitenkin sen tähkäidäntäriskiä vähentää lujakortisen ja tähkäidäntää kestävien lajikkeiden viljelyn yleistyminen. Tähkäidännän ohella voivat sadon laatua heikentää epäsuotuisina korjuukausina myös eräät homesienet (vrt. sivu 30).

5. Kasvitaudit, tuhoeläimet ja rikkakasvit riskitekijänä

T y v i t a u d i t vioittavat kevätvehnän korren tyveä ja juuria. Erittäin haitallisena tyvitautia esiintyi 1940-luvulla Etelä-Pohjanmaalla, missä sitä nimitettiin kevätvehnän k a h u t ä h k ä i s y y d e k s i syystä, että taudin vaikutuksesta jyvät jäivät pienikokoisiksi (Hårdh 1953 a, 1953 b). Tyvitaudit saattavat aiheuttaa 30-40 %:n satotappioita silloin, kun vehnää (ja/tai ohraa) viljellään useana vuonna peräkkäin samassa pellossa. Tavallisesti satotappio on yksittäistapauksissa enintään 20 % ja kokonaan käsittävänä keskiarvona alle 10 %. Tyvitauteja aiheuttavat mustatyvisieni (Gaeumannomyces graminis eli Ophiobolus graminis), tyvilaikku (Cercospora herpotrichioides) ja eräät Fusarium-suvun sienet. Niiden aikaansaamat tappiot voidaan tyydyttävästi torjua sijoittamalla viljelykiertoon apilanurmi tai jokin muu tyvitauteihin sairastumaton kasvi vähintään yhden vuoden ajaksi (Toiviainen 1969, 1974, Korpinen 1973, Suomela 1973, Ylimäki 1975, Teittinen 1975 b, Uoti 1976 a, 1976 b).

P u n a h o m e on vehnän jyvissä esiintyvä tauti, jota aiheuttavat mm. Fusarium-suvun sienet. Tauti leviää paitsi kylvösiemenen mukana myös maasta käsin sekä tuleentumis- ja sadonkorjuuvaiheessa ilman välityksellä. Taudin kulkuun vaikuttavia tekijöitä ei tarkemmin tunneta. Eriytyisen runsaasti punahometta esiintyi vuonna 1972, jolloin viljelijöiltä kerätyistä kevätvehnänäytteistä yli 30 % todettiin punahometta aiheuttavien sienten saastuttamiksi. Punahomesienten erittämät mykotoksiinit ovat terveydelle vaarallisia, ja tästä syystä kauppamyyllyt asettivat vuonna 1972 kevätvehnän hylkäämisrajaksi leipäviljana 0,03 %:n saastuneisuuden. Elintarvikeviranomaiset eivät kuitenkaan vahvistaneet punahomeiselle leipäviljalle tällaista hylkäämisrajaa, ja tilastotiedot myllyjenkin hylkäämistä eristä puuttuvat (Uoti 1973 a ja 1973 b, Uoti ja Ylimäki 1974).

Nokitaudeilla ei kevätvehnän viljelyssä nykyisin ole suurta merkitystä. Kevätvehnässä esiintyvistä nokitaudeista yleisimmät ovat vehnän haisunoki (Tilletia caries) ja vehnän lentonoki (Ustilago tritici). Edellisen on torjuttavissa tavanomaisilla peittäusainoilla, kun taas jälkimmäiseen tehoavat vain karboksiimi (Vitavax) ja kuumavesikäsitteily.

Härmäsienien (Erysiphe spp.) merkitys kevätvehnän viljelyssä on vähäinen, mutta näyttää nykyisin lisääntyvän. Härmää kestäviä kevätvehnälaajikkeita on onnistuttu jalostamaan. Niiden kestävyys rajoittuu kuitenkin tiettyihin härmäsienirotuihin, ja uusien sienirotujien kehittyessä taudinkestävyys heikkenee. Härmäsieniä voidaan torjua tridemorfi-ruiskutuksin (Galixin).

Ruosteisien (Puccinia graminis) merkitys on niinikään vähäinen. Vuonna 1951 viljan mustaruoste (Puccinia graminis) kuitenkin aiheutti varsin merkittäviä satovahinkoja erityisesti Lounais-Suomessa. Mustaruostesieni vaatii väli-isännäkseen yleisen happomarjapensaana (Berberis vulgaris), jonka hävittäminen Pohjoismaista on merkittävästi vähentänyt mustaruosteriskiä (Pesola ja Kivi 1952, Kivi 1956).

Viljakirvaa (Maerosiphum avenae) esiintyy kevätvehnässä yleisesti, mutta harvoin vahingollisen runsaana. Kirvat voidaan torjua dimetooatti- ja malationiruiskutuksin (Rautapää 1966).

Rikkakasvien kilpailulle kevätvehnä on jonkin verran arempi kuin muut viljat. Salpausselän pohjoispuolisilla morceni- ja hietamailla jouduttiinkin vielä 1960-luvulla kevätvehnäviljelyksiä joskus rikkomaan runsaana esiintyvän peltoretikan (Raphanus raphanistrum) vuoksi. Useimmat rikkakasvit ovat nykyisin herbisideillä torjuttavissa, joten ne eivät enää ole kevätvehnälle suoranaisena riskitekijänä. Rikkakasvien torjuntakokeissa saatiin 1950-luvulla kevätvehnällä keskimäärin 12 %:n sadonlisäyksiä (Marjanen 1962). Kevätvehnäalasta ruiskutetaan vuosittain herbisideillä yli 90 %.

6. Satotason kehitys ja satovaihtelut

Kevätvehnän keskimääräinen hehtaarisato lisääntyi tutkimuskauden aikana 1590 kg:sta 2840 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden päättyessä 4.2 (kuva 12). Merkittäviä sadon määrään kohdistuvia satovahinkoja esiintyi koko maan keskiarvotilastossa vain kolmena vuonna 27:stä eli keskimäärin joka yhdeksäs vuosi. Mustaruoste yhdessä kuivuuden kanssa aiheutti vuonna 1951 20 %:n, alhainen lämpötilasumma ja sateiset korjuusäät vuonna 1962 15 %:n ja kuivuus vuonna 1973 12 %:n satotappion. Näiden lukujen valossa kevätkuivua on pidettävä sadon määrään nähden suhteellisen varmana viljelykasvina.

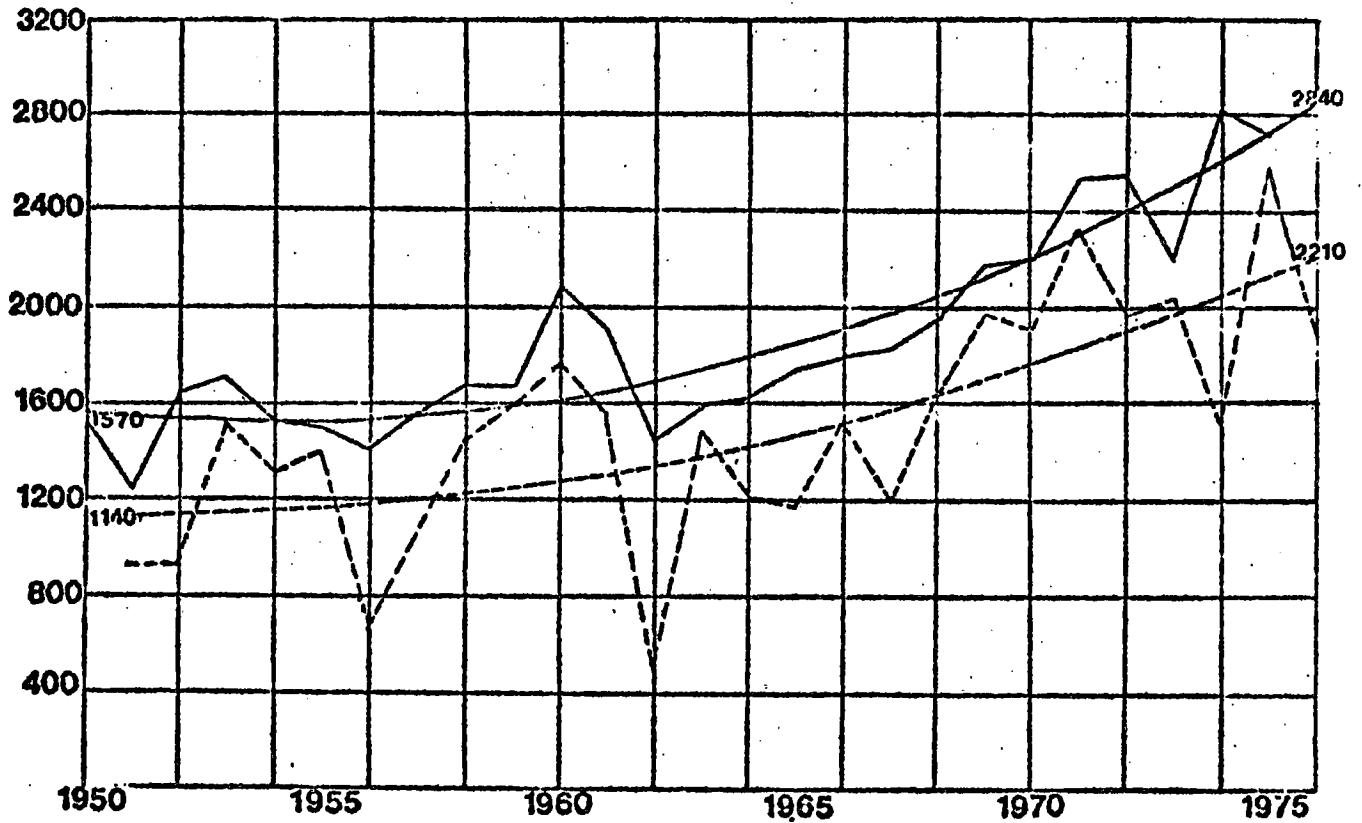
Kauppakelpoista oli kevätkuivua sadosta keskimäärin 73-78 %. Laatuun kohdistuneita merkittäviä satovahinkoja esiintyi koko maan keskiarvotilastossa kaikkiaan 9 vuotena 25:stä eli keskimäärin lähes joka kolmas vuosi. Laatuvahtien määrä vaihteli 14-65 % laskettuna kauppakelpoisen sadon keskiarvotrendistä. Tärkeimpänä syynä laatuvahtioihin olivat korjuukauden sateet, vuosina 1952 ja 1962 lisäksi kasvukauden alhainen lämpötilasumma. Syyshallat yhdessä kasvukauden viileyden kanssa heikensivät sadon laatua vuonna 1956. Muina vuosina hallowien aiheuttamat laatuvahtiot olivat alueellisia eivätkä näy koko maan keskiarvoissa.

Alueittain tarkasteltuna kevätkuivua satotaso ja satovaihtelut jakaantuivat tutkimuskauden aikana seuraavasti:

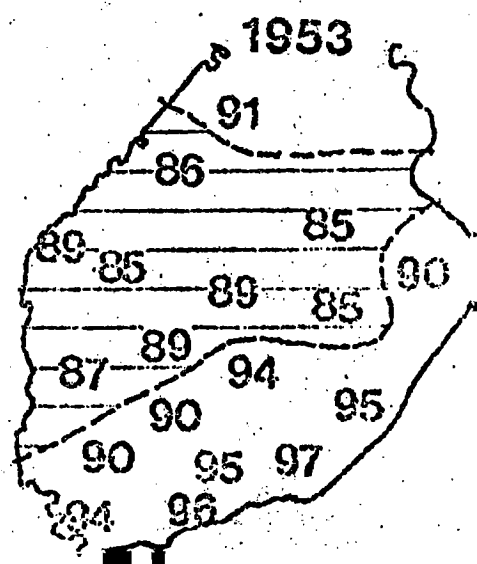
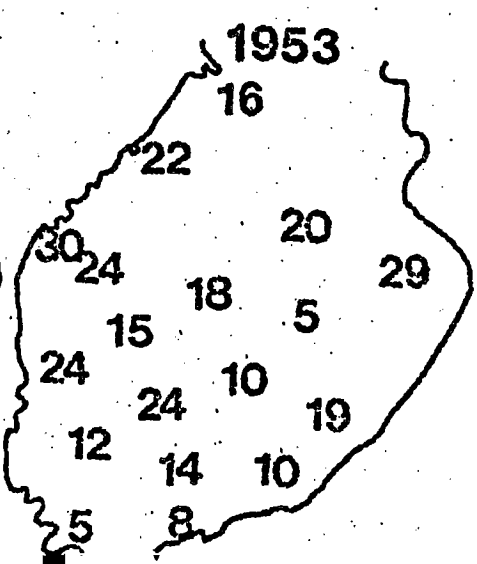
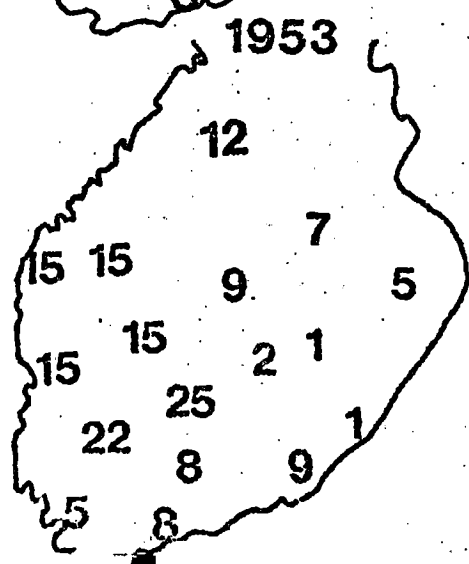
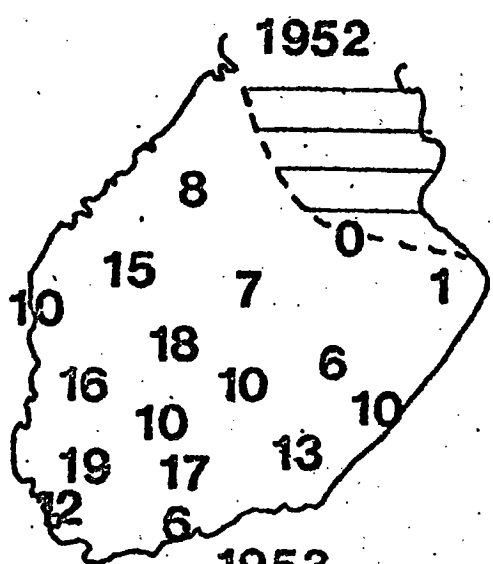
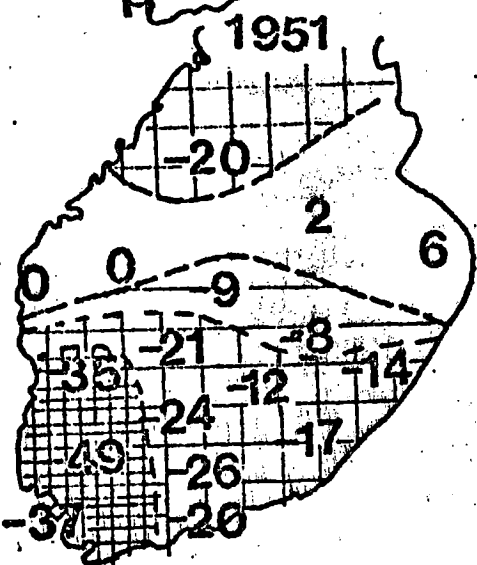
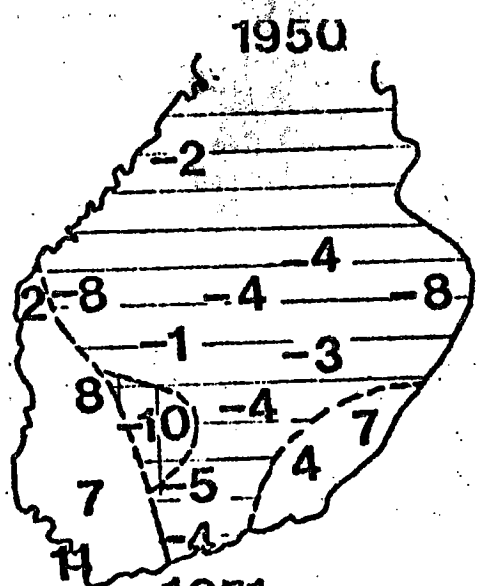
U u s i m a a (01, 02)

Uudenmaan suomenkielisen maatalouskeskuksen alueella satotaso kohosi 1630-2960 kg/ha¹⁾ ja ruotsinkielisen alueella 1810-2740kg/ha. Satotason nousuprosentit olivat tutkimuskauden lopulla vastaavasti 4.9 ja 3.9 (kuvat 14 ja 15). Mustaruoste yhdessä kuivuuden kanssa aiheutti Uudellamaalla vuonna 1951 20-26 %:n satotappiot ja kevätkuivuus vuonna 1973 27-28 %:n tappiot. Lisäksi alhainen lämpötilasumma ja sateiset säät alensivat satoa Uudenmaan suomenkielisen maatalouskeskuksen alueella vuonna 1962 19 % (kuva 13).

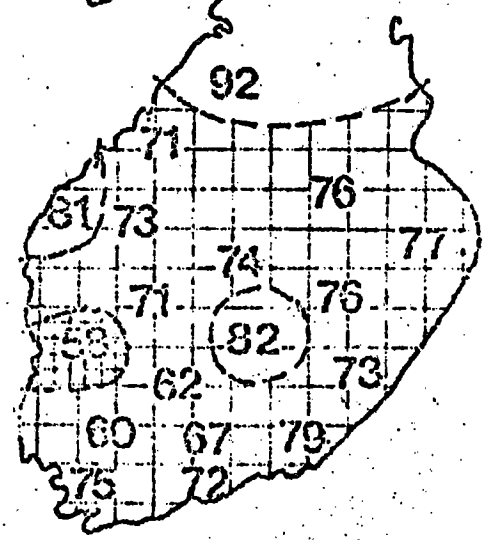
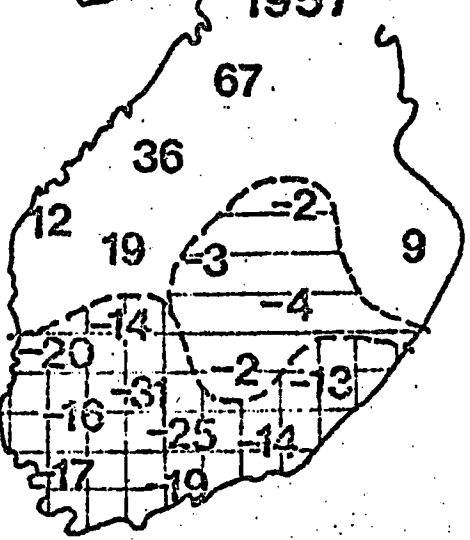
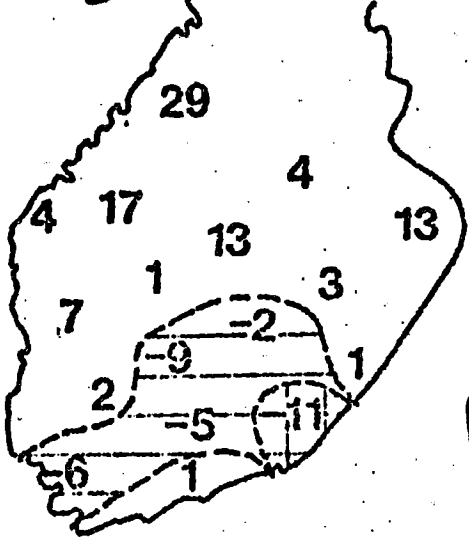
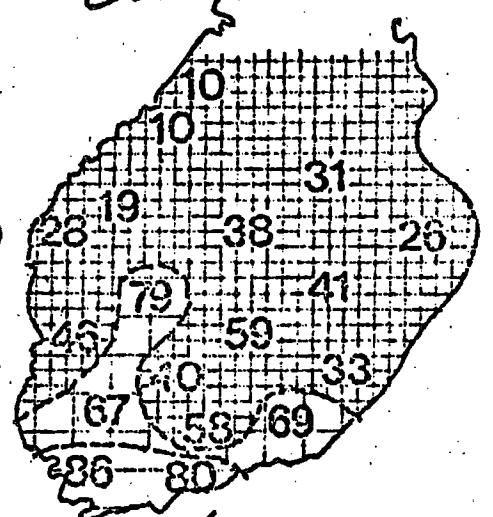
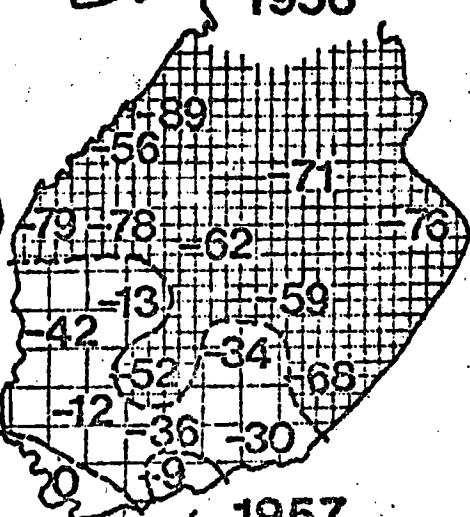
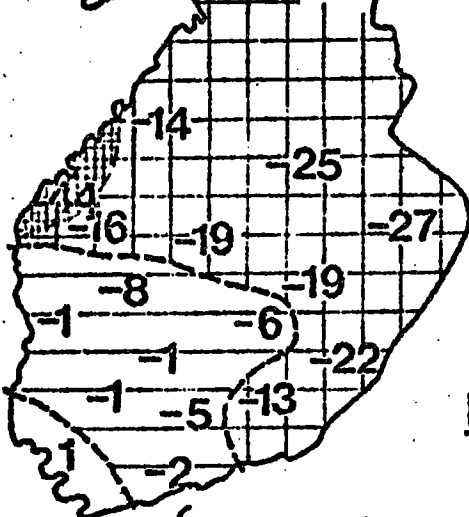
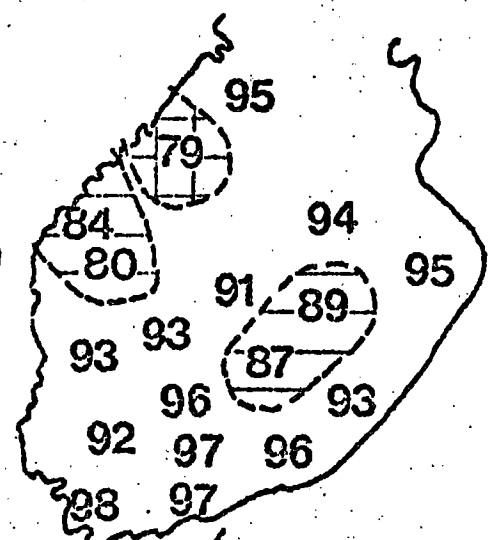
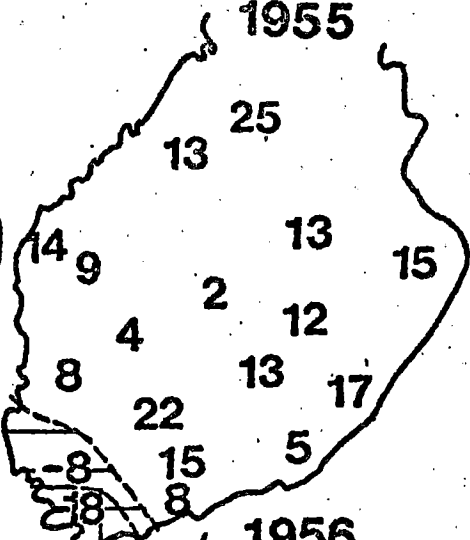
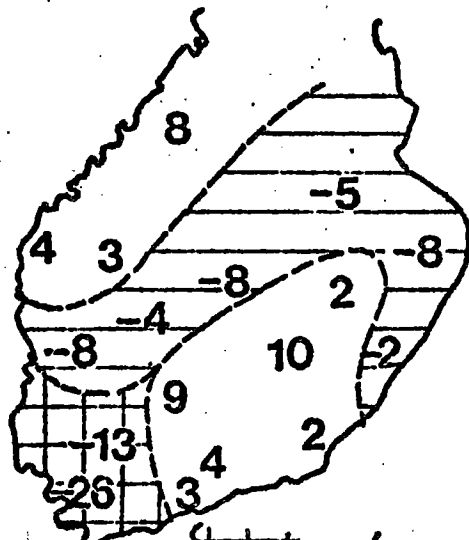
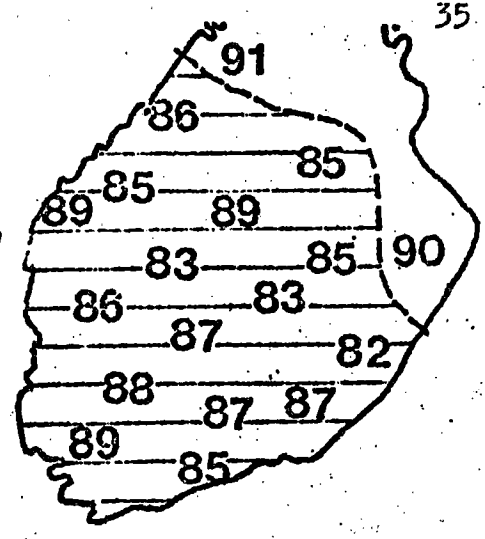
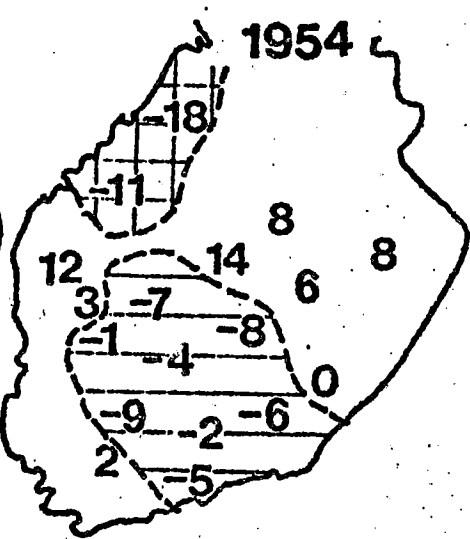
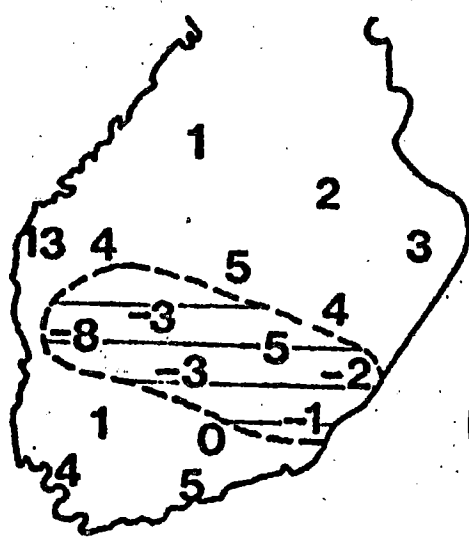
1) Lue 1630 kg:sta 2960 kg:aan hehtaaria kohden. Samoin jatkossa.

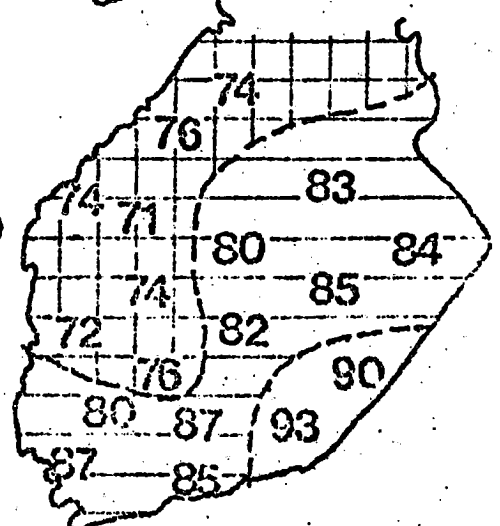
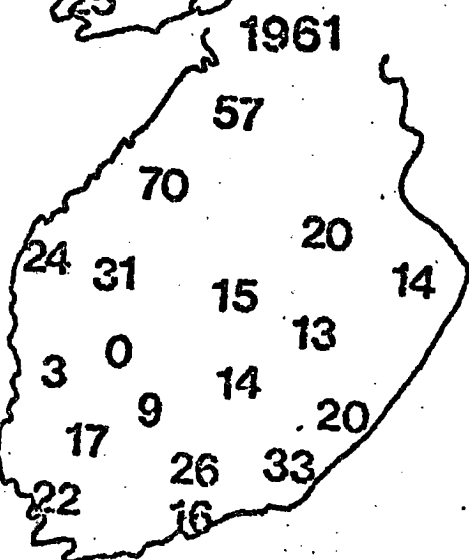
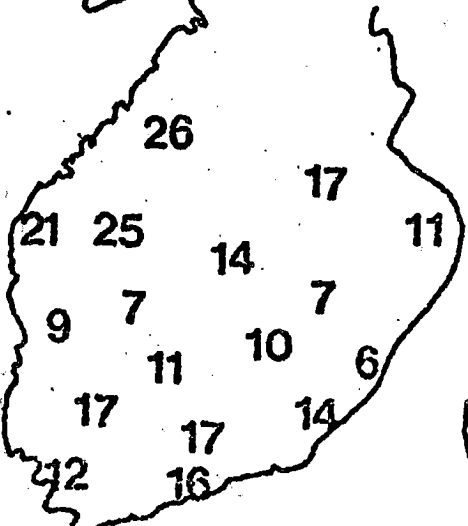
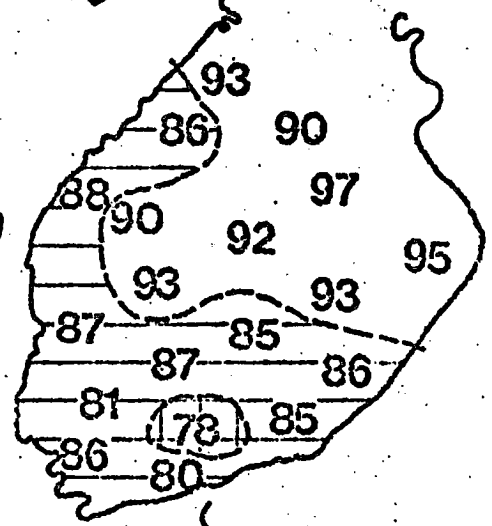
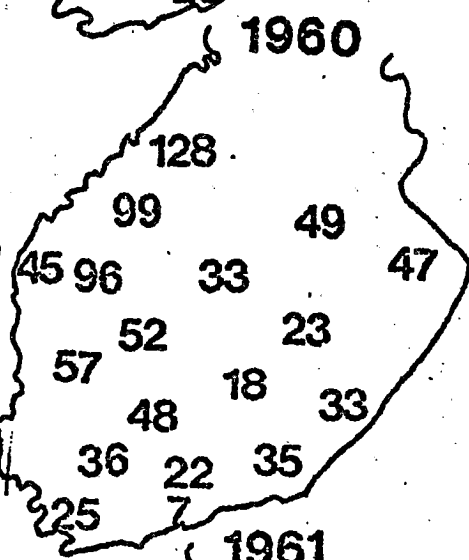
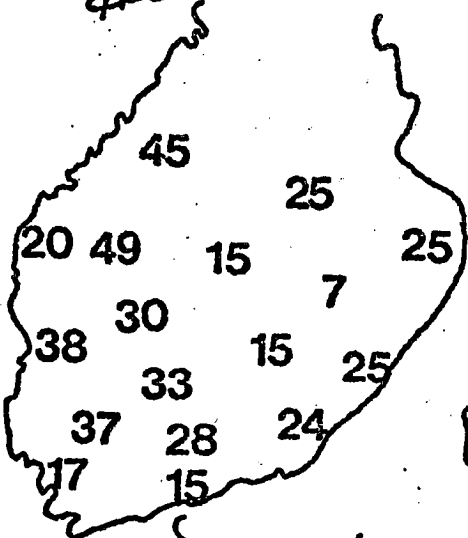
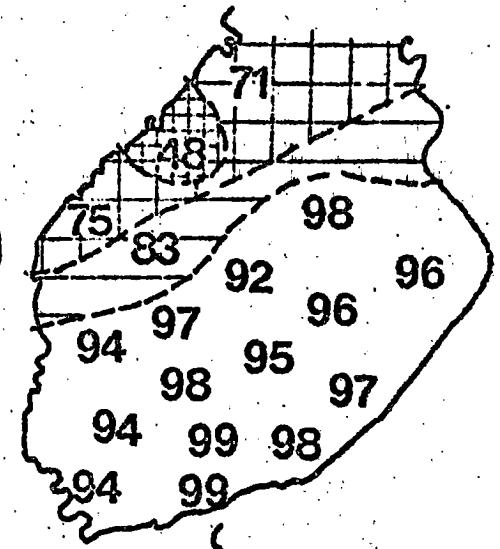
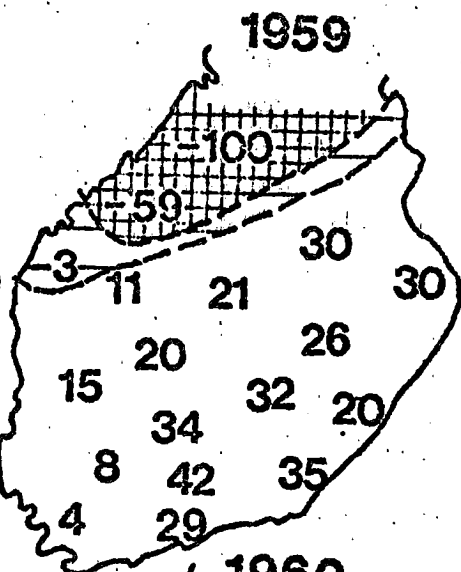
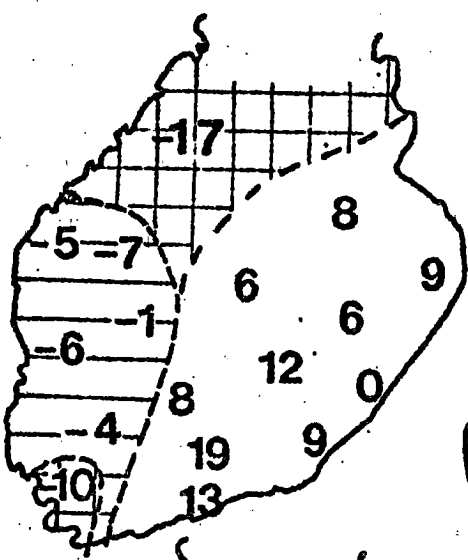
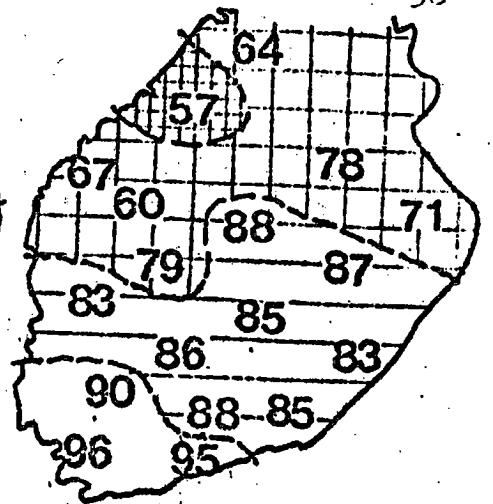
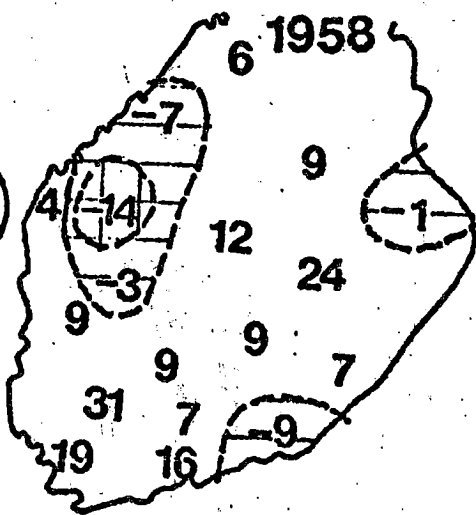
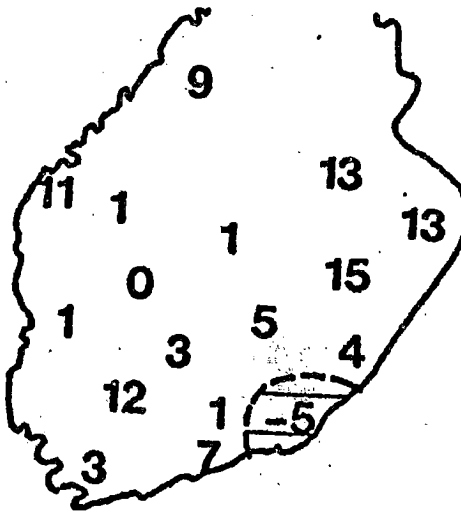


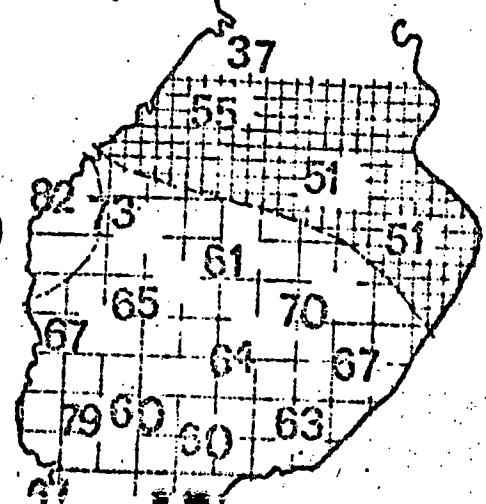
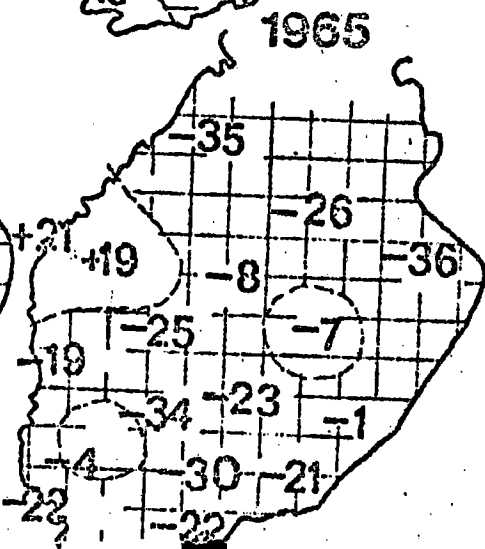
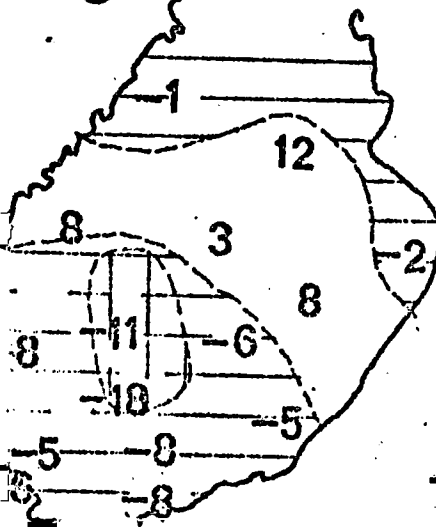
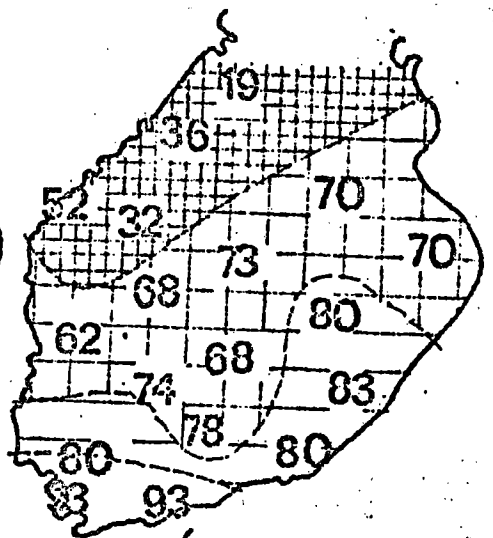
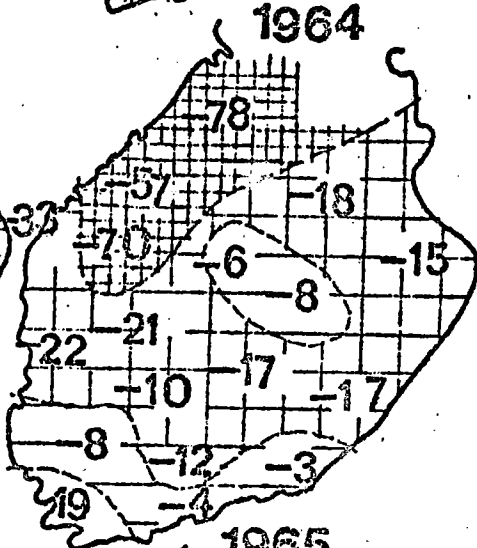
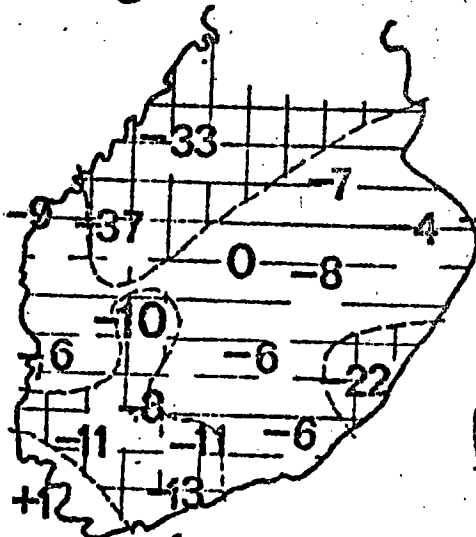
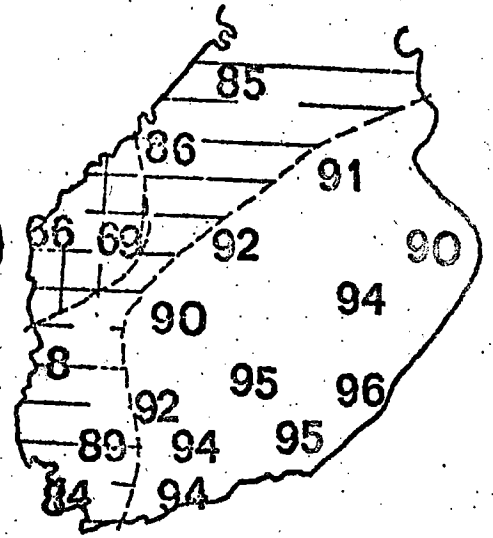
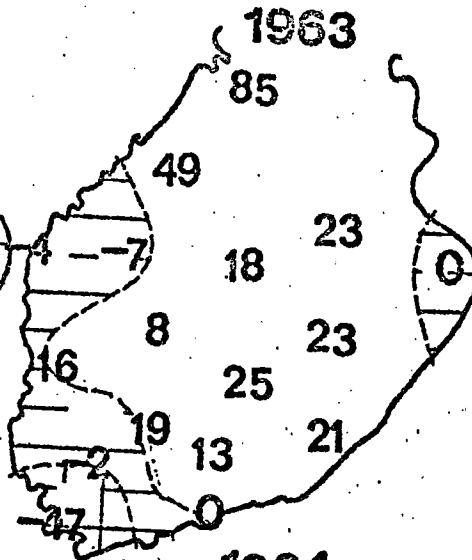
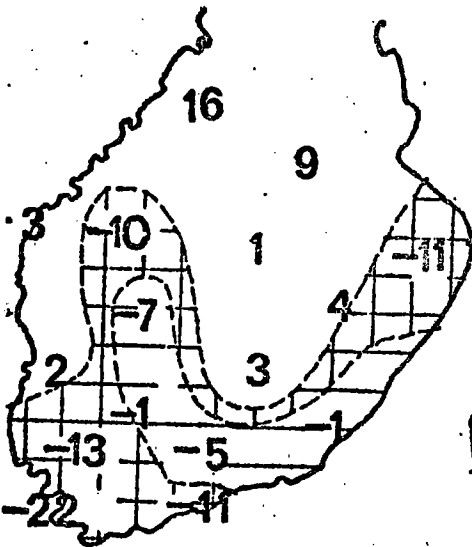
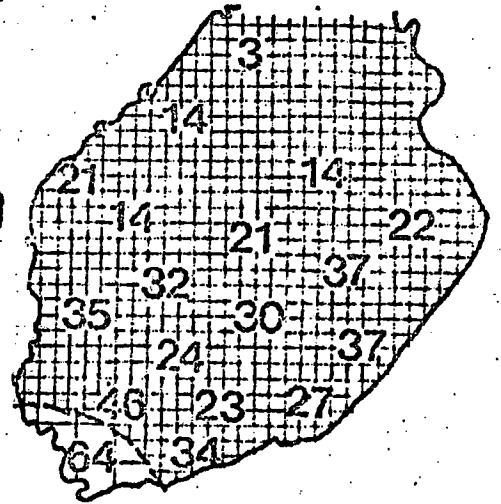
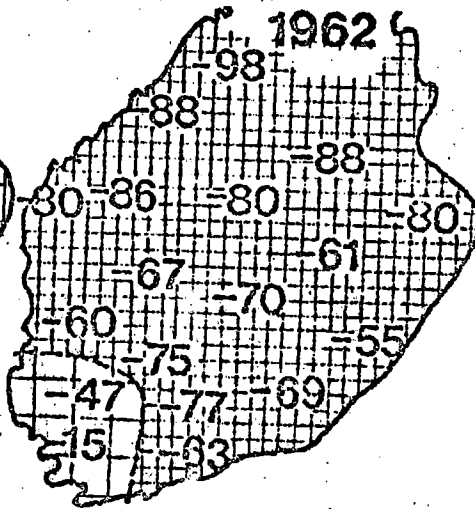
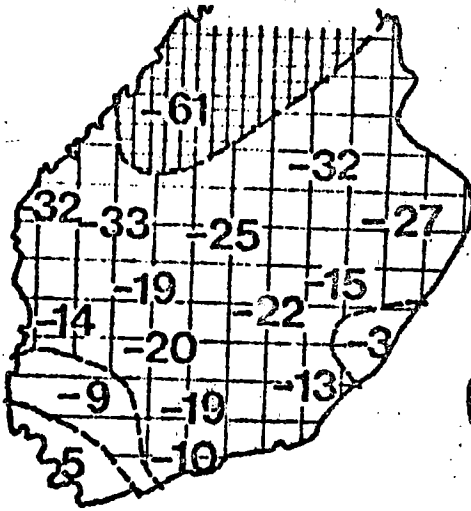
Kuva 12. Kevätvehnän satotason kehitys vuosina 1950 - 1976 koko maassa. Yhtenäinen viiva ilmoittaa kokonaissadon kehityksen ja katkoviiva kauppakelpoisen sadon kehityksen.

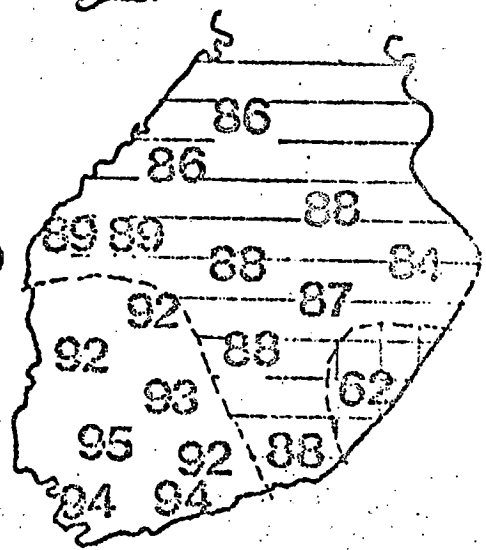
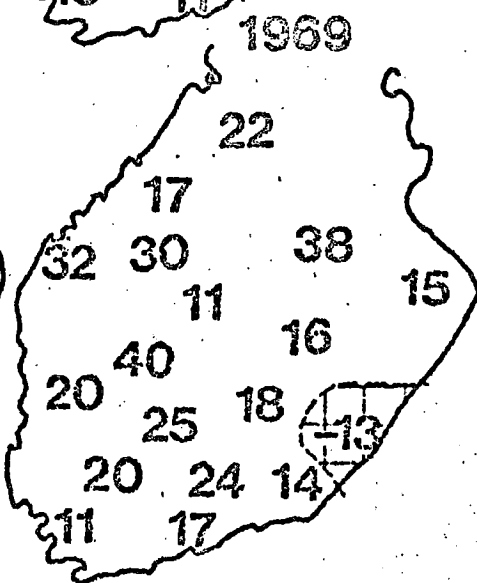
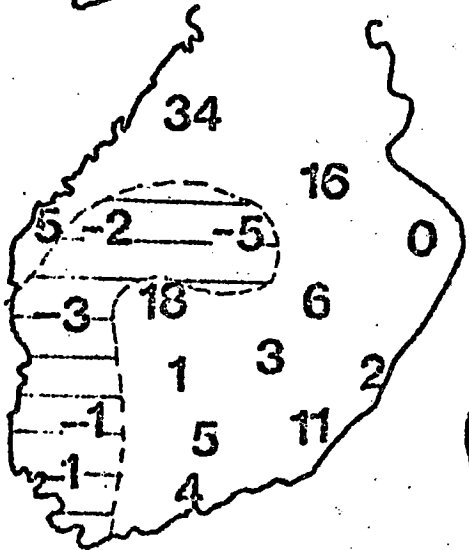
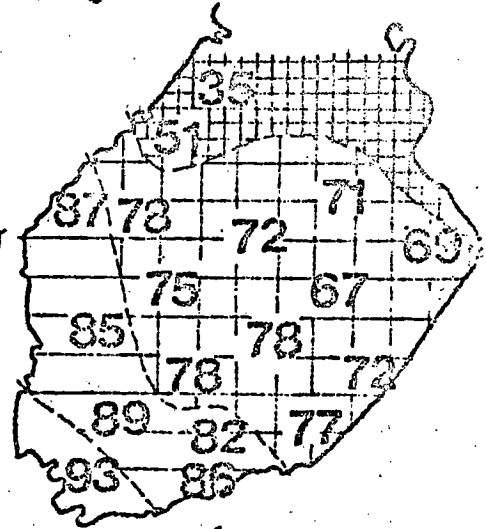
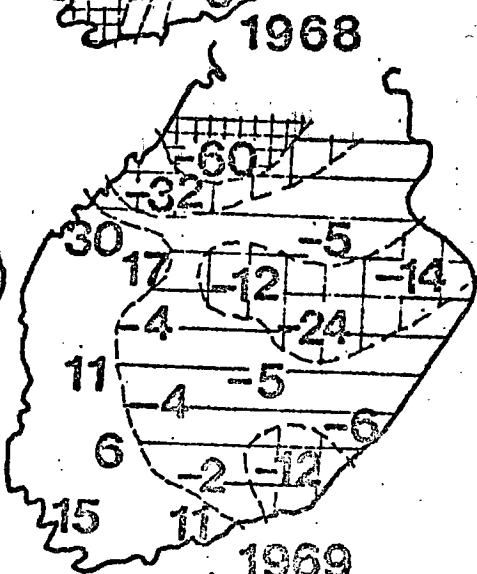
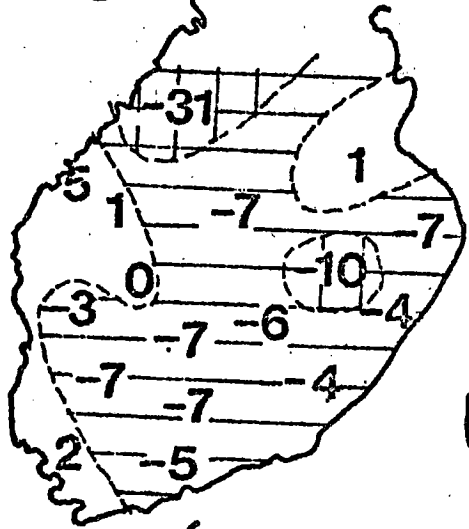
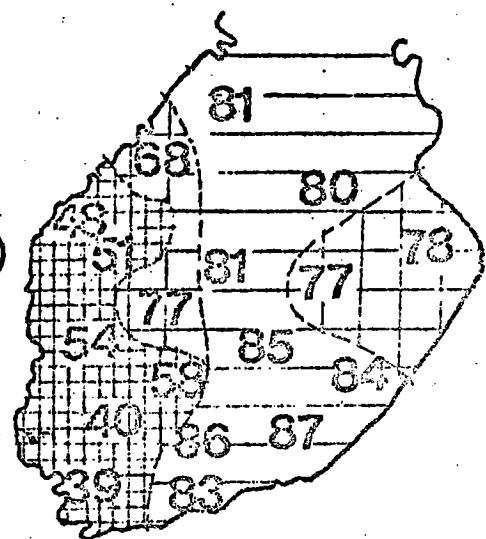
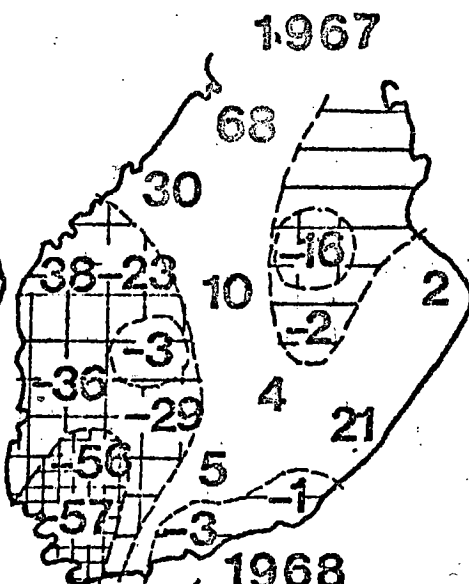
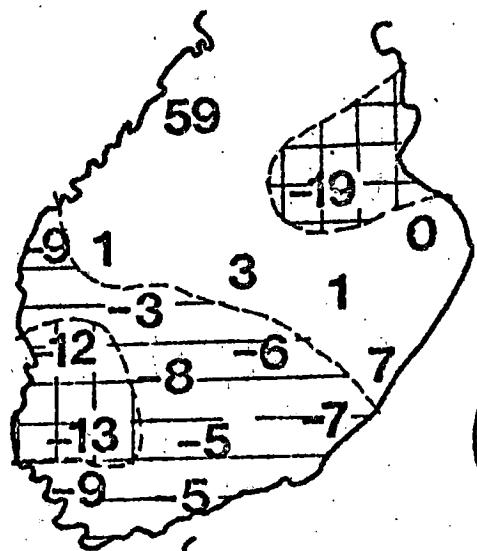
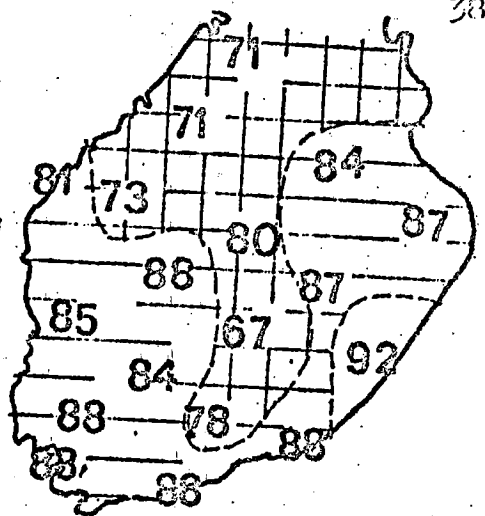
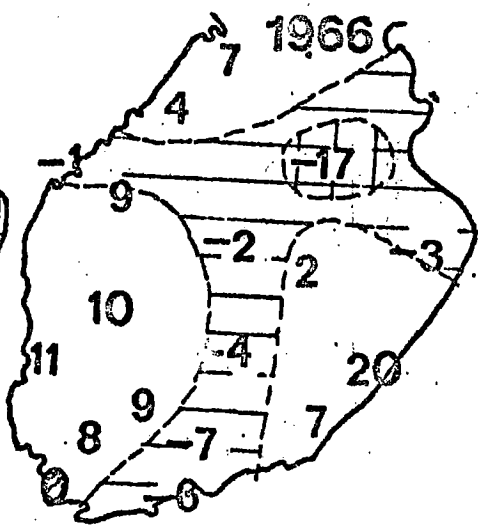
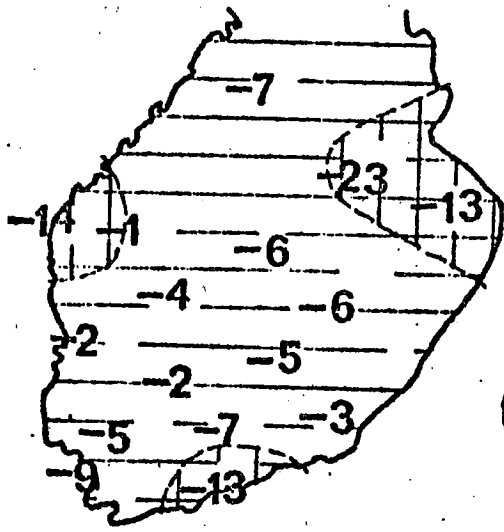


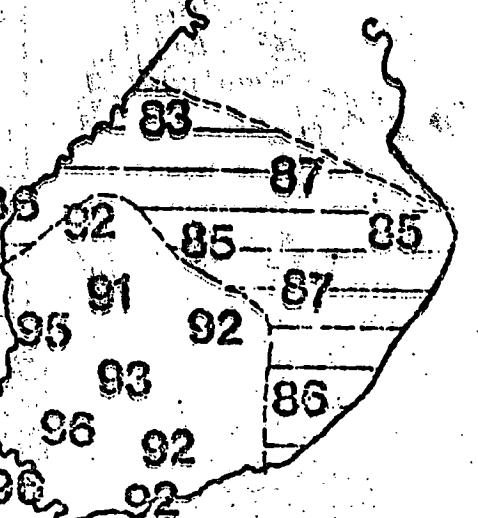
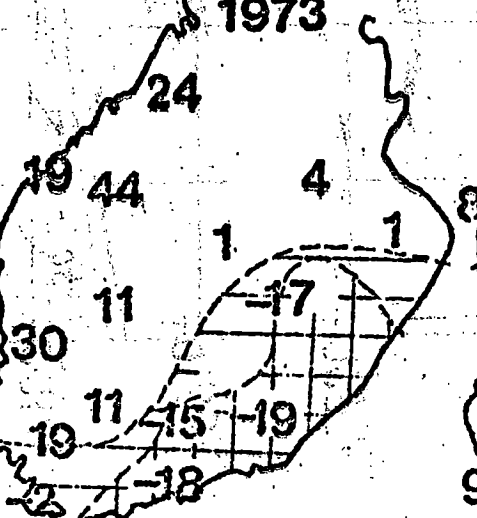
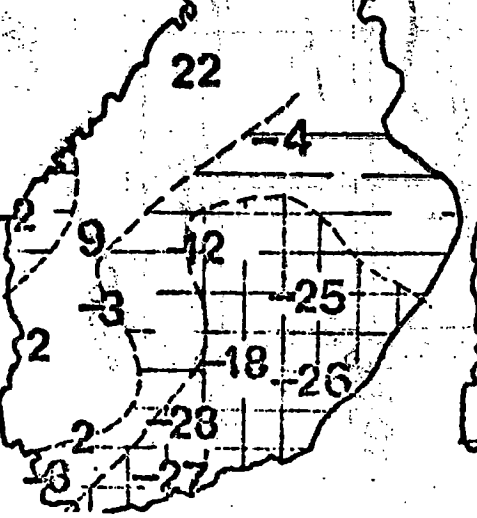
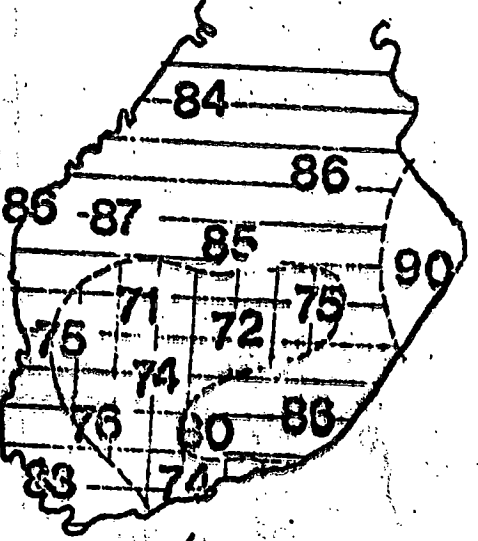
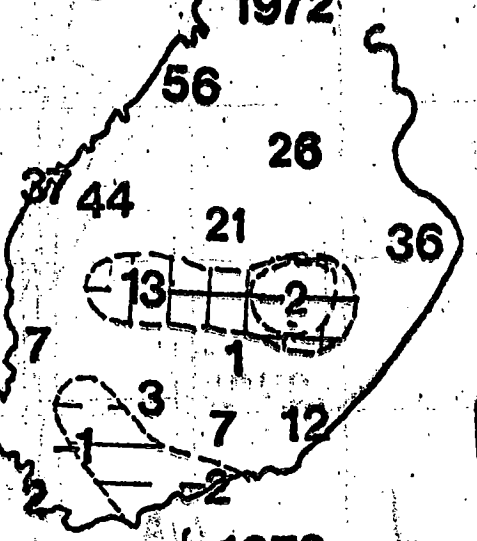
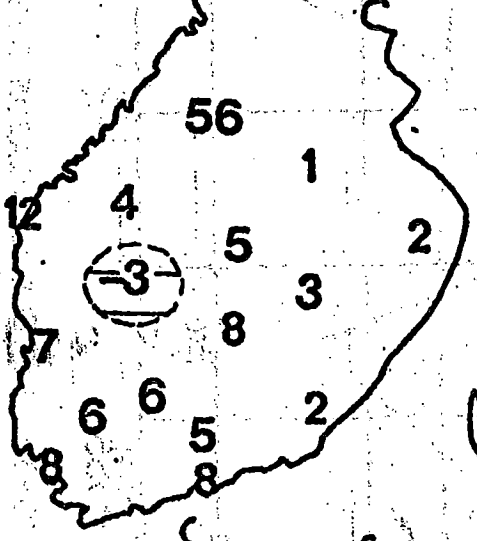
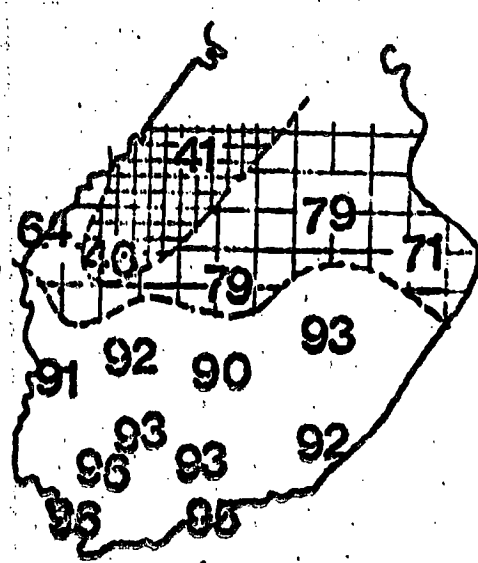
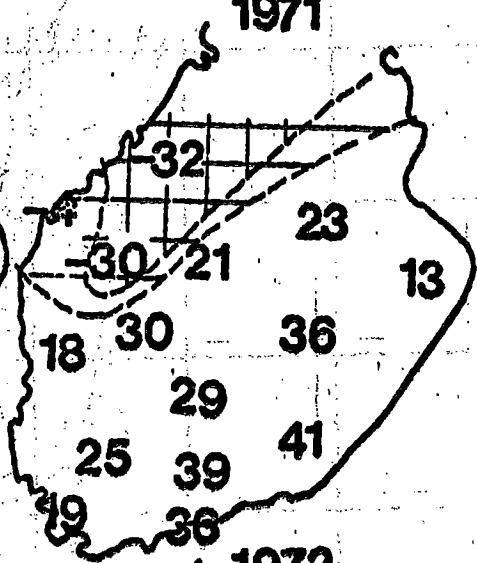
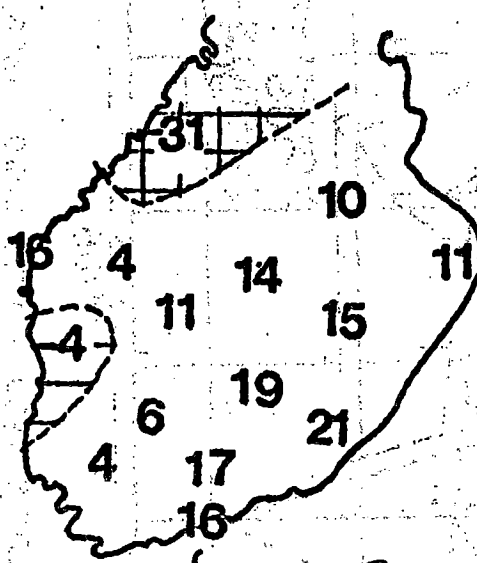
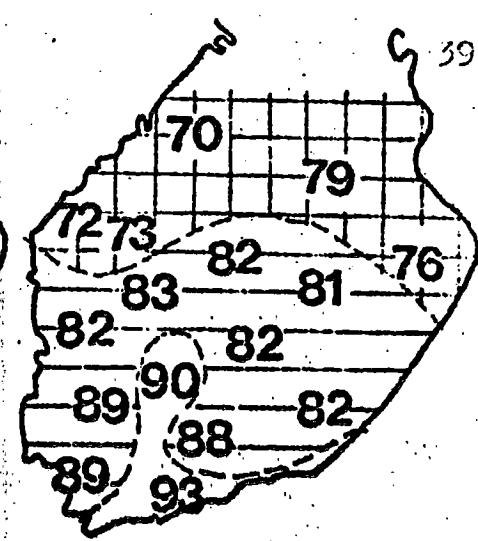
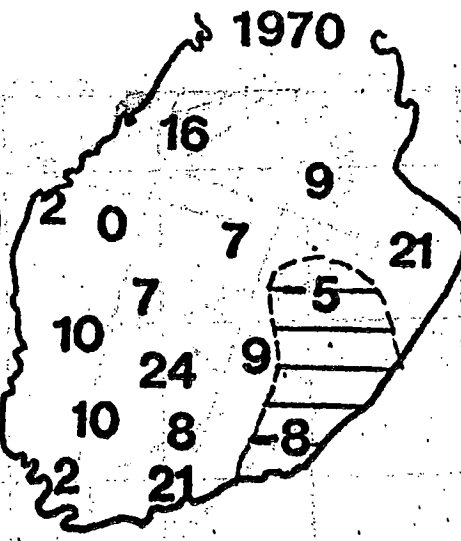
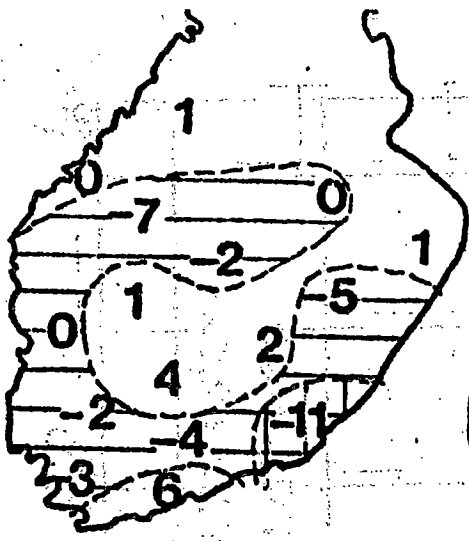
Kuva 13. Vasemmalla kevätvehnäri sato-
 tason vuotuiset poikkeamat (+ %) hehtaarisatojen keskiarvotrendistä eri maatalouskeskusten alueilla vuosina 1950 - 1976. Keskellä kaupakelpoisen sadon poikkeamat trendikäyrästä vuosina 1953 - 1976. Oikealla kaupakelpoisuus-% vuosina 1953 - 1976.

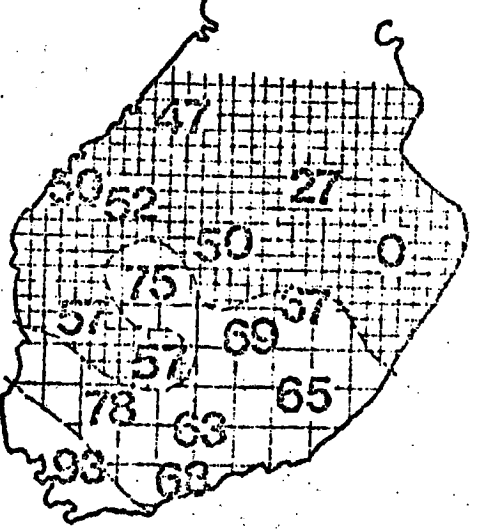
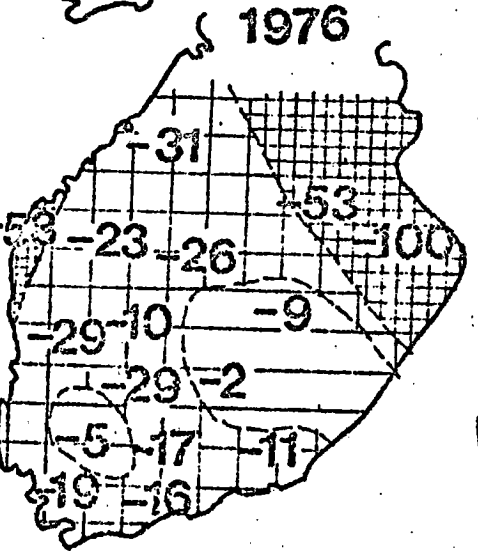
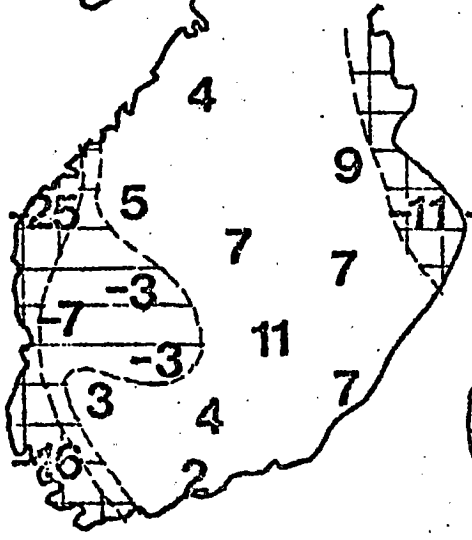
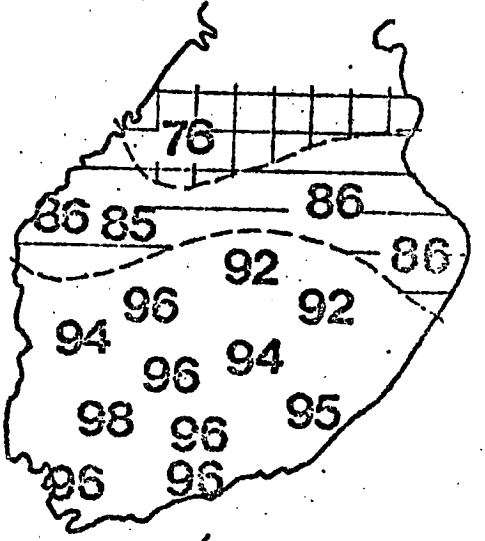
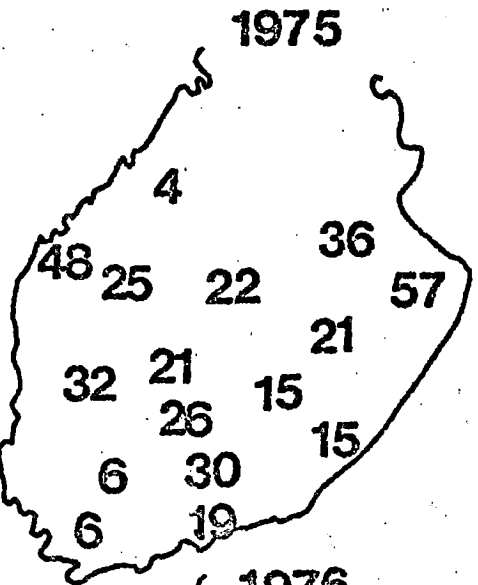
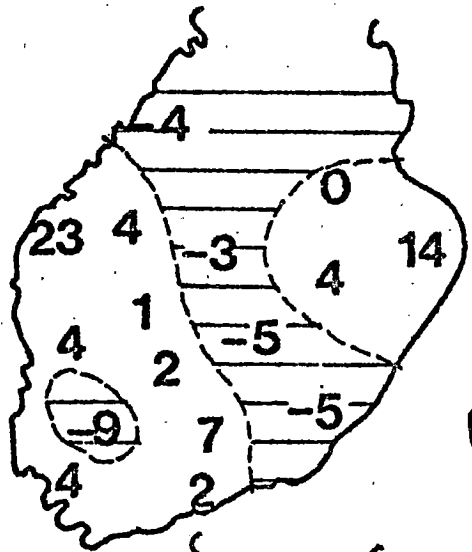
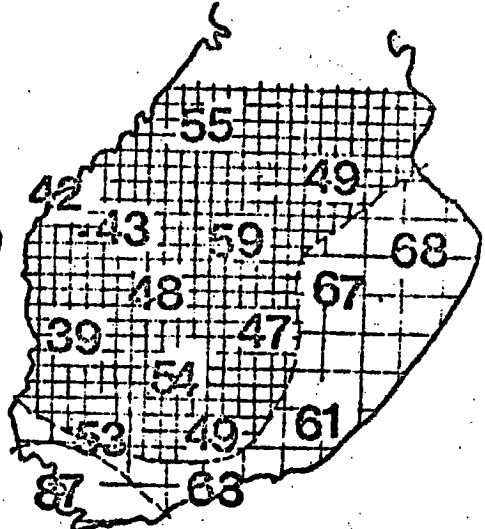
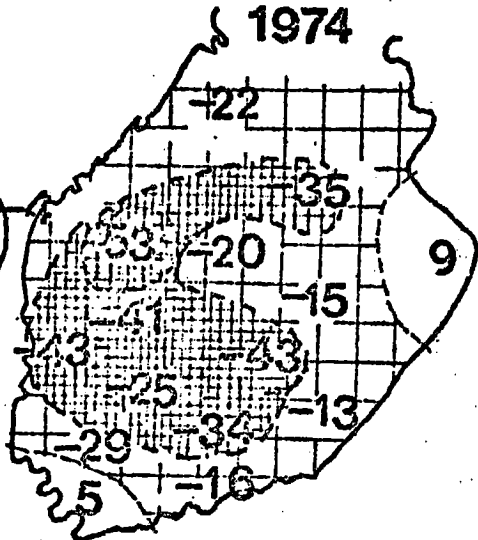
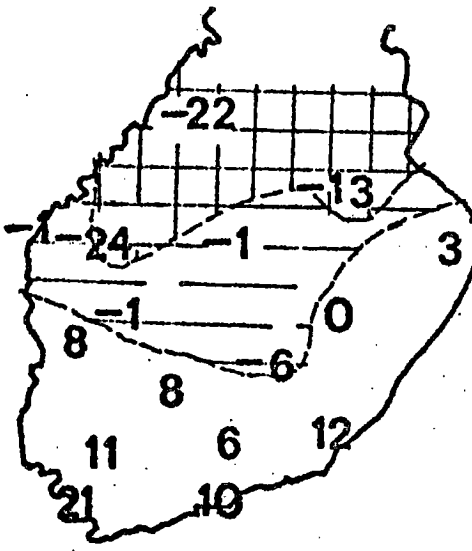








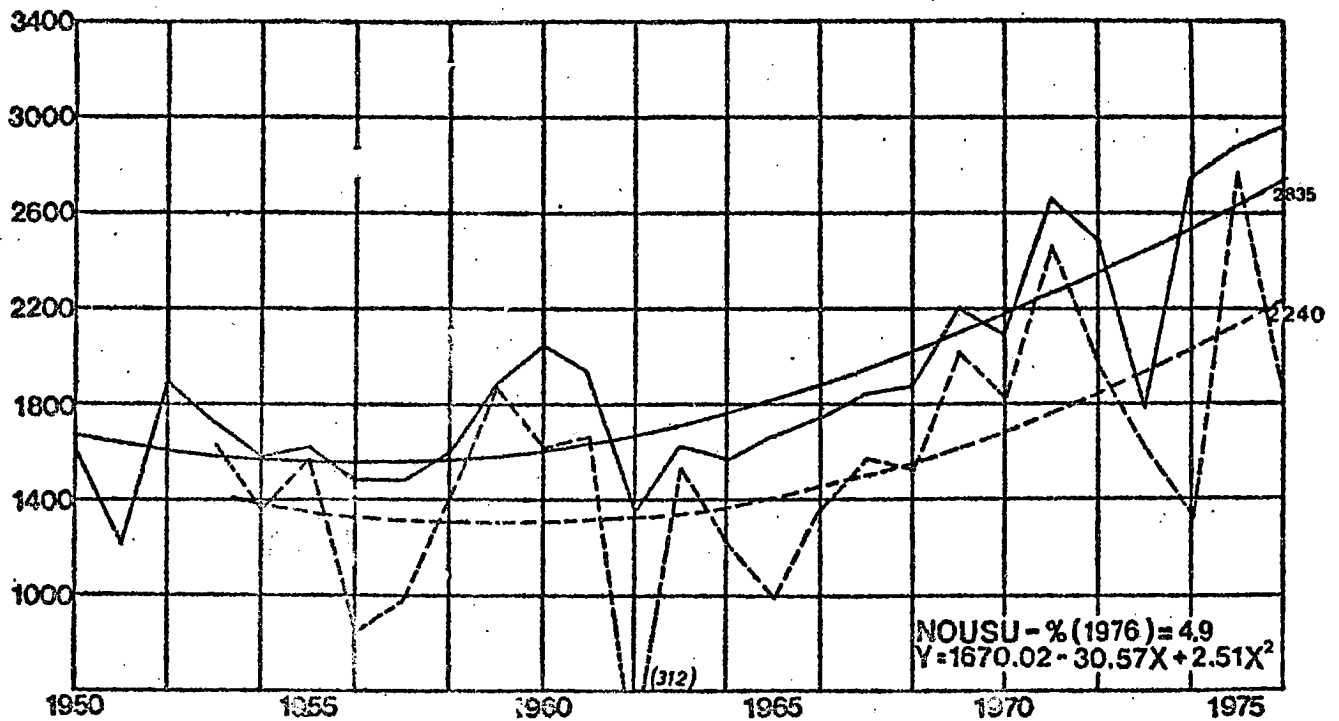




Kuvat 14 - 29. Kevätvehnän satotason kehitys vuosina 1950 - 1976 eri maatalouskeskusten alucilla. Yhtenäinen viiva = kokonaissadon kehitys, katkoviiva = kauppakelpoisen sadon kehitys.

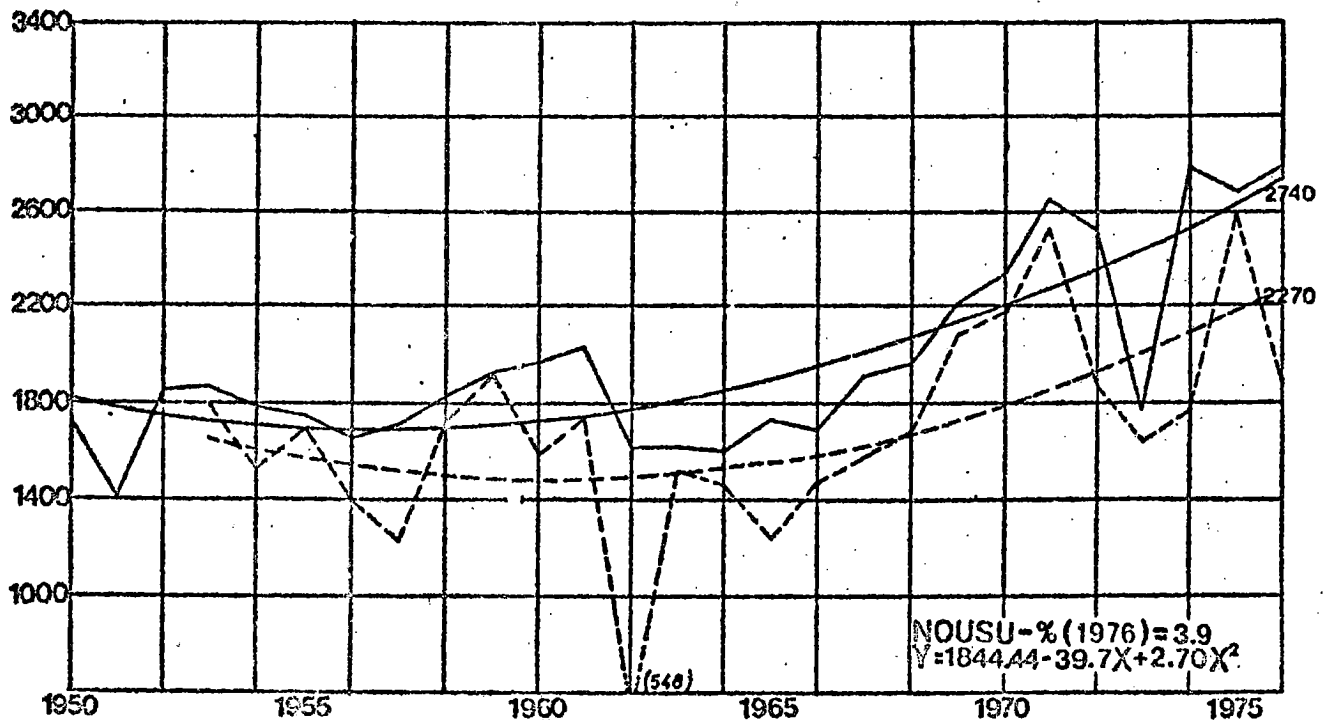
UUSIMAA (01)

Kuva 14



NYLANDS SVENSKA (02)

Kuva 15



Merkittäviä laatuun kohdistuneita satovahinkoja esiintyi Uudenmaan suomenkielisellä alueella kaikkiaan 6 vuotena ja ruotsinkielisellä 5 vuotena 25:stä eli keskimäärin kerran 4-5 vuodessa. Laatuvaingot olivat suurimpia (63 - 77 %) viileänä ja kosteana vuonna 1962 (kuva 13).

L o u n a i s - S u o m i (03, 04)

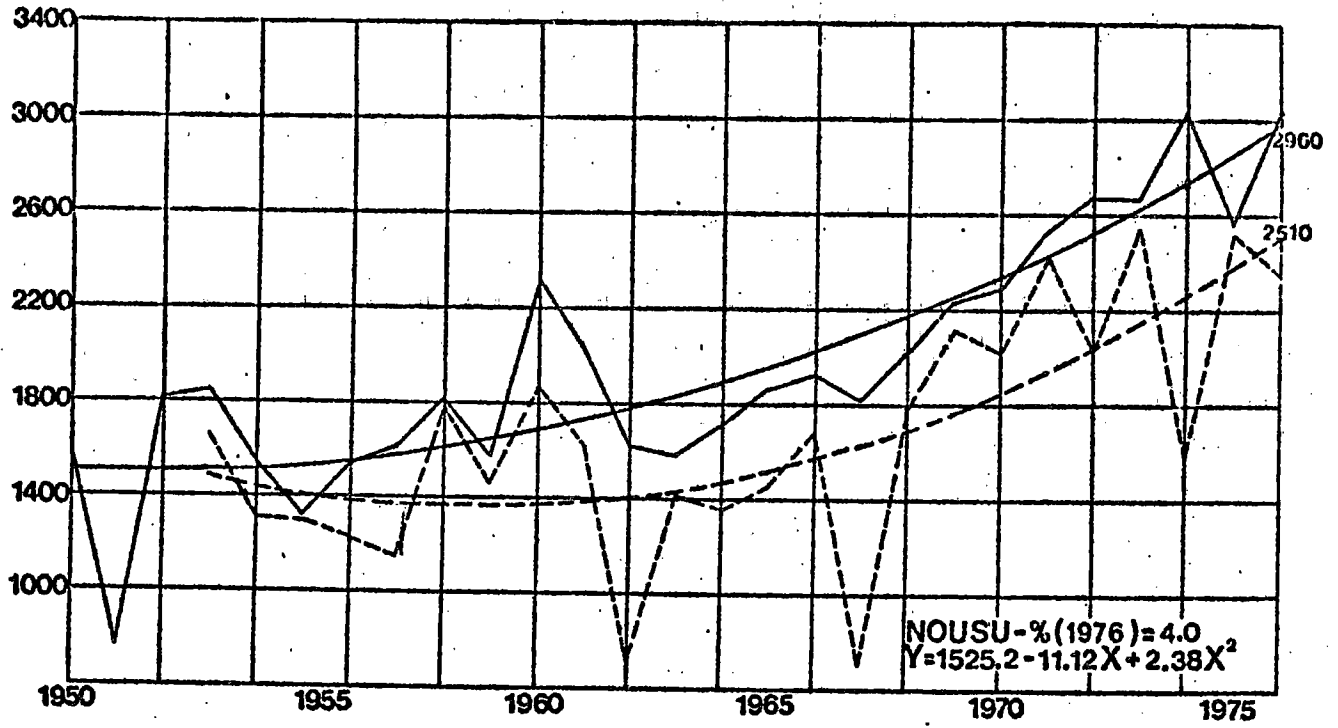
Varsinais-Suomessa kevätvehnän satotaso kohosi tutkimuskauden aikana 1600-3040 kg/ha ja Suomen Talousseuran alueella 1900-2480 kg/ha. Satotason nousuprosentti oli tutkimuskauden päättyessä Varsinais-Suomessa 4.8, mutta Talousseuran alueella vain 2.3 (kuvat 16 ja 17). Kuivuus on ollut Talousseuran alueella satotason nousua rajoittava tekijä. Mustaruoste yhdessä kuivuuden kanssa aiheutti vuonna 1951 erittäin merkittävän satotappion (37 - 49 %) molemmissa maatalouskeskuksissa. Lisäksi kuivuus alensi satoa Talousseuran alueella vuosina 1955 (26 %), 1963 (22 %) ja 1976 (16 %). Sen sijaan alhainen lämpötilasumma ei ollut kummankaan maatalouskeskuksen alueella kertaakaan syynä merkittäviin satotappioihin (kuva 13). Laatutappioita (15 - 57 %) esiintyi Varsinais-Suomessa vuosina 1957, 1967, ja 1974 sekä Suomen Talousseuran alueella 1957, 1963, 1965 ja 1967 eli keskimäärin vain kerran 8-13 vuodessa. Tärkeimpänä syynä laatutappioihin olivat korjuukauden sateet. Viileän ja kostean kesän 1962 laatutappiot olivat Varsinais-Suomessa 47 %, mutta Talousseuran alueella vain 15 % (kuva 13). Ilmeisesti lounaisin Suomi on viileinä, sateisina kesinä maamme vehnäntuotantoalucista edullisin.

S a t a k u n t a j a H ä m e (05, 07)

Satotaso kohosi tällä alueella tutkimuskauden aikana noin 1600-3000 kg/ha, ja tutkimuskauden päättyessä oli satotason vuotuinen nousuprosentti 4.2 - 4.6. (kuvat 18 ja 19). Saden määrään kohdistuneet vahingot olivat merkittäviä vain vuonna 1951 (24 - 35 %), jolloin tappioiden aiheuttajana oli mustaruoste yhdessä kuivuuden kanssa. Lisäksi kasvukauden alhainen lämpötilasumma sekä korjuukauden sateet alensivat satoja Hämeessä 18 - 20 % vuosina 1962 ja 1965 (kuva 13).

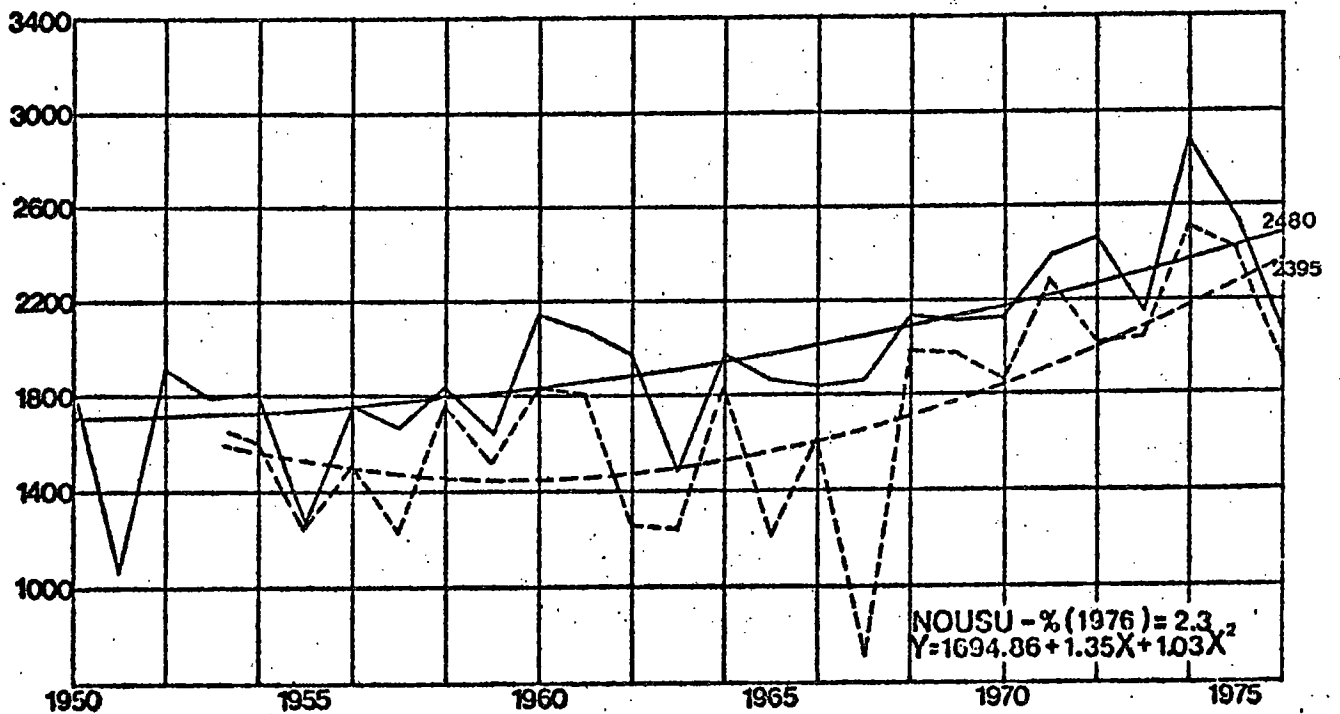
VARSINAIS-SUOMI (03)

Kuva16



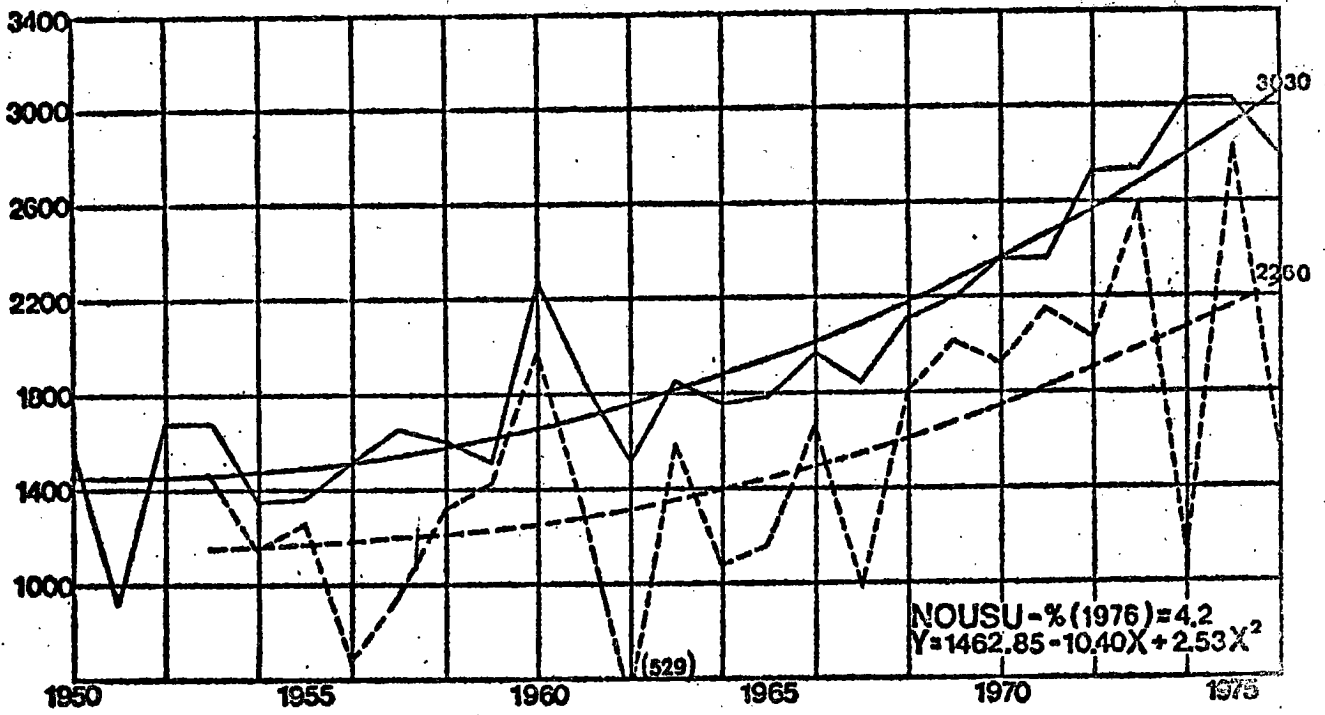
FINSKA HUSHÅLLNINGSSÄLLSKAPET (04)

Kuva17



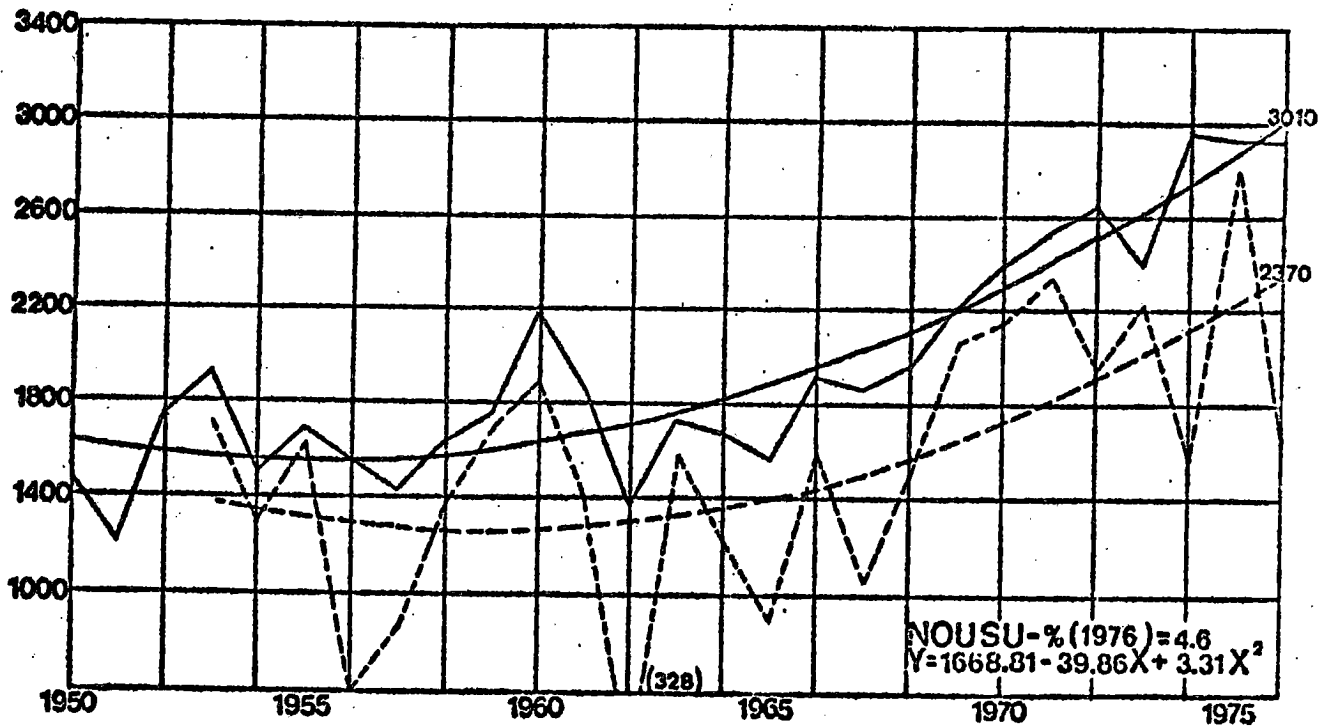
SATAKUNTA (05)

Kuva 18



HÄME (07)

Kuva 19



Sadon laatuun kohdistuneita satotappioita esiintyi Satakunnassa 8 vuotena (19 - 60 %) ja Hämeessä 7 vuotena (25 - 75 %) 25:stä eli keskimäärin joka kolmas vuosi. Laatu-tappioiden aiheuttajana oli kolmena vuotena (1956, 1964 ja 1976) halla, muulloin korjuukauden sateet (kuva 13).

P i r k a n m a a ja I t ä - H ä m e (06, 08)

Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana Pirkanmaalla 1480-2490 kg/ha ja Itä-Hämeessä 1660-2460 kg/ha. Vuotuiset satotason nousuprosentit olivat tutkimuskauden lopulla vastaavasti 3.8 ja 3.6 (kuvat 20 ja 21). Merkittäviä satotappioita esiintyi Pirkanmaalla vain vuosina 1951 (21 %) ja 1962 (19 %) sekä Itä-Hämeessä vuosina 1962 (22 %) ja 1973 (18 %), siis vain kerran 13 - 14 vuodessa. Tappioiden aiheuttajana oli vuonna 1951 mustaruoste yhdessä kuivuuden kanssa, 1962 kasvukauden viilleys ja sateisuus sekä 1973 kuivuus (kuva 13).

Merkittäviä laatuvahtikoja esiintyi Pirkanmaalla 4 vuotena (21 - 67 %) ja Itä-Hämeessä 5 vuotena (17 - 70 %). Laatuvahtien aiheuttajana olivat korjuukauden sateet, vuonna 1956 ja 1964 lisäksi syyshallat ja 1962 kasvukauden viilleys (kuva 13).

Pirkanmaa ja Itä-Häme ovat ilmeisesti vielä suhteellisen varmaa viljelyaluetta kevätvehnälle, mutta satotaso ja satotason nousutrendi ovat täällä sangen vaatimattomat ja kevätvehnän viljely vähäistä.

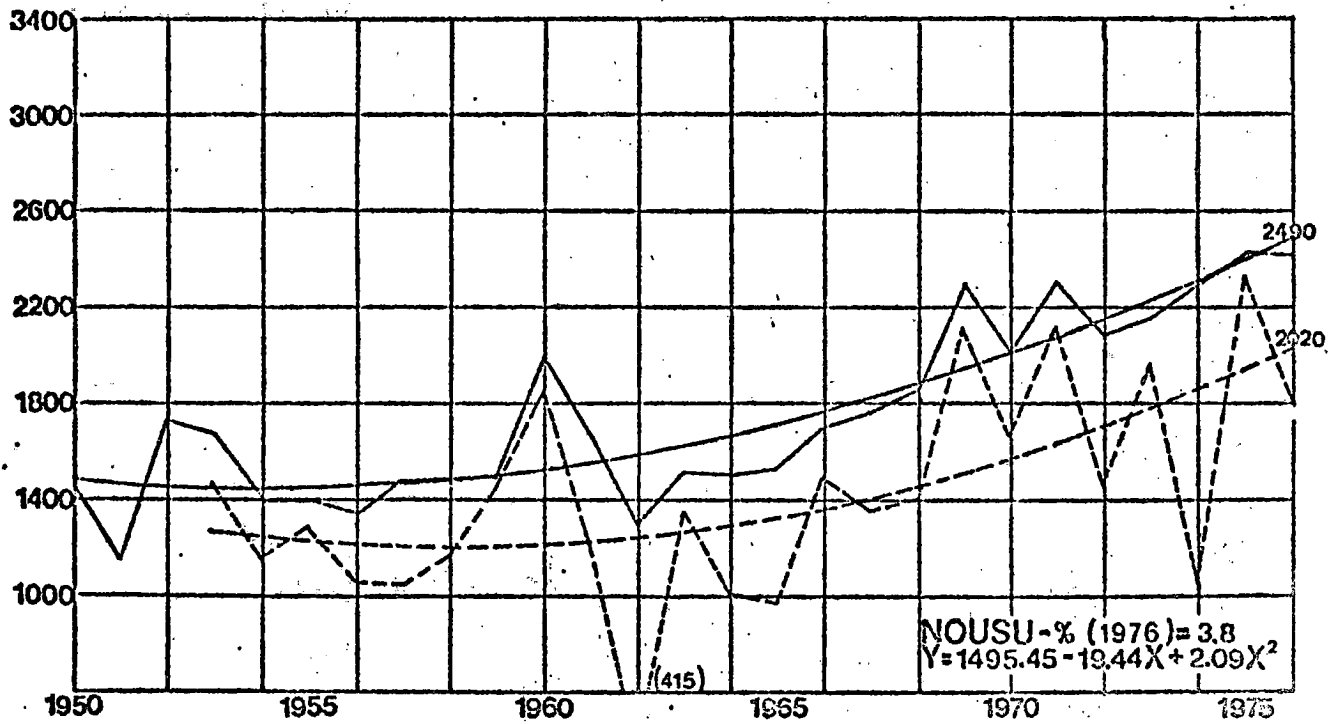
K y m e n l a a k s o (09 -10) (1)

Satotaso kohosi Kymenlaaksossa tutkimuskauden aikana 1680-2740 kg/ha, ja vuotuinen satotason nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla 4.6 (kuva 22). Merkittäviä satotappioita esiintyi 3 - 4 vuotena eli kerran 7 - 9 vuodessa. Mustaruoste ja kuivuus alensivat satoa vuonna 1951 (17 %), kylvökauden myöhästyminen sekä syyshallat ja korjuukauden sateet yhdessä vuonna 1955 (13 % Kymenlaaksossa, 22 % Etelä-Karjalassa) ja kuivuus 1964 (22 % Etelä-Karjalassa) ja 1973 (26 % koko alueella) (kuva 13).

1) Vuonna 1970 Kymenlaakson ja Etelä-Karjalan maatalouskeskukset yhdistettiin.

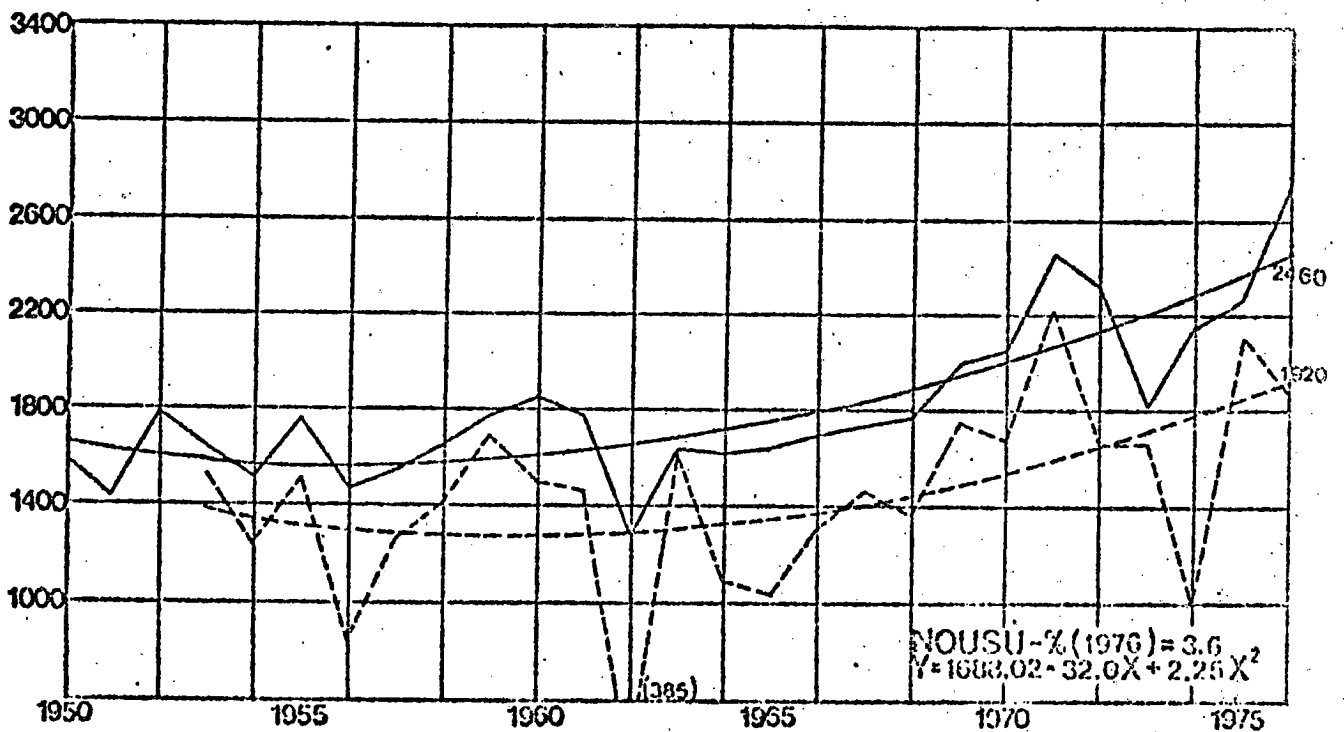
PIRKANMAA (06)

Kuva 20



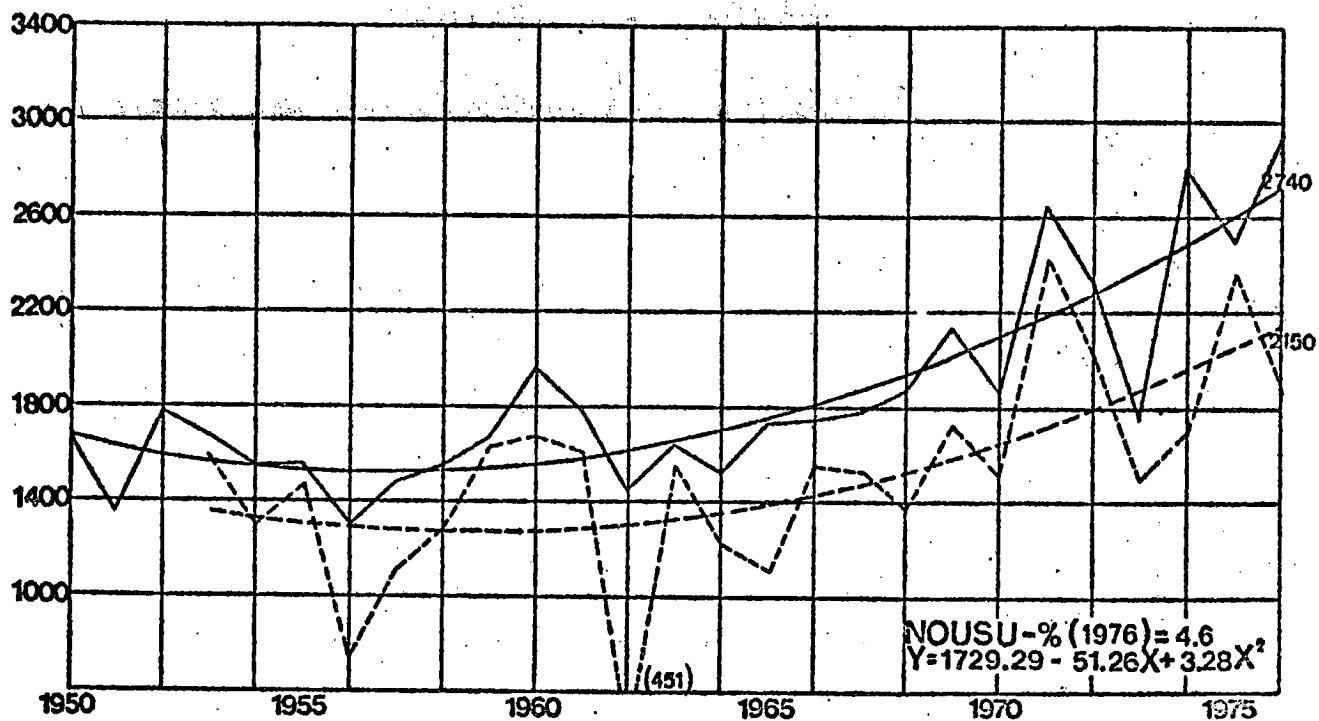
ITÄ-HÄME (08)

Kuva 21



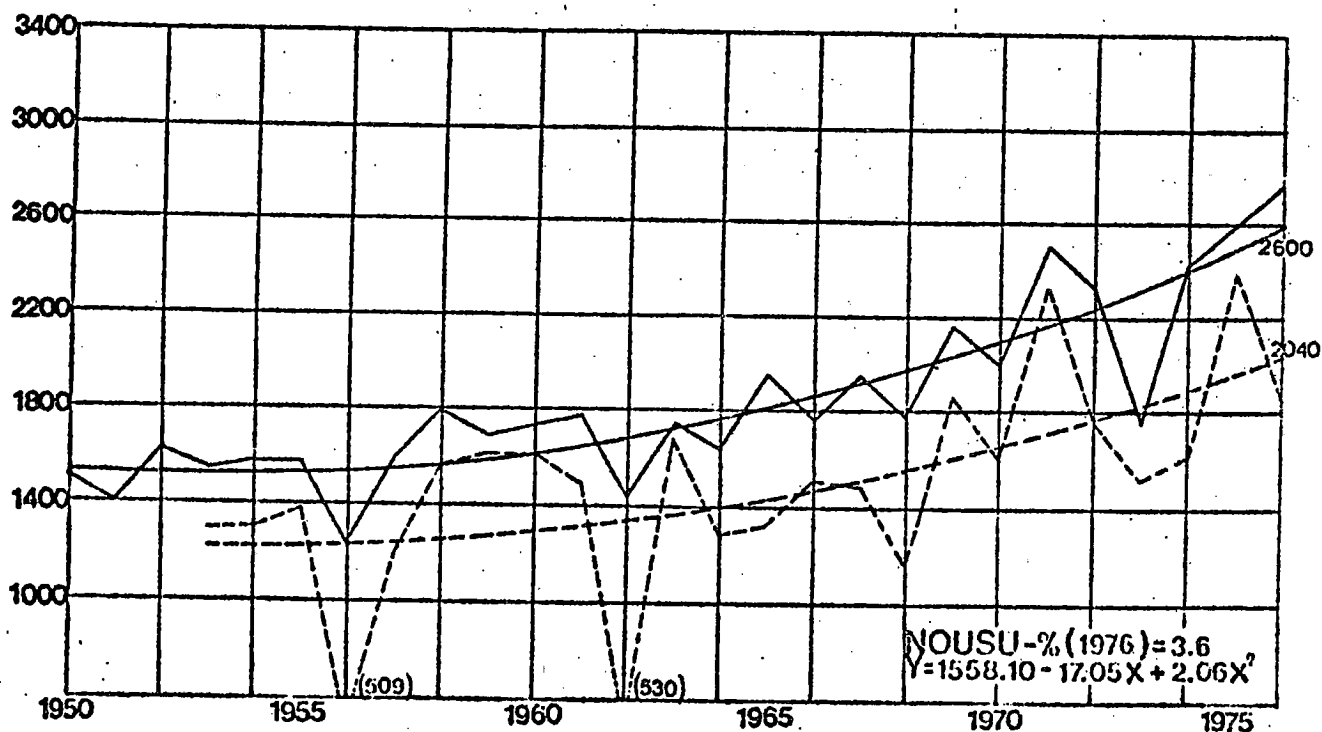
KYMENLAAKSO (9+10)

Kuva 22



MIKKELI (11)

Kuva 23



Laatutappioita aiheuttivat Kymenlaaksossa loppukesän hallat ja sateet vuonna 1956 (30 - 69 %), kasvukauden viilleys ja korjuukauden sateet vuonna 1962 (55 - 69 %) ja 1965 (21 % Kymenlaaksossa) sekä kuivuus vuosina 1964 (17 % Etelä-Karjalassa) ja 1973 (19 % koko alueella). Poudantuhot ilmenivät jyvien koon ja hehtolitran painon pienenemisenä. Viilleän ja sateisen vuoden 1962 laatutappiot olivat Etelä-Karjalassa pienemmät (55 %) kuin muualla maassa, lukuunottamatta Lounais-Suomea (kuva 13).

E t e l ä - S a v o ja K e s k i - S u o m i (11, 14)

Satotaso nousi tutkimuskauden aikana 1540-2600 kg/ha, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden lopulla Etelä-Savossa 3.6 ja Keski-Suomessa 4.2 (kuvat 23 ja 24). Merkittäviä satotappioita (15 - 25 %) esiintyi Etelä-Savossa 3 vuotena ja Keski-Suomessa 2 vuotena eli täälläkin vain kerran 9 - 14 vuodessa. Tärkeimpänä syynä satotappioihin olivat korjuukauden sateet, vuonna 1956 lisäksi kylvöjen myöhästymisen ja syyshallat sekä 1962 kasvukauden viilleys. Poudantuhot esiintyi vuonna 1973, mutta vain Etelä-Savon alueella (kuva 13).

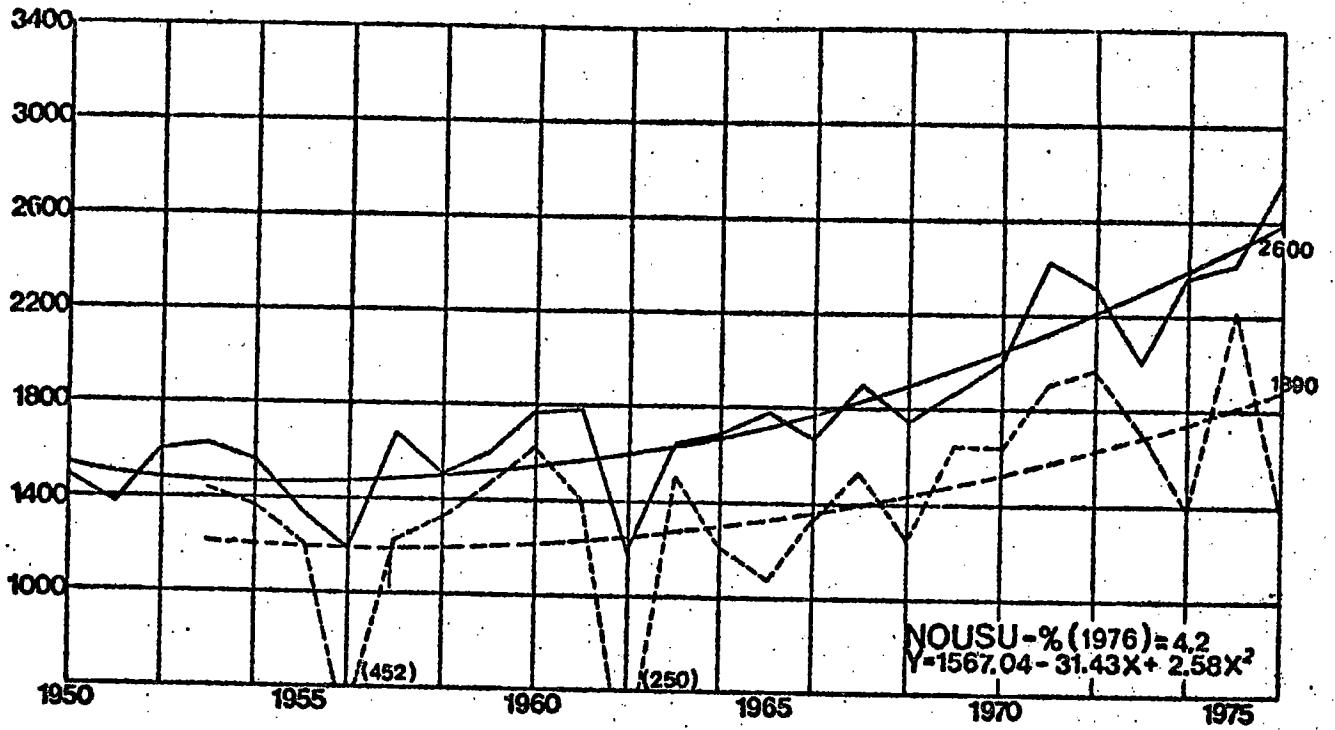
Merkittäviä laatutappioita aiheutui Etelä-Savossa 5 vuotena (15 - 61 %) ja Keski-Suomessa 4 vuotena (20 - 80 %). Tärkeimpänä syynä laatuvahtoihin olivat korjuukauden sateet ja vuonna 1956 syyshallat sekä vuonna 1973 Etelä-Savossa kuivuus (kuva 13).

E t e l ä - P o h j a n m a a (15, 16)

Satotaso kohosi tutkimuskauden aikana suomenkielisellä Etelä-Pohjanmaalla 1430-2760 kg/ha ja ruotsinkielisellä 1560-2750 kg/ha. Satotason vuotuinen nousuprosentti oli suomenkielisellä alueella 5.4 eli korkein koko maassa ja ruotsinkielisellä alueella 4.4 (kuvat 25 ja 26). Merkittäviä satotappioita esiintyi suomenkielisellä Etelä-Pohjanmaalla 5 vuotena ja ruotsinkielisellä 3 vuotena. Mustaruoste-epidemian vaikutukset eivät vuonna 1951 ulottuneet kummankaan maatalouskeskuksen alueelle. Satotappioiden aiheuttajana olivat suomenkielisellä Etelä-Pohjanmaalla korjuu-

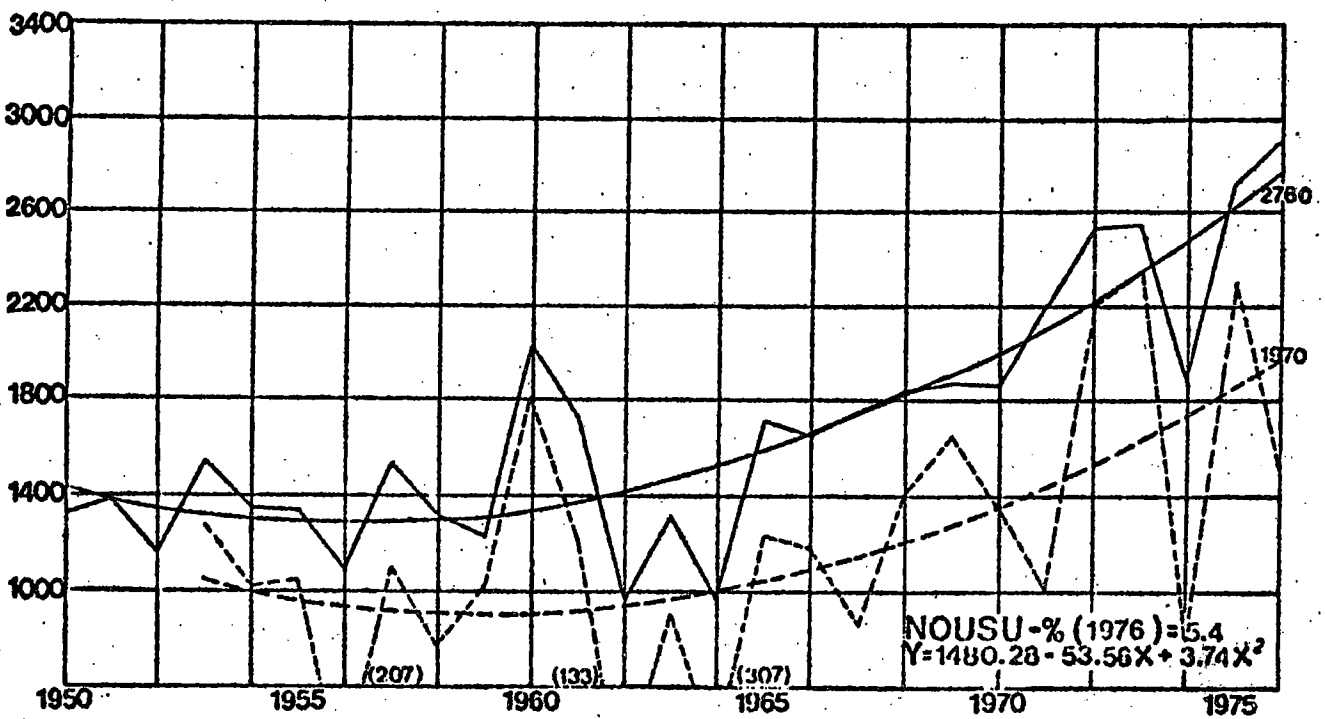
KESKI-SUOMI (14)

Kuva 24



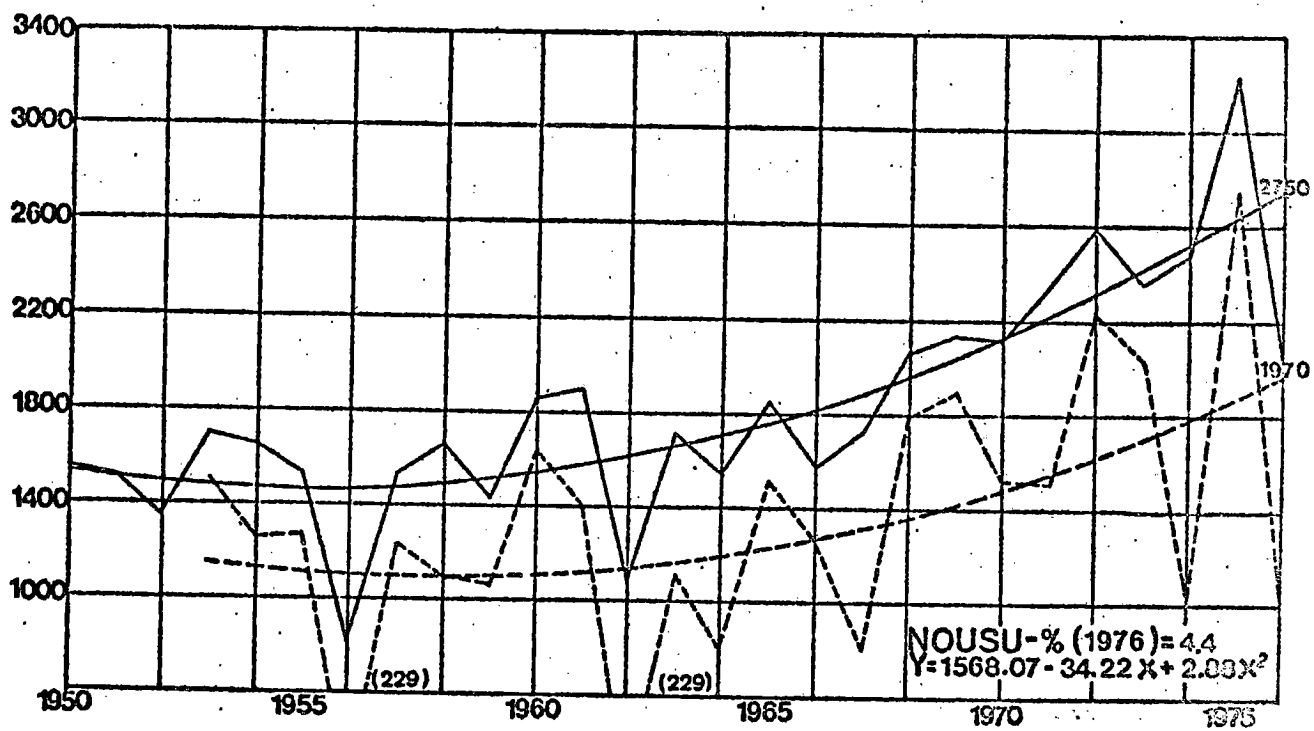
ETELÄ-POHJANMAA (15)

Kuva 25



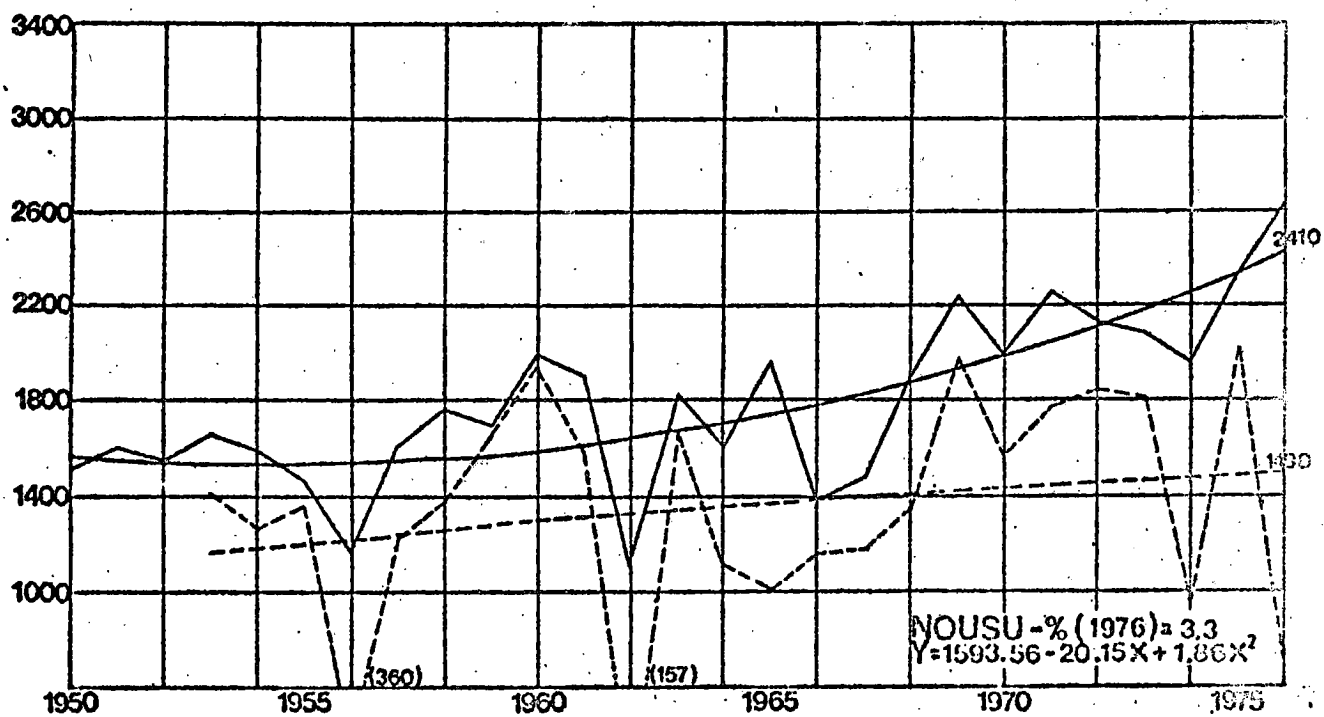
ÖSTERBOTTENS SVENSKA (16)

Kuva 26



POHJOIS-SAVO (12)

Kuva 27



kauden sateet, osittain myös syyshallat sekä vuonna 1962 kasvukauden viilleys. Ruotsinkielisellä alueella sateet ja syyshallat aiheuttivat satotappioita 1956 (44 %) ja 1962 (32 %). Lisäksi alkukesän kuivuus ja syyshallat aiheuttivat satotappioita (25 %) vuonna 1976 (kuva 13).

Merkittäviä laatuvahtikoja esiintyi Etelä-Pohjanmaan suomenkielisellä alueella 7 vuotena (23 - 86 %) eli keskimäärin kerran 3 - 4 vuodessa, mutta ruotsinkielisellä alueella vain ~~4~~ 4 vuotena (38 - 80 %) eli keskimäärin joka seitsemäs vuosi. Laatuvahtien aiheuttajana olivat korjuukauden sateet ja syyshallat sekä kasvukauden alhainen lämpötilasumma.

P o h j o i s - S a v o , P o h j o i s - K a r j a l a
j a O u l u (12, 13, 17 - 18)

Kevätvehnän satotaso kohosi tutkimuskauden aikana Pohjois-Savossa 1580-2410 kg/ha, Pohjois-Karjalassa 1400-2550 kg/ha ja Oulun läänin talousseuran alueella 1360-2050 kg/ha. Satotason vuotuiset nousuprosentit olivat tutkimuskauden lopulla vastaavasti 3.3, 4.0 ja 4.4 (kuvat 27, 28 ja 29). Merkittäviä satotappioita esiintyi Pohjois-Savossa 4 vuotena, Pohjois-Karjalassa 3 vuotena ja Oulun läänissä 5 vuotena eli keskimäärin kerran 5 - 9 vuodessa. Satotappioiden aiheuttajina olivat vuonna 1952 kylmä kesä ja sateinen syksy (Oulun läänissä), vuonna 1956 kylvötoiden myöhästyminen, syysateet ja syyshallat yhdessä (koko alueella), vuonna 1962 kasvukauden viilleys ja korjuukauden sateet (koko alueella), vuonna 1964 rakkasateet (Oulun läänin alueella), vuonna 1966 kylvöjen myöhästyminen ja kuivuus (Pohjois-Savossa), vuonna 1968 syyshallat ja aikainen talventulo (Oulun läänissä), vuosina 1967 ja 1974 korjuukauden sateet (Oulun läänissä) sekä vuonna 1976 kasvukauden viilleys (Pohjois-Karjalassa) (kuva 13).

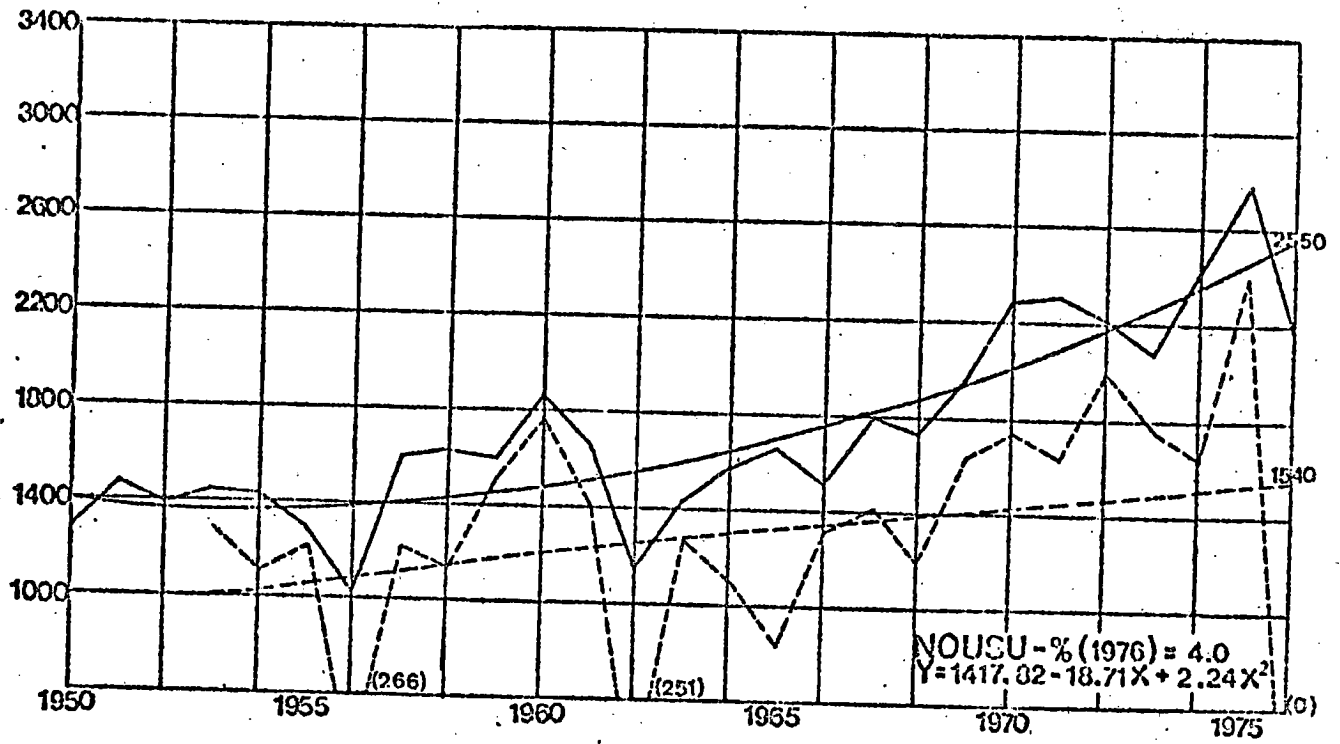
Merkittäviä sadon laatuun kohdistuneita satovahtikoja esiintyi tutkimuskauden aikana Pohjois-Savossa 7 vuotena, Pohjois-Karjalassa 5 vuotena ja Oulun läänissä 9 vuotena eli kerran 3 - 5 vuodessa. Laatuvahtit olivat yleensä erittäin ankeria ja

ulottuivat koko alueelle vuosina 1956, 1962, 1964, 1965 ja 1976. Tämän lisäksi niitä esiintyi Pohjois-Savossa vuosina 1967 ja 1974 sekä Oulun läänissä vuosina 1954, 1959, 1968, 1971 ja 1974 (kuva 13).

Kevätvehnän viljely on koko tällä alueella hyvin vähäistä eikä alue riskialttiutensa vuoksi sovellu kaupalliseen tuotantoon. Merkille pantava toisaalta on, että kotitaloutta varten kuitenkin saadaan Pohjois-Savossa ja erityisesti Pohjois-Karjalassa useina vuosina tyydyttävän hyvänlaatuista satoa. Tämä luonnollisesti edellyttää viljelysten sijoittamista lämpöoloiltaan edullisille vaarojen rinteille.

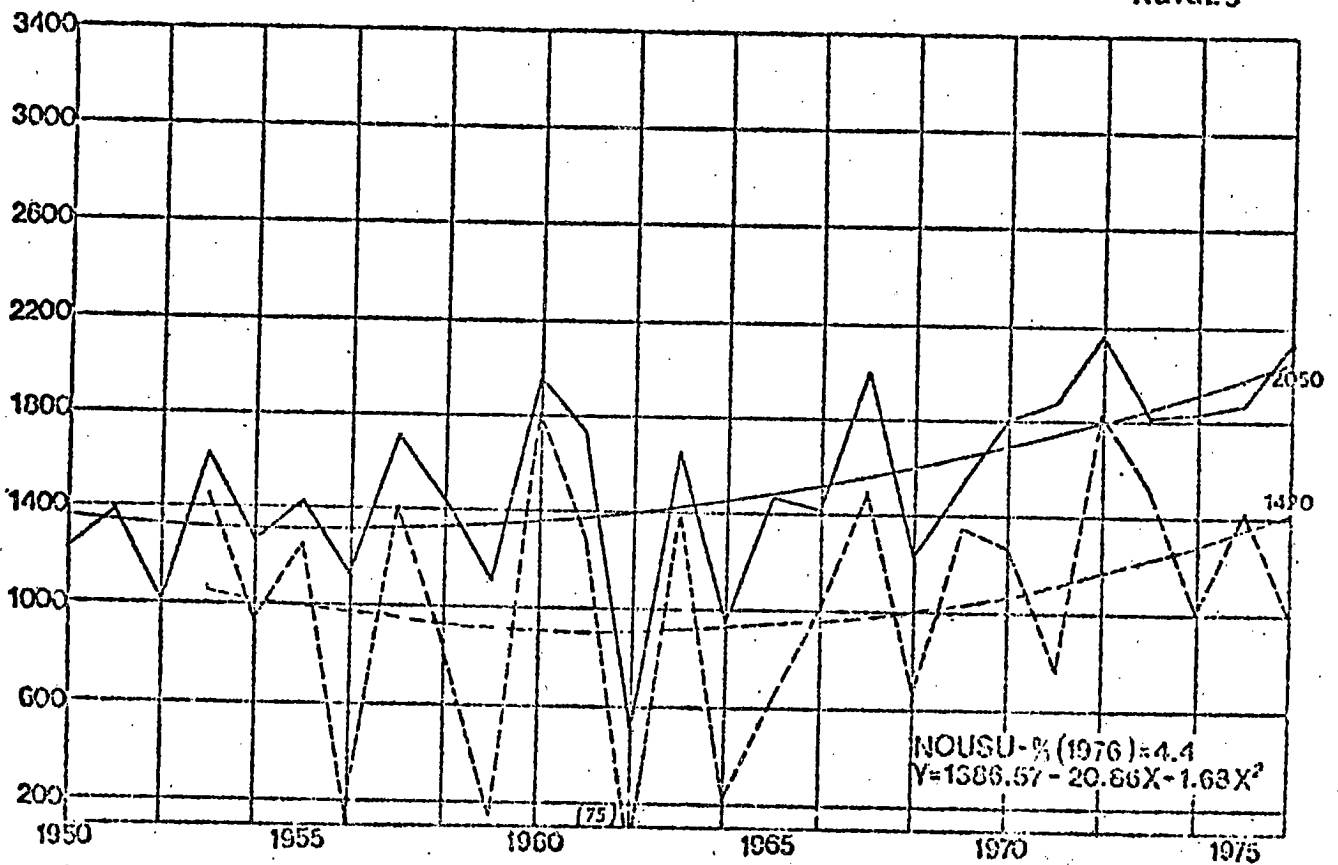
POHJOIS-KARJALA (13)

Kuva 28



OULU (17 + 18)

Kuva 29



7. Vyöhykerajat

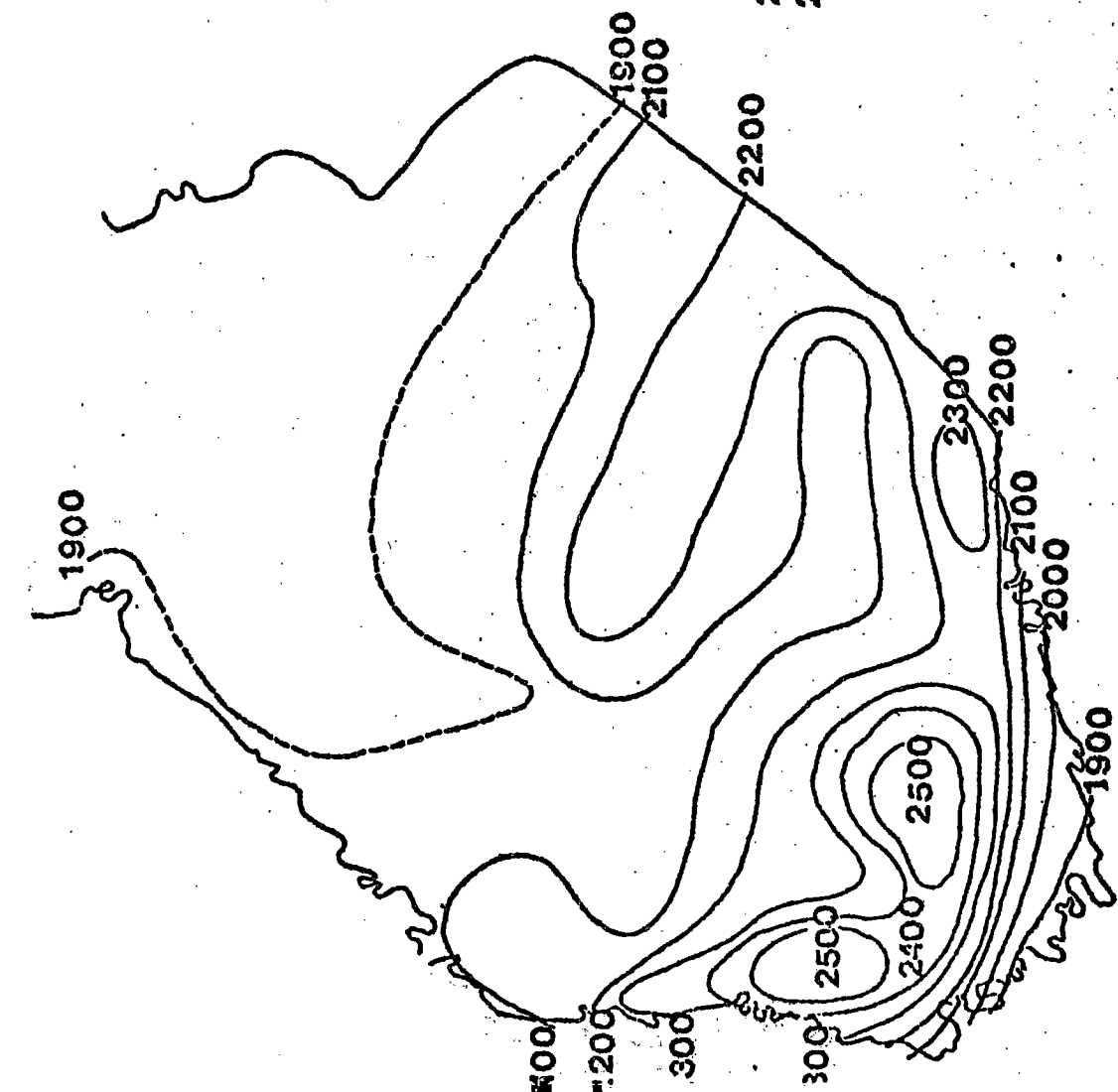
S a t o t a s o

Laskimme esillä olevan työn yhteydessä kevätvehnän viljelyvarmuuden maatalouskeskusten keskimääräisistä satotilastoista vuosina 1950 - 1976. Ensin määritimme kukin maatalouskeskuksen vuoden 1976 trendisadon ja satotason hajonnan. Hajontafunktion totesimme vinoksi. Näiden tunnuslukujen avulla määritimme eri alueille ne satorasot, jotka tutkimuskauden lopussa oli mahdollista saavuttaa 97.5 %, 50 % ja 2.5 % varmuudella. Näistä ensin mainittu (97.5 %) vastaa sitä satotasoa, joka saavutetaan erittäin suurella todennäköisyydellä eli keskimäärin 39 vuotena 40:stä, toinen (50 %) vastaa keskimäärin saavutettavissa olevaa satotasoa ja kolmas (2.5 %) pienellä todennäköisyydellä (vain kaikkein edullisimpina vuosina) eli keskimäärin kerran 40 vuodessa saavutettavissa olevaa satotasoa. Tämän jälkeen sijoitimme satoluvut maatalouskeskusten painopisteisiin, jotka saimme ottamalla huomioon kevätvehnän kuntakohtaiset viljelyalat. Yhdistämällä samaa satotasoa vastaavat pisteet ja tasoittamalla kahden vierekkäisen maatalouskeskuksen satoeron liukuvasti, saimme oheiset viljelyvarmuuskartakkeet (kuvat 30 - 32).

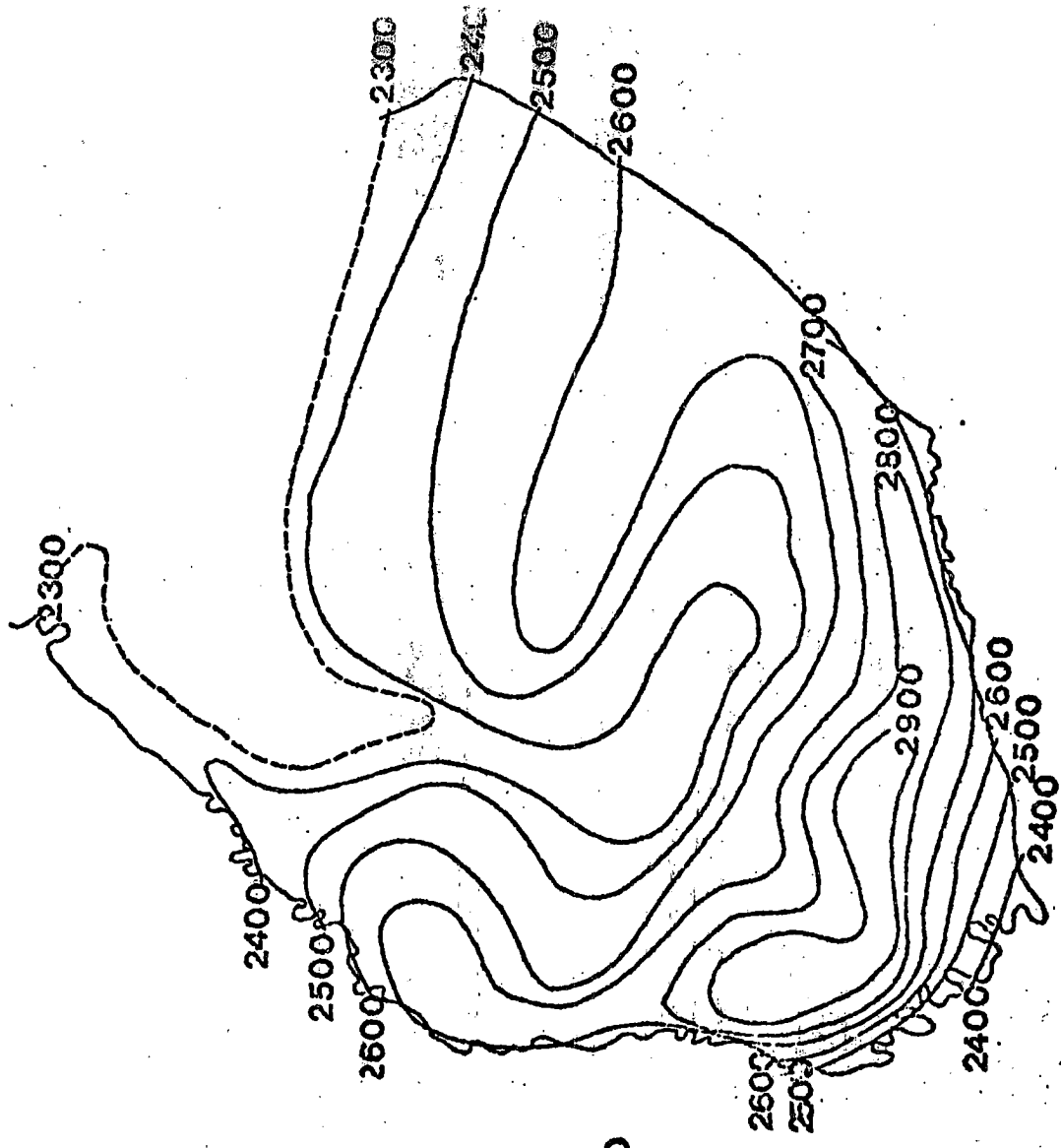
Suurella todennäköisyydellä kevätvehnän satotaso kohoaa lähes koko maassa vähintään 1900 kg:aan hehtaaria kohden. Vain Lounais-Suomen rannikolla sekä vehnänviljelyn pohjois- ja koillisrajalla satotaso jää alle 1900 kg/ha ja edullisimmilla alueilla - Lounais-Suomi, Satakunta, Häme - saavutetaan 2400-2500 kg/ha (kuva 30).

Keskimääräisellä todennäköisyydellä saavutetaan lähes koko maassa vähintään 2300 kg/ha satotaso. Tällöinkin satotaso jää alhaisimmaksi Lounais-Suomen rannikolla sekä kevätvehnän viljelyn pohjois- ja koillisrajalla. Edullisimmilla alueilla - pääosa Lounais-Suomesta, Satakunta, Häme, Uusimaa ja Kymenlaakso - keskisato kohoaa 2800-2900 kg/ha tasolle (kuva 31).

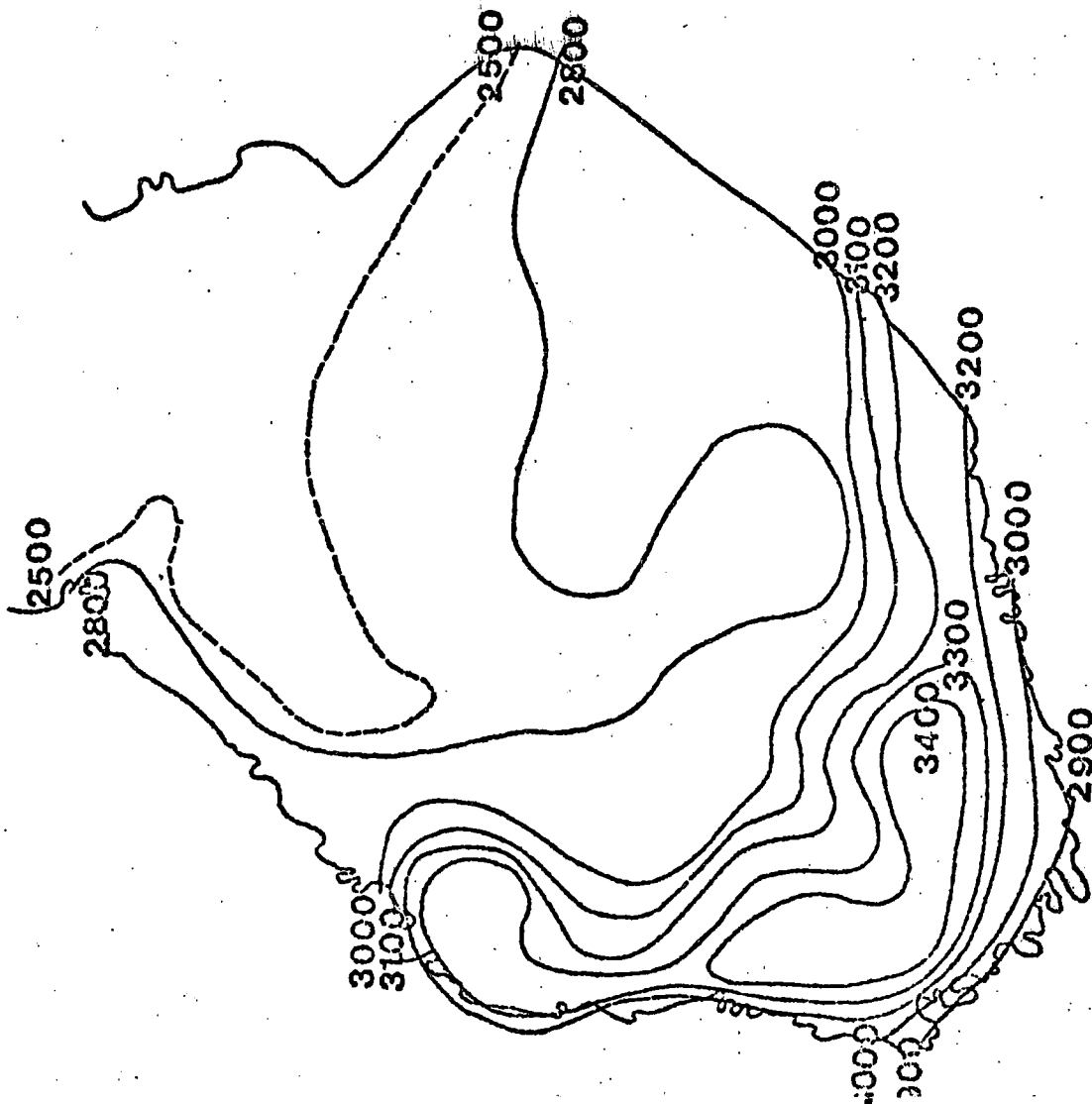
Pienellä todennäköisyydellä eli keskimäärin kerran 40 vuodessa satotaso saattaa kohota suurimmassa osassa Etelä-Suomea ja lisäksi Etelä-Pohjanmaalla yli 3000 kg/ha. Huonoimmillakin alueilla satoa saadaan parhaina vuosina 2500-2800 kg/ha (kuva 31).



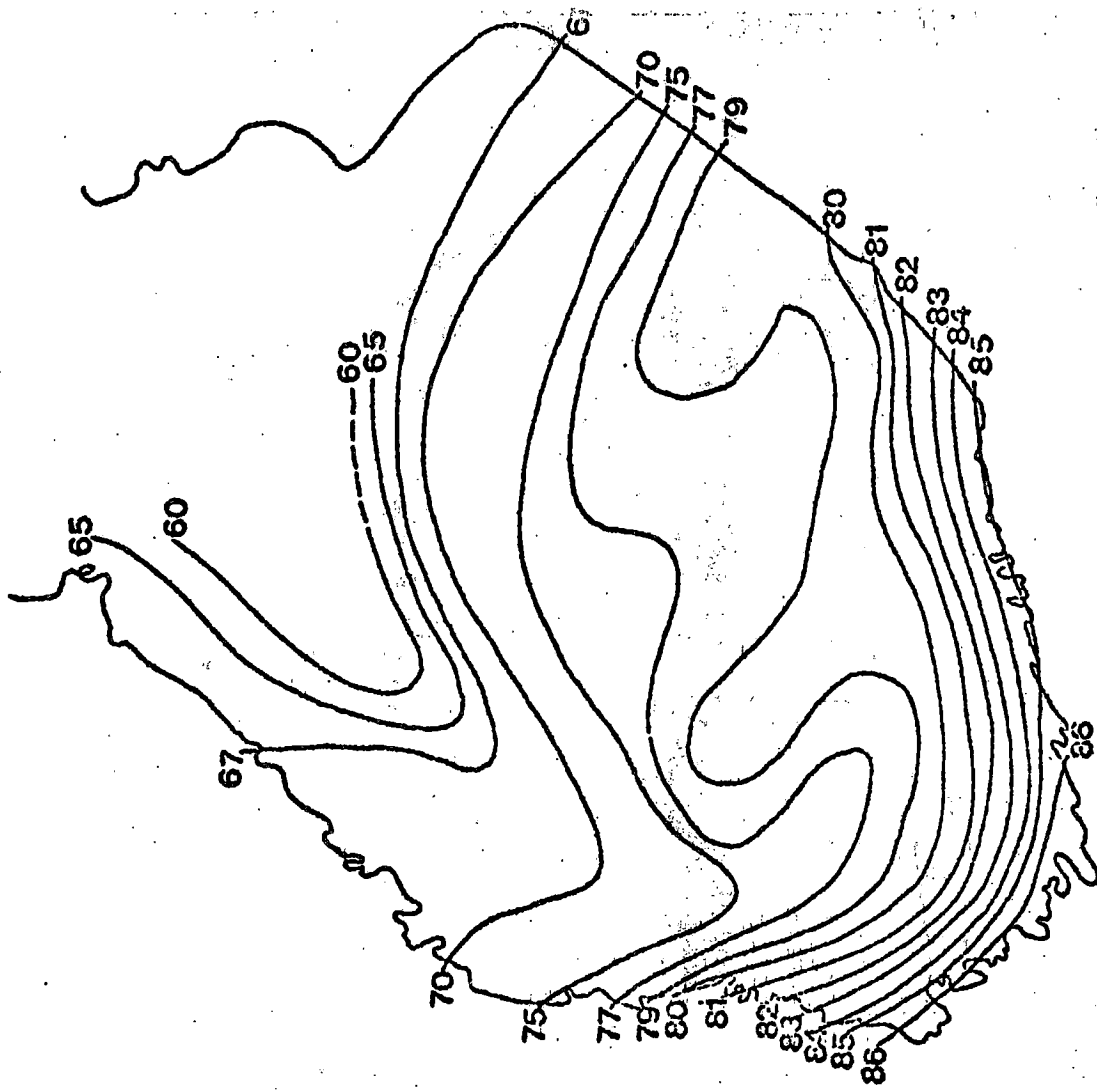
Kuva 30. Kevätvehännän satotaso 97.5 %:n todennäköisyydellä (vuonna 1976).



Kuva 31. Kevätvehännän satotaso 50 %:n todennäköisyydellä (vuonna 1976).



Kuva 32. Kevätveihmän satotaso 2.5 %:n todennäköisyydellä (vuonna 1975).



Kuva 33. Kauppakelpoisen kevätveihmän osuus sadosta keskimäärin vuosina 1955 - 1976.

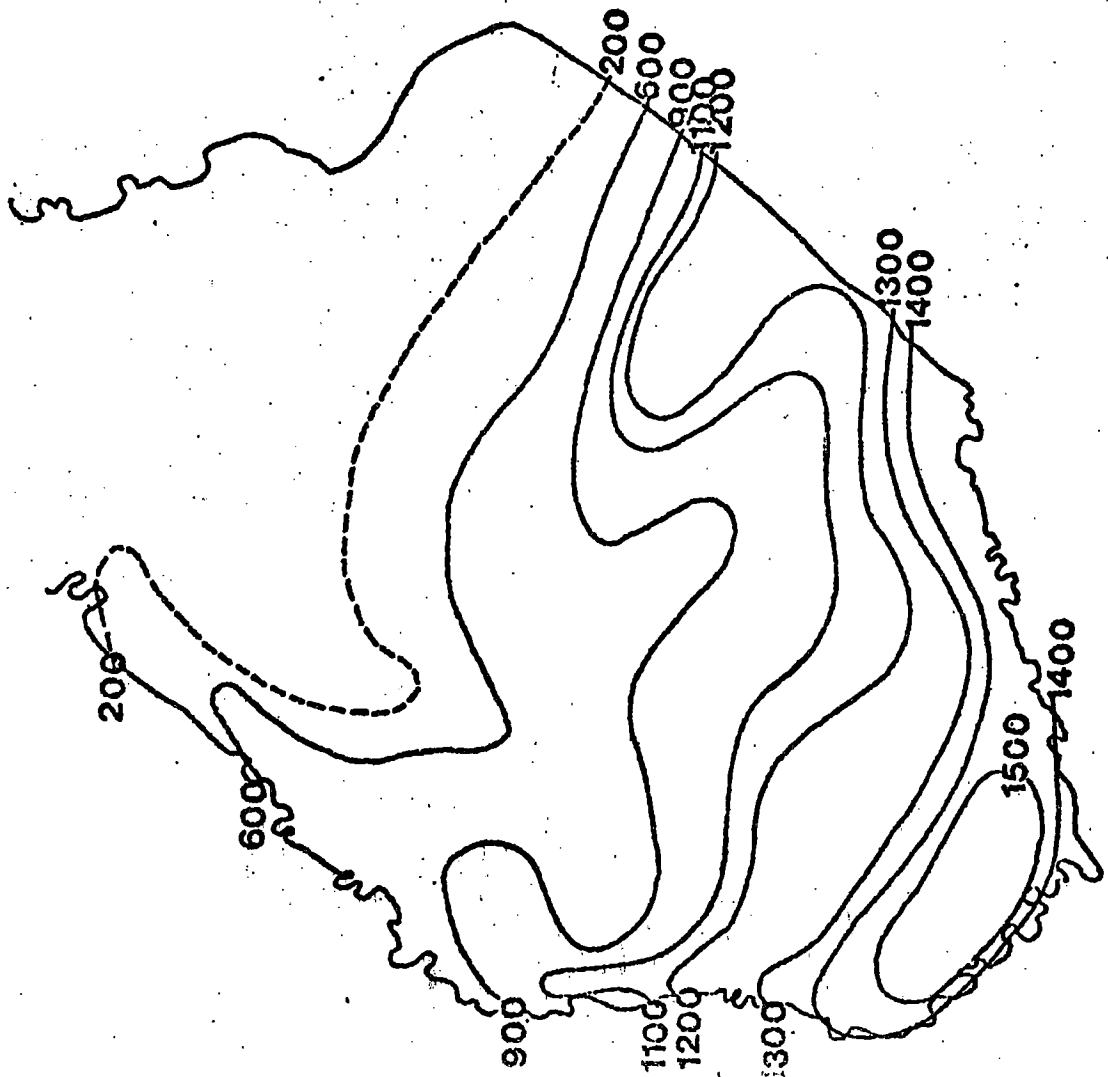
K a u p p a k e l p o i s u u s

Kauppakelpoisen sadon saanti kevätvehnästä on Suomen ilmasto-oloissa suhteellisen vaikeaa. Edullisimmillakin viljelyalueilla - etelässä ja lounaassa - oli sadosta kauppakelpoista keskimäärin vain 80 - 86 %, muualla maassa 60 - 79 % (kuva 33).

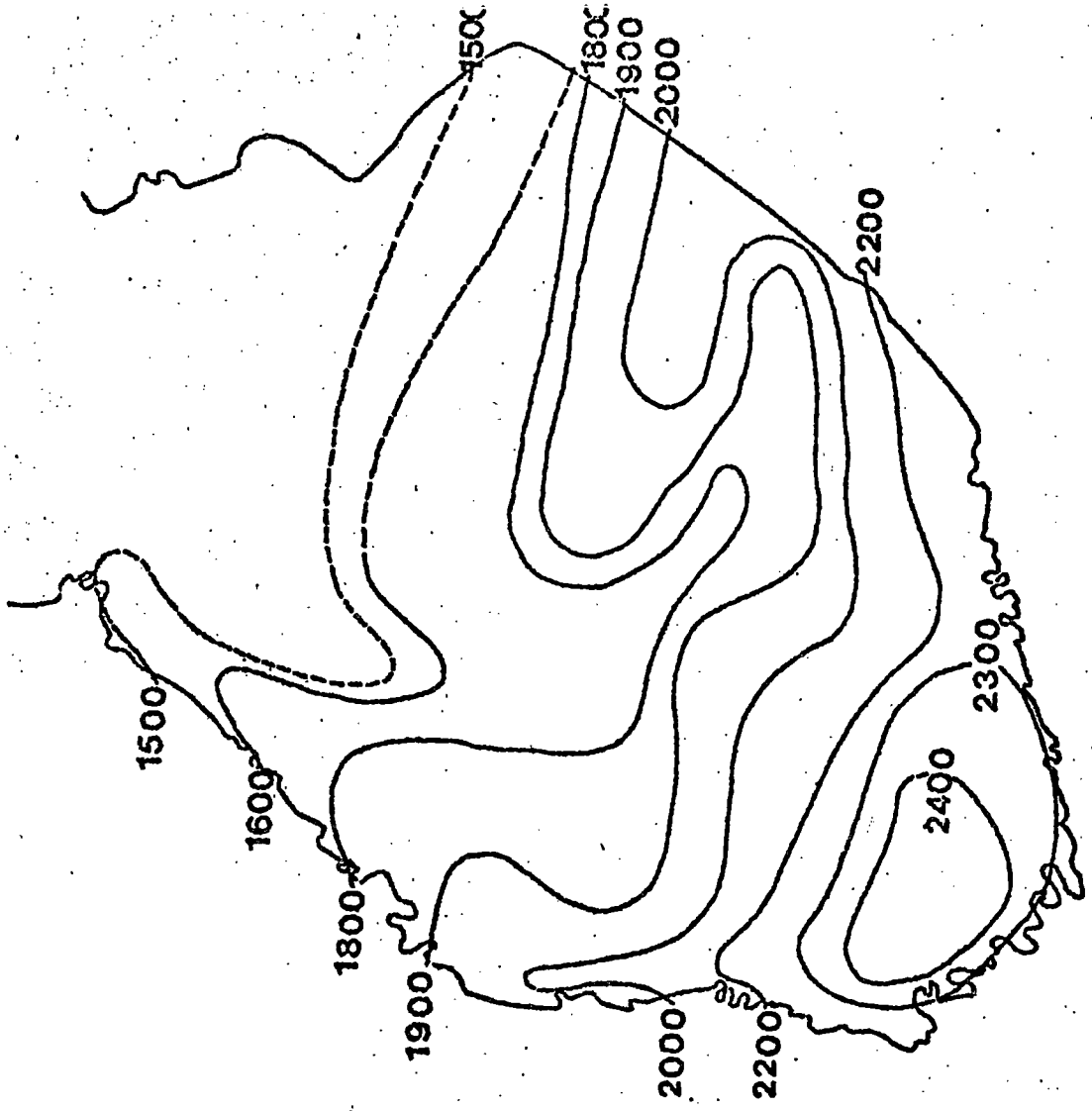
Suurella todennäköisyydellä (97.5 %) saadaan kevätvehnästä kauppakelpoista satoa edullisimmalla viljelyalueella Lounais-Suomessa 1500 kg/ha ja muualla Etelä-Suomessa sekä Etelä-Savossa 1200-1400 kg/ha. Pohjoiseen ja koilliseen siirryttäessä laskee kauppakelpoisen sadon määrä erittäin jyrkästi, viljelyn äärialueilla jopa alle 200 kg/ha. Tämän jyrkän laskun huomioon ottaen olisi - kohtuullisen suureen tuotantovarmuuteen pyrittäessä - edullista rajoittaa kevätvehnän kaupallinen tuotanto alueelle, jonka 1200 kg/ha satotasoa 97.5 %:n todennäköisyydellä esittävä käyrä oheisessa kartassa sulkee sisäänsä (kuva 34).

Keskimäärin (50 %) saavutettavissa olevan kauppakelpoisen sadon määrä vastaa kevätvehnän edullisimmalla viljelyalueella Lounais-Suomessa 2300-2400 kg/ha, ja vain viljelyn ääriajoilla pohjoisessa se jää alle 1500 kg/ha. Keskimäärin tarkastellen tilanne on siis kohtalaisen hyvä, koska lähes koko kevätvehnän viljelyalueella saavutetaan vähintään tämä määrä kauppakelpoista satoa 50 %:n todennäköisyydellä (kuva 35).

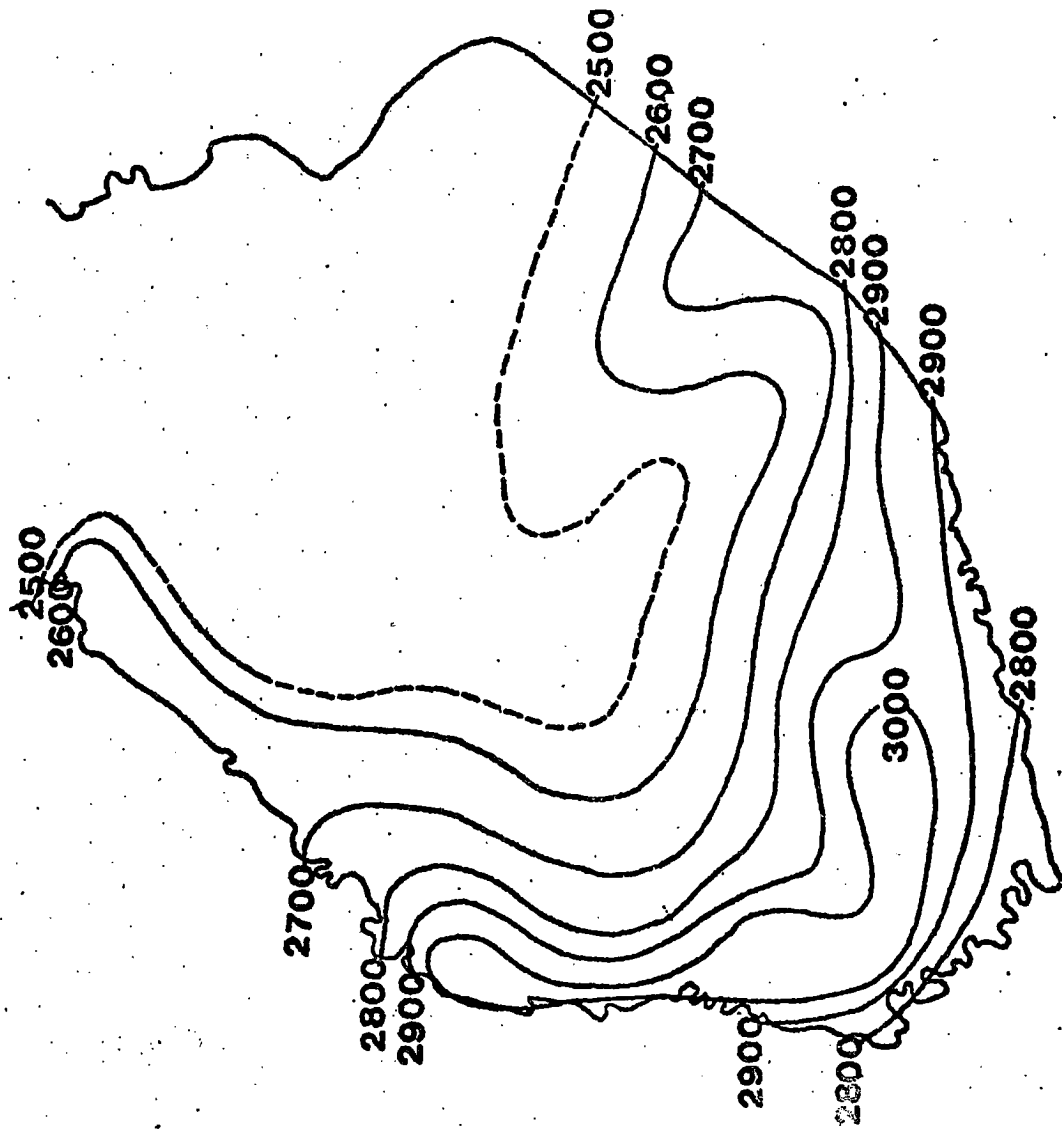
Pienellä todennäköisyydellä (2.5 %) eli vain erittäin hyvinä vuosina on kevätvehnän tärkeimmillä tuotantoalueilla - Etelä-Suomi ja Etelä-Pohjanmaa - mahdollista saada kauppakelpoista satoa 2900-3000 kg/ha. Yli 2500 kg/ha satotasolle päästään vielä Pohjois-Karjalassa sekä Keski-Pohjanmaalla aina Oulun korkeudelle saakka (kuva 36). Näihin poikkeuksellisen korkeisiin lukuihin ei kevätvehnän kaupallista tuotantosuosittelusta pidä perustaa, mutta niitä vastaavan satomäärän markkinointiin ja varastointiin on edullisina vuosina varauduttava.



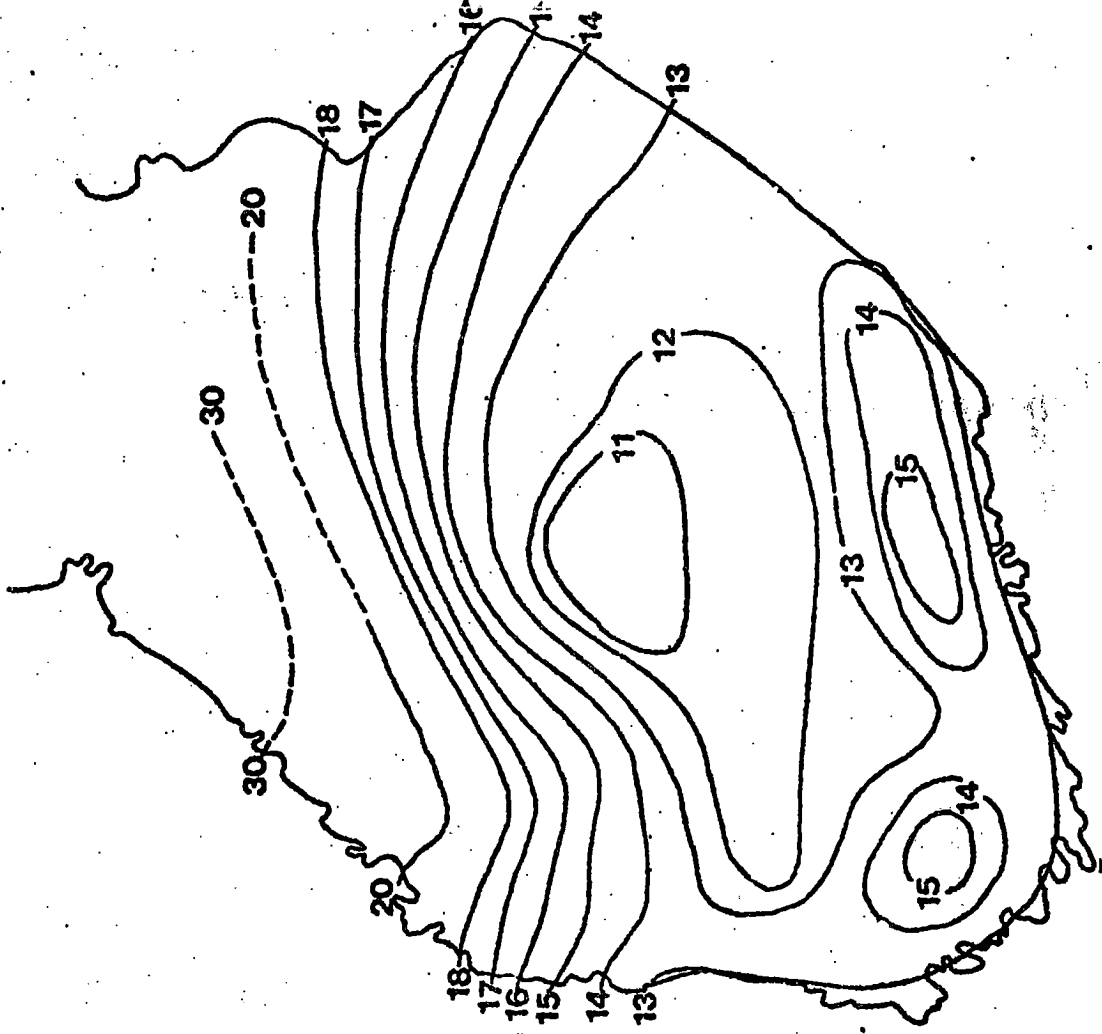
Kuva 34. Kaupunkieläin kevätköynnän satotaso 97.5 %:n todennäköisyydellä (vuonna 1976).



Kuva 35. Kaupunkieläin kevätköynnän satotaso 50 %:n todennäköisyydellä (vuonna 1976).



Kuva 36. Kauppakelpoisen kevätvehnän satotaso 2.5 %:n todennäköisyydellä (vuonna 1976).



Kuva 37. Kevätvehnän hehtaarisatojen variaatio-kerroin alueittain vuosina 1953 - 1976.

S a t o t a s o n v a r i a a t i o k e r r o i n

Kevätvehnän hehtaarisatojen vuosivaihtelun mittaamiseksi olemme laskeneet myös satovaihtelujen variaatiokertoimet eli keskihajonnan osuuden prosentteina keskimääräisistä hehtaarisadoista eri alueilla. Nämäkin laskelmat olemme tehneet erikseen kokonaissadosta ja kauppakelpoisesta sadosta.

K o k o n a i s s a d o n variaatiokerroin osoittautui pienimmäksi Sisä-Suomessa (11 - 12 %), missä myös satotaso on hyvin alhainen (kuva 37).

Lounais-Suomessa ja Kymenlaaksossa kokonaissadon variaatiokerroin kohosi 14 - 15 %:iin. Näillä alueilla satotaso on hyvin korkea, ja kuivuuden tai muun häiriön sattuesssa tappiot muodostuvat suhteellisesti suuremmiksi kuin heikon satotason alueilla. Lounais-Suomen ja Kymenlaakson aitosavialueilla kuivuus on omiaan lisäämään satotason suurta vaihtelua.

Etelä-Pohjanmaan ja Pohjois-Karjalan väliseltä linjalta pohjoiseen siirryttäessä kasvoi kokonaissadon variaatiokerroin asteittain 14 %:sta 30 %:iin. Etelä-Pohjanmaan - Pohjois-Karjalan pohjoispuolella lämpötilasumma riittää vain aikaisimpien kevätvehnälaajikkeiden tuleentumiseen ja niidenkin vain edullisimpina vuosina.

K a u p p a k e l p o i s e n s a d o n variaatiokerroin oli pienin Lounais-Suomessa (21 - 22 %) ja kasvoi tasaisesti sisämaahan siirryttäessä (kuva 38). Suurimpia kauppakelpoisen sadon variaatiokertoimet olivat viljelyn pohjoisrajoilla, 50 - 80 %.

Itä-Suomi eli Savo ja Karjala sijoittui tässä vertailussa Länsi-Suomea edullisemmaksi, jopa yllättävän edulliseksi. Toisaalta tämä jakaentuma noudattaa melko tarkoin tehoisan lämpötilasumman maantieteellistä jakaantumista (vrt. kuva 8, s. 21).

Pirkanmaan hiesusavialueella kauppakelpoisen sadon variaatiokerroin oli suhteellisen korkea. Tämä vyöhyke alkoi jo Uudelta- maalta Salpausselän suuntaisena.

Myös Pirkanmaalta pohjoiseen olevalla Suomenselän alueella oli kauppakelpoisen sadon variaatiokerroin suhteellisen suuri. Tällä vyöhykkeellä on tehoisan lämpötilan summa alhainen. Siis sadon laadun variaatiokerroin näyttää melko tarkoin noudattavan tehoisan lämpötilasumman jakaantumista eri alueilla.

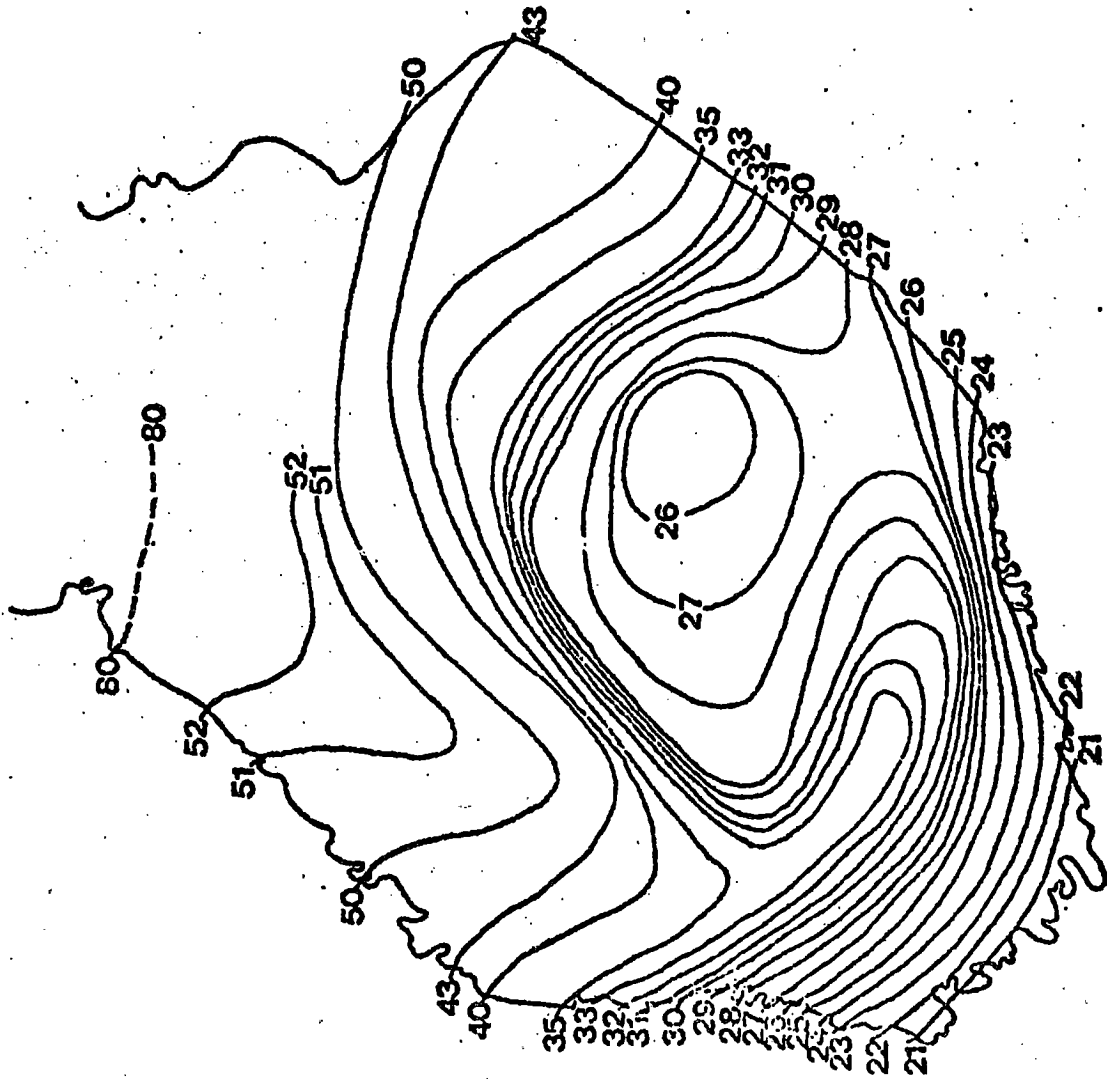
Itä-Hämeen ja Savon rajalla olevalla vyöhykkeellä oli kauppakelpoisen sadon variaatiokerroin suhteellisen pieni (20 - 27 %). Satotaso on tällä vyöhykkeellä alhainen ja viljely vähäistä. Näyttää siis siltä, että alhaisessa satotasossa kauppakelpoisuus ei alenisi yhtä herkästi kuin korkeassa satotasossa.

S a t o v a i h t e l u j e n j a k a u t u m a n v i n o u s

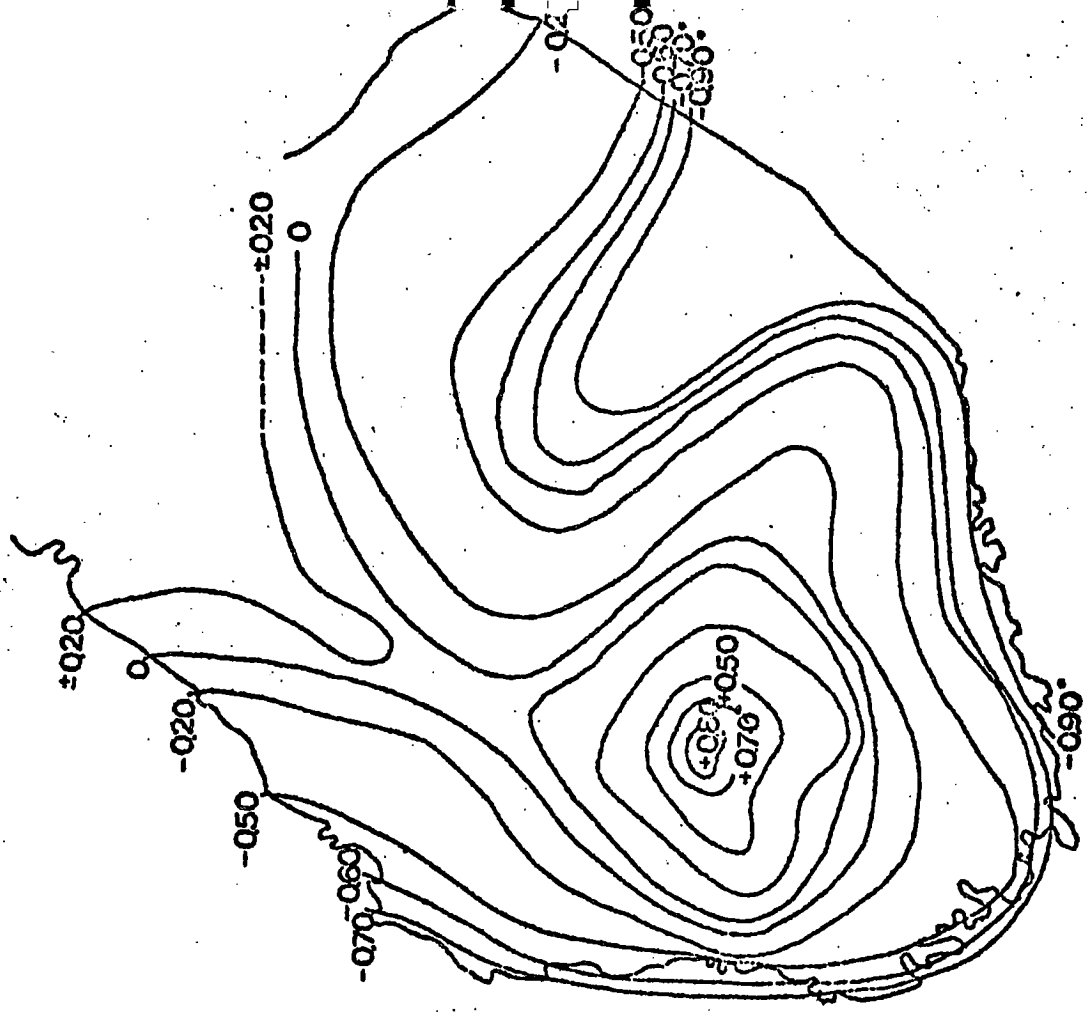
Keskisadosta lasketut vuotuiset satovaihtelut saattavat poiketa normaalijakautumasta. Jos poikkeamat keskisadosta alaspäin ovat suuremmat kuin ylöspäin, on jakautuma negatiivisesti vino, päinvastaisessa tapauksessa positiivisesti vino.

K o k o n a i s s a d o n j a k a u t u m a osoittautui positiivisesti vinoksi Pirkanmaan alueella. Tämä onkin tyypillistä juuri alhaisen satotason viljelylle. Poikkeamat alaspäin toistuvat tällöin tiheästi, mutta ovat pieniä. Sen sijaan poikkeamat keskisadosta ylöspäin saattavat edullisina vuosina olla hyvinkin suuria (kuva 39).

Suurimmassa osassa maata kokonaissadon vuosivaihtelujen jakautuma oli negatiivisesti vino. Voimakkainta tämä vinous oli rannikoilla ja Kaakkois-Suomessa. Näillä alueilla satotaso ei edullisinkaan vuosina poikkea kovin paljon keskisadosta ylöspäin, mutta epäedullisten sääolojen, lähinnä kuivuuden sattuessa, muodostuvat satotappiot eli poikkeamat keskisadosta alaspäin erittäin suuriksi.



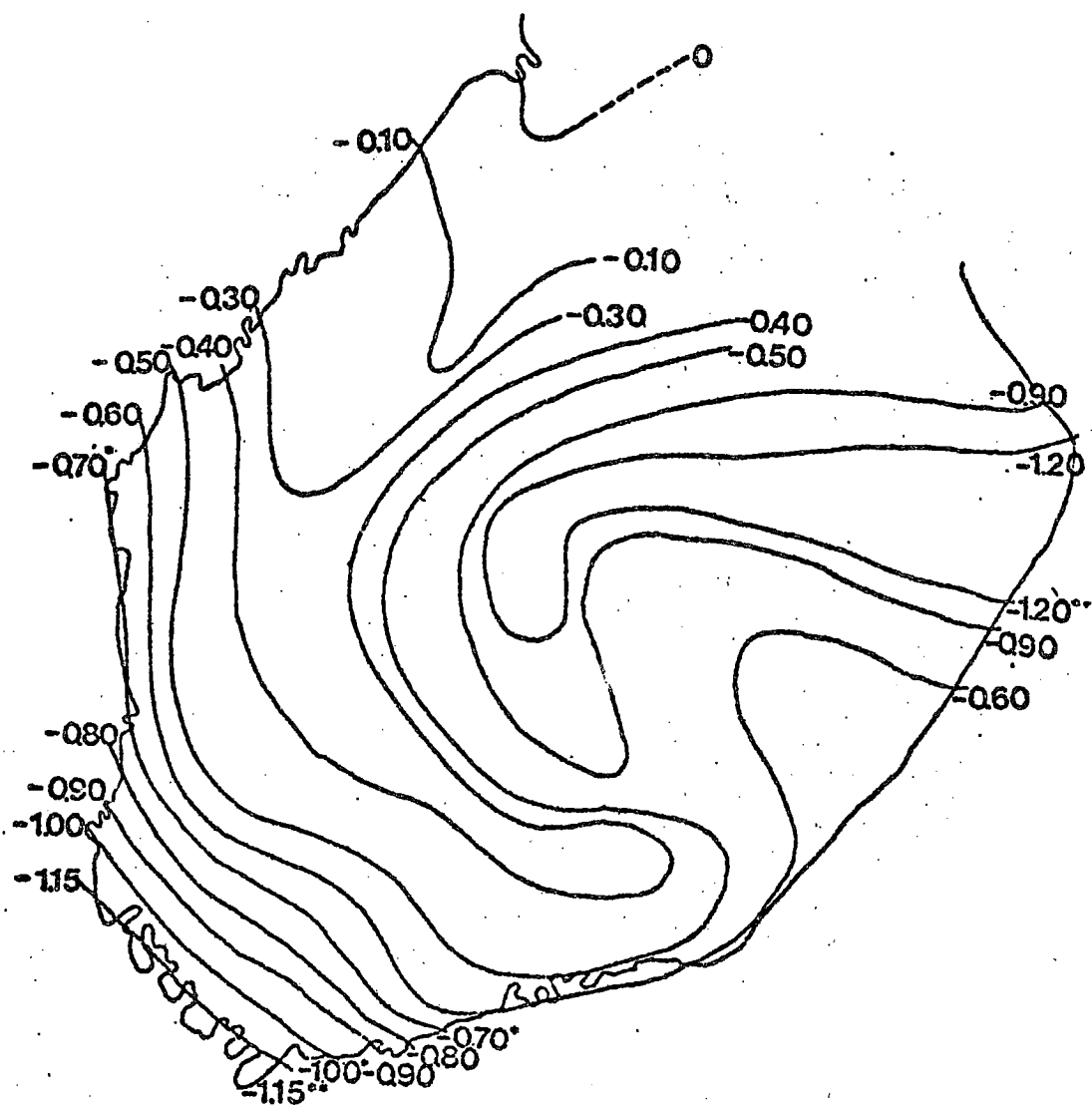
Kuva 38. Kesäpakkelpoisen kevätevehniäsadon variaatiokerroin alueittain vuosina 1953 - 1976.



Kuva 39. Kevätvehniän hehtaarisatojen hehtaari-
funktion vinouskerroin alueittain vuosina
1950 - 1976.

K a u p p a k e l p o i s e n s a d o n vuosivaihtelujen jakautuma oli tutkimuskauden aikana koko maassa negatiivisesti vino. Tämä vinous oli voimakkainta Lounais-Suomessa sekä Pohjois-Karjalassa, Pohjois-Savossa ja Keski-Suomessa (kuva 40). Näillä alueilla ovat kauppakelpoisen sadon poikkeamat keskisadosta ylöspäin huomattavasti pienempiä kuin poikkeamat keskisadosta alaspäin. Lounais-Suomessa suuriin poikkeamiin keskiarvosta alaspäin ovat tärkeimpänä syynä kuivuus ja lisäksi korjuukauden sateet, Pohjois-Karjalassa, Pohjois-Savossa ja Keski-Suomessa ensisijaisesti korjuukauden sateet. Molemmissa tapauksissa poikkeamia keskiarvosta alaspäin sattuu suhteellisen harvoin.

Kevätvehnän viljelyn luoteisrajalla ja Suomenselän vyöhykkeellä riskitekijöiden lukumäärä lisääntyy. Sateisen korjuukauden lisäksi myös halla ja alhainen lämpötilasumma alentavat sadon laatua, ja kauppakelpoisen sadon keskiarvotrendi jää alhaiseksi. Poikkeamia siitä alaspäin esiintyy useammin kuin eteläisemmillä alueilla. Tällöin kauppakelpoisen sadon jakautuma lähenee normaalijakautumaa.



Kuva 40. Kauppakelpoisen kevätvehnäsadon hajontafunktion vinouskerroin alueittain vuosina 1953 - 1976.

3. Tilannotarkastelu ja päätelmiä

Olemme edellä tarkastelleet kevätvehnän viljelyvarmuutta ja satovaihteluita sekä niihin vaikuttaneita tekijöitä Suomessa vuosina 1950 - 1976. Käyttämämme tutkimusaineisto on kerätty Suomen virallisesta tilastosta ja muista painetuista lähteistä sekä Maatalouden tutkimuskeskuksen laitosten ja koeasemien koe-tulosmonisteista. Tutkimuksen perusteella esitämme seuraavan tilannearvion:

Sadon määrään nähden kevätvehnä on oloissamme suhteellisen tuottoisa ja viljelyvarma kasvi. Sen satotaso on koko maan keskiarvona laskettuna nykyisin 2840 kg/ha ja kohoaa keskimäärin 4.2 % vuodessa. Edullisimmilla viljelyalueilla, etelässä ja lounaassa, kevätvehnän keskimääräinen hehtaarisato kohosi tutkimuskauden lopulla yli 2900 kg:aan ja viljelyn äärialueil-lakin, pohjoisessa ja koillisessa, saatiin keskimäärin vähintään 2300 kg/ha.

Sadon määrään kohdistuvia merkittäviä satotappioita koettiin tutkimuskauden aikana suhteellisen harvoin, vain 3:na vuotena 27:stä. Menetykset kohdistuivatkin pääosin sadon laatuun ja ilmenivät kauppakelpoisen sadon osuuden vähenemisenä. Merkittävän suuria laatuvaahingot olivat 9:nä vuotena 23:stä.

K o r j u u k a u d e n s a t e e t olivat yleisimpänä sato-tappioiden aiheuttajana. Viilleinä kasvukausina sateet aiheut-tivat sekä määrällisiä että laadullisia satovahinkoja, muulloin tappiot rajoittuivat sadon laadun huononemiseen ja ilmenivät kauppakelpoisuusasteen jyrkkänä alenemisenä. Koko maan keski-arvotilastoissa korjuukauden sateisuus esiintyi satotappioiden aiheuttajana vain yhden kerran (1962) ja tällöinkin yhdessä kas-vukauden alhaisen lämpötilasumman kanssa. Alueellisia satotappi-
oita syyssateet kuitenkin aiheuttivat useammin kuin muut tekijät yhteensä. Kauppakelpoisen sadon riskitekijöistä korjuukauden sa-teisuus oli merkittävin maan etelä- ja keskiosissa.

A l k u k e s ä n k u i v u u s oli toinen tärkeä syy sato-tappioihin. Poudantuhoja esiintyi koko maan keskiarvotilastoissa

kahdesti, ja alueellisia tappioita koettiin lisäksi neljänä muuna vuotena. Useammin kuin kerran esiintyi huomattavia poudantuhoja eteläisten maatalouskeskusten alueilla. Vaikka-kaan merkittäviä (yli 15 %) poudantuhoja ei todettu useammin, oli kuivuus kuitenkin todennäköisesti tärkein satotason nousua rajoittava tekijä Lounais-Suomen rannikkoalueella. Toisaalta kuivuuden aiheuttamia satotappioita ei koettu kertaakaan Satakunnassa, Etelä-Pohjanmaalla (rannikkoa lukuunottamatta) ja Keski-Suomessa eikä myöskään näitä alueita pohjoisempana.

Alhainen lämpötilasumma eli kasvukauden viileys esiintyi vain yhden kerran tutkimusjakson aikana valtakunnallisena sadon riskitekijänä, ja silloinkin satotappioihin vaikutti myös korjuukauden sateisuus. Vehnän viljelyn äärialueilla (Etelä-Pohjanmaalla ja Keski-Suomessa ja niitä pohjoisempana) alhainen lämpötilasumma osoittautui riskitekijäksi kolmena muuna vuotena. Yleensä näillä alueilla viljeltiin niin aikaisia lajikkeita, että niiden viljelyvarmuus oli tyydyttävä, yli 80 % (kuva 8). Lisäksi viljelykset oli sijoitettu lämpöoloiltaan edullisimmille peltolohkoille. Jos viljelyssä olisi ollut myöhäisempiä lajikkeita, riski olisi todennäköisesti esiintynyt useammin (vrt. kuva 9). Etelä-Suomessa ei kasvukauden alhainen lämpötilasumma ollut kertaakaan riskitekijänä.

Viljelykasvien käytettävissä olevaan lämpötilakertymään vaikuttaa kasvukauden aikana myös kasvualustan maalaji. Savimaat kuivuvat kylvökuntoon nopeammin kuin hieta ja hiesumaat, joten ne voidaan kylvää aikaisin. Näin ollen kasvien käytettävissä oleva lämpötilasumma muodostuu samallakin alueella savimailla suuremmaksi kuin karkeammilla maalajeilla.

Kauppakelpoisen sadon menetyksiä kasvukauden viileys aiheutti yhdessä epävakaisen korjuukauden ja syyshallojen kanssa kaikilla alueilla. Pohjoisilla vehnän viljelyn äärialueilla kasvukauden alhaista lämpötilasummaa onkin pidettävä tärkeimpänä sadon laatu-
tappioihin vaikuttavana tekijänä (kuva 10).

Syyshallat esiintyivät sadon määrää rajoittavana tekijänä vain varsinaisen kevätvehnän viljelyalueen ulkopuolella. Sen sijaan kaupakelpoisen sadon osuuteen vaikuttavaksi riskitekijäksi syyshallat osoittautuivat koko maassa kerran (1956) sekä Satakunnassa, Hämeessä, Etelä-Savossa ja pohjoisempana vähintään kahdesti. Syyshallat ovatkin pohjoisessa riittämättömän lämpötilasumman ohella tärkeä sadon laatua huonontava tekijä.

Kasvitautit yhdessä kuivuuden kanssa aiheuttivat huomattavia sadonmenetyksiä kerran (1951) tutkimusjakson aikana lähes koko kevätvehnän viljelyalueella. Vain maan itä- ja pohjoisosat säästyivät tuolloin tuhoisana esiintyneeltä mustaruostesaastunnalta (kuva 13).

Korkeiden hehtaarisatojen kannalta ovat kevätvehnän parhaita viljelyalueita Lounais-Suomi (saaristoa lukuunottamatta), Uusimaa, Satakunta, Häme ja Kymenlaakso. Myös Etelä-Pohjanmaalla olivat sadot tutkimusjakson päättyessä korkeat. Kuitenkin kevätvehnän viljely täällä on vähäistä ja sijoittuu vain parhaille pelioille. Jos kevätvehnän viljelyä Etelä-Pohjanmaalla laajennettaisiin, se ilmeisesti joutuisi maille, jotka huonommin soveltuvat vehnälle, ja samalla satotaso todennäköisesti alenisi.

Satotason vuosivaihtelu (= variaatiokerroin) oli suurinta (14 - 30 %) viljelyn äärialueilla. Sadontuotannon parhailla alueilla variaatiokerroin vaihteli 14-16 %. Pienimmäksi se jäi Sisä-Suomessa, missä satotaso kuitenkin oli verrattain heikko.

Kaupakelpoisen sadon osuus samoin kuin sen kokonaismääräkin oli suurin Lounais-Suomen viljelyalueella ja muuallakin Etelä-Suomessa pienentyen sisämaahan (koilliseen) päin. Myös kaupakelpoisen sadon variaatiokerroin oli lounaassa ja etelässä hyvin pieni osoittaen suurta viljelyvarmuutta. Satovaihteluiden vinouskerroin oli näillä alueilla negatiivinen osoittaen, että poikkeamia keskisadosta alaspäin esiintyi suhteellisen harvoin, joskin ne tällöin olivat melko suuria. Sisämaan siirryttäessä riskitekijöiden määrä ja yleisyys lisääntyvät.

Tämä johtuu suurelta osin sisämaan epäedullisemmista lämpöoloista, jonka vuoksi sinänsä jo myöhäinen kevätvehnän tuleentuminen siirtyy sadon laadun kannalta epävarmempaan ajankohtaan.

E d u l l i s i n k e v ä t v e h n ä n v i l j e l y a l u e rajoittuu maan lounais- ja eteläosiin. Suosittelemme kevätvehnän kaupallisiksi tuotantoalueeksi sitä osaa maata, jossa suurella todennäköisyydellä (97.5 %) voidaan tuottaa kauppa- kelpoista satoa vähintään 1200 kg/ha. Tämä vyöhyke käsittää Suomen Talousseuran, Varsinais-Suomen, Hämeen, molemmat Uudenmaan, Kymenlaakson ja Mikkelin (Etelä-Savon) maatalouskeskusten alueet (kuva 34).

Kirjallisuusluettelo

- Elonen, P. & Kara, O. 1972. Sprinkler irrigation of clay soils in Southern Finland IV. Effect of repeated applications of water and nitrogen fertilization on spring cereals. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 44: 149 - 162.
- Harjama, E. & Laitinen, E. 1970. Maksimi- ja minimilämpötilojen jakautuminen eräillä Suomen paikkakunnilla 1930 - 1960. Ilmatieteen laitos. Tutkimusseloste No 31.
- Heinonen, R. 1975. Jordarterna och deras brukningsegenskaper. Lantbrukshögskolans meddelande B 23: 1 - 42.
- Hummel-Gumaelius, T. 1964. Nederbördens inflytande på mältningsgraden hos brödsäd. Sv. Utsädesför. Tidskr. 74: 41 - 63.
- Hårdh, J.E. 1953 a. Kevätvehnän kahutähkäisyydestä Suomessa. Valt. Maatal. koetoim. Julk. 140.
- 1953 b. Kevätvehnän kahutähkäisyys, sen syyt ja torjunta. Leipä leveämmäksi 2: 18 - 21.
- Ilmatieteen laitos 1976. Tehoisan lämpötilasumman kartta.
- Kivi, E 1956. The epidemic of wheat stem rust (Puccinia graminis tritici) on spring wheat in South-West Finland in 1951. J. Scient. Agric. Soc. Finland 28: 119 - 141.
- 1964. Några finska växtförädlingssynpunkter. Nord. Jordbr. forskn. Suppl. 8: 197 - 199.
- Kolkki, O. 1974. Hallaisuuden arvioimisesta ääriarvolämpötilojen perusteella. Acta Lapponica Fenniae 8.
- Korpinen, E. -L. 1973. Punahomeen myrkyllisyydestä. Kasvinsuojelu-lehti 6: 8 - 9.

- Kritz, G. 1977. Sábáddsinventering. Konsulentavdelningens stencilserie 1977. 7: 5.1 - 5.9.
- Köylijärvi, J. 1976. Kevätkylvöt savimailla. Hankkijan kasvinjalostuslaitos, Siemenjulkaisu 1975: 174 - 182.
- 1977. Mitä lajia tai lajiketta viljelin Lounais-Suomessa. Lounais-Suomen koeasema Tiedote 5: 1 - 27
- Lallukka, U. 1971. Eräiden ulkoisten tekijöiden ja kasvin morfologisten ja fysiologisten ominaisuuksien vaikutus kevävehnän tähkäidäntään. Acta Agr. Fenn. 121: 1 - 100 .
- Larpe, G. 1969. Rivilannoitus valtaa alaa maan keski- ja pohjoisosissakin. Koetoim. ja Käyt. 26: 16.
- 1977. Ennakkotietoja tutkimustuloksista.
- Maatalouden tuotantopoliittisen toimikunnan osamietintö I 1976
1 - 72 s. + 2 liitettä, 3 eriävää mielipidettä 10 s. + 1 liite.
Helsinki.
- Maatalouden vuositilastot 1950 - 1973. Maatalouden kuukausikatsaukset 1974 - 1976. Yleiset maatalouslaskennat 1950, 1959, 1969.
- Manner, R. ja Marjanen, H. Tärkeimmät vilja- ja hernelajikkeemme. Maatalouskalenteri 1976: 142 - 143.
- Marjanen, H. 1962. The effect of MCPA on the grain yields of spring cereals.
Ann. Agric. Fenn. 1: 1 - 10 .
- Mukula, J., Teittinen, P. & Laaksonheimo, J. 1965.
Chlorocholine chloride (CCC) for prevention of lodging of wheat in Finland.
Acta Agr. Fenn. 107: 103 - 124.

- Paatela, J. & Suomela, H. 1962. Peltokasvien sadoista, niiden määrään vaikuttavista tekijöistä ja odotettavissa olevasta kehityksestä. Helsinki 1962. 38 s.
- Pesola, V.A. & Kivi, E. 1952. Tutkimus mustaruosteen tuhoista v. 1951 Lounais-Suomessa. Maatalous 45: 7 - 11.
- Raininko, K. 1976. Peltovaramme ja niiden käyttö. Tuottava maa 2: 20 - 31.
- Rautapää, J. 1966. The effect of the English grain aphid Macrosiphum avenae (F.) (Hom. Aphidae) on the yield and quality of wheat. Ann. Agric. Fenn. 5: 334 - 335
- Simojoki, P. 1977. Kevätviljojen kylvöaika Keski-Suomessa. Koetoiminta ja Käytäntö 1977: 12.
- Sinisalo, J. 1937. Die für das Reifen gewisser Sommerweizen und Gerstensorten erforderlichen Wärmesummen und Anzahlen von Wachstumstagen. J. Scient. Agric. Soc. Fenn. 9: 194 - 212.
- Suomela, H. 1973. Punahome ja viljakauppa. Kasvinsuojelulehti 6: 9 - 12.
- Teittinen, P. 1975 a. Chlormequat (CCC) in growing spring wheat in Finland. Ann. Agric. Fenn. 14: 1 - 56.
- 1975 b. Kasvinvuorotuksen merkitys viljanviljelyssä. Maatal. tutk. päivät 1975: 27 a.
- Kivi, E. 1967. Kevätvehnä. Koetoim. ja Käyt. 24: 26 - 27
- Kivi, E. 1977. Tärkeimmät kevätvehnälaikkeemme. Koetoim. ja Käyt. 1977: 10.
- Toiviainen, M. 1969. Förekomsten av stråbassjukdomar i Finland. Nord. Jordbr. forskn. 52: 247 - 248.
- 1974. Viljan tyvitaudit, erityisesti mustatyvi. Lisensiaattityö, MTTK:n Kasvitautilien tutk. Jaitos.

- Uoti, J. 1973 a. Viljasadossa esiintyvistä Fusarium-lajeista ja niiden keskinäisistä määräsuhteista. Lisensiaattityö, MTTK:n kasvitautien tutk.laitos 86 s.
- 1973 b. Viljan punahomeen esiintymisestä 1972. Kasvinsuojelulehti 6: 3 - 7.
 - 1976 a. The effect of five Fusarium species on the growth and development of spring wheat and barley. Ann. Agric. Fenn. 15: 254 - 262.
 - 1976 b. Pathogenity studies with Fusarium culmorum. Ann. Agric. Fenn. 15: 267 - 271.
 - & Ylimäki, A. 1974. The occurrence of Fusarium species in cereal grains in Finland. Ann. Agric. Fenn. 13: 5 - 17.
- Valle, O., Paatela, J. & Saksa, P.J. 1958. Tärkeimmät viljalajikkeemme ja niiden viljelyalueet 1955. Acta Agric. Fenn. 93: 1.
- Ylimäki, A. 1975. Kasvitaudit ongelmana erikoistuvassa viljan-tuotannossa. Kehittyvä Maatalous 24: 11 - 20.
- Yllö, L. 1962. Kauran, ohran ja kevätvehnän satoisuusvertailua. Ann. Agric. Fenn. 1: 73 - 108.

