

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

**KASVINVILJELYLAITOKSEN TIEDOTE N:o 17 [I]**

(Huom: On kaksi erilaista kasvinviljelylaitoksen tiedotetta n:o 17)

---

JAAKKO MUKULA, OLLI RANTANEN JA SAIJA RAVANTTI:

**HEINÄN JA SÄILÖREHUN TUOTANNON  
SATOVAIHTELUT JA RISKIALTTIUS  
SUOMESSA 1950–1978**

---

JOKIOINEN 1981

ISSN 0356-7575

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

**KASVINVILJELYLAITOKSEN TIEDOTE N:o 17**

---

JAAKKO MUKULA, OLLI RANTANEN JA SAIIA RAVANTI:

**HEINÄN JA SÄILÖREHUN TUOTANNON  
SATOVAIHTELUT JA RISKIALTTIUS  
SUOMESSA 1950–1978**

*"Ottiin kerreemässä heinä-  
rukoloita hoasioon, kun  
pelekäsimme näet saetta."  
Kalle Väänänen, Sanan-  
rieskoo 1931.*

---

JOKIOINEN 1981

ISSN 0356-7575

L u k i j a l l e

Tämä tutkimus liittyy peltokasvien sadon määrän ja laadun riskialttiutta koskevaan yhteistutkimukseen, joka tehtiin vuosina 1975-1978 Maatalouden tutkimuskeskuksen Kasvinviljelylaitoksen johdolla maa- ja metsätalousministeriön myöntämän määrärahan turvin. Tutkimusta jatkettiin Suomen Akatemian professori Jaakko Mukulalle myöntämän varttuneiden tieteenharjoittajain apurahan turvin vuonna 1979. Aineiston tilastollinen käsittely tehtiin vuosina 1978-1979 ja alustava käsikirjoitus vuosina 1979-1980. Maatalouden tutkimuskeskuksen muutto Tikkurilasta Jokioisiin keskeytti käsikirjoituksen viimeistelyn, joten sen julkaiseminen lykkääntyi kuluvalle vuodelle 1981.

Jokioisissa 1.6.1981

Maatalouden tutkimuskeskus  
Kasvinviljelylaitos  
31600 Jokioinen

## S i s ä l l y s l u e t t e l o :

### NURMEN VILJELY

	sivu
1. Nurmiviljelyn yleinen kehitys Suomessa .....	5
2. Kasvilajit, lajikkeet ja siemenhuolto .....	12
3. Nurmen perustaminen .....	25
4. Nurmen lannoitus .....	28
5. Nurmen käyttöikä .....	33
6. Nurmen rikkakasvit .....	36

### NURMEN KORJUU

6. Korjuumenetelmät ja kustannukset .....	38
7. Niittoaikojen ja niittokertojen merkitys .....	47

### NURMEN SATOVAHINGOT

8. Poudantuhot ja niiden torjunta .....	52
9. Talvituhot, niiden syyt ja torjunta .....	54
10. Korjuu- ja säilöntätappiot .....	58

### SADON MÄÄRÄN ALUEELLISET VUOSIVAIHTELUT

11. Koko maa .....	65
12. Uusimaa .....	67
13. Nyland Svenska Lantbrukssällskap .....	69
14. Varsinais-Suomi .....	70
15. Finska Hushållningssällskap .....	71
16. Satakunta .....	73
17. Pirkanmaa .....	74
18. Häme .....	75

19. Itä-Häme .....	76
20. Kymenlaakso .....	77
21. Mikkelä .....	78
22. Pohjois-Savo .....	79
23. Pohjois-Karjala .....	80
24. Keski-Suomi .....	81
25. Etelä-Pohjanmaa .....	82
26. Österbottens Svenska Lantbrukssällskap .....	83
27. Oulu .....	84
28. Kainuu .....	85
29. Lappi .....	86
TILANNETARKASTELU .....	87
JOHTOPÄÄTÖKSET .....	93
KIRJALLISUUSLUETTELO .....	98

## NURMEN VILJELY

### 1. Nurmiviljelyn yleinen kehitys

Laajamittaista nurmiviljelyä ruvettiin Suomessa harjoittamaan 1800-luvun lopulla, jolloin maassamme siirryttiin lypsykarjavaltaiseen maataloustuotantoon. Nyt tarkasteltavana olevan tutkimusjakson 1950-1978 alussa nurmiala oli noin 1,3 milj. ha ja saavutti maksiminsa, 1,4 milj. ha vuonna 1960. Sen jälkeen nurmiala alkoi jyrkästi vähentyä ja tutkimusjakson päättyessä se oli enää 0,94 milj. ha eli 36 % peltoalasta (kuva 1 A s.8).

Tärkeimpinä nurmialan vähentäjinä olivat a) maidon ja maitotaloustuotteiden ylituotanto ja sen seurauksena harjoitettu maatalouspolitiikka, b) maatalousväestön väheneminen ja ikääntyminen, c) hevosten korvaaminen traktoreilla sekä d) nurmien hehtaarisatojen kohoaminen. Riittävä määrä nurmirehua pystyttiin tuottamaan pienemmältä alalta kuin aiemmin (kuvat 1 B ja C s.8).

Suomen maatalous koki tarkastelukautena 1950-1978 yhden tähänastisen historiansa rajuimmista rakennemuutoksista. Vuonna 1950 maa- ja metsätalousväestön osuus ammatissa olevasta väestöstä oli noin 41%, vuonna 1960 se oli 36 % ja vuonna 1978 enää 12 %. Nurmitalouteen perustuva karjatalous on työvoimaa sitovaa. Työvoiman väheneminen, sen ikääntyminen, peltojen paketoiminen sekä osa-aikaviljelmien ja vuokratiljelmien lisääntyminen harjoitetun karjataloustuotteiden hintapoliitiikan ohella suosi karjattomuuteen siirtymistä. Vuonna 1959 oli karjatilojen osuus kaikista maataloista vielä 79 %, mutta vuonna 1977 enää 44 %. Lypsylehmien lukumäärä oli tarkastelukauden alussa 1950 noin 1 100 000, vuonna 1960 se oli 1 150 000, mutta tarkastelukauden päättyessä 1978 enää 740 000. Eniten väheni lypsylehmien lukumäärä Etelä-Suomessa. Toisaalta lypsylehmien lukumäärän vähetessä nuoren karjan lukumäärä lisääntyi.

Karjatalouden supistuminen vaikutti myös nurmiviljelyn alueelliseen levinneisyyteen. Tarkastelukauden päättyessä nurmien osuus peltoalasta oli Lounais-Suomessa enää 11 %, kun se maan itä- ja pohjoisosissa oli vielä yli 50 % (kuva 2, s. 9).

Nurmien vuotuisesta sadosta korjattiin tarkastelukauden aikana heinäksi 1,0-0,6 milj. ha ja säilörehuksi 0,02-0,02<sup>2</sup> milj. ha laiduntamalla 0,20-0,22 milj. ha. Siemennurmien osuus oli noin 30 000 ha (kuva 1 B). Niitetystä sadosta pääosa kuivatettiin tarkastelukauden alussa heinäksi ja vain vähäinen osa (1 %) säilöttiin tuoreena professori A. I. V i r t a s e n kehittämällä menetelmällä. Tarkastelukauden puolivälissä alkoi säilörehun osuus lisääntyä ja käsitti tutkimusjakson päättyessä 32 % niittonurmialasta. Eniten säilörehun valmistus yleistyi maan itä- ja pohjoisosissa, joissa sen osuus korjattusta niittonurmialasta kohosi tutkimusjakson päättyessä yli 40 %:n (kuva 3 s. 10). Kehitys näytti siis johtavan kuivan heinän tuotannosta säilörehun tuotantoon. Syynä säilörehun suosion lisääntymiseen olivat a) säilörehun parempi rehuarvo heinään verrattuna (taulukko 1 s.11), b) säilörehun korjuun riskittömyys ja c) säilörehun korjuumenetelmien kehittyminen vähemmän ihmistyötä vaativiksi.

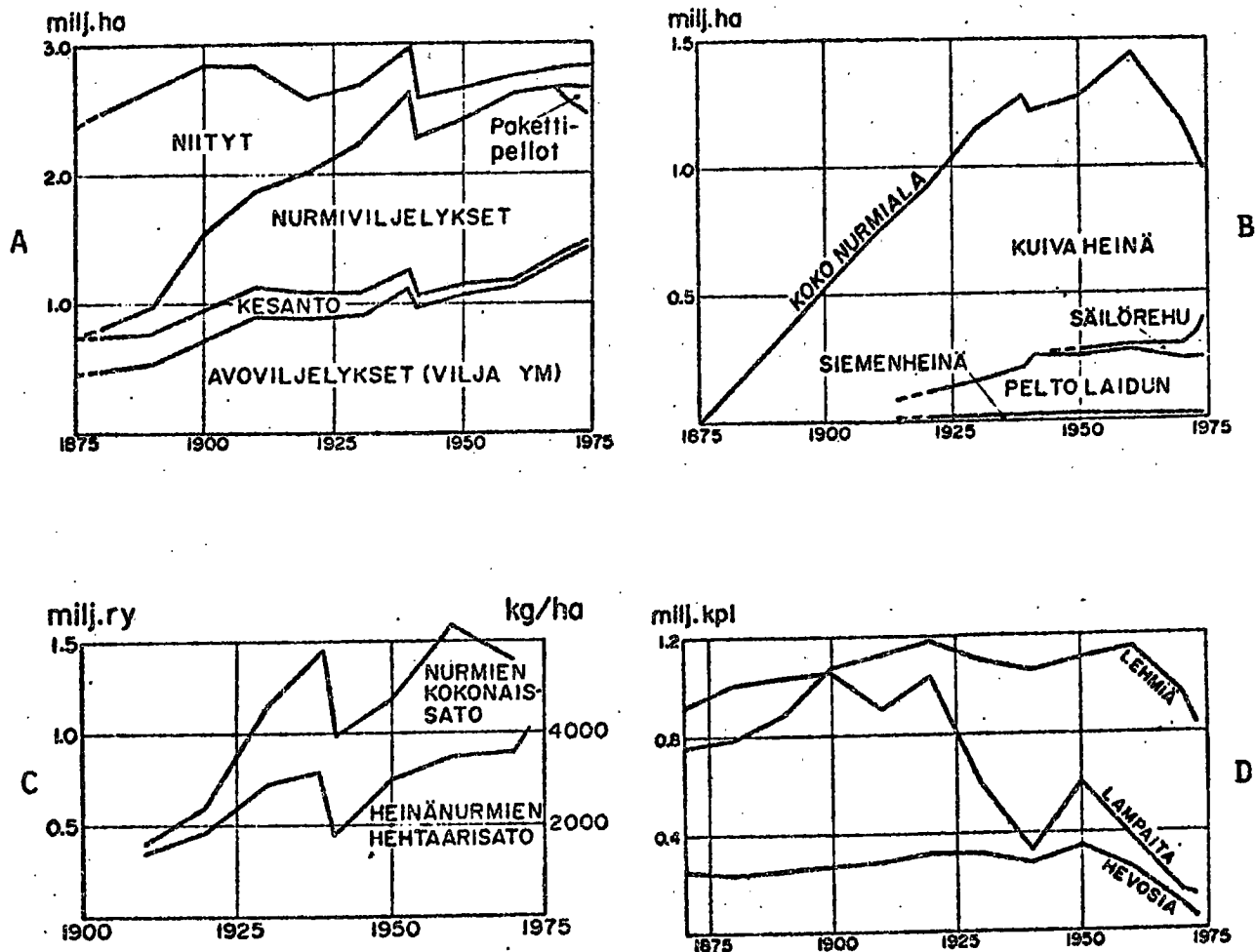
Säilörehuasteella korjatun nurmirehun valkuaispitoisuus on niin korkea, että se riittää tyydyttämään melko runsastuot-  
toisenkin lypsykarjan valkuaisstarpeen ilman ulkomaisia tuon-  
tiväkirehuja (taulukko 1 s. 11).

Myös heinäkorjuumenetelmät kehittyivät 1970-luvulla vähem-  
män ihmistyötä vaativiksi. Koneistamaton seiväskuivatus al-  
koi väistyä koneistetun "paalausmenetelmän" tieltä. Paalat-  
taessa heinä kuivataan luokona, ja tällöin sen pilaantumisris-  
ki on suurempi kuin seipäillä kuivattaessa. Paalausmenetel-  
män yleistymisestä aiheutui sen vuoksi merkittävää heinäsa-  
don laadun huonontumista ja homepölykeuhkoallergian yleisty-  
mistä karjanhoitajissa.

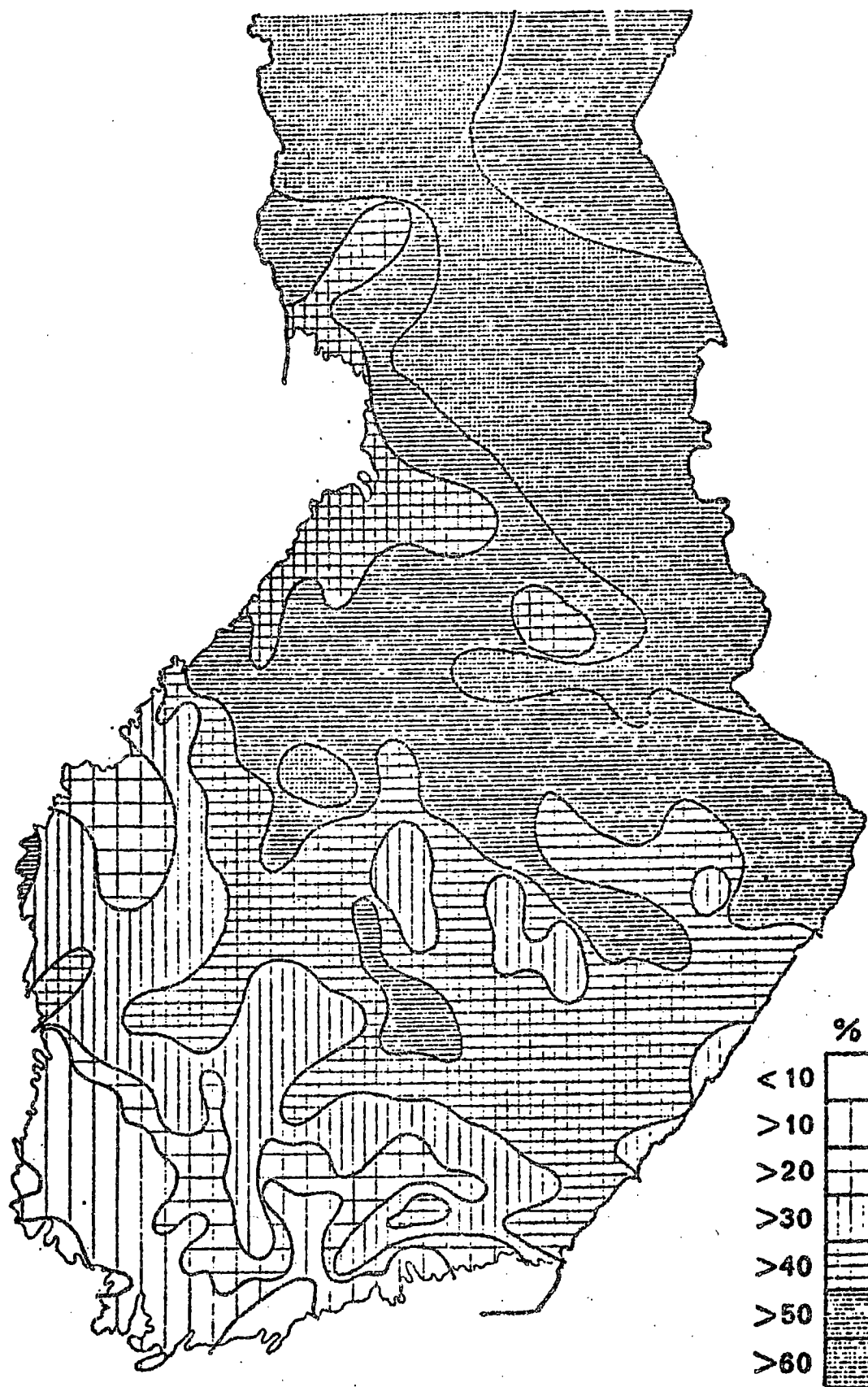
Näiden haittojen vähentämiseksi paalausmenetelmää pyrittiin  
tutkimuskauden lopulla kehittämään siten, että luoko paalat-  
taisiin jo puolikuivana, minkä jälkeen kosteat paalit kui-  
vattaisiin kylmäilmapuhaltimella varustetussa latokuivuris-  
sa. Menetelmä soveltuu myös irtuheinälle. Laskelmat kuivu-  
reiden taloudellisesta kannattavuudesta antoivat lupaavia  
tuloksia, mutta mahdollisuudet menetelmän laajamittaiseen  
soveltamiseen näyttävät vähäisiltä.

Esillä oleva nurmitaloutemme tarkastelu rajoittuu heinän ja  
säilörehun tuotantoon. Heinä- ja säilörehunurmista käytämme  
nimitystä "niittonurmet".

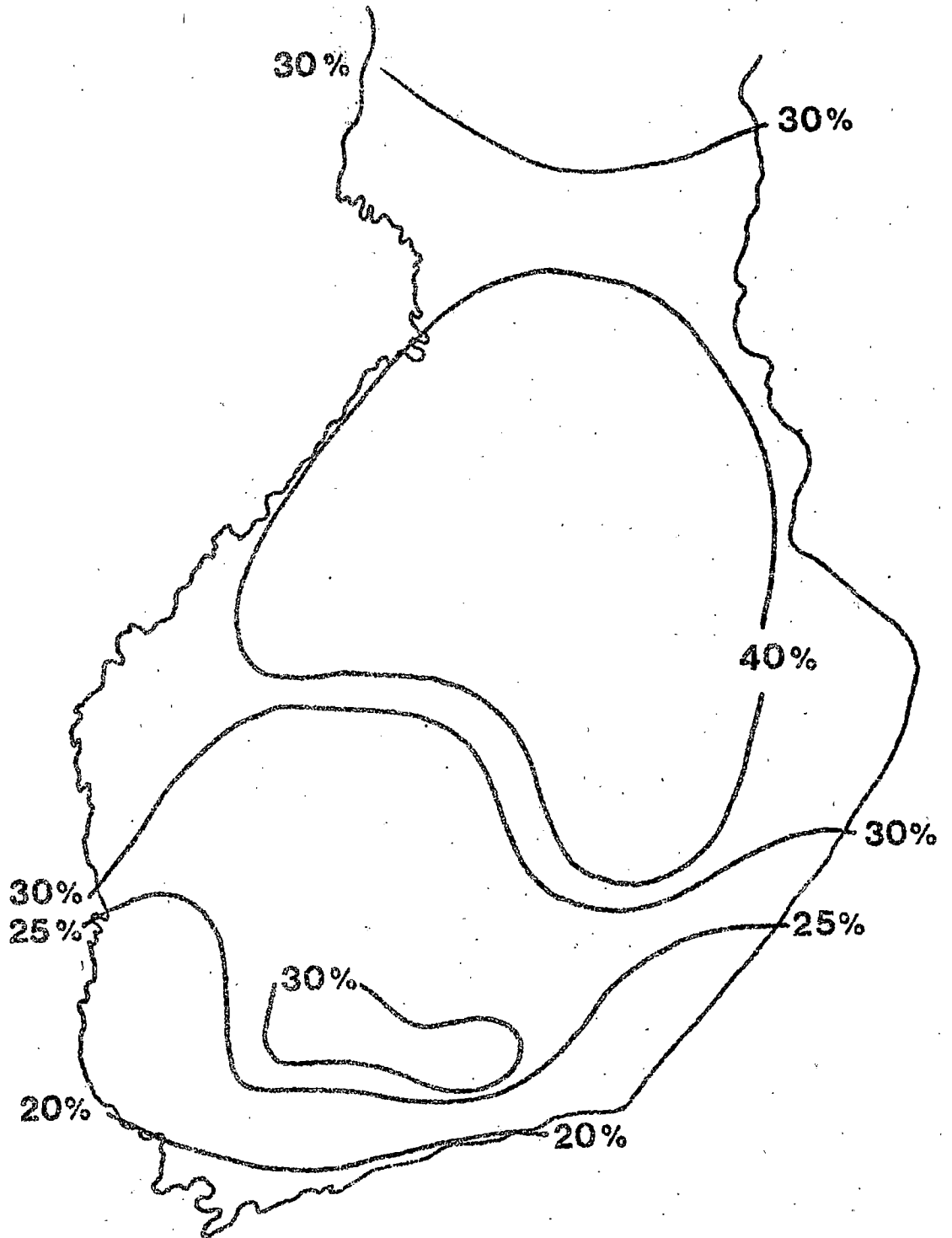




Kuva 1. Nurmiviljelyn ja karjatalouden kehitys Suomessa 1875-1974. A = peltoala; B = nurmiala; C = nurmien sato; D = kotieläinten lukumäärä (Mukula 1975).



Kuva 2. Niittonurmien osuus (%) peltoalasta 1975.



Kuva 3. Säilörehun osuus (%) niittonurmialasta eri puolilla Suomea 1978.

Taulukko 1. Heinän ja säilörehun keskimääräiset rehuarvot 1973-1979. (Valion ja viljavuuspalvelun otantatutkimusten mukaan).

Vuodet	ry/kg	kg ka/ry	srv/ry
Heinä			
1973	0,50	1,80	103
1974	0,44	1,95	113
1975	0,53	1,70	100
1976	0,51	1,75	113
1977	0,49	1,75	108
1978	0,49	1,75	112
1979	0,47	1,75	111
Säilörehu			
1973	0,18	1,20	130
1974	0,14	1,30	143
1975	0,17	1,30	147
1976	0,15	1,30	155
1977	0,14	1,30	165
1978	0,15	1,30	163
1979	0,14	1,40	158

## 2. Kasvilajit, lajikkeet ja siemenhuolto

Suomessa viljeltyt nurmikasvit ovat monivuotisia heiniä ja apiloita. Nurmiheinät kuuluvat heinäkasvien heimoon ja tuottavat runsaasti satoa voimakkaalla typpilannoituksella. Apilat kuuluvat palkokasvien heimoon ja pystyvät käyttämään hyväkseen ilmakehän typpeä eivätkä ole typpilannoituksen tarpeessa.

Perusedellytyksenä nurmikasvilajien ja lajikkeiden menestymiselle Suomessa on hyvä talvenkestävyys. Niiden on annettava sekä määrältään että laadultaan kelvollista satoa 3-4 vuotta. Heinä- ja säilörehunurmilla viljeltyjen nurmiheinien talvenkestävyyden paremmuus on: timotei, nurmipuntarpää, niittynurmikka, nurminata, koiranheinä ja englantilainen raiheinä. Palkokasvien talvenkestävyys on englantilaisen raiheinän kestävyyttä huonompi. Puna-apila on alsikeapilaa talvenkestävämpi. Saman nurmikasvin eri lajikkeiden väliset talvenkestävyyserot voivat olla merkittävän suuria.

Nurmikasveja viljellään Suomessa yleensä seoksina. Valitsemalla nurmisiemenseoksiin maan eri osiin sopivimmat lajit ja lajikkeet ja viljelemällä nurmet oikealla tavalla saavutetaan paras taloudellinen tulos. Suurena ongelmana on oloihimme sopivien lajikkeiden siementuotannon riittävä omavaraisuus. Suositeltavista lajikkeista Maatilahallitus julkaisee vuosittain luettelon.

### a) Nurmien siemenseokset ja kasvilajikoostumus

Tarkastelukauden alussa käytettiin lyhytikäisille heinä- ja säilörehunurmille yleisimmin siemenseosta, joka sisälsi timoteita 10-20 kg/ha ja puna-apilaa 8-10 kg/ha. Alsikeapila saattoi korvata osan puna-apilan siemenestä. Monivuotisiin nurmiin kylvettiin lisäksi nurminataa, koiranheinää, englantilaista raiheinää ja nurmipuntarpäätä. Seoksen kokonaiskylvömäärä oli tällöin 30-40 kg/ha. Suomaille kylvettiin usein myös puhdasta timoteita tai nurmipuntarpäätä (Paatela 1953a). Professori August Jänthin 1950-luvulla ja Maatalouden tutkimuskeskuksen Kasvinviljelylaitoksen ja koeasemien 1960-luvulla suorittamat viljelykokeet osoittivat, että runsaasti

typellä lannoitetuilta heinäkasvinurmilta saadaan suurempia satoja kuin puna-apilapitoisilta nurmilla (Jäntti 1953a ja b, 1968, Hiivola ym. 1974). Tämän seurauksena ruvettiin maasamme 1960-luvulla siirtymään professori Jäntin kehittämään ns. vihreän linjan nurmitalouteen, joka perustuu sekä heinän että säilörehun tuottamiseen runsaasti typellä lannoitetuilta lyhytikäisiltä heinäkasvinurmilta.

Tarkastelukauden jälkipuoliskolla suositeltiin heinänurmiin timotein ja nurminadan seoksia, esim. Etelä-Suomeen 16 kg/ha timoteita ja 10 kg/ha nurminataa sekä Pohjois-Suomeen 20 kg/ha timoteita ja 8 kg/ha nurminataa. Pohjois-Suomen seoksissa oli joskus lisäksi hiukan niittynurmikkaa mukana. Etelä- ja Keski-Suomen säilörehunurmiin suositeltiin nurminataa tai koiranheinää (15-18 kg/ha) ja lisäksi timoteita ja englantilaista raiheinää (yht. 7-10 kg/ha). Puna-apilaa suositeltiin heinä- ja säilörehunurmiin vain 3-5 kg/ha tai ei lainkaan. Sen viljelystä säilörehunurmissa ruvettiin yleisesti luopumaan, koska se menestyi huonosti lisääntyneen typpilannoituksen takia. Myös heinäksi korjattavissa nurmissa ruvettiin apilan viljelmisestä luopumaan, sillä apila ei sovellu luokona kuivattavaksi eikä paalattavaksi. Sen lehdet nimittäin kuivuvat varsin nopeammin ja varisevat luokoa pöyhittäessä ja paalattaessa (kts. s. 7).

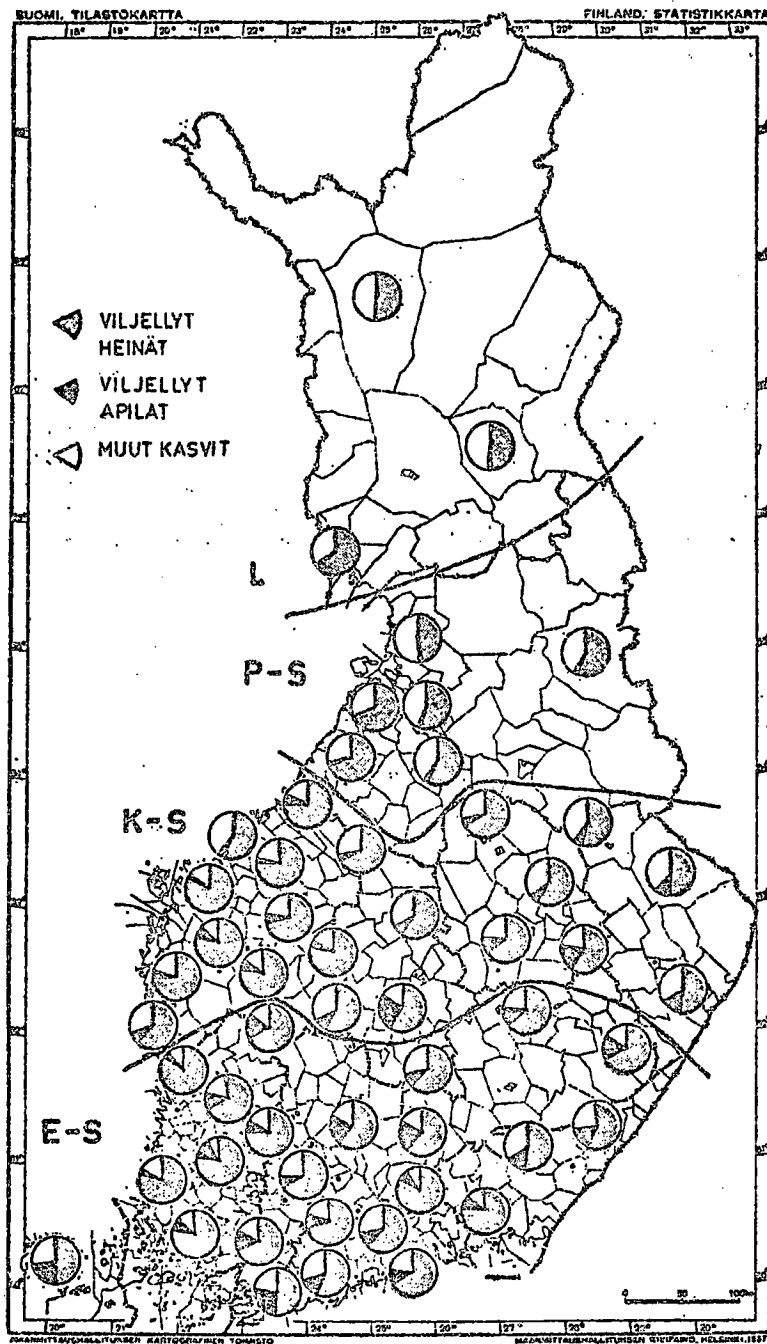
Heinänurmiin kasvilajikoostumuksesta tehtiin tarkastelukauden aikana kaksi selvitystä, toinen vuonna 1951 (Paatela 1953c) ja toinen 1966-1968 (M. Raatikainen ja T. Raatikainen 1975). Timotei ja puna-apila olivat molempina ajankohtina heinänurmiin runsaimmat lajit (taulukko 2 s. 14). Säilörehunurmista ei vastaavanlaista selvitystä ole tehty.

Timotein osuus nurmiin kasvilajistossa lisääntyi vuodesta 1951 vuosiin 1966-68 mennessä 46 %:sta 63 %:iin, kun taas apiloide osuus väheni 27 %:sta 9 %:iin. Kylvettyjen heinäkasvien määrä kasvoi ja apiloiden määrä väheni etelästä pohjoiseen (kuva 4 s. 15). Kylvettyjen heinien ja apiloiden osuudet vähenivät nurmiin ikääntyessä. Niiden tilalle tuli luonnonvaraisia kasveja eli rikkakasveja (s. 36). Mitä enemmän nurmessa on luonnonvaraisia kasveja, sitä heikompi on sen sadon määrä ja laatu.

Kasvilaji		Runsaus ‰	
		1951	1966-1968
1. Timotei	a	46,3	63,3
2. Puna-apila	a	26,5	8,8
3. Juolavehänä	b	0,8	4,1
4. Nurmilauha	b	5,0	3,7
5. Röllit	b	1,8	3,0
6. Nurmikot	b	2,5	2,1
7. Rönsyleinikki	b	1,0	1,6
8. Siänkärsämö	b	0,9	1,1
9. Voikukat	b	1,1	0,9
10. Suolaheinät	b	1,5	0,8
11. Nurminata	a	0,8	0,7
12. Valkoapila	b	0,1	0,5
13. Koiranheinä	b	0,1	0,5
14. Alsikeapila	a	2,7	0,4
15. Punanata	b	0,2	0,4
32. Nurmipuntarpää	a, b	0,2	0,1
34. Englantilainen raiheinä	a	0,1	0,1

Taulukko 3. Nurmikasvien siemenen tuonti kymmenvuotiskausittain Valtion siementarkastuslaitoksen vuosikertomusten mukaan.

Kasvilaji	Kokonaistuonti 1000 kg			Tuonnittomia vuosia		
	1950- 1959	1960- 1969	1970- 1979	1950- 1959	1960- 1969	1970- 1979
Timotei	1 300	1 400	2 800	8	7	5
Nurminata	1 300	2 400	2 300	0	0	4
Punanata	700	3 300	6 000	0	0	0
Koiranheinä	800	1 700	1 600	0	0	1
Engl. raiheinä	1 350	1 200	1 400	0	0	0
Ital. raiheinä		2 200	6 000	0	0	0
Niittynurmikka	500	1 700	4 100	0	0	0
Puna-apila	2 000	1 000	100	1	0	7
Alsikeapila	400	300	50	2	0	5
Valkoapila	300	600	500	0	0	0
Sinimailanen	60	50	60	2	0	0



Kuva 4. Heinänurmien kasvilajikoostumus 1966-1968  
 (Mukula ym. 1968).



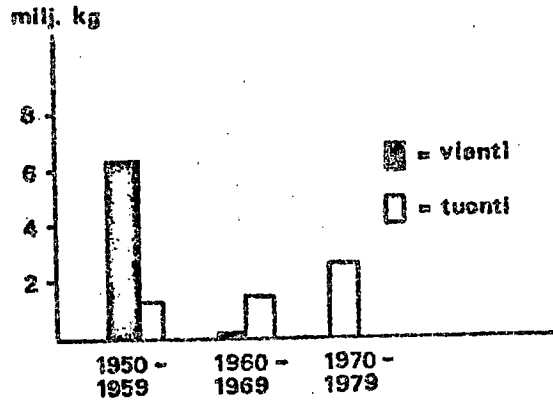
## b) Siemenhuolto ja lajikkeet

Suomessa on kotimaisten nurmikasvilajikkeiden siemenen omavaraisuus riittävin varmuusvarastoin tärkeimpiä tavoitteita pyrittäessä mahdollisimman riskittömään nurmiviljelyyn. Maatilahallituksen suosittelmien lajikkeiden listalla on nykyisin vain joitain ulkomaisia lajikkeita. Muiden ulkomaisten lajikkeiden kuin suositeltujen siementen tuonti lisää aina nurmiviljelyn riskejä.

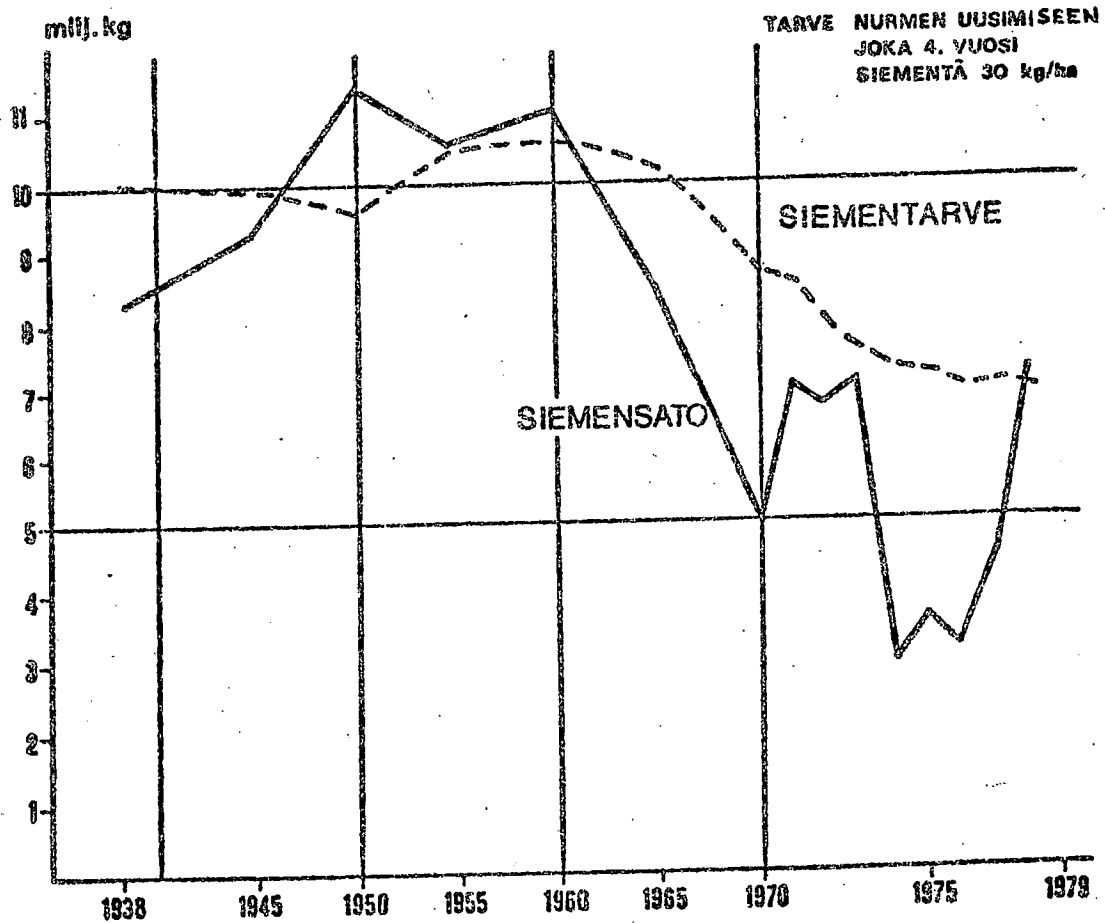
Suomeen jouduttiin 1950-1970-luvuilla jatkuvasti tuomaan suuria määriä nurmikasvien siemeniä huolimatta siitä, että kotimaista siemenviljelyä pyrittiin tukemaan erilaisin laein ja asetuksin vuodesta 1946 lähtien (taulukko 3 s. 14). Poikkeuksena oli vain timotei, jonka siementä liikeni vientiin, vaikka sen tuontiakin oli välillä harjoitettu (kuva 5 s. 17).

Mikä oli kotimaassa tuotettu siemenmäärä, siitä on tietoja vain nurmikasvien sopimusviljelyn piiriin kulloinkin kuuluneiden kasvien osalta. Sopimusviljelyksiä koskevien tietojen perusteella kokonaistilanne oli 1950-luvulla melko hyvä, mutta huononi 1960-luvulla. Sen jälkeen, 1970-luvulla, tuotannossa ilmeni jyrkkiä laskuja (kuva 6 s. 17). Kotimaisten lajikkeiden leviämisen ratkaisi siemenviljelyn järjestelyn tehokkuus. Keskusosuusliike Hankkija pystyi paremmin kuin valtio hoitamaan lisäsviljelyn, kuten esim. tuotetut valiosiemennäärät osoittavat (taulukko 4 s. 18).

Miten paljon vuosittain tuotetusta nurmikasvien siemenestä kulki ohii virallisen siemenkaupan, siitä ei ole tietoa. Ainoastaan puna-apilasta on kaksi arviota 1950-luvulta. Kitusen (1955) mukaan 13-15 % ja Paatelan (1959) mukaan 10 % vuosittain kylvetystä puna-apilan siemenestä kulki virallisen siemenkaupan kautta. 1960-luvulla nurmikasvien siemen oli yhtä usein ostettua kuin kotoista. Pohjois- ja Etelä-Suomessa siemen oli useimmin ostettua kuin Keski-Suomessa (M. Raatikainen ja T. Raatikainen 1975). Kotoisen siemenen laatua ei yleensä tutkittu, vaikka monet selvitykset osoittivat sen olleen usein hyvin huonoa (Valt. Siem.tark.lait. toim.kert. 1950/51-1978/79). Heikosti itävä ja puhtaudeltaan



Kuva 5. Timotein siemenen tuonti ja vienti Suomessa kymmenvuotiskausittain mlj. kg.



Kuva 6. Nu. mikasvien siementarve ja siemensato (Sallasmaa 1980).

Taulukko 4. Valiosiemeneksi lyijytetyt nurmikasvien siemenmäärät (kg) 1960-70 luvuilta.

Laji ja lajike	1960- 1969	1970- 1979	Yhteensä
Timotei			
Tammisto Hja	199 000	477 300	676 400
Tarmo Jo	2 800	45 800	49 000
Nokka	0	12 400	12 400
Otto	0	22 400	22 400
Bottnia II.	0	100	100
Hjan Tiitti Hja	0	5 500	5 500
Nurminata			
Tammisto Hja	25 900	60 100	85 900
Paavo Jo	0	19 200	19 200
Valto Hja	0	6 000	6 000
Koiranheinä			
Tammisto Hja	0	300	300
Engl. raiheinä			
Valinge	7 300	9 500	16 900
Puna-apila			
Tammisto Hja	6 500	17 100	23 600
Jokioinen Jo	600	6 100	6 800
Tepa Jo	1 000	1 600	2 600
Venla Hja	-	34 600	34 600
Alsikeapila			
Iso Jo	500	9 800	10 200

Hja = Keskusosuusliike Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen lajike  
 Jo = Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinjalostuslaitoksen lajike

ala-arvoinen kylvösiemen oli tarkastelukauden alkupuolella ilmeisesti hyvinkin usein syynä nurmen perustamisen epäonnistumiseen ja nurmisatojen pienuuteen. Yhä yleisemmin ruvettiin kuitenkin kiinnittämään huomiota hyvälaatuisen kylvösiemenen merkitykseen.

Useaan otteeseen harkittiin tarkastelukaudella 1950-1978 suomalaisten nurmikasvilajikkeiden siementuotantoa ulkomailta, jotta niiden siemenen saanti olisi taattua vaikeina siemenviljelyvuosina. Ulkomaisessa siemenviljelyssä on ongelmana siemensadon määrän pienuus ja lajikkeen ominaisuuksien muuntuminen uuden kasvupaikan olosuhteisiin sopivaksi. Professori Otto Valle järjesti 1950-luvun lopulla ja 1960-luvulla laajoja suomalaisten nurmikasvien siemenviljelykokeita Kanadassa ja Yhdysvalloissa. Vaikka kokeilu oli monessa suhteessa lupaavaa, ei tarkastelukauden aikana ulkomailta saatu kuin joitakin pieniä eritä suomalaisten lajikkeiden siementä (esim. Valle 1963a ja b).

Timotein siemenen tuotti suurin osa viljelijöistä 1950-luvulla omalla tilallaan etupäässä ns. paikalliskannoista, mutta 1960-luvulla siirryttiin ostosiemeneen. Samanaikaisesti kotimaiset jalosteet, vuonna 1948 kauppaan laskeutut Tammiston timotei Hankkijan kasvinjalostuslaitokselta ja Tarmo-timotei Maatalouskoelaitoksen Kasvinjalostuslaitokselta alkoivat syrjäyttää siemenkaupassa paikalliskantoja.

Kokeissa timotein paikalliskannat olivat rehusadoltaan ja varsinkin jälkikasvukyvyltään jalosteita huonompia, vaikka niiden talvenkestävyys oli yhtä hyvä ja paikallisesti parempikin kuin jalostettujen lajikkeiden. Tammisto ja Tarmo ovat rehuksina keskimäärin samanarvoisia (Anttinen 1955, Ravanti 1965). Pohjois-Suomessa Tarmo on 2-3 %-yksikköä Tammistoa satoisampi. Maatilahallituksen tutkimuksen mukaan 60 % timoteinurmista oli 1970-luvulla Tammistoa (Mela ja Järvi 1972, Mela ym. 1979).

Maatilahallituksen suosittelimien lajikkeiden luetteloon vasta 1970-luvun lopulla otettujen lajikkeiden, Otto, Nokka (paikallislajike), Hankkijan Tiiti ja ruotsalainen Bottnia II, merkitys jäi käytännössä tarkastelukaudella pieneksi.

Timotein siementä tuotiin maahamme etupäässä Ruotsista ja Kanadasta. Tuontisiemen oli 1950-luvulla nimetöntä kauppa-siementä, mutta 1960-1970-luvuilla enimmäkseen lajikenimellistä. Ruotsalaiset timoteit menestyivät oloissamme paremmin kuin kanadalaiset, mutta eivät kokonaissadossa suomalaisten veroisesti. Kanadalaisen kauppasiemenen ja Climax-timotein viljely heikensi timoteisatoja sitä enemmän, mitä pohjoisempänä sitä viljeltiin (Ravantti 1965, Raininko 1970). Eri-tyisesti vuosina 1976-1978 Climaxin suuri tuonti heikensi heidän satotason kehitystrendiä (kuva 22 s. 66).

Nurminata vakiinnutti 1960-luvulla asemansa säilörehu-nurmien valtakasvina sekä heinänurmien lisäkasvina Lapin eteläosia myöten. Samalla sen kotimainen siementuotanto lisääntyi niin, että nurmet valtaosalta olivat 1960-luvun lopulla ja 1970-luvulla kotimaisella lajikesiemenellä perustettuja. Nurminadasta ei ole paikallislajikkeita. Tehokkaan siemen-viljelyn ansiosta Tammiston nurminadasta (Hja 1928) tuli 1970-luvulla valtalajike (60-70 %), vaikka Paavo-nurminata (Jo 1948) oli sitä jonkin verran talvenkestävämpi ja vähän satoisampi. Paavon paremmuus Tammistoon verrattuna oli selvin Keski- ja Pohjois-Suomessa. Valto-nurminata (Hja 1973) oli hyvän jälkikasvukykyensä vuoksi edellistä satoisampi Etelä- ja Keski-Suomessa, mutta Tammistoa heikomman siemensatonsa vuoksi se ei levinnyt laajalti viljelyyn (Mela ym. 1979).<sup>1)</sup>

1)

Tarkastelukauden päättyttyä hyväksyttiin Maatilahallituksen suosittelimien nurminatalajikkeiden luetteloon, Ruotsalainen Boris (Svalöv 1971) vuonna 1979 ja kotimainen Kalevi (Jo 1979) vuonna 1980. Ne ovat talvenkestävämpiä ja satoisampia kuin maassamme tarkastelukauden aikana viljellyt nurminatalajikkeet.

Nurminadan siementä tuotiin tarkastelukautena ennen kaikkea Tanskasta, mutta myös Ruotsista, Puolasta ja Kanadasta. Jo 1950-luvulla puolet tuodusta siemenestä oli lajikenimellistä. Tanskalaiset, ruotsalaiset ja puolalaiset lajikkeet talvehtivat melko hyvin Etelä- ja Keski-Suomessa ja antoivat tyydyttäviä satoja. Sen sijaan kanadalaisten nurminatojen talvenkestävyys oli huonompi kuin muiden (Ravantti 1965, Raininko 1970, Raininko ja Juuti 1975).

K o i r a n h e i n ä ä viljeltiin etupäässä Etelä- ja Keski-Suomen savimailla. Nopeakasvuisena se voitti usein satoisuudessa sekä timotein että nurminadan. Lisäksi koiranheinä kehittyy karkeusasteeltaan paalauskelpoiseksi niitä viikkoa aikaisemmin. Tämän ominaisuuden hyväksikäyttö heinän tuotannossa merkitsisi sateista aiheutuvan pilaantumisriskin vähenemistä, sillä sateita on alkukesällä vähemmän kuin myöhemmin (Rosti 1976, Harjama 1980).

Koiranheinän siemen oli tarkastelukauden aikana etupäässä ulkomaista tuontisiementä (taul.3 s.14). Tuontimaita olivat Tanska, Ruotsi ja Puola. Suurin osa maahan tuodusta koiranheinän siemenestä oli lajikenimellistä. Joukossa oli myös vähän Tanskassa siemenviljeltyä kotimaista Tammiston koiranheinää (Hja 1928). Tammiston kotimaista siemenviljelyä ei saatu käyntiin riittävän laajasti (Valle 1963a).

Koska tanskalaisen, ruotsalaisen ja puolalaisen koiranheinän talvenkestävyys oli heikompi kuin Tammiston, eivät tarkastelukauden nurmet antaneet sitä satomäärää, mikä olisi saatu Tammiston koiranheinästä. Maatilahallituksen suosittelien lajikkeiden luettelossa oli Tammiston koiranheinän lisäksi vuodesta 1976 tanskalainen Hera ja puolalainen Fala. Näistä Fala on talvenkestävyydeltään lähes Tammiston veroinen (Ravantti 1965, Raininko 1970, Mela ym. 1979).

Englantilainen raiheinä on talvenkestävyydeltään Suomessa viljellyistä nurmiheinistä heikoin. Ensimmäisen vuoden nurmissa se on kuitenkin melko satoisa, ja siksi sitä käytettiin jonkin verran säilörehunurmissa. Raiheinän siemen oli 1950-luvulla ulkomaista, mutta 1960- ja 1970-luvuilla käytettiin lisäksi ruotsalaisen paikallislajikkeen Valingen raiheinän Suomessa tuotettua siementä (taul. 4 s. 18). Raiheinän siemenen tuontimaita olivat Tanska, Ruotsi ja Hollanti. Tuontisiemen oli 1960-luvulta lähtien etupäässä lajikenimellistä. Valinge, jonka siemenviljely Suomessa oli Hankkijan ylläpitämää, osoittautui muita ulkomaisia lajikkeita talvenkestävämmäksi, varsinkin 2.-3. vuoden nurmissa. Tanskalaiset ja ruotsalaiset raiheinälajikkeet menestyivät yleensä paremmin kuin hollantilaiset (Ravantti 1965, Raininko ja Juutti 1975, Mela ym. 1979).<sup>1)</sup>

Niittynurmikasta käytettiin tarkastelukauden aikana pääasiallisesti ulkomaista tuontisiementä (taul. 3 s. 14). Tuontimaina olivat Tanska, Ruotsi, Hollanti, Kanada ja USA. Niittynurmikkaa käytettiin vain pieniä määriä ensisijassa Pohjois-Suomen niittonurmien seoksiin.

Nurmipuntarpää eli alopekuuri kasvaa luonnonvaraisena koko maassa. Se on aikaisin heinälajimme, ja sen korjuu heinäksi paalaamalla kävisi päinsä jo ennen juhannusta. Nurmipuntarpään siementä vietiin Suomesta pieniä määriä ulkomaille aina vuoteen 1967 saakka. Jonkin verran puntarpään siementä oli myös kotimaisessa siemenkaupassa 1960-luvulla. Nimellisiä puntarpäälaajikkeita maassamme ei kuitenkaan ollut. Maatalouden tutkimuskeskuksen Kasvinjalostuslaitoksella 1950-luvulla jalostettu nurmipuntarpää jätettiin kauppaan laskematta, koska katsottiin, ettei puntarpää sovellu sitä paljon myöhemmän puna-apilan kanssa seoksena viljeltäväksi (Multamäki 1953). Vertailevissa kenttäkokeissa nurmipuntarpää oli kuitenkin useaan otteeseen. Koetulosten perusteella puntarpää näyttää olevan timotein veroinen talvenkestävyydeltään ja suomailta satoisuudeltaankin. Sen sementuotantoa vaikeuttaa kuitenkin itävyyden herkkä aleneminen.

<sup>1)</sup> Tarkastelukauden päätyttyä hyväksyttiin Maatilahallituksen suosittelujen lajikkeiden luetteloon ruotsalainen Svea (Svalöv 1974) vuonna 1979.

R e h u k a t t a r a , joka on maassamme koeviljelyssä, on kevätkesällä nopeasti kehittyvä ja lehtevä heinäkasvi. Pohjois-Amerikassa kattaraa viljellään hyvin yleisesti. Suomessa ensimmäinen kattarajaloste Kesto (Jo 1976) saatiin kauppaan vasta tarkastelukauden lopulla (Murtamäki 1976). Se osoittautui kokeissa erittäin pitkäikäiseksi. Etenkin vesipeitettä, jääpoltetta ja roustetta Kesto sietää paremmin kuin muut nurmiheinät. Satoisuudeltaan Kesto on Etelä- ja Keski-Suomessa koiranheinän veroinen. Suurimman sadon se antaa kahdella niittokerralla (Järvi 1979). Aikaisena heinäkasvina se saattaisi kuten nurmipuntarpääkin soveltua heinäksi paalattavaksi jo ennen juhannusta.

P u n a - a p i l a , joka on tärkein apilalajimme, häviää nurmista usein suurimmaksi osaksi 2-3 vuoden kulussa. Puna-apilan siementä tuotiin Suomeen suuria määriä 1950-1960-luvuilla. Siemenen tuontimaita olivat Ruotsi, Neuvostoliitto ja Kanada. Ruotsalaiset myöhäisen tyyppin lajikkeet menestyivät paremmin Suomen oloissa kuin venäläinen nimetön puna-apila, jonka siementä tuotiin vuosina 1956-1959, sekä kanadalainen nimetön puna-apila ja Altaswede, joka oli päätuontilajike 1950-1960-luvuilla. Altasweden talvenkestävyys oli huonompi ja satoisuus pienempi, varsinkin 2.-3. vuoden nurmissa kuin kotimaisten lajikkeiden ja paikallismuotojen parhaimmiston (Valle 1958, Paatela 1959, Hiivola 1961).

Puna-apilan kotimaisia paikallismuotoja viljeltiin yleisesti 1950-luvulla ja osittain vielä 1960-luvullakin. Parhaat niistä osoittautuivat jalostettuja puna-apiloita satoisammiksi myös oman kotiseutunsa ulkopuolella (Ravantti 1980).

Puna-apilan kotimaisia lajikkeita viljeltiin tarkastelukaudella suhteellisen vähän syystä, että niiden siementä oli vain rajoitetusti saatavissa. Tärkein kotimainen lajike oli 1950-luvulta aina 1970-luvun puoliväliin saakka Hankkijan Tammiston puna-apila (Hja 1937). Hankkijan uusin lajike,



Venla (Hja 1975), on sitä kestävämpi ja satoisampi ja sen kaupassa olevan siemenen määrä kasvoi nopeasti tarkastelukauden lopulla. Maatalouden tutkimuskeskuksen Kasvinjalostuslaitoksella jalostetut Jokioisten puna-apila (Jo 1961) ja tetraploidi lajike Tepa (Jo 1964) ovat edellisiä kestävämpiä. Tepa on myös satoisin Suomessa viljellyistä puna-apila-lajikkeista. Valitettavasti kummankaan siementä ei tarkastelukaudella ollut riittävästi saatavissa (Multamäki 1959, Mela ym. 1980). <sup>1)</sup>

Epäilemättä puna-apiloiden riittämätön talvenkestävyys, kotimaisten paikallismuotojen osittain huono siemenen itävyys ja heikko sato vähensivät varsinkin 1950-luvulla heinä- ja säilörehunurmien satoa ja kasvattivat viljelyn riskialttiutta.

A l s i k e a p i l a n viljely oli tarkastelukaudella hyvin vähäistä. Paikallismuotoja ei alsikeapilasta ollut. Sitä viljeltiin puna-apilan asemasta tai sen rinnalla kosteilla multamailla. Vuonna 1948 kauppaan lasketun Tammiston alsikeapilan siemenviljely lopetettiin vuonna 1966. Sitä talvenkestävämmän ja satoisamman tetraploidin Iso-alsikkeen (Jo 1964) siementuotanto jäi pieneksi (taulukko 4 s.18). Maahan tuotiin siementä Tanskasta ja Ruotsista. Ruotsalainen alsikeapila menestyi tanskalaista paremmin (Ravantti 1965, Multamäki ja Antila 1976).

<sup>1)</sup> Tarkastelukauden päättyessä 1978 hyväksyttiin Maatilahallituksen suosittelmien lajikkeiden luetteloon pohjoisruotsalainen paikallislajike Bjursele, joka oli kokeissa osoittautunut vielä Jokioisten puna-apilaa ja Tepaakin talvenkestävämmäksi.

### 3. Nurmen perustaminen

Nurmen perustamiseen ja uusimiseen liittyy suuria riskejä. Epäonnistumisesta aiheutuvaa haittaa on mahdollista vähentää jakamalla nurmien uusiminen tilan peltolohkoilla eri vuosille (Pohjakallio 1941, Rinne 1978).

Suomessa nurmet perustetaan tavallisesti suojakasvia käyttäen. Tarkastelukauden alussa yleisimmät suojakasvit olivat kaura, ohra, kevätvehnä ja syysviljat (Paatela 1953a). Kaura oli 1960-luvun jälkipuoliskolla edelleen yleisin suojakasvi. Ohran osuus suojakasvina oli kuitenkin lisääntynyt merkittävästi, samalla kun kevätvehnän ja syysviljojen osuudet olivat vähentyneet (taulukko 5). Pohjois-Suomessa lähes kolmannes nurmista perustettiin 1960-luvun jälkipuoliskolla ilman suojakasvia (M. Raatikainen ja T. Raatikainen 1975).

Tarkastelukauden loppupuolella kehitys jatkui samansuuntaisena, mutta yksityiskohtaisia suojakasvitilastoja ei tältä ajalta ole käytettävissä. Ohran osuus suojaviljana lisääntyi edelleen Etelä- ja Keski-Suomessa, kun taas suojakasvista luovuttiin erityisesti Pohjois-Suomessa. Nurmen perustamisen riskejä ajatellen tätä kehitystä on pidettävä suotuisana.

Taulukko 5. Heinänurmien perustamistavat.

Suojakasvi	Osuus kylvöalasta, %		
	1910	1951	1966-68
Ruis	74	11	2
Kaura	13	42	44
Ohra	8	21	38
Vehnä	-	19	8
Ilman suojaviljaa	-	2	5

Nurmen orastumisen varmentamiseksi suojaviljan tulee olla aikaista ja lujakortista lajiketta. Ohrasta yleistyivät tarkastelukauden lopulla juuri tällaiset lajikkeet. Ne saadaan Etelä- ja Keski-Suomen oloissa yleensä korjatuksi kehittyvän nurmen tieltä riittävänäjoissa. Pohjois-Suomessa taas suoja-kasvista luopuminen on omiaan jouduttamaan nurmen oraiden kehittymistä talvenkestäviksi.

Suojavilja on myös kylvettävä tavanomaista pienemmällä siemenmäärällä ja sen lannoituksessa on lakoutumisriskin vähentämiseksi vältettävä runsasta typen käyttöä. Liiksi rehevöitynyt ja lakoontunut suojavilja voi estää nurmen orastumisen tai tukehduttaa ja mädännyttää jo pintaan nousseet oraat taikka ainakin heikentää niiden kehitystä.

Jos nurmi kylvetään ilman suojakasvia, kylvö on tehtävä niin varhain, että nurmen oras ehtii riittävästi vahvistua talven varalle. Etelä- ja Keski Suomessa sekä Pohjanmaalla sopiva ajankohta on heinäkuun 2 viimeistä viikkoa, Pohjois-Suomessa kylvö on tehtävä kesäkuussa tai heinäkuun alussa (Rinne 1978, Seppänen 1978).

Nurmea perustettaessa kylvöalustan pintakerros on pyrittävä muokkaamaan mahdollisimman hienojakoiseksi ja tasaiseksi, jotta siemen saataisiin tasaisesti kylvetyksi oikeaan syvyyteen. Huonosti muokkautuvilla savimailla tämä tuottaa usein vaikeuksia, erityisesti Etelä-Suomessa, jossa nurmen perustaminen on alkukesän kuivuuden vuoksi muutoinkin riskialttiimpaa kuin muualla maassa. Muokkausvälineiden kehittyminen on jonkin verran vähentänyt tätä riskiä. Akeeseen liitetty varpajyvä hienontaa pinnassa olevat savikokkareet tiivistämättä maata liiaksi.

Nurmikasvien siementen sopiva kylvösyvyys on vain 1-2 cm. Jos siemen kylvetään liian syvään, se ei jaksaa orastua. Matalaan kylvettäessä taas maan kuivuminen saattaa estää orastumisen alkukesän aikana.

Esillä olevan tarkastelukauden alussa nurmikasvien siemenet levitettiin pellon pintaan hajakylvönä joko käsin tai erityisellä heinänsiemen kylvökoneella. Multaus tehtiin äestäen ja jyräten. Rivikylvökoneen käyttöön siirryttiin vasta 1960-luvulla. Rivikylvökoneella nurmikasvien siemen kylvetään suojaviljan jälkeen. Jos maa on liian pehmeätä, se voidaan tiivistää ennen kylvöä kevyesti jyräämällä. Kylvön jälkeen maan pinta tasoitetaan niinkään kevyesti jyräämällä. Näin menetellen vältetään siementen joutuminen liian syvään tai niiden jääminen maan pintaan.

Kylvön epäonnistumisriski on vähentynyt merkittävästi kylvömenetelmien kehittymisen ansiosta. Samalla siemenmäärä on voinut pienentää 35-40 kg:sta 25-30 kg:aan/ha.

Rikkaruohottumisen välttämiseksi suojavilja on tärkeätä ruiskuttaa torjunta-aineella. Nurmiheinille soveltuvat samat torjunta-aineet kuin viljoille. Sen sijaan apilalle käytetään yleensä vain dinosebia, ja apilan on ruiskutettaessa oltava vähintään 3-lehtiasteella (2 sirkkalehteä ja 1 kasvulehti). Ruiskutuksesta aiheutuva riski on yleensä pienempi kuin rikkaruohottumisesta aiheutuva. Ruiskutusvirheet saattavat kuitenkin koitua nurmen oraille kohtalokkaiksi. Sen vuoksi on tärkeätä noudattaa torjunta-aineiden virallisesti hyväksytyjä käyttöohjeita.

Ilman suojakasvia kylvettäessä rikkaruohottumisvaara on tavallista suurempi. Torjunta-ainein rikkaruohot pystytään kuitenkin pitämään kurissa niin tehokkaasti, ettei suojaviljasta luopuminen enää merkitse epäonnistumisriskin kasvamista vaan pikemminkin päin vastoin.

Suojavilja korjataan mahdollisimman varhain ja pitkään sänteen. Korjuun jälkeen suojaviljan oljet poistetaan, jotta ne eivät estäisi nurmen kehittymistä. Sadesyksyinä tähän ei aina ole mahdollisuuksia, sillä pellot liettyvät niin, etteivät ne kannata traktoria. Tämä seikka onkin hyvin usein syynä nurmen perustamisen epäonnistumiseen.

#### 4. Nurmen lannoitus

Lannoitus vaikuttaa ratkaisevasti nurmien sadon määrään ja laatuun. Liioittelematta voitaneen sanoa, että nurmien keskimääräisten hehtaarisatojen kohoaminen tarkastelukauden aikana 2 890 kg:sta 4 010 kg:aan (vrt. kuva 1 s. 8, kuva 7 s. 30 ja kuva 8 s. 32) johtui ensi sijassa lisääntyneestä lannoituksesta ja erityisesti typpiväkilannoitteiden käytön lisääntymisestä.

Tutkimusjakson alussa (1951) annettiin nurmen suojaviljalle karjanlantaa keskimäärin noin 20 tn/ha ja väkilannoitteissa typpeä noin 9 kg/ha, fosforia 24 kg/ha ja kalia 26 kg/ha. Karjanlannan käytön yleisyys laskettuna prosentteina pelto-lohkoista oli noin 58 %, typpiväkilannoitteiden 31 % fosforilannoitteiden 38 % ja kalilannoitteiden 73 % (Paatela 1953a).

Pintalannoituksena nurmille annettiin tarkastelukauden alussa (1951) väkilannoitetyyppeä keskimäärin 3 kg/ha, fosforia 3 kg/ha ja kalia 4 kg/ha. Typpiväkilannoitteiden käytön yleisyys laskettuna prosentteina peltolohkoista oli tällöin noin 22 %, fosforilannoitteiden samoin 22 % ja kalilannoitteiden 12 % (Paatela 1953b).

Vuosina 1966-1968 typpeä sisältäviä väkilannoitteita annettiin jo noin 80 %:lle heinänumrialasta, fosforia 51 %:lle ja kalia 48 %:lle. Typen käyttö siis yleistyi 17 vuodessa noin 3,5-kertaiseksi, fosforin yli 2-kertaiseksi ja kalin 4-kertaiseksi (M. Raatikainen ja T. Raatikainen 1975).

Taulukko 6. Väkilannoitteiden käyttö nurmille 1951 ja 1975, kg/ha (Paatela 1953b, Pellervo seura 1976).

	N	P	K
1951	3	3	4
1975	89	21	35

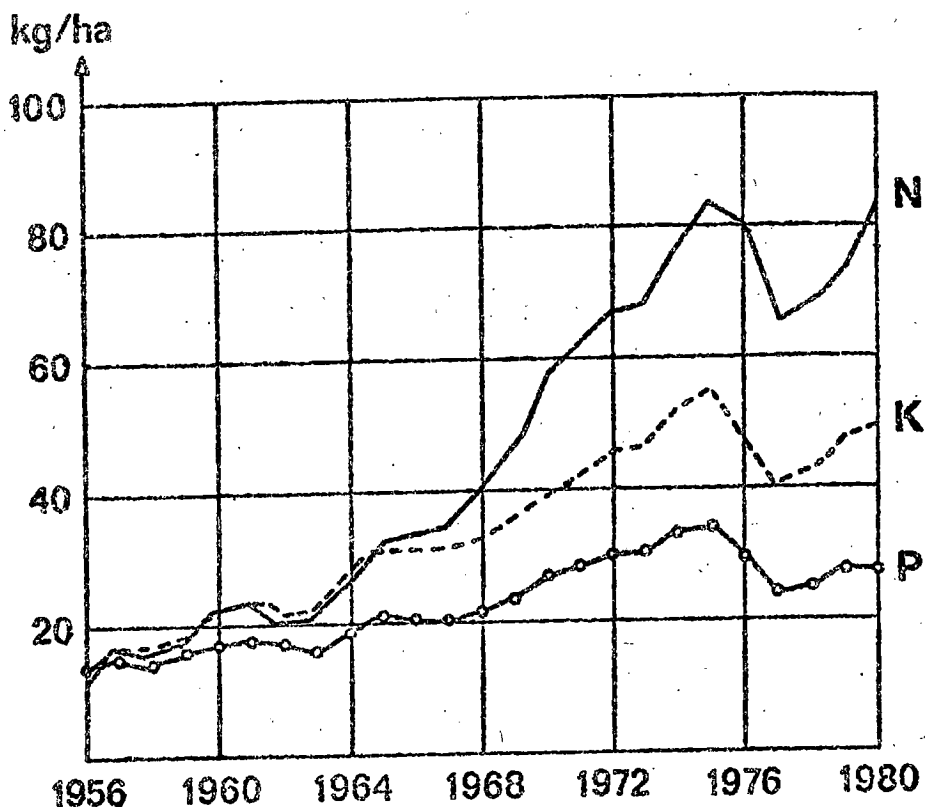
Taulukko 7. Maatalouskeskusten Liiton väkilannoitusosuudet nurmille tarkastelukauden päättyessä (Sallasmaa 1978).

	N	P	K
Savet	225	40-50	20-50
Hieta	200	100-130	100-130
Multam.	180	90-150	90-150

Pellervo-Seuran Markkinatutkimuslaitoksen otantatiedustelun mukaan vuonna 1975 väkilannoitetyyppeä käytettiin nurmille keskimäärin 89 kg/ha, fosforia 21 kg/ha ja kalia 35 kg/ha.

Maatalouskeskusten Liiton laidunnurmien lannoitusosuudet vastasivat tarkastelukauden päättyessä 180-225 kg/ha N, 40-150 kg/ha P ja 20-150 kg/ha K (Sallasmaa 1978).

Nämä luvut käyvät hyvin yksin väkilannoitteiden käytön yleisen kehityksen kanssa (kuva 7 s. 30). Ne osoittavat, että typpiväkilannoitteiden käyttö moninkertaistui tarkastelukauden aikana ja myös fosfori- ja kalilannoitteiden käyttö lisääntyi merkittävästi. Typen käytön lisääntymiseen nurmilla vaikutti ratkaisevasti professori August J ä n t i n johdolla 1960-luvun puolivälissä käynnistetty "vihreä linja"-kampanja.



Kuva 7. Väkilannoitteiden käytön yleinen kehitys Suomessa (Kemira Oy:n lannoitteiden myyntitilastot 1956-1980).

Sen tarkoituksena oli lisätä apilattomien heinä- ja säilörehunurmien sadon määrää ja valkuaispitoisuutta runsaan typpiväkilannoituksen avulla. Kokeellisesti osoitettiin jo 1960-luvulla, että typpiväkilannoituksen lisääminen 450 kg:aan/ha (N) aiheutti nurmiheinien kuiva-ainesadon lisääntymisen noin 2 000 kg:sta 8 000 kg:aan hehtaaria kohden (kuva 8 s. 32). Samalla sadon raakavalkuaispitoisuus lisääntyi noin 12 %:sta 22 %:iin. Näiden koetulosten perusteella suositeltiin apilattomille nurmille jopa niin suuria typpilannoitemääriä kuin 250-300 kg/ha N (Jäntti 1968, Raininko 1968, Ettala ym. 1971, Hiivola, Huokuna ja Rinne 1974, Rinne ym. 1976, Ettala ja Kossila 1979).

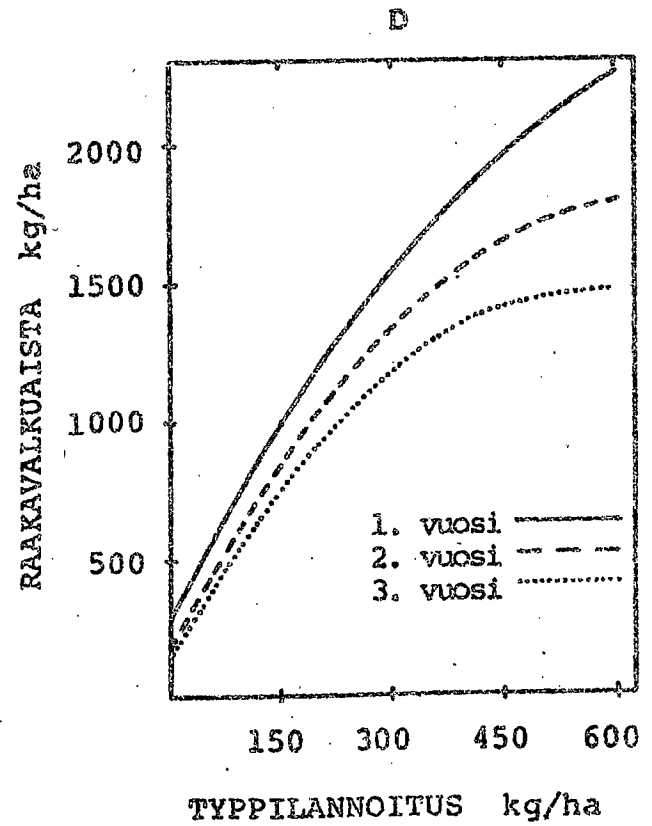
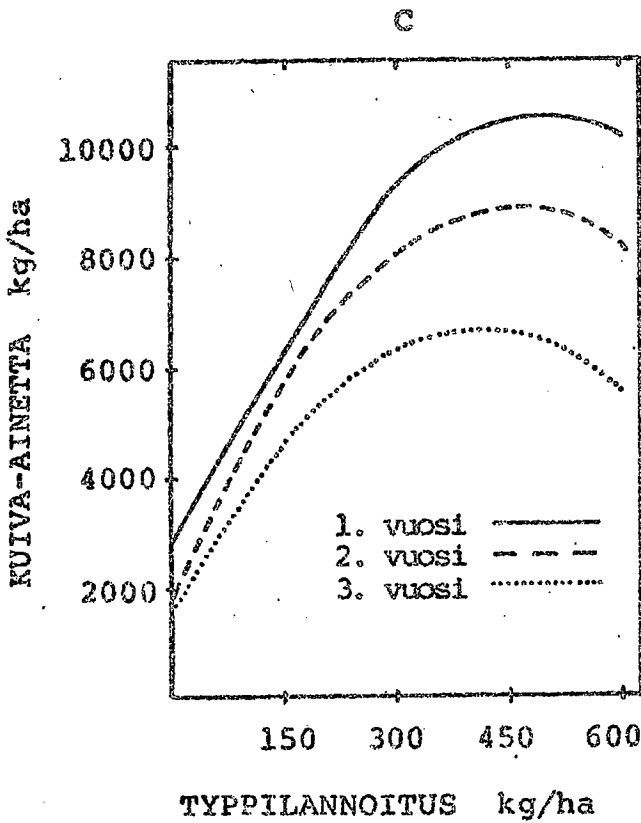
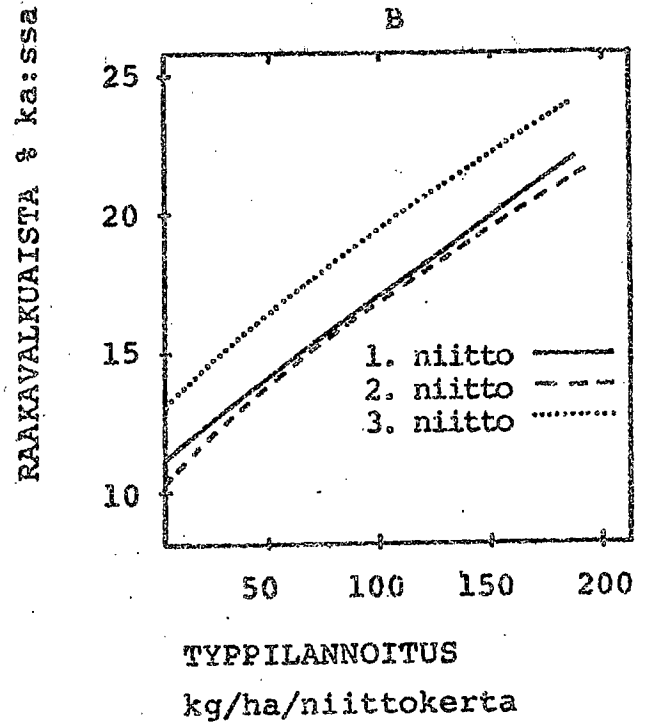
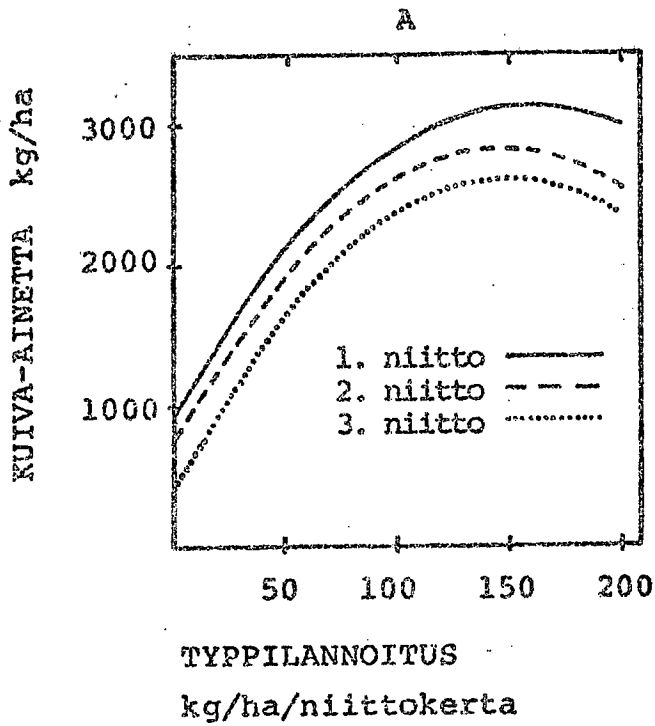
Toisaalta liian runsas typpilannoitus huonontaa nurmen talvenkestävyyttä. Syyskesällä annettu typpilannoitus lisää nurmen kasvua ja vähentää hiilihydraattien kertymistä kasveihin.

Erityisesti pitkän talven oloissa on syksyn hiilihydraatti-  
varoilla tärkeä merkitys kasveille, sillä niistä riippuu  
paljolti kasvien talvenkestävyys. Jos hiilihydraattivarat  
loppuvat ennen kevään tuloa, seurauksena on ensin kasvien  
heikkeneminen ja sitten kuolema. Heikentyneisiin kasveihin  
pääsevät helposti kiinni talvituhosienet jouduttaen omalta  
osaltaan kasvin tuhoutumista. Liian myöhäinen niitto syk-  
sällä, syyskuun puolivälissä, johtaa runsaasti typpellä lan-  
noitetun nurmen huonoon talvehtimiseen. Nimenomaan Pohjois-  
Suomessa nurmien runsas typpilannoitus aiheutti 1970-luvulla  
erittäin pahoja talvituhoja (vrt. s. 54).

"Vihreän linjan" mukaisen yksipuolisen typpiväkilannoituksen  
todettiin vaikuttaneen epäedullisesti maan ravinnetasapai-  
noon ja happamuusasteeseen (pH). Sen vuoksi olisi runsasta  
typpiväkilannoitusta käytettäessä huolehdittava myös muiden  
ravinteiden lisäämisestä maahan (Hiivola ym. 1974, Sillanpää  
1978, Ettala 1979). Erityisen tärkeätä on huolehtia kasvien  
kaliumin tarpeesta (Mela ym. 1977, Sillanpää 1978, Tähtinen  
1979).

Säilörehunurmia ruvettiinkin 1970-luvuilla lannoittamaan  
siten, että keväällä annettiin runsaasti typpeä, kaliumia  
ja fosforia seoslannoitteena ja kesällä pelkkää typpeä tai  
seoslannoitetta. Keväällä annetun runsaan kalilannoituksen  
todettiin herkästi johtavan kasvien magneesiumpitoisuuden  
alenemiseen. Tämä puolestaan lisää karjan laidunhalvaus-  
riskiä parin ensimmäisen laidunviikon aikana. Sairastuneil-  
le eläimille on ominaista, että veren seerumin magneesium-  
pitoisuus alenee (Meyer 1963). Rehun sisältämän kaliumin,  
kalsiumin ja magnesiumin välisen suhteen K : (Ca + Mg)  
pitäisi olla riittävän alhainen. Sen vuoksi olisi suurien  
kalilannoitemäärien käyttöä vältettävä keväällä, jolloin  
sadon magneesiumpitoisuus on muutenkin alhainen. Kasvien  
liian runsas kaliumin otto vältetään parhaiten antamalla  
kaliumi nurmelle seoslannoitteissa kahtena tai kolmena  
eränä kasvukauden aikana (Mela ym. 1977).





Kuva 8. Typpilannoituksen vaikutus niittynurmikan ja koiranheijon satoon ja raakavalkuaispitoisuuteen (Hiivola ym. 1974).

### 5. Nurmen käyttöikä

Maamme niittonurmien keski-ikä on jatkuvasti nuorentunut. Vuosisadan alkupuolella nurmien keski-ikä oli yli 5 vuotta, 1940-luvun lopulla se oli supistunut 2,8 vuoteen, tarkasteltavana olevan tutkimusjakson alussa (1951) 2,6 vuoteen ja tutkimusjakson puolivälissä (1966-1968) 2,4 vuoteen (Paatela 1953a, M. Raatikainen ja T. Raatikainen 1975). Yli 4-vuotisten nurmien osuus oli tällöin supistunut 7 %:iin (taulukko 8). Tutkimusjakson jälkipuoliskolta ei yksityiskohtaisia tilastotietoja nurmien iästä ole. Pohjois-Suomen nurmia

*Taulukko 8. Eri-ikäisten nurmien osuus (%) nurmialasta tutkimusjakson alussa (1951) ja puolivälissä (1966-1968).*

1951	1 v	2 v	3 v	4 v	5 v
Etelä-Suomi	26	28	30	13	4
Keski-Suomi	23	26	27	17	8
Pohjois-Suomi <sup>1)</sup>	20	21	20	16	23
Koko maa	24	26	28	15	7
1966-68					
Etelä-Suomi	32	28	27	10	3
Keski-Suomi	33	28	24	8	7
Pohjois-Suomi	25	16	25	15	19
Koko maa	31	27	25	10	7

1) Lappi mukaanluettuna

koskevien tutkimusten yhteydessä kerätyt tiedot kuitenkin osoittavat, että siellä nurmien ikä oli huonontuneen talvehtimisen vuoksi pienentynyt tutkimusjakson loppuaikana puoleen entisestään (Mäkelä 1981).

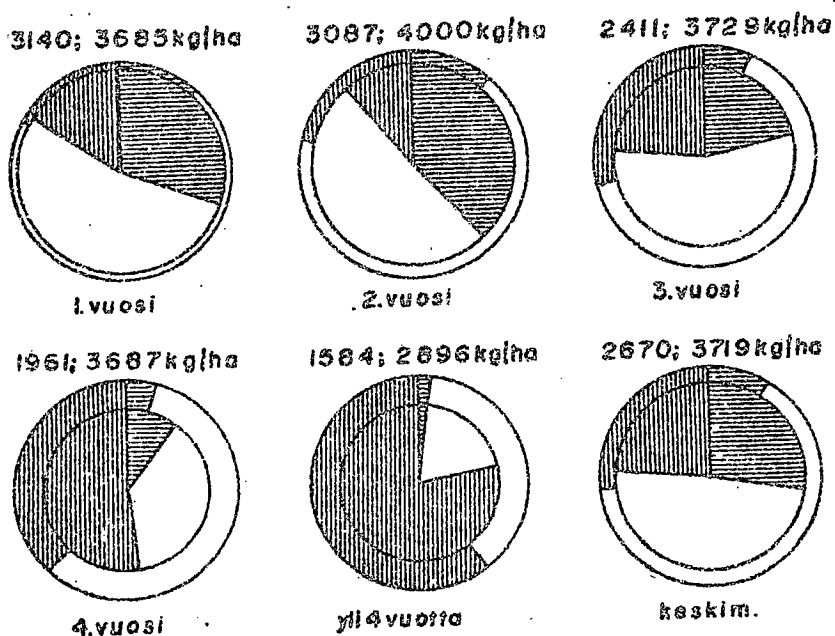
Eri-ikäisten heinänuormien hehtaarisadot selviävät tutkimusjakson alkua (1950) edeltäneeltä ajalta 1947-1950 ja tutkimusjakson puolivälin kaudelta 1966-1968 kuvasta 9 ja taulukosta 9 sivulla 35. Niistä ilmenee, että suurimmat hehtaarisadot saatiin ensimmäisen ja toisen vuoden nurmista. Kolmannesta vuodesta alkaen nurmen sato alkoi pienentyä. Tämä sadon pieneneminen johtui viljeltyjen nurmikasvien

häviämisestä ja niiden korvautumisesta luonnonvaraisilla kasvilajeilla, joiden sadontuottokyky on heikompi kuin viljeltyjen nurmikasvien. Ensimmäisen ja toisen vuoden heinä-  
nurmista luonnonvaraisten kasvien osuus oli 16-21 %, mutta neljännen vuoden nurmista ne jo muodostivat enemmistön. Tutkimusjakson puolivälissä heinänurmiin keskisadon pieneneminen nurmen iän kasvaessa oli huomattavasti vähäisempää kuin tarkastelukauden alussa. Nurmien kestävyys oli siis parantunut. Tämän on arveltu johtuneen lisääntyneestä lannoituksesta (Mukula 1975). Tärkeämpi syy löytyy kuitenkin heinänurmissa viljeltyjen nurmikasvilajien keskinäisten runsaussuhteiden muuttumisesta. Talvituhoille alttiin puna-apilan osuus oli supistunut kolmannekseen aikaisemmasta (kuva 9 s. 35). Vaikka apilaa tutkimusjakson puolivälissä vielä kylvettiin nurmiin hyvin yleisesti (M. Raatikainen ja T. Raatikainen 1975), sen määrä jäi jo alunperin niin vähäiseksi, ettei sen häviäminen nurmen ikääntyessä enää alentanut satoa yhtä merkittävästi kuin aikaisemmin.

S ä i l ö r e h u n t u o t a n n o s s a nurmi niitetään 2-3 kertaa kesässä. "Vihreän linjan" mukaista runsasta typpilannoitusta käyttäen heinäkasvivaltaiset säilörehunurmet antavat suurimman sadon ensimmäisenä vuotena (vrt. kuva 8, s. 32). Sato alenee jonkin verran toisena ja kolmantena vuonna, mutta pysyy kuitenkin suhteellisen vakaana aina viidennen vuoteen saakka (Jäntti 1968, Hiivola ym. 1974). Runsa typpilannoitus ja talvehtimisen kannalta usein epäedullisen myöhäiseen ajankohtaan osuva toinen tai kolmas niitto lisäävät kuitenkin säilörehunurmien riskialttiutta talvituhoille. Niiden hehtaarisadot saattavat sen vuoksi iän mukana pienentyä hyvinkin jyrkästi ja samalla nurmen käyttökelpoinen ikä lyhentyä. Tällaista sattui tutkimusjakson loppuaikana 1970-luvulla erityisesti Pohjois-Suomessa (vrt. s. 54).

Taulukko 9. Heinäksi korjattujen nurmien keskisadot ja kasvilajikoostumukset 1966-1968 (T. Raatikainen ja M. Raatikainen 1975).

Alue	Heinäsato kg/ha	Osuus sadosta %		
		heinät	apilat	muut
Etelä-Suomi	3 950	67	13	20
Keski-Suomi	3 550	65	8	27
Pohjois-Suomi	3 610	59	2	39
Lappi	3 320	55	1	44
Koko maa	3 720	64	10	26



Kuva 9. Eri-ikäisten heinänurmien hehtaarisadot ja kasvilajikoostumus. Sisemmät ympyrät ja ensimmäiset luvut kuvaavat tilannetta vuosina 1947-50, ulommat ympyrät ja jälkimmäiset luvut vuosina 1966-68. Vaakasuora viivoitus tarkoittaa apilan, valkea timotein ja pystysuora luonnonvaraisten kasvien osuutta sadosta (T. Raatikainen ja M. Raatikainen 1975).

## R i k k a s v i t

Nurmien luonnonvaraiset kasvit ovat joko sadontuottokyvyltään tai rehuarvoltaan viljeltyjä nurmikasveja huonompia, eräät suorastaan haitallisia r i k k a k a s v e j a.

Tiedot säilörehunurmien rikkakasveista puuttuvat. Heinänurmissa luonnonvaraisten kasvien määrä oli 1950- ja 1960-luvuilla silmiinpistävän suuri. Jo ensimmäisen vuoden nurmissa niiden osuus kasvustosta oli keskimäärin 16-17 %, toisena vuonna 11-21 %, kolmantena 24-29 % ja neljäntenä 52-38 % (Paatela 1953c, T. Raatikainen ja M. Raatikainen 1975).

Parantunut viljelytekniikka lienee vähentänyt heinä- ja säilörehunurmien rikkaruohoisuutta tarkastelukauden jälkipuoliskolla, mutta tutkimustuloksia tästä ei ole käytettävissä.

Peltoomullassa on rikkakasvien siemeniä yleensä hyvin runsaasti, usein myös niiden juurakoita. Karjanlannan ja epäpuhtaan kylvösiemenen mukana rikkasiemeniä kulkeutuu peltoon lisää. Tämän seurauksena suojavilja rikkaruohottuu ja nurmikin tulee rikkaruohoiseksi jo ensimmäisenä vuonna, jos suojaviljan torjunta-aineruiskutus laiminlyödään. Tyypillisiä rikkakasveja ensimmäisen vuoden nurmille ovat kevätiljamaiden kerta-rikkakasvit, kuten pihatähtimö, jauhosavikka ja pillike. Silmiinpistävin ja haitallisin on kuitenkin saunakukka. Se ei tuoreena kelpaa eläimille ja kuivanakin saunakukka on eläimille vastenmielinen.

Vanhempien nurmien haitallisimpia rikkakasveja ovat voikukat, suolaheinät, rönsyleinikki, kärsämöt ja nurmilauha. Voikukkaa ja kärsämöitä esiintyi tarkkailukaudella eniten Etelä-Suomen vanhenevissa nurmissa, suolaheinää Pohjanmaalla, nurmilauhaa ja rönsyleinikkiä Pohjois-Suomessa. Paikallisena ongelmana esiintyi karjalle myrkyllistä suokortetta etenkin Pohjois-Suomessa (Uotila 1957). Esim. Rovaniemen lähellä Välijoelle perustetulla 43 karjatilan asutusalueella suokortte tyrehdytti kannattavan lypsykarjatalouden harjoittamisen (Mukula 1963). Keinoja suokortteen hävittämiseksi ei ole.

Nurmien runsain rikkakasvi oli 1960-luvulta alkaen juolavehnä. Sen sadontuottokyky ja rehuarvot ovat kuitenkin niin hyvät, ettei siitä heinä- ja säilörehunurmissa ole paljoa haittaa. Sen sijaan avoviljelyksillä ja siemennurmissa juolavehnä on haitallisin rikkakasvi. Tästä syystä sen kurissa pitäminen rehunurmissakin olisi ensiarvoisen tärkeää.

Heinä ja säilörehunurmien rikkakasvien keskimääräisissä runsaussuhteissa todettiin tarkastuskaudella muutoksia. Juolavehnän ohella runsastuivat myös torjunta-aineita kestävä yrttimäiset rikkakasvit, kun taas torjunta-aineille arat yrttimäiset lajit niukentuivat (T. Raatikainen ja M. Raatikainen 1975). Nämä muutokset johtuivat torjunta-aineruiskutuksista, joita oli tehty peltolohkojen ollessa viljelykierron välivuosina viljalla. Rehunurmia ei käytännössä voida ruiskuttaa, sillä torjunta-aineista aiheutuu rehuun jäämiä, jotka saattavat kulkeutua maitotaloustuotteisiin.

Nurmien rikkaruohottumisen vähentämiseksi olisi tärkeätä

- käyttää mahdollisimman puhdasta ja hyvin itävää kylvösiementä,
- viljellä kestäviä ja kilpailukykyisiä nurmikasvilajeja ja -lajikkeita (s. 12),
- välttää nurmen perustamista suokortteen vaivaamalle maalle,
- kylvää siemen parasta mahdollista kylvötekniikkaa käyttäen (s. 25),
- ruiskuttaa suojavilja torjunta-aineella,
- mitoittaa oikein nurmen lannoitus (s. 28),
- ajoittaa oikein nurmen niitot (s. 47) sekä
- kyntää vanhentuneet tai talven harventamat nurmet (s. 33 ja 54).

## NURMIEN KORJUU

### 6. Korjuumenetelmät ja -kustannukset

Nurmisadon korjuumenetelmät kehittyivät tarkastelukauden aikana vähemmän ihmistyötä vaativiksi. Koneistamisasteen lisääminen kävi välttämättömäksi työvoiman, erityisesti kausiluontoisen työvoiman saannin vaikeutumisen vuoksi.

#### a) H e i n ä n k o r j u u

Tuoreen heinän vesipitoisuus on noin 80-85 %. Jotta heinä säilyisi varastossa pilaantumatta, on sen vesipitoisuus saatava alenemaan noin 17 %:iin (edellyttäen, että säilöntäaineita ei käytetä). Heinäalasta, jonka osuus tarkastelukauden päättyessä oli vielä 68 % koko niittonurmialasta, kuivattiin tällöin seipäillä enää noin puolet (51 %). Toinen puoli (48 %) kuivattiin maassa luokona (kuva 10, s. 41). Maassa kuivatusta sadosta korjattiin kaksi kolmannesta paalaamalla ("kovapalaus") ja yksi kolmannes irtokäsittelyinä. Vajaa 1 % heinäsadosta kuivattiin ladossa (Seppänen 1980).

Seiväskuivatuksessa heinän annetaan niiton jälkeen yleensä kuivahtaa luokona yhden vuorokauden verran. Sen jälkeen heinä haravoidaan karhoille ja nostetaan seipäille. Kuivatusaika seipäillä on sääoloista riippuen vähintään 10-15 vrk. Sen jälkeen heinät ajetaan latoon joko traktorin peräkäräryllä tai haravakuljettimella. Siirtoa kuormasta latoon voidaan helpottaa traktorin vetämällä "laahahissillä". Korjuuseen ja varastointiin tarvitaan ihmistyötä 37 h/ha ja traktORITYÖTÄ 16 h/ha. (Hemilä 1980). Menetelmä soveltuu sekä heinäkasveille että apilalle ja on huomattavasti vähemmän altis sateiden aiheuttamalle heinän pilaantumisriskille kuin maassa luokona kuivaaminen. Runsaasti ihmistyötä vaativana seiväskuivatus on kuitenkin väistymässä etenkin Etelä-Suomen suurilta tiloilta.

Paalausmenetelmässä käytetään tavallisesti kovapaalainta. Se on hinnaltaan kallis - 25000-35000 mk (1978) - ja alkoi Suomessa yleistyä vasta 1970-luvun alussa. Tarkastelukauden 1950-1978 päättyessä kovapaalainten lukumäärä oli kuitenkin jo yli 13 000, joten laite oli hankittu lähes jokaiselle Etelä- ja Keski-Suomen suurelle ja keskisuurelle karjatilalle.

Paalausmenetelmä soveltuu vain heinäkasveille. Niiden on paalattaessa oltava riittävästi korsiantuneita eli tähkäasteella, sillä lehtiasteella ne murenevät liiaksi. Apilalle paalausmenetelmä ei sovellu syystä, että apilan lehdet kuivuvat nopeammin kuin varret ja murenevät paalattaessa.

Paalausmenetelmässä heinä kuivataan maassa luokona. Kuivumisen jouduttamiseksi heinä voidaan niiton yhteydessä murskata niittomurskaimella. Niiton jälkeen luo'on kuivumista tehostetaan pyörö- tai ketjuharavalla. Kuivuttuaan luoko haravoidaan karhoille ja paalataan, minkä jälkeen paalit ajetaan lattoon.

Luo'on kuivumiseen tarvittavien pöyhimiskertojen lukumäärä ja kuivausaika riippuvat sääoloista. Tuulisella hellesäällä - päivälämpötila yli 25°C - pöyhimiskertoja tarvitaan vain kaksi, ja heinä kuivuu varastoimiskelpoiseksi 2½-3 päivässä. Epävakailla säillä luokoa joudutaan pöyhimään useammin, jopa 10 kertaa, ja kuivatusaika saattaa tällöin pidentyä 1-2 viikoksi. Moninkertainen pöyhiminen lisää karisemistappioita, ja kosteus jouduttaa rehun homehtumista. Sateisella säällä maassa levällään oleva heinä homehtuu pilalle viimeistään kahden viikon kuluessa (kts. s. 60).

Korjuun ja varastoinnin ihmistyömenekki on kovapaalausmenetelmässä keskimäärin 16 h/ha, ja traktorityötä tarvitaan vain 11½ h/ha (Hemilä 1980). Suurilla pinta-aloilla paalauksen ihmistyömenekki supistuu vieläkin pienemmäksi. Menetelmä soveltuu parhaiten suurille tiloille ja tulee tällöin edullisissa olosuhteissa muita heinäkorjuumenetelmiä taloudellisemmaksi (Hemilä ja Türkki 1980, E. Mukula 1980).



Epävakailla säillä luokona kuivaamisen onnistuminen riippuu ratkaisevasti korjuun nopeudesta. Paalaus koneen nopeus on 1 ha/h, mutta käytännössä paalien keruu, kuormaaminen, kuljetus ja kuorman purkaminen hidastavat työn joutumista.

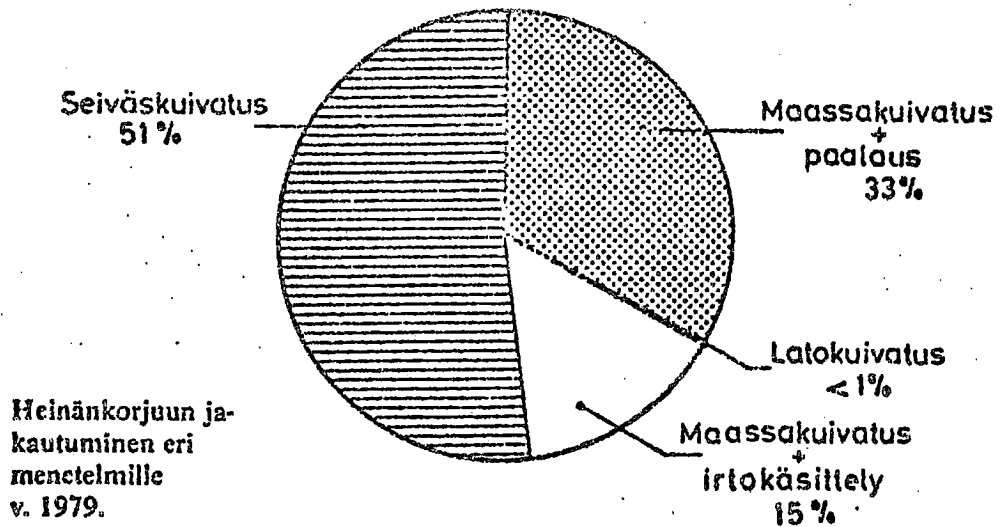
Yksinkertaisimmassa kovapaalauksen työketjussa tarvitaan vain traktorin vetämä paalaus kone sekä siihen kytketty paalirata ja peräkärri. Paalirata nostaa paalit vankkuriin, joten ihmistyövoimaa tarvitaan vain kaksi henkilöä: traktorin kuljettaja ja kuorman tekijä. Sama kahden hengen työryhmä purkaa kuorman ja pinoaa paalit latoon. Työsaavutus jää kuitenkin näin pienellä henkilömäärällä vaatimattomaksi, sillä paalainkone seisoo kuorman kuljetuksen ja purkamisen ajan.

Edellistä yleisempi työketju käsittää erillisen traktori-peräkärri-yhdistelmän, johon kuuluu kolme henkilöä: traktorin kuljettaja, paalien nostaja ja kuorman tekijä. Tämä kolmen henkilön työryhmä purkaa kuorman samanaikaisesti, kun traktori-paalainkone-yhdistelmä jatkaa paalien tekoa. Jos käytettävissä on vielä toinenkin traktori-peräkärri-yhdistelmä ja siihen kuuluva kolmen hengen työryhmä, päästään käytännössä yli 1 ha/h työsaavutukseen (E. Mukula 1980). Vasta tällöin paalaus kone on täysiaikaisesti työllistetty. Ihmistyövoimaa tarvitaan kuitenkin peräti seitsemän henkilöä samanaikaisesti. Toisaalta ihmistyömenekki hehtaaria kohden on erittäin alhainen, vain 7 h/ha.

Pyöröpaalausta kokeiltiin tarkastelukauden lopulla suurimmiten tiloilla. Pyöröpaalit ovat hyvin kookkaita, ja niiden korjuussa ihmistyömenekki on mahdollista supistaa vieläkin pienemmäksi kuin kovapaalauksessa, jopa yhteen henkilöön.

- pyöröpaalaus koneet ovat vieläkin kalliimpia kuin kovapaalaus koneet - 40000-50000 mk (1978) - mutta suurilla tiloilla ne saattavat osoittautua edullisiksi.

Latokuivatuksessa heinä esikuivataan maassa luokona, kunnes sen kosteus on alentunut 45 %:iin. Sen jälkeen heinä ajetaan joko irtonaisena tai paalattuna latokuivuriin, joka on varustettu kylmäilmapuhaltimella. Käytännössä latokuivauksen toteuttaminen suuressa mittakaavassa on kuitenkin hankalaa.



Kuva 10. Heinäkorjuumenetelmät vuonna 1979 (Seppänen 1980).

Heinän korjuu- ja varastointimenetelmien kustannuksista ja työmenekistä tekivät Maatalouskoneiden tutkimuslaitos (VA-KOLA), Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos, Työteho-seura ja Maatalousseurojen keskusliitto 1970-luvun lopulla monipuolisen selvityksen (Hemilä 1980, Hemilä ja Turkki 1980, Kiviniemi 1980, Mattila 1980, Orava 1980). Sen mukaan kustannukset rehuyksikköä kohden vaihtelivat 71 pennistä 115 penniin (taulukko 10, s. 42). Latokuivatus tuli taloudellisesti suhteellisen edulliseksi. Energian hinnan nousu saattaa kuitenkin tulevaisuudessa tehdä latokuivatuksen muita menetelmiä kalliimmaksi. Kovapaalaus tuli laskelman mukaan halvimmaksi vain suurilla tiloilla. Seiväskuiivatus osoittautui kalliiksi ja puolustanee paikkaansa - kuten yleensäkin irtuheinän käsittely - vain pienillä tiloilla, joilla ei ole riittävästi resursseja koneinvestointeihin.

Taulukko 10. Heinän korjuu-, varastointi- ja jakokustannus p/ry seiväskuivatuksessa, kovapaalauksessa ja latokuivauksessa (Hemilä ja Turkki 1980).

	Seiväs- kuivatus	Kova- paalaus	Lato- kuivaus
Lehmämäärä 7, heinämäärä 17 900 - 19 000 kg, heinäala 3,3 - 3,5 ha	104	115	90
Lehmämäärä 15, heinämäärä 38 300 - 40 800 kg, heinäala 7,0 - 7,8 ha	89	82	77
Lehmämäärä 25, heinämäärä 63 800 - 68 000 kg, heinäala 11,6 - 12,4 ha	87	71	73

Taulukko 11. Säilörehun korjuu-, varastointi-, irroitus- ja jakokustannus p/ry torni-, auma- ja laakasäilöntämenetelmillä (Turkki 1980, s. M4, Hemilä ja Turkki 1980).

	Torni- säilö	Auma varasto	Laaka- säilö	Laaka- säilö (E)
Lehmämäärä 7, säilörehun määrä, 70 000 - 76 000 kg säilörehuala 2,8 - 3,1 ha	86	53	-	-
Lehmämäärä 15, säilörehun määrä, 151 000 - 157 000 kg säilörehuala 6,0 - 6,3 ha	70	-	69	-
Lehmämäärä 25, säilörehun määrä, 252 000 - 287 000 kg säilörehuala 10,1 - 11,5 ha	66	-	55	62
Lehmämäärä 50, säilörehun määrä, 524 000 - 574 300 kg säilörehuala 21 - 23 ha	-	-	52	52

(E) = esikuivattu säilörehu

## b) Säilörehun korjuu

Nurmisadon rehuarvo on säilörehuasteella korjattaessa parempi kuin heinäasteella. Lisäksi säilörehun korjuumenetelmät soveltuvat sekä heinäkasveille että apilalle. Kasvusto on kuitenkin niitettävä nuoremmalla asteella kuin kuivaksi heinäksi korjattaessa, siis ennen varsien korsiantumista. Etelä-Suomessa varsinaiset säilörehunurmet niitetään kolmesti kesässä, Pohjois-Suomessa kahdesti. Jos nurmen pääsato korjataan kuivaksi heinäksi, odelmasato voidaan niittää säilörehuksi. Myös osa laitumien sadosta voidaan korjata säilörehuksi.

Tutkimuskauden alkupuolella puuttuivat tekniset edellytykset säilörehun korjuun, varastoinnin ja käsittelyn koneistamiselle ihmistyötä säästäviksi. Vasta 1960-luvun puolivälin jälkeen saatiin yleiseen käyttöön säilörehun korjuuseen tarkoitetut kelasilppurit. Niiden työsaavutus on noin 10-15 tonnia tunnissa eli 0,3-0,6 ha/h (Kiviniemi 1980b).

Kelasilppureiden ansiosta säilörehun laajamittainen valmistus rupesi nopeasti yleistymään. Tornisäilöjen korvaaminen laakasäilöillä sekä rehun siirron ja käsittelyn koneistaminen myötävaikuttivat tähän kehitykseen. Tutkimusjakson päättyessä kelasilppureiden lukumäärä oli maassamme jo 40 000 ja säilörehun osuus niittonurmialasta 32 %. Kehitys näytti siis johdavan nurmitaloutemme muuttumiseen säilörehuvaltaiseksi.

Kelasilppuria tehokkaampia kaksoissilppureita ja tarkkuussilppureita oli maassamme tarkastelukauden päättyessä vain suurimmilla tiloilla. Edellisten työsaavutus on 0,6-0,8 ha/h ja jälkimmäisten 0,9-1,0 ha/h (Kiviniemi 1980b).

Ns. esikuivattu säilörehu niitetään niittomurskaimella. Sen tarkoituksena on jouduttaa rehun kuivumista. Murskaimen työteho on 0,5-1,2 ha/h. Laite kokoaa luo'on karhoille, joilla kasvusto kuivuu lämpimillä poutasäillä 3-4 tunnin kuluessa noin 35 %:n kosteuteen. Karhoilta puolikuiva rehu korjataan tarkkuussilppurilla samaan tapaan kuin varsinainen tuore säilörehu.

Kummassakin säilörehun korjuumenetelmässä työvoimaa tarvitaan vain yksi henkilö traktorin kuljettamiseen. Säilöntäaine ruiskutetaan rehun joukkoon automaattisesti. Ihmistyövoiman tarve on varsinaisessa korjuussa pienin mahdollinen. Sen sijaan kuorman purkamisessa ja säilöön panossa sekä myöhemmin rehun irrotuksessa, siirrosta ja jakelussa ruokin-  
tapöydälle ihmistyötä tarvitaan runsaasti ellei näitä työvaiheita koneisteta. Lisäksi säilörehun käsittely on käsitönä erittäin raskasta. Valitettavasti vanhanaikaisissa navettarakennuksissa ei ole riittävästi mahdollisuuksia säilörehun käsittelyn tehokkaalle koneistamiselle.

Säilörehun valmistuksen ja käsittelyn tekniikkaa ja taloudellisuutta tutkittiin monipuolisesti vuosina 1975-1979 maa- ja metsätalousministeriön sekä Suomen Itsenäisyyden Juhlavuoden Rahaston (SITRA) rahoittamana yhteistutkimuksena, johon osallistuivat Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos (VAKOLA), Maatalouden tutkimuskeskus (MTTK), Maatalouskeskusten Liitto, Työtehoseura ja Keskusosuusliike Valio. Tutkimuksen tarkoituksena oli kehittää teknisesti, ergonomisesti ja taloudellisesti sopivat säilörehun valmistuksen ja käsittelyn menetelmät erikokoisille karjatiloilille (Turkki ym. 1979, Kiviniemi 1980b, Kiviniemi ym. 1980).

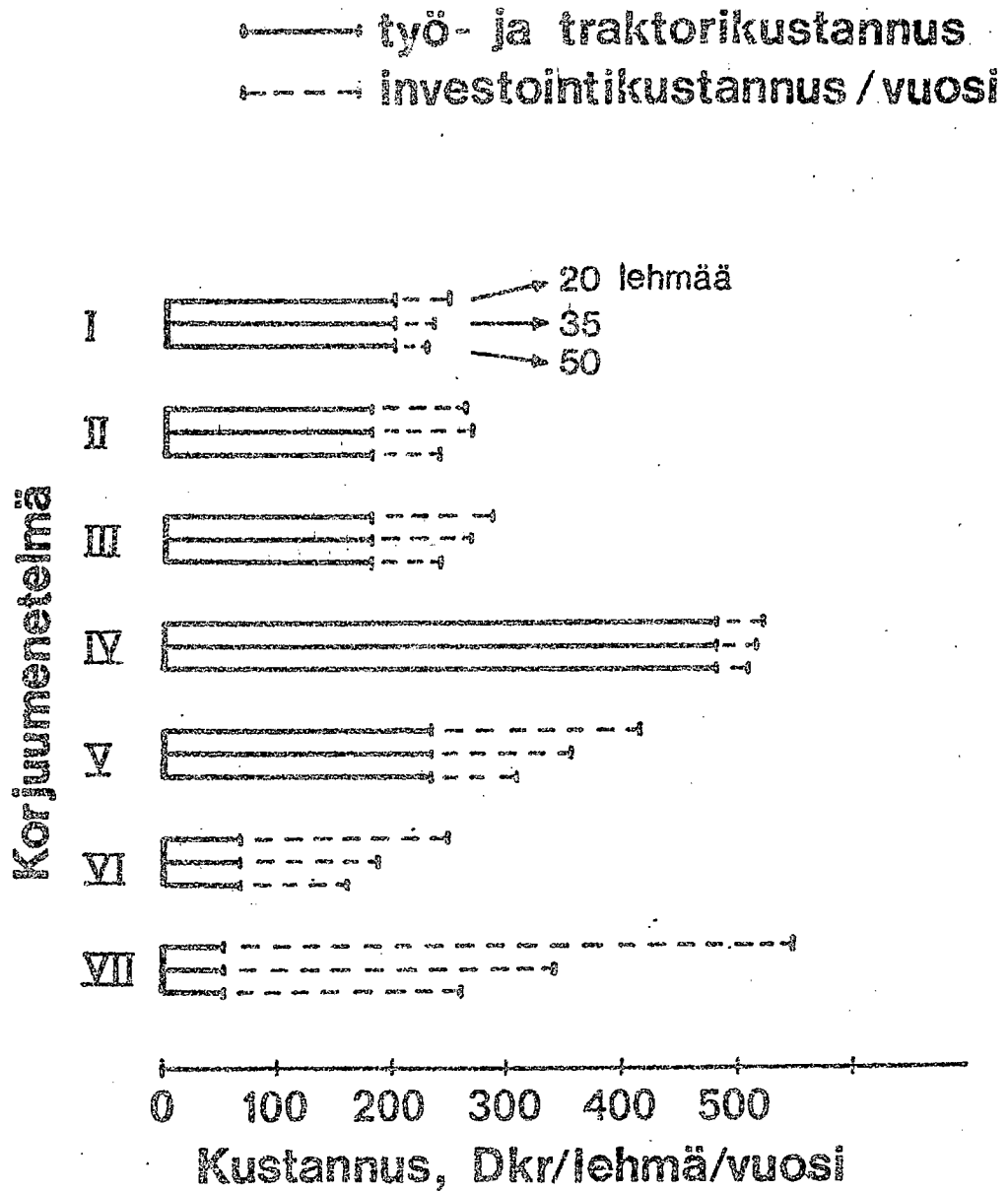
Tulokset osoittivat, että nurmisadon korjuu ja varastointi säilörehuksi maksoi tutkimuksen suoritusajankohtana (1975-1979) vain 52-86 p/ry, vaikka kustannuksiin luettiin mukaan myös rehun irroitukselta, siirrosta ja jakelusta aiheutuvat kulut (taulukko 11 s. 42). Säilörehumenetelmä tuli siis

rehuysikköä kohden laskettuna taloudellisesti edullisemmaksi kuin kuiva heinä. Laaka- ja aumasäilöjä käytettäessä kustannukset olivat selvästi pienempiä kuin tornisäilöjä käytettäessä.

Toisaalta tanskalaisten tutkimusten mukaan koneistamattomassa säilörehuntuotannossa ihmistyö- ja traktorikustannus on ylivoimaisesti suurempi kuin missään muussa korjuumenetelmässä, noin 2 1/2 kertaa niin suuri kuin kuivan heinän tuotannossa (kuva 11 s. 46). Vasta koneistamisastetta lisäämällä saadaan säilörehuntuotannon ihmistyö- ja traktorikustannus supistumaan pienemmäksi kuin heinäntuotannon. Tällöin kuitenkin investointikulut kasvavat niin suuriksi, että vain laakasiiloja (ja aumoja) käytettäessä säilörehuntuotannon kokonaiskustannukset alittavat heinäntuotannon kokonaiskustannukset (Pedersen 1980).

*Kuva 11 (sivulla 46). Työ- ja investointikustannukset heinän ja säilörehun tuotannossa tanskalaisten tutkimusten mukaan (Pedersen 1980).*

- I = Irtoheinä korjataan ja jaetaan käsin.
- II = Irtoheinä korjataan heinähännällä ja jaetaan käsin.
- III = Heinä paalataan suurpaaleiksi (pyöröpaali), siirretään ja käsitellään traktoriin kytketyllä rehutalikolla sekä jaetaan käsin paaleilta sähkötrukilla.
- IV = Säilöntä laakasäilössä; irroitetaan ja jaetaan käsin ruokintavaunuilla.
- V = Säilöntä laakasäilössä; irroitetaan traktoriin kytketyllä rehuleikkurilla.
- VI = Säilöntä laakasiilossa; irroitetaan traktoriin kytketyllä repijällä ja jaetaan ruokintapöydille kiskolla riippuvalla kuljetuslaitteella.
- VII = Säilöntä tornisäilössä, mekaaninen irrotus; jakelu kuten edellä kohdassa VI.



Kuva 11. Työ- ja investointikustannukset heinän ja säilörehun tuotannossa erilaisilla menetelmillä 20, 35 ja 50 lehmän karjoissa tanskalaisen tutkimusten mukaan (Pedersen 1980). Yhtenäinen viiva tarkoittaa ihmistyö- ja traktorikustannusta, katkoviiva vuotuista investointikustannusta. Merkkien I-VII selitys sivulla 45.

## 7. Niittoaikojen ja niittokertojen merkitys

Nurmikasvien rehuarvo on parhaimmillaan nuorella kehitysas-  
teella. Vanhetessaan kasvit "korsiintuvat" ja samalla niiden  
valkuaispitoisuus ja etenkin valkuaisen sulavuus huononevat  
(kuvat 12 ja 13 s. 48). Sen vuoksi nurmirehu on korjattava  
mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Toisaalta liian aikai-  
nen niitto pienentää sadon määrää, ja varisemistappioiden  
välttämiseksi kuiva heinä on joka tapauksessa tuotettava pi-  
temmälle korsiintuneesta kasvustosta kuin säilörehu. Käytän-  
nössä kuiva heinä tuotetaan heinänurmien alkukesän pääsados-  
ta. Loppukesän odelmasato korjataan tällöin säilörehuksi tai  
laidunnetaan. Varsinaiset säilörehunurmet niitetään Etelä-Suo-  
messa kolmesti kesässä, Pohjois-Suomessa kahdesti.

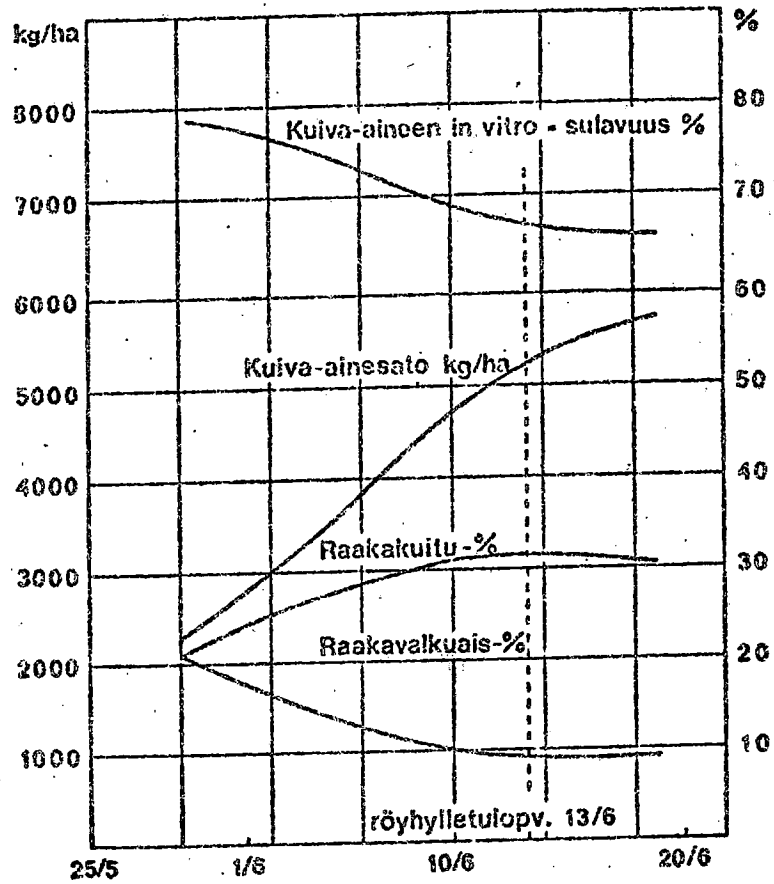
Heinää pidetään hyvänä, jos sen täyttävyys on 1,7-1,8 kg/ka/  
ry ja siinä on raakasvalkuaista 9-11 % (taulukko 12).  
Sen vuoksi heinäkorjuu olisi aloitettava silloin, kun kas-  
vusto on täydellä tähkällä (Poijärvi 1924, 1931, Valle ja  
Virtanen 1932, Hakkola 1980).

Säilörehun kevätsadon edullinen korjuuaika on varsin lyhyt,  
sillä ruoho pysyy kevätkesällä hyvälaatuisena vain noin vii-  
kon ajan. Sen vuoksi säilörehun tekoon on ryhdyttävä heti,  
kun kasvuston ensimmäiset tähkät ja röyhyt tulevat näkyviin  
(Poutiainen ja Rinne 1971, Rinne 1971, Mela 1974, Syrjälä  
1974, Pulli 1980a).

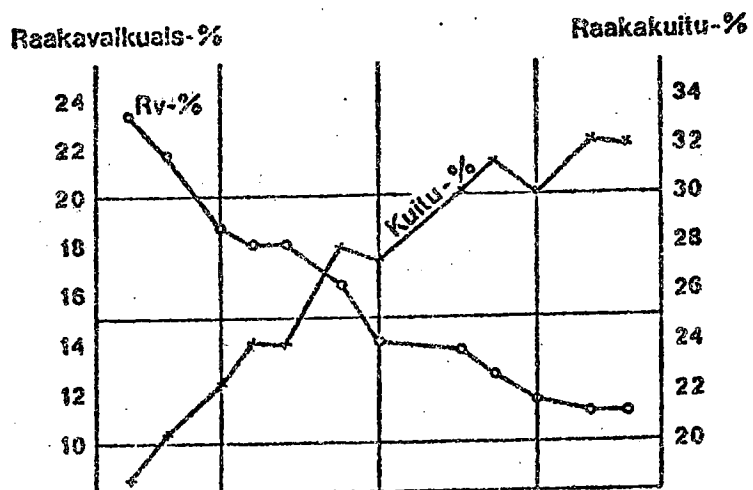
*Taulukko 12. Hyvän heinän ja säilörehun laatuvaatimukset (Hakkola 1980).*

	Heinä	Säilörehu
Korvausluku	2,0-2,1	6,0-6,5
Täyttävyys	1,7-1,8	1,3-1,4
Raakavalk.-%	9-11	16-18





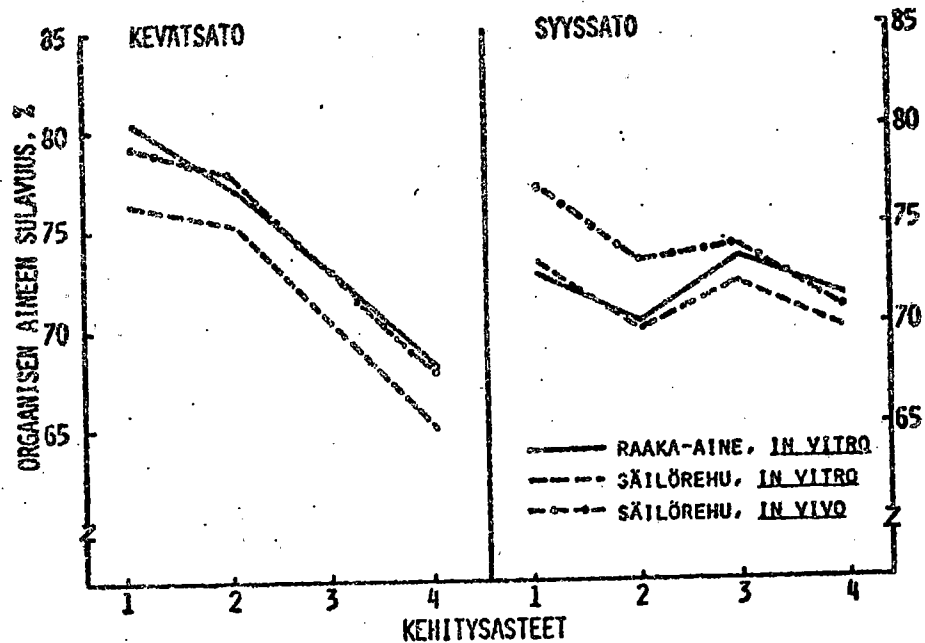
Kuva 12. Korjuuasteen vaikutus nurminadan rehuarvoon Tikkurilassa 1973 (Mela 1974).



Korjuupäivä	6.6	26.6	11.6	13.6	15.6	18.6	20.6	25.6	27.6	29.6	27.4.7	
Korkeus cm	33	36	42	47	51	56	63	69	73	77	78	81
Tähkä-%								35	70	90	100	100

Kuva 13. Timotein kevätasadon rehuarvon muutokset Ruukissa 1979 (Hakkola 1980).

Säilörehu on laadultaan hyvää, jos sen täyttävyys on 1,3-1,4 kg kuiva-ainetta rehuyksikköä kohti ja siinä on raakavalkuaista 16-18 %. Tämä edellyttää säilörehun korjuun saamista päätökseen silloin, kun viidennes tähkistä ja röyhyistä on näkyvissä. Ruohon raakavalkuaispitoisuus on runsaallakin typpilannoituksella tällöin laskenut jo alle 15 % (kuvat 12 ja 13 s. 48).



Kuva 14. Kehitysasteen vaikutus keväällä ja syksyllä timoteikasvuston ja siitä valmistetun säilörehun sulavuuteen. (Syrjälä ja Ojala 1978).

Niitettäessä nurmen sato Etelä-Suomessa kolmesti kesässä ensimmäinen korjuu ajoittuu tavallisesti kesäkuun toiselle viikolle, toinen korjuu heinäkuun puoleenväliin. Kolmas sato voidaan korjata vielä syyskuun alussa vaarantamatta nurmen talvehtimista. Pohjois-Suomessa ensimmäinen säilörehun niitto tehdään noin 2-3 viikkoa myöhemmin kuin etelässä eli vasta juhannuksen jälkeen. Vastaavasti toisen sadon korjuu siirtyy elokuuhun.

Loppukesällä ja syksyllä ruoho vanhenee hitaammin kuin keväällä (kuva 14, s. 49). Sen vuoksi toisen ja kolmannen niiton aikana on niittopäivän valintaan väljemmät mahdollisuudet kuin keväällä (Syrjälä ja Ojala 1978, Pulli 1980a).

Runsaslumisilla alueilla nurmi talvehtii huonosti, jos se jää syksyllä liian reheväksi. Rehevään kasvustoon tulee talvituhosieniä, jos maa ei ole kunnolla routaantunut. Toisaalta Oulunjoen pohjoispuolella kolmeen säilörehusatoon ei yleensä ole mahdollisuuksia. Lapissa ja Koillismaalla nurmien toinen niitto olisi edullista tehdä elokuun puoleenväliin mennessä (Hakkola 1980).

Korjuukertojen lukumäärä vaikuttaa sadon määrään (taulukko 13). Suurimmat kuiva-ainesadot saadaan, kun niittokertoja on vain kaksi (Raininko 1968, Pulli 1980a).

Taulukko 13. Niittokertojen lukumäärän vaikutus heinäsatoon (Raininko 1968).

Heinälaaji	Heinäsaato kg/ha		
	2 niittoa	3 niittoa	4 niittoa
Timotei	8 500=100	6 350=100	80=100
Nurminata	9 090=108	7 450=112	6 170=111
Koiranheinä	8 920=105	7 140=112	6 170=111

Seosnurmissa niittokertojen lukumäärän lisääminen heikentää timotein kilpailukykyä muihin nurmiheiniin verrattuna, mutta parantaa apilan kilpailukykyä (Raininko 1968, Pulli 1980a). Raakavalkuaissadon määrä lisääntyy nopeimmin keväällä, joskin ruohon raakavalkuaispitoisuuden aleneminen on silloin voimakasta:

Samassa kehitystasossa olevien kasvien kemiallinen koostumus on erilaisina vuosina sama (Poutiainen ja Rinne 1971). Kasvulle edullisina sadekesinä nurmi olisi sen vuoksi korjattava useammin kuin poutakesinä (Mela 1974).

Kolmesti kesässä niitettävän nurmen raakavalkuaispitoisuus kohoaa typpilannoitusta lisättäessä ensimmäisen niiton aikaan lähes suoraviivaisesti typpitasolle 200 kg/ha saakka. Toisen ja kolmannen niiton aikaan sadon raakavalkuaispitoisuuden nousu hidastuu jonkin verran suuria typpilannoitemääriä käytettäessä (vrt. kuva 8, s. 32).

Heinänurmién jälkisato korjataan lähes koko maassa joko säilölörehuksi tai laidunnetaan. Jos sato korjattaisiin kahteen kertaan heinäksi, ensimmäiseen korjuuseen olisi Etelä-Suomessa ryhdyttävä jo ennen juhannusta, jolloin poudan todennäköisyys on suurin. Toinen heinäsato olisi korjattava Etelä-Suomessa elokuun alussa. Pohjois-Suomessa ensimmäinen heinä olisi tehtävä juhannuksen jälkeen ja toinen elokuun puolivälissä. Toistaiseksi käytännön kokemukset ovat kahden heinäsadon korjuusta varsin vähäisiä. Ainakin Pohjois-Suomessa toisen heinäsadon kuivatus onnistunee vain latokuivurissa.

Kasvien hiilihydraattivarojen määrä vaikuttaa nurmen toipumiseen niiton jälkeen. Suurin merkitys hiilihydraattien määrällä on kuitenkin syksyllä kasvukauden päättyessä, sillä siitä riippuu paljolti nurmen talvenkestävyys (Pulli 1980b, Huokuna 1964, Mela 1977). Sopivin nurmen viimeisen niiton ajankohta on Etelä-Suomessa elo-syyskuun vaihde. Keski- ja

Pohjois-Suomessa nurmi on jätettävä niitoilta rauhaan paria viikkoa aikaisemmin. Talvehtimista ajatellen on edullista jättää sänki syysniitossa tavallista pitemmäksi, vähintään 7-8 cm:n mittaiseksi (Huokuna 1964). Tällöin nurmi kykenee nopeasti kasvattamaan yhteyttävää lehtipintaa ja sen vararavin-  
tovarat palautuvat ennen talven tuloa. Jos viimeinen niitto on jostakin syystä jäänyt liian myöhäiseksi, korkea sänki on sitäkin tärkeämpi.

## NURMIEN SATOVAHINGOT

### 3. Poudantuhot ja niiden torjunta

Peltokasvit joutuvat Suomessa kärsimään veden puutteesta melkein joka vuosi kesäkuun alusta heinäkuun lopulle asti. Myös nurmet kärsivät poudasta, joskin ne syysviljojen ta-  
voim pystyvät paremmin kuin kevätiljat käyttämään hyväkseen lumen sulamisvedestä peräisin olevaa alkukesän kosteutta. Kasvu voi ensimmäisen niiton tai laiduntamisen jäl-  
keen poutakautena suuresti hidastua tai kokonaan pysäh-  
tyäkin. Eteläisen rannikkoalueen ja Lounais-Suomen viljeli-  
jöille on tuttua laitumien ja nurmien kuloutuminen sekä maidontuotoksen aleneminen poutakauden aikana.

Kasvien veden saanti riippuu kasvilajista, kasvin vedenotto-  
kyvystä, maalajista, juuriston laajuudesta, kuivuuden kes-  
tävyystä jne. Nurmikasveilla on yleensä laaja juuristo, jolla ne kykenevät ottamaan vettä syvältä. Monivuotisten nurmien vedentarve on kuitenkin erittäin suuri kasvukauden alusta lähtien, ja ne kuivattavat maan perusteellisesti, jos kevätsateet jäävät vähäisiksi.

Nurmikasvien vedenkulutukseen vaikuttavia säätekijöitä ovat nettosäteilyn määrä, lämpötila, kosteus ja tuuli (Pohjakallio 1957). Kun haihtuminen on voimakasta, kasvien veden saanti voi olla riittämätön, vaikka maan vesivarat olisivatkin vielä verraten runsaat. Nurmikasveissa, kuten muissakin kasveissa, kuivuus ilmenee solujen laajuuskasvun vähenemisenä ja yhteyttämisen heikkenemisenä (Hooli 1971). Nurmikasvien kyky toipua poudan vaikutuksesta on hyvä, sillä ne menevät lepotilaan kuivana kautena. Poudasta kärsineet nurmikasvit saattavat sateiden alettua tilapäisesti kasvaa jopa nopeammin kuin koko ajan vettä saaneet, sillä liukenevien hiilihydraattien määrä kasvaa niiden soluissa poutakauden aikana. Tämä on omiaan edistämään kasvien kasvua poutakauden jälkeen (Mela 1974 ja 1977).

Vahingollisinta kuivuus on nurmen perustamisvaiheessa. Taimettuneetkin nurmikylvökset saattavat tuhoutua alkukesän poutakautena täydellisesti. Poutivilla mailla nurmen kylvö heinäkuussa olisi kevätkylvöä suositeltavampi (s. 26).

Yleisin nurmiheinämme, Timotei on poudanarin. Timotein odelman kasvu on poudalla heikkoa ja tästä syystä se ei sovellu päälaajiksi säilörehu- ja laidunnurmiin muualle kuin hikeville maille (Hiivola 1965).

Heinälajeista koiranheinä kestää poutaa parhaiten (Laine 1958). Sen vuoksi koiranheinää suositellaan etenkin Etelä-Suomen poudanaroille hiesu ja savimaille.

Kuivana kesänä nurmien valkuaispitoisuus on korkeampi kuin sadekesänä. Eräissä tutkimuksissa kuitenkin todettiin, että valkuaisen laatu heikkenee nurmen kärsiessä poudasta (Mela 1977).

Apila-heinä-seosnurmien sadon laatuun vaikuttaa apilan ja heinien erilainen suhtautuminen kuivuuteen. Apila hyötyy keski-kesän sateista enemmän kuin heinä. Syksyllä sen sijaan

heinät hyötyvät sateesta enemmän kuin apila (Raininko 1968). Säilönurmien ja laitumien sadetus on kannattavinta Etelä-Suomen poutivilla savilla sekä karkeilla hietamailla. Laitumien sadetusaika on yleensä ensimmäisen syötön tai niiton jälkeen kesäkuussa. Poutakesinä sadetus on kannattava myös heinäkuussa.

### 9. Talvituhot, niiden syyt ja torjunta

Tilastotiedot talvituhojen määrästä ja vaikutuksesta nurmien hehtaarisatoihin ovat puutteellisia mm. siitä syystä, että talven tuhoamat tai pahoin harventuneet nurmet tavallisesti kynnetään keväällä. Tilastoidut hehtaarisadot lasketaan vain korjatulta pinta-alalta, siis kyntämättä jääneiltä nurmilta, jotka ovat säästyneet vakavilta talvituhoilta. Tuhoutuneiden nurmien pinta-alatietoja on vain Pohjois-Suomesta 1970-luvulla.

Kasvilajien ja lajikkeiden talvenkestävyys riippuu niiden perinnöllisistä ominaisuuksista karaistua ja asettua talvilepoon eli dormanssiin. Sopimaton lannoitus ja niittoaika saattavat muuttaa hyvänkin talvenkestävyyden omaavan lajin tai lajikkeen kehitysrytmiä sillä tavoin, etteivät ne kasvukauden päättyessä ole ehtineet karaistua, mikä on luontainen perusedellytys talvilevolle. Karaistumisen aikana kasveissa tapahtuu lukuisia solunsisäisiä muutoksia. Näistä eräs tärkeimpiä on hiilihydraattivarastojen (energiavarastojen), lähinnä sokereiden kertyminen talvehtivien kasvien soluihin (Årsvall 1977, Mela 1977).

Eteläisemmistä maista tuotetut nurmikasvit ja -lajikkeet eivät yleensä pysty talvehtimaan Suomen oloissa. Esim. Keski-Euroopassa viljellyt nopeakasvuiset apilat eivät lainkaan muodosta "talvehtimisruusuketta" (Relander 1916). Ulkomaisten timoteilajikkeiden kasvurytmi taas on sellainen, etteivät ne tiheästi toistuvien niittokertojen välillä enempää kuin viimeisen niiton jälkeenkään kasvata talvehtimisen kannalta välttämättömiä sivuversoja täydentääkseen energiavarastojaan (Marjanen ym. 1979).

Nurmen perustamisvuonna kylvöaika ja kylvötapa ratkaisevat, ehtivätkö nurmikasvit kylvövuonna kehittyä talvenkestäviksi vai ei. Keväällä suojaviljaan kylvettäessä ne yleensä ehtivät, mutta niiden kasvu saattaa tällöin lämpiminä ja sateisina syksyinä kehittyä talvehtimisen kannalta liiankin reheväksi. Ilman suojaviljaa kylvettäessä nurmikasvit ehtivät Etelä-Suomessa kehittyä talvenkestäviksi, jos kylvö ajoitetaan heinäkuun jälkipuoliskolle. Pohjois-Suomessa suojaviljattoman nurmen kylvö on ajoitettava kesäkuun tai heinäkuun alkupuoliskolle. Heinälajit saattavat tosin talvehtia syksyläkin kylvettynä, mutta ensimmäisen vuoden sato jää tällöin pieneksi.

Viimeinen niitto on ajoitettava syksyllä kaikilla nurmikasveilla niin että, kasvit ehtivät karaistua ennen talventuloa. Etelä-Suomessa vaarallisin niittoajankohta on syyskuun puolivälissä, Pohjois-Suomessa elo-syyskuun vaihteessa. Myöhäisestä niitosta aiheutuvaa talvituhojen vaaraa voidaan jossain määrin vähentää niittämällä nurmi pitkään sänkeen (Huokuna 1964).

Myös liian aikainen niitto ja liian tihein aikavälein toistuvat niitot saattavat viedä pohjan pois nurmikasvien luontaiselta talvenkestävyydeltä. Esim. timotei kehittää "talvisipulin" vasta tähkälletulovaiheessa. Sen vuoksi timotein ensimmäistä niittoa ei pidä Pohjois-Suomessa ajoittaa tähkimisvaihetta aikaisemmaksi (Marjanen ym. 1979).

Liian runsas typpilannoitus puolestaan pienentää kasveissa sokereiden ja valkuaisaineiden keskinäistä suhdetta. Sokereiden suhteellinen osuus jää tällöin niin pieneksi, että kasvit menehtyvät tällöinkin talven aikana energian puutteeseen.



Karaistumattomat nurmikasvit kohtaavat talven valmistautumattomina ja ovat sen vuoksi hyvin alttiita erilaisille talvikauden aikaisille tuhoille (Huokuna 1971, Huokuna ja Hiivola 1974, Mela 1977, Pulli 1980b ja 1981, Arsvoll ja Larsen 1977). Talvituhojen aiheuttajista on maassamme kirjoitettu perusteellisia tutkimuksia ja myös alan kirjallisuuskatsaus on julkaistu (esim. Äyräväinen 1976, Jama-lainen 1980, Mäkelä 1981). Tärkeimmät talvituhoja aiheuttavat tekijät ovat seuraavat:

Pakkanen aiheuttaa talvituhoja nurmissa suhteellisen harvoin. Arimpia pakkaselle ovat apilat ja koiranheinä. Lumi-peite riittää tavallisesti suojaamaan nurmikasvit pakka-selta. Siksi pahimmat pakkastuhot sattuvat kevätoinä lu-men sulaamisvaiheessa.

Routa saattaa aiheuttaa nurmikasvien kuolemisen välillisesti siten, että kasvit eivät pysty juurillaan imemään maasta vettä, vaikka elintoiminta kasveissa on alkanut. Kasvit kuolevat tällöin kuivumalla.

Rouste katkoo nurmikasvien juuria ja nostaa kasvit pellon pintaan, missä ne kuolevat kuivumalla. Roustetta esiintyy keväisin maan vuoroin sulaessa ja jäätyessä.

Jääpoltetta ja vesivahinkoja esiintyy tasaisilla mailla etenkin keväisin lumen sulaamisvaiheessa. Pahimmat jääpolte-vauriot syntyvät kuitenkin talvella, silloin kun maan rou-tantumisen jälkeen ilma lämpenee ja sataa vettä, joka jää-tyy painanteisiin. Talvi 1956/57 tunnetaan Etelä-Suomessa vaikeana jääpoltetalvena. Koiranheinä ja nurminata tuhoutuivat tällöin täydellisesti alueilla, jotka jää peitti 4½ kuukauden ajan. Timoteista sen sijaan säilyi 20-30 %. Kun jääpeitteen

kestoaika oli 2½ kuukautta, timotei säilyi lähes täydellisesti, mutta niittynurmikasta tuhoutui tällöin 40-50 % ja muista lajeista 5-20 % (Huokuna 1958, Teittinen 1958). Apiloiden kestävyys todettiin samana jääpoltetalvena lisäntyneen nurmen iän mukana, kun taas heinät säilyivät parhaiten ensimmäisen vuoden nurmissa. Parhaiten jääpoltetta ja vesivahinkoja kestävätkä kattara ja puntarpää, mutta näiden kasvien viljely oli tarkastelukauden aikana hyvin vähäistä. - Jääpoltte- ja vesivahinkojen välttämiseksi on alavilla mailla huolehdittava siitä, että ojitus on kunnossa, sarat muotoiltu kupe-riksi ja vesivakoja avattu riittävästi.

Nurmiheinien talvituhosienistä tärkeimpiä ovat lumihome (Fusarium nivale), pahkulahomeet (Typhula sp.) ja pohjolan pahkahome (Sclerotinia borealis). Ne aiheuttavat tuhoa lähinnä lumisilla alueilla Itä- ja Pohjois-Suomessa. Esim. Lapin koeasemalla Apukassa esiintyi talvituhosienien aiheuttamia nurmituhoja tutkimusjakson 1951/52-1976/77 aikana 12 vuotena 27:stä. Talvituhosienet olivat tärkeänä osatekijänä myös Lapin ankarissa nurmituhoissa 1970-luvulla, joskin perimmäisenä syynä silloisiin tuhoihin olivat nurmikasvien karaistumattomuus ilmeisesti liian runsaan typpilannoituksen sekä väärin ajoitettujen ja liian usein toistuneiden /  
niittojen vuoksi (Marjanen ym. 1979, Valmari 1979, Mäkelä 1981).

Apiloiden vaarallisimmat talvituhosienit on apila pahkahome (Sclerotinia trifoliorum), jonka aiheuttamaa tautia nimitetään apilamädäksi. Toinen apilan talvituhosieni on apilan pahkulahome, jonka aiheuttaa kaksi Typhula-lajia, T. trifolii ja T. ishikariensis. Edellä mainitut sienet saavat aikaan pahimmat tuhonsa lumisilla alueilla. Lämpiminä, sateisina syksyinä apilamätää saattaa levitä rehevässä apilakasvustossa nopeasti kulovalkean tavoin jo ennen talven tuloa. Kylvöä seuraavana talvena on apilamätää pahin apilan talvituhon aiheuttaja, mutta myöhemmin vuosina yhä enenevässä määrin juurilaho, jota aiheuttavia sienilajeja on useita (Ylimäki 1967 ja 1969).

Apilakantojen kestävyudessa apilamätää vastaan on merkittäviä eroja. Kotimaista jalostetuista puna-apilalajikkeista Tapa, Jokioisten puna-apila ja Venla ovat apilamätää kestävimmit.

Tarkastelukauden päättyessä 1978 Maatilahallituksen suositeltavien lajikkeiden listaan hyväksymä Pohjois-Ruotsalainen paikallislajike Bjursele on varsin talvenkestävä. Koikeissa 1970 luvulla ollut ruotsalainen Björn on myös lupaan talvenkestävä (Ylimäki 1967 ja 1969, Huokuna 1980).

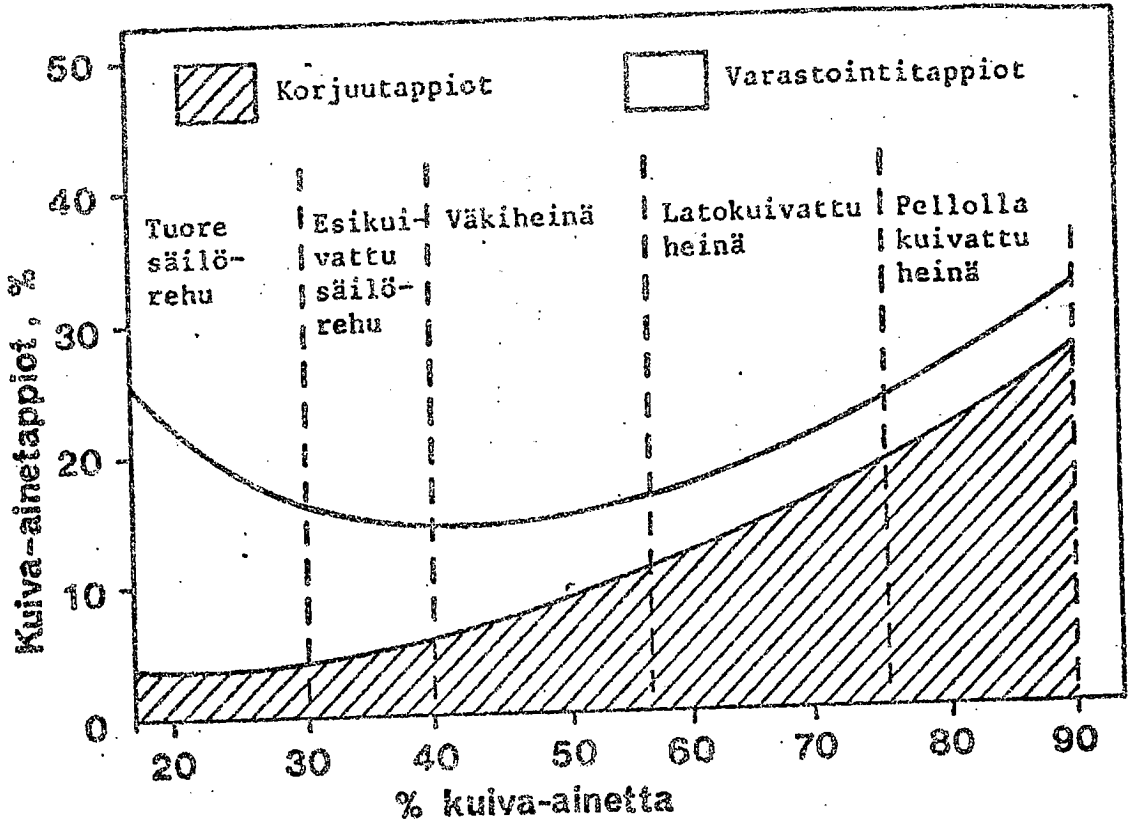
Talvituhosienien torjuntaan voidaan käyttää kvintotseeni-valmistetta. Ne ruiskutetaan peltoon syksyllä, juuri ennen talven tuloa. Kvintotseeni tehoaa lumihomeeseen ja pahkahomeisiin, mutta ei pahkulahomeisiin. Menetelmää suositellaan etenkin ensimmäisen vuoden nurmille (Ylimäki 1956). Uusimpien koetulosten mukaan myös benomyyli (Benlate) ja tifonaattimetyyli (Topsin) tehoavat useihin talvituhosieniin.

#### 10. Korjuu- ja säilöntätappiot

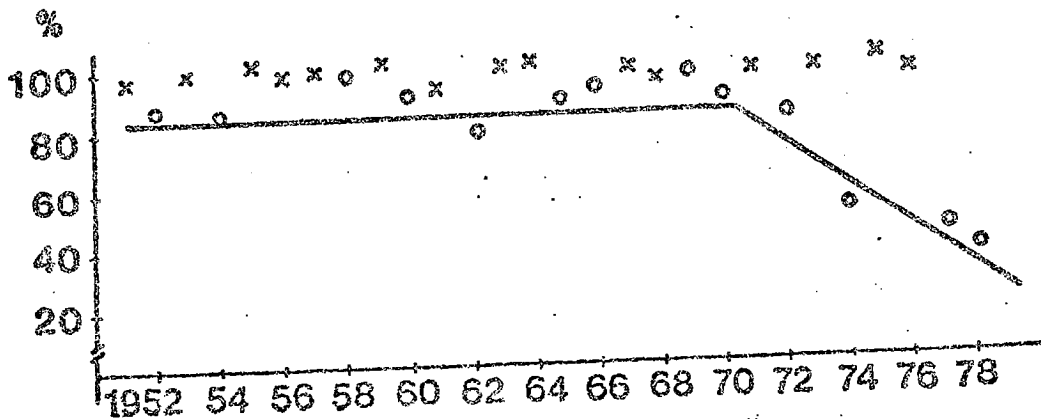
Nurmirehun korjuussa aiheutuu jo pellolla tappioita, joiden suuruus riippuu ensi sijassa korjuusäästä, mutta myös monista muista tekijöistä, kuten korjattavasta raaka-aineesta ja korjuumenetelmästä. Lakoutuneessa kasvustossa syntyy niittotappioita, ja niiton jälkeen kasvien ravintoaineita kuluu hengitykseen. Kuivumisen ja sadon käsittelyn yhteydessä kasvinosia murenee ja varisee. Sateella taas ravinteita huuhtoutuu ja rehu homehtuu. Hävikkejä ja suoranaista pilaantumista tapahtuu myös säilytyksen aikana, samoin rehun siirron ja jakelun yhteydessä.

Niitettäessä rehun vesipitoisuus on 80-85 %. Korjuutappiot ovat pienimmät, jos niitetty rehu viedään suoraan säilöön. Rehun kuivatus ja erilaiset mekaaniset käsittelyt aiheuttavat aina lisähävikkejä (kuva 15, s. 59).

Säilörehun korjuu on riskittömämpää ja vähemmän säästä riippuvaa kuin heinän korjuu. Poutasäällä säilörehun varsinaiset korjuutappiot rajoittuvat hengityshävikkiin ja varisemistappioon. Sateellakaan säilörehu ei korjuuvaiheessa pilaannu, mutta märkänä säilöön pannun rehun puristemehutappiot



Kuva 15. Nurmirehun korjuutappiot ja varastointitappiot prosentteina kuiva-aineesta eri korjuu- ja säilöntämenetelmissä (Syrjälä 1979).



Kuva 16. Heinäsadon "kauppakelpoisuus-%" vuosina 1950-1978.  $\circ$  = sateiset vuodet;  $\times$  = kuivat vuodet. Paalausmenetelmän yleistyessä vuoden 1970 jälkeen heinäsadon laatu alkoi jyrkästi huonontua. (Tulokset Uudeltamaalta).

kohoavat suuremmiksi kuin kuivalla säällä korjatun. Keskimääräinen puristemehuhävikki on noin 30 %. Silloin kun säilörehun raaka-aineen kuiva-ainepitoisuus on yli 25 %, puristemehutappiot supistuvat hyvin pieniksi ja kuiva-ainepitoisuuden ollessa 30 % ei puristemehua yleensä enää erity lainkaan (Syrjälä 1979, Mattila 1980b).

Säilörehun säilöntätappioiden suuruus riippuu myös säilöntämenetelmästä. Rehun pilaantuminen estetään säilöntäaineen käytöllä sekä rehun tiivistämisellä, peittämisellä ja pakka-selta suojaamisella. Säilörehun jälkikäymisestä aiheutuva tappio on aumoissa ja laakasäilöissä keskimäärin noin 10 % ja tornisäilöissä 5 % (Poutiainen ja Rinne 1971, Syrjälä 1979).

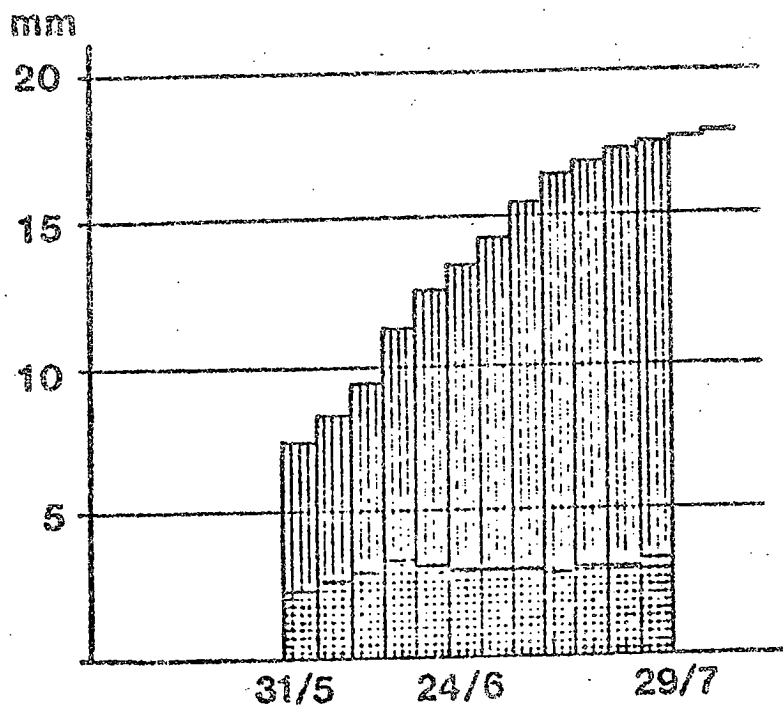
Heinän korjuussa kasvien vesipitoisuus on niiton jälkeen saatava alenemaan 20-17 %:iin. Heinän kuivumista edistää sen murskaaminen niiton yhteydessä ja niiton jälkeinen pöyhiminen. Sään vaikutus heinän kuivumiseen on kuitenkin ratkaisevin. Heinä kuivuu vain sateettomalla säällä ja tuulisuuden vaikutus kuivumisnopeuteen on hyvin suuri. Luokona heinä kuivuu paalauskoosteuteen hyvän kuivaussään vallitessa 2½-3 päivässä, seipäillä kuivumiseen tarvitaan aikaa 10-15 vrk.

Epävakaisten säiden vallitessa heinän kuivuminen hidastuu. Tällöin kasvien hengityksestä aiheutuvat ravintoainetappiot kohoavat suuremmiksi kuin poutasäillä, ja muutoinkin heinän laatu huononee. Lisäksi luokoa joudutaan epävakailta säillä pöyhimään useammin kuin hyvillä säillä, ja pöyhimisestä aiheutuvat karisemistappiot saattavat kohota 500-1500 kg:aan/ha, nuorella ruohoasteella heinäksi korjattaessa vieläkin suuremmiksi. Sateella heinät eivät luokona kuivu lainkaan, vaan homehtuvat pilalle. Myös seipäillä päällimäiset heinät pilaantuvat. Keskimääräinen korjuutappio arvioidaan seiväskuiyatuksessa ja paalausmenetelmässä 25 %:ksi, latokuivatuksessa vain 20 %:ksi. Liian kosteana varastoon pannussa heinässä pilaantuminen jatkuu, ja tällöin tappiot saattavat kohota huomattavasti edellä mainittuja lukuja suuremmiksi (Hemilä 1980, Mattila 1980b).

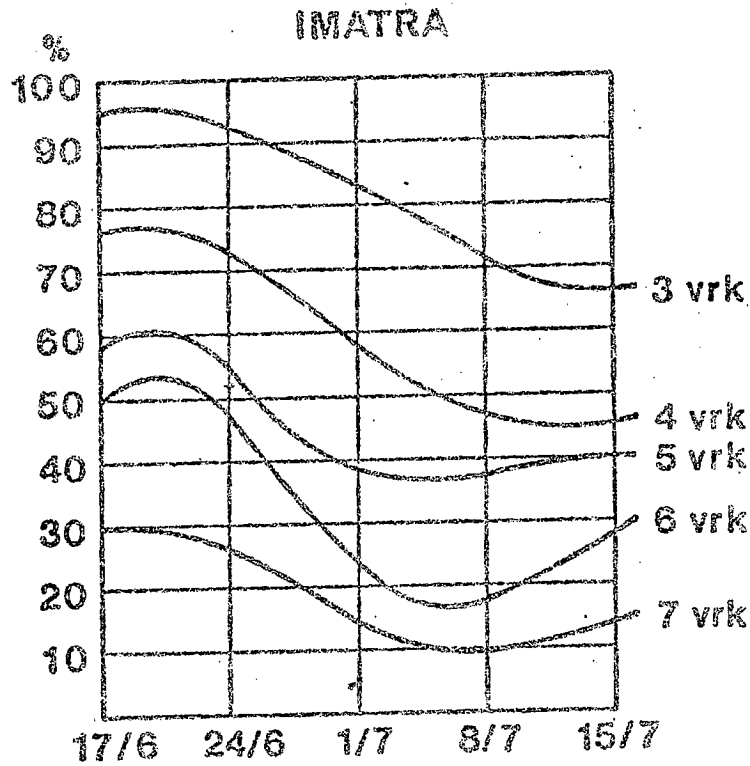
## Poutajaksojen merkitys

Paalausmenetelmän yleistyessä 1970-luvulla se osoittautui oloissamme erittäin riskialttiiksi, ja heinäsadon laatu alkoi vuosi vuodelta huonontua (kuva 16, s. 59). Heinän luokona kuivaamisen onnistuminen edellyttää melko pitkiä poutajaksoja ja sellaiset ovat maassamme harvinaisia. Tosin poutaa saattaa joskus kestää yhtämittaisesti muutaman viikkokin ajan, mutta useimmiten säät ovat vaihtelevia ja sään muutokset nopeita. Myös kesäsateiden paikallinen ja alueellinen vaihtelu on yleistä.

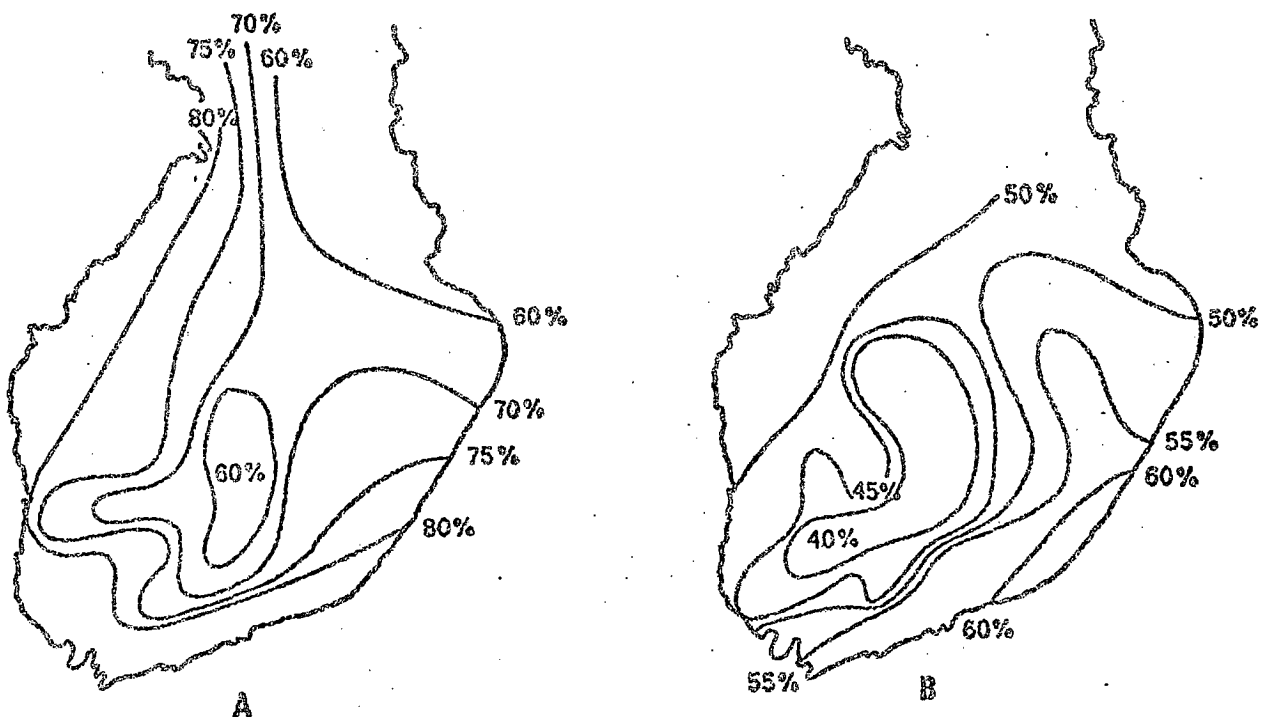
Sateiden todennäköisyys on pienin alkukesällä ja kasvaa kesäkesän lähestyessä. Tilastojen mukaan 5 vrk:n keskimääräiset sademäärät ovat alkukesällä keskimäärin noin  $7\frac{1}{2}$ - $12\frac{1}{2}$  mm, mutta keskikesällä ne ovat jo  $12\frac{1}{2}$ - $17\frac{1}{2}$  mm (kuva 17).



Kuva 17. Pystyakselilla on esitetty kesä-heinäkuun sademäärä millimetreinä ja vaaka-akselilla on aika 5 vrk:n jaksoina. Pystyviivoitetulle alueelle sattuu sateista 1/3. Alue edustaa "normaalia" 5 vrk:n sademäärää. Ruuditetulle alueelle sattuu 1/3 tapauksista. Voidaan sanoa, että sademäärä on tällöin jäänyt "normaalia pienemmäksi". Kolmasosa vuosista on sellaisia, jolloin sademäärä on pilariston yläpuolella eli 5 vrk:n kokonaismäärä on "normaalia suurempi" (Harjama 1980).



Kuva 18. Eripituisten poutajaksojen todennäköisyys (%) 17/6 - 15/7 välisenä aikana Imatralla.



Kuva 19. Vasemmalla (A) 5 vrk:n ja oikealla (B) 7 vrk:n poutajakson todennäköisyys (%) 24/6 - 14/7 välisenä aikana eri puolilla Suomea.

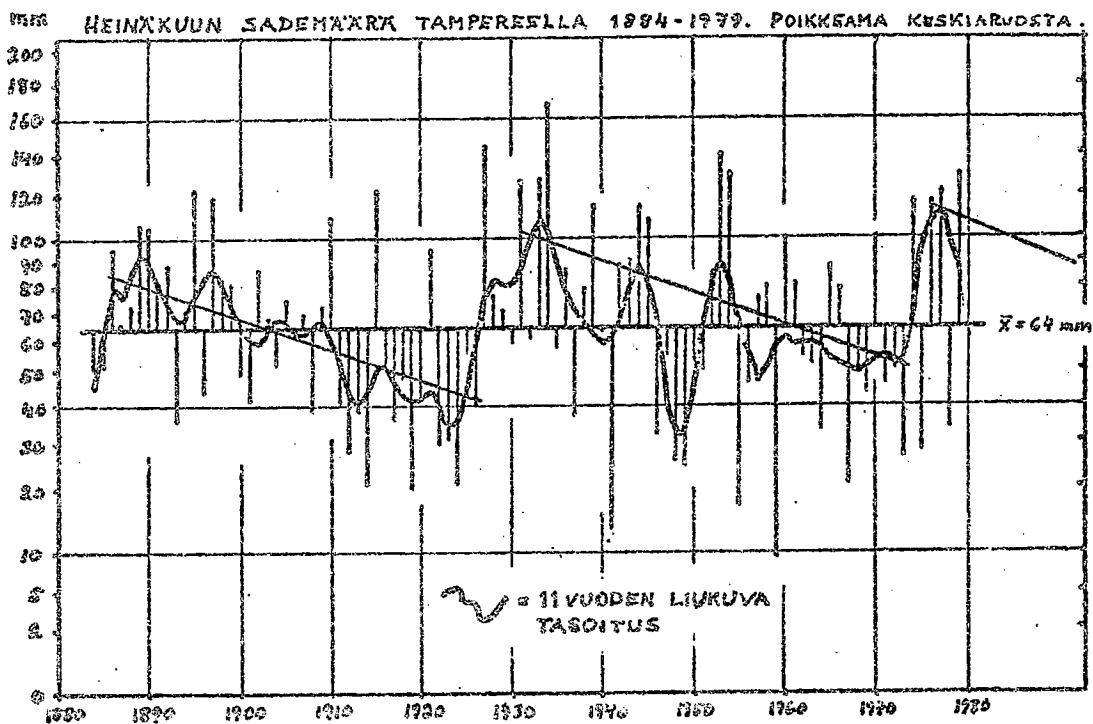
Etelä-Suomessa heinän korjuu ajoittuu 17/6-15/7 väliselle ajalle. Esim. 3 vrk:n poutajakson todennäköisyys on korjuukauden alussa - juhannuksen aikana - yli 90 %, heinäkuun alussa enää 80 % ja heinäkuun toisella viikolla 70 % (kuva 18, s. 62). Viikon mittaisen poutajakson todennäköisyys on juhannuksena noin 25 %, heinäkuun alussa 15 % ja heinäkuun toisella viikolla 10 %.

Poutajaksojen esiintymistodennäköisyydet maan eri osissa 24/6-14/7 välisenä aikana nähdään sivulle 62 esitetyistä kartoista (kuva 19). Ne osoittavat, että poutajaksojen esiintymistodennäköisyydet ovat pienempiä sisämaassa rannikkoalueisiin verrattuna. Huomio kiintyy myös siihen, että pitkien poutajaksojen esiintymistodennäköisyys on suurin Etelä-Karjalassa. Kesäkuun sademäärä on alhaisin Lounais-Suomessa, mutta pitkien poutajaksojen todennäköisyys jää siellä melko pieneksi. Kaakkois-Suomessa pitkät poudat johtuvat mantereisuudesta, kun taas Lounais-Suomen sateet ovat merellistä alkuperää.

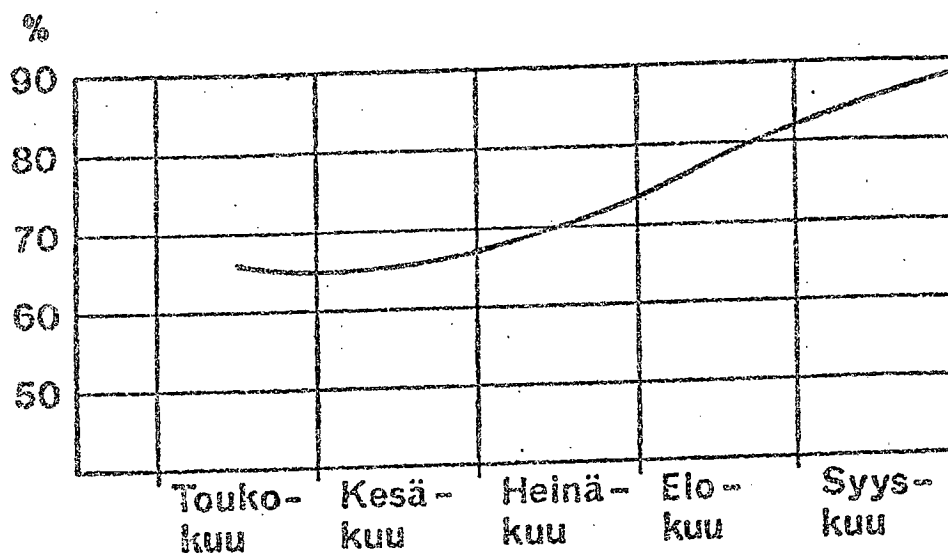
Tässä yhteydessä on syytä kiinnittää huomiota myös ilmaston pitkäaikaisten muutosten vaikutuksiin. Vuotuinen sademäärä on Suomessa vähentynyt viimeksi kuluneen sadan vuoden aikana noin 100 mm, ja sademäärän vuotuisessa jakaantumisessa on todettu jaksollisuutta. Esimerkkeinä tästä on heinäkuun sademäärän jaksottainen vaihtelu Tampereella vuosina 1884-1980. (kuva 20 s. 64).

Sateiden lisäksi myös ilman suhteellinen kosteus vaikuttaa heinän kuivumiseen. Tilastojen mukaan ilman suhteellinen kosteus lisääntyy koko maassa kesäkuun puolesta välistä lähtien lähes suoraviivaisesti syksyyn asti (kuva 21, s. 64). Tästä syystä heinän ulkokuivaaminen syksyllä on käytännössä lähes mahdotonta.





Kuva 20. Heinäkuun sademäärän jaksottainen vuosivaihtelu Tampereella 1884-1980. Rekusen (1978) esitystä mukailten.



Kuva 21. Ilman suhteellisen kosteuden muuttuminen kasvukauden aikana 1961-1975 (Heino 1976).

## SADON MÄÄRÄN ALUEELLISET VUOSIVAIHTELUT

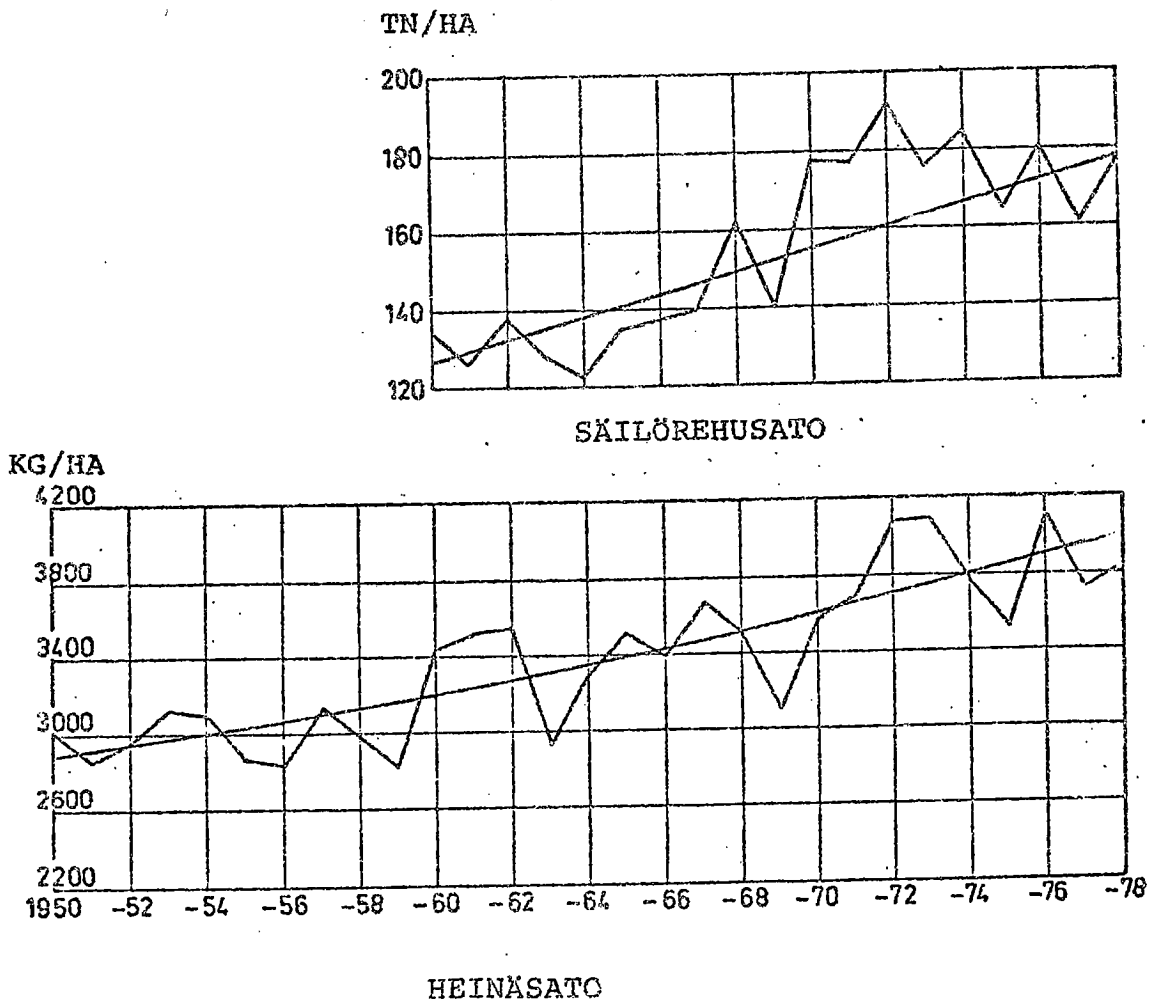
Laskimme esillä olevan selvityksen yhteydessä maatalouden vuositilastoista maatalouskeskuksittain heinän hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja keskimääräistä hehtaarisatoa kuvaavan satotason kehitystrendin tarkastelukauden 1950-1978 aikana sekä lisäksi heinän satotason vuotuisen nousu- (tai lasku) -prosentin tarkastelukauden lopulla. Heinän hehtaarisatojen kehitystrendin määrittämisessä käytimme toisen asteen regressiota. Säilörehulaskelmat teimme aineiston niukkuuden vuoksi vain tarkastelukauden viimeiseltä kymmenvuotiskaudelta (1969-1978), koko maan osalta kuitenkin vuodesta 1960 alkaen. Säilörehun hehtaarisatojen kehitystrendin määritimme lineaarisesti ensimmäisen asteen regressiolla.

Käytettävissä olevat maatalouden vuositilastot kertovat vain nurmien hehtaarisadot ja nekin vain korjatulta pinta-alalta. Tiedot eri-ikäisten nurmien osuudesta puuttuvat, samoin tiedot niittokertojen lukumäärästä ja eri niittokertojen sadoista. Talvituhhoista olemme saaneet Maatilahallitukselta eräitä tilastoja, jotka kertovat kynnettyjen eli korjaamatta jätettyjen nurmien osuuden Pohjois-Suomessa vuosina 1975-1978.

### 11. Koko maa

Nurmien osuus koko maan peltoalasta oli tarkastelukauden päättyessä 36 % eli 0,94 milj. ha. Niittonurmia oli nurmialasta 0,71 milj. ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 68 % ja säilörehuksi 32 %. Koko maan keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tutkimusjakson 1950-1978 aikana 2890 kg:sta 4010 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tarkastelukauden päättyessä 1,4. Keskimääräinen säilörehusaato (tn/ha) kohosi tarkastelukauden 1960-1978 aikana 12,7 tn:sta 17,8 tn:iin.

Merkittäviä, yli 15 %:n suuruisia satovahinkoja ei heinäen enempää kuin säilörehunkaan koko maan keskiarvotilastossa esiintynyt. Tämä johtui siitä, että ankarat satovahingot olivat alueellisesti tai paikallisesti rajoitettuja eivätkä sen vuoksi paljon vaikuttaneet valtakunnalliseen keskiarvoon. Viljan tuotantoon nähden heinäen ja säilörehun tuotanto on siis riskittömämpää. Korsiviljoillahan yli 15 %:n suuruisia satovahinkoja esiintyy koko maan keskiarvotilastoissa varsin yleisesti, syys- ja kevätvehnällä kaupakelpoisen sadon osalta joka kolmas vuosi, kauralla joka kuudes vuosi ja ohralla joka yhdeksäs vuosi. (Mukula ym. 1976-1978).



Kuva 22. Koko maan heinä - ja säilörehusatojen (kg/ha) vuosivaihtelut ja kehitystrendi. Heinäsadot vuosilta 1950-1978, säilörehusadot vuosilta 1960-1978.

Tarkasteltaessa lähemmin heinän satotason kehitystä ja satovaihteluja kiintyy huomio siihen, että huonon vuoden 1969 jälkeen hehtaarisadot kohosivat kolmen vuoden aikana vuoteen 1972 saakka, mutta alkoivat sen jälkeen taantua. Tärkeimpänä syynä heinäurmien hehtaarisatojen taantumiseen lienee ollut Pohjois-Suomessa ankarat talvituhot sekä Etelä-Suomessa oloihimme huonosti soveltuvan kanadalaisen Climax-timotein käyttö.

Säilörehun hehtaarisadot kohosivat jo vuodesta 1964 alkaen vuoteen 1972 hyvin jyrkästi, mutta kääntyivät sen jälkeen laskuun! Tärkeimpänä syynä säilörehunurmien hehtaarisatojen alenemiseen lienee ollut liian runsaasta typpilannoituksesta ja liian usein toistuvista niitoista 1970-luvulla aiheutunut talvituhojen lisääntyminen erityisesti Pohjois-Suomessa.

## 12. Uusimaa

Uudenmaan maatalouskeskuksen alueella oli nurmien osuus peltoalasta tutkimusjakson päättyessä 22 % eli 31 600 ha. Niittonurmia oli nurmialasta 22 300 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 73 % ja säilörehuksi 27 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tutkimusjakson 1950-1978 aikana 2 770 kg:sta 3 880 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimusjakson lopulla 1,3. Keskimääräinen säilörehusaato (tn/ha) kohosi tarkastelukauden 1969-1978 aikana 12,6 tn:sta 16,0 tn:iin. Merkittäviä yli 15 %:n suuruisia määrällisiä satovahinkoja esiintyi eri vuosina seuraavasti (s. 68):

Heinäsadon menetykset ja niiden syyt:

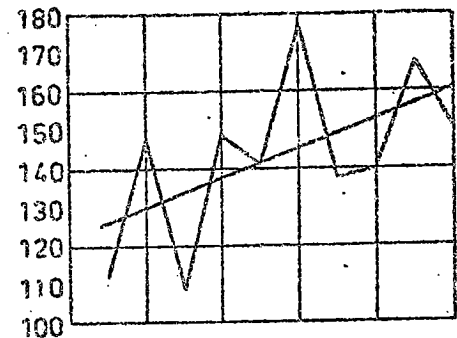
1956 pitkän ja lumisen talven aiheuttamat tuhot erityisesti 1. vuoden apilassa .....	15 %
1963 suojaviljan lakoontumisen ja korjuun viivästy- misen aiheuttamat tuhot 1. vuoden nurmissa .....	21 %
1978 talvituhot ja sateiden aiheuttamat korjuu- tappiot .....	22 %

Säilörehusadon menetykset ja niiden syyt:

1971 alku- ja keskikesän kuivuus .....	18 %
--	------

Kuva 23. Heinän ja säilörehun heh-  
taarisatojen vuosivaihtelut ja ke-  
hitystrendi Uudellamaalla.

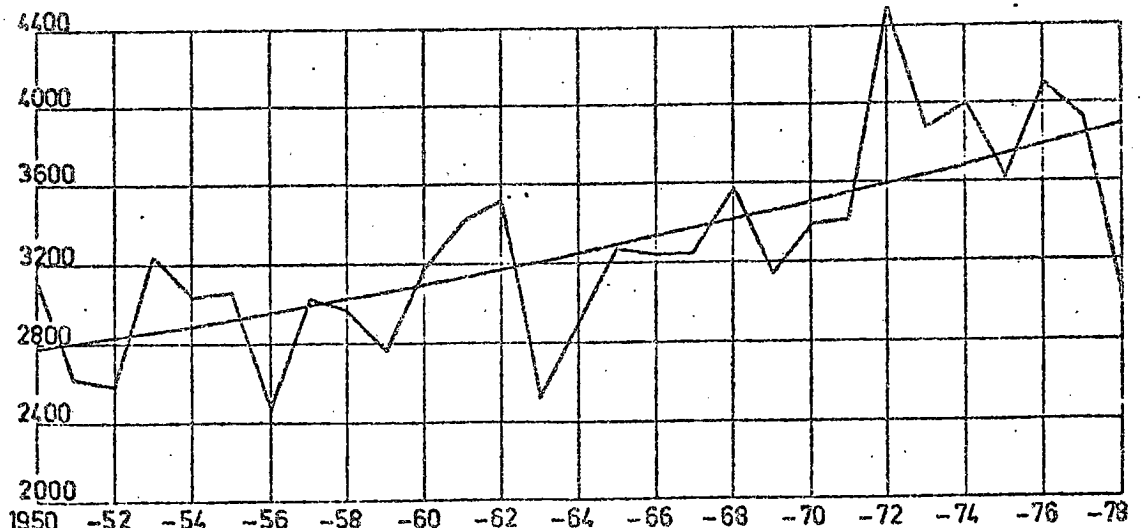
TN/HA



70 72 74 76

SÄILÖREHUSATO

KG/HA



HEINÄSATO

### 13. Nylands Svenska Lantbrukssällskap

Tässä maatalouskeskuksessa oli nurmien osuus peltoalasta tutkimusjakson päättyessä vain 14 % eli 11 500 ha. Niittomurmia siitä oli 9 600 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 78 % ja säilörehuksi 22 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tutkimusjakson 1950-1978 aikana 3 280 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimusjakson päättyessä 1,1 %. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tarkastelukauden 1969-1978 aikana 13,5 tn:sta 14,6 tn:iin. Merkittäviä, yli 15 %:n suuruisia määrällisiä satovahinkoja esiintyi eri vuosina seuraavasti:

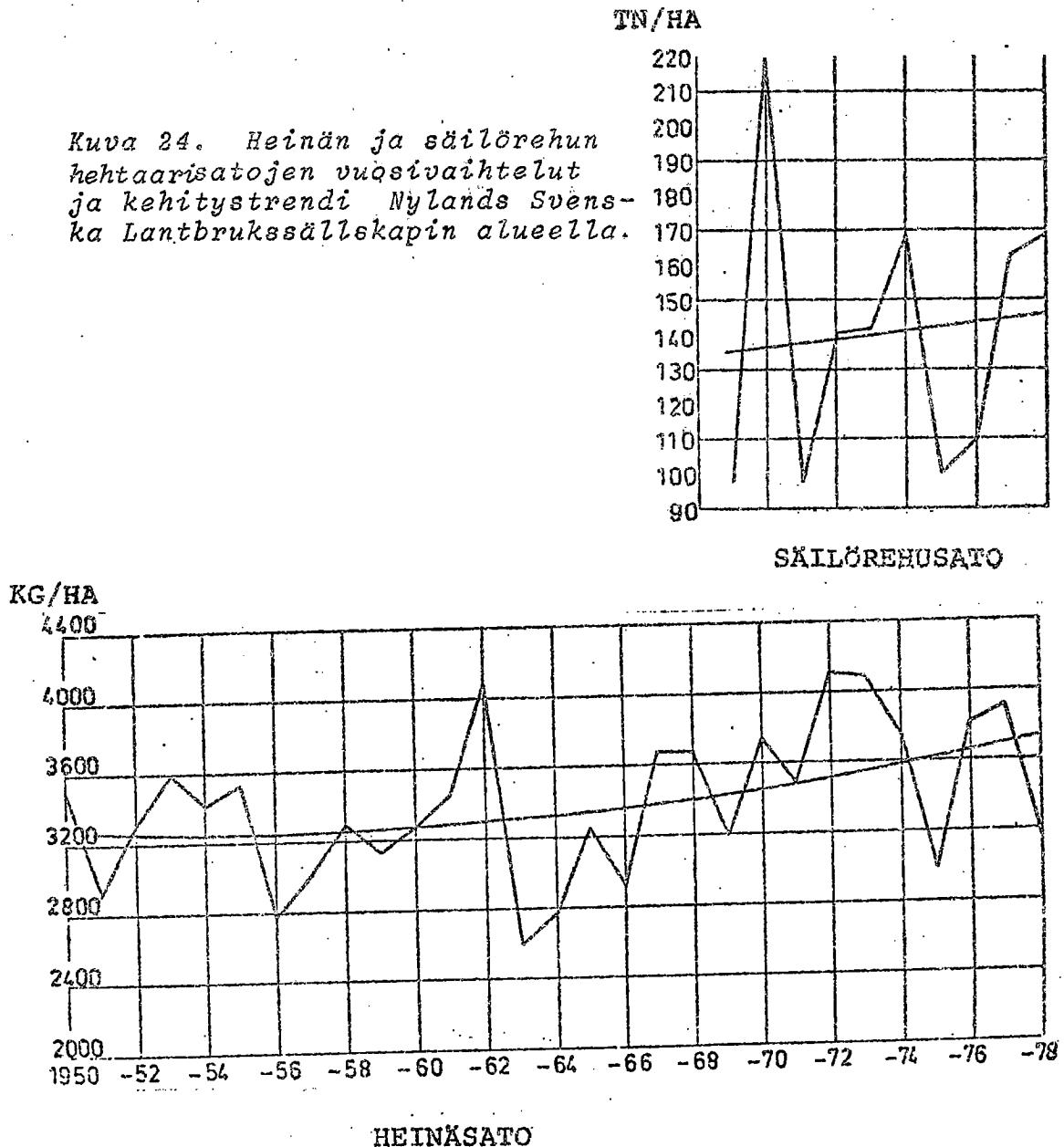
#### Heinäsadon menetykset ja niiden syyt:

1956 pitkän ja lumisen talven aiheuttamat tuhot etenkin 1. vuoden apilassa .....	15 %
1963 suojaviljan lakoontuminen ja korjuun viivästyminen .....	21 %
1964 kuivuudesta johtunut nurmikylvösten epäonnistuminen	17 %
1975 suojaviljan lakoontuminen, talvituhot sekä alkukesän kylmyys ja kuivuus .....	18 %
1978 talvituhot ja sateiden aiheuttamat korjuutappiot ..	16 %

#### Säilörehusadon menetykset ja niiden syyt:

1969 kesä-, heinä- ja elokuun kuivuus .....	28 %
1971 touko-, kesä- ja heinäkuun kuivuus .....	29 %
1975 samat tekijät kuin heinänurmissa 1975 .....	30 %
1976 touko-, kesä- ja elokuun kuivuus .....	25 %

Kuva 24. Heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja kehitystrendi Nylands Svenska Lantbrukssällskapin alueella.



#### 14. Varsinais-Suomi

Varsinais-Suomen nurmiala oli tutkimuskauden päättyessä 29 700 ha eli 11 % peltoalasta. Niittonurmia oli nurmialasta 23 100 ha, josta kuivaksi heinäksi korjattiin 76 % ja säilörehuksi 24 %. Alueen keskimääräinen heinäsato (kg/ha) kohosi tutkimusjakson 1950-1978 aikana 2 600 kg:sta 3 900 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimusjakson päättyessä 0,9. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tutkimusjakson 1969-1978 aikana 11,2 tn:sta 17,0 tn:iin. Merkittäviä, yli 15 %:n suuruisia satovahinkoja esiintyi eri vuosina seuraavasti:

#### Heinäsadon menetykset ja niiden syyt:

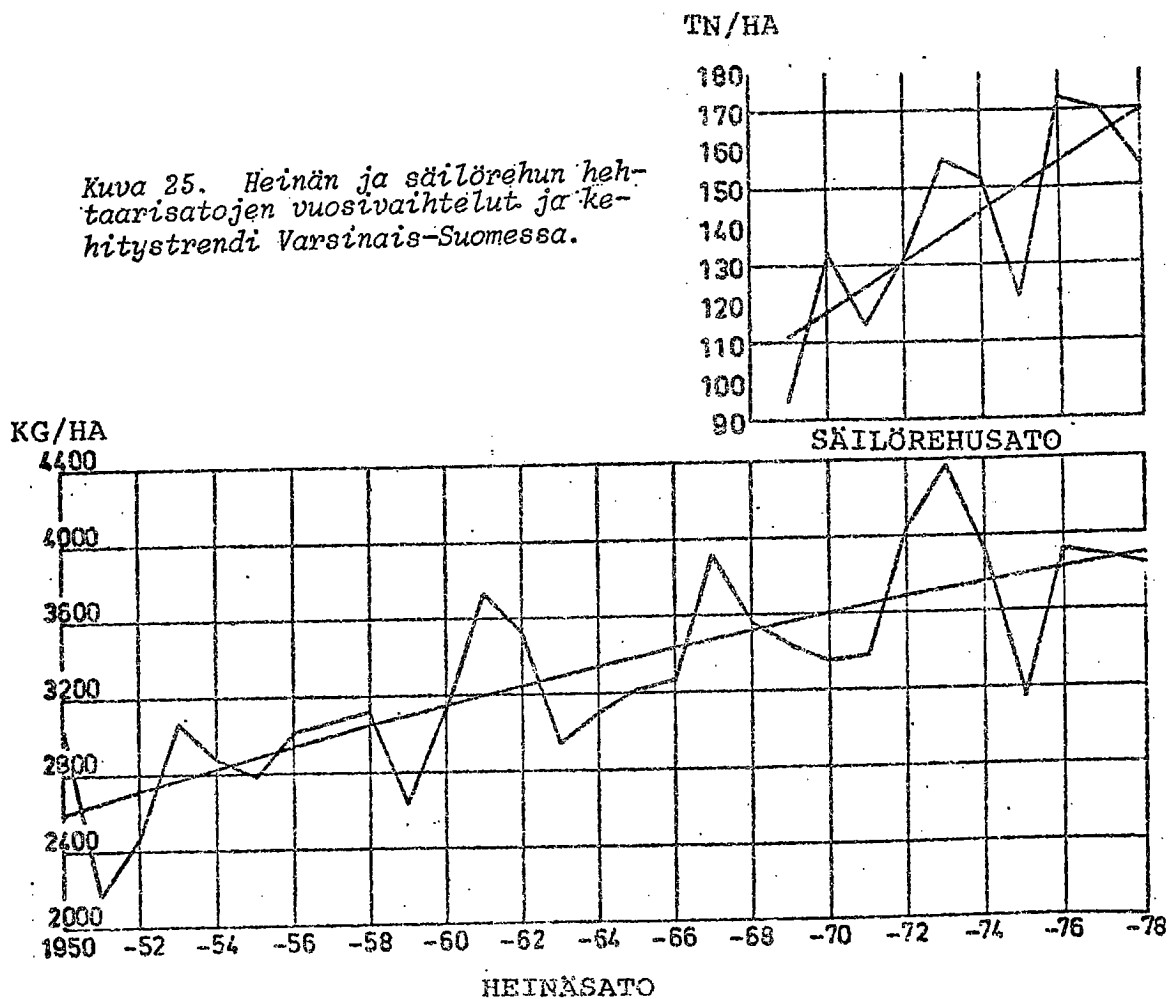
1951 touko-kosäkuun kuivuus .....	19 %
1959 touko-kesäkuun kuivuus .....	15 %

1975 suojaviljan lakoontuminen ja korjuun viivästyminen talvituhot sekä kesäkuun kuivuus ja hallat .. 17 %

Säilörehun menetykset ja niiden syyt:

1975 samat tekijät kuin heinäurmissa ..... 19 %

Kuva 25. Heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja kehitystrendi Varsinais-Suomessa.



15. Finska Hushållningssällskap

Finska Hushållningssällskapin alueen nurmiala oli tutkimuskauden päättyessä 5 800 ha eli 18 % peltoalasta. Niittonurmia tästä oli 5 000 ha. Niittonurmista korjattiin kuivaksi heinäksi 58 % ja säilörehuksi 42 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tutkimusjakson 1950-1978 aikana 3 000 kg:sta 4 030 kg:aan, ja satosen vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden päättyessä 0,6. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tutkimusjakson 1969-1978 aikana 13,6 tn:sta 14,8 tn:iin. Merkittäviä, yli 15 % suuruisia määrällisiä satovahinkoja esiintyi eri vuosina seuraavasti:



Heinäsadon menetykset ja niiden syyt:

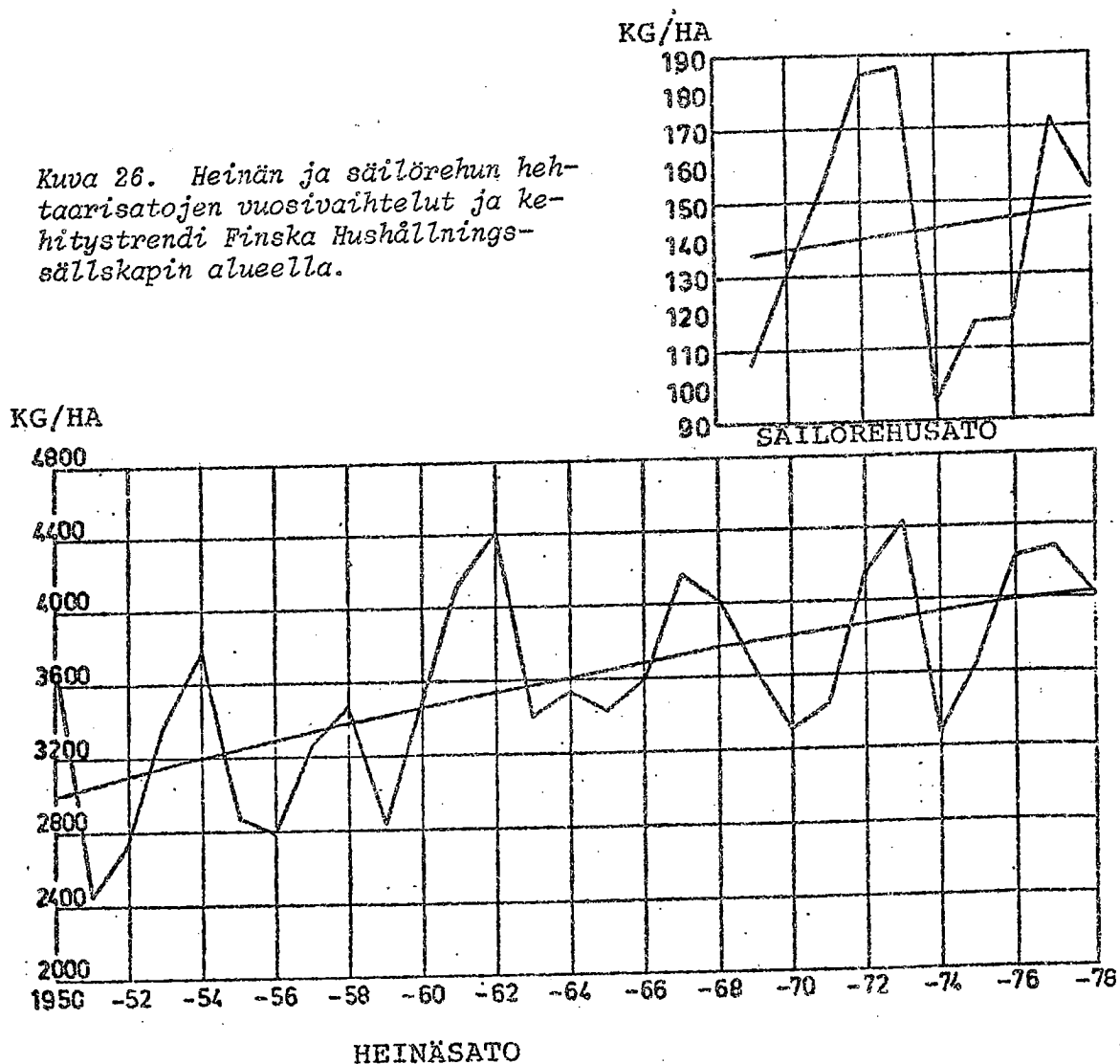
1951 touko-kesäkuun kuivuus .....	20 %
1956 pitkän ja lumisen talven aiheuttamat tuhot etenkin 1. vuoden apilassa .....	15 %
1959 touko-kesäkuun kuivuus .....	17 %
1974 talvituhot, erityisesti "jääpolte" .....	16 %

Säilörehusadon menetykset ja niiden syyt:

1969 kesä-, heinä- ja elokuun kuivuus .....	22 %
1974 talvituhot, erityisesti "jääpolte" .....	33 %
1975 suojaviljan lakoontuminen ja korjuun viivästy- minen sekä kesä-, heinä- ja elokuun poudat .....	19 %
1976 touko-, heinä- ja elokuun poudat .....	19 %

Vuonna 1974 talvituhot olivat säilörehunurmissa suuremmat kuin heinänurmissa. Tämä johtui ilmeisesti niiden runsaammasta typ-  
pilannoituksesta ja myöhäisemmästä niitosta.

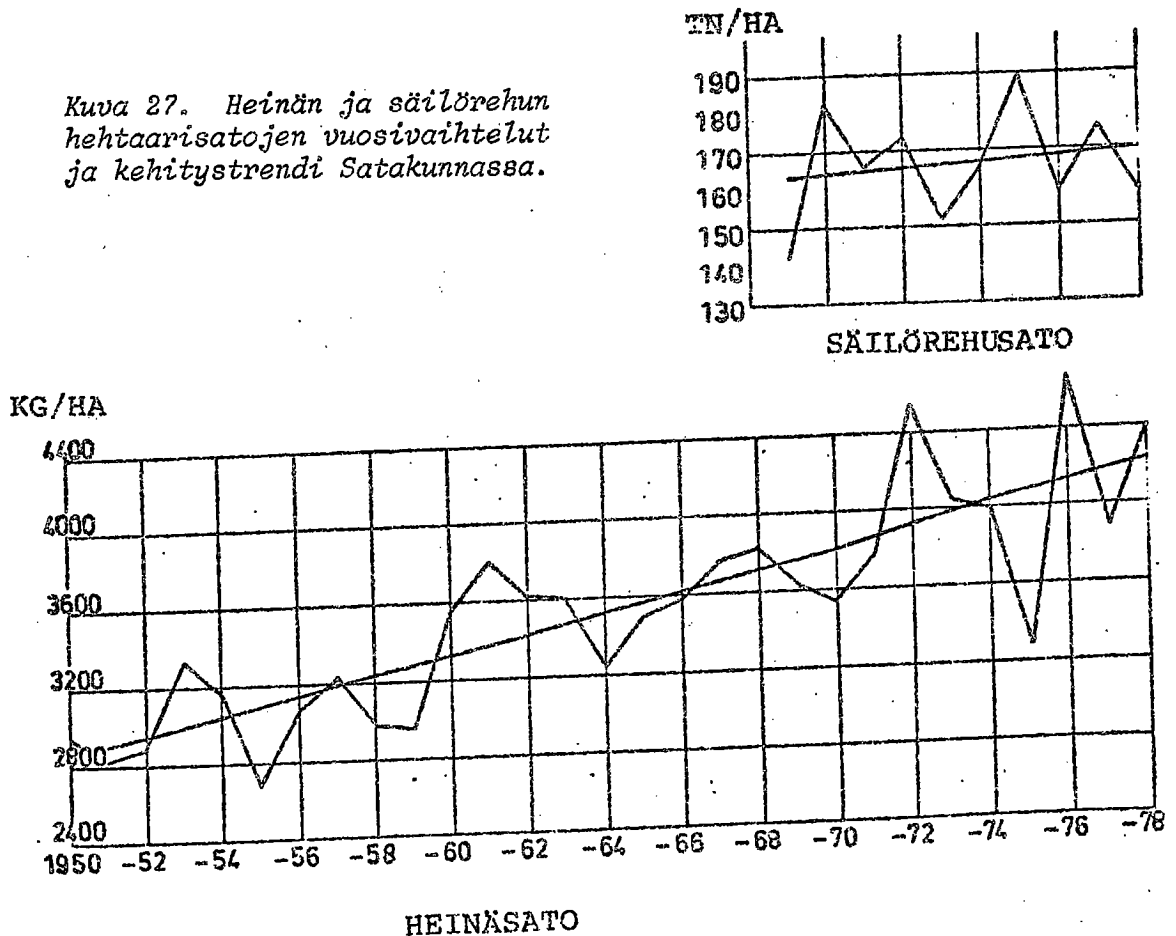
Kuva 26. Heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja kehitystrendi Finska Hushållnings-sällskapin alueella.



## 16. Satakunta

Satakunnan nurmiala oli tutkimusjakson lopulla 46 800 ha eli 24 % peltoalasta. Niittonurmia tästä oli 34 500 ha. Niittonurmista korjattiin kuivaksi heinäksi 77 % ja säilörehuksi 23 %. Alueen keskimääräinen heinäsato (kg/ha) kohosi tutkimusjakson 1950-1978 aikana 2 870 kg:sta 4 250 kg:aan eli korkeammaksi kuin missään muualla. Satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimuskauden päättyessä 1,3. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tutkimusjakson 1969-1978 aikana 16,3 tn:sta 17,0 tn:iin. Merkittäviä, noin 15 %:n suuruisia määrällisiä satovahinkoja esiintyi Satakunnan heinänurmissa vain vuonna 1975 ja säilörehunurmissa 1969. Heinän satovahinkojen syynä olivat talvituhot, kun taas säilörehun sadon menetykset johtuivat poudantuhoista.

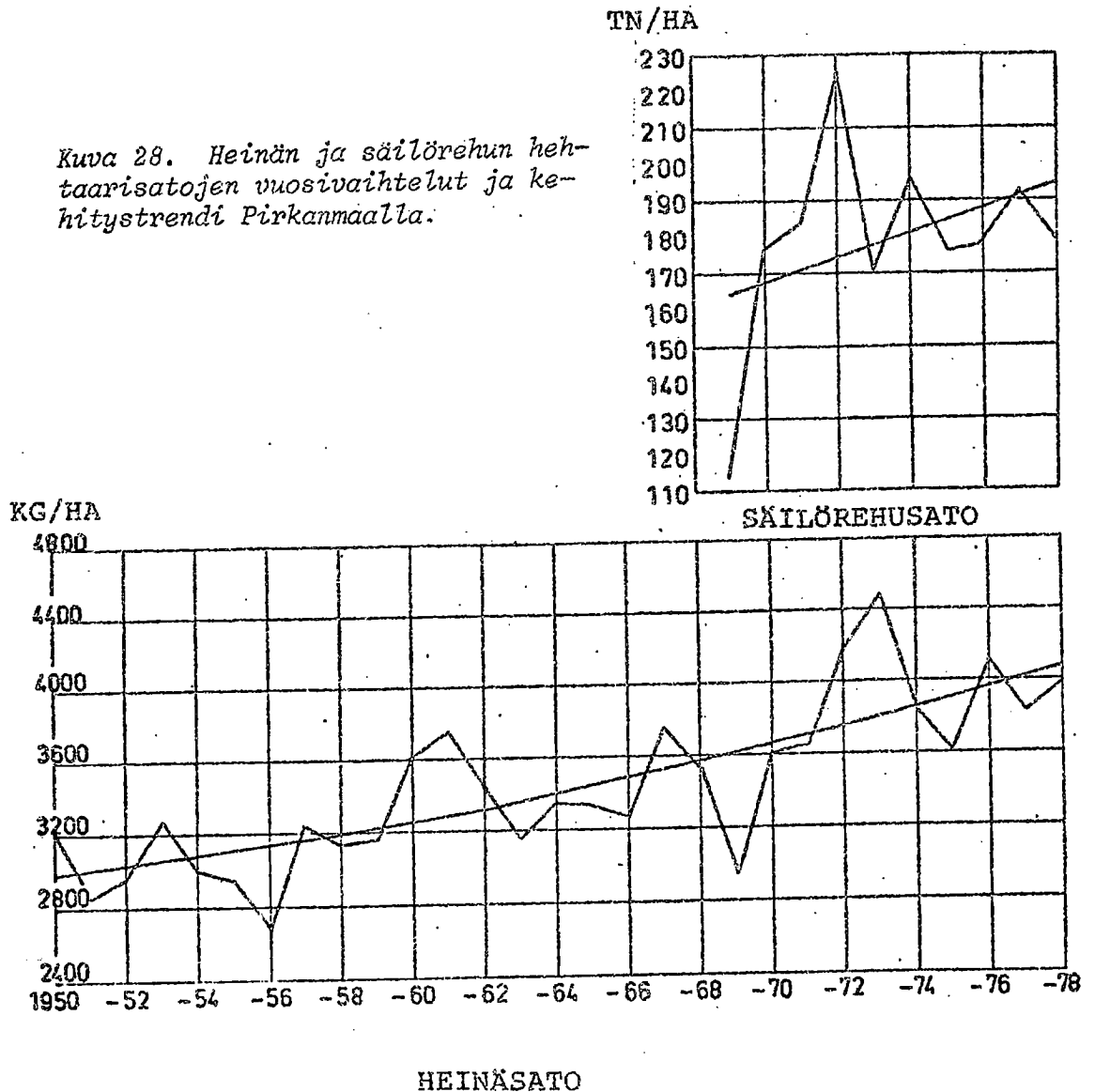
Kuva 27. Heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja kehitystrendi Satakunnassa.



17. Pirkanmaa

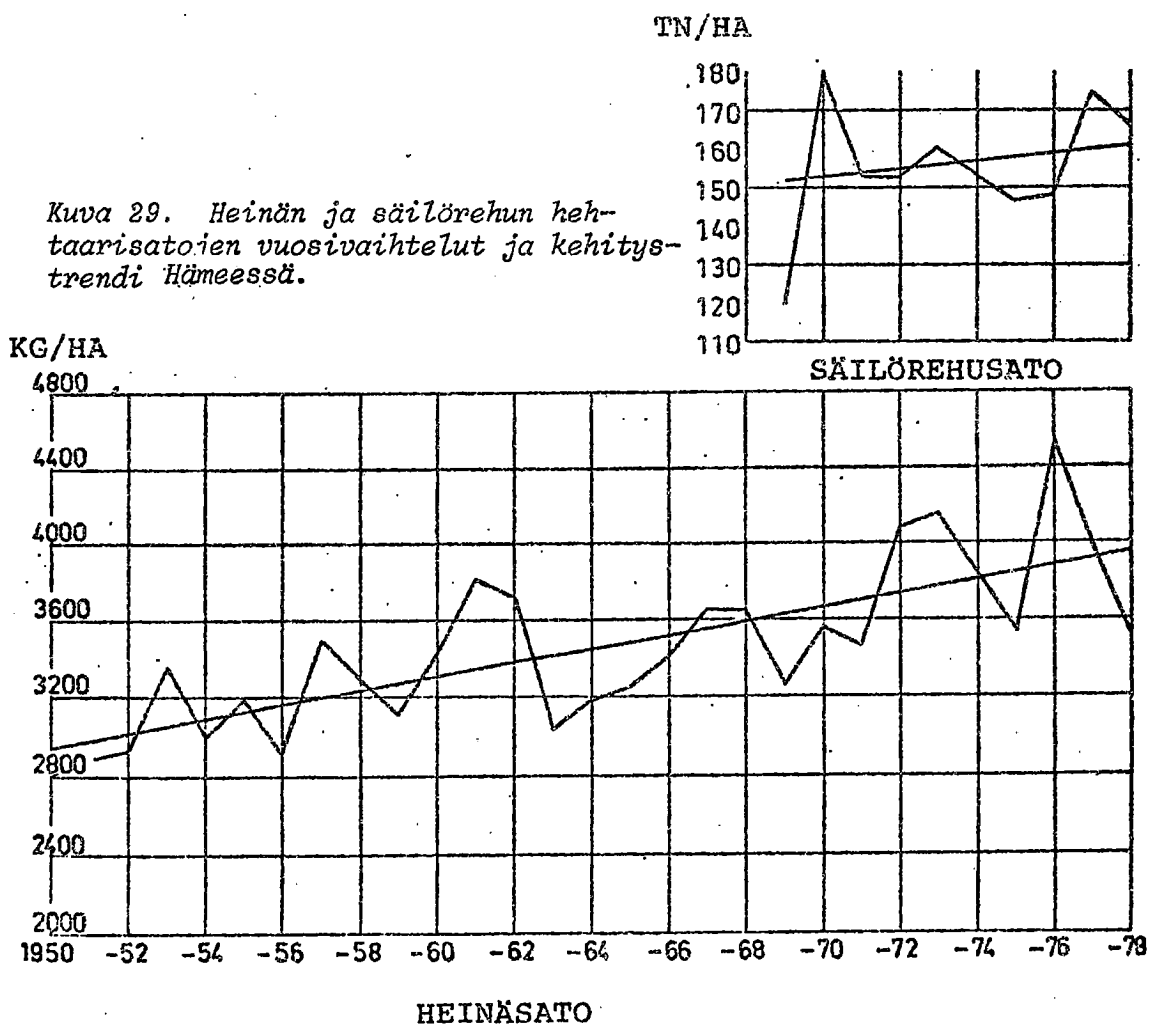
Nurmien osuus peltoalasta oli Pirkanmaalla tutkimusjakson päättyessä 47 300 ha eli 39 %. Niittonurmia oli tästä 35 900 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 75 % ja säilörehuksi 25 %. Alueen keskimääräinen heinäsato (kg/ha) kohosi tutkimusjakson 1950-1978 aikana 2 980 kg:sta 4 070 kg:aan, ja sätotason vuotuinen nousuprosentti oli tarkastelukauden päättyessä 1,4. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tutkimusjakson 1969-1978 aikana 16,5 tn:sta 19,4 tn:iin. Merkittäviä, yli 15 %:n määrällisiä satovahinkoja esiintyi tämän maatalouskeskuksen heinä- ja säilörehunurmissa vain vuonna 1969. Ne johtuivat kesä-, heinä- ja elokuun kuivuudesta.

*Kuva 28. Heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja kehitystrendi Pirkanmaalla.*



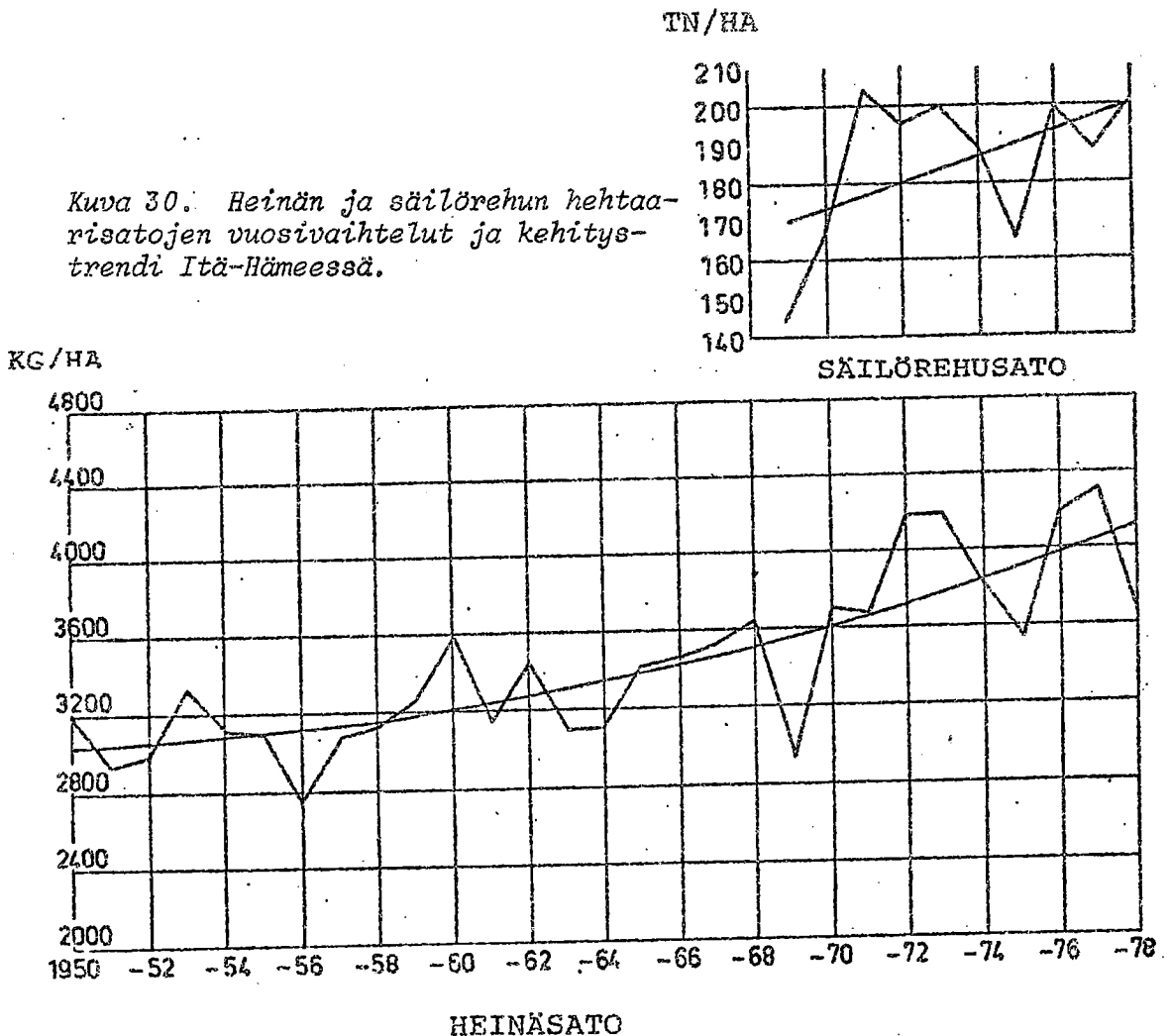
## 18. Häme

Tämän maatalouskeskuksen alueella nurmien osuus peltoalasta oli tutkimusjakson päättyessä 33 800 ha eli 20 %. Niittoturmia tästä oli 22 000 ha. Niittoturmistä korjattiin heinäksi 81 % ja säilörehuksi 19 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tarkastelukauden 1950-1978 aikana 2 940 kg:sta 3 950 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimusjakson päättyessä 0,9. Keskimääräinen säilörehusato kohosi tarkastelukauden 1969-1978 aikana 15,2 tn:sta 16,1 tn:iin. Merkittäviä määrällisiä satovahinkoja esiintyi täälläkin vain kerran, vuonna 1969 ja ne rajoittuivat säilörehunurmiin. Satovahinkojen suuruus oli tällöin 21 % ja ne johtuivat kesä-, heinä- ja elokuun kuivuudesta.



### 19. Itä-Häme

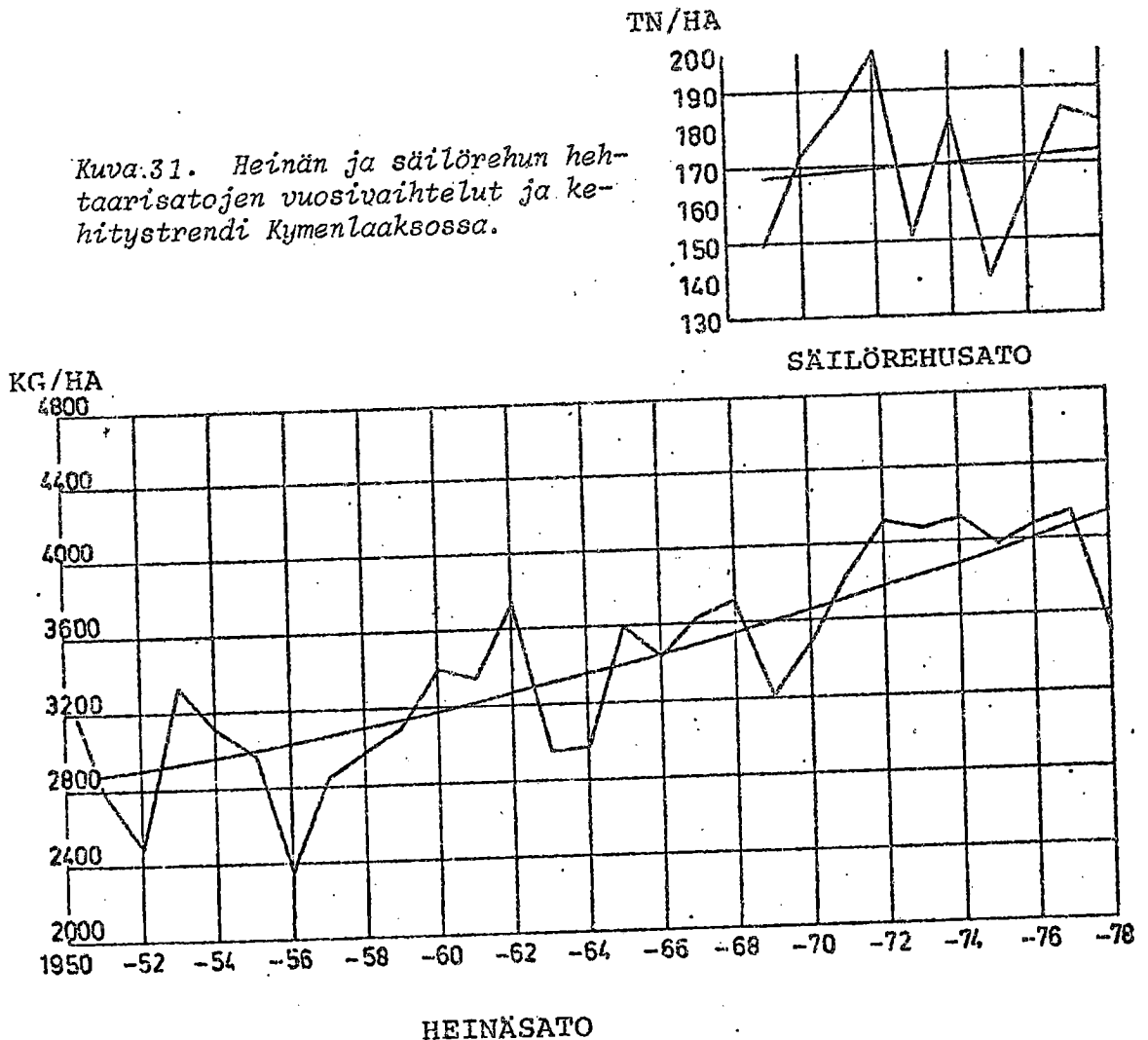
Itä-Hämeen nurmiala oli tutkimuskauden päättyessä 28 500 ha eli 36 % peltoalasta. Niittonurmien osuus nurmialasta oli 20 900 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 78 % ja säilörehuksi 22 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tutkimusjakson 1950-1978 aikana 3 040 kg:sta 4 100 kg:aan, ja saotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimusjakson päättyessä 1,7. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tutkimusjakson 1969-1978 aikana 17,1 tn:sta 20,1 tn:iin. Merkittäviä, yli 15 %:n saotappioita esiintyi täälläkin vain vuonna 1969, siis samana vuonna kuin Satakunnassa, Pirkanmaalla ja Hämeessä, ja ne johtuivat kesä-, heinä- ja elokuun kuivuudesta.



## 20. Kymenlaakso

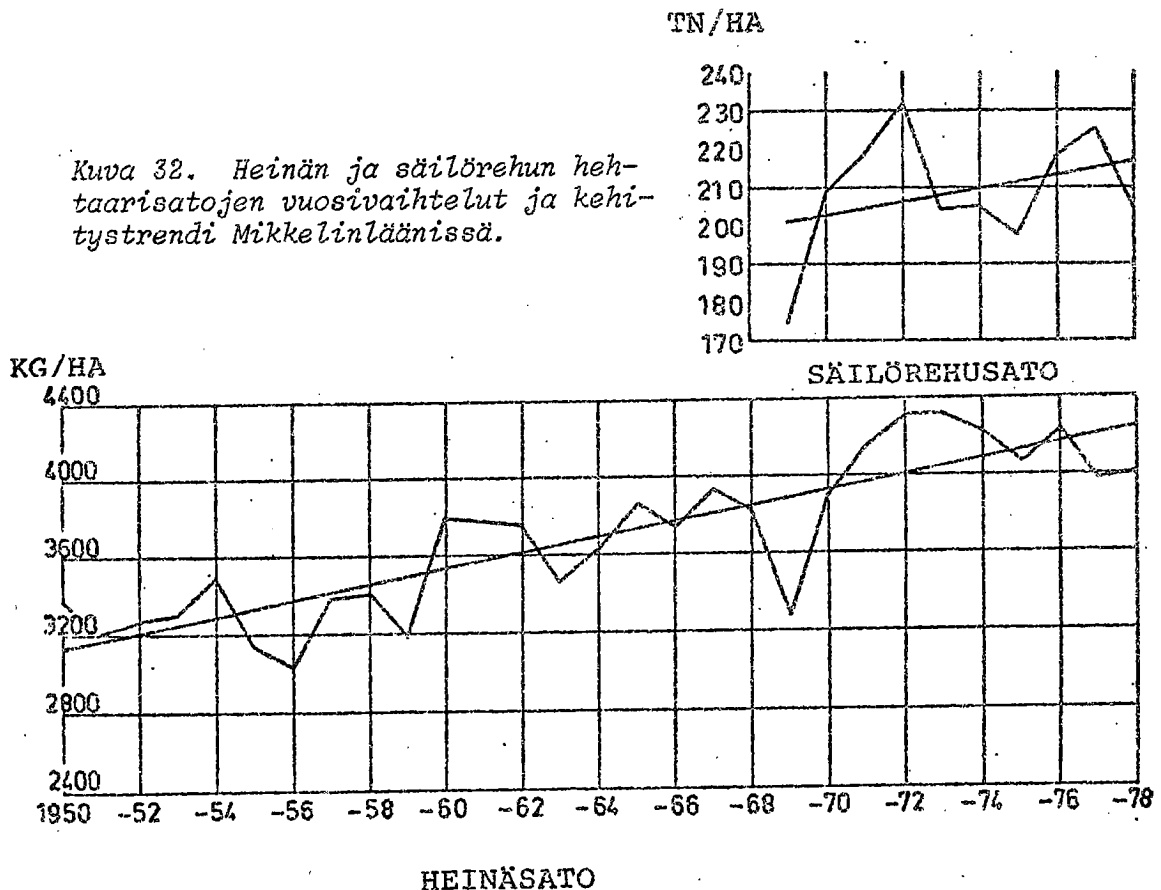
Nurmien osuus peltoalasta oli Kymenläänin maatalouskeskuksen alueella tutkimusjakson päättyessä 65 900 ha eli 39 %. Niittonurmia oli tästä 47 300 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 80 % ja säilörehuksi 20 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tutkimusjakson 1950-1978 aikana 2 840 kg:sta 4130 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tutkimusjakson päättyessä 1,6. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tarkastelukauden 1969-1978 aikana 16,8 tn:sta 17,3 tn:iin. Merkittäviä, yli 15 %:n suuruisia satovahinkoja esiintyi heinäällä vuosina 1956 ja 1978. Syynä heinän satovahinkoihin olivat talvituhot. Säilörehun saato jäi keskimääräistä 18 % pienemmäksi vuonna 1975. Syynä tähän satotappioon oli alku- ja keskikesän kuivuus. Toisaalta tarkastelukauden kuivimpana kasvukautena 1973 (vrt. Mukula ym. 1976-1978) heinänurmilta saatiin normaali saato kevätkosteuden turvin, ja säilörehunurmilla poudantuhot rajoittuivat 1973 toiseen ja kolmanteen niittoon.

Kuva.31. Heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja kehitystrendi Kymenlaaksossa.



## 21. Mikkelä

Nurmien osuus peltoalasta oli Mikkelinläänin maatalouskeskusten alueella tutkimuskauden päättyessä 49 % eli 56 200 ha. Niittonurmia tästä oli 42 900 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 61 % ja säilörehuksi 39 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tutkimusjakson 1950-1978 aikana 3 135 kg:sta 4 240 kg:aan eli Satakunnan jälkeen toiseksi korkeimmaksi koko maassa. Satotason vuotuinen nousuprosentti oli tarkastelukauden 1950-1978 päättyessä 0,9. Keskimääräinen säilörehusaato (tn/ha) kohosi tarkastelukauden 1969-1978 aikana 20,1 tn:sta 21,7 tn:iin. Merkittäviä satovahinkoja ei Mikkelinläänin maatalouskeskuksen alueella esiintynyt. Vuoden 1969 poudantuhojen vaikutus satoon oli 15 %.



Nurmien osuus peltoalasta oli Pohjois-Savossa tutkimusjakson päättyessä 56 % eli 99 000 ha. Niittonurmia tästä oli 70 600 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 60 % ja säilörehuksi 40 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tarkastelukauden 1950-1978 aikana 2 950 kg:sta 4 090 kg:aan, ja sato-tason vuotuinen nousuprosentti oli jakson päättyessä 0,9. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tarkastelukauden 1969-1978 aikana 18,7 tn:sta 21,0 tn:iin. Merkittäviä, yli 15 %:n suuruisia satovahinkoja esiintyi eri vuosina seuraavasti:

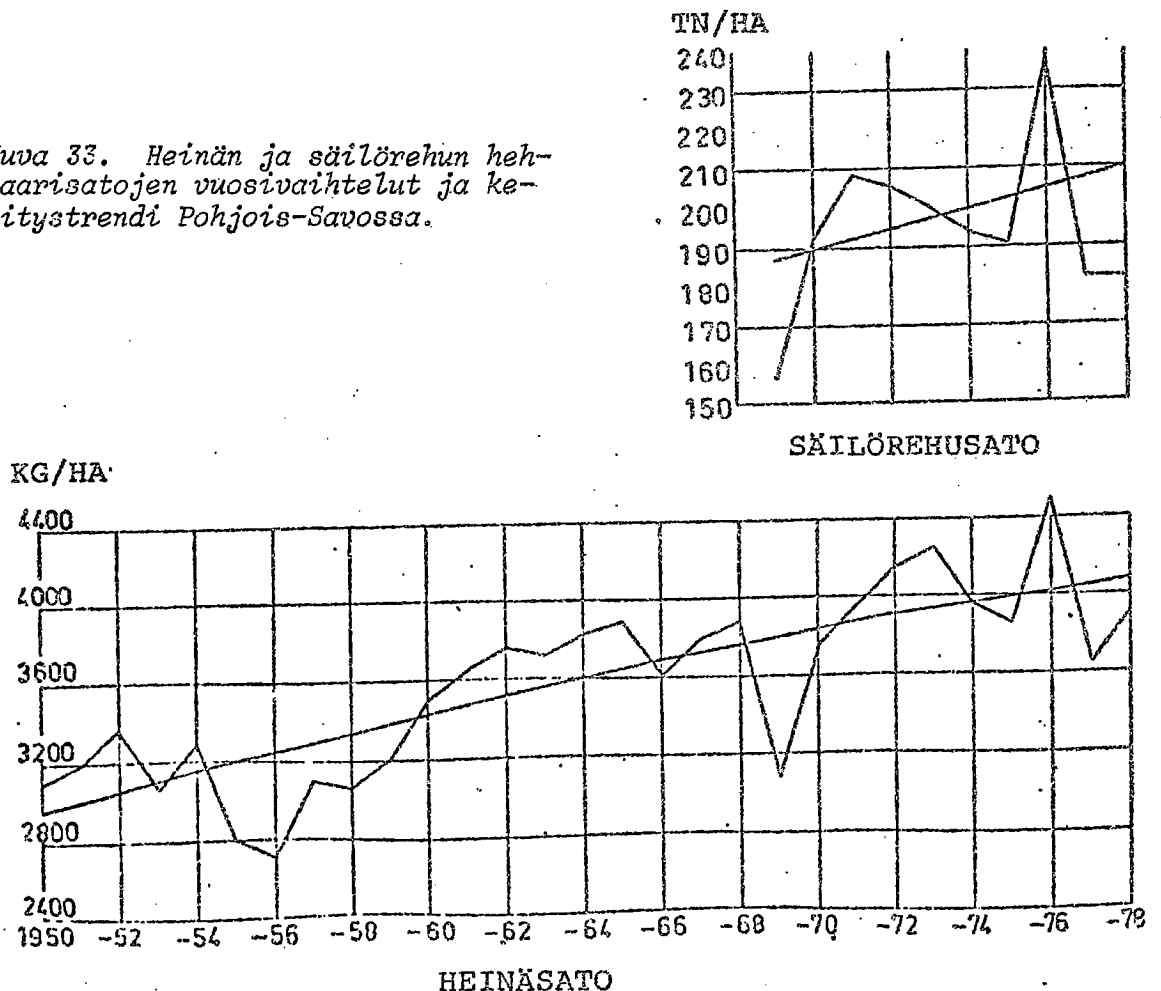
#### Heinäsadon menetykset ja niiden syyt

1956 pitkän ja lumisen talven aiheuttamat tuhot ..... 17%  
 1969 suojaviljan myöhäinen korjuu, aikainen talventulo  
 ja talvituhot ..... 19%

#### Säilörehusadon menetykset ja niiden syyt

1969 samat tekijät kuin heinänurmissa 1969 ..... 16%

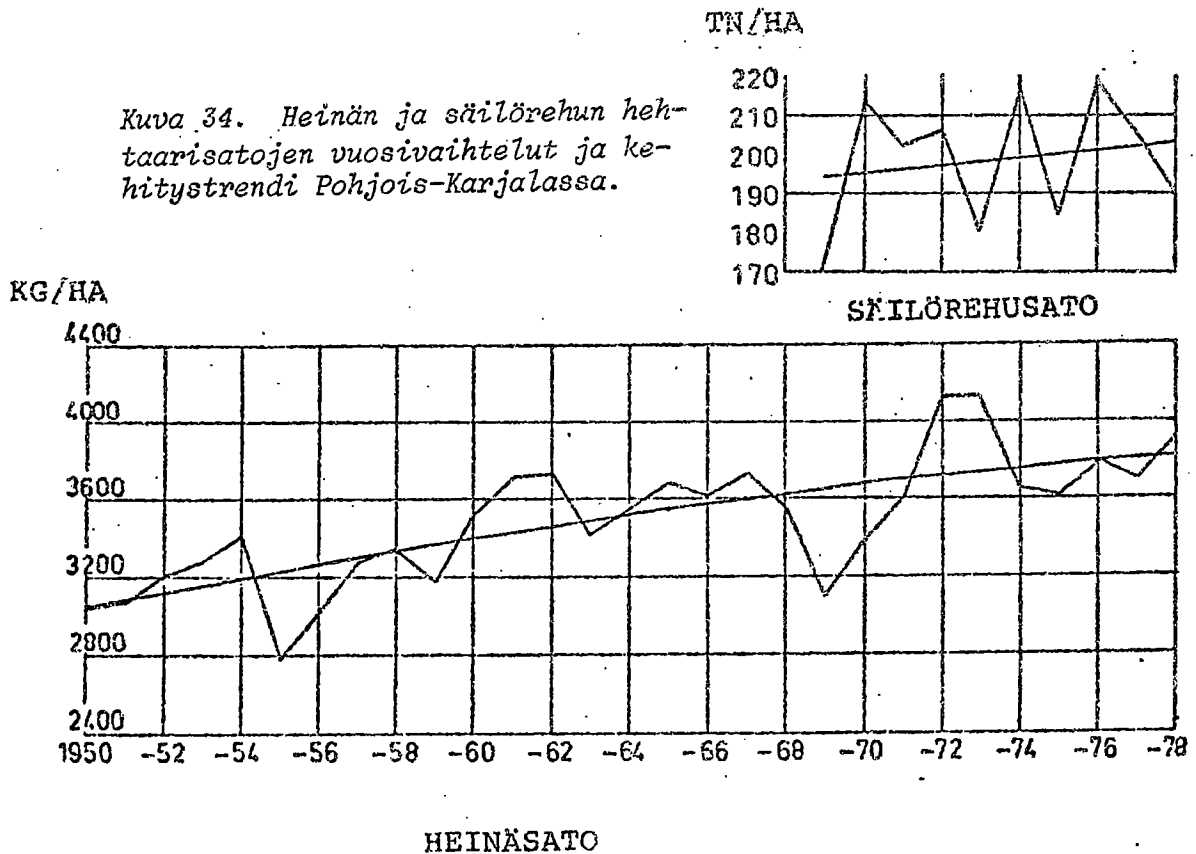
Kuva 33. Heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja kehitystrendi Pohjois-Savossa.





### 23. Pohjois-Karjala

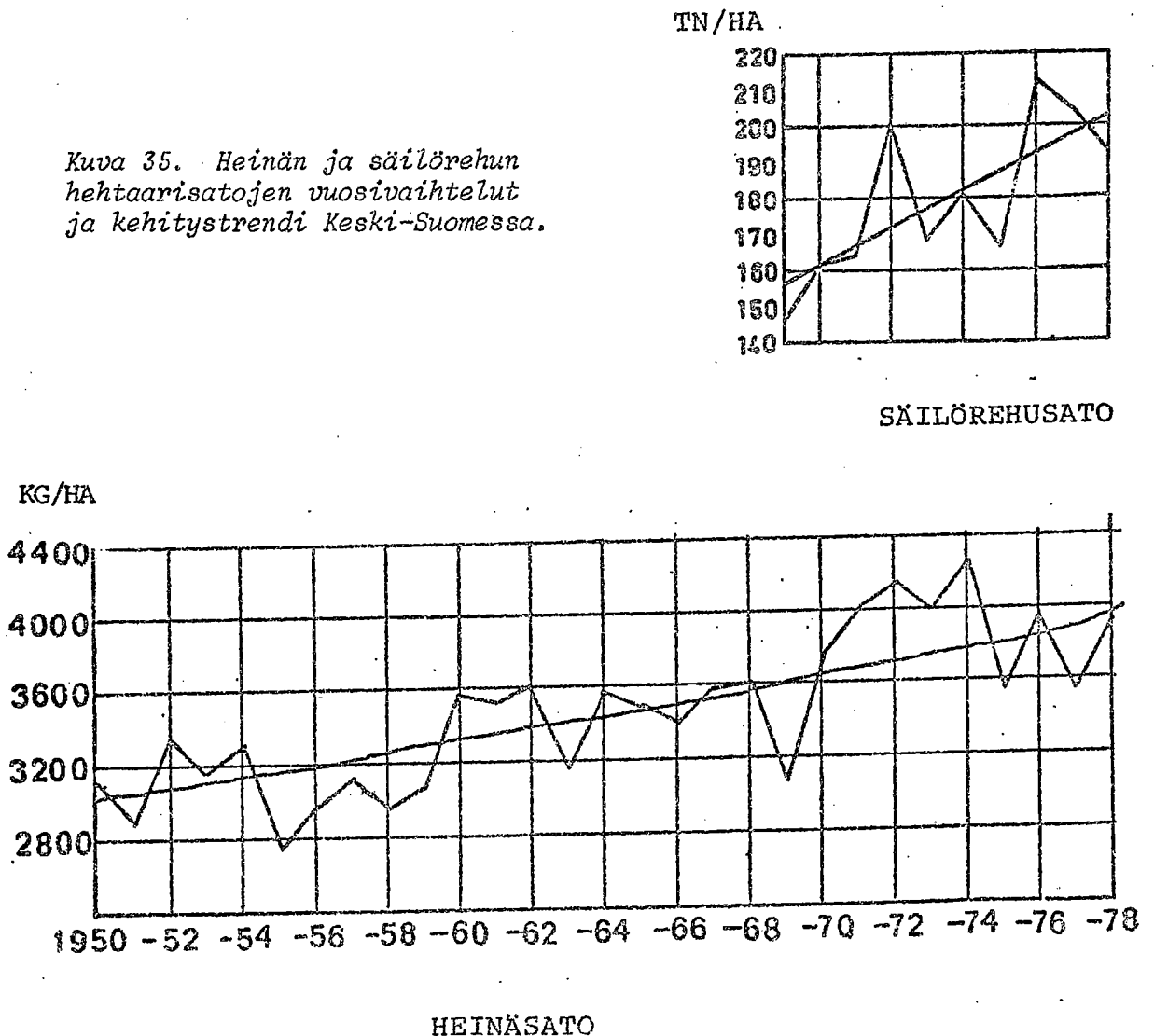
Tässä maatalouskeskuksessa oli nurmien osuus peltoalasta tutkimusjakson päättyessä 52 % eli 66 900 ha. Niittonurmia tästä oli 50 600 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 70 % ja säilörehuksi 30 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tutkimuskauden 1950-1978 aikana 3 040 kg:sta 3 810 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli jakson päättyessä 0,4. Keskimääräinen säilörehusato kohosi tarkastelukauden 1969-1978 aikana 19,5 tn:sta 20,3 tn:iin. Merkittäviä, yli 15 %:n suuruisia satotappioita esiintyi Pohjois-Karjalassa vain kerran vuonna 1969 ja niiden aiheuttajana oli aikainen talven-tulo.



## 24. Keski-Suomi

Nurmien osuus peltoalasta oli Keski-Suomessa tutkimuskauden päättyessä 47 % eli 54 800 ha. Niittonurmia tästä oli 39 600 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 75 % ja säilörehuksi 25 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tarkastelukauden 1950-1978 aikana 2 990 kg:sta 3 990 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli jakson päättyessä 1,0. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tarkastelukauden 1960-1978 aikana 15,6 tn:sta 20,3 tn:iin. Merkittäviä satovahinkoja esiintyi vain kerran, vuonna 1969, ja vahingot rajoituivat heinänurmiin. Satotappion suuruus oli 16 % ja sen aiheuttajana oli suojaviljan myöhäinen korjuu, aikainen talven tulo ja talvituhot. Säilörehunurmissa talvituhojen merkitys jäi vähäisemmäksi syystä, että ne ehtivät toipua toiseen ja kolmanteen niittoon mennessä.

Kuva 35. Heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja kehitystrendi Keski-Suomessa.



## 25. Etelä-Pohjanmaa

Nurmien osuus peltoalasta oli Etelä-Pohjanmaalla tutkimusjakson päättyessä 32 % eli 92 800 ha. Niittonurmia tästä oli 64 600 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 78 % ja säilörehuksi 22 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tarkastelukauden 1950-1978 aikana 2 730 kg:sta 4 060 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli jakson päättyessä 1,6. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tarkastelukauden 1969-1978 aikana 16,5 tn:sta 19,2 tn:iin. Merkittäviä, yli 15 % suuruisia satovahinkoja esiintyi eri vuosina seuraavasti:

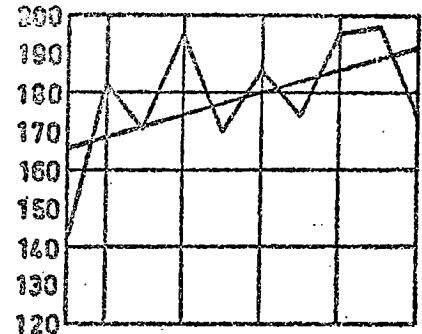
### Heinäsadon menetykset ja niiden syyt:

1959 talvituhot sekä alkukesän kylmyys ja hallat ..... 24 %

### Säilörehun menetykset ja niiden syyt:

1969 talvituhot sekä kesä-, heinä- ja elokuun kuivuus . 15 %

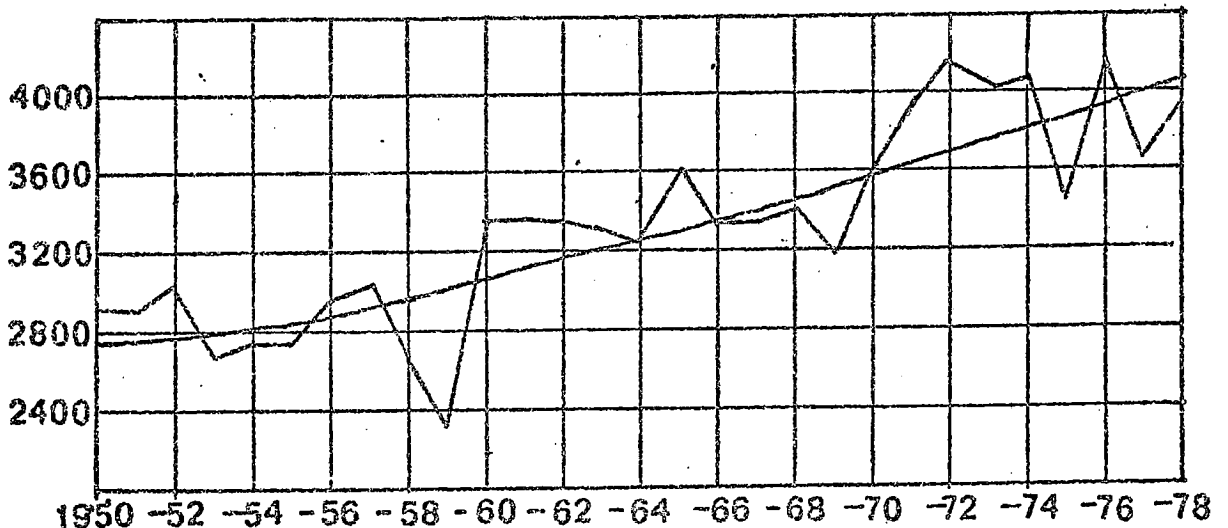
TN/HA



SÄILÖREHUSATO

Kuva 36. Heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja kehitystrendi Etelä-Pohjanmaalla.

KG/HA



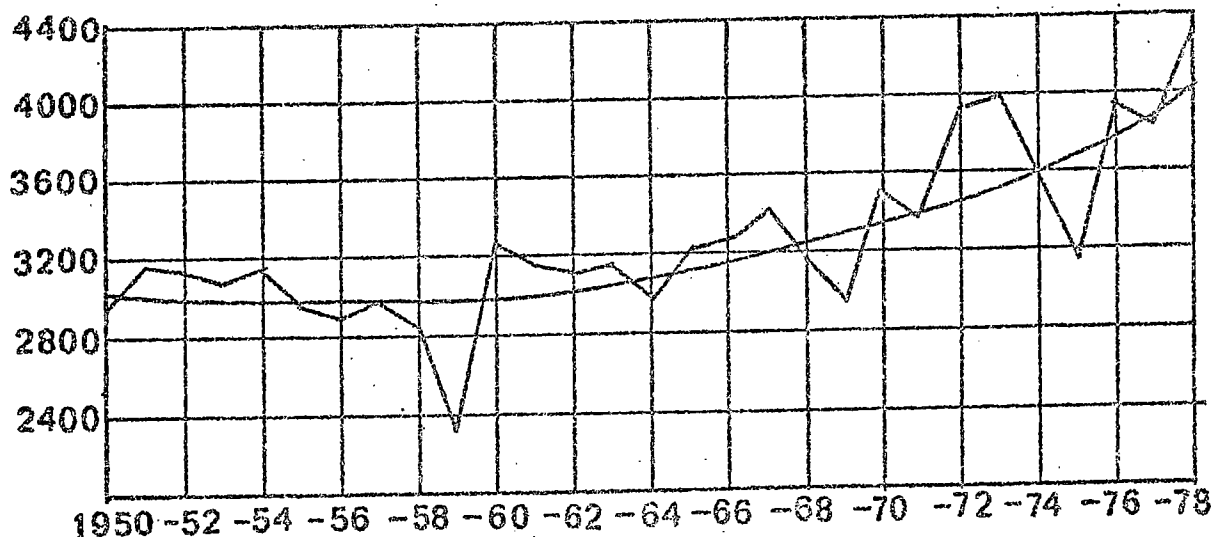
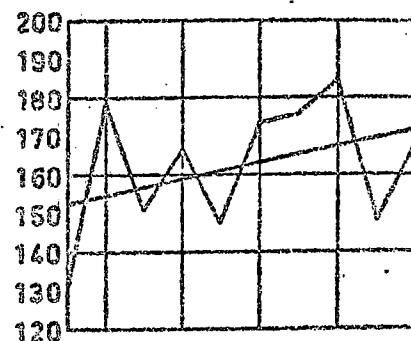
HEINÄSATO

## 26. Österbottens Svenska Lantbrukssällskap

Nurmien osuus peltoalasta oli tämän maatalouskeskuksen alueella tarkastelukauden lopulla 38 % eli 43 700 ha. Niittonurmia tästä oli 36 900 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 72 % ja säilörehuksi 28 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tutkimusjakson 1950-1978 aikana 3 100 kg:sta 4 060 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli jakson päättyessä 2,6 eli korkeampi kuin missään muualla. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tutkimusjakson 1969-1978 aikana 15,3 tn:sta 17,2 tn:iin. Merkittäviä yli 15 % suuruisia sato-  
vahinkoja esiintyi eri vuosina seuraavasti:

### Heinäsadon menetykset ja niiden syyt:

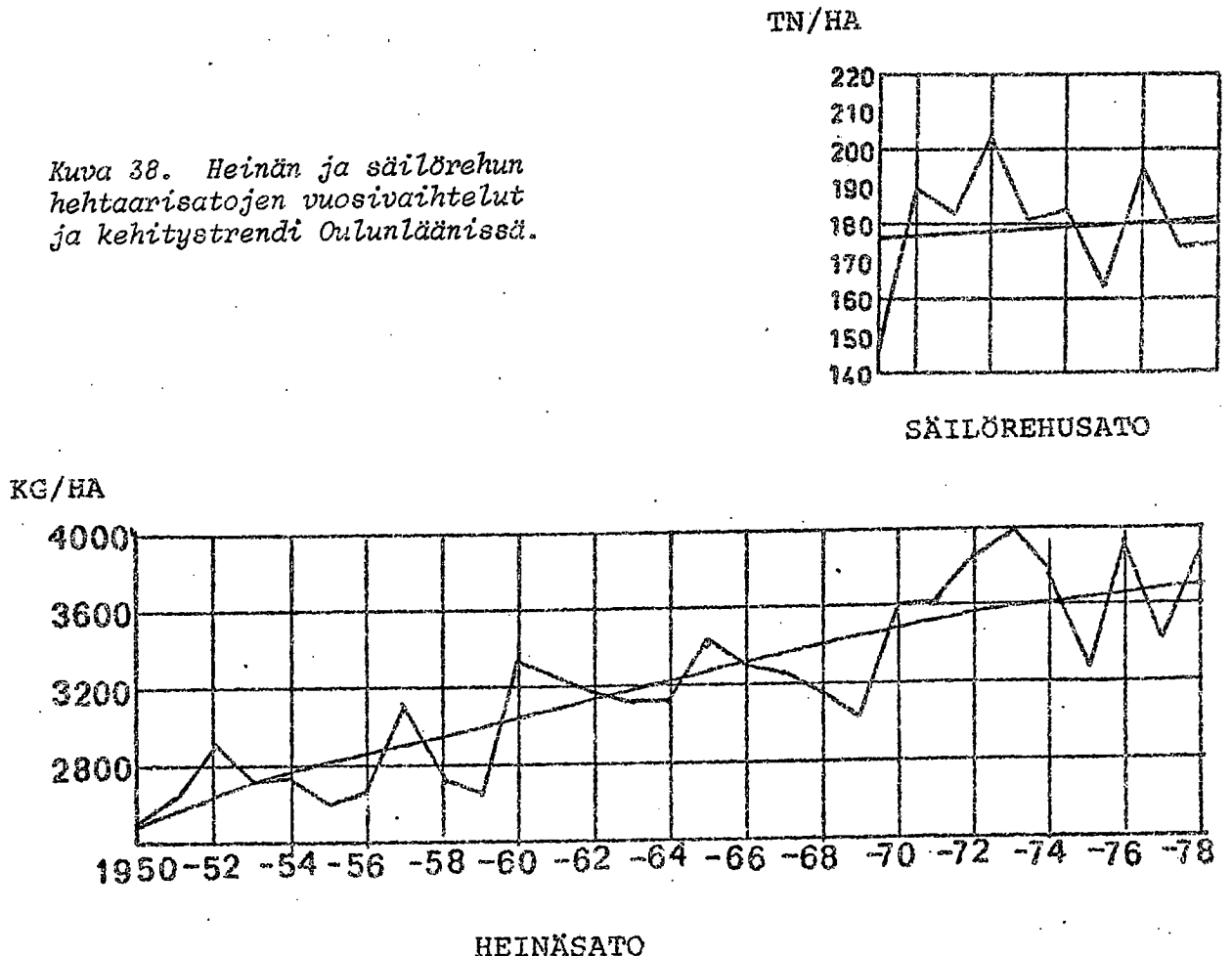
1959 alkukesän kylmyys, hallat ja kuivuus ..... 21 %  
1975 suojaviljan lakoontumisesta ja korjuun viivästy-  
misestä aiheutuneet tuhot 1. vuoden nurmissa ..... 18 %



## 27. Oulu

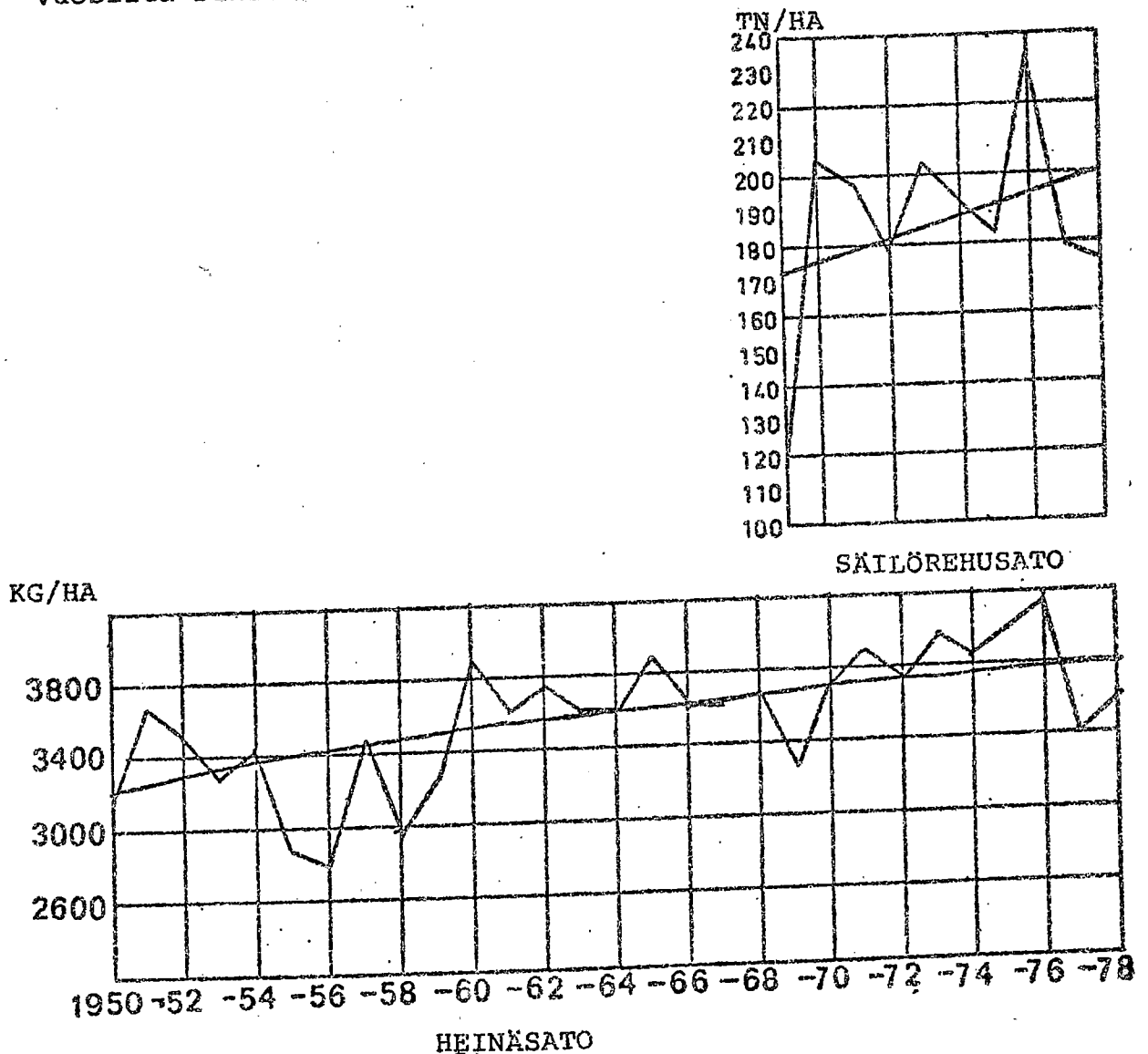
Oulunläänin maatalouskeskuksessa oli nurmien osuus peltoalasta tutkimusjakson päättyessä 54 % eli 155 800 ha. Niittonurmia tästä oli 118 400 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 69 % ja säilörehuksi 31 %. Alueen keskimääräinen heinäsaato (kg/ha) kohosi tutkimuskauden 1950-1978 aikana 2 560 kg:sta 3 790 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli jakson päättyessä 1,1. Keskimääräinen säilörehusato (tn/ha) kohosi tarkastelukauden 1969-1978 aikana 17,7 tn:sta 18,2 tn:iin. Merkittäviä yli 15 %:n suuruisia satovahinkoja alkoi tämän maatalouskeskuksen alueella esiintyä vuodesta 1969 lähtien. Syynä satovahinkoihin olivat liian runsaasta typpilannoituksesta ja tiheästi toistuvista niitoista aiheutuneet talvituhot. Maatalouden vuositilastoista nämä satovahingot eivät ilmene syystä, että tilastot on laskettu korjatulta pinta-alalta. Talvituhojen vuoksi rikottu heinäala oli vuonna 1975 yhteensä 54 000 ha eli 46 % ja säilörehuala 12 350 ha eli 33 %. Muilta vuosilta rikottun nurmialan pinta-alatiedot puuttuvat

Kuva 38. Heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja kehitystrendi Oulunläänissä.



## 28. Kainuu

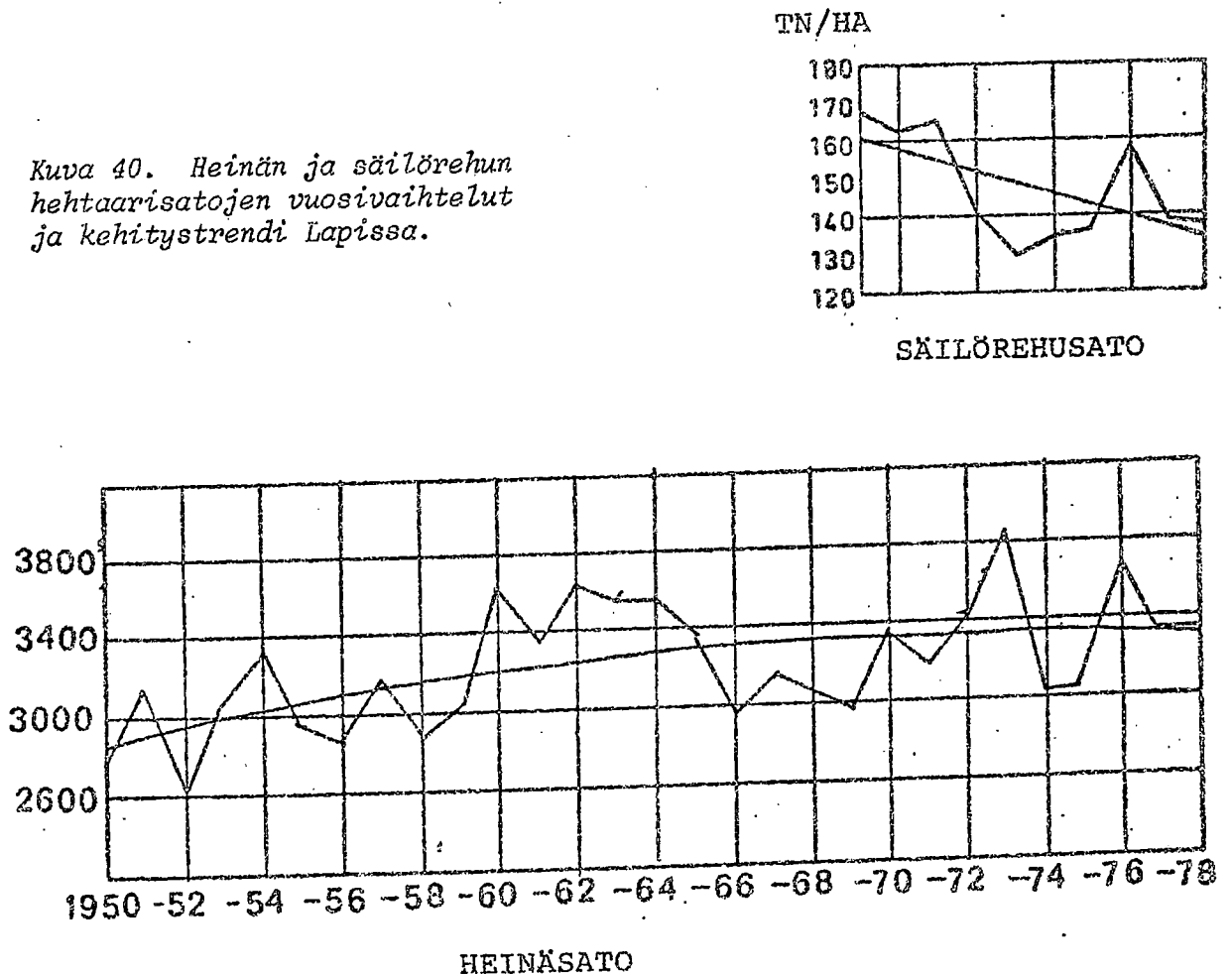
Nurmien osuus peltoalasta oli Kainuussa tutkimusjakson päättyessä 61 % eli 34 000 ha. Niittonurmia tästä oli 25 200 ha. Niittonurmista korjattiin heinäksi 61 % ja säilörehuksi 39 %. Alueen keskimääräinen heinän hehtaarisato kohosi tarkastelu-kauden 1950-1978 aikana 3 280 kg:sta 3 880 kg:aan, ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli jakson päättyessä 0,4. Keskimääräinen säilörehun hehtaarisato kohosi tarkastelukauden 1969-1978 aikana 17,3 tn:sta 20,0 tn:iin. Merkittäviä, yli 15 %:n suuruisia satovahinkoja esiintyi tämän maatalouskeskuk- sen alueella vuonna 1956 sekä vuodesta 1969 lähtien. Syynä sa- tovahinkoihin olivat liian runsaasta typpilannoituksesta ja tiheästi toistuvista niitoista aiheutuneet talvituhot. Maata- louden vuositilastoista nämä satovahingot eivät ilmene syystä, että tilastot on laskettu korjatulta pinta-alalta. Talvituhojen vuoksi rikottu heinäala oli vuonna 1975 yhteensä 2 250 ha eli noin 9 % ja säilörehuala 900 ha eli sekin noin 9 %. Muilta vuosilta rikotun nurmialan pinta-alatiedot puuttuvat.



29. Lappi

Lapinläänin maatalouskeskuksessa oli nurmien osuus peltoalasta tarkastelukauden päättyessä 63 % eli 48 000 ha. Niittönurmia tästä oli 37 700 ha. Niittönurmista korjattiin heinäksi 71 % ja säilörehuksi 29 %. Alueen keskimääräinen heinän hehtaarisato kohosi tarkastelukauden 1950-1978 aikana 2 720 kg:sta 3 290 kg:aan. Jakson alkupuolella esiintyi merkittäviä satovahinkoja vuonna 1952. Jakson lopulla satotason kehitys kääntyi alenevaksi. Vuotta kohden laskettuna satotason aleneminen oli tarkastelukauden päättyessä 0,6 %. Säilörehun keskimääräinen hehtaarisato aleni tarkastelukauden 1969-1978 aikana 16,0 tn:sta 13,5 tn:iin. Syynä satotason alenemiseen olivat Lapissa kuten Kainuussa ja Oulunlänissäkin liian runsaasta typpilannoituksesta ja tiheästi toistuvista niitoista aiheutuneet talvituhot. Täydellisesti tuhoutunut ja rikottu heinäala oli Lapissa vuonna 1975 yhteensä 8 650 ha eli noin 23 % ja säilörehuala 1 550 ha eli noin 14 %. Muilta vuosilta rikotun nurmialan pinta-ala-tiedot puuttuvat.

Kuva 40. Heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut ja kehitystrendi Lapissa.



## TILANNETARKASTELU

Heinän ja säilörehun tuotanto olivat tarkastelukauden 1950-1978 aikana ja erityisesti sen jälkipuoliskolla voimakkaassa murrosvaiheessa. Ihmistyövoiman puute, koneistamisen tarve, sadonkorjuuriskit ja sadon laatuvaatimukset vaikuttivat kehityksen kulkuun olosuhteista riippuen hyvinkin erilaisella painolla ja osittain eri suuntiin. Lopputuloksena oli korjuumenetelmien koneistaminen vähemmän ihmistyötä vaativiksi ja säilörehun tuotannon lisääntyminen heinän tuotannon kustannuksella.

Säilörehun osuus niittonurmalasta oli tarkastelukauden alussa vain 1 %. Jakson puolivälissä se alkoi nopeasti lisääntyä ja kohosi tarkastelukauden päättyessä 32 %:iin. Säilörehua tuottavia karjatiloja oli tällöin lähes 40 000, samoin korjuuseen käytettäviä kelasilppureita. Tämä määrä vastasi lähes 40 % maan karjatilojen kokonaismäärästä.

Heinän korjuussa perinteinen seiväskuivatus alkoi väistyä paalausmenetelmän tieltä 1970-luvulla. Tarkastelukauden päättyessä paalaus koneiden lukumäärä kohosi 13 000:een ja paalaamalla korjatun heinäalan osuus heinänurmien kokonaisalasta 33 %:iin.

Nurmien lannoitus, etenkin typpiväkilannoitus, lisääntyi tarkastelukauden aikana entisestään moninkertaiseksi. Niittonurmien perinteinen apila/timotei-seos korvattiin suurimaksi osaksi pelkillä heinälajeilla. Timotein ohella ruvettiin etenkin säilörehunurmissa viljelemään myös nurminataa



ja koiranheinää. Suomen oloihin soveltuviin nurmikasvilajikkeiden siemenhuolto kehittyi tarkastelukaudella myönteisesti. Ajoittain jouduttiin kuitenkin vielä liian suuressa määrin turvautumaan oloihimme huonosti soveltuvaan tuontisiemeneen. Nurmien perustamisessa siirryttiin käyttämään rivikyylvökoneita, joilla siemen saadaan mullatuksi sopivaan kylvösyvyyteen.

**H e i n ä n** trendisato eli keskimääräinen satotaso (kg/ha) kohosi tarkastelukauden 1950-1978 aikana 2 890 kg:sta 4 010 kg:aan ja satotason vuotuinen nousuprosentti oli tarkastelukauden päättyessä keskimäärin 1,4. Pohjois-Suomessa heinän hehtaarisadot kuitenkin alenivat tarkastelukauden lopulla (1970-luvulla). Muutoin heinän hehtaarisatojen alueelliset erot olivat vähäisiä, keskisadosta laskettuna vain  $\pm$  200 kg. Suurimmat hehtaarisadot, 4 100 - 4 200 kg, saatiin tarkastelukauden lopulla Satakunnassa sekä Savossa ja Etelä-Karjalassa. Pienimpiä, alle 3 800 kg/ha, heinäsadot olivat Pohjois-Suomessa sekä Etelä-Suomen keskisellä rannikkoalueella ja osassa Uuttamaata (kuva 41 s. 91). Heinän hehtaarisatojen vuosivaihteluja kuvaava variaatio - eli riskikerroin oli suurin, yli 12 % Etelä-Suomen rannikkoalueella ja pienin, alle 7 % Pohjois-Karjalassa ja Etelä-Savossa (kuva 42 s. 91).

**S ä i l ö r e h u n** trendisato eli keskimääräinen satotaso (tn/ha) kohosi tarkastelukauden 1960-1978 aikana 12,7 tn:sta 17,8 tn:iin. Pohjois-Suomessa säilörehun hehtaarisadot kuitenkin alenivat vuosina 1970-1978. Säilörehun hehtaarisatojen alueelliset erot olivat suhteellisesti suurempia kuin heinän, keskisadosta laskettuna noin  $\pm$  4 tn. Suurimmat säilörehun hehtaarisadot saatiin tarkastelukauden lopulla Savossa, pienimpiä ne olivat Pohjois-Suomessa ja etelärannikolla (kuva 43 s. 92). Säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihteluja kuvaava variaatio - eli riskikerroin oli pienin Savossa, 8 % ja suurin Etelä-Suomessa, rannikolla jopa 30 % (kuva 44 s. 92).

Verrattuna korsiviljojen hehtaarisatojen vuosivaihteluun (Mukula ym. 1976-1978) heinän hehtaarisatojen vuosivaihtelut olivat suhteellisesti pienempiä, samoin säilörehun muualla paitsi etelärannikolla. Tärkeimpänä syynä säilörehusatojen suureen vuosivaihteluun etelässä olivat alku- ja keskikesän poudat. Säilörehunurmet niitetään etelässä yleensä kolmesti kesässä, ja niiton jälkeen nurmet ovat erityisen poudanarkoja (Jäntti 1953a). Heinän tuotannossa poudantuhot supistuvat vähäisemmiksi kuin säilörehun tuotannossa syystä, että heinäurmet niitetään vain kerran tai kahdesti kesässä. Muutoinkin poudat eivät ehdi heikentämään heinän (pääsadon) kasvua niin paljon kuin odelman, sillä heinäsaato eli alkukesän pääsaato pystyy aina käyttämään hyväkseen kevätkesteutta. Tosin heinäsaatojenkin vuosivaihtelut olivat etelärannikolla hiukan suurempia kuin muualla maassa, mutta tämä lienee johtunut ensi sijassa niistä poudantuhoista, joita esiintyy nurmien perustamisvaiheessa.

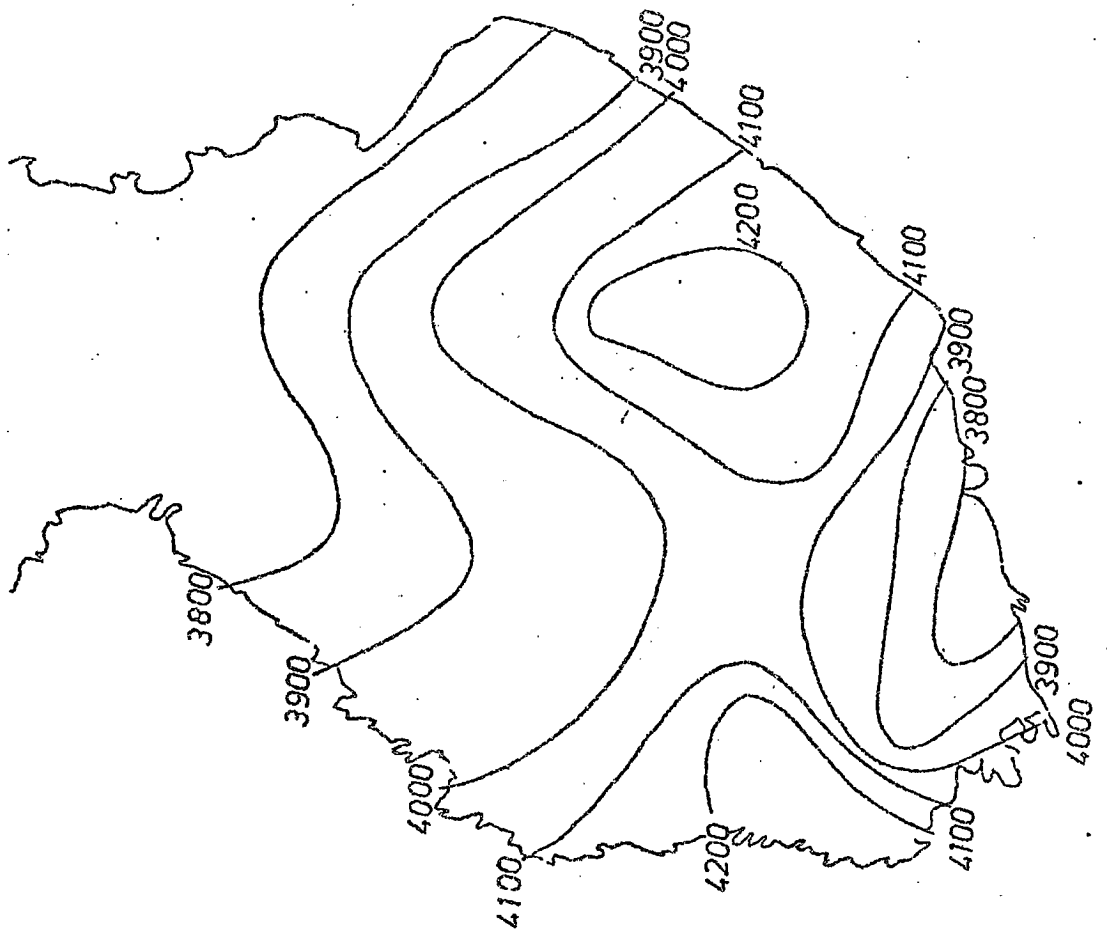
Pohjois-Suomessa heinän ja säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelut olivat todellisuudessa suurempia kuin mitä kuvien 42 ja 44 esittämät kartat osoittavat. Tämä ero johtuu siitä, että kartat on laskettu maatalouden vuositilastoista, joihin rikotaan, talven täydellisesti tuhoamat nurmialat eivät sisälly. Talvituhot olivat Pohjois-Suomessa erityisen ankaria 1970-luvun alkupuoliskolla, ja vielä vuonna 1975 jouduttiin esim. Oulunlänissä talvituhojen vuoksi rikkomaan 46 % heinäalasta ja 33 % säilörehualasta. Tärkeimpinä syinä Pohjois-Suomen nurmien talvituhoihin olivat olosuhteisiin nähden liian runsas ja yksipuolinen typpilannoitus, liian tiheästi toistuvat ja väärin ajoitetut (liian aikaiset ja/tai liian myöhäiset) niitot sekä Pohjois-Suomen oloihin soveltuvien nurmikasvilajikkeiden puute.

Etelä-Suomessakin talvituhojen aiheuttamat satovahingot kasvovat tarkastelukauden lopulla, mutta vain heinäurmilla ja muualla paitsi lounaassa. Tämä johtui oloihimme huonosti soveltuvan ulkomaisen timotein (Climax) kylvämisestä heinäurmiin niillä Etelä-Suomen paikkakunnilla, joilla kotimaista timotein siementä ei ollut saatavissa.

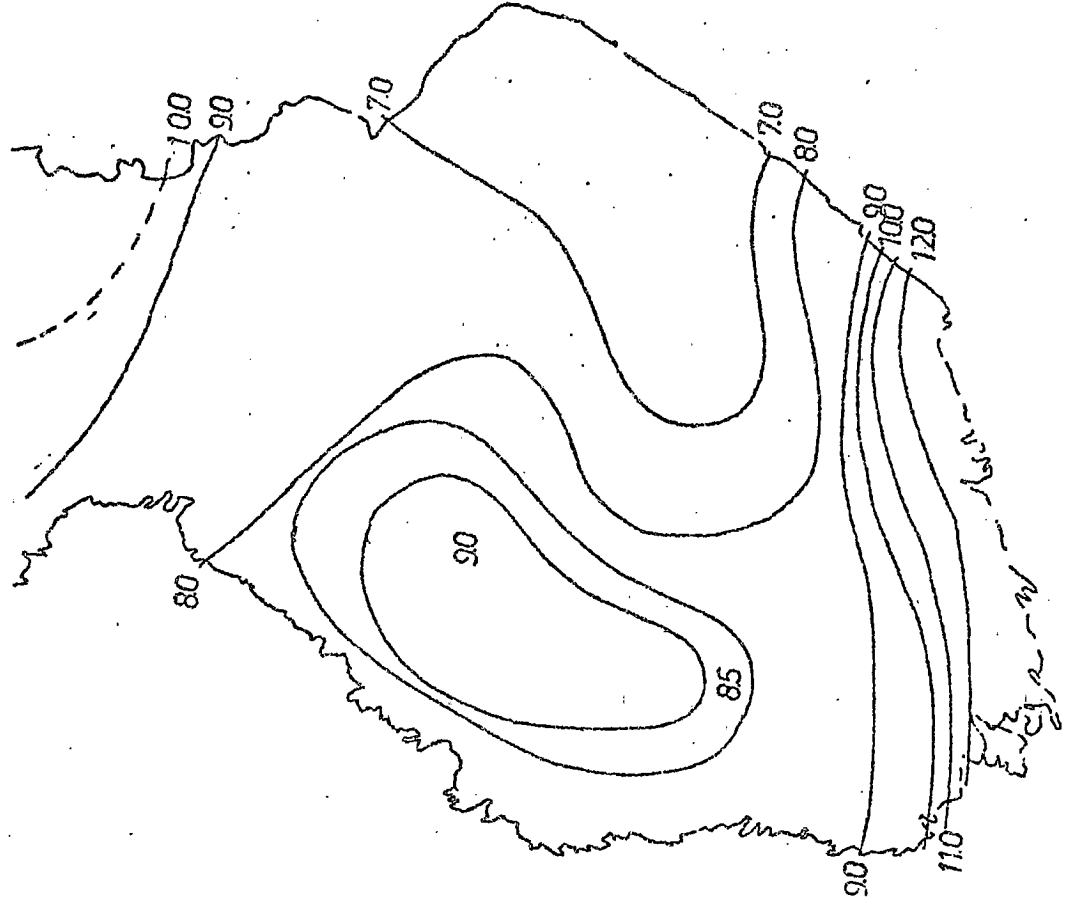
Heinän korjuutappiot lisääntyivät ja heinäsadon laatu huononi 1970-luvulla paalausmenetelmän ja siihen liittyvän luokona kuivaamisen yleistymisen vuoksi (kuva 16 s. 59). Tilastotiedot luokona pilaantuneen heinän määrästä kuitenkin puuttuvat. Kosteana paalattu ja varastossa pilaantunut (homehtunut) heinä aiheutti karjanhoitajissa homepölykeuhkoallergiaa.

Paalausmenetelmän yleistyminen johtui ihmistyövoiman saannin vaikeutumisesta. Laskelmien mukaan ihmistyömenekki oli seiväskuivatuksessa 36 tuntia, mutta paalausmenetelmässä vain 16 tuntia hehtaaria kohden (Hemilä ja Turkki 1980).

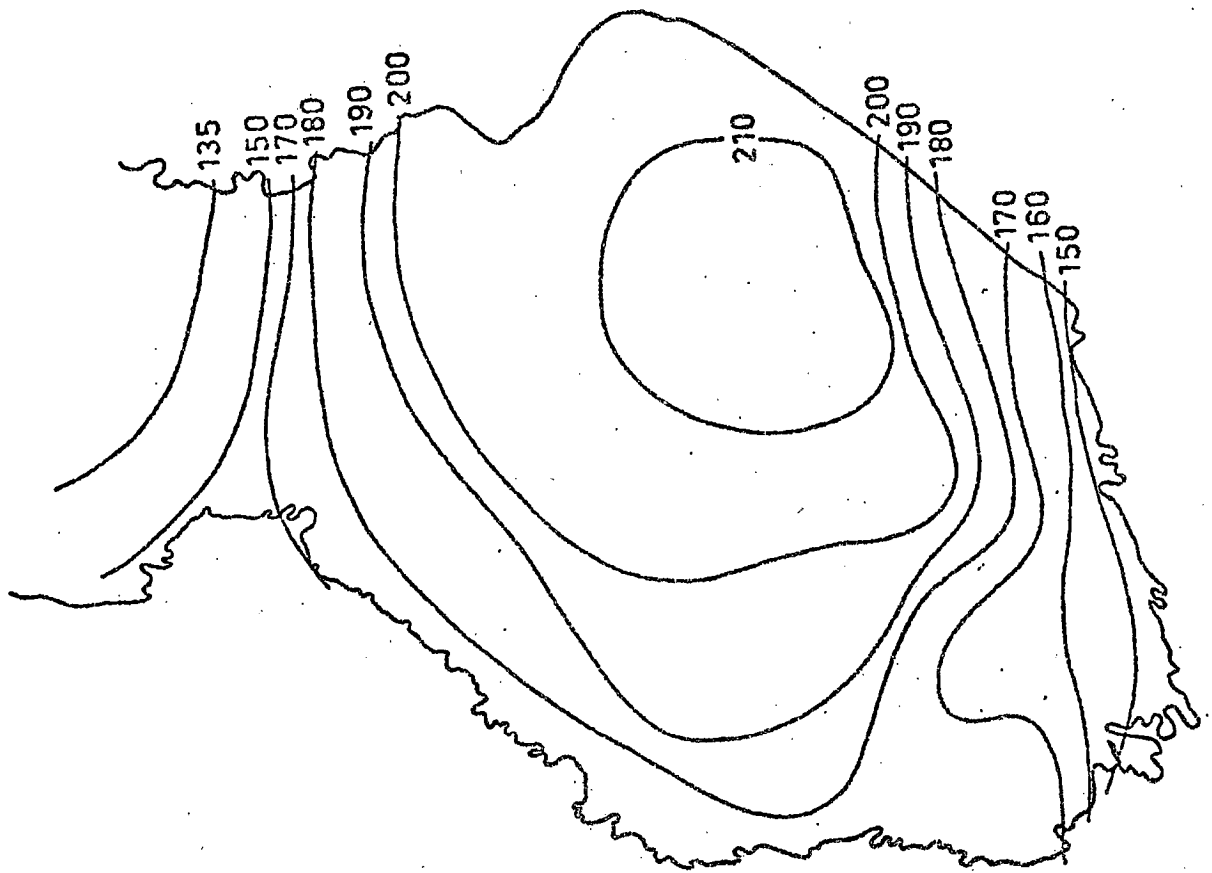
Myös säilörehun korjuun ja käsittelyn koneistaminen sekä siirtyminen tornisäilöistä laakasäilöihin vähensi ihmistyövoiman tarvetta. Käsityönä säilörehun teko kuitenkin vaati enemmän ihmistyötä kuin heinän teko, ja vasta pitkälle koneistettuna säilörehun tuotannon ihmistyömenekki aleni samalle tasolle tai alemmaksi kuin heinän tuotannon. Samalla säilörehun tuotantokustannus rehuyksikköä kohden supistui pienemmäksi kuin heinän (Turkki ym. 1979, Kiviniemi 1980b, Kiviniemi ym. 1980).



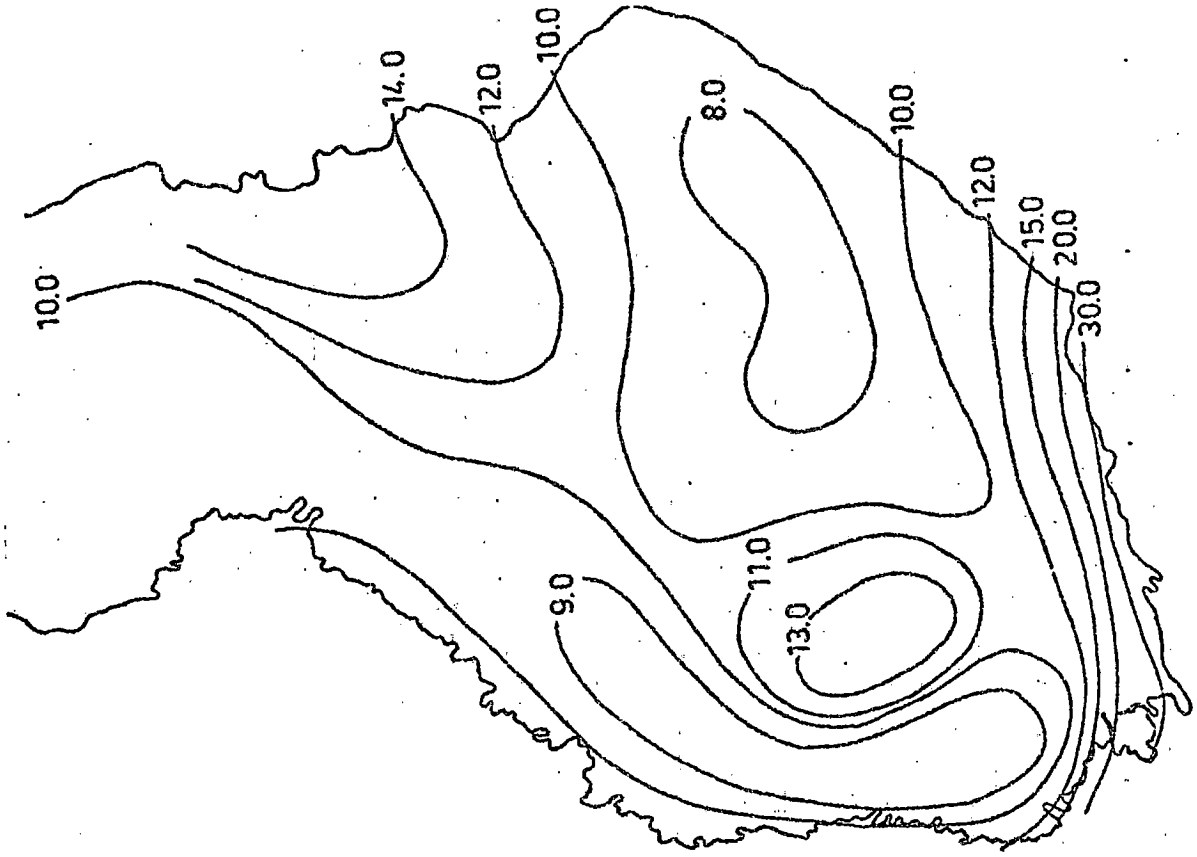
Kuva 41. Heinän trendisato eli keskimääräinen sato-  
taso (kg/ha) tarkastelukauden päättyessä.



Kuva 42. Heinän hehtaarisatojen vuosivaihtelun  
variaatiokerroin (%) eri osissa maata 1950-1978.



Kuva 43. Säilörehun trendisato eli keskimääräinen satotaso (kg/ha) tarkastelukauden päättyessä.



Kuva 44. Säilörehun hehtaarisatojen vuosivaihtelun variaatiokerroin (%) eri osissa maata 1969-1978.

## JOHTOPÄÄTÖKSET

Heinän ja säilörehun tuotannon satovaihteluja ja riskialt-  
tiutta 1950-1978 koskevan selvityksen nojalla voidaan esit-  
tää mm. seuraavia johtopäätöksiä ja suosituksia:

### a) S u u n n i t t e l u n m e r k i t y s

Rehuntuotannon kokonaissuunnittelun kannalta olisi maamme  
nurmiviljelyä koskevat vuositilastot perusteellisesti uusit-  
tava. Korjatun pinta-alan hehtaarisatojen lisäksi tarvittai-  
siin tiedot nurmien iästä, eri-ikäisten nurmien sadoista,  
eri niittokertojen sadoista, vuosittain kynnetystä ja kyl-  
vetystä nurmialasta sekä nurmien kasvilajeista, lajikkeista  
ja siemenen alkuperästä.

Myös tilakohtaiset suunnitelmat ovat tarkoituksenmukaisen  
rehuntuotannon perusedellytys. Viljelijän olisi etukäteen  
arvioitava nurmirehun kokonaistarve ja tehtävä ennakkosuunni-  
telma, jossa kaikki mahdolliset vaihtoehdot otetaan huomioon.  
On laskettava paljonko vanhoja nurmia kunakin vuonna kynne-  
tään ja paljonko uusia kylvetään, arvioitava tarvittava ihmis-  
työ-, laite- ja konekapasiteetti sekä käytettävissä olevat  
varastotilat. Työhuippujen vähentämiseksi on etukäteen lasket-  
tava tuotettavan heinän ja säilörehun osuus ja pyrittävä si-  
joittamaan viljelyohjelmaan sekä nopeasti että hitaasti ke-  
hittyviä nurmikasvilajeja. Korjuutyöt on töiden ruuhkaantu-  
misen välttämiseksi jo suunnitteluvaiheessa ajoitettava mah-  
dollisimman aikaisin alkaviksi.

### b) H e i n ä v a i s ä i l ö r e h u ?

Heinänurmien rehuyksikköinä laskettu kokonaissato on suurempi  
kuin säilörehunurmien. Tosin tilastotiedot heinänurmien koko-  
naissadoista puuttuvat, mutta koetulokset osoittavat, että  
niitettäessä nurmen pääsato heinäksi ja odelmasato säilöre-  
huksi kokonaissato muodostuu suuremmaksi kuin niitettäessä  
nurmi useamman kerran kesässä säilörehuksi.

Rehuyksikköä kohden heinän tuotanto tulee kuitenkin kalliimaksi kuin säilörehun. Lisäksi heinä on korkeatuottoisen lypsykarjan päärehuksi liian karkeaa ja täyttävää, sen valkuaispitoisuus liian alhainen ja sulavuus huono. Sen vuoksi heinävaltaisessa ruokinnassa joudutaan turvautumaan hyvin runsaaseen valkuaisväkirehujen käyttöön.

Säilörehu sen sijaan on riittävän väkevää ja valkuaispitoista, ja sen sulavuus on hyvä. Tästä syystä pääosa niittonurmien sadosta - ei siis pelkästään niittonurmien jälkisato - kannattaa korjata säilörehuksi. Tämä edellyttää, että nurmen sato niitetään säilörehuksi nuorella kehitysasteella, Etelä-Suomessa kolmesti kesässä ja Pohjois-Suomessa kahdesti.

Koneistamaton säilörehun korjuu, säilöönpano, siirto ja jakelu on erittäin raskasta ja runsaasti ihmistyötä vaativaa. Perusedellytyksenä säilörehun tuotannon lisäämiselle on sen vuoksi sadon korjuun ja käsittelyn koneistaminen. Kelasilppureiden yleistyttyä on säilörehun varsinainen korjuuongelma jo ratkaistu. Myös rehun säilöminen onnistuu pienellä työllä ja pienin kustannuksin laakasäilöissä. Sen sijaan rehun siirron ja jakelun koneistaminen edellyttää vanhanaikaisissa karjasuojissa rakenteellisia muutoksia, joita ei aina ole mahdollista tehdä kohtuullisin kustannuksin. Koneistamisen puuttuessa saattaa ihmistyövoiman riittämättömyys tällöin muodostua esteeksi säilörehun tuotannon lisäämiselle. Näin on laita monin paikoin eteläisessä Suomessa. Kun etelässä myös säilörehunurmien satovaihtelut ovat poudantuhojen vuoksi suurempia kuin heinänurmien, puolustaa kuivan heinän tuotanto täällä edelleen paikkaansa, etenkin kun otetaan huomioon, että heinäruokinnan täydentäjäksi tarvittavan viljaväkirehun tuotanto menestyy etelässä.

Myös hyvin pienillä tiloilla saattaa konekustannus muodostua esteeksi säilörehun tuotannon lisäämiselle. Ilman koneita heinän korjuussa selvittää vähemmällä työllä kuin säilörehun korjuussa. Tästä syystä tulee seiväskuivatukseen perustuva.

heinän tuotanto pienimmillä tiloilla ilmeisesti vielä pitkään säilyttämään asemansa. Valkuaisen puute saattaa tällöin muodostua omavaraista maidontuotantoa rajoittavaksi tekijäksi erityisesti pohjoisessa, missä rehuvilja menestyy huonosti. Sen vuoksi olisi tilakoon suurentaminen tärkeää nurmiviljelyyn perustuvan karjatalouden kannattavuuden parantamiseksi.

### c) K e i n o t r i s k i e n v ä h e n t ä m i s e k s i

Nurmien perustamisessa on suojaviljana käytettävä aikaisin tuleentuvia, lujakortisia ohralajikkeita, harvaa kylvöä ja niukkaa typpilannoitusta. Suojavilja on korjattava mahdollisimman varhain ja suojaviljan oljet poistettava kehittyvän nurmen tieltä. Suojaviljasta kokonaan luopuminen on myös edullista, etenkin Pohjois-Suomessa.

Nurmiin on kylvettävä ensi sijassa kotimaisia, kestäviksi todettuja kasvilajeja ja lajikkeita. Timotei ja nurminata menestyvät koko maassa. Sen sijaan koiranheinä ja rehukattara menestyvät vain Etelä- ja Keski-Suomessa. Puna-apilan viljelyä olisi pyrittävä uudelleen elvyttämään, sillä apila tuottaa runsaasti valkuaispitoista satoa ilman typpilannoitusta. Paalausmenetelmällä korjattavaksi heinäksi apila ei kuitenkaan sovellu, sillä sen lehdet varisevat luokoa pöyhittäessä ja paalattaessa.

Nurmien kylvöön on käytettävä puhdasta ja hyvin itävää siementä ja kylvö on tehtävä oikeaan syvyyteen (1-2 cm).

Nurmien lannoituksen tulee olla riittävä, mutta ei liian runsas. Etenkin typpiväkilannoitus saataa heikentää nurmen talvenkestävyyttä, jos sen määrä kasvukautta kohden ylittää 150-200 kg/ha.

Nurmet on perustettava suokorteesta vapaalle maalle ja ylikäiset, rikkaruohottuneet nurmet on ajoissa kynnettävä.



Nurmirehun laadun huonontumisen välttämiseksi on korjuuseen ryhdyttävä ajoissa. Säilörehuksi nurmi on niitettävä nuorella ruohoasteella, ennen tähkälle tuloa ja heinäksi heti tähkälle tulon jälkeen. Käytännössä tämä merkitsee sitä, että varsinaiset säilörehunurmet on etelässä niitettävä kolmesti kesässä ja pohjoisessa kahdesti. Heinänurmet sen sijaan voidaan alkukesän heinäsadon jälkeen niittää säilörehuksi vain kerran syksyllä.

Säilörehun korjuu on Etelä-Suomessa aloitettava kesäkuun toisella viikolla. Heinän korjuuseen voidaan etelässä ryhtyä välittömästi säilörehun korjuun jälkeen, ennen juhannusta, edellyttäen että viljelyohjelmaan otetaan nopeasti kehittyviä heinälajeja, koiranheinää ja kattaraa. Hitaammin kehittyvien heinälajien, timotein ja nurminadan korjuu heinäksi ajoittuu Etelä-Suomessa kesä-heinäkuun vaihteeseen, ja punaapilaa voidaan korjata seipäillä kuivattavaksi vielä heinäkuun puolivälissä.

Talvituhojen vähentämiseksi on varottava ajoittamasta viimeistä niittoa Etelä-Suomessa syyskuun puolivälin paikkeille ja Pohjois-Suomessa viimeinen niitto on tehtävä ennen elokuun loppua. Viimeisen niiton sänki on jätettävä melko pitkäksi. Lumisilla alueilla Itä- ja Pohjois-Suomessa on torjunta-aineiden (kvintotseeni, benomyyli ja tiofanaatti) käyttö talvituhojen torjumiseksi paikallaan.

H e i n ä n korjuutappioiden vähentämiseksi olisi paalausmenetelmää kehitettävä siten, että kuivuneen luo'on korjuu sujuisi mahdollisimman nopeasti. Sateen uhatessa juuri nopeus ratkaisee, missä määrin luoko voidaan pelastaa. Tavanomaisessa kovapaalauksessa on tällöin varauduttava hyvinkin huomattavaan tilapäisen lisätyövoiman käyttöön. Nopeimmin ja vähimmällä työvoimalla luo'on korjuu onnistuu pyöröpaalaimilla. Nämä ovat kuitenkin hyvin kalliita. Kokemukset latokuivattuksesta sekä säilöntäaineiden käytöstä paalauksen yhteydessä ovat toistaiseksi vähäisiä. Latokuivauksen laajamit-

tainen sovellutus käytäntöön on ilmeisesti hankalaa. Muiden menetelmien täydentäjänä se saattaa kuitenkin puolustaa paikkaansa vaikeiden sääolojen vallitessa.

Sääolojen puolesta heinäkorjuu olisi aloitettava mahdollisimman varhain, sillä saderiski lisääntyy alkukesästä keski-kesään siirryttäessä. Kasvuston kehitysasteen puolesta korjuuta ei kuitenkaan pidä aloittaa ennen tähkälle tuloa, sillä ruohoasteisena niitetyn kasvuston pöyhimisessä ja paa- laamisessa aiheutuu merkittävän suuria varisemistappioita.

S ä i l ö r e h u n korjuu- ja säilöntäteknikka on nykyisin kehitetty jo sangen riskittömäksi. Säilörehun hengitystappioiden vähentämiseksi on korjuu ja säilöönpano tehtävä nopeasti ja puristemehuhävikkien vähentämiseksi korjuu on tehtävä poutasäällä. Säilörehun esikuivatus tarjoaa lupaan ratkaisun, joka poistaa puristemehuhävikit suurimmaksi osaksi. Rehun säilyvyyden varmistamiseksi on säilöntäainetta käytettävä ohjeiden mukaisesti ja rehu on säilöittäessä tiivistettävä huolella sekä peitettävä ja suojattava pakka- selta.

## KIRJALLISUUSLUETTELO

- Anttinen, O. 1955. Eräiden nurmiheinälajien ja -kantojen satoisuudesta. Koetoim. ja Käyt. 5: 20.
- Ettala, E., Lampila, M., Huida, L., Huokuna, E. & Pohjanheimo, O. 1971. Valkuaisrikkaiden nurmisäilörehujen laatu ja koostumus. Kehittyvä Maatalous 3: 3-14.
- & Kossila, V. 1979. Mineral content on heavily nitrogen fertilized grass and its silage. Ann. Agric. Fenn. 18: 252-262.
- Hakkola, H. 1980. Korjuuaste ja korjuukerrat. Tieto Tuottamaan 11: 7-13.
- Harjama, E. 1980. Sää ja maatalous. Tieto Tuottamaan 11: 14-16.
- Hassinen, S. 1980. Maatalouden tuotantorakenteen kehitys. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 66: 1-84.
- Heino, R. 1976. Taulukoita Suomen ilmasto-oloista kaudelta 1961-1975. Suomen Meteorolog. Vuosik. 75, 1a. Liite.
- Helminen, J. 1980. Säilörehun varastointi ja siirto ruokintapöydälle. Tieto Tuottamaan 11: 40-49.
- Hemilä, K. 1980. Heinän korjuumenetelmien taloudellisuus. Maatal.tutk. Päivät 1980: K1-K4. Julkaisematon liitetäulukko.
- & Turkki, A. 1980. Säilörehun ja heinän korjuun ja käytön talous. Tieto Tuottamaan 11: 80-92.
- Hiivola, S-L. 1965. Heinäkasvien jälkikasvu niittonurmista. Maatal. ja Koetoim. 19: 87-93.
- 1961. Venäläisen puna-apilan viljelyarvo Suomen oloissa. Maatal. ja Koetoim. 15: 153-160.
- Huokuna, E. & Rinne, S-L. 1974. The effect of heavy nitrogen fertilization on the quantity and quality of yields of meadow fescue and cocksfoot. Ann. Agric. Fenn. 13, 3: 149-160.

- Hooli, J. 1971. Säättekijöiden vaikutuksesta viljelykasvien satoihin. Helsingin teknillinen korkeakoulu. Tiet. julk. 35: 1-243.
- Huokuna, E. 1958. Jääpoltetuhot Viikin laidunkoenurmilla talvikautena 1956/57. Maatal. ja Koetoim. 12: 305-311.
- 1964. The effect of frequency and heights of cutting on cocksfoot sward. Ann. Agric. Fenn. 3, Suppl. 4: 1-83.
- 1971. Runsaan typpilannoituksen saaneiden nurmien talvehtiminen. Karjatalous 47: 92-93.
- 1981. Puna-apila. Peltokasvilajikkeet 1981. Tieto Tuottamaan 12: 57-59.
- & Hiivola, S-L. 1974. The effect of heavy nitrogen fertilization on sward density and winter survival of grasses. Ann. Agric. Fenn. 13: 88-85.
- Jamalainen, E. A. 1970. Vallens övervintring i Norra Finland. Maatal.tiet. Aikak. 42: 42-58.
- 1980. Peltokasvien talvehtiminen Suomessa. J. Sci. Agric. Soc. Finland 50: 468-519.
- Jäntti, A. 1953a. Lyhyt- ja pitkäikäisten laidunnurmien satoisuudesta toisiinsa verrattuna kyntökelpoisilla mailla. Acta Agr. Fenn. 81,1: 1-39.
- 1953b. Koiranheinä ja nurminata lyhytikäisten laidun ja säilörehunurmien valtakasveina. Acta Agr. Fenn. 81,3: 1-64.
- 1968. Runsaan typpilannoituksen hyväksikäyttö laidun-säilörehunurmilla. Karjatalous 1968: 82-85.
- Järvi, A. 1981. Timotein ja rehukattaran käyttökelpoisuus nurmikasveina. Koetoim. ja Käyt. 3.2.1981: 1.
- Kitunen, E. 1955. Puna-apilan kauppasiemenen määrä ja jakautuminen kotimaisen ja ulkomaisen siemenen osalle. Maatal. ja Koetoim. 9: 138-142.
- Kiviniemi, J. 1980a. Säilörehun ja heinän korjuu ja siirto varastoon. Tieto Tuottamaan 11: 16-34.
- 1980b. Nurmisäilörehun valmistus ja käsittely. Suomen Its. Juhlav. 1967 Rahasto, Sarja A, 62: 1-58.

- Pokki, J., Oksanen, E. H. & Turkkila, K. 1980. Nurmisäilörehun valmistuksen ja käsittelyn tekniikkaa. VAKOLAN Tutkimusselostus 23: 1-132.
- Laine, T. 1958. Koiranheinä savimaiden laidunkasvina. Maatal. ja Koetoim. 12: 265-276.
- Lannoitteiden myynnin jakautuminen lannoitusvuosina 1956-1980. Kemira Oy. Monisteita.
- Maatalouden rakennepoliittisen toimikunnan mietintö. Komi-teamietintö 1980, 9: 1-164.
- Maatalouden vuositilastot 1950-1978 ja maatalouden kuukausi-katsaukset 1974-78.
- Maatilahallituksen päätökset tärkeimpien peltokasvien lajik-keista. Suomen Asetuskokoelma 270/79 ja 810/80.
- Marjanen, H., Soini, S. & Sippola, J. 1979. Nurmituhoista tuottavaan viljelyyn. Paikalliskoetoimiston Tiedote 11: 1-65.
- Mattila, I. 1980a. Heinän varastointi ja siirto ruokinta-pöydille. Tieto Tuottamaan 11: 53-55.
- 1980b. Heinän ja säilörehun korjuu- ja varastointi-tappiot eri menetelmällä. Tieto Tuottamaan 11: 70-73.
- Meyer, H. 1963. Magnesiumstoffwechsel, Magnesiumbedarf und Magnesiumversorgung bei den Haustieren. 264. s. Hannover.
- Mela, T. 1974. Growth and herbage quality of meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.) under different wether conditions. Ann. Agric. Fenn. 13: 119-124.
- 1977. Hiilihydraateilla keskeinen merkitys nurmiviljelys-sä. Käytännön Maamies 1977, 9: 46-48.
- & Haapalainen, M. 1976. Hehtaarisatojen ja tärkeimpien satoon vaikuttavien tekijöiden kehitys vuosina 1956-75 ja ennuste vuoteen 1985. MTTK, Kasvinviljelylaitoksen Tie-dote 4: 1-60.
- Hakkola, H. & Äyräväinen, K. 1977. Typpi- ja kalilannoit-tuksen jaotuksen vaikutus nurmien satoon ja nurmirehun laatuun. MTTK, Kasvinviljelylaitoksen Tiedote 6: 1-27.

- Huokuna, E. Käylijärvi, J., Rinne, K., Simojoki, P. & Teittinen, P. 1980. Comparison between Nordic red clover varieties in clovergrass mixtures. *Ann. Agr. Fenn.* 10: 131-141.
- & Järvi, A. 1972. Timoteilajikkeet 1960-luvun lajikekokeissa. *Koetoim. ja Käyt.* 10: 36.
- Lallukka, U., Mustonen, L., Talvitie, H. & Teittinen, P. 1979. Peltokasvilajikkeiden ominaisuuksia. *Tieto Tuottamaan* 3: 12-51.
- Mukula, E. 1980. Heinänkorjuun työmenekki Tervapään tilalla Iitissä 1970-luvulla. *Suullinen tiedonanto.*
- Mukula, J. 1963. Suokorte ja sen torjuntamahdollisuudet. *Koetoim. ja Käyt.* 12: 201-217.
- 1975. Sata vuotta nurmenviljelyä Suomessa, I-II. *Karjatalous* 51,3: 24-25 ja 51,4: 4-6.
- Marttila, M. & Raatikainen, T. 1968. Heinänurmien sato vuosina 1966-1968. *Koetoim. ja Käyt.* 25: 45 ja 48.
- Rantanen, O. & Lallukka, U. 1976-1978. Korsiviljojen viljelyvarmuus Suomessa 1950-1977. *MTTK, Kasvinviljelylaitoksen Tiedotteet* N:o 1, 5, 8, 9, ja 10.
- Multamäki, K. 1953. Alopekuuri rehukasvina. *Julkaisematon käsikirjoitus.*
- 1959. Jo TPA 1 - ensimmäinen suomalainen tetraploidi puna-apilalajaloste. *Maatal. ja Koetoim.* 8: 163-166.
- 1976. Kesto-rehukattara. *Koetoim. ja Käyt.* 33: 22.
- & Antila, S. 1976. Sinimailas- ja alsikeapilalajikkeet. *Koetoim. ja Käyt.* 28: 12.
- Mäkelä, K. 1981. Pohjois-Suomen nurmien talvituhosta ja talvituhosienistä vuosina 1976-1979. *MTTK, Kasvitautilien Tutkimuslaitoksen Tiedote* 34: 1-24.
- Nurmiviljelyn opas 1981. 31 s. Kemira Oy.
- Orava, R. 1980. Heinän siirto pelloilta varastoon. *Tieto Tuottamaan* 11: 35-39.
- Paatela, J. 1953a. Peltonurmien perustamistavoista Suomessa *Acta Agr. Fenn.* 79,1: 1-81.

- 1953b. Eri ikäisten peltonurmien osuudesta, käytöstä, pintalannoituksesta ja heinäsadoista Suomessa. Acta Agr. Fenn. 79,2: 1-55.
- 1953c. Maamme heinänurmiensa botaanisesta koostumuksesta. Acta Agr. Fenn. 79,3: 1-123.
- 1959. Puna-apilan siementarve ja sen tyydyttäminen. Maatalous 52: 156-59.
- Pedersen, T.T. 1980. Seminar om høy, Sammenheng fra diskussionene. Nordisk Jordbr.forskn. 62,1: 51.
- Pellervo-Seuran Markkinatutkimuslaitoksen tutkimuksia 221 1976 30 s.
- Pohjakallio, O. 1941. Nurmen perustamistavan ja nurmen kiuuudenkestävyyden vaikutuksesta niitonurmien tiheyteen ja sadon määrään. Valt. Maatal.koet. Julk. 114: 1-33.
- 1957. Light climate and crop growth in Finland. Field Crop Abstr. 10: 77-82.
- Poijärvi, I. 1924. Heinäsadon kokoomuksesta sekä sen tuotantoarvon arvioimisesta. Suomen Maatal.koet. Tiedonantoja Maamiehille 76: 1-13.
- 1931. Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Valt. Maatal.koet. Julk. 35: 1-87.
- Pokki, S. 1980. Säilörehun irroitus säilöstä ja siirto ruokintapöydälle. Tieto Tuottamaan 11: 49-52.
- Poutiainen, E. & Rinne, K. 1971. Korjuuasteen vaikutus säilörehun ravintoarvoon. Kehittyvä Maatalous 3: 15-28.
- Pulli, S. 1980a. Tärkeimpien kasvutekijöiden ja viljelytekniikan suhteet nurmen kasvurytmiin ja sadonmuodostukseen. J. Sci. Agric. Soc. Finland 52: 185-330.
- 1980b. Förändringar i cellen förutsättning för en god övervintring hos växterna. Nordisk Jordbr.forskn. 62: 489-499.
- 1981. Syysviljojen ja nurmien karaistuminen ja talvenkestävyyden parantaminen. MTTK:n Kasvinviljelylaitos. Julkaisematon käsikirjoitus.

- Raatikainen, M. 1975. Heinänurmien rikkakasvit Kasvinsuojelulehti 8: 22-25.
- & Raatikainen, T. 1975. Heinänurmien sato, kasvilajikoostumus ja sen muutokset. Ann. Agric. Fenn. 14: 57-191.
- Raatikainen, T. & Raatikainen, M. 1975. Heinänurmien kasvi-koostumuksen muutokset 1951-1968. Keotoim. ja Käyt. 32: 7-8.
- Raininko, K. 1968. The effects of nitrogen fertilization, irrigation and number of harvestings upon leys established with various seed mixtures. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 112: 1-136.
- 1970. Nurmikasvit. Siemenjulkaisu 1970: 78-104.
- & Juuti, T. 1975. Nurmi- ja lisärehukasvit. Siemenjulkaisu 1975: 79-95.
- Ravantti, S. 1965. Nurmikasvit. Siemenjulkaisu 1965: 72-152.
- 1980. Winter hardiness and yield of local varieties of finnish red clover grown in southern Finland at the Anttila experimental farm of the Hankkija Plant Breeding Institute in 1962-66. Ann. Agr. Fenn. 19: 142-155.
- Rekunen, M. 1978. Sääolot 1977 maatalouden kannalta. Maatal.tutk. Päivät 1978: G1-G3, julkaisematon liitediagrammi.
- Relander, L. Kr. 1916. Något om orsakerna till den varierade vinterhärdighet hos rödklöfver af olika härkomst. Suom. Maanvilj.tal. Koelait. Julk. 3: 1-23.
- Rinne, K. 1977. Korjuuasteen vaikutus nurmen satoon ja sadon laatuun. Koetoim. ja Käyt. 12.7.1977; 26.
- 1978. Nurmien perustaminen Suomessa. Katsaus alan tutkimukseen. Kehittyvä Maatalous 30: 3-14.
- Huokuna, E. & Hiivola, S-L. 1976. Typpilannoituksen vaikutus ruohon laatuun. Koetoim. ja Käyt. 33: 41.
- Rosti, O. 1976. Koiranheinän korjuu paalausmenetelmällä. Suullinen Tiedonanto.



- Sade- ja ilmastohavainnot. Suomen Meteor. Vuosikirja, 1950-1978.
- Sallasmaa, S. 1978. Nurmikasvien kotimaisen siementuotannon tarpeellisuus. Tieto Tuottamaan 1978,7: 5-15.
- 1980. Nurmisiemenviljelyn kehitys. Siemenviljelyseminaarri 1980 Viikissä 6.3.1980. Moniste.
- Seppänen, H. 1978. Nurmiviljelyn suunnittelu. Tieto Tuottamaan 5-15.
- 1980. Nurmien käyttö- ja korjuutapojen yleisyys. Tieto Tuottamaan 11: 5-7.
- Sillanpää, M. 1978. Lannoitus ja kalkitus "vihreän linjan" viljelyssä. MTTK, Maantutkimuslaitos, Tiedote 4: 1-16.
- Syrjälä, L. 1974. Säilörehun raaka-aineen korjuuaste. Kehittyvä Maatalous 20: 27-37.
- 1979. Nurmirehujen säilönnän tappiot. Pellervo 10: 22-23.
- & Ojala, R. 1978. Kevät- ja syyssadosta eri kehitysstuilla valmistetun timoteisäilörehun ravintoarvo. Kehittyvä Maatalous 39: 36-49.
- Teittinen, P. 1958. Nurminadan ja koiranheinän jääpoltetuhot Tikkurilassa 1956/57. Maatal. ja Koetoim. 12: 312-317.
- Turkki, A. 1980. Säilörehun taloudelliset tuotantomenetelmät. Maatal.tutk. Päivät 1980: M1-M4.
- Pokki, J. & Rynänen, V. 1979. Nurmisäilörehun valmistuksen, käsittelyn ja ruokinnan talous. Hels. Yliop. Maanvilj.tal. Laitoksen Julk. 1979,2: 1-75.
- Tähtinen, H. 1979. The effect of nitrogen fertilizer on the potassium requirement of grassland for silage. Ann. Agr. Fenn. 18: 231-245.
- Uotila, I. 1956. Kortteiden ja erityisesti suokortteen (Equisetum palustre L.) vahingollisuudesta kotieläinten ruokinnassa sekä tämän lajin levinneisyydestä Suomessa. Acta. Agr. Fenn. 90: 1-155.

- Valle, O. 1958. Experiences with canadian Altaswede and swedish commercial red clover in Finland. Acta Agr. Fenn. 30: 239-299.
- 1963a. Suomalaisen koiranheinän siemenen saannin turvaaminen. Maatal. ja Koetoin. 8: 120-126.
- 1963b. Kokemuksia Tammiston puna-apilan siemenviljelykokeilusta Pohjois-Amerikassa. Pellervo 63: 66-67.
- & Virtanen, A. I. 1932. Tutkimuksia niittoajan vaikutuksesta heinäsadon suuruuteen ja laatuun. Valion Laborat. Julk. 1932: 1-24.
- Valmari, A. 1979. Pohjois-Suomen nurmien tuoton varmistaminen. Lapin koeaseman Tiedote 4: 66-68.
- Valtion siementarkastuslaitoksen toimintakertomukset 1950/51-1978/79.
- Valtion tilintarkastajain kertomus vuodelta 1979, Maa- ja metsätalousministeriön hallinnonala.
- Virtanen, E. 1980. Heinän kemiallinen säilöntä. Tieto Tuottamaan 11: 65-68.
- & Salo, M-L. 1979. Jos sade kastelee heinät. Pellervo 1979. 10: 20-21.
- Ylimäki, A. 1956. Additional experiments on the chemical control of clover rot. Valt. Maatal.koetoin. Julk. 148: 31-49.
- 1967. Root rot as a cause of red clover decline in leys. in Finland. Ann. Agric. Fenn. 6, Suppl. 1: 1-59.
- 1969. Typhula blight of clovers. Ann. Agric. Fenn. 23: 30-37.
- Årsvoll, K. 1977. Effects of hardening, plant age, and development in *Phleum pratense* and *Festuca pratensis* on resistance to snow mould fungi. Meld. Norges Landbr.høgsk. 56,28: 1-14.

- & Larsen, A. 1977. Effects of nitrogen, phosphorus, and potassium on resistance to snow mould fungi and on freezing tolerance in *Phleum pratense*. *Meld. Norges Landbr.høgsk.* 56,29: 1-13.
- Ayräväinen, K. 1976. Nurmien talvehtimistutkimuksista Suomessa. *Kehittyvä Maatalous* 30: 31-44.

