

MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 4 / 89

MAURI TAKALA
Hämeen tutkimusasema

Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdollisuuksista heinäkorjuussa

JOKIOINEN 1989
ISSN 0359-7652

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 4/89

MAURI TAKALA

Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdollisuuksista
heinäkorjuussa

Hämeen tutkimusasema

36600 PÄLKÄNE

(936) 2214

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
Tiivistelmä	
1. Johdanto	1
2. Heinänkuivumisen teoria	1
2.1. Haihtuminen kasveista	1
3. Heinäkorjuutappiot	2
3.1. Liian pitkäksi jäänyt sänki	2
3.2. Hengitystappiot	2
3.3. Huuhtoutumistappiot	2
3.4. Mikro-organismien aiheuttama hajoitustoiminta kuivumisen aikana ja sen jälkeen	3
3.5. Mekaaniset tappiot eli kariseminen	3
4. Nopeus on heinäkorjuussa tärkeätä	3
5. Heinäkorjuun sovittaminen sääsuhteisiin	3
6. Aikaisella kehitysasteella korjatun heinän arvo ruokinnassa	7
7. Tutkimussuunnitelma	8
8. Tutkimustulokset	8
8.1. Eri heinälajien soveltuvuus aikaistettuun heinäkorjuuseen	8
8.2. Korjuutappiot	11
a. Korjuutappioiden selvittäminen pikkuruutumenetelmää ja hangol- la pöyhintää käyttäen	11
b. Korjuutappioiden selvittäminen talousmittakaavaisissa kokeissa	12
c. Hengitystappiot ja niiden määrittäminen	16
8.3. Varastotappiot	16
Kirjallisuusluettelo	21
Liitetaulukot	

TIIVISTELMÄ

Kesäkuu on yleensä sääsuhteiltaan edullisempi heinäkorjuuseen kuin heinäkuu. Sen vuoksi Maatalouden tutkimuskeskuksen Hämeen tutkimusasemalla tutkittiin vuosina 1982-1985 mahdollisuuksia siirtää heinäkorjuu etelä-Suomessa pääasiassa kesäkuulla tapahtuvaksi. Sitäpaitsi toinen poutaisempi sääjakso on yleensä heinä-elokuun vaihteessa.

Tutkimuksessa todettiin

1. Sääpalvelun apua voidaan nykyisin käyttää heinänteossa varsin hyvin tuloksin, jos heinänteko-aika saadaan lyhennetyksi kahteen vuorokauteen.
2. Heinä kuivuu sitä nopeammin mitä lehtevämpiä se on, koska lehdet kuivuvat nopeammin kuin korret. Siis heinä tulee niittää ennen korsiintumista ja tulee käyttää lehteviä lajeja.
3. Murskaus ja manglaus nopeuttaa kuivumista.
4. Heinäkorjuussa tappiot muodostuvat seuraavista osatekijöistä: liian pitkäksi jäänyt sänki, hengitystappiot, huuhtoutumistappiot, mikro-organismien aiheuttama hajoitustoiminta sekä mekaaniset tappiot eli kariseminen. Näistä viimeksi mainittu on tärkein, edellyttäen että heinä ei joudu sateisiin.
5. Kaikki tutkimuksessa mukana olleet heinälajit eli timotei, koiranheinä, nurminata, rehukattara ja nurmipuntarpää soveltuvat aikaistettuun heinäkorjuuseen. Lehtevyytensä ja aikaisuutensa vuoksi koiranheinä oli paras.
6. Kaikista mukana olleista heinistä saatiin joko kaksi heinäsattoa ja yksi säilörehusato tai yksi heinäsatto ja kaksi säilörehusattoa. Satotaso oli korkea.
7. Niitettäessä heinä kelamurskaimella saatiin se aina kahden päivän kuluessa latokuivuriin. Lieriöniittokoneella niitetty heinä kuivui jonkin verran hitaammin, joten se vaatisi kolmen päivän poudan.
8. Latokuivuria käytettäessä jäivät korjuutappiot vähäisiksi, koska heinäkorjuu oli nopea eikä heiniä tarvinnut pöyhiä enää silloin kun ne olivat saavuttaneet karisemiskuivuuden. Pyöröpaalien korjuuta ja kuivatusta ei tutkittu.

1. JOHDANTO

Sade on heinäkorjuun suurin uhka. Se aiheuttaa sekä määrällisiä että laadullisia tappioita. Pöyhimiskertojen lukumäärä lisääntyy sateen jälkeen. Jokainen pöyhimiskerta merkitsee karisemistappioita. Vesi huuhtelee heinästä ravintoaineita, mikro-organismit lisääntyvät jne. Vähentääksemme saderiskejä tulee edistää niitä toimenpiteitä, jotka lyhentävät niitetyn heinän pellollaoloaika. Lisäksi heinänteko pitäisi sovittaa sellaisille ajankohdille, jolloin sateiden esiintymistodennäköisyys on vähäisempi. Heinänteon aloittamisajankohtaa määrättäessä voidaan käyttää apuna sääpalvelua.

2. HEINÄNKUIVUMISEN TEORIA

Jotta heinäkorjuu ei perustuisi yksinomaan hyvään onneen, tulee tuntea ne seikat, jotka vaikuttavat korjuun onnistumiseen pienin määrällisin ja laadullisin tappioin.

2.1. Haihtuminen kasveista. Heinän kuivumisnopeus pellolla riippuu kahdesta tekijästä.

a) Ilman kyvystä "imeä" kasveista vettä ja kuljettaa se pois. Siis mitä lämpimämpi, kuivempi ja tuulisempi ilma sitä nopeampi kuivuminen.

b) Kasvien kyvystä luovuttaa vettä. Kasvava kasvi imee juurillaan maasta vettä ja haihduttaa sitä lehtiensä alapinnoilla olevista ilmaraoista sulkemalla ja avaamalla niitä tarpeen mukaan. Lehtien yläpinta on vahapeitteen peittämä. Sen tarkoituksena on suojella lehteä liialliselta haihtumiselta, mekaanisilta vaurioilta jne. Niitetty kasvi sulkee ilmarakonsa muutamassa minuutissa. Siten kuivumisen nopeuttamiseksi voidaan niiton yhteydessä kasvia käsitellä tavallisesti mekaanisesti (murskaaminen tai mankeloiminen). Myös kemiallisesti on yritetty murtaa vahapeitettä ja solun seinämiä. Eri kasvien osien kuivumisnopeudessa vallitsee epäsuhde. Lehdet kuivuvat nopeammin kuin korret, koska ne sisältävät vettä vähemmän haihduttavaa pinta-alayksikköä kohti laskettuna. Jos epäsuhdetta ei saada poistetuksi, on seurauksena lehtien variseminen ennen korrien riittävää kuivumista. Tämä on erittäin tuhoisaa silloin kun heinä kuivataan luonolla varastointikelpoiseksi saakka. Ilmiötä voidaan lievittää aikaistamalla heinäkorjuuta niin varhaiseksi ettei korsia ole vielä muodostunut, viljelemällä lehteviä heinälajeja, käyttämällä korjuukoneita, jotka murskaavat enemmän korsia kuin lehtiä jne.

Murskausta käytettäessä on huomioitava, että murskattu heinä imee itseensä kosteutta sateesta ja kasteesta herkemmin kuin murskaamaton. Toisaalta "imetty" vesi haihtuu nopeammin kuin kasvissa luonnostaan oleva vesi. Mekaanisesti tai kemiallisesti käsitelty korsi menettää kimmoisuutensa ja painuu maahan, jolloin kuivuminen hidastuu. Kaiken kaikkiaan nopeus on ratkaiseva.

3. HEINÄNKORJUUTAPPIOT

Heinäkorjuun yhteydessä tappioita aiheutuu seuraavista tekijöistä:

- liian pitkäksi jäänyt sänki
- hengitystappiot
- huuhtoutumistappiot sateella
- mikro-organismien hajoitustoiminta kuivumisen aikana ja sen jälkeen
- mekaaniset tappiot eli variseminen

3.1. Liian pitkäksi jäänyt sänki. Sängän pituuteen vaikuttavat monet seikat, kuten konetyypit, ajonopeus, maanpinnan tasaisuus, kasvuston tiheys, kasvilaji, lakoisuus ym. JTJ:n tutkimusten mukaan (Jonsson 1983) jokainen sm sängän pituudessa vastaa keskimäärin 150 kg/ha kuiva-ainetta edellyttäen, että sängän pituus vaihtelee välillä 5-15 sm. Samoissa tutkimuksissa on todettu, että sänki on rehuarvoltaan aina muuta korjattua rehumassaa huonompaa, mutta aikaisella kahitysasteella sängän laatu vastaa normaalilla kehtysasteella korjatun heinän laatua. Näin ollen nimenomaan aikaistetussa heinäkorjuussa tulee kiinnittää huomiota sängän pituuteen. Ruotsalaisissa kokeissa (Nilsson, Larsson, Svensson 1978) sänkitappiot olivat keskimäärin sormipalkkikoneella 170 kg/ha ka puristavilla valsseilla varustetulla niittokoneella 240 kg/ha ja kelamurskaimella 420 kg/ha. Siis varsin merkittävät.

3.2. Hengitystappiot. Hengitystappiot ovat suurimmillaan heti niiton jälkeen ja vähenevät nopeasti kuivumisen edistyessä. Hyvissä kuivumisoloissa hengityksen aiheuttama kuiva-ainetappio on niittopäivänä 2 %, mutta voi nousta kuivumisen viivästyessä 4 %:iin (Mela 1980). Hengitystappio koskee lähinnä hiilihydraatteja eikä niinkään valkuaista. Mitä nopeammin kuivuminen tapahtuu sitä pienemmiksi jäävät hengitystappiot.

3.3. Huuhtoutumistappiot. Kun sade kastelee jo hieman kuivahtaneen tai täysin kuivan heinän, huuhtoutuu siitä kuiva-ainetta sekä helppoliukoisempia ravinteita kuten sokeria, kevennäisaineita sekä hiukan valkuaisaineita. Lyhytaikaise-

alle 10 mm kuurot eivät aiheuta mainittavia huuhtoutumistappioita. Sen sijaan suuremmat sateet voivat aiheuttaa yli 10 %:n tappioita (Hadders 1984).

3.4. Mikro-organismien aiheuttama hajoitustoiminta kuivumisen aikana ja sen jälkeen. Ensimmäisten vuorokausien aikana eivät mikro-organismit aiheuta pellolla tappioita. Jos korjuusää on huono ja pellollaolo muodostuu pitkäksi, voivat laatutappiot muodostua merkittäviksi. Sitäpaitsi heinä saa jo pellolla hometartunnan, mikä seuraa varastoon.

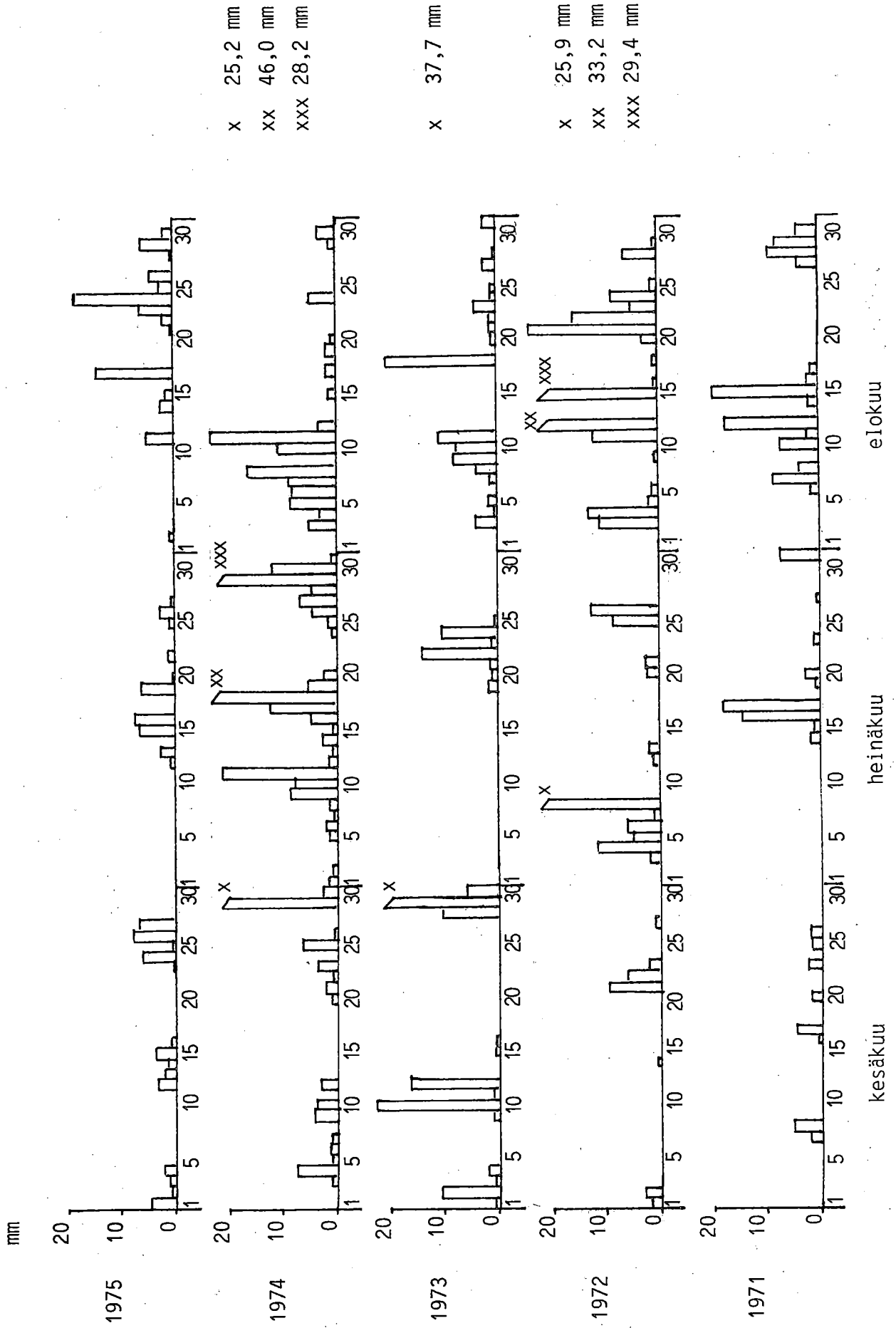
3.5. Mekaaniset tappiot eli kariseminen. Mekaaniset tappiot muodostuvat pääasiassa heinäkasvien lehdistä, jotka karisevat heinää käsiteltäessä niiton jälkeen. Monet pöyhintäkerrat lisäävät karisemista, mutta nopeuttavat samalla kuivumista vähentäen hengitystappioita, mikro-organismien aiheuttamaa saastuntaa ja saderiskejä. Näiden tappioiden suuruus riippuu tavattoman monista tekijöistä. Heinää voidaan pöyhiiä monella tavalla ja monenlaisilla koneilla samoin niittää. Sateen uhka vaikuttaa myös pöyhinnän voimakkuuteen. Sateen välttäminen on heinäkorjuussa kuitenkin määräävä seikka. Tämän ryhmän tappiot vaihtelevat tapauksesta riippuen suuresti. Jos heinänteko yleensä onnistuu, jäävät ne latokuivuriin ajettavassa heinässä alle 500 kg/ha kuiva-ainetta.

4. NOPEUS ON HEINÄNKORJUUSSA TÄRKEÄTÄ

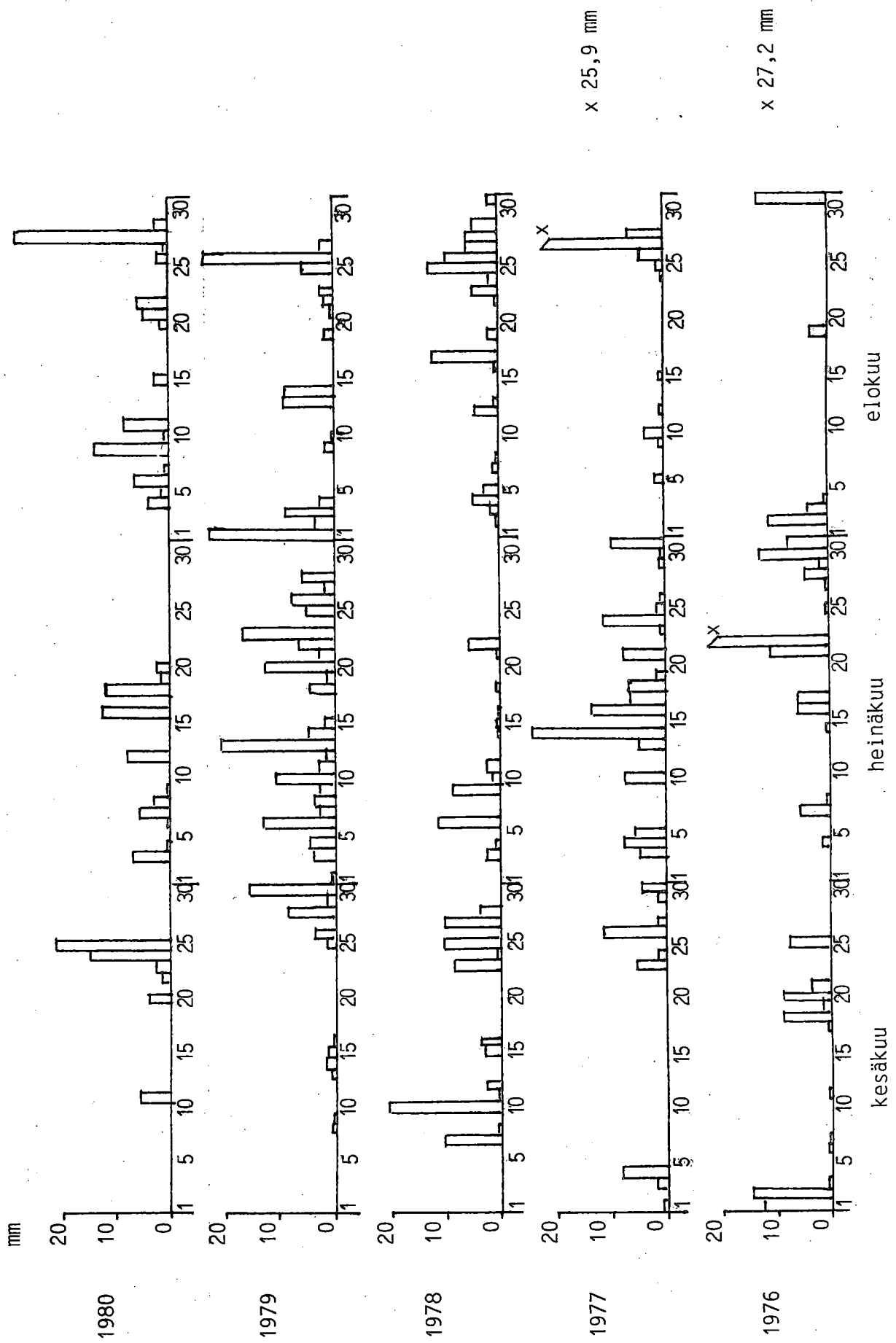
Edellisestä on selvinnyt: Jos heinäkorjuun nopeutta voidaan lisätä, pienentyvät korjuutappiot ja sääriskit vähenevät. Oikeastaan niittopäivä on ratkaiseva. Sundbergin (1984) mukaan voi vastaniitetystä heinästä haihtua vettä aikayksikössä 50 kertaa enemmän kuin 20 % vettä sisältävästä heinästä. Siis niittopäivä on ratkaiseva. Kun heinä saavuttaa n. 35 %:n kosteuden vie haihduttaminen siitä 15 %:n kosteuteen suhteettoman paljon aikaa ja johtaa jokaisella pöyhintäkerralla suuriin karisemistappioihin. Tämä vaihe on nykyisessä suoraan luolta paalausmenetelmässä tuhoisa. Siitä pitäisi päästä ja siitä päästään nopealla alkukuivatuksella, jonka jatkoksi tulee latokuivuri.

5. HEINÄNKORJUUN SOVITTAMINEN SÄÄSUHTEISIIN

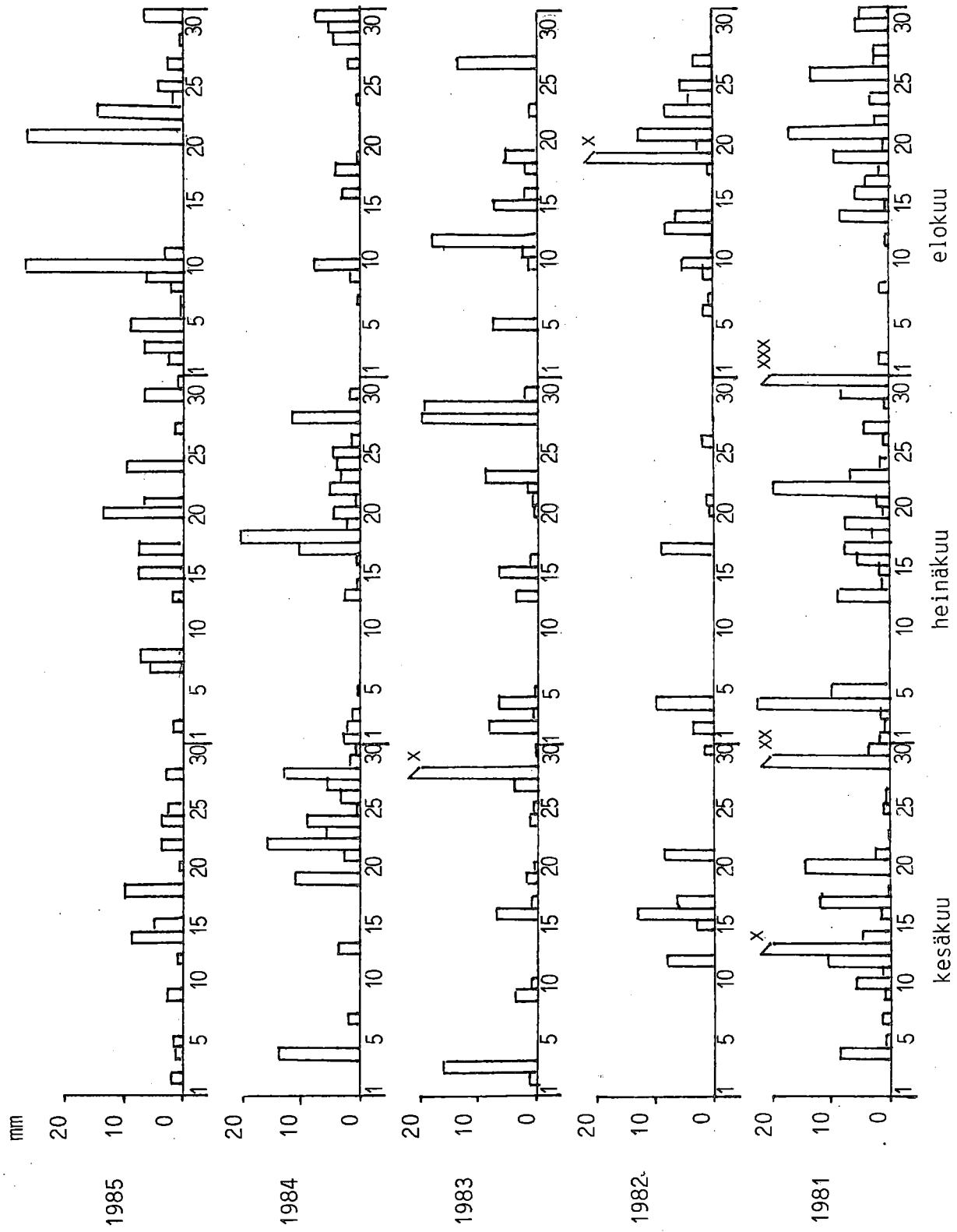
Tämän tutkimuksen tavoitteena oli nimenomaan kehittää mentelmä minimoida sääriskit heinäkorjuussa. Piirroksista 1-3 selviää, että vuosina 1971-1985 on jokaisena vuotena löytynyt kaksi perättäistä poutapäivää 15.6.-25.6. sekä heinä-elokuun vaihteessa. On selvää, että kahden perättäisen poutapäivän ennustaminen on paljon helpompaa kuin viiden päivän ennustaminen. Heinänteon ajoittamista aikavälille 15.6.-25.6. puoltaa myös se, että yö on silloin lyhimmillään



Piirros 1. Päivittäiset sademäärät mm kesä-elokuussa 1971-1975.



Piirros 2. Päivittäiset sademäärät mm kesä-elokuussa 1976-1980.



Piirros 3. Päivittäiset sademäärät mm kesä-elokuussa 1981-1985.

ja kasteen määrä pienimmillään. Ilman lämpötila tosin ei vielä siihen aikaan ole suurimmillaan. Ilman suhteellinen kosteus on pienimmillään, joten heinän kuivumisedellytykset ovat siinä suhteessa parhaimmillaan sekä luonolla että latokuivurissa. Näissä yleisesti edullisissa ilmasto-oloissa mahdollisesti sattuvan sadekuuron tuho vaikutus jää vähäiseksi.

Tavoitteeksi asetettu korjuuajankohta on huomattavasti varhaisempi kuin totuttu. Edellä jo selitettiin, että heinästä lehdet kuivuvat nopeammin kuin korret. Siis heinä pitäisi jo senkin takia korjata ennenkuin korret kehittyvät. Hyvä olisi, jos heinä olisi tyypiltään sellaista, että korsia kehittyvät vähän. On yleisesti tunnettua, että nuorena korjattu heinä on ruokinta-arvoltaan parempaa kuin korsiintunut.

6. AIKAISELLA KEHITYSASTEELLA KORJATUN HEINÄN ARVO RUOKINNASSA

Maatalouden tutkimuskeskuksen kotieläinhuolto-osastolla verrattiin säilörehun ja samasta ruohosta kuivatun heinän rehuarvoja keskenään kesällä 1982. Koiranheinävaltainen nurmi niitettiin 7. päivänä kesäkuuta kelasilppurilla. Ruohosta valmistettiin AIV-II-liuoksella säilörehua. Samasta niitosta valmistettiin väkiheinää kuivattamalla ruoho muovin päällä ulkoilmassa. Rehuista tehtiin analyysit. Rehut olivat kemialliselta koostumukseltaan lähes samanlaisia. Kuitenkin väkiheinän sokeripitoisuus oli säilörehuun nähden korkea. Sillä ei kuitenkaan ole merkitystä, koska säilörehun käymisprosessissa sokeri muuttuu vain toiseen muotoon eli maitohapoksi.

Ruokintakoe suoritettiin pässeillä. "Väkiheinä" osoittautui päseille erittäin maittavaksi rehuksi. Eläimet söivät sitä 1605 g/ka/eläin/päivä, kun taas säilörehua söivät vastaavasti 1483 g. Kun väkiheinän ry-arvo oli jonkin verran huonompi kuin säilörehun, korvasi suurempi syöntimäärä ry-vajauksen säilörehuruokintaan nähden. Siten rehuyksikköjen saanti oli heinää ja säilörehua vapaasti annettaessa lähes sama (Varvikko ja Lampila 1983).

Millä kehitysasteella heinä olisi korjattava riippuu pääasiassa ruokintavasta. Jos ruokinta on heinäruokinta, tulee korjuu suorittaa ainakin osalle heinistä säilörehuasteella. Silloin kaksi satoa korjataan heinäksi ja kolmas laidunnetaan. Jos ruokinta perustuu runsaaseen säilörehun käyttöön, saa heinä olla kuitupitoisempaa. Jotta heinänteko saataisiin suoritetuksi kahdessa päivässä, on heinän kuivumisen ja teknisen käsittelyn kannalta paras korjuuajankohta heti säilörehun teon päätyttyä eli röyhylletulovaihe.

7. TUTKIMUSSUUNNITELMA

Tutkimus aloitettiin v. 1982 järjestämällä kahdella maalajilla tarkoitukseen soveltuvaksi arvelluilla heinälajeilla lajikokeet. Lisäksi järjestettiin samoilla lajeilla heinän luolla kuivumisen aikana kuiva-aineen häviämistä selvittävät kokeet. Ne järjestettiin pariruutukokeina. Kokonaisadot määritettiin tuorepunnituksina niiton yhteydessä ja vastaavasti luolla kuivumisen jälkeen. Korjuutappioita selvitettiin myös talousmittakaavaisissa kokeissa. Näissä kokeissa korjuutappiot jaettiin osaksi eri fraktioihin. Niinikään selvitettiin ladossasäilytyksen aikana heinässä mahdollisesti tapahtuvia muutoksia. Kokeissa käytettiin lannoitusta: 500-500-375 Yn.

8. TUTKIMUSTULOKSET

8.1. Eri heinälajien soveltuvuus aikaistettuun heinänkorjuuseen. Lajikokeiden tulokset esitetään taulukoissa 1 ja 2 vuosilta 1982-1985. Taulukoista selviää, että kaikki heinät ovat saavuttaneet korjuukypsyyden suunnilleen vaadittavana ajankohtana. Parhaat ovat olleet nurmipuntarpää ja koiranheinä. Nurmipuntarpään 1. korjuu on sattunut usein jo toukokuun puolelle ja on ollut suorastaan liiankin aikainen, koska kuivumisilmat saattavat olla niihin aikaan vielä viileitä. Toinen korjuukerta on sattunut sopivasti heinä-elokuun vaihteelle. Nurmen heinäksikorjuu pitäisi sovittaa ensisijassa kesäkuulle. Kun heinän kehitys on kesäkuulla nopeata, ei tahdo jäädä riittävästi aikaa säilörehun tekoon, vaan nurmi vanhenee. Tällaisissa tapauksissa on korjuuta sopivaa jatkaa välittömästi heinänkorjuulla. Jos korjuusäät näyttäisivät kesäkuulla mahdottomilta, on tilaisuus yrittää heinä-elokuun vaihteessa. Silloin on tosin kastetta jo enemmän ja ilmat voivat olla viileämpiä. Satotaso on ollut kahtena ensimmäisenä vuotena hyvinkin korkea kaikilla heinälajeilla. Sen jälkeen satotasossa on tapahtunut heikentymistä.

Heinän niittoa ei ole aloitettu liian aikaisin (liitetaulukot 3-6), koska kuitupitoisuudet ovat olleet 1. niitossa 30 %:n tuntumassa. Niitto tulisi aloittaa siinä vaiheessa, kun heinä alkaa selvästi tulla röyhylle. Korsiutumassa olevan heinän tekninen käsittely on helpompaa kuin "ruohon". Paalit pysyvät paremmin koossa, pöyhminen on helpompaa jne. 1. niitossa sokeripitoisuudet ovat olleet hyvät, 2. niitossa huomattavasti alhaisemmat. Koiranheinä on ollut eri heinälajeista paras. Niinikään sen valkuaispitoisuus on ollut korkea.

Taulukko 1. Eri heinälaajien ka-sadot niittokerroittain hienolla hiedalla.

Nurmen ikä	Heinälaaji	1. niitto		2. niitto		3. niitto		niitto päivä	niitto päivä	yhteensä ka kg/ha
		ka kg/ha	sl	ka kg/ha	sl	ka kg/ha	sl			
1982										
1. vuosi	Timotei	7570	100	4060	100	740	100	8.9.	8.9.	12370
"	Nurminata	6270	83	3300	81	1330	181	8.9.	8.9.	10900
"	Koiranheinä	5010	66	3390	84	2200	298	23.8.	23.8.	10600
"	Rehukattara	6810	90	4140	102	210	28	8.9.	8.9.	11160
"	Puntarpää	4790	63	3000	74	1980	269	23.8.	23.8.	9770
1983										
2. vuosi	Timotei	7580	100	1920	100	2090	100	8.9.	8.9.	11600
"	Nurminata	7680	101	1660	86	1850	89	8.9.	8.9.	11200
"	Koiranheinä	4210	56	3030	158	2790	133	8.9.	8.9.	10030
"	Rehukattara	6780	89	1880	98	2140	102	8.9.	8.9.	10790
"	Puntarpää	2560	34	3080	160	1160	56	26.7.}	26.7.}	8740
	Puntarpää					1940		8.9.}	8.9.}	
1984										
3. vuosi	Timotei	3950	100	860	100	930	100	10.9.	10.9.	5740
"	Nurminata	4060	103	1750	202	1450	156	10.9.	10.9.	7260
"	Koiranheinä	3600	91	2090	242	2560	276	17.8.	17.8.	8490
"	Rehukattara	2220	56	630	73	980	106	10.9.	10.9.	3830
"	Puntarpää	3950	100	2120	245	2520	272	17.8.	17.8.	8720
1985										
4. vuosi	Timotei	3570	100	1330	100	230	100	13.9.	13.9.	5120
"	Nurminata	4060	114	1770	133	690	300	13.9.	13.9.	6510
"	Koiranheinä	3210	90	1980	149	730	317	13.9.	13.9.	5920
"	Rehukattara	2970	83	1630	123	220	96	13.9.	13.9.	4820
"	Puntarpää	3350	94	1510	114	500	217	13.9.	13.9.	5360

Taulukko 2. Eri heinälaajien ka-sadot niittokerroittain mutasuolla.

Nurmen ikä	Heinälaaji	1. niitto		2. niitto		3. niitto		yhteensä						
		ka kg/ha	niitto sl päivä	ka kg/ha	niitto sl päivä	ka kg/ha	niitto sl päivä	ka kg/ha	sl					
1982	1.vuosi	Timotei	5560	100	28.6.	2070	100	10.8.	1050	100	9.9.	8680	100	
		Nurminata	5140	92	28.6.	1790	87	10.8.	1530	145	9.9.	8460	97	
		Koiranheinä	3740	67	15.6.	2720	132	26.7.	2790	265	9.9.	9250	106	
		Rehukattara	6240	112	28.6.	1780	86	10.8.	790	75	9.9.	8810	101	
		Puntarpää	4950	89	28.6.	2220	108	26.7.	1720	163	9.9.	8890	102	
		Timotei	6930	100	14.6.	2120	100	25.7.	2240	100	14.9.	11290	100	
1983	2.vuosi	Nurminata	6490	94	14.6.	1270	60	25.7.	2760	123	14.9.	10520	93	
		Koiranheinä	4280	62	8.6.	2850	134	25.7.	3690	165	14.9.	10820	96	
		Rehukattara	7150	103	14.6.	3250	153	25.7.	3370	151	14.9.	13770	122	
		Puntarpää	3950	57	25.5.	2090	99	27.6.	1070	48	25.7.	9650	86	
		Puntarpää							4. niitto	2540		14.9.		
		Timotei	4280	100	13.6.	1960	100	2.8.	840	100	17.9.	7070	100	
1984	3.vuosi	Nurminata	5270	123	13.6.	1960	100	2.8.	780	93	17.9.	8010	113	
		Koiranheinä	-	-	13.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Rehukattara	5140	120	13.6.	2890	148	2.8.	1560	186	17.9.	9580	136	
		Puntarpää	3820	89	30.5.	510	26	2.8.	850	102	17.9.	5180	133	
		Timotei	3290	100	27.6.	1420	100	13.8.	600	100	16.9.	5310	100	
		Nurminata	3420	104	27.6.	2340	165	13.8.	1130	188	16.9.	6890	130	
1985	4.vuosi	Koiranheinä	1310	40	20.6.	2580	182	13.8.	910	152	16.9.	4800	90	
		Rehukattara	3350	102	27.6.	1680	118	13.8.	710	118	16.9.	5740	108	
		Puntarpää	4310	114	20.6.	1800	127	13.8.	1030	172	16.9.	7140	134	
		Timotei												

Näin ollen koiranheinä täyttää kaikki ne vaatimukset, mitä aikaistettuun heinänkorjuuseen soveltuvalta heinäkasvilta vaaditaan.

Mikäli myös toinen sato korjataan heinäksi, on se ruohomaisempaa, mikä näkyy alhaisempina kuitupitoisuuksina ja korkeampina valkuaispitoisuuksina; kun taas sokeripitoisuudet ovat kevätsatojen sokeripitoisuuksia pienemmät.

8.2. Korjuutappiot

Edellä selvitettiin niitä osatekijöitä, joista korjuutappiot muodostuvat. Korostettakoon vielä sitä, että mitään satoa ei voida korjata ilman korjuutappioita. Tappiot on kuitenkin pyrittävä minimoimaan. Määrällisten tappioiden lisäksi on kiinnitettävä huomiota laatutappioihin. Heinänkorjuussa vaativat erityisesti mikro-organismit, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittoja sekä eläimille että eläinten hoitajille. Näiden haittojen paras torjunta on nopea kuivatus. Jos heinä saadaan kahdessa päivässä pois pellolta, eivät mikro-organismit ehdi sen ajan kuluessa aloittamaan toimintaansa. Tällä tavalla saadaan puhdasta heinää. Kun ensimmäisen päivän kuivatus on onnistunut hyvin, on heinän kuivuminen edistynyt iltaan mennessä jo niin pitkälle, että hengitys on loppunut. Näin ollen hengitystappiot jäävät lähes olemattomiksi.

a. Korjuutappioiden selvittäminen pikkuruutumenetelmää ja hangolla pöyhintää käyttäen.

Kokeet (liitetaulukot 7-10) niitettiin sormipalkoterällä varustetulla pienoistraktorin niittolaitteella. Pöyhminen suoritettiin hangolla kerran päivässä. Kuivuminen edistyi hitaasti. Vuonna 1982 molemmilla maalajeilla heinät joutuivat sateisiin ruokohelpiä lukuunottamatta. Sen sijaan 1983 sateita ei juuri sattunut. Käytetty tutkimusmenetelmä ei ilmeisesti ole ollut riittävän tarkka, koska monilla kasveilla esiintyy kuiva-ainetappioissa eri kokeissa ja eri vuosina suurta vaihtelua. Tämä johtunee yksinkertaisesti siitä syystä, että kasvustot eivät ole olleet tasaisia. Tällaista vaihtelua ei kuitenkaan esiinny timoteilla eikä koiranheinällä. Niiden korjuutappiot ovat jääneet vähäisiksi.

Kuitupitoisuus on luonolla kuivatettaessa jonkin verran lisääntynyt. Vaikeata on ymmärtää, että valkuaispitoisuus on lisääntynyt luonolla kuivatettaessa. Sokeripitoisuus on säilynyt luonolla hyvin myös 1982, jolloin heinät joutuivat sateisiin. Tilapäiset vähäiset sateet eivät näytä vaikuttavan luonolla kuivatettavan heinän laatuun. Toisin olisi saattanut

käydä, jos heinä olisi murskattu tai manglattu.

Nämä kokeet eivät antaneet varmaa vastausta siihen, onko eri heinälajien välillä eroja määrällisissä korjuutappioissa. Sen sijaan laatutappioissa ei näytä eroja olevan.

b. Korjuutappioiden selvittäminen talousmittakaavaisissa kokeissa.

Edellä jo selostettiin ne fraktiot, joista korjuutappio muodostuu. Samalla selvisi, että monen monet seikat vaikuttavat tappioiden syntymiseen. Niinikään selvisi, että tappioiden määrittäminen on perin vaikeata. Tässä tutkimuksessa tyydyttiin tappiot määrittämään kahdella eri tyyppiä olevalla niittokoneella, nimittäin lieriöniittokoneella ja kelamurskaimella.

Paalaukseen käytettiin kovapaalainta. Paalit tehtiin melko löyhiksi, että ne pysyisivät käsiteltäessä koossa. Kun heinien kosteus on paalattaessa n. 35 % eivät paalit löysty kuivatuksessa paljoakaan. Näin ollen ne kestävät tarvittaessa siirron kuivurista paalivarastoon. Kun paalit ladotaan kuivuriin, tulee ne latoa siten, että seuraava kerros tulee edellisen kerroksen saumojen yläpuolelle. Näin ilman pitää kulkea paalien lävitse eikä sivuja pitkin. Siten kuivuminen on tehokkainta.

Tappiot selvitettiin kahtena ensimmäisenä vuotena koiranheinänurmella ja kahtena seuraavana timoteinurmella. Lannoitus oli 500-500-375 Yn.

Kokeen korjuun suorittaminen: Korjuuseen valmistauduttiin jo edellisenä päivänä niin huolellisesti, että niitto voi alkaa klo 7.00. Lopullinen niittopäätös tehtiin aamulla sääpalvelutietojen perusteella. Heinän paalaus tapahtuu johonkin aikaan seuraavana päivänä. Huonojen säiden vallitessa voi mennä iltaankin, joten ylitöiden tekoon tuli varautua.

Korjuukoe suoritettiin 50 m x 15 m suorakulmion alalla. Alueen reunat niitettiin niittosilppurilla jo edellisenä päivänä 4 m:n leveydeltä, jotta heinille tuli riittävästi siirtymätilaa pöyhittäessä. Tuoresato määritettiin niittämällä suorakulmion lävistäjiltä pienoistraktorin niittolaitteella (sormipalkoterä) 4 yhtä suurta koealaa. Sen jälkeen niitettiin koealueista toinen lieriöniittokoneella ja toinen kelamurskaimella. Niittopäivänä pöyhittiin 2-4 kertaa, ensimmäinen heti välittömästi niiton tapahduttua, viimeinen klo 18.00 aikaan. Seuraavan päivän aamuna kasteen haihduttua kuivumisasteesta riippuen joko pöyhittiin tai ajettiin suoraan karholle odottamaan lisäkuivumista paalausta varten.

Kelamurskaimella niitetyt heinät kuivuivat aina niittopäivää seuraavan päivän iltapäivään. Lieriöniittokoneella kerran meni kolmannelle päivälle ja kerran joutuivat heinät sateisiin, jolloin paalaus aika siirtyi usealla päivällä (taulukko 11). Korjuutappio saatiin, kun tuoreena punnitusta kuiva-ainesadosta vähennettiin paalattuna punnittujen heinien kuiva-ainesato. Koko korjuualan satoa ei voitu punnita tuoreena, koska sitä ei olisi voitu levitellä enää tasaisesti takaisin luolle. Tuoresato määritettiin edellä selostettujen koealojen perusteella. Käytetty menetelmä ei ollut aivan tarkka, koska sormipalkkikoneella ja muilla koneilla ei tahdottu saada yhtä pitkää sänkeä. Sitäpaitsi kasvuston tasaisuudessa saattoi olla vaihtelua. Tarkasteltaessa ka-tappiolukuja taulukosta 12, voidaan todeta, ettei niissä esiinny kovinkaan suuria vuosivaihteluja. Niinikään tappiot ovat vuotta 1984 lukuunottamatta jääneet vähäisiksi. Vuoden 1984:n kelamurskaimen suureen korjuutappiolukuun on syynä selvä koevirhe, koska nurmi oli epätasainen talvehtimis- ja kuivuusvaurioiden vuoksi.

Selkeämmän kuvan korjuutappioiden suuruudesta saa tarkastelemalla karisteiden määriä. Nämä tappiot määritettiin keräämällä korjuualalta 6-8:lta 0,25 m²:n suuruiselta koealalta tarkkaan kaikki karisteet, joiden perusteella laskettiin ka-tappiot. Kun heinänkorjuu onnistui niin hyvin, että heinän hengitystappio rajoittui vain yhden päivän osuudelle, ei sillä ole merkitystä. Sängien pituuseroista aiheutuvaa korjuutappiota ei huomioitu. Näin ollen näissä kokeissa korjuutappio muodostui käytännöllisesti katsoen kokonaan karisemistappioista. Tuloksista selviää, että kelamurskaimella heinä kuivui nopeammin kuin lieriöniittokoneella niittäen. Karisemistappiot olivat kelamurskainta käytettäessä jonkin verran suuremmat kuin lieriöniittokoneella. Kun paalaus lieriöniittokonetta käytettäessä kerran siirtyi kolmannelle päivälle ja kerran joutui sateisiin, näyttää kelamurskainnäiden kokeiden perusteella edullisemmalta aikaistettuun heinänkorjuuseen soveltuvalta koneelta. Määrälliset korjuutappiot jäivät molemmilla koneilla vähäisiksi käytettiinpä kumpaa arvosteluperustetta tahansa.

Korjuukokeiden yhteydessä otettiin näytteet tuoresadosta, paaleista paalattaessa sekä kevättalvella ladosta. 1985 järjestettiin erillinen koe, jossa tutkittiin latosäilytyksen vaikutusta heinän laatuun. Tulokset esitetään liitetaulukoissa 14-17. Niiden mukaan ei korjuu ole aiheuttanut muutoksia heinien koostumukseen. Merkille pantavaa on, että 1982 lieriöniittokoneella niitetyt heinät joutuivat sateisiin ja olivat luolla 126 t eli yli 4 vrk kauemmin kuin kelamurskaimella niitetyt heinät. Siitä huolimatta rehuanalyysitulokset eivät osoita laatutappioita syntyneen. Sateet tosin olivat

Taulukko 11. Heinänpöyhintäajat kelamurskainta ja lieriöniittokoneita käytettäessä talousmittakaavaisissa korjuukokeissa.

Niittoaajat	niittokoneet	pöyhimiskertojen lukumäärä niittopäivänä	niiton jälk.päivänä	paalusaika
1982				
28.6. klo 10.00	kelamurskain	3	klo 8.30 karholle	29.6. klo 10.00
28.6. klo 10.00	lieriöniittokone	3	klo 8.30 karholle	3.7. klo 16.00
4.8. klo 9.00	kelamurskain	2	klo 10.00 karholle	5.8. klo 15.00
1983				
13.6. klo 9.00	kelamurskain	3	karholle	14.6. klo 15.00
13.6. klo 10.00	lieriöniittokone	3	klo 7.30 pöyh. klo 10.15 karholle	15.6. klo 13.00
25.7. klo 9.30	kelamurskain	3	karholle	26.7. klo 14.00
25.7. klo 10.30	lieriöniittokone	3	karholle	26.7. klo 14.00
1984				
18.6. klo 10.00	kelamurskain	4	klo 10.00 pöyh. klo 13.00 karholle	19.6. klo 14.00
18.6. klo 9.00	lieriöniittokone	4	klo 10.00 pöyh. klo 13.00 karholle	19.6. klo 14.30

Taulukko 12. Heinänkorjuutappiot kelamurskainta ja lieriöniittokoneita käytettäessä talousmittakaavaisissa korjuukokeissa.

Niitto- ajat	niittokoneet	ka-sato kg/ha ennen niittoa	paalat- tuna	ka-tappio kg/ha %	kuivumis- aika tuntia	kuiva-aine % korjattaessa	ka-tappion fraktiot kg/ha karisteet	hengitystappio + sänkitappio + koevirhe
1982								
28.6.	kelamurskain	5470	4630	840 15.4	25	71.3	230	610
28.6.	lieriöniittokone	5460	4600	860 15.8	126	61.5	180	680
4.8.	kelamurskain	2920	2270	650 22.3	30	88.9	160	490
1983								
13.6.	kelamurskain	4465	4355	110 2.4	30	80.8	485	- 375
13.6.	lieriöniittokone	4802	4350	452 9.4	51	74.3	405	47
25.7.	kelamurskain	2763	2620	143 5.1	26	88.1	276	- 133
25.7.	lieriöniittokone	2636	2177	459 17.4	26	78.1	207	252
Timoteinurmi								
1984								
18.6.	kelamurskain	5801	4246	1555 26.8	28	78.5	367	1188
18.6.	lieriöniittokone	5975	5173	802 13.4	30	68.5	119	683

määrältään vähäisiä, mikä näkyy piirroksista 3.

Heinien ravinteisuudessa ei näytä olevan eroja eri korjuumenetelmien välillä (liitetaulukko 16).

c. Hengitystappiot ja niiden määrittäminen

Kun kasvi katkaistaan, loppuu kaiketi yhteyttäminen, mutta hengittäminen jatkuu. Hengityksessä kuluu hiilihydraatteja, jotka hajoavat hiilidioksidiksi ja vedeksi. Näin kasvin kuiva-aineen määrä vähenee. Kuinka suureksi tämä tappio muodostuu, riippuu monesta tekijästä, ennenkaikkea siitä ajasta, mikä kuluu kunnes kasvin vesipitoisuus on laskenut 35 %:iin. Hengitys on nimittäin voimakkainta alkuvaiheessa ja loppuu 35 %:n vesipitoisuudessa.

Tutkimusasemalla yritettiin määrittää hengitystappioita kasvuhuoneessa kasvatetusta engl.raiheinästä (kokeet 1 ja 3) sekä koiranheinästä (koe 2). Samasta kasvualustasta leikattiin ruohot, jotka sekoitettiin. Senjälkeen niistä punnittiin kaksi 100 gr:n painoista erää, joista toinen siirrettiin välittömästi kuivatuskaappiin 100 °C:n lämpötilaan, toinen jäi kokeessa 1 laboratorion pöydälle kuivatusastiaan, jossa sitä pöyhittiin muutama kerta. Kun näyte oli saavuttanut n. 32 %:n kosteuspitoisuuden, siirrettiin se 100 °C:een kuiva-aineen määrittämistä varten. Samalla tavalla meneteltiin muiden näytteiden kanssa, paitsi näyte 2:n hidaskuivatus suoritettiin kuivatuskaapin puhallinta apuna käyttäen huoneen lämpötilassa. Jokaisesta kokeesta otettiin 12 rinnakkaisnäytettä, joten kerranteita oli epätavallisen paljon. Kokeessa 2 hidaskuivatus päättyi n. 20 %:n kosteustilassa ja kokeessa 3 n. 1 % kosteustilassa.

Tuloksia tarkasteltaessa taulukosta havaitaan, että kuiva-ainepitoisuuksissa on eri kerranteiden välillä yli 10 %:n vaihteluita eli paljon suurempia kuin todennäköinen n. 1 %:n luokkaa oleva hengitystappio. Näinollen on todennäköistä, että rinnakkaisnäytteiden kuiva-ainepitoisuudet eivät ole olleet samat varotoimenpiteistä huolimatta. Lopputuloksena joudumme toteamaan, että tekniikkamme on ollut siinä määrin vajavainen ettemme ole kyenneet hengitystappioita määrittelemään.

8.3. Varastotappiot

Jos heinän korjuu ei kunnolla onnistu, vaan se joutuu sateisiin eikä sitä saada riittävän kuivaksi ennen varastointia, jatkuvat ennenkaikkea laatu-tappiot vielä varastossa. Pahinta on homeiden ym. mikro-organismien

Taulukko 18. Hengitystappioiden määrittäminen laboratorio-olosuhteissa engl.raiheinällä ja koiranheinällä.

		Näytteiden kuivapainot g					
		Koe 2		Koe 3			
Koe 1	Kuivaus aloitettu 100°C:ssa	Kuivaus aloitettu 100°C:ssa	Kuivaus aloitettu 100°C:ssa	Kuivaus aloitettu 100°C:ssa	Kuivaus aloitettu 100°C:ssa	Kuivaus aloitettu 100°C:ssa	
	Heti niiton jälkeä	Heti niiton jälkeä	Heti niiton jälkeä	Heti niiton jälkeä	Heti niiton jälkeä	Heti niiton jälkeä	22 tunt.niiton jälkeä
8.72	8.50	10.77	10.75	9.70	9.78		
8.86	8.88	9.21	9.54	8.99	9.01		
8.46	8.43	8.85	8.98	9.27	9.13		
8.03	7.56	10.01	9.52	8.37	8.33		
8.68	8.30	9.89	9.77	9.12	9.18		
8.37	8.20	9.16	9.37	8.87	8.93		
8.48	8.67	8.75	8.98	8.87	9.11		
8.30	8.10	8.65	9.24	8.58	8.14		
8.73	8.23	9.39	9.60	9.17	9.17		
8.34	8.20	10.01	10.21	8.89	8.68		
8.85	8.57	8.78	8.80	9.12	9.66		
8.32	8.04	9.49	9.42	9.44	9.33		
102.14	99.68	112.96	114.18	108.39	108.45		
Heng.tappio 2,4 %		0,0 %		0,0 %			

lisääntyminen. Sen vuoksi on tärkeätä saada heinä pois niin nopeasti pelolta, ettei se ehdi saada tartuntaa. Niin ikään on tärkeätä saada heinä niin kuivaksi etteivät mikro-organismit voi siinä elää. Jeppssonin (1981) mukaan varastoitavan heinän kosteuden tulee olla 15 %. Heinän varastointikelpoisuutta arvioitaessa tulee huomioida, että kosteus ei ole tasaista. Samassakin paalissa saattaa olla märempiä pesäkkeitä. Siis mieluummin liian kuivana kuin märkänä heinät varastoon. Jotta tälle tasolle päästäisiin, tarvitaan yleensä varastokuivuri. Ei olisi haitaksi vaikka varstokuivuri olisi varustettu pienellä lisälämpölähteellä pitkäaikaissateiden varalta.

Vaikka heinät olisi saatu varastoon alle 15 %:n kosteisina, saattavat ne imeä kosteasta ilmasta vettä. Tämä vaara uhkaa nimenomaan nuorena korjattuja heiniä. Kostumisesta voi seurata erilaisia muutoksia. Asian selvittämiseksi järjestettiin 1985 varta vasten varastoimiskokeet. Taulukosta 17 havaitaan, että heinäriitan pintakerrokset voivat imeä ilmasta kosteutta, jolloin heinän kosteus voi kohota yli 20 %:n. Taulukon 19 mukaan tällä ei ollut haitallista vaikutusta heinän rehuarvoon. Heinä oli kuitenkin menettänyt vihreätä väriään ja saattoi pölytä. Kaikki edellä mainitut muutokset voitiin kokonaan poistaa, jos heinäriitta peitettiin muovilla. Ilman peittämistäkin muutokset jäivät vähäisiksi jo toisesta paalikerroksesta alkaen.

Taulukko 17. Varastoinnin vaikutus talvisäilytyksen aikana heinän kosteuspitoisuuteen 14.1.1986 mennessä.

	Kosteus %
Timotei peitetty \	13.4
Timotei ilman peittoa	21.5
Koiranheinä peitetty	15.7
Koiranheinä ilman peittoa	21.5
Timotei 2-kerros paaleista	17.6
Timotei 4-kerros paaleista	17.3
Koiranheinä 2-kerros paaleista	16.1
Koiranheinä 4-kerros paaleista	15.8
Sinimailanen niitetty	23.6
Sinimailanen murskattu	23.5
Puna-apila	23.1

Taulukko 19. Varastoimien vaikutus talvisäilytyksen aikana heinin rehuarvoon.

Koejäsen	rv %	kuitu %	rasva %	sokeri %	kosteus %	tuhka %
Timotei, ennen paalausta	9.44	34.0	1.44	5.2	6.79	5.97
Koiranheinä, ennen paalausta	12.75	34.6	1.94	5.3	7.20	6.92
Timotei, kuivurista pois ottamisen jälkeen	10.33	34.2	1.54	4.9	6.90	6.20
Koiranheinä, kuivurista pois ottamisen jälkeen	12.13	35.0	2.09	5.0	6.94	7.07
Koiranheinä, peitetty	12.63	35.4	2.32	5.2	7.11	6.69
Koiranheinä, ei peitetty	12.81	35.9	2.58	3.4	7.05	7.12
Timotei, peitetty	9.3	34.5	1.71	5.1	6.75	5.91
Timotei, ei peitetty	9.2	35.3	2.18	4.8	6.73	5.90

KIRJALLISUUSLUETTELO

BENGTSSON, N. 1983.

Spill vid strängläggning och upptagning av hö. Jordbrukstekniska institutet. Meddelande nr 397, 38 p.

HADDERS, G. 1984.

Förtorkning vid höberedning. Stråbehandling vid slåttern. Jordbrukstekniska institutet. Meddelande nr 402, 47 p.

JEPPSSON, R. 1981.

Förtorkning vid höberedning. Torkningsförlopp-Förluster-Fodervärde. Jordbrukstekniska institutet. Meddelande nr 389, 49 p.

JONSSON, B. 1983.

Avverkning vid slätter, vändning och strängläggning. Jordbrukstekniska institutet. Meddelande nr 396, 42 p.

NILSSON, E., LARSSON, L. & SVENSSON, K. 1978.

Slotter för höberedning. Framkomlighet-Förluster-Fodervärde-Avkastning. Jordbrukstekniska institutet. Meddelande nr 376, 62 p.

MELA, T. 1980.

Heinäviljelyn vaihtoehdot. Esitelmä maataloustutkimuksen päivillä. Moniste 1980.

VARVIKKO, T., LAMPILA, M.

Väkiheinä lähes säilörehun veroista rehua. Koetoim. ja käyt. 20.12.1983, p. 70.

Liitetaulukko 3. Eri heinälaajien ka-sadot ja analyysitulokset hienolla hiedalla 1982.

	Niitto	Koejäsen	ka-sato kg/ha	sl	rk%	rv% 6.25 N	rv-sato kg/ha	tuhka %	rasva %	sokeri %	niitto- päivä
1	Timotei	7570	100	30.7	7.8	590	6.59	1.89	7.11	28.6.	
1	Nurminata	6270	83	29.1	7.4	464	8.21	1.69	5.90	28.6.	
1	Koiranheinä	5010	66	28.4	11.3	566	10.65	2.37	6.80	15.6.	
1	Rehukattara	6810	90	31.5	7.1	484	5.66	1.69	4.50	28.6.	
1	Puntarpää	4790	63	27.4	9.7	465	10.95	2.12	3.25	15.6.	
2	Timotei	4060	100	29.6	11.8	479	9.02	2.89	2.62	10.8.	
2	Nurminata	3300	81	28.9	12.3	406	10.75	2.88	2.66	10.8.	
2	Koiranheinä	3390	84	29.0	13.9	471	12.25	3.35	2.18	26.7.	
2	Rehukattara	4140	102	33.3	10.4	431	7.74	2.00	3.76	10.8.	
2	Puntarpää	3000	74	30.0	14.8	444	11.25	2.36	0.99	26.7.	
3	Timotei	740	100	20.3	18.8	139	10.50	4.52	8.66	8.9.	
3	Nurminata	1330	181	22.7.	17.4	231	12.00	3.65	6.33	8.9.	
3	Koiranheinä	2200	298	26.8	18.9	416	13.80	4.23	2.22	23.8.	
3	Rehukattara	210	28	20.8	22.5	473	11.30	3.23	3.31	8.9.	
3	Puntarpää	1980	269	27.1	20.7	410	11.65	3.16	1.97	23.8.	

Liitetaulukko 4. Eri heinälaajien ka-sadot ja analyysitulokset mutasuolla 1982.

Niitto	Koejäsen	ka-sato kg/ha	sl	rk%	rv% 6.25 N	rv-sato kg/ha	tuhka %	rasva %	sokeri %	niitto- päivä
1	Timotei	5560	100	30.2	10.3	573	6.62	2.00	3.59	28.6.
1	Nurminata	5140	92	29.8	9.9	509	7.04	1.75	3.68	28.6.
1	Koiranheinä	3740	67	28.1	12.9	482	9.98	2.29	4.49	15.6.
1	Rehukattara	6240	112	31.4	9.5	593	6.00	2.02	4.86	28.6.
1	Ruokohelpi	5350	96	32.1	10.4	556	7.12	5.57	1.73	7.7.
1	Puntarpää	4950	89	29.3	11.4	564	8.63	1.94	6.19	28.6.
2	Timotei	2070	100	28.9	10.9	226	7.86	2.52	2.86	10.8.
2	Nurminata	1790	87	24.1	14.8	265	10.18	2.81	2.03	10.8.
2	Koiranheinä	2720	132	26.1	15.8	430	10.28	2.75	4.21	26.7.
2	Rehukattara	1780	86	27.9	14.8	263	10.68	3.03	2.62	10.8.
2	Ruokohelpi	1720	83	29.5	19.4	334	11.40	1.49	2.96	10.8.
2	Puntarpää	2220	108	27.8	15.5	344	10.18	3.03	3.98	26.7.
3	Timotei	1050	100	23.2	20.7	217	11.40	4.44	2.70	9.9.
3	Nurminata	1530	145	20.5	24.1	369	12.10	3.99	3.57	9.9.
3	Koiranheinä	2790	265	25.1	20.3	566	12.60	3.29	3.60	9.9.
3	Rehukattara	790	75	19.2	31.8	251	13.30	4.29	2.09	9.9.
3	Ruokohelpi	1120	106	20.4	31.1	348	13.60	3.11	3.78	9.9.
3	Puntarpää	1720	163	27.0	24.4	420	12.20	3.27	1.10	9.9.

Liitetaulukko 5. Eri heinälaajien ka-sadot ja analyysitulokset hienolla hiedalla 1983.

	Niitto	Koejäsen	ka-sato kg/ha	sl	rk%	rv% 6.25 N	rv-sato kg/ha	tuhka %	rasva %	sokeri %	niitto- päivä
1	Timotei	7580	100	34.9	7.7	584	6.8	2.25	5.88	20.6.	
1	Nurminata	7680	101	37.8	7.9	607	7.5	1.79	5.50	20.6.	
1	Koiranheinä	4210	56	31.1	10.7	450	11.0	3.06	7.01	8.6.	
1	Rehukattara	6780	89	34.5	8.0	542	7.8	1.92	4.45	20.6.	
1	Puntarpää	2560	34	25.8	18.1	463	11.7	3.43	6.30	25.5.	
2	Timotei	1920	100	27.5	13.5	259	10.3	3.81	2.66	26.7.	
2	Nurminata	1660	86	25.4	12.9	214	11.9	2.95	2.15	26.7.	
2	Koiranheinä	3030	158	31.1	12.7	385	11.8	2.42	1.72	26.7.	
2	Rehukattara	1880	98	26.4	14.6	274	10.9	2.85	3.18	26.7.	
2	Puntarpää	3080	160	30.2	14.2	437	11.4	3.20	3.16	27.6.	
3	Timotei	2090	100	24.4	11.3	236	8.9	3.42	5.46	8.9.	
3	Nurminata	1850	89	25.8	12.6	233	10.3	2.90	2.85	8.9.	
3	Koiranheinä	2790	133	30.8	11.3	315	11.4	2.19	1.67	8.9.	
3	Rehukattara	2140	102	24.5	14.3	306	11.4	3.01	3.60	8.9.	
3	Puntarpää	1160	56	25.6	21.3	247	12.2	2.85	1.80	26.7.	
4	Puntarpää	1940	100	27.9	15.9	308	10.6	2.76	0.84	8.9.	

Liitettaulukko 6. Eri heinälaajien ka-sadot ja analyysitulokset mutasuolla 1983.

	Niitto	Koejäsen	ka-sato kg/ha	sl	rk%	rv% 6.25 N	rv-sato kg/ha	tuhka %	rasva %	sokeri %	niitto- päivä
1	Timotei	6930	100	33.0	11.2	776	7.6	2.84	5.86	14.6.	
1	Nurminata	6490	94	34.9	10.0	649	7.7	1.90	6.48	14.6.	
1	Koiranheinä	4280	62	32.1	11.2	479	9.0	2.36	7.67	8.6.	
1	Rehukattara	7150	103	34.1	11.6	829	7.8	2.19	3.47	14.6.	
1	Ruokoheipi	5750	83	35.4	13.0	748	8.4	2.30	3.05	14.6.	
1	Puntarpää	3950	57	28.2	18.6	735	10.9	3.16	3.11	25.5.	
2	Timotei	2120	100	23.9	13.9	295	8.8	3.35	4.74	25.7.	
2	Nurminata	1270	60	21.8	15.2	193	10.2	2.26	4.33	25.7.	
2	Koiranheinä	2850	134	28.4	14.1	402	10.9	3.06	2.93	25.7.	
2	Rehukattara	3250	153	31.6	15.6	507	9.2	2.59	2.57	25.7.	
2	Ruokoheipi	3480	164	31.7	15.4	536	10.0	2.43	2.62	25.7.	
2	Puntarpää	2090	99	28.2	18.4	385	11.2	3.18	2.20	27.6.	
3	Timotei	2240	100	23.1	13.1	293	8.5	3.37	3.27	14.9.	
3	Nurminata	2760	123	23.2	15.3	422	10.0	2.70	2.90	14.9.	
3	Koiranheinä	3690	165	29.1	14.6	539	11.3	3.20	2.45	14.9.	
3	Rehukattara	3370	151	30.8	17.4	586	10.4	2.60	1.57	14.9.	
3	Ruokoheipi	2860	128	26.7	16.8	480	12.8	1.22	2.17	14.9.	
3	Puntarpää	1070	48	23.8	22.3	239	10.9	2.99	4.22	25.7.	
4	Puntarpää	2540	100	27.0	17.9	455	11.0	2.76	2.05	14.9.	

Liitetaulukko 7. Luo'olla kuivatuksen aiheuttamat korjuutappiot eri heinälajeilla hienolla hiedalla 1982.

Niitto	Koejäsen	korjuu- tapa	ka-sato kg/ha	kuiva- aine %	rk%	rv% 6.25 N	rv-sato kg/ha	tuhka %	rasva %	sokeri %	niitto- päivä	heinän- korjuu- päivä
1	Timotei	T	7570	22.6	30.7	7.8	590	6.6	1.9	7.1	28.6.	
1	Timotei	H	7130	48.5	33.1	8.8	627	6.2	1.4	5.7	28.6.	7.7.
1	Nurminata	T	6270	23.6	29.1	7.4	464	8.2	1.7	5.9	28.6.	
1	Nurminata	H	5440	56.6	31.0	8.0	435	7.6	1.2	7.0	28.6.	7.7.
1	Koiranheinä	T	5010	17.7	28.4	11.3	566	10.7	2.4	6.8	15.6.	
1	Koiranheinä	H	4830	41.4	32.1	10.9	526	9.7	1.8	7.5	15.6.	23.6.
1	Rehukattara	T	6810	26.6	31.5	7.1	484	5.7	1.7	4.5	28.6.	
1	Rehukattara	H	5880	49.5	33.7	9.8	576	7.5	2.1	3.5	28.6.	7.7.
1	Puntarpää	T	4790	20.5	27.4	9.7	465	11.0	2.1	3.3	15.6.	
1	Puntarpää	H	4050	56.6	29.7	10.4	421	9.5	1.3	1.4	15.6.	23.6.
2	Koiranheinä	T	3390	15.5	29.0	13.9	471	12.3	3.4	2.2	26.7.	
2	Koiranheinä	H	3320	65.1	30.5	14.8	491	13.4	2.6	3.9	26.7.	30.7.
2	Puntarpää	T	3000	16.9	30.0	14.8	444	11.3	2.4	1.0	26.7.	
2	Puntarpää	H	2820	81.4	30.4	14.9	420	10.7	1.6	0.6	26.7.	30.7.

T = punnitus tuoreena

H = punnitus luo'olta kuivattuna

Liitetaulukko 8. Luo`olla kuivatuksen aiheuttamat korjuutappiot eri heinälajeilla mutasuolla 1982.

Niitto	Koejäsen	Korjuu- tapa	ka-sato kg/ha	sl	kuiva- aine %	rk%	rv% 6.25 N	rv-sato kg/ha	tuhka %	rasva %	sokeri %	niitto- päivä	heinän- korjuu- päivä
1	Timotei	T	5560	149	25.0	30.2	10.3	573	6.6	2.0	3.6	28.6.	
1	Timotei	H	5250	140	60.6	33.4	10.1	530	6.3	1.3	3.5	28.6.	7.7.
1	Nurminata	T	5140	138	25.9	29.8	9.9	509	7.0	1.8	3.7	28.6.	
1	Nurminata	H	4010	107	60.8	30.1	10.0	401	6.8	1.4	5.4	28.6.	7.7.
1	Koiranheinä	T	3740	100	20.3	28.1	12.9	482	10.0	2.3	4.5	15.6.	
1	Koiranheinä	H	3590	96	50.6	30.1	13.1	470	9.5	1.5	7.6	15.6.	23.6.
1	Rehukattara	T	6240	167	28.2	31.4	9.5	593	6.0	2.0	4.9	28.6.	
1	Rehukattara	H	5680	152	61.4	33.5	9.8	557	6.0	1.1	5.2	28.6.	7.7.
1	Ruokoheipi	T	5350	143	26.4	32.1	10.4	556	7.1	5.6	1.7	7.7.	
1	Ruokoheipi	H	5180	139	56.3	32.5	10.4	539	7.1	6.5	1.2	7.7.	9.7.
1	Puntarpää	T	4950	130	21.6	29.3	11.4	564	8.6	1.9	6.2	15.6.	
1	Puntarpää	H	4630	124	57.4	30.5	10.9	505	7.5	1.2	5.9	15.6.	23.6.
2	Koiranheinä	T	2720	100	23.2	26.1	15.8	430	10.3	2.8	4.2	26.7.	
2	Koiranheinä	H	2400	88	74.0	27.1	15.7	377	10.7	2.0	5.4	26.7.	30.7.
2	Puntarpää	T	2220	82	26.4	27.8	15.5	344	10.2	3.0	4.0	26.7.	
2	Puntarpää	H	2020	74	82.3	26.4	15.6	315	8.6	1.6	3.0	26.7.	30.7.

T = punnitus tuoreena

H = punnitus luo`olla kuivattuna

Liitetaulukko 9. Luo'olla kuivatuksen aiheuttamat korjuutappiot eri heinälajeilla hienolla hiedalla 1983.

Niitto	Koejäsen	korjuu- tapa	ka-sato kg/ha	sl	kuiva- aine %	rk%	rv% 6.25 N	rv-sato kg/ha	tuhka %	rasva %	sokeri %	niitto- päivä	heinän- korjuu- päivä
1	Timotei	T	7580	180	20.3	34.9	7.7	584	6.8	2.25	5.88	20.6.	
1	Timotei	H	7280	173	66.4	35.1	8.3	604	7.7	1.37	6.15	20.6.	23.6.
1	Nurminata	T	7680	182	20.1	37.8	7.7	591	7.5	1.79	5.50	20.6.	
1	Nurminata	H	6870	163	62.8	37.2	7.4	508	8.1	1.05	6.79	20.6.	23.6.
1	Koiranheinä	T	4210	100	16.1	31.1	10.7	450	11.0	3.06	7.01	8.6.	
1	Koiranheinä	H	4330	103	50.9	33.3	11.0	476	10.6	2.85	5.63	8.6.	13.6.
1	Rehukattara	T	6780	161	19.0	34.5	8.0	542	7.8	1.92	4.45	20.6.	
1	Rehukattara	H	6930	165	62.5	35.9	7.0	485	7.0	1.04	6.56	20.6.	23.6.
1	Puntarpää	T	2560	61	15.4	25.8	18.1	463	11.7	3.43	6.30	25.5.	
1	Puntarpää	H	2520	60	57.6	25.8	18.8	474	11.6	3.01	7.55	25.5.	27.5.
2	Timotei	T	1920	63	16.9	27.5	13.5	259	10.3	3.81	2.66	26.7.	
2	Timotei	H	1600	53	70.3	36.1	15.1	242	12.0	2.96	4.71	26.7.	28.7.
2	Nurminata	T	1660	55	17.6	25.4	12.9	214	11.9	2.95	2.15	26.7.	
2	Nurminata	H	1140	38	81.8	24.9	15.6	178	11.0	1.98	5.58	26.7.	28.7.
2	Koiranheinä	T	3030	100	16.9	31.1	12.7	385	11.8	2.42	1.72	26.7.	
2	Koiranheinä	H	2460	81	69.1	31.6	13.3	327	11.6	3.21	3.39	26.7.	28.7.
2	Rehukattara	T	1880	62	15.3	26.4	14.6	274	10.9	2.85	3.18	26.7.	
2	Rehukattara	H	1400	46	59.5	27.2	15.8	221	11.0	2.14	4.89	26.7.	28.7.
2	Puntarpää	T	3080	102	18.4	30.2	14.2	437	11.4	3.20	3.16	27.6.	
2	Puntarpää	H	3140	104	54.1	29.9	14.7	462	11.6	1.88	4.86	27.6.	1.7.

T = punnitus tuoreena

H = punnitus luo'olla kuivattuna

Liitetaulukko 10. Luo'olla kuivatuksen aiheuttamat korjuutappiot eri heinälajeilla mutasuolla 1983.

	Niitto	Koejäsen	korjuu- tapa	korjuu- ka-sato sl kg/ha	kuiva- aine %	rk%	rv% 6.25 N	rv-sato kg/ha	tuhka %	rasva %	sokeri %	niitto- päivä	heinän- korjuu- päivä
1		Timotei	T	6930	162	25.7	33.0	11.2	776	7.6	2.84	5.86	14.6.
1		Timotei	H	6740	157	72.8	34.2	12.0	809	7.9	2.15	5.24	14.6.
1		Nurminata	T	6490	152	27.4	34.9	10.0	649	7.7	1.90	6.48	14.6.
1		Nurminata	H	6240	146	77.8	35.7	11.5	712	7.9	1.43	6.01	14.6.
1		Koiranheinä	T	4280	100	23.6	32.1	11.2	479	9.0	2.36	7.67	8.6.
1		Koiranheinä	H	4285	100	72.9	33.9	12.2	523	8.9	1.67	7.22	8.6.
1		Rehukattara	T	7150	167	21.6	34.1	11.6	829	7.8	2.19	3.47	14.6.
1		Rehukattara	H	7460	174	66.6	34.3	11.4	850	7.7	1.30	5.62	14.6.
1		Puntarpää	T	3950	92	19.7	28.2	18.6	735	10.9	3.16	3.11	25.5.
1		Puntarpää	H	4390	103	54.0	28.8	19.3	847	11.1	2.28	3.67	25.5.
2		Timotei	T	2120	74	19.5	23.9	13.9	295	8.8	3.35	4.74	25.7.
2		Timotei	H	1400	49	56.5	24.8	14.2	199	9.0	2.27	6.65	25.7.
2		Nurminata	T	1270	45	21.3	21.8	15.2	193	10.2	2.26	4.33	25.7.
2		Nurminata	H	1020	36	53.1	23.8	16.1	164	10.2	1.50	6.19	25.7.
2		Koiranheinä	T	2850	100	17.4	28.4	14.1	402	10.9	3.06	2.93	25.7.
2		Koiranheinä	H	2280	80	57.3	29.8	15.2	347	11.0	2.10	4.01	25.7.
2		Rehukattara	T	3250	114	20.3	31.6	15.6	507	9.2	2.59	2.57	25.7.
2		Rehukattara	H	3010	106	56.8	32.4	15.9	479	9.4	1.78	2.79	25.7.
2		Puntarpää	T	2090	73	14.4	28.2	18.4	385	11.2	3.18	2.20	27.6.
2		Puntarpää	H	2330	82	49.6	28.0	15.5	361	10.8	1.94	5.01	27.6.

T = punnitus tuoreena

H = punnitus luo'olla kuivattuna

Liitetaulukko 13. Heinän laatu kelamurskainta ja lieriöniittokonetta käytettäessä talousmittakaavaisessa korjuukokeessa koiranheinänurmella.

Niitto-ajat	niittokoneet	raaka- kuitu %	rv %	tuhka %	rasva %	sokeri %
1982						
28.6.	tuoresato	28.8	8.13	7.97	2.13	7.25
28.6.	kelamurskain	28.7	9.13	8.54	1.98	6.42
28.6.	lieriöniittokone	30.8	8.31	7.58	1.81	7.97
4.8.	tuoresato	27.5	11.75	10.60	3.65	3.11
4.8.	kelamurskain	29.0	13.56	10.40	2.66	2.79
Paalinäytteet talvella						
1. niitto	kelamurskain	30.3	8.75	7.67	2.44	6.89
1. niitto	lieriöniittokone	30.1	9.25	7.24	3.96	8.22
2. niitto	kelamurskain	29.4	13.06	10.35	2.85	2.69

Liitetaulukko 14. Heinän laatu kelamurskainta ja lieriöniittokoneita käytettäessä talousmittakaavaisessa korjuukokeessa koiranheinänurmella.

Niitto-ajat	niittokoneet	raaka-kuitu %	rv %	tuhka %	rasva %	sokeri %
1983						
13.6.	tuoresato	34.58	10.72	9.07	2.54	4.82
13.6.	kelamurskain	34.82	10.23	9.59	2.21	3.82
13.6.	lieriöniittokone	35.08	10.63	8.67	2.19	5.52
25.7.	tuoresato	33.11	11.26	10.80	3.46	2.15
25.7.	kelamurskain	33.49	10.31	10.80	2.70	2.34
25.7.	lieriöniittokone	32.41	11.25	10.25	2.93	4.23
Paalinäytteet talvella						
1. niitto	kelamurskain	34.96	9.61	9.16	2.35	5.17
1. niitto	lieriöniittokone	36.82	9.86	8.62	2.07	5.38
2. niitto	kelamurskain	34.93	10.25	10.88	2.73	2.58
2. niitto	lieriöniittokone	33.53	11.22	9.98	2.68	4.35

Liitetaulukko 15. Heinän laatu kelamurskainta ja lieriöniittokonetta käytettäessä talousmittakaavaisessa korjuukokeessa timoteiheinäurmella.

Niitto- ajat	niittokoneet	raaka- kuitu %	rv %	tuhka %	rasva %	sokeri %
1984						
18.6.	tuoresato	32.7	9.0	5.9	2.27	8.3
18.6.	kelamurskain	31.6	9.5	6.0	1.87	7.1
18.6.	lieriöniittokone	32.7	8.9	5.7	1.78	9.1
Paalinäytteet talvella						
	kelamurskain	33.0	8.7	5.54	2.22	9.2
	lieriöniittokone	33.4	8.2	5.70	2.08	7.9

Liitetaulukko 16. Timoteihinän ravinteet kelamurskainta ja lieriöniittokonetta käyttäessä talousmittakaavaisessa korjuukoikeessa.

Niitto- aika	korjuutapa	g/kg ka		mg/kg ka				Cu	B
		Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	P		
1984									
18.6.	tuoresato	2.57	1.15	79.9	30.9	21.0	4.41	9.60	
18.6.	kelamurskain	2.31	1.14	169.0	33.2	21.0	4.66	8.22	
18.6.	lieriöniittokone	2.38	1.12	106.8	32.0	21.6	5.01	8.08	
Paalinäytteet talvella									
	kelamurskain	2.29	1.11	145.3	32.5	19.3	4.18	7.96	
	lieriöniittokone	2.14	1.05	102.1	29.9	19.7	4.19	6.80	

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

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

1984

1. Tiivistelmät eräistä MTTK:n julkaisuista 1983. 74 p.

2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.
4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1975-1983. 22 p.
5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvihuonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuentamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaatilla. 21 p.
6. VUORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.
7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskoekokeiden tuloksia 1978-1983. 42 p.
11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosforilannoitustarpeen ilmaisijoina. 20 p.
12. RAVANTTI, S. Terhi-punanata. 37 p.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Kolme ravinnesuhdetta Suomen maala-jeissa. 10 p.
14. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., KERSALO, J. & NORDLUND, A. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1983. 101 p.
15. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1976-1983. 202 p. + 4 liitettä.
16. JUNNILA, S. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäytymiseen maassa. Kirjallisuustutkimus. 15 p. + 4 liitettä.
17. PESSALA, R., HAKKOLA, H. & VALMARI, A. Kylvöajan merkitys porkkanan viljelyssä. 22 p.
18. NISULA, H. Uusimpia tuloksia Ruukin lihanautakokeista. 39 p.
19. SAARELA, I. Kevätöljykasvien boorilannoitus. 122 p. + 2 liitettä.
20. URVAS, L. Maaperäkarttaselitys. PORI - HARJAVALTA. 28 p. + 14 liitettä.
21. LEHTINEN, S. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet 1978-1983. 62 p. + 17 liitettä.

22. ANISZEWSKI, T. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman näytteiden analyysi. p. 1-38.
- PALDANIUS, E. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä. p. 39-56.
23. RINNE, S-L. & SIPPOLA, J. Maatalouden jätteiden kompostointi. I Typpi- ja fosforilisä oljen kompostoinnissa. II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina. III Kompostin arvo lannoitteena. 52 p.

1985

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

15. MÄKELÄ, K. Talven aikana kuolleiden ryhmäruusujen versoissa esiintyvä sienilajisto vuosina 1976-1982. 13 p. + 8 liitettä.
16. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1977-1984. 168 p. + 4 liitettä.
17. SÄKÖ, J. Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhaosastolla Piikkiössä kokeillut ja kokeiltavana olevat omenalajikkeet. Perusrungon merkitys omenapuiden talvehtimisessä 1983-1984.
SÄKÖ, J. & LAURINEN, E. Omenapuiden harjuistutus.
HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. Mansikan jalostus johtanut tulokseen.
18. ETTALA, E., SUVITIE, M., VIRTANEN, E., PITKÄNEN, T., ZITTING, M., NÄSI, M., TUOMIKOSKI, T. & NISKANEN, M. Metsä- ja maatalouden sivutuotteet lihamullien rehuna. 51 p.
19. MANNER, R. & AALTONEN, T. Pitko-syysvehnä. 6 p. + 27 liitettä.
20. MANNER, R. & AALTONEN, T. Kartano-syysruis. 5 p. + 13 liitettä.
21. ANISZEWSKI, T. Lupiini viljelykasvina. 134 p.
22. HUOKUNA, E., JÄRVI, A., RINNE, K. & TALVITIE, H. Nurmipalkokasvit puhtaana kasvustona ja heinäseoksena. p. 1-12.
HUOKUNA, E. Apilan pahkahomeen esiintymisestä. p. 13-20.
HUOKUNA, E. & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmista. p. 21-26.
23. VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., LARPES, E., MICORDIA, A. & LAMPILA, M. Eri säilöntäaineet esikuivatun ja tuoreen säilörehun valmistuksessa sekä kiinteä ja nouseva väkirehun annostus mullien kasvatuksessa. p. 1-32.
VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., SORMUNEN-CRISTIAN, R. & LAMPILA, M. Eri säilöntäaineet nurmirehun säilönnässä. p. 33-45.
24. RISSANEN, H., ETTALA, E., MELA, T. & MUSTONEN, L. Laitumen sadetuksen ja väkirehujen käytön vaikutus lehmien tuotoksiin. p. 1-21.
RISSANEN, H., KOSSILA, V. & VASARA, A. Urean, urea-fosforihap-po-viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soiijan vertailu raakaval-kuaislähteinä maidontuotantokokeissa lehmillä. p. 22-30.
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti sekä käsittelemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien ruokinnassa. p. 31-40.
25. KORTET, S. Puna-apilan paikalliskantojen ekologia. 66 p.
26. MEHTO, U. Viljojen rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. Kirjallisuustutkimus. 77 p.
27. HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa. 24 p. + 2 liitettä.

1986

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1985. 69 p.

2. KEMPPAINEN, E. Karjanlannan hoito ja käyttö Suomessa. 102 p. + 6 liitettä.
3. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Lietelanta nurmen peruslannoitteenä. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. Nurmikkoheinien ominaisuudet. Kirjallisuustutkimus. Tuloksia punanatojen ja niittynurmikan virallisista nurmikon lajikekokeista vuosilta 1977-1984. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1978-1985. 128 p. + 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus. Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-1984. 42 p.
7. NIEMELÄINEN, O. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus koiranheinän, niittynurmikan ja punanadan röyhymuodostukseen. Kirjallisuustutkimus. 51 p.
8. ERVIÖ, L-R. & ERKAMO, M. Pakettipellon viljelyn uudelleen aloittaminen herbisidien avulla. p. 1-15.
 ERVIÖ, L-R. Korren vahvistaminen timotein siemenviljelyksillä. p. 16-21.
 HIIVOLA, S-L. Klormekvatin käyttö timotein siemennurmilla. p. 22-27.
 ERVIÖ, L-R. & HIIVOLA, S-L. Herbisidien käytön vähentäminen viljakasvustossa. p. 28-42.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsa lannoitteina. 43 p.
10. MATIKAINEN, A. & HUHTA, H. Nurmikasvilajikkeet Karjalan tutkimusasemalla. 24 p.
11. SOVERO, M. Nopsa-kevättrypsi. 15 p. + 2 liitettä.
12. NIEMELÄ, P. Kuiviketurpeen soveltuvuus turkistarhoilla kertyvän sonnan ja virtsan käsittelyyn. 15 p. + 4 liitettä.
13. PULLI, S., VESTMAN, E., TOIVONEN, V. & AALTONEN, M. Yksivuotisten tuorerehukasvien sopeutuminen Suomen kasvuoloihin. 51 p.
14. SIMOJOKI, P., RINNE, S-L., SIPPOLA, J., RINNE, K., HIIVOLA, S-L. & TALVITIE, H. Herneaurasta saatava typpilannoitusohje. 27 p. + 22 liitettä.
15. SÄKÖ, J. & YLI-PIETILÄ, M. Hedelmäpuiden ja marjakasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 28 p.
16. MANNER, R. & KORTET, S. Niina-ohra. 31 p. + liite.
17. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien, lannoituksen ja sadetuksen vaikutus kaliumin, kalsiumin, magnesiumin, natriumin, sulfaattirikin sekä kloridin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.

18. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikasvisäilörehujen valmistus, laatu, rehuarvo ja mahdollinen käyttö etanolin valmistuksessa. 106 p. + 23 liitettä.
19. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. 114 p. + 5 liitettä.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. 293 p. + 23 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRKKI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä. 34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskoekiden tuloksia saraturvemaalta 1977-1983. 22 p.

1987

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1986. 72 p.
2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteinä käyttäen. 55 p. + 1 liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. 31 p.
4. HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kuluminen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. p. 31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykoekiden tuloksia 1981-1985. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekoekiden tuloksia 1979-1986. 165 p. + 9 liitettä.
8. SEPPÄLÄ, R. & KONTTURI, M. Mallasohran reagointi typpilannoitukseen. p. 1-66.
KUISMA, T. & KONTTURI, M. Typpilannoituksen vaikutus ohralajikkeiden mallastuvuuteen. p. 67-134.
9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koristekasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.

11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. p. 1-8.
Domestic Varieties. p. 9-17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä. p. 1-17. Pih-
lajanmarjakoin ennustemenetelmä. p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen
itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyval-
vonta. PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljely-
kasveihin. 62 p.
Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja
eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja
tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981-1984.
29 p.
17. JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turve-
maiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astia-
kokeessa. p. 1-17.
Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoi-
tuksella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18-37.
Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenra-
vinnepitoisuuksiin. p. 38-47.
Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri
kuparimäärillä saadut tulokset. p. 48-62.
Kuparilannoitelajien vertailu astiakokeessa kauralla. p.
63-68.
18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen
viljelylajike. p. 1-8.
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahin-
kojen arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ymppeäys Rhizobium-bakteerilla.
Inoculation of red clover by Rhizobium strain. 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu
kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa. p. 1-40.
ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuruiset
väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkiruokinnassa.
P. 41-66.
ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo
säilörehun valmistuksessa. p. 67-86.
22. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien vaikutus ravinteiden
huuhtoutumiseen savimaasta Jokioisten huuhtoutumiskentällä
v. 1983-1986. 32 p. + 2 liitettä.
23. PIETOLA, L. & ELONEN, P. Peltokasvien sadetus normaalia kos-
teampina kasvukausina 1980-85. 76 p. + 1 värikuvaliite.

1988

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987. 83 p.
2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fenologinen tutkimus. Phenological study on the trees, bushes and arable peat land. 120 p. + 5 liitettä.
3. RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., TALVITIE, H., SIMOJOKI, P., RINNE, K. & SIPPOLA, J. Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä. 53 p. sisältäen 9 liitettä.
4. JUNNILA, S. Pienannosherbisidit kevätiljoilla - Glean 20 DF, Ally 20 DF ja Logran 20 WG. p. 1-15.
Starane M kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 16-18.
Kamilon B ja Kamilon D kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 19-23.
Kevätiljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Impact-ril. p. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasvipiperäisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä. Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink. Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink. p. 1-13
KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla. Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blåräv. Digestibility of different grains in mink and blue fox. p. 14-23.
6. SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. 100 p. + 3 liitettä.
7. SIMOJOKI, P. Lupiinin viljelytekniikka. p. 3-22, 2 liitettä.
EKLUND, E. & SIMOJOKI, P. Yksivuotisen lupiinin nystyräbakteerien eristäminen ja valikoitujen siirroskantojen testaus kenttäolosuhteissa. p. 23-34, 1 liite.
- ANISZEWSKI, T. Kylvöajan vaikutus lupiinin (*Lupinus angustifolius* L.) siemensatoon Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 35-54.
- ANISZEWSKI, T. Lupiinin siementuotanto Keski- ja Pohjois-Suomessa. p. 55-90.
8. HÄMÄLÄINEN, I. & ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.
9. ERVIÖ, R. & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 26 taulukkoa.
11. TAKALA, M., TAHVONEN, R. & VUORINEN, M. Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, porkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä. 36 p.
12. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1980-1987. 138 p. + 1 liite.
14. SÄKÖ, J. & LUNDEN, K. Talven 1986-87 tuhot hedelmä- ja marjatarhoissa. 34 p.

15. RINNE, K. & MÄKELÄ, J. Karitsoiden kasvu laitumella. 18 p.
16. ILOLA, A. Katovuoden 1987 kevätiljoiden siemenen orastumisko-
keet. p. 1-17.
RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhy-
kejakoehdotus. p. 18-31.
17. RAHKONEN, A. & ESALA, M. Kevätviljojen ja -öljykasvien kylvö-
aika. 72 p.
18. JUNNILA, S. Perunaherbisidejä tehokkuustarkastuksessa. p. 1-15.
Lehvästön hävitys herneellä ja öljykasveilla. p. 16-24.
19. KEMPPAINEN, E. Didinin (disyandiamidi) vaikutus naudan liete-
lannan tehoon ohran lannoitteena. 35 p.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkar-
jan vertailu vasikka- ja hiehokaudella säilörehu-vilja- ja
heinä-vilja-urea-ruokinnalla. 92 p.
22. KÄNKÄNEN, H. & KONTTURI, M. Kylvötiheyden vaikutus lehtityy-
piltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. 69 p.

1989

4. TAKALA, M. Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdolli-
suuksista heinäkorjuussa. 21 p. + 12 liitettä.

