



MTTK

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Tiedote 17/89

KIRSTI ROUVINEN ja PAAVO NIEMELÄ
Turkistalouden tutkimusasema

**Plasmasytoosi heikentää pentutulosta ja
pentujen varhaiskehitystä minkillä**

KIRSTI ROUVINEN

**Erilaisten rasvojen sulavuus minkin ja siniketun
pennuilla — emulgaattorien vaikutus**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 17/89

ROUVINEN, K. JA NIEMELÄ, P.

Sivut

PLASMASYTOOSI HEIKENTÄÄ PENTUTULOSTA JA PENTUJEN
VARHAISKEHITYSTÄ MINKILLÄ

1 - 17

PLASMACYTOS FÖRSÄMRAR AVELSRESULTATET OCH VALPARNAS
TIDIGA TILLVÄXT HOS MINK

PLASMACYTOSIS IMPAIRS BREEDING RESULT AND EARLY
KIT GROWTH IN THE MINK

ROUVINEN, K.

ERILAISTEN RASVOJEN SULAVUUS MINKIN JA SINIKETUN
PENNUILLA - EMULGAATTORIEN VAIKUTUS

18 - 37

FETTSMÄLTBARHET HOS MINK- OCH BLÄRÄVSVALPAR -
INVERKAN AV EMULGERANDE ÄMNEN

DIGESTIBILITY OF DIFFERENT FATS IN MINK AND BLUE
FOX KITS - INFLUENCE OF EMULSIFYING AGENTS

Turkistalouden tutkimusasema

69100 KANNUS

(968) 71 276

ROUVINEN, K. & NIEMELÄ, P.

PLASMASYTOOSI HEIKENTÄÄ PENTUTULOSTA JA PENTUJEN VARHAISKEHITYSTÄ
MINKILLÄ

PLASMACYTOS FÖRSÄMRAR AVELSRESULTATET OCH VALPARNAS TIDIGA
TILLVÄXT HOS MINK

PLASMACYTOSIS IMPAIRS BREEDING RESULT AND EARLY KIT GROWTH IN THE
MINK

TIIVISTELMÄ

Plasmasytoosi on minkeillä yleinen parvovirussairaus, joka aiheuttaa suuria tuotantotappioita tarhoilla. Turkistalouden tutkimuskeskuksen minkkikannassa plasmasytoosi levisi kevään ja kesän 1987 aikana lähes 100 %:n tartunta-asteeseen. Keväällä 1987 suoritetussa kokeessa selvitettiin rehun eri rasvalähteiden (naudantali, kalaöljy, rypsiöljy) ja E-vitamiinilisäyksen vaikutusta siitostulokseen ja pentujen varhaiskehitykseen mustalla minkillä. Aineisto jaettiin plasmasytoositartunnan suhteen terveisiin (401 naarasta) ja tautia kantaviin (90) eläimiin. Plasmasytoositartunnan saaneista naarasta jäi tyhjäksi 36 % ja pentunsa hävittäneitä oli 10 %. Terveistä naarasta oli tyhjiä 15 % ja hävittäneitä 2 %. Pentutulokset paritettua naarasta naarasta kohden oli plasmasytoositartunnan saaneilla emoilla vierotusvaiheessa 2.6 pentua terveitä huonompi, myös pentukuolleisuus oli lähes viisinkertainen. Lisäksi pentujen painonkehitys oli imetyskaudella tartunnan saaneilla terveitä heikompi. Vierotusvaiheessa terveiden naaraiden uros- ja naaraspennut painoivat 460 g ja 405 g ja tartunnan saaneiden naaraiden 393 g ja 342 g, mainitussa järjestyksessä. Terveillä eläimillä todettiin rypsiöljyryhmässä pienin pentukuolleisuus sekä urospennuilla parempi vierotuspaino kuin naudantaliryhmässä. Pentutulokset olivat heikoin kalaöljyryhmissä. E-vitamiinilla ei todettu lisääntymistulosta parantavaa vaikutusta.

SAMMANDRAG

Plasmacytos är en allmän parvovirusjukdom hos farmad mink som förorsakar stora produktionsförluster. I minkstammen på Pälldjursforskningsstationen sprids plasmacytosinfektionen under våren och sommaren 1987 nästan upp till 100 %. I försöket som utfördes våren 1987 studerades hur fodrets olika fettkällor (nöttalg, fiskolja, rybsolja) och E-vitamintillskott påverkade avelsresultatet och valparnas tidiga tillväxt hos svart mink. Materialet indelades i plasmacytosfria honor (401) och smittobärande (90). Av de plasmacytosinfekterade honorna var 36 % gallhonor medan 10 % av honorna förstörde sin kull. Av de friska honorna var 15 % galla och 2 % förstörare. Valpresultat per parad hona var vid avvänjningen 2.6 valpar mindre för de infekterade djuren än för de friska honorna, också valpdödligheten var nästan fyra gånger större i den nedsmittade gruppen. Vidare var viktutvecklingen under digivningsperioden sämre hos de infekterade honornas valpar än hos de plasmacytosfria honornas. Vid avvänjningen vägde de friska han- och honvalparna 460 g respektive 405 g medan de infekterade valparna vägde 393 g respektive 342 g. De friska djuren i rybsoljegruppen uppvisade lägst valpdödlighet och bättre avvänjningsvikt för hanvalpar än nöttalggruppen. Valpresultatet var sämst i fiskolja-gruppen. E-vitamintillsatsen förbättrade inte avelsresultatet.

SUMMARY

In the mink, plasmacytosis is a common parvovirus disease, which causes great production losses on farms. The disease spread to nearly 100% of the mink stock of the Fur Farming Research Station during the spring and summer of 1987. In the spring of 1987 a study was performed in which we clarified the influence of different dietary fat sources (beef tallow, fish oil, rapeseed oil) and vitamin E supplementation on the breeding performance and early kit growth in the black mink. The material was then split up into healthy animals (401 females) and plasmacytotic ones (90). In the infected animals the number of barren females was 36 % and 10 % destroyed their litters. 15 % of the healthy females were barren and 2 % destroyed litters. The breeding result at weaning per mated female was 2.6 kits poorer for the plasmacytotic than for the healthy females, also kit mortality was nearly four times greater. Moreover, in the infected females, the weight gain of the kits during the lactation period was poorer than in the healthy females. At weaning healthy male and female kits weighed 460 g and 405 g and infected kits weighed 393 g and 342 g, respectively. In the healthy animals, smaller kit mortality was obtained in the rapeseed oil group and the weight of the male kits was also better in this group at weaning than in the beef tallow group. The breeding result was poorest in the fish oil group. Vitamin E had no positive influence on the breeding result.

JOHDANTO

Plasmasytoosi

Plasmasytoosi on minkeillä yleinen ja suuria taloudellisia tappioita aiheuttava tarttuva tauti. Sen aiheuttajana on parvovirus-ten ryhmään kuuluva virus (Kangas & Smeds, 1982). Virus itsessään ei aikaansaa sairautta, vaan sen aiheuttaa eläimen oma vasta-ainetuotanto (Jørgensen, 1985). Vasta-aineet eivät kykene voittamaan infektiota, vaan virus-vasta-ainekompleksit kertyvät verisuoniin ja tuhoavat eri elimiä ja johtavat sairauteen ja kuolemaan. Suomen minkkikannasta noin 60 % on taudin kantajia (Smeds, 1989). Vuonna 1988 oli plasmasytoosista vapaita minkkitarhoja Suomessa 7 % tarhojen määrästä, Ruotsissa samoin (Hansen, 1989). Norjassa minkkitarhoista 55 % ja Tanskassa 73% on tartunnasta vapaita. Islannissa tautia ei esiinny.

Tauti esiintyy tarhalla usein piilevänä ja sen oireet saattavat olla epäselviä. Yleisimmät kliiniset oireet ovat huono ruokahalu, janoisuus, laihtuminen, anemia ja verenvuodot suusta ja sieraimista sekä tervamainen uloste ja hermostolliset häiriöt. Selvimmin tauti ilmenee kuitenkin tarhalla erilaisina tuotantohäiriöinä (Kangas & Smeds, 1982). Mustan minkin pentutulos on sairastuneilla naarailta Suomessa noin yhden pennun terveitä naaraita heikompi (Smeds, 1989). Pentutulos on sitä huonompi, mitä pidemmälle sairaus on eläimissä kehittynyt. Sairaiden eläinten vastustuskyky on myös heikko, mikä näkyy niin naaraiden kuin myös pentujen lisääntyneenä kuolleisuutena (Kangas & Smeds, 1982).

Plasmasytoosin diagnostisoimiseksi käytetään kahta menetelmää. Vastavirtaelektroforeesilla eli Agar-testillä voidaan tartunnan saaneiden eläinten veressä todeta viruksen vasta-aineita (Kangas & Smeds, 1982). Mallen'in testi eli jodikoe puolestaan perustuu veriseerumin valkuaisryhmissä, erityisesti gammaglobuliinimäärässä, tapahtuviin muutoksiin sairailta eläimillä. Näillä eläimillä tauti on edennyt jo elinvaurioasteelle. Agar-testillä positiivisiksi todetut eläimet eivät siis ole vielä välttämättä kliinisesti

sairaita, mutta ne erittävät viruksia ja siten ylläpitävät ja le-
vittävät plasmasytoositartuntaa. Plasmasytoosia voidaan torjua
vain eristämällä tartunnan saaneet eläimet, saneeraamalla tarha
ja käyttämällä tartunnasta vapaita siitoseläimiä.

Tautitilanne Turkistalouden tutkimusasemalla

Tutkimusaseman minkkikanta on testattu Agar-testillä vuosittain
penikoinnin jälkeen. Plasmasytoositartunnan saaneet naaraat ja
niiden pennut on tällöin eristetty ja lopetettu seuraavassa nah-
konnassa. Taulukossa 1 on esitetty eri vuosina testattujen ja tar-
tunnan saaneiden eläinten määrät sekä tarhan keskimääräinen pentu-
tulos paritettua naarasta kohden laskettuna.

Taulukko 1. Agar-testillä testattujen ja plasmasytoositartunnan
saaneiden eläinten määrät ja tarhan keskimääräinen
pentutulos paritettua naarasta kohden Turkistalouden
tutkimusasemalla Kannuksessa eri vuosina.

Tabell 1. Antalet Agar-testade och plasmacytosinfekterade djur
samt farmens valpresultat per parad hona i genomsnitt
under olika år på Pälsdjursforskningsstationen i
Kannus.

Table 1. Number of Agar-tested and plasmacytotic animals and
the mean breeding result per mated female in
different years at the Fur Farming Research Station
in Kannus.

AIKA (tid, time)	TESTATTU (testade) (tested) kpl	TARTUNNAN SAANEET (infekterade) (infected) kpl	%	PENTUTULOS / PARITETTU ♀ (valpresultat) (breeding result)
Kesäkuu 1985 (Juni, June)	654	68	10.4	3.96 / 612
Kesäkuu 1986	745	43	5.8	4.01 / 704
Kesäkuu 1987	924	163	17.6	3.62 / 880
Syyskuu 1987 *) (Sept.)	478	131	27.4	
Lokakuu 1987 (Okt., Oct.)	333	321	96.4	
Tammikuu 1988 (Jan.)	429	403	93.9	
Kesäkuu 1988	867	521	60.1	2.24 / 884
Lokakuu 1988 *)	891	777	87.2	

*) testatut eläimet olleet kesäkuussa Agar-negatiivisia

*) testade djur Agar-negativa i juni

*) tested animals negative reagents in June

Plasmasytoositilanne on kevääseen 1987 asti ollut vakaa tarhan toiminnan ajan. Olennaisena muutoksena aikaisempien vuosien tarhausrutiiniin on mainittava keväällä 1987 eri varjotaloissa olleiden minkkikantojen parittaminen keskenään. Eri talojen eläimet olivat lähtöisin eri tarhoilta.

Tutkimuksen tarkoitus

Tarkoituksena oli selvittää eri rehun rasvalähteiden ja E-vitamiinilisäyksen vaikutusta minkin siitostulokseen ja pentujen varhaiskehitykseen. Tarhan eläinkannan plasmasytoositestauksen jälkeen koeaineisto jaettiin lisäksi terveisiin ja plasmasytoositarunnan saaneisiin eläimiin.

AINEISTO JA MENETELMÄT

Tässä esitetty tutkimus suoritettiin kevään ja kesän 1987 aikana. Kokeessa oli mukana 510 mustaa minkkinaarasta ja 110 urosta, jotka jaettiin viiteen ruokintaryhmään (à 102 naarasta, 22 urosta). Rehujen rasvalähteinä olivat naudantali (1), kalaöljy (2, 3) ja rypsiöljy (4, 5). Öljyryhmien 3 ja 5 E-vitamiinipitoisuutta nostettiin lisäämällä perusrehuun E-mink pulv. 40% valmistetta 50 ppm. Perusrehujen pitoisuus (90 ppm) oli peräisin STKL-vita seoksesta. Koeruokinta aloitettiin helmikuun lopulla. Ryhmien rehuvaliot on esitetty taulukossa 2.

- Taulukko 2. Minkkien rehuvaliot siitos- ja imetyskaudella 1987. Sulkeissa on esitetty raaka-aineen määrä imetyskaudella, mikäli se poikkeaa siitoskauden arvosta.
- Tabell 2. Minkarnas foderstater under parnings- och digivningsperioden 1987. Inom parentes mängden råvara under digivningsperioden om det skiljer sig från parningsperioden.
- Table 2. Mink diets during mating and lactation period in 1987. The number in parentheses indicates the amount of the ingredient given during the lactation period if it differs from that during mating period.

RAAKA-AINE, % (ingredient)	REHUVALIO (foder, diet)				
	1	2	3	4	5
Kalajäte (fiskavfall) (fish offal)	37	<-----	45	----->	
Teurasjäte (slaktavfall) (slaughterhouse offal)	18(20)	<-----	14	----->	
Viljaseos (spannmål, cereals)	8(8)	<-----	9	----->	
Kalajauho (fiskmjöl, fish meal)	3(2)	<-----	2	----->	
Panimohiiva (jäst, yeast)	<-----		0.5	----->	
Soijajauho (sojamjöl, soya meal)	<-----		2	----->	
Maissigluteeni (majsgluten) (maize gluten)	2(1.5)	<-----	2	----->	
Vitamiinit (vitaminer, vitamins)	<-----		1.5	----->	
Naudantali (nöttalg, beef tallow)	5(6.5)	-	-	-	-
Kalaöljy (fiskolja, fish oil)	-	3(4)	3(4)	-	-
Rypsiöljy (rybsolja) (rapeseed oil)	-	-	-	3(4)	3(4)
E-vitamiinilisä (E-vitamin, vitamin E)	-	-	+	-	+

- +) päiväannos perusryhmille 5.5 mg/eläin, E-vitamiiniryhmille 8.5 mg/eläin
- +) daglig mängd i basgrupperna 5.5 mg/djur, i E-vitamingrupperna 8.5 mg/djur
- +) daily amount to basal groups 5.5 mg/animal, to vitamin E groups 8.5 mg/animal

Eläimet hoidettiin kokeen aikana normaalin tarhauskäytännön mukaisesti. Rehuista otettiin keräilynäytteet noin viikon ajalta siitoskaudella (16.-21.3.1987) ja imetyskaudella (1.-6.6.1987) rehujen kemiallisen koostumuksen määrittämiseksi. Siitoseläimet punnittiin parituskaudella ja naaraat myös penikoinnin jälkeen. Pentutulos laskettiin noin viikon ja kolmen viikon kuluttua penikoinnista sekä vierotettaessa. Pentujen varhaiskehitystä seurattiin punnitsemalla ne laskennan yhteydessä.

Koeryhmien naaraat testattiin Agar-testillä kesäkuussa penikoinnin jälkeen. Eläimistä 18.3 % todettiin plasmasytoositartunnan saaneiksi. Tämä johti tulosten käsittelyvaiheessa tutkimusasineiston jakamiseen eri ruokintaryhmien lisäksi myös plasmasytoositartunnan suhteen terveisiin ja tartunnan saaneisiin naaraisiin. Tulosten tilastollinen käsittely suoritettiin varianssianalyysillä.

TULOKSET

Pääravintoaineiden pitoisuudet ja muuntokelpoisen energian (ME) määrä sekä sen jakauma olivat eri rehuvalioissa sekä paritus- että imetyskaudella keskenään vertailukelpoisia. Rehujen kemiallinen koostumus on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Minkinrehujen kemiallinen koostumus paritus- ja ime-
tyskaudella 1987.

Tabell 3. Minkfodrens kemiska sammansättning under parnings-
och digivningsperioden 1987.

Table 3. Chemical composition of the mink diets during mating
and lactation periods in 1987.

REHUVALIO (foder, diet)	1	2	3	4	5
PARITUSKAUSI (parning, mating)					
<u>16.-21.3.1987</u>					
Kuiva-aine (t.s., DM)	32.2	34.3	33.5	33.9	33.6
KUIVA-AINEESSA, % (i t.s., in DM)					
tuhka (aska, ash)	9.5	9.5	9.4	8.9	9.4
valkuainen (protein)	41.7	41.9	40.7	41.4	40.5
rasva (fett, fat)	23.1	21.1	21.2	21.0	21.0
hiilihydraatit (kolhydr., carboh.)	25.7	27.5	28.7	28.7	29.1
ME MJ/kg k.a. (OE MJ/kg t.s.) (ME MJ/kg DM)	17.84	17.40	17.39	17.44	17.33
ME-JAKAUMA, % (OE % från, ME % from)					
valkuainen	37.4	38.5	37.5	38.0	37.4
rasva	45.3	42.5	42.7	42.3	42.5
hiilihydraatit	17.3	19.0	19.8	19.7	20.1
IMETYSKAUSI (digivning, lactation)					
<u>1.-6.6.1987</u>					
Kuiva-aine	31.2	35.8	32.1	31.8	31.8
KUIVA-AINEESSA, %					
tuhka	7.3	7.2	7.5	7.8	7.5
valkuainen	37.4	36.0	36.3	35.8	36.3
rasva	26.7	26.9	26.8	25.7	25.8
hiilihydraatit	28.6	29.9	29.4	30.7	30.4
ME MJ/kg k.a.	18.77	18.78	18.74	18.42	18.49
ME-JAKAUMA, %					
valkuainen	31.9	30.7	31.0	31.0	31.5
rasva	49.8	50.2	50.2	48.9	48.8
hiilihydraatit	18.3	19.1	18.8	20.1	19.7

Siitoseläinten painot olivat kokeen alkaessa yhtäläiset eri rehu-
ryhmissä (Taulukko 4), samoin penikoineiden naaraiden painot
penikoinnin jälkeen.

Taulukko 4. Siitoseläinten paino parituskaudella ja naaraiden paino noin viikon kuluttua penikoinnista terveillä (Agar-) ja plasmasytoositartunnan saaneilla (Agar+) minkeillä 1987. N=eläinmäärä.

Tabell 4. Avelsdjurens vikt under parningsperioden och honornas vikt en vecka efter valpning hos plasmacytosfria (Agar-) och infekterade (Agar+) minkar 1987. N=antalet djur.

Table 4. Body weight of the breeding animals under mating period and body weight of the females one week after parturition in healthy (Agar-) and plasmacytotic (Agar+) minks 1987. N=number of animals.

REHU (foder, diet)	PAINO (vikt, body weight) 11.3.1987, g				PAINO penikoineet ♀, g (valpade ♀, whelped ♀)			
	N	♂	N	♀	N	Agar-	N	Agar+
1 naudantali (talg, tallow)	22	1912	102	910	61	1166	6	1173
2 kalaöljy (fiskolja) (fish oil)	22	1843	102	860	67	1119	3	1310
3 kalaöljy + E	22	1922	102	888	43	1117	10	1102
4 rypsiöljy (rybsolja) (rapeseed oil)	22	1953	102	909	73	1150	5	1142
5 rypsiöljy + E	22	1961	102	890	74	1109	7	1157
YHTEENSÄ (totalt, total)	110	1918	510	891	318	1133	31	1155

Paritetuista terveistä naaraista jäi tyhjiksi 15 % (Taulukko 5) ja plasmasytoositartunnan saaneista 36 %. Myös pentunsa hävittäneiden naaraiden osuus oli sairailta (10 %) terveitä (2 %) suurempi. Pentutulos paritettua naarasta kohden laskettuna oli terveillä eläimillä pentujen vierotusvaiheessa 3.7, kun se sairailta oli vain 1.1. Myös pentuekoko niillä naarailta, joilla penikointi onnistui, oli sairailta pienempi (3.1) kuin terveillä (4.7) (Taulukko 6). Pentukuolleisuus imetyskaudella oli myös lähes viisinkertainen.

Plasmasytoosivapaililla minkeillä pentutulos paritettua naarasta kohden oli selvästi heikoin kalaöljyryhmissä. Näissä ryhmissä myös pentukuolleisuus oli suurin (Taulukot 5 ja 6). Rypsiöljyrehuilla pentutulos oli lähes sama kuin naudantalirehulla, ja rehulla 4 saatiin myös pienin pentukuolleisuus. Rehun E-vitamiinilisäyksellä ei kokeessa todettu lisääntymistulosta parantavaa vaikutusta.

Taulukko 5. Tyhjiksi jääneiden ja pentunsa hävittäneiden naaraiden määrä sekä pentutulos paritettua naarasta kohden terveillä (Agar-) ja plasmasytoositartunnan saaneilla (Agar+) minkeillä 1987. N=paritettujen naaraiden määrä.

Tabell 5. Antalet galla honor och honor som förstörde sin kull och valpresultat per parad hona hos plasmacytosfria (Agar-) och infekterade (Agar+) minkar 1987. N=antalet parade honor.

Table 5. The amount of barren females and of females which destroyed their litters and breeding result per mated female in healthy (Agar-) and plasmacytotic (Agar+) minks 1987. N=number of mated females.

REHU (foder) (diet)	TYHJÄT (galla) (barren) %		HÄVITTÄNEET (förstörare) (destroyers) %		PENTUTULOS / PARITETTU ♀ (valpresultat/parad ♀) (breeding result/mated ♀) aika penikoinnista (tid från valpning, time from whelping)							
	Agar-	Agar+	Agar-	Agar+	8-9 vrk (d)		21-22 vrk		52-55 vrk			
					N	Agar-	N	Agar+	Agar-	Agar+	Agar-	Agar+
1	11.5	25.0	1.2	6.3	78	4.2	16	0.7	4.2	1.0	4.1	0.8
2	21.1	22.2	2.2	33.3	90	3.5	9	1.0	3.5	1.0	3.3	1.0
3	10.9	43.5	1.8	8.7	55	3.4	46	1.0	3.5	1.0	3.3	0.7
4	13.6	37.5	3.4	-	88	4.0	8	2.0	4.0	1.9	4.0	1.4
5	15.5	27.3	2.2	9.1	90	3.9	11	2.8	3.9	2.8	3.8	2.8
YHT.	15.0	35.6	2.2	10.0	401	3.8	90	1.2	3.9	1.3	3.7	1.1

Taulukko 6. Pentuekoko ja pentukuolleisuus terveillä (Agar-) ja plasmasytoositartunnan saaneilla (Agar+) penikoineilla naarailla 1987. N=penikoineiden naaraiden määrä.

Tabell 6. Kullstorlek och valpdödlighet hos plasmacytosfria (Agar-) och infekterade (Agar+) honor som valpat 1987. N=antalet valpade honor.

Table 6. Litter size and kit mortality in healthy (Agar-) and plasmacytotic (Agar+) whelped females 1987. N=number of whelped females.

REHU (foder) (diet)	PENTUEKOKO (kullstorlek, litter size) aika penikoinnista (tid från valpning, time from whelping)						PENTUKUOLLEISUUS (valpdödlighet) (kit mortality) %			
	8-9 vrk (d)		21-22 vrk		52-55 vrk		Agar-	Agar+	Agar-	Agar+
	N	Agar-	N	Agar+	Agar-	Agar+				
	1	61	5.3	6	1.8	5.4	2.7	5.2	2.2	3.4
2	67	4.7	3	3.0	4.7	3.0	4.5	3.0	5.7	-
3	43	4.4	10	4.5	4.5	4.5	4.3	3.4	6.3	31.1
4	73	4.8	5	3.2	4.8	3.0	4.8	2.2	1.7	31.1
5	74	4.8	7	4.4	4.8	4.4	4.6	4.4	4.2	-
YHT.	318	4.8	31	3.6	4.9	3.7	4.7	3.1	4.0	18.8

Plasmasytoositartunnan saaneiden emojen naaras- ja urospennut painoivat viikon kuluttua syntymästään 37 g ja 43 g, mainitussa järjestyksessä (Taulukko 7). Terveiden emojen pennut painoivat puolestaan 46 g ja 50 g. Vierotusvaiheessa sairaiden emojen naaras- ja urospennut painoivat 342 g ja 393 g, kun vastaavat luvut terveiden emojen pennuilla olivat 405 g ja 460 g. Painoerot olivat kaikissa punnituksissa tilastollisesti merkitseviä. Eri rehuilla oli terveiden naaraiden urospennuilla rypsiöljyryhmässä vierotuspaino merkitsevästi naudantaliryhmää parempi. Myös naaraspen- nuilla erot olivat suuntaa antavia.

Taulukko 7. Terveiden (Agar-) ja plasmasytoositartunnan saaneiden (Agar+) naaraiden pentujen keskipainot imetyskaudella 1987. N=pentujen määrä.

Tabell 7. Valparnas medelvikter hos plasmacytosfria (Agar-) och infekterade (Agar+) honor under digivningsperioden 1987. N=antalet valpar.

Table 7. Mean body weights of the kits of healthy (Agar-) and and plasmacytotic (Agar+) females during lactation period 1987. N=number of kits.

REHU (foder) (diet)	AGAR- NAARAAT (honor, females)				AGAR+ NAARAAT (honor, females)			
	♂ pennut (valpar, kits)		♀ pennut (valpar, kits)		♂ pennut (valpar, kits)		♀ pennut (valpar, kits)	
	N	Paino,g	N	Paino,g	N	Paino,g	N	Paino,g
Ikä 8-9 vrk (ålder, dygn; age, days)								
1	161	47.9	164	43.7	5	37.5	6	32.9
2	136	48.5	179	45.2	4	37.7	5	43.9
3	93	47.3	96	41.8	16	46.7	29	37.4
4	168	50.1	185	45.3	9	44.8	7	26.5
5	182	54.4	170	49.9	20	42.7	11	43.3
YHTEENSÄ	740	50.0*	749	45.5**	54	42.6	58	37.2
Ikä 21-22 vrk								
1	160	141.0	167	130.2	10	105.8	6	115.2
2	132	136.5	186	123.4	4	100.9	5	121.1
3	95	134.1	97	121.8	17	98.1	28	86.3
4	171	144.5	183	130.4	9	126.4	6	106.2
5	182	145.3	171	130.8	19	123.6	12	115.1
YHTEENSÄ	740	140.9***	804	127.8***	59	109.6	57	101.7
Ikä 52-55 vrk								
1	154	422.9 b	162	386.4	7	312.5	6	331.1
2	126	463.8	174	398.7	4	376.7	5	370.0
3	92	427.9	88	381.7	11	402.9	20	330.5
4	166	488.5 a	182	422.4	5	427.8	6	336.7
5	172	477.6	166	422.4	19	421.0	12	357.8
YHTEENSÄ	710	459.8**	772	405.1***	46	392.9	49	341.7

* terveiden keskipaino > plasmasytoositartunnan saaneiden keskipaino (P<0.05), ** (P<0.01), *** (P<0.001), a-b ryhmä poikkeaa kontrolliryhmästä 1 (P<0.05), varianssianalyysi.

* medelvikt hos de friska djuren > hos de plasmacytosinfekterade djuren (P<0.05), ** (P<0.01), *** (P<0.001), a-b gruppen skiljer sig från kontrollgruppen 1 (P<0.05), variansanalys.

* mean body weight of the healthy animals > that of the plasmacytotic animals (P<0.05), ** (P<0.01), *** (P<0.001), a-b group differs from the control group 1 (P<0.05), analysis of variance.

TULOSTEN TARKASTELU

Plasmasytoosi

Plasmasytoosin esiintymistiheys on erikoisen korkea tyhjäksi jääneissä naaraissa (Kangas & Smeds, 1982). Tässä esitetyn tutkimusaineiston 491 paritetusta naaraasta 92 jäi tyhjäksi, joista noin 35 % oli plasmasytoositartunnan saaneita. Plasmasytoosin tiedetään myös lisäävän minkkinaaraiden kuolleisuutta tiineys- ja imetyskaudena sekä pentukuolleisuutta syksyllä. Kuolleisuus huipentuu säiden kylmetessä (Kangas & Smeds, 1982). Tässä selostetussa tutkimuksessa todettiin tartunnan saaneiden emojen pentujen varhaiskuolleisuuden olevan lähes viisinkertainen tartunnasta vapaiden naaraiden pentuihin verrattuna. Koe päättyi vierotukseen, joten syyskuolleisuutta ei tutkimuksessa selvitetty. Agar-positiivisten naaraiden pennut ovat kuitenkin lähes poikkeuksetta Agar-positiivisiä jo kanto- ja imetyskauden jälkeen (Jørgensen, 1985).

Syyskuolleisuuden voimakkaaseen lisääntymiseen on syynä myös plasmasytoositartunnan saaneissa eläimissä taudin etenemisen myötä kehittyyvä anemia (Kangas & Smeds, 1982). Anemia johtaa lisäksi turkin massakkuuden ja värin heikkenemiseen sekä nahkakoon pienenemiseen. Nahkakoon pienenemiseen voi olla myös selityksenä tässä todettu heikompi painonkehitys imetyskaudella ja alhaisempi vierotuspaino plasmasytoositartunnan saaneiden naaraiden pennuilla. Vierotuspainon tiedetään korreloivan positiivisesti eläimen kokoon nahkonnassa (Jørgensen, 1985).

Plasmasytoosi oli tutkimusaseman tarhalla keväällä 1987 selvästi leviävässä vaiheessa ja tartunta oli varsin aggressiivinen. Taudinpurkauksen sai aikaan mitä ilmeisimmin eri tarhoilta peräisin olevien eläinkantojen parittaminen keskenään. Tällöin mahdollisesti erilaisia viruskantoja tai virulenssiltaan erilaisia viruksia (Kangas & Smeds, 1982) kantavat eläimet hajoitettiin tehokkaasti ympäri tarhaa, mikä johti varjotaloissa siihen asti pistemäisinä esiintyneiden tartuntapesäkkeiden räjähdysmäiseen leviämiseen läpi

koko eläinkannan. Pahiten sairaus levisi siihen asti puhtaimpina pysyneessä varjotalossa. Tässä esitettyjä tuloksia tarkasteltaessa on lisäksi huomattava, että eläinainees testattiin vasta penikoinnin jälkeen. Osa tartunnan saaneista naaraista on siis saattanut olla paritus- ja tiineyskaudella vielä tartunnasta vapaita, jolloin koko lisääntymiskauden plasmasytoosin kantajina olleiden naaraisten lisääntymistulos on todennäköisesti vieläkin heikompi.

Tutkimusaseman koko minkkikanta nahkottiin joulukuussa 1988, sillä tutkimustoiminnan jatkaminen saastuneella eläinkannalla katsottiin mahdottomaksi. Keväällä 1989 minkkitarha puhdistettiin mekaanisesti ja rakenteet pestiin ja desinfioitiin. Häkkien alta poistettiin lanta ja tarha-alueen maaperä kalkittiin. Tarha oli tyhjillään heinäkuuhun asti, jolloin sinne siirrettiin uusi, plasmasytoosivapaa eläinkanta. Tarhan eläinmäärä on tällä hetkellä 200 siitosnaarasta ja noin 800 pentua.

Rehun vaikutus

Rypsiöljyryhmän urospentujen parempi vierotuspaino naudantaliryhmään verrattuna johtuu ilmeisesti paremmasta rehun rasvan ja energian hyväksikäytöstä. Minkinpennuilla on naudantalin sulavuus 1,5 kuukauden iässä vain 46 %, kun rypsiöljyn sulavuus on tällöin 83 % (Rouvinen, 1989 tämä tiedote). Rehun rasvan vaikutus emon maidon rasvakoostumukseen ei myöskään ole poissuljettu.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Plasmasytoositartunta heikentää minkkitarhan tuotosta lisäämällä tyhjäksi jäävien ja pentunsa hävittäneiden naaraisten määrää, pienentämällä tarhan pentutulosta sekä lisäämällä pentukuolleisuutta. Syntyneiden pentujen painonkehitys imetyskaudella on myös tartunnan saaneissa eläinkannassa olennaisesti tervettä heikompi. Nämä tekijät yhdessä tartunnan saaneiden eläinten vastustuskyvyn heikkenemisen ja taudin oireiden pahenemisen kanssa johtavat sekä määrältään, kooltaan että laadultaan heikompaan nahkatuotokseen tarhalla.

KIRJALLISUUS

Hansen, M. 1989. Minkkien plasmasytoosi. Turkistalous 1, 12-15.

Jørgensen, G. (Toim.) 1985. Mink production. Scientifur, Tanska.
399 sivua.

Kangas, J. & Smeds, E. 1982. Minkkien plasmasytoosi ja tämän vastustaminen. Turkiseläintutkimuksia N:o 10. Suomen Turkiseläinten Kasvattajain Liitto r.y.

Smeds, E. 1989. Plasmasytoosin torjunta Suomessa. Turkistalous 1, 15-16.

ROUVINEN, K.

ERILAISTEN RASVOJEN SULAVUUS MINKIN JA SINIKETUN PENNUILLA -
EMULGAATTORIEN VAIKUTUS

FETTSMÄLTBARHET HOS MINK- OCH BLÅRÄVSVALPAR - INVERKAN AV EMULGE-
RANDE ÄMNER

DIGESTIBILITY OF DIFFERENT FATS IN MINK AND BLUE FOX KITS -
INFLUENCE OF EMULSIFYING AGENTS

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin naudantalin, rypsiöljyn ja niiden seoksen (50:50) sulavuutta vierotetuilla ja noin kolmen kuukauden ikäisillä minkin ja siniketun pennuilla. Lisäksi tutkittiin soijalesitiinin ja Bredol 696-emulgaattorin vaikutusta naudantalin sulavuuteen. Minkkien sulavuuskokeet suoritettiin kokonaiskeruumenetelmällä ja sinikettujen kokeet AIA-menetelmällä, johtoineena oli 0.5 % silikaattia rehussa. 1.5 kuukauden ikäisillä minkeillä on naudantalin sulavuus 46 %, rypsiöljyn sulavuus on 83 % ja rasvojen seoksen 78 %. Kolmen kuukauden ikäisillä minkeillä vastaavat sulavuudet ovat 55 %, 85 % ja 77 %. 2.2 kuukauden ikäisillä siniketulla naudantalin sulavuus on 84 % ja rypsiöljyn sekä rasvaseoksen sulavuus 95 %. 3.5 kuukauden iässä talin sulavuus on 73 %, rypsiöljyn 95 % ja näiden seoksen 90 %. Rasvaseoksen sulavuudessa oli molemmilla eläinlajeilla havaittavissa synergismiä. Synergistinen vaikutus oli voimakkain nuorilla minkeillä ja se kohdistui erityisesti rasvaseoksen tyydyttyneisiin rasvahappoihin. Emulgoivien aineiden lisäys naudantalirehuihin ei vaikuttanut olennaisesti rasvan sulavuuteen, muuntokelpoisen energian määrään tai sen osuuteen rehun kokonaisenergiasta. Nuorilla minkeillä kuitenkin tyydyttyneiden rasvahappojen sulavuus parani emulgaattorien vaikutuksesta. Minkin ja siniketun lajienvälinen ero tyydyttyneen rasvan sulavuudessa saattaa johtua rasvan emulsifioitumisen puutteellisuudesta. Erityisesti minkillä olisi imetys- ja varhaiskasvukaudella käytettävä helposti emulsifioituvia öljymäisiä rasvoja.

SAMMANDRAG

I försöket studerades fettets smältbarhet i nöttalg, rybsolja och en blandning av dessa (50:50) hos avvänjda och ca tre månader gamla mink- och blårävsvalpar. Vidare undersöktes vilken inverkan sojalecitin och Bredol 696-emulgatorn har på nöttalgens smältbarhet. Minkarnas smältbarhetsförsök utfördes med totaluppsamlingsmetoden och blårävarnas försök med AIA-metoden, 0.5 % silikat ingick i fodret som en indikator. Hos 1.5 månader gamla minkar var nöttalgens smältbarhet 46 %, rybsoljans smältbarhet 83 % och smältbarheten i fettblandningen 78 %. Hos tre månader gamla minkar var motsvarande smältbarheter 55 %, 85 % och 77 %. Hos blårävar i 2.2 månaders ålder var smältbarheten i nöttalg 84 % och i rybsolja och fettblandningen 95 %. Hos 3.5 månader gamla blårävar var talgens smältbarhet 73 %, rybsoljans 95 % och blandningens 90 %. Synergism i fettblandningens smältbarhet konstaterades hos båda djurarter. Inverkan var störst hos unga minkar och det gällde speciellt blandningens mättade fettsyror. Tillsats av emulgerande ämnen i nöttalgfodren hade ingen märkbar inverkan på fettets smältbarhet, mängden omsättbar energi eller dess andel av fodrets bruttoenergi. Hos unga minkar förbättrades dock de mättade fettsyrornas smältbarhet av emulgerande ämnen. Skillnaden mellan mink och blåräv i fråga om det mättade fettets smältbarhet kan bero på brister i fettets emulgering. Fram för allt borde man använda oljeaktiga fetter, vilka emulgerar lätt, i minkfodret under digivningstiden och den tidiga tillväxten.

SUMMARY

Digestibility of beef tallow, rapeseed oil and their mixture (50:50) was studied in mink and blue fox kits after weaning and at approximately three months of age. Moreover, the influence of soybean lecithin and an emulsifying agent (Bredol 696) on the digestibility of beef tallow was clarified. Digestibility experiments with minks were performed by the total collection method and those with blue foxes by the AIA-method with 0.5 % silicate in feed serving as an indicator. The digestibility for beef tallow in minks at 1.5 months of age was 46 %, that for rapeseed oil 83 % and that for fat mixture 78 %. In three-month-old minks the corresponding digestibilities were 55 %, 85 % and 77 %. In blue foxes at 2.2 months of age the digestibility for beef tallow was 84 % and for the rapeseed oil and fat mixture it was 95 %. At the age of 3.5 months the digestibility of beef tallow was 73 %, that of rapeseed oil 95 % and that of their mixture 90 %. Synergism could be found in both species in the digestibility of fat mixture. The synergistic effect was more pronounced in the case of young minks and it especially influenced the saturated fatty acids of the fat mixture. The supplementation of emulsifying agents in the beef tallow diets had no significant effect on fat digestibility, metabolizable energy or its percentage of the gross energy of the diet. In young minks, however, emulsifying agents improved the digestibility of saturated fatty acids. Species difference between the mink and the blue fox in the digestibility of saturated fat may be due to a deficiency in fat emulsification. Especially in mink feeding during lactation and early growth periods easily emulsifying oily fats should be used.

JOHDANTO

Rasva sisältää yli kaksinkertaisesti energiaa rehun valkuaiseen ja hiilihydraatteihin nähden. Rasvalisäyksellä voidaan taloudellisesti nostaa rehun energiapitoisuutta ja siten vähentää rehunkulutusta ja ruokintakustannuksia. Rehun rasvan sulavuus riippuu kuitenkin suuresti käytetystä rasvalähteestä. Sulavuuteen vaikuttavat rasvan tyydyttyneisyysaste, rasvahappojen hiiliketjun pituus ja myös rasvan määrä rehussa (Freeman, 1983).

Turkiseläimillä on rasvan sulavuutta selvitetty pääasiassa aikuisilla minkeillä ja siniketuilta. Minkillä rehun rasvan sulavuus riippuu ratkaisevasti tyydyttyneiden rasvahappojen, erityisesti steariinihapon, määrästä rehussa (Jørgensen & Glem Hansen, 1973). Naudantalin sulavuus on minkillä 71-74 % (Rouvinen, 1990). Sinike- tuilla tyydyttyneen rasvan sulavuus (87-93 %) on huomattavasti parempi (Rouvinen et al., 1988). Kala- ja kasviöljyjen sulavuus on korkea (92-96 %) molemmilla eläinlajeilla (Åhman, 1965; Austreng et al., 1979; Rouvinen et al., 1988; Rouvinen, 1990; Skrede, 1984; Skrede & Gulbrandsen, 1985). Rasvaseosten sulavuus voi olla myös puhtaiden rasvojen sulavuutta parempi. Rasvaseoksen tyydyt- tymättömät rasvahapot vaikuttavat tällöin tyydyttyneiden rasvahap- pojen sulavuutta edistävästi (Freeman, 1983). Ilmiötä kutsutaan synergismiksi.

Emulgoivien aineiden - kuten myös elimistön itsensä tuottaman emulgaattorin, sappinesteen - vaikutus perustuu niiden kykyyn hajottaa rasva pienemmiksi pisaroiksi ja edistää sen sekoittumista vesipitoiseen nesteeseen. Tämä helpottaa ruuansulatuskanavassa rasvaa hajottavien entsyymien, lipaasien, työtä. Ne pääsevät paremmin pilkkomaan rasvan triglyseridimolekyylejä vapaiksi rasva- hapoiksi ja monoglyserideiksi, joina rasva ohutsuoletta pää- asiassa imeytyy (Freeman, 1984).

Tässä tutkimuksessa selvitettiin naudantalin ja rypsiöljyn sekä niiden seoksen (50:50) sulavuutta minkin ja siniketun pennuilla. Lisäksi tutkittiin emulgaattorien vaikutusta naudantalin sulavuuteen.

AINEISTO JA MENETELMÄT

Sulavuuskokeet suoritettiin kesän 1987 aikana minkin ja siniketunpentujen vierotuksen jälkeen. Minkinpennuilla käytettiin kokonaiskeruumenetelmää ja siniketunpennuilla AIA-menetelmää (Acid Insoluble Ash). Johtoaineena siniketuille oli silikaatti (Celite 545), 0.5 % rehussa. Koe koostui kahdesta koejaksosta. Minkinpennuilla 1. koejakso oli kesäkuussa ja pentujen ikä oli tällöin noin 1.5 kuukautta. Toisella jaksolla elokuussa pentujen ikä oli noin 3.0 kuukautta. Siniketunpennuilla koejaksot olivat heinäkuussa, ikä noin 2.2 kuukautta, ja syyskuussa, ikä noin 3.5 kuukautta. Ensimmäisellä koejaksolla eläimet olivat häkeissä uros-naaras-pareittain. Toisella jaksolla kokeeseen otettiin vain saman parin urokset. Totutuskausi oli 4 vuorokautta ja keruukausi 7 vuorokautta.

Koedieetit tehtiin samasta perusrehusta lisäämällä tutkittava rasva ja emulgaattori. Rehujen rasvalähteinä olivat naudantali, rypsiöljy sekä näiden seos (50:50), ja tutkittavina emulgaattoreina soijalesitiini ja Bredol 696 (polyetyleeniglykolirisiini-oleaatti). Rasvataso oli noin 20 % rehun kuiva-aineesta. Sulavuuskokeiden rehuvaliot on esitetty Taulukossa 1. Päivittäinen rehuannos oli minkinpennuilla 1. jaksolla 140 g eläinparia kohti, ja 2. jaksolla 200 g eläintä kohti. Siniketunpennuilla annos oli 1. jaksolla 400 g eläinparia kohti vuorokaudessa ja 2. jaksolla 500 g eläintä kohden. Toisella koejaksolla eläimet saivat samaa rehua kuin ensimmäisen jakson aikana.

Rehu- ja sontanäytteistä analysoitiin kuiva-aine, tuhka ja Kjeldahl-tyyppi standardimenetelmien mukaisesti. Rasvapitoisuus määritettiin HCl-hydrolyysin jälkeen. Rehujen bruttoenergia määritettiin pommikalorimetrillä. Siniketunrehujen ja sontien AIA-indikaattorin pitoisuus analysoitiin Vogtmann et al.'in (1975) ja Van Keulen & Youngin (1977) mukaan. Edellä mainitut analyysit suoritettiin MTTK:n Kotieläinhuolto-osaston laboratoriossa. Rehujen ja sontien rasvahappokoostumus analysoitiin kaasukromatografisesti

Taulukko 1. Sulavuuskokeiden rehuvaliot minkeille ja siniketuille.

Tabell 1. Smältbarhetsförsökets foderstater för minkar och blå-rävar.

Table 1. Diets in digestibility experiments with minks and blue foxes.

RAAKA-AINE, % (ingredient)	REHU (foder, diet)				
	1	2	3	4	5
Soijajauho (sojamjöl) (soya meal)	<-----		6	----->	
Kalajauho (fiskmjöl) (fish meal)	<-----		6	----->	
Vehnätärkkelys (vetestärkelse) (wheat starch)	<-----		14	----->	
Perunaproteiini (potatisprot.) (potato prot.)	<-----		4	----->	
Maissigluteeni (majsgluten) (maize gluten)	<-----		2	----->	
Kaseiini (kasein) (casein)	<-----		6	----->	
Panimohiiva (jäst, yeast)	<-----		1	----->	
Vitamiinit	<-----		1	----->	
Naudantali (talg, tallow)	13	-	6	13	13
Rypsiöljy (rybsolja) (rapeseed oil)	-	9	5	-	-
Vesi (vatten, water)	47	51	49	47	47
Sojalesitiini (sojalecitin) (soybean lecithin)	-	-	-	+	+
Emulgaattori * (emulgator)	-	-	-	-	++

* Bredol 696 (Berol Nobel, Nobel Industries Sweden)

+ 2 % rasvan määrästä (av fettets mängd, of fat amount)

++ 3 % rasvan määrästä (av fettets mängd, of fat amount)

rasvahappojen metyyliestereistä (Metcalf & Schmitz, 1961) kloroformi-metanoliuuton (Daugherty & Lento, 1983) jälkeen. Analyysissä käytettiin Perkin-Elmer Sigma 1 kaasukromatografia, joka oli varustettu 25 m x 0.22 mm ID kapillaarikolonnilla. Stationääri-faasina oli FFAP. Lämpötilaa nostettiin 150 asteesta 240 asteeseen seuraavan ohjelman mukaisesti: 150°C 2 minuuttia; nopeudella 15°C/min. 190 asteeseen, jossa 1 minuutti; nopeudella 2°C/min. 210 asteeseen, jossa 1 minuutti; ja nopeudella 10°C/min. 240 asteeseen, jossa 15 minuuttia. Rasvahappopiikkien pinta-alat laskettiin Perkin-Elmer Sigma 115 Gas Chromatographic System-integraattorilla. Analyysit tehtiin MTTK:n Keskuslaboratoriossa.

Rehujen muuntokelpoinen energia laskettiin käyttämällä kertoimia 18.8 (valkuainen), 38.9 (rasva) ja 17.2 (hiilihydraatit) kJ/g sulavaa ravintoainetta. Tulosten tilastollinen testaus suoritettiin varianssianalyysillä.

TULOKSET

Rasvataso oli minkinrehuissa jaksolla 1 noin 23 % ja jaksolla 2 noin 24 % rehun kuiva-aineesta. Ketunrehuissa rasvataso oli noin 22 % molemmilla koejaksoilla. Rehujen kemiallinen koostumus on esitetty Taulukoissa 2 ja 3.

Rehujen rasvahappokoostumus riippui suoraan siihen lisätyn rasvan koostumuksesta (Taulukko 4), sillä perusrehuseoksen rasvapitoisuus oli alle 3 % rehun kuiva-aineesta. Naudantalia sisältävien rehu-seosten rasvasta noin 60 % on tyydyttyneitä rasvahappoja, kolmasosa yksikaksoisidoksellisia ja alle 10 % pitkäketjuisia, monitydyttymättömiä rasvahappoja. Päärasvahappoina naudantalissa ovat palmitiini-, steariini- ja öljyhappo. Rypsiöljy puolestaan koostuu pääasiallisesti yksikaksoisidoksellisista (60 %) ja pitkäketjuisista tyydyttymättömistä rasvahapoista (omega-3, 12 %; omega-6, 22 %). Tyydyttyneitä rasvahappoja on rypsiöljyssä noin 8 %. Päärasvahapot näistä ryhmistä ovat öljy-, linoli- ja linoleenihappo.

Taulukko 2. Minkinrehujen kemiallinen koostumus jaksoilla 1 ja 2. Muuntokelpoinen energia (ME) ja sen jakauma on laskettu kokeesta saatujen sulavuuskertoimien avulla. BE=bruttoenergia.

Tabell 2. Minkfodrens kemiska sammansättning under period 1 och 2. Den omsättbara energin (OE) och dess fördelning har beräknats med hjälp av försökets smältbarhetskoefficienter. BE=bruttoenergi.

Table 2. Chemical composition of the mink diets during periods 1 and 2. Metabolizable energy (ME) and its distribution was calculated from the digestibility coefficients obtained in the experiments. GE=gross energy.

REHUVALIO (foder, diet)	1	2	3	4	5
JAKSO 1 (period 1)					
Kuiva-aine (t.s., DM)	39.1	40.4	38.8	37.3	36.6
KUIVA-AINEESSA, % (i t.s., in DM)					
tuhka (aska, ash)	4.0	4.0	4.0	4.1	4.0
valkuainen (protein)	37.5	37.5	37.0	38.5	37.4
rasva (fett, fat)	22.3	23.2	22.5	22.6	22.3
hiilihydraatit (kolhydr., carboh.)	36.2	35.3	36.5	34.8	36.3
BE MJ/kg k.a. (BE MJ/kg t.s.) (GE MJ/kg DM)	22.4	22.7	22.8	22.7	22.9
ME MJ/kg k.a. (OE)	14.4	17.6	17.4	15.5	15.7
ME-JAKAUMA, % (OE % från, ME % from)					
valkuainen	38.5	32.1	32.8	37.2	36.1
rasva	27.6	42.7	39.2	32.7	32.5
hiilihydraatit	33.9	25.2	28.0	30.1	31.4
JAKSO 2					
Kuiva-aine	37.0	38.7	38.0	36.2	38.1
KUIVA-AINEESSA, %					
tuhka	3.7	3.7	3.8	3.7	3.7
valkuainen	34.9	35.1	35.3	33.4	34.4
rasva	24.4	22.9	24.2	26.0	22.0
hiilihydraatit	37.0	38.3	36.7	36.9	39.9
BE MJ/kg k.a.	23.3	22.9	23.2	23.6	23.6
ME MJ/kg k.a.	15.4	18.0	17.7	16.6	15.8
ME-JAKAUMA, %					
valkuainen	34.9	29.8	30.9	30.6	33.6
rasva	33.7	42.3	41.1	38.7	31.4
hiilihydraatit	31.4	27.9	28.0	30.7	35.0

Taulukko 3. Siniketunrehujen kemiallinen koostumus jaksoilla 1 ja 2. Katso myös Taulukko 2.

Tabell 3. Blårävsfodrens kemiska sammansättning under period 1 och 2. Se också Tabell 2.

Table 3. Chemical composition of the blue fox diets during periods 1 and 2. See also Table 2.

REHUVALIO	1	2	3	4	5
JAKSO 1					
Kuiva-aine	37.4	39.2	39.2	37.3	37.4
KUIVA-AINEESSA, %					
tuhka	5.0	5.1	5.2	5.0	5.0
valkuainen	36.7	36.4	36.4	36.4	36.9
rasva	21.2	22.9	23.2	21.4	21.8
hiilihydraatit	37.1	35.6	35.2	37.2	36.3
BE MJ/kg k.a.	22.5	22.5	22.6	22.1	22.3
ME MJ/kg k.a.	18.1	19.1	19.2	17.8	18.0
ME-JAKAUMA, %					
valkuainen	33.4	31.0	31.1	33.4	33.7
rasva	38.4	44.5	44.7	40.1	39.4
hiilihydraatit	28.2	24.5	24.2	26.5	26.9
JAKSO 2					
Kuiva-aine	39.5	40.8	40.8	37.6	38.5
KUIVA-AINEESSA, %					
tuhka	5.0	4.7	4.9	5.0	5.0
valkuainen	35.9	33.6	35.1	35.8	35.0
rasva	22.5	22.7	22.8	22.4	21.1
hiilihydraatit	36.6	39.0	37.2	36.8	38.9
BE MJ/kg k.a.	22.6	22.7	22.6	22.5	22.8
ME MJ/kg k.a.	17.1	19.3	18.9	17.9	17.2
ME-JAKAUMA, %					
valkuainen	34.0	27.6	30.1	32.6	32.7
rasva	37.3	43.8	42.3	38.7	35.4
hiilihydraatit	28.7	28.6	27.6	28.7	31.9

Taulukko 4. Minkin ja siniketunrehujen rasvahappokoostumus jaksoilla 1 ja 2.

Tabell 4. Fettsyresammansättning i mink- och blårävsfoder under period 1 och 2.

Table 4. Fatty acid composition of mink and blue fox diets during periods 1 and 2.

REHUVALIO (foder, diet)	1	2	3	4	5
MINKKI (mink)					
JAKSO 1					
tyydyttyneet (mättade) (saturated)	61.5	7.6	31.0	60.2	58.3
monoeenit (monoener) (monounsaturated)	32.3	58.9	47.7	34.1	35.1
omega-3	1.8	11.7	7.2	1.6	1.5
omega-6	4.4	21.8	14.1	4.1	5.1
JAKSO 2					
tyydyttyneet	60.8	7.1	35.1	61.6	62.2
monoeenit	32.3	60.2	45.3	32.1	31.8
omega-3	2.1	11.4	6.7	1.7	1.6
omega-6	4.8	21.3	12.9	4.6	4.4
SINIKETTU (blåräv, blue fox)					
JAKSO 1					
tyydyttyneet	56.1	8.2	27.8	60.4	59.0
monoeenit	36.1	58.6	48.0	33.1	34.3
omega-3	2.3	11.6	8.6	1.4	1.6
omega-6	5.5	21.6	15.6	5.1	5.1
JAKSO 2					
tyydyttyneet	63.3	7.8	32.0	63.8	61.6
monoeenit	32.4	59.1	47.0	30.7	32.7
omega-3	1.4	11.5	7.0	1.5	1.4
omega-6	2.9	21.6	14.0	4.0	4.3

Naudantalin sulavuus minkinpennuilla oli 1.5 kuukauden iässä vain 46 % (Taulukko 5), kun samalla koejaksolla oli rypsiöljyn sulavuus 83%. Naudantali-rypsiöljyseoksen sulavuus oli 78 %. Hiilihydraattien sulavuus oli alhaisin rypsiöljyryhmässä. Orgaanisen aineen sulavuus oli rypsiöljy- ja rasvaseosryhmissä merkitsevästi parempi kuin naudantaliryhmässä, samoin muuntokelpoisen energian määrä ja sen osuus rehun kokonaisenergiasta. Emulgaattorien lisäyksellä ei ollut vaikutusta ravintoaineiden sulavuuteen. Rasvan sulavuudessa ero on suuntaa antava, mutta ei tilastollisesti merkitsevä. Rehun orgaanisen aineen sulavuus oli kuitenkin soijalesitiini-Bredol-ryhmässä (rehu 5) naudantaliryhmää parempi, samoin muuntokelpoisen energian määrä. Rehun bruttoenergian hyväksikäytössä sen sijaan ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja eri naudantaliryhmien välillä.

Kolmen kuukauden ikäisillä minkinpennuilla talin sulavuus oli kohonnut 55 %:iin ja rypsiöljyn 85 %:iin. Rasvaseoksen sulavuus oli tällöin 77 %. Rehun orgaanisen aineen sulavuus oli jälleen rypsiöljy- ja rasvaseosryhmissä naudantaliryhmää merkitsevästi parempi, samoin muuntokelpoisen energian määrä sekä rehun kokonaisenergian hyväksikäyttö. Emulgaattorien lisäys rehuun ei parantanut merkitsevästi rasvan sulavuutta eikä energian hyväksikäyttöä minkeillä.

Siniketunpennuilla oli naudantalin sulavuus 2.2 kuukauden iässä 84 % ja 3.5 kuukauden iässä 73 % (Taulukko 5 jatkuu...). Talin heikompi sulavuus toisella koejaksolla johtuu ilmeisesti syyskuussa käytetyn talin huonommasta laadusta. Rypsiöljyn sulavuus oli sekä 2.2 kuukauden että 3.5 kuukauden iässä noin 95 %. Rasvaseoksen sulavuus oli molemmilla koejaksoilla yhtä hyvä kuin puhtaan rypsiöljyn, samoin muuntokelpoisen energian määrä ja sen osuus rehun kokonaisenergiasta.

Taulukko 5. Ravintoaineiden sulavuuskertoimet, muuntokelpoinen energia ja sen osuus rehun bruttoenergiasta minkeillä ja siniketuilla jaksoilla 1 (N=eläinparien määrä) ja ja 2 (N=eläinten määrä). Minkipentujen ikä 1 jaksolla oli 1.5 kk ja 2 jaksolla 3.0 kk, siniketunpentujen ikä 1 jaksolla oli 2.2 kk ja 2 jaksolla 3.5 kk.

Tabell 5. Smältbarhetskoefficienter för näringsämnen, den omsättbara energin och dess andel av fodrets bruttoenergi hos minkar och blårävar under period 1 (N=antalet par) och 2 (N=antalet djur). Minkvalparnas ålder under period 1 var 1.5 månader och under period 2 3.0 månader, blårävarnas ålder under period 1 2.2 månader och under period 2 3.5 månader.

Table 5. Digestibility coefficients for nutrients, metabolizable energy and its percentage of the gross energy of the diet in minks and blue foxes during periods 1 (N=number of pairs) and 2 (N=number of animals). Age of the mink kits during period 1 was 1.5 months and during period 2 3.0 months, age of the blue fox kits during period 1 was 2.2 months and during period 2 3.5 months.

		SULAVUUS, % (smältbarhet) (digestibility)				MUUNTOKELPOINEN ENERGIA (OE, ME)		
		Valku- aineen	Rasva	Hiili- hydr.	Orgaani- nen aine	MJ/kg k.a. (MJ/kg ts)	% BE:sta (% från BE)	
		N				(MJ/kg DM)	(% from GE)	
MINKKI (mink)								
JAKSO 1								
Rehu	1	4	78.0	46.1a	78.0c	70.6a	14.4a	64.0a
	2	6	80.2	83.2d	73.2a	78.3c	17.6d	77.4d
	3	5	82.1	78.1d	77.6c	79.5d	17.4d	76.5d
	1	4	78.0	46.1	78.0	70.6a	14.4a	64.0
	4	5	79.6	57.7	77.8	73.8	15.5	68.4
	5	4	80.7	59.1	79.0	75.0b	15.7b	68.8
JAKSO 2								
Rehu	1	4	82.1	55.1a	75.6	72.7a	15.4a	66.1a
	2	6	81.2	85.2d	76.1	80.1d	18.0d	78.6d
	3	6	82.4	77.2d	78.1	79.4d	17.7d	76.0d
	1	4	82.1	55.1	75.6a	72.7	15.4	66.1
	4	6	80.6	63.8	80.0c	75.8	16.6	70.3
	5	4	81.8	58.1	80.2c	75.7	15.8	66.9

Taulukko 5 jatkuu...

		SULAVUUS, % (smältbarhet) (digestibility)				MUUNTOKELPOINEN ENERGIA (OE, ME)		
		Valku- N ainen	Rasva	Hiili- hydr.	Orgaani- nen aine	MJ/kg k.a. (MJ/kg ts)	% BE:sta (% från BE)	
						(MJ/kg DM)	(% from GE)	
SINIKETTU (blåräv, blue fox)								
JAKSO 1								
Rehu	1	5	87.8	84.2a	79.9	83.9	18.1a	80.6a
	2	5	86.9	95.3d	76.8	85.1	19.1d	85.1d
	3	5	87.0	95.0d	76.7	85.1	19.2d	84.9d
	1	5	87.8b	84.2	79.9c	83.9b	18.1	80.6
	4	5	86.6a	85.8	73.7a	81.4a	17.8	80.6
	5	5	87.2	83.6	77.7	82.8	18.0	80.8
JAKSO 2								
Rehu	1	5	86.1c	73.0a	77.8	79.8a	17.1a	75.8a
	2	5	84.0a	95.4d	82.2	86.0d	19.3d	85.0d
	3	5	86.0b	90.1d	81.4	85.2d	18.9d	83.4d
	1	5	86.1	73.0	77.8a	79.8a	17.1a	75.8b
	4	5	86.8	79.6	81.4b	83.0c	17.9b	79.8a
	5	5	85.1	74.2	81.8b	81.3	17.2a	75.4c

Rehujen 1, 2 ja 3 tai 1, 4 ja 5 välillä on merkitsevä ero: a-b (P<0.05), a-c (P<0.01), a-d (P<0.001)

Grupperna 1, 2 och 3 eller 1, 4 och 5 skiljer sig signifikant från varandra.

Groups 1, 2 and 3 or 1, 4 and 5 differ significantly from one another.

Emulgaattorit eivät parantaneet talin sulavuutta 2.2 kuukauden ikäisillä siniketunpennuilla. Soijalesitiinilisäys sen sijaan heikensi valkuaisen, hiilihydraattien ja orgaanisen aineen sulavuuksia, mutta vaikutukset muuntokelpoiseen energiaan ja kokonaisenergian hyväksikäyttöön eivät olleet merkitseviä. Myöskään vanhemmilla siniketuilla eivät emulgaattorilisäykset vaikuttaneet merkittävästi rasvan sulavuuteen, tosin ero talin ja soijalesitiinirehun välillä on suuntaa antava. Hiilihydraattien sulavuus emulgaattoriryhmissä oli puhdasta naudantalirehua parempi, samoin orgaanisen aineen sulavuus soijalesitiiniryhmässä. Muuntokelpoisen energian määrä oli niin ikään soijalesitiiniryhmässä korkein, kuin myös sen osuus rehun bruttoenergiasta.

Naudantalin tyydyttyneiden rasvahappojen sulavuus on vasta vierotetuilla minkinpennuilla vain 33 % (Taulukko 6). Kolmen kuukauden ikään mennessä sulavuus nousee 46 %:iin. Rypsiöljyn sisältämien tyydyttyneiden rasvahappojen sulavuus on noin 60 % iästä riippumatta, samoin naudantali-rypsiöljyseoksen. Rypsiöljy- ja rasvaseosryhmissä myös muiden rasvahapporyhmien sulavuus oli merkittävästi naudantaliryhmää parempi. Emulgaattorilisäykset paransivat naudantalin tyydyttyneiden rasvahappojen sulavuutta 1.5 kuukauden ikäisillä minkinpennuilla 33:sta noin 50 %:iin. Tämä havainto tukee myös kokonaisrasvan sulavuuden hienoista paranemista emulgaattoriryhmissä 1. koejaksolla. Muiden rasvahappojen imeytymiseen ei ollut vaikutusta.

Myös siniketunpennuilla olivat molemmilla koejaksoilla kaikkien rasvahappojen sulavuudet rypsiöljy- ja rasvaseosryhmissä parempia kuin naudantaliryhmässä. Rasvaseosryhmässä jaksolla 1 rasvahappojen sulavuudet olivat myös rypsiöljyryhmää korkeampia. Tyydyttyneiden rasvahappojen sulavuudet olivat jaksoilla 1 ja 2 naudantalirehuilla 77-67 % ja öljyrehuilla 77-88 %. Emulgaattorien lisäys ei vaikuttanut merkittävästi naudantalin tyydyttyneiden rasvahappojen sulavuuteen siniketunpennuilla. Soijalesitiini sen sijaan paransi yksikaksoissidoksellisten rasvahappojen sulavuutta molemmilla koejaksoilla sekä jaksolla 1 omega-3 ja jaksolla 2 omega-6 rasvahappojen sulavuuksia. Näillä pitkäketjuisilla rasvahapoilla ei kuitenkaan ole naudantalissa määrällistä merkitystä.

Taulukko 6. Rasvahappojen sulavuuskertoimet pääryhmittäin minkeillä ja siniketuilla jaksoilla 1 ja 2. Katso myös Taulukko 5.

Tabell 6. Smältbarhetskoefficienter för olika fettsyror huvudgruppsvis hos minkar och blårävar under period 1 och 2. Se också Tabell 5.

Table 6. Digestibility coefficients for main fatty acid groups in minks and blue foxes during periods 1 and 2. See also Table 5.

		SULAVUUS, % (smältbarhet, digestibility)				
		TYYDYTTYNEET MONOENIT	OMEGA-3	OMEGA-6		
		(mättade)	(monoener)			
N		(saturated)	(monounsatur.)			
MINKKI (mink)						
JAKSO 1						
Rehu	1	4	33.4a	67.5a	70.6a	56.7a
	2	6	59.2d	82.9c	91.4d	87.7d
	3	5	65.0d	82.7b	89.8d	85.6d
	1	4	33.4a	67.5	70.6	56.7
	4	5	49.3b	71.6	69.4	61.5
	5	4	48.4b	74.5	70.3	72.2
JAKSO 2						
Rehu	1	4	46.0a	68.6a	80.3a	68.3a
	2	6	59.5b	84.3c	94.8d	91.2d
	3	6	59.8b	84.9c	93.2d	89.1d
	1	4	46.0	68.6	80.3	68.3
	4	6	56.2	77.1	74.8	68.5
	5	4	49.8	72.6	73.6	65.8
SINIKETTU (blåräv, blue fox)						
JAKSO 1						
Rehu	1	5	76.7ad	93.8d	96.1ad	92.3d
	2	5	82.2c	96.5ad	97.1c	96.1ac
	3	5	87.6a	98.0a	98.3a	97.3a
	1	5	76.7	93.8d	96.1a	92.3
	4	5	79.3	96.4a	93.3b	92.1
	5	5	76.0	94.8b	94.2	92.1
JAKSO 2						
Rehu	1	5	66.6c	83.8d	92.0c	81.8d
	2	5	79.1a	96.8a	97.6a	96.3a
	3	5	76.5a	95.9a	98.3a	97.4a
	1	5	66.6	83.8b	92.0	81.8a
	4	5	73.7	89.8a	94.1	90.2d
	5	5	67.1	84.7	94.4	89.5c

TULOSTEN TARKASTELU

Tyydyttyneiden rasvojen sulavuus on aikuisilla minkeillä merkittävästi sinikettuja heikompi. Minkillä naudantalain sulavuus on 71-74 % ja rypsiöljyn 95-96 % (Rouvinen, 1990). Siniketulla talin sulavuus on puolestaan 87-93 % (Rouvinen et al., 1988). Rypsiöljyn sulavuus on sama kuin minkillä. Aikuiselle siniketulle ei rehun rasvalähteellä ole suurta merkitystä, sillä muuntokelpoisen energian osuus rehun bruttoenergiasta on naudantalirehuilla 82-84 % ja soija- ja kalaöljyllä 84-87 % (Rouvinen et al., 1988). Minkillä sitä vastoin rehun kokonaisenergian hyväksikäyttö on naudantalilla vain 74-77 %, kun se kala- ja kasviöljyllä on 82-85 % (Rouvinen, 1990). Ero minkin ja siniketun kyvyssä käyttää hyväkseen tyydyttyntä rasvaa ja tällaisen rehun sisältämää energiaa on varhaiskasvukaudella vieläkin suurempi, kuten tämä tutkimus osoittaa. Minkinpennuilla rehun muuntokelpoinen energia oli naudantalirehuilla vain 64-70 % rehun kokonaisenergiasta. Rypsiöljy- ja rasvaseosrehuilla energian hyväksikäyttö nousi 76-79 %:iin. Siniketunpennuilla naudantalirehujen muuntokelpoisen energian osuus oli 76-81 % ja rypsiöljyä sisältävien rehujen 83-85 %. Erot sulavuudessa ja energian hyväksikäytössä ilmenevät myös tuotantokokeissa (Rouvinen & Niemelä, 1989 tämä tiedote). Rypsiöljyllä rehun rasvalisänä saatiin minkinpennuille parempi vierotuspaino kuin naudantalilla. Siniketunpentujen vierotuspainoihin ei imetysajan rehun rasvalähteellä (naudantali, kalaöljy) ole vaikutusta (Rouvinen, julkaisematon).

Sekä minkin että siniketun pennuilla oli naudantali-rypsiöljyseoksen sulavuudessa havaittavissa synergismia. Molemmilla eläinlajeilla rasvaseoksen sulavuus oli parempi kuin rasvojen suhteellisen määrän ja puhtaiden rasvojen sulavuuksien perusteella on laskettavissa (Jørgensen & Glem Hansen, 1973). Minkinpennuilla rasvaseoksen sulavuus oli 1 koejaksolla noin 13 prosenttiyksikköä laskennallista arvoa parempi ja 2 jaksolla parannus oli 7 prosenttiyksikköä. Siniketunpennuilla synergismillä ei ole yhtä suurta merkitystä. Niillä parannus oli 5-6 prosenttiyksikköä molemmilla koejaksoilla. Ero eläinlajien välillä selittynee tyydyttyneiden rasvahappojen paremmalla sulavuudella siniketulla.

Naudantali-rypsiöljyseoksen sulavuus oli erityisesti tyydyttyneiden ja yksikaksoissidoksellisten rasvahappojen osalta puhtaiden rasvojen sulavuutta parempi. Minkeillä synergistinen vaikutus oli selvempi molemmilla koejaksoilla kuin siniketuilla. Vierotetuilla minkinpennuilla naudantali-rypsiöljyseoksen tyydyttyneiden rasvahappojen sulavuus oli lähes 30 prosenttiyksikköä ja kolmen kuukauden ikäisillä 12 prosenttiyksikköä korkeampi kuin kyseisten rasvahappojen suhteellisten osuuksien ja niiden talissa ja rypsiöljyssä erikseen määritettyjen sulavuuksien perusteella oli laskettavissa. Siniketunpennuilla tyydyttyneiden rasvahappojen sulavuuden paranus rasvaseoksessa oli 1. koejaksolla 10 ja 2. jaksolla 9 prosenttiyksikköä.

Tyydyttyneen rasvan sulavuutta nuorilla minkin- ja siniketunpennuilla saattaa rajoittaa sappinesteen ja -suolojen liian vähäinen erityys ja siitä johtuva rasvan vähäisempi emulsifioituminen. Myös haiman tuottamien lipaasientsyymien aktiivisuus voi nuorella eläimellä olla vielä riittämätön (Freeman, 1984). Iän myötä rasvojen imeytyminen näillä lihalla ja runsaasti rasvaa käyttävillä petoeläimillä paranee edellä mainituista seikoista johtuen. Myös minkin ja siniketun lajienvälinen ero tyydyttyneen rasvan sulavuudessa saattaa johtua rasvan emulsifioitumisen puutteellisuudesta. Vastavierotetuilla minkeillä havaittu tyydyttyneiden rasvahappojen sulavuuden paraneminen emulgaattorien vaikutuksesta tukee tätä käsitystä, samoin öljymäisen rasvan aikaan saama suurempi synergismi naudantali-rypsiöljyseoksessa. Erityisesti minkeillä olisi siis rehussa käytettävä imetyskaudella ja kasvukauden alussa helposti emulsifioituvia öljymäisiä rasvoja.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Rypsiöljyn lisääminen minkin- ja siniketunrehuun pentujen varhaiskasvukaudella parantaa rasvan sulavuutta, muuntokelpoisen energian määrää sekä rehun kokonaisenergian hyväksikäyttöä. Naudantalin sulavuus on sekä minkin- että siniketunpennuilla merkitsevästi rypsiöljyä heikompi. Sen sijaan tali-rypsiöljyseoksella saavutetaan sama sulavuus ja energiataso kuin puhtaalla rypsiöljyllä. Tulos on ilmeisesti yhtäläinen myös muilla öljymäisillä rasvoilla,

kuten soija- ja kalaöljyllä, vaikka tässä esitetty tutkimus käsitteleeekin yksinomaan rypsiöljyä. Rehun rypsiöljylisäys imetyskaudella parantaa myös pentujen vierotuspainoja naudantalilisiin verrattuna. Emulgoivien aineiden lisäys tyydyttyneitä rasvoja sisältäviin rehuihin ei vaikuta olennaisesti rasvan sulavuuteen, rehun muuntokelpoisen energian määrään tai sen osuuteen rehun bruttoenergiasta.

KIRJALLISUUS

Austreng, E., Skrede, A. & Eldegard, Å. 1979. Effect of dietary fat source on the digestibility of fat and fatty acids in rainbow trout and mink. Acta Agric. Scand. 29, 119-126.

Daugherty, C. E. & Lento, H. G. 1983. Vitamins and other nutrients. Chloroform-methanol extraction method for determination of fats in foods: Collaborative study. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 66, 927-932.

Freeman, C. P. 1983. Fat supplementation in animal production - monogastric animals. Proc. Nutr. Soc. 42, 351-359.

Freeman, C. P. 1984. The digestion, absorption and transport of fats - non-ruminants, 105-122 ss. Kirjassa Fats in Animal Nutrition (Toim. J. Wiseman). Butterworths, Lontoo. 1. painos. 521 sivua.

Jørgensen, G. & Glem Hansen, N. 1973. Fedtskyresammensætningens indflydelse på fedtstoffernes fordøjelighed. Forsøgslaboratoriets årbog 1973.

Metcalf, L. D. & Schmitz, A. A. 1961. The rapid preparation of fatty acid esters for gas chromatographic analysis. Analytical Chemistry 33, 363-364.

- Rouvinen, K. 1990. Digestibility of different fats and fatty acids in the mink (Mustela vison). Acta Agric. Scand. 40, painossa.
- Rouvinen, K. & Niemelä, P. 1989. Plasmasytoosi heikentää pentutuloista ja pentujen varhaiskehitystä minkillä. Plasmacytos försämrar avelsresultat och valparnas tidiga tillväxt hos mink. Plasmacytosis impairs breeding result and early kit growth in the mink. MTTK Tiedote 17, 1-17.
- Rouvinen, K. Kiiskinen, T. & Mäkelä, J. 1988. Digestibility of different fats and fatty acids in the blue fox (Alopex lagopus). Acta Agric. Scand. 38, 405-412.
- Skrede, A. 1984. Evaluation of capelin oil as an energy source in mink diets. 3rd International Scientific Congress in Fur Animal Production, Versailles, Ranska 25.-27.4.
- Skrede, A. & Gulbrandsen, K. E. 1985. Fettkilder i pelletert tørrfôr till mink og blårev. Møde vedr. pelsdyrproduktion. NJF-seminarium nr. 85, Aalborg, Tanska 3.-5.9.
- Van Keulen, J. & Young, B. A. 1977. Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. J. Am. Sci. 44, 282-287.
- Vogtmann, H., Pfirter, H. P. & Prabucki, A. L. 1975. A new method of determining metabolisability of energy and digestibility of fatty acids in broiler diets. Br. Poult. Sci. 16, 531-534.
- Ahman, G. 1965. Sojaolja som foder till mink. Våra Pälsdjur 36, 254-261.

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 -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin. 13 p. + 8 liitettä.
6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallgödselns utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.
7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.
8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaiistorjunnassa. 26 p.
9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määrittäminen. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalytiska metoder 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 kevätvehnän, ohran ja kauran satoon 10-vuotiskautena 1970-1979 Tikkurilassa. 54 p.
14. ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys. ESPOO - INKOO. 26 p.
15. BREMER, K. Ydinkasvien tuottaminen kasvisolukkoviljelyn avulla. 63 p.

1984

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

2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savimailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien vertailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.
4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1975-1983. 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-SIH-VOLA, 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-fosforihappo-viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soijan vertailu raakavalkuaislähteinä maidontuotantokokeissa lehmillä. p. 22-30.
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti sekä käsittelemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien ruokinnassa. p. 31-40.
25. KORTET, S. Puna-apilan paikalliskantojen ekologia. 66 p.
26. MEHTO, U. Viljojen rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. Kirjallisuustutkimus. 77 p.
27. HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa. 24 p. + 2 liitettä.

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. Hernekaurasta 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. Pihlajanmarjakoin 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 säteilyvalvonta. PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljelykasveihin. 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 turvemaiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astiakokeessa. p. 1-17.
Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoituksella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18-37.
Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenravinnepitoisuuksiin. 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 satovahinkojen arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympäyys 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 kosteampina kasvukausina 1980-85. 76 p. + 1 värikuvaliite.
24. PIETOLA, L. Maan mekaaninen vastus kasvutekijänä. 94 p. + 3 liitettä.

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 Ipactril. p. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasvipäristen 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.
13. LUNDEN, K. & SÄKÖ, J. Koristepuiden ja -pensaiden talvehtiminen. Talvi 1986/87. 86 p. + 4 liitettä.
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 kevätviljojen 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.
21. PITKÄNEN, J., ELONEN, P., KANGASMÄKI, T., KÖYLIJÄRVI, J., TAL-
VITIE, H., VIRRI, K. & VUORINEN, M. Aurattoman viljelyn vai-
kutukset kevätviljojen satoon ja laatuun: kuuden koevuoden
tulokset. p. 1-61 sisältäen 3 liitettä.
Summary: Effects of ploughless tillage on yield and quality
of cereals: results after six years.

PITKÄNEN, J. Aurattoman viljelyn vaikutukset maan fysikaalisiin
ominaisuuksiin ja maan viljavuuteen. p. 62-167 sisältäen 3
liitettä.
Summary: Effects of ploughless tillage on physical and chemi-
cal properties of soil.
22. KÄNKÄNEN, H. & KONTTURI, M. Kylvötiheyden vaikutus lehtityy-
piltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. 69 p.

1989

2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONT-
TURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1981-1988.
147 p. + 8 liitettä.
3. VUORINEN, M. Turvemaan kaliumlannoitus. 17 p.
4. TAKALA, M. Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdolli-
suuksista heinäkorjuussa. 21 p. + 12 liitettä.

5. HAKKOLA, H., PULLI, S. & HEIKKILÄ, R. Nurmikasvien siemenseoskokeiden tuloksia. 57 p.
6. HAKKOLA, H. & LUOMA, S. Perunan viljelykokeiden tuloksia 1981-88. 25 p.
7. AFLATUNI, A. & LUOMA, S. Avomaan vihannesten lajikekokeiden tuloksia 1986-88. 36 p.
8. HÄRKÖNEN, M. & MUSTALAHTI, A. Perennojen menestyminen ja kukinta-ajat Pohjois-Suomessa 1979-85. 20 p. + 2 liitettä.
9. RUOTSALAINEN, S. Marjakasvien tervetaimituotanto ja sen merkitys Suomessa. 57 p.
11. Öljykasvien viljelyn edistäminen. Yhteistutkimuksen tuloksia vuosilta 1985 - 1988. Toimittanut Katri Pähkala. 95 p.
12. JUHANOJA, S. Juurrutushormonien käyttö vesiviikunan Ficus pumila L. pistokkaiden juurrutuksessa. p. 2-6.
 JUHANOJA, S. & PESSALA, T. Vuodenajan vaikutus viherkasvien pistokkaiden juurtumiseen ja taimien jatkokasvatusaikaan. p. 7-22.
 JUHANOJA, S. Ampelikasvien viljelyaikatauluja. p. 23-34.
 PESSALA, T. Sulkasaniaisen lisäys. p.35-38.
14. JOKI-TOKOLA, E. Väkiheinä ja säilörehut lihanautojen ruokintakoikeissa. 46 p.
15. MÄKELÄ, K. Kesäkukkien kauppasiemenen laatu. 15 p. + 10 liitettä.
17. ROUVINEN, K. & NIEMELÄ, P. Plasmasytoosi heikentää pentutulosta ja pentujen varhaiskehitystä minkillä. Plasmacytos försämrar avelsresultatet och valparnas tidiga tillväxt hos mink. Plasmacytosis impairs breeding result and early kit growth in the mink. p. 1-17.
 ROUVINEN, K. Erilaisten rasvojen sulavuus minkin ja siniketun pennuilla - emulgaattorien vaikutus. Fettsmältbarhet hos mink- och blårävsvalpar - inverkan av emulgerande ämnen. Digestibility of different fats in mink and blue fox kits - influence of emulsifying agents. p. 18-37.

