

# Annales Agriculturae Fenniae

Maatalouden  
tutkimuskeskuksen  
aikakauskirja

Journal of the  
Agricultural  
Research  
Centre

Vol. 27,1

# Annales Agriculae Fenniae

JULKAISIJA — PUBLISHER

Maatalouden tutkimuskeskus  
Agricultural Research Centre

Ilmestyy 4 numeroa vuodessa  
Issued as 4 numbers a year  
ISSN 0570-1538

TOIMITUSKUNTA — EDITORIAL STAFF

*J. Sippola*, päätoimittaja — Editor  
*P. Vogt*, toimitussihteeri — Co-editor  
*A. Kurppa*  
*K. Majjala*  
*O. Nissinen*

ALASARJAT — SECTIONS

Agrogeologia et -chimica — Maa ja lannoitus ISSN 0358-139X  
Agricoltura — Peltoviljely ISSN 0358-1403  
Horticultura — Puutarhaviljely ISSN 0358-1411  
Phytopathologia — Kasvitaudit ISSN 0358-142X  
Animalia nocentia — Tuhoeläimet ISSN 0517-8436  
Animalia domestica — Kotieläimet ISSN 0358-1438

JAKELU JA VAIHTO

Maatalouden tutkimuskeskus, Kirjasto, 31600 Jokioinen

DISTRIBUTION AND EXCHANGE

Agricultural Research Centre, Library, SF-31600 Jokioinen

This journal is selectively referred by Animal Breeding Abstracts, Automatic Subject Citation Alert, Bibliography and Index of Geology, Biocontrol News and Information, Biological Abstracts of Bioscience Information Service, Bulletin Signalétique: Bibliographie des Sciences de la Terre, Chemical Abstracts, Current Contents, Entomological Abstracts, Field Crop Abstracts, Horticultural Abstracts, Informascience, Referativnyj Zhurnal, Review of Applied Entomology (Series A), Review of Plant Pathology, Weed Abstracts.

## EFFECTS OF ROUGHAGE AND SELECTED CHEMICAL DIET COMPONENTS ON GROWTH RATE, FEED CONVERSION AND CARCASS IN DAIRY BEEF ANIMALS

VAPPU KOSSILA

KOSSILA, V. 1988. Effects of roughage and selected chemical diet components on growth rate, feed conversion and carcass in dairy beef animals. *Ann. Agric. Fenn.* 27: 1—34. (Agric. Res. Centre, Dept. Anim. Husb., SF-31600 Jokioinen, Finland.)

The data consists of 367 male and 38 female calves grown under controlled feeding experiments. The male data was divided into two groups according to type of roughage, i. e. dry (hay, straw) or fresh (grass, silage) included into the diet. The experimental period of hay/straw (H/S) group lasted 275 days and that of grass/silage (G/S) 253 days on an average. The mean live weight (LWT) gain was 1 043 and 1 030 g/day, carcass gain 485 and 498 g/day, carcass meat, fat and bone yields were 135.5 and 142.3 kg, 6.75 and 7.69 kg, and 35.3 and 36.5 kg at 377 and 369 days of age respectively. Dry matter (DM) intake from the roughage part of the diet was 35.3 and 48.8 % of total DM intake and total intake in g/kg LWT<sup>0.75</sup> was 90.5 and 87.0 in H/S and G/S groups on an average.

In H/S and G/S groups the average nutrient intake per kg LWT gain was 5.32 and 5.44 kg DM, 4.72 and 4.82 FU, 511 and 575 g DCP. Intake per kg carcass gain was 11.5 and 11.4 kg DM, 10.2 and 10.1 FU, 30.9 and 30.1 MCal ME, 1.1 and 1.2 kg DCP respectively.

Energy and protein expenditure levels of the animals of the present study were in good agreement with the recommendations laid down by ARC as well as Finnish authorities for beef production.

Compared to males, the feed expenditure per unit LWT and carcass gain was larger in females. Females gained more slowly, their carcass contained less meat and bone but more fat and the number of days spent in the experiment was also higher.

Effects of individual dietary factors and roughage/concentrate (R/C) ratios on individual production parameters in H/S and G/S groups were studied in detail from the male data. Significant differences were seen between the two roughage groups. For instance DCP component of fresh roughages in particular had positive effect on beef production parameters. Increasing levels of nitrogen free extract (NFE) from roughage in turn exerted a negative effect on beef production. So did silage ASH. Concentrate energy had stimulatory effect on beef production parameters in general, and the positive effect was also obviously due to mineral mixtures added in the concentrate portion of the diet.

---

Index words: growing cattle, roughage/concentrate ratio, chemical diet components, fresh vs. dry roughages, growth rate, carcass composition, feed conversion.

---

## INTRODUCTION

In Finland beef is derived from dairy animals because maintenance of pure beef breeds is uneconomical due to the short pasture season. A long indoor feeding period requires intensive beef raising systems in order to be profitable. Since the early 1970's the Department of Animal Husbandry, Agricultural Research Centre has been involved with improvement of dairy beef production systems. When the Lintupaju Beef Experiment facilities became available in 1974, series of experiments were carried out with pure dairy as well as crossbred calves. Many experiments were done in cooperation with the Department of Animal Breeding. One of the

main purposes was to find appropriate feeding systems based on domestic feed resources (pasture grass, silage, hay, straw, barley, oats, wheat, molasses, beet-pulp, low-molasses-pulp, residues of wood industries etc). Mineral and vitamin supplementation received special attention.

The purpose of this study was to investigate, whether type of roughage, and/or individual chemical components of the diet appreciably affected the growth rate, feed conversion rate, and yields of carcass, meat, fat and bone in purebred or crossbred dairy beef animals. Attention was also paid to economic result of the dairy beef production.

## MATERIAL AND METHODS

The experiments included in this study were carried out in Lintupaju Beef Experiment facilities of the Department of Animal Husbandry, Agricultural Research Centre, Jokioinen.

### Animals

Majority of the calves of this study were derived from the dairy herd of Jokioinen Estate owned by the Agricultural Research Centre. The rest of the calves were obtained from private dairy herds located within the same Artificial Insemination District. Usually the calves were brought to Lintupaju Beef Experiment facilities at 1 to 2 weeks of age and then were raised in the calf starter experiments up to 8 weeks of age. The starter experiments are not included here. Breed, sex and number of those animals which were selected from 12 different experiments for this study, are shown in Table 1. Only animals whose carcass had been dissected were included.

Table 1. Number, breed and sex of the animals in the different experiments.

Experiment no.	AyAy		FrAy		ChAy		HfAy		FrFr
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
1	15		12						
3	16				8		8		
4	16						16		
5	29								
6	15								16
7	33		6						
8	25				12	10			
10	24								
11	16				4	4	4	4	
13	8	4	4						
14	48								
15			16	8			16	8	
total	245	4	38	8	24	14	44	12	16

### Feeding and management

The animals were kept as tied up in the stall and fed individually. Feed intake was measured daily. Water was available *ad lib*. The animals were weighed at the beginning, every 28th day, and at the end of the experiment. The experimental designs are summarized in Appendix 1, which also gives some details about feeds and feeding of the animals in different experiments.

## Feed sampling and analysis

Grass samples were taken every other day from the newly cut load of grass. Silage samples were collected every fortnight directly from the silo, each sample representing the quantity of silage expected to be consumed during the two forthcoming weeks of the experiment. Dry feeds were sampled daily over each 4-week period, these samples were then thoroughly mixed and a representative sample was taken for feed analysis.

Feed analysis was done according to A.O.A.C (1965) from samples dried at 60 °C for 14 hours. Dry matter was determined at 105 °C overnight. Silage samples were dried 2 h at 80 °C and then 14 h at 102 °C.

## Estimation of the nutritive value of experimental feeds

Digestibility coefficients used for different feeds in this study have been listed in Appendix 2. Part of the digestibility coefficients were derived from *in vivo* experiments with sheep using total collection method in latin square experimental designs, and part of them were derived from the feed tables of NJF (1969). Feed unit (FU) value of the feeds was calculated by using the multipliers of starch unit system (Appendix 3). Then fiber correction was made for grass and hay whereas all other feeds were subjected to corrections with value number (W). Value numbers can be seen in Appendix 2. One feed unit corresponds to 0.7 starch units. Metabolizable energy (ME) content of experimental feeds was calculated from the digested feed components by using multipliers given in the Appendix 3 which gives ME in megacalories.

## Carcass

At the end of each experiment the animals were weighed, transported to the nearby abattoir lo-

cated at Forssa and slaughtered. The carcasses were classified on the basis of muscularity and fatness. Then they were dissected into meat, fat, bone and tendons as described by RUO-HOMÄKI (1975). The price obtained from the carcass is based on classification results, cool carcass weight, size of the carcass and Government subventions. Cool carcass weight is about 3 % smaller than the warm one.

## Estimation of animal and feed costs and income from carcass

The price of the calf at the beginning of the experiment was estimated by using following recommendations valid in July 1985:

Male Ay-calves of 50 kg live weight (LWT)	1080:—	FMK
Female Ay-calves of 50 kg LWT	530:—	FMK
Heavier calves: 50—100 kg LWT	14:—	FMK/kg LWT
100 kg and over	12:—	FMK/kg LWT
Breed extra: Charolais	+	300:— FMK/calf
Friesian	+	200:— FMK/calf
Hereford, Angus	+	150:— FMK/calf

The carcass prices were calculated according to the price list of Forssa in abattoir on July 18th, 1985 which included the subvention paid by the Government at that time. Male carcasses were priced on the basis of the best class E+ and female carcasses on the basis of the second best class E. Most of the females were cross-breds, and they had only moderately fat (9 %) in their carcass on the average (Table 2); males had 4 % respectively.

The feed costs were estimated assuming that one FU of any feed equalled the price of one kg (one FU) of barley basic price (1,7063 FMK) valid at Forssa market on July 22nd, 1985.

## Statistical study on the effects of the diet on the beef production performance parameters in male calves

The data was processed in the Computer Center of Agricultural Research Centre. The statis-

Table 2. Number of animals, age and live weight in the beginning and end of the experiment, length of the experiment, live weight gain per day, dressing percentage, carcass weight gain and carcass composition on the average in hay-straw and in grass-silage groups, and in males and females.

Group	N	Age days		Length of experiment days	LWT kg		LWT gain g/day	Carcass % of LWT		Carcass wt gain g/day	Carcass composition, kg		
		1	2		1	2		kg	LWT		Meat	Fat	Bones
Hay-Straw <sup>1)</sup>	134	97.7 ±25.32	371.6 ±22.92	274.8 ±27.17	98.7 ±26.75	385.0 ±40.34	1043 ±104	178.8 ±22.17	46.4 ±2.08	485 ±59	135.5 ±18.07	6.75 ±2.67	35.3 ±4.39
Grass-Silage <sup>1)</sup>	233	117.1 ±54.18	368.7 ±33.48	252.6 ±65.44	126.2 ±63.94	389.9 ±58.32	1030 ±139	188.5 ±31.34	48.3 ±1.78	498 ±74	142.3 ±23.53	7.69 ±4.47	36.5 ±5.59
All ♂	367	110.0 ±46.71	369.0 ±30.05	260.7 ±55.66	116.2 ±55.01	388.1 ±52.47	1035 ±127	185.0 ±28.70	47.6 ±2.09	493 ±70	139.8 ±21.92	7.34 ±3.93	36.0 ±5.21
All ♀	38	92.0	394.0	303.2	96.9	370.7	908	176.6	47.6	433	127	15.96	31.9

<sup>1)</sup> males only; 1 = in the beginning, 2 = in the end, LWT = live weight. ± SD.

tical calculations were done according to DRAPER & SMITH (1966, p. 171) and SEARLE (1971, p. 337).

Multiple stepwise regression analysis was used in handling the data obtained from the 367 male calves. Hay/straw (H/S) (N = 134) and grass/silage (G/S) (N = 233) groups were treated separately and as combined, in order to find out whether and to which extent the type of roughage in the diet affected the performance of animals. The following dependent variables were used as beef production performance criteria:

- LWT at the end of the experiment, kg
- Increase of the LWT during the experiment, kg
- LWT gain, g/day
- Carcass weight, kg
- Increase of the carcass weight during the experiment, kg
- Carcass gain, g/day
- Carcass meat yield, kg
- Carcass fat yield, kg
- Carcass bone yield, kg

Variations in each dependent variable were explained by the following six models, ie. by six different combinations of independent variables concerned with the diet and its components, one model at a time (see the abbreviations of Table 5). R/C = roughage-concentrate ratio.

#### Model Independent variables no.

- 1 Number of the experiment (12 experiments)  
Breed of the animal (5 breeds)  
LWT in the beginning of the experiment, kg  
FU intake/day/animal  
DCP intake/day/animal, kg  
DM intake/day/animal, kg
- 2 Number of the experiment (12 experiments)  
Breed of the animal (5 breeds)  
LWT in the beginning of the experiment, kg  
ASH intake/day/animal, kg  
CP intake/day/animal, kg  
EE intake/day/animal, kg  
CF intake/day/animal, kg  
NFE intake/day/animal, kg
- 3 Number of the experiment (12 experiments)  
Number of breeds (5 breeds)  
LWT in the beginning of the experiment, kg  
FU intake from roughage/day/animal  
FU intake from concentrate/day/animal  
DCP intake from the whole diet/day/animal, kg
- 4 Number of the experiment (12 experiments)  
Number of breeds (5 breeds)  
LWT in the beginning of the experiment, kg  
R/C ratio for FU intake  
R/C ratio for DCP intake  
R/C ratio for DM intake
- 5 Number of the experiment (12 experiments)  
Number of breeds (5 breeds)  
LWT in the beginning of the experiment, kg  
R/C ratio for ASH intake  
R/C ratio for CP intake  
R/C ratio for EE intake  
R/C ratio for CCH intake
- 6 Number of the experiment (12 experiments)  
Number of breeds (5 breeds)  
LWT in the beginning of the experiment, kg  
R/C ratio for ASH intake  
R/C ratio for CP intake  
R/C ratio for EE intake  
R/C ratio for CF intake  
R/C ratio for NFE intake

The initial carcass weight was assumed to be 50 % of the initial LWT.

$\beta$ -coefficient shows the magnitude of the effect of independent variable on dependent variable (= production parameter) and the sign of the  $\beta$ -coefficient shows whether the effect is

positive or negative when the effects of other variables in the given model are held constant. F value indicates the significance of the effect of independent variable on dependent variable (see Appendix 4).

## RESULTS

The data on 367 males was divided into two groups, i.e. one which in addition to concentrates had received only dry roughages (hay, straw, N = 134) and another which had received only fresh roughages (grass, silage, N = 233) (Tables 2—7). The number of females was so small that they were treated as one group only.

The general averages are given in Table 2 separately for two roughage groups (H/S and G/S) as well as for both sexes.

### Age of the animals, length of the experiment, rate of gain and carcass parameters

#### Roughage groups

The animals in H/S group started the experiment at 97.7 days of age and finished it at 371.1 days on the average (Table 2). The animals in G/S group were 19.4 days older at the beginning but 2.4 days younger at the end of the experiment compared to H/S group. LWT and carcass gains were quite similar in both groups. G/S group had higher carcass weight, dressing percentage and meat, fat and bone yields compared to H/S group.

#### Males vs. females

Females, which were mainly crossbred animals, were smaller at the beginning of the experiments on an average, their rates of LWT and carcass gain, and LWT and carcass weights and meat and bone yields were smaller but fat yield

higher as compared to males. In both sexes, the average dressing percentage was the same (Table 2).

### Gross composition of ingested roughage and concentrate

As can be seen from Table 3, the ingested roughage of G/S group contained more ASH, CP, EE, FU, ME and DCP and less CF, NFE and CCH compared to H/S group. Ingested concentrate in H/S group contained little more ASH, CP, CF and DCP but little less EE, NFE, CCH, FU and ME compared to G/S group.

Table 3. Gross composition of ingested roughage and concentrate portions of the diets in Hay-Straw and Grass-Silage groups (on dry matter basis).

Component	Hay-Straw		Grass-Silage	
	Roughage	Concentrate	Roughage	Concentrate
Ash %	7.76	7.27	11.10	5.25
CP %	10.16	15.01	17.15	13.38
EE %	2.09	2.12	4.72	2.56
CF %	33.49	7.35	27.04	5.43
NFE %	46.35	68.16	39.76	73.20
CCH %	79.89	75.54	66.84	79.36
FU/kg DM	0.61	1.04	0.68	1.08
ME MCAL/ kg DM	2.20	2.95	2.22	3.03
DCP g/kg DM	68	112	114	98

Table 4. Nutrient intakes per kg of live weight and carcass gain.

Group	N	Intakes/kg LWT gain			Intakes/kg of carcass gain			DCP kg
		DM kg	FU	DCP g	DM kg	FU	ME MCAL	
Hay-Straw	134	5.32	4.72	511	11.540 ±1.220	10.190 ±0.933	30.941 ±3.100	1.101 ±0.133
Grass-Silage	233	5.44	4.82	575	11.394 ±2.048	10.098 ±1.913	30.106 ±5.565	1.203 ±0.234
All ♂	367	5.38	4.78	551	11.447 ±1.791	10.132 ±1.624	30.411 ±4.862	1.166 ±0.208
All ♀	38	5.92	5.20	622	12.527	10.973	32.810	1.319

### Nutrient intakes per kg live weight and carcass weight gains

Table 4 shows that the type of roughage had very little effect on DM and FU intakes per kg LWT gain. Sex had clear effect on these intakes which seem to be higher in females than in males. DM, FU and ME intakes per kg carcass weight gain were little larger in H/S than in G/S group while reverse was true with DCP. Females utilized more nutrients per kg carcass weight gain compared to males.

### Average daily nutrient intakes from roughage and concentrate

Table 5 indicates that G/S group received more nutrients from roughages and less from concentrates per day per animal in terms of kg air-dry feed, DM, ASH, CP, EE, CF, NFE, CCH, FU, ME and DCP as compared to H/S group.

Males, on the other hand, received less nutrients from roughages and more from concentrates than females.

### Total daily nutrient intakes and ratio of intake from roughage to concentrate

Total daily intakes of different nutrients were higher in G/S group with exception of CF, CCH, NFE and ME, which were higher in H/S group (Table 6). Males had higher total daily

nutrient intakes compared to females. Females had higher ratio of intake from roughage to intake from concentrate.

### Economic results according to the type of feeding and sex of animals

#### Effect of roughage

Table 7 shows that the price of the calf was lower in H/S than in G/S group because the calves were younger in the former group at the beginning of the experiments on an average. Higher feed cost in H/S group was due to longer experimental period (Table 2). G/S group had higher income from the carcass and higher benefit compared to H/S group.

Income from carcass was broken down into calf price, feed price and benefit (in %). The relative benefit was found to be quite similar in both feeding groups. In H/S group, calf and feed prices consisted of 34.85 and 44.36 % of the carcass price respectively, while in G/S group these figures were almost equal (39.51 and 39.02 %). Cost/benefit ratio was little higher in H/S than in G/S group.

#### Effect of sex

Sex had a very strong influence on calf price (Table 7). At the beginning of the experiment female calf price was only 1387:— while male calf price was 2041:— FMK per head on an average. Feed cost of males was lower than that of females.



Table 5. Nutrient intakes per animal per day from roughage and concentrate parts of the diet in different groups of animals.

GROUP	NUTRIENT INTAKES PER ANIMAL PER DAY IN KG																							
	Roughages							Concentrates																
	KG	DM	ASH	CP	EE	CF	NFE	CCH	FU	ME	MCAL	DCP	KG	DM	ASH	CP	EE	CF	NFE	CCH	FU	ME	MCAL	DCP
Hay-Straw (N=134)	2.436 ±1.065	1.959 ±0.873	0.152 ±0.063	0.199 ±0.115	0.041 ±0.024	0.656 ±0.252	0.908 ±0.441	1.565 ±0.683	1.193 ±0.722	4.317 ±2.374	0.133 ±0.089	0.133 ±0.089	4.119 ±0.949	3.590 ±0.831	0.261 ±0.085	0.539 ±0.130	0.076 ±0.045	0.264 ±0.093	2.447 ±0.570	2.712 ±0.611	2.712 ±0.611	3.730 ±0.843	10.600 ±2.377	0.401 ±0.112
Grass- Silage (N=233)	10.596 ±3.851	2.711 ±0.911	0.301 ±0.102	0.465 ±0.156	0.128 ±0.041	0.733 ±0.238	1.078 ±0.396	1.812 ±0.627	1.855 ±0.639	6.025 ±2.096	0.309 ±0.107	0.309 ±0.107	3.338 ±0.935	2.893 ±0.811	0.152 ±0.051	0.387 ±0.110	0.074 ±0.055	0.157 ±0.081	2.138 ±0.586	2.296 ±0.636	2.296 ±0.636	3.110 ±0.867	8.778 ±2.448	0.283 ±0.083
All ♂ (N=367)	7.617 ±5.029	2.436 ±0.967	0.247 ±0.115	0.368 ±0.192	0.096 ±0.056	0.705 ±0.246	1.016 ±0.420	1.722 ±0.658	1.613 ±0.742	5.401 ±2.348	0.245 ±0.132	0.245 ±0.132	3.623 ±1.012	3.148 ±0.884	0.912 ±0.084	0.431 ±0.143	0.075 ±0.051	0.196 ±0.100	2.251 ±0.598	2.448 ±0.657	2.448 ±0.657	3.336 ±0.908	9.443 ±2.573	0.326 ±0.110
All ♀ (N=38)	10.531	2.578	0.272	0.423	0.121	0.749	1.010	1.759	1.691	5.570	0.279	0.279	3.227	2.800	0.143	0.368	0.051	0.146	2.087	2.235	2.235	3.027	8.524	0.286

DM = dry matter, CP = crude protein, EE = ether extract, CF = crude fiber, NFE = nitrogenfree extract

CCH = crude carbohydrates, FU = feed unit (1FU=0.75U), MCAL = megacalories, DCP = digestible crude protein

ME = metabolizable energy

Table 6. Total nutrient intakes per day per animal and ratio of intakes from roughage to intakes from concentrate in different groups of animals.

GROUP	Total nutrient intakes per animal per day														Ratio of intake from roughage to intake from concentrate													
	Roughages							Concentrates							Roughages							Concentrates						
	KG	DM	ASH	CP	EE	CF	NFE	CCH	FU	ME	MCAL	DCP	KG	DM	ASH	CP	EE	CF	NFE	CCH	FU	ME	MCAL	DCP				
Hay-Straw (N=134)	6.555 ±0.623	5.550 ±0.528	0.413 ±0.059	0.738 ±0.108	0.116 ±0.035	0.920 ±0.195	3.354 ±0.385	4.277	4.922 ±0.601	14.917 ±1.681	0.534 ±0.090	0.534 ±0.090	0.665 ±0.371	0.616 ±0.353	0.698 ±0.434	0.421 ±0.284	0.928 ±0.839	3.239 ±2.472	0.417 ±0.245	0.646 ±0.360	0.363 ±0.247	0.460 ±0.294	0.393 ±0.296					
Grass- Silage (N=233)	13.934 ±3.514	5.604 ±0.895	0.453 ±0.089	0.835 ±0.149	0.203 ±0.053	0.890 ±0.233	3.216 ±0.555	4.108	4.965 ±0.830	14.802 ±2.419	0.591 ±0.101	0.591 ±0.101	3.614 ±2.026	1.072 ±0.636	2.611 ±2.617	1.447 ±0.844	2.385 ±1.237	5.721 ±2.883	0.579 ±0.368	0.901 ±0.536	0.681 ±0.411	0.785 ±0.476	1.250 ±0.721					
All ♂ (N=367)	11.240 ±4.542	5.585 ±0.781	0.439 ±0.082	0.799 ±0.143	0.171 ±0.063	0.901 ±0.213	3.267 ±0.503	4.170	4.949 ±0.754	14.844 ±2.177	0.571 ±0.101	0.571 ±0.101	2.537 ±2.162	0.905 ±0.591	1.913 ±2.293	1.073 ±0.852	1.853 ±1.311	4.814 ±2.950	0.520 ±0.338	0.808 ±0.495	0.565 ±0.391	0.666 ±0.446	0.937 ±0.730					
All ♀ (N=38)	13.757	5.379	0.415	0.791	0.173	0.895	3.097	3.994	4.718	14.094	0.565	0.565	3.390	0.950	2.059	1.239	2.488	5.450	0.497	0.807	0.579	0.677	1.046					

Table 7. Calf and feed costs, income from carcass, breakdown of costs and benefit and cost-benefit ratio in the two feeding groups and in both sexes.

Group	N	Cost of calf		Income from carcass	Benefit per head FMK	Breakdown of income from carcass into			Cost-benefit ratio
		FMK	feed FMK			calf	feed	benefit	
Hay/Straw	134	1813:—	2308:—	5203:—	1082:—	34.85	44.36	20.80	3.81
Grass/Silage	233	2167:—	2140:—	5485:—	1178:—	39.51	39.09	21.48	3.65
All males	367	2041:—	2202:—	5384:—	1142:—	37.91	40.89	21.20	3.72
All females	38	1387:—	2440:—	4918:—	1090:—	28.19	49.63	22.17	3.51

Income from the carcass was however considerably higher in males than in females and this resulted in higher profit in males than females. Table 7 shows that the price of the calf was 37.91 % in males but only 28.19 % in females from the carcass price. The share of feed was 40.89 % in males and 49.63 % in females from the carcass price. Relative benefit was slightly larger in females compared to males. Cost/benefit ratio was thus slightly larger in males than in females. This result shows that in prevailing feed and calf price conditions female calves are economically as good beef producers as males. Capital interest for calf price was not taken into the consideration here.

## Results from the statistical analysis

### All models

Number of experiment, breed of the animals and LWT in the beginning of the experiment were included as independent variables in all of the six models studied here. In general, all these three variables had significant effect on all the dependent variables (production parameters), see Appendix 4. Size of the animal in the beginning of the experiment was in general positively related with the size of the animal (live weight) in the termination of the experiment, as well as with weight of carcass and yields of meat, fat and bone, whereas negative relations were seen in relation of total and daily LWT and carcass weight gains. Only average effects of the number of the experiment and the breed of the animals are given here.

### Model 1.

This model studied the effects of total daily FU, DCP and DM intakes on production parameters. FU intake was found to be positively related with most of the production parameters. DCP intake in turn was positively related to the weight of the carcass and total as well as daily carcass gains in G/S and in all animals group, but not in H/S group. DM intake was positively related with final LWT and with total and daily LWT gains as well as bone yield in G/S and in all animals group and with daily carcass gain in G/S group. Significant negative relations were found between DM intake and carcass weight as well as meat yield in H/S group.

### Model 2.

This model studied the effects of individual chemically determined diet components on production parameters. Total ASH intake had positive effect on all other production parameters in general except on bone yield. CP had positive influence only on final LWT and total LWT gain in H/S group. EE had plus effect on final LWT, carcass weight, total LWT gain, total carcass gain, carcass gain per day and meat and fat yields in G/S and in the all animals-group. CF had significant negative effect on LWT and LWT gain in H/S group. CF had also significant negative effect on carcass weight and on total and daily carcass gains and meat yield in H/S and in the all animals-group. NFE had positive effect on all production traits except on bone yield in all three groups.

### Model 3.

This model estimated the effects of daily FU intake from roughage on one hand and from concentrate on the other hand and total daily DCP intake from the whole diet on production parameters. FU intake from roughage was positively related with final LWT, total and daily LWT gains, carcass weight, and total and daily carcass weight gains in all groups except with carcass weight in G/S group. Compared to roughage, FU intake from concentrate had more prominent influence on production parameters being positively related in addition to LWT and carcass parameters, also with meat, fat and bone yields. Total DCP intake had positive effect on production parameters particularly in G/S and in all animals groups.

### Model 4.

It was found that when the portion of FU intake from roughage increases there is a significant decrease in each production parameter except in carcass fat and bone yields in G/S group. In H/S group such effects were nonsignificant respectively. Model 4 shows also, that if the relative intake of DCP from roughage part of the diet increases, this has significant positive effect on each production parameter except on carcass fat yield (nonsignificant effect), particularly in G/S and in all animals group. R/C ratio of DM intake was found to have significant negative effect on all production parameters particularly in H/S and in all animals group.

### Model 5.

R/C ratio of ASH was negatively related with carcass weight and meat yield in G/S group. R/C ratio of CP was positively related with final LWT, total and daily LWT gains and daily carcass weight gain in G/S group and in all animals group, and with carcass weight, total carcass weight gain and meat yield in H/S group and with carcass weight, total and daily carcass gains and meat, fat and bone yields in all animals group. R/C ratio of EE did not have any significant effect on production parameters while the R/C ratio of CCH had significant negative effect on production parameters in general this effect being more consistent in H/S than in G/S group.

### Model 6.

R/C ratio of ASH had a significant negative relation with carcass weight and with total carcass gain in G/S group. Compared to the results obtained from model 5, ratio of CP had similar, but less consisted significant positive effect on several production parameters particularly in G/S and in all animals groups. R/C ratio of EE did not have any significant effect on production parameters. R/C ratio of CF had significant negative effect on carcass fat yield. Correspondingly R/C ratio of NFE had significant negative effect on the majority of the production parameters in similar pattern than CCH in model 5.

## DISCUSSION

### Gross composition of the diet

Figures in Table 3 show that there were differences especially in the chemical composition of roughage component in the two roughage

groups: grass/silage component of G/S group contained more ASH, CP, and EE but less CF and NFE than hay/straw component of H/S group, on an average. Effects of feed components on production parameters are discussed below.

## Dry matter intake

In England, metabolizability ( $q$ ) of the diet is used to express the energy density of the diet DM (ARC 1980 p. 61).  $q$  can be converted into MJ ME/kg DM by multiplying it with 18.4. If  $q = 0.6$  then DM intake is 88 g/kg LWT<sup>0.75</sup> on coarse diet and 88.84 g respectively on fine diet, in growing cattle. In the present study, average LWT in kg during the experimental period, DM intake g/kg LWT<sup>0.75</sup>, ME content in MJ, and  $q$  value of the diet in the two roughage groups and in all males and females, were:

Group	Average LWT in kg	DM intake, g/kg LWT <sup>0.75</sup>	ME MJ kg DM	$q$ value of the diet
H/S	242	90.5	11.25	0.61
G/S	258	87.0	11.05	0.60
Males	252	88.3	11.12	0.60
Females	234	90.0	10.96	0.60

The figures in the above compilation show that DM intake (88.3 to 90.5 g/kg LWT<sup>0.75</sup>) of the different groups of animals in the present data was in good agreement with the values (88 g) given by ARC (1980, p. 61). H/S group had slightly higher DM intake per unit LWT<sup>0.75</sup> than G/S group, although energy density of the diet DM was almost the same in the two groups 0.61 and 0.60 respectively.

In the study of HUHTANEN et al. (1983), 50 bull calves, most of which were pure dairy animals (36 AyAy, 9 FrFr, 3 FcFc\*, 1 HfAy, 1 FrAy), with initial age of about 95 days and final age 333 days and final LWT 379 kg, with LWT gain in g/day about 1200 g, carcass weight 187 kg, and dressing % 49.3, on an average, the feed expenditure was quite high: 5.60 kg DM/kg LWT gain, 5.36 FU/kg LWT gain, 580 g DCP/kg LWT gain, 114 g DM/kg LWT<sup>0.75</sup> and 10.93 FU/kg carcass gain. 27.4 % of total DM intake was derived from roughage throughout the most part of the experiment. For instance the DM intake in g/kg LWT<sup>0.75</sup> in their study, was nearly 30 % greater and FU

\* FcFc = pure Finncattle

expenditure/kg LWT gain was 12 % larger as compared to the values obtained in the present study. The discrepancy could be explained by the fact that their study was carried out on a private farm, where it is difficult to conduct strictly controlled feeding trials.

## Energy intake

According to ARC (1980 p. 97) and HOFFMANN et al. (1981), approximately 460 kJ ME/kg LWT<sup>0.75</sup> is needed for maintenance of growing cattle at LWT range from 100 to 400 kg. Assuming that the rate of LWT gain has proceeded linearly (ref. LEHMANN 1980 a) from about 116 to 388 kg LWT in the animals of the present study, it is possible to estimate the amount of energy used for maintenance and for growth + physical activities. Such estimates are given below:

Group	Maintenance in MJ ME per day	Growth+physical activities per animal	Total	% of energy used for growth + activities
H/S	28.2	34.2	62.4	54.8
G/S	29.6	32.3	61.9	52.2
Males	29.1	33.0	62.1	53.1
Females	27.5	31.5	59.0	53.4

Above figures indicate that H/S group used slightly more energy for growth + activities than G/S group. Total daily energy intake was, however, very similar in both groups. Males used more energy for maintenance than females and the same was true with energy expenditure for growth and activities. Percentage of energy intake used for other purposes than maintenance was very similar in all four groups.

According to ARC (1980, p. 107, Table 3,19) growing bulls, with medium mature size, gaining 1000 g LWT/day within LWT range of 200–300 kg, fed on diet with  $q = 0.6$ , require 50–65 MJ ME/day, which figure is in good agreement with the figure obtained for all bull calves (62.1 MJ ME) in the present study. ARC

(1980, p. 110, table 3,24) gives 56—73 MJ ME/day for heifers respectively, which figures agree with 59 MJ ME/day/heifer in the present data, on an average.

Finnish feed tables (SALO et al. 1982, p. 59) recommend 4.75 FU/day for a bull calf with LWT gain of 1000 g/day within the LWT range of 200—300 kg, and 4.7 FU/day for a heifer calf gaining 900 g/day respectively. In the present study, bull calves utilized 4.95 FU and heifers 4.42 FU/day (Table 6). When FU intake is adjusted to correspond 1000 g and 900 g LWT gain/day respectively, then the males have used 4.8 FU and females 4.7 FU/day, which figures are in good agreement with Finnish recommendations.

POUTIAINEN & TUORI (1974) found that energy expenditure of bull and heifer calves was 4.10 and 4.49 FU/kg gain respectively between 122 and 233 days of age when fat accumulation into the body is still quite small. LWT gain/day was higher in males (1087 g) than in females (941 g). In the study of KOSSILA & HUIDA (1976) performance of bull and heifer calves between 77—205 days of age was: LWT gain 1148 and 1002 g/day, FU expenditure/kg LWT gain 3.5 and 3.85; and between 233—345 days of age: 1121 and 924 g LWT/day and 5.08 and 5.88 FU/kg LWT gain respectively. In the present study, bull and heifer calves gained 1035 and 908 g LWT/day and consumed 4.78 and 5.20 FU/kg gain respectively (Tables 2 and 4).

Average age of the animals at slaughter was 371.6 and 368.7 days in H/S and G/S groups respectively (Table 2), but the length of the experiment was shorter (252.6 days) in the latter than in the former (274.8 days). The mean age during the experiments was 235.1 and 242.9 days respectively, the difference between the two groups being of 7.8 days on an average. Presumably the age difference did not have much influence on energy expenditure/unit LWT of carcass gain these two groups.

## Plane of nutrition

Plane of nutrition, age and sex of the animals, interaction of the diet components etc. influence on energy expenditure per kg LWT or carcass gain. JOHNSON & ÖHLMER (1972) found higher energy expenditure per kg gain on high plane (26.5 Mcal ME) than on low plane (19.3 Mcal ME) feeding. A number of studies, ie. REFSGAARD ANDERSEN (1975), have shown that feed consumption per unit of LWT gain increases with increasing slaughter weight (or age or LWT). In the present study, animals received variable amounts of concentrate with *ad lib.* roughage intake (Appendix 1), and the feeding system was an intensive one. Energy expenditure per kg LWT and carcass gain can be seen in Table 4, which gives expenditures of ME in Mcal and FU per kg LWT and carcass gains. Following compilation gives ME expenditure in MJ in different groups:

Group	ME in MJ/kg LWT gain	ME in MJ/kg carcass gain
H/S	70.5	128.7
G/S	64.9	124.4
Males	66.9	125.9
Females	72.7	136.2

Above numbers show that G/S group and males used less energy/unit gain compared to H/S group and females.

JOHNSON (1973a p. 127, 1973b) conducted three separate experiments on energy expenditure per kg carcass gain with animals fed different portions of concentrates in their diets. Energy expenditure per kg carcass weight increased from 26 Mcal ME at 10 % roughage level to 36 Mcal ME at 90 % roughage level and there was a decrease in the LWT gain/day of about 150 g respectively. In animals with carcass weight of 239—289 kg, energy expenditure was 32.6 to 36.3 Mcal ME/kg carcass gain (136.4 to 151.9 MJ ME) and, DM intake was 6.5—7.1 kg/animal. Compared to the results of the present study (Table 4), energy expenditure

per kg carcass weight was somewhat larger in JOHNSON's study, part of this is likely due to larger carcass weights in his data. In the present study DM intake from roughage in H/S group had negative effect on production performance, which result is in agreement with results of JOHNSON, who used artificially dried roughage in his experiments. Drying of forage acts negatively on its production potential (see p. 25, 32).

### Protein intake

Protein requirements are expressed in many ways, some of which are observed here. DCP intake was somewhat lower per kg LWT gain in H/S (511 g) than in G/S (575 g) group and lower in males (551 g) than females (622 g) (Table 4). DCP in g/FU was 108, 119, 115 and 120 g in H/S, G/S, males and females respectively. Finnish feed tables recommend 105 g DCP/FU for cattle gaining 1000 g/day between LWT range of 200—300 kg (SALO et al. 1982). In the present study, intake level of DCP in the different groups was above these recommended levels.

Average daily DCP intake (Table 6) was somewhat lower in H/S (534 g) than in G/S (591 g) group and lower in females (565 g) than males (571 g). Higher DCP intakes were due to high DCP contents of silage in the diet.

Based on the results obtained from practical trials, ARC (1980, p. 160, fig. b) proposes CP allowance in g/kg LWT in relation to LWT gain in g/kg LWT, for cattle of 200—300 kg LWT, with mean LWT of 259 kg. Average LWT of the animals of the present study is

close to this 259 kg mean LWT (see below). Compilation below gives the mean LWT in kg during the experimental period, LWT gain in g/kg LWT, and intake of CP in g/kg LWT separately for the H/S, G/S, males and females groups respectively:

Group	Mean LWT, kg during the experimental period	LWT gain in g/kg LWT	Intake of CP in g/kg LWT
H/S	242	4.31	3.05
G/S	258	3.99	3.24
Males	255	4.10	3.17
Females	234	3.88	3.38

Average intake of CP in g/kg LWT in the four groups of the present study has exceeded the CP intake of about 2.60—2.75 recommended by ARC for the kind of animals of the above compilation. ARC (1980, p. 151, Table 4,14) recommends also rumen degradable protein (RDP) levels for growing cattle. For instance growing bulls gaining 1000 g/day LWT between LWT range of 200—300 kg require 390—510 g RDP/day provided that the metabolizability (q) of the diet is 0,6.

In the present study, q of the diet of the four groups was approximately 0.6 (see p. 12). Compilation below shows CP intake in g/day, degradability of dietary CP in %, RDP intake in g/day, RDP requirement in g/day, and RDP intake in excess to recommended level in g/day and in %, separately for the four groups on an average. Degradability of CP, according to Finnish feed tables (SALO et al. 1982 p. 60), is: silage 85 %, normal hay 60 %, dried barley, oats and wheat 85 %. These figures were used in estimating approximate degradability of the diet in the four groups of the present study:

Group	Mean LWT gain g/day	CP intake g/day	Rumen degradability of diet CP, %	RDP intake g/day	RDP requirement g/day <sup>*)</sup>	Excess intake of RDP	
						g/day	%
H/S	1043	738	81	598	480	118	25
G/S	1030	835	85	710	473	237	50
Males	1035	799	83	663	476	187	39
Females	908	791	83	657	418	239	57

<sup>\*)</sup> According to ARC (1980)

Values in the above compilation show that RDP intake has exceeded from 25 to 57 % of the recommended values in the four groups. Referring to what was pointed out above, it is justified to say that the animals of the present study received enough or even some excess of CP for their requirements.

### Carcass composition

Results in Table 2 indicate that some production performance criteria of the male calves in H/S and G/S groups were similar i.e. the rates of daily gain of LWT (1043 and 1030 g) and carcass weight (485 and 498 g). Compared to H/S groups, G/S group had slightly higher dressing percentage, which could reflect the less bulky roughage component in the diet of the latter. G/S group had also larger carcass as well as meat, fat and bone yields, although average age of the animals was slightly lower compared to H/S group.

It is possible that breed of the animals had some effect on the results of the two roughage groups. In Finnish feeding experiments the carcass weight of bull calves of various breeds, at about 12 months of age, were of the following order: ChAy > FrFr > FrAy > HfAy > AyAy (KOSSILA & RUOHOMÄKI 1976, RUOHOMÄKI & KOSSILA 1976, RUOHOMÄKI 1976, RUOHOMÄKI & HAKKOLA 1978, RUOHOMÄKI 1979b, 1980a, 1980b), the difference between the two extremes, i.e. ChAy and AyAy, being around 13–14 % and the relative carcass weight being: AyAy 100, HfAy 103, FrAy 106, ChAy 113. In another study, compared to AyAy bull calves, FrAy had 8 %, FrFr had 11 % and ChAy 14 % larger carcass (RUOHOMÄKI 1979a). Within breeds, also the sire had significant effect on performance (RUOHOMÄKI

1978a, 1978b). In this study, sire effect was not considered, but breed effect was taken into account in statistical study (Appendix 4). Relative numbers of different breeds in H/S and G/S groups were: ChAy 0 and 10 %; FrFr 0 and 6,9 %; FrAy 16,4 and 6,9 %; HfAy 11,9 and 12 %; AyAy 71,6 and 64 % respectively. These figures indicate that the animals in G/S group could have had slightly better production potential on an average, compared to H/S group.

Table 2 gives carcass composition in absolute terms. In relative terms, the average composition of carcass of the four groups was:

Group	Meat %	Fat %	Bone %
H/S	74.6	3.68	19.5
G/S	74.3	3.89	19.1
Males	74.4	3.82	19.3
Females	70.5	8.80	17.8

The share of the tendons in the carcass has not been considered at all in this study, because it amounts to less than 2.2 % of the carcass weight. The figures in the above compilation indicate small differences between the two roughage groups, but rather large differences in the two sex groups. H/S group had slightly more meat and bones, but less fat, compared to G/S group. Higher fat content of the carcass of G/S group could depend on EE content of silage, which is responsible for the higher EE content of the diet of this group (Tables 5 and 6).

Females had more fat, but less meat and bones in their carcass compared to males. This holds true in case of ChAy, HfAy and FrAy crossbred calves slaughtered at about 12 months of age (RUOHOMÄKI 1980b).

Following proportions of carcass were obtained for male calves of different breeds:

Breed	N	By RUOHOMÄKI (1980b)			N	In the present study		
		meat %	fat %	bone %		meat %	fat %	bone %
AyAy	253	73.2	4.6	19.6	245	74.2	3.7	19.7
HfAy	57	74.4	5.2	17.4	44	74.7	5.2	17.3
FrAy	68	74.4	4.9	18.8	38	74.7	3.7	18.9
FrFr	—	—	—	—	16	75.5	3.1	19.4
ChAy	56	76.2	3.5	17.9	24	75.3	3.4	18.8

(age 387 days on an average)

Animals in the present study had similar proportions of meat and bone in their carcass, but fat content tended to be lower, compared to the results presented by RUOHOMÄKI (1980b).

Performance and carcass composition of the animals vary from one experiment to another and from one experiment station to another (RUOHOMÄKI et al. 1974, KOSSILA & RUOHOMÄKI 1976a, RUOHOMÄKI 1976, RUOHOMÄKI & KOSSILA 1976, RUOHOMÄKI 1980b). Therefore the effect of the experiment was included as independent variable in the statistical models used here (Appendix 4) (p.4).

Fat content of the carcass of male calves was very moderate in the present data, i.e. 3.82 %. This is partly due to relative young slaughter age (369 days) and to the fact that males were intact. Castration increases carcass fat content (JOHNSON & ÖHLMER 1972, ARTHAUD et al. 1977) more strongly than plane of nutrition, however, in steers, plane of nutrition has highly significant effect (MARTIN et al. 1978). Age at slaughter has stronger effect on carcass fat after than before 12 months of age (JOHNSON 1973a,b, SCHULZ et al. 1974, RUOHOMÄKI 1975, LEHMANN 1980b). Animals with small adult size accumulate fat earlier into their bodies compared to large size animals. Muscular animals are leaner at a given chronological age compared to less muscular ones, and muscular animals are also more efficient feed converters (KAUFFMAN et al. 1977).

Today's consumer looks for low fat meat. High fat content in the carcass is definitely an

undesirable trait. In the present study, the male calves of twelve different experiments were slaughtered at different ages. Average carcass weight in these experiments varied from 160 to 240 kg and carcass fat content varied from 2.86 to 5.72 %. Carcass fat percentage increased by 1 % with an increase of 23 kg in the carcass weight.

### Economic results

Economic results (Table 7) were calculated taking into consideration only the feed and calf prices and the carcass price, which three items make up the major components of the money flow in dairy beef production. Feed cost, although close to the calf cost, was the major expense here. If the experiments had been longer then the share of the feed cost would have exceeded clearly the calf cost. Female calf raising benefitted of cheap calf price compared to males, and females actually produced slightly larger profit (22.1 %) compared to males (21.2 %). This was a bit unexpected surprise. Differences between the two roughage groups were quite small the benefit being 20.8 % in H/S and 21.48 % in G/S groups. Cost-benefit ratio was slightly larger in H/S and in females (3.81 and 3.72) compared to G/S and males groups (3.65 and 3.51). Beef production is supported by Government subventions and economics of beef production is thus politically determined to some degree at least.



## Statistical Study

### Model 1

Model 1 studied the relative importance of FU, DCP and DM intakes on production parameters in the two roughage groups (Appendix 4). Total FU intake/day/animal was positively related with LWT parameters in H/S group and with all carcass parameters (except bone yield) in all three groups. In other words, the higher was the daily energy intake the better was the performance. Average daily FU intake was quite similar in H/S ( $4.922 \pm 0.601$ ), G/S ( $4.965 \pm 0.830$ ) and all animals groups ( $4.949 \pm 0.754$ ). The given figures show however, considerable variation between animals in FU intake in each group. This is partly due to differences in a) feed consumption ability of individual animals, b) age, c) breed, d) concentrate level of diet, e) roughages at different years. The effects of age, breed, initial size of the animal and experiment number have been taken into consideration.

DCP intake had significant positive effect on carcass parameters especially in G/S group and in all animals group. This observation suggests that silage (the main roughage component) contains a growth promoting DCP component.

DM intake was positively and significantly related with all LWT parameters, daily carcass gain and bone yield in G/S group. In H/S group DM intake had significant effect (negative) only on carcass weight and carcass meat yield. This phenomenon may reflect the influence of the bulk of the roughage part of the diet, which may have acted as performance limiting factor.

### Model 2

Model 2 studied the relative importance of individual chemical components of the diet on performance parameters. It was interesting to note that total ASH intake had a significant positive effect on majority of the production parameters (Appendix 4). In G/S group 66 % of ASH was derived from roughage part of the

diet and in H/S group 37 % respectively. Added mineral mixtures were in the concentrate part of the diet. Sometimes silages contain quite high level of ASH. Part of silage ASH is derived as impurity from the soil during harvesting the raw material. If the raw material of silage is very wet during ensiling, there may be large mineral losses with effluent and these losses include the most soluble part of the minerals (KOSSILA et al. 1971, 1972, 1973, 1974, KOMMERI et al. 1977, RISSANEN & KOSSILA 1977, ETTALA & KOSSILA 1979, 1980). If the mineral content of silage raw material is initially low, as may be the case in North-Finland (LAKANEN 1969, KOSSILA et al. 1973, KÄHÄRI & NISSINEN 1978, PAASIKALLIO 1978), animals receiving silage based diets will not get enough minerals for their requirements and as a result various deficiency signs may appear. KOSSILA et al. (1977) demonstrated, with growing ChAy and FrAy cattle, that silage based diet, not supplemented with mineral salt mixture, resulted quickly in serious mineral deficiency signs (paralysis, bone fractures, significant changes in blood parameters, cessation of growth etc). Administration of mineral salt mixture into the diet resulted in prompt recovery although animals with broken bones had to be slaughtered. Compared to mineral deficient animals, controls had 10 kg heavier carcass at slaughter at the age of 436 days on an average. JOHANSSON et al. (1977) have demonstrated skeletal disorders in fattening bulls kept on hay-concentrate diet. They showed positive growth response by increasing Ca content of the diet. Ca is the most important bone mineral. Growing cattle has about 39 % of Ca in bone ash (KOSSILA & HUIDA 1980).

REFSGAARD ANDERSEN (1975) showed that the most intensive gain of bone tissue happens well before 200 kg LWT in cattle. LWT of cattle in the study of KOSSILA et al. (1977) was 120 kg on an average when they showed signs of mineral deficiency. It seems that animals

with high growth potential and live weight under 200 kg belong to a specific risk group.

Total daily CP intake had significant positive effect only on final LWT and on total LWT gain in H/S group.

Total CF intake had negative effect on LWT and carcass parameters in H/S group and this effect was reflected into all animals group also. Major part of CF intake was derived from the roughage part of the diet ie. 71 % and 82 % in H/S and in G/S groups respectively. Presumably fiber component of dry roughages is not so easily utilized as fiber of fresh roughages. In fact, VARVIKKO & LAMPILA (1983) found that apparent digestibilities *in vivo* of CF and NFE were significantly lower in dried than in similar grass ensiled as fresh. KLOSKOWSKI (1985) and KUCHBAUCH et al. (1986) reported that processing of *Festuca pratensis* vegetation diminished significantly its contents of nonstructural carbohydrates as follows: untreated fresh < warm air dried < pole dried < ensiled as fresh. More microbial CP in g/100 g apparently digested OM was synthesized in the rumen of sheep fed fresh (24.6) forage compared to dried (15.1 g) forage (WALKER et al. 1975).

Total daily intake of NFE acted positively and significantly in all groups on all production parameters, except on bone yield. 66 % and 73 % of total NFE intake was derived from concentrates in G/S and in H/S groups respectively. NFE of concentrates consists mainly of starch. In addition of sugars, NFE of roughages contain soluble cellulose, hemicellulose, lignin, pentosans etc., which mostly have poorer production potential compared to starch. It seems thus justified to say that the positive effect of NFE on production parameters has been mainly due to NFE component of the concentrate part of the diet.

Total daily EE intake acted significantly and positively on all production parameters except on bone yield in G/S and in all animals group. EE contains first of all energy, but it can also contain some biostimulators such as plant ste-

roids and precursors of vitamin A, which have been shown to promote growth in certain conditions. Effects of steroid hormones on growth of cattle have been reviewed recently (FAO 1982). Of the fatsoluble vitamins, vitamin A has been shown to stimulate growth rate of calves even on silage based diets (KOSSILA 1978a).

### Model 3

Model 3 demonstrates the relative importance of energy (FU) intake obtained from concentrate on one hand and from roughage on another hand as well as total daily DCP intake, on production parameters. Results show that FU derived from concentrates had more significant effect on production parameters in general compared to FU obtained from roughages. This concentrate effect is more prominent in H/S than in G/S group. Concentrate accounted for 78 % of daily FU intake in H/S group and 63 % in G/S group (Tables 5 and 6). In order to maintain growth rate at certain level poor roughages (straw) need more concentrate supplements compared to good quality roughages (good hay, silage) (KOSSILA et al. 1979, ALASPÄÄ & LAMPILA 1984).

Total daily DCP intake had significant positive effect on all production parameters particularly in G/S group. This was interesting observation since G/S group received actually more DCP/FU (119 g) compared to H/S group (108.5 g) on an average. Daily intake of DCP per animal was  $591 \pm 101$  and  $534 \pm 90$  g in the two groups respectively, yet the stimulative effect on growth parameters was stronger in the former group. G/S group received 52 % of DCP from roughage while H/S group received only 25 % respectively. DCP of grass silage may be a better "growth promotor" than DCP of dry roughages. In fact, carcass was 10 kg heavier and meat yield was about 7 kg higher on an average in G/S group compared to H/S group (Table 2). Muscle, fat and bone contents of carcass were quite similar however in G/S

group (75.5, 4.08 and 19.36 %) and in H/S group (75.8, 3.78 and 19.74 %) respectively. It has been shown that if CP or particularly soluble nitrogen component increases in good quality silage there is also a significant increase in digestibility of the chemical components of silage (KOSSILA et al. 1980). Higher DCP content of the diet in G/S group could have acted by increasing digestibility of the diet with subsequent positive effect on production performance.

#### Model 4

Model 4 was designed to clarify the relative importance of roughage on one hand and concentrate on another hand as sources of FU, DCP and DM. Data analysis revealed that when R/C ratio of FU increased in G/S group there was a decrease in all performance criteria except in carcass fat and bone yields. In other words, when the relative amount of energy (FU) from roughage increased there was a simultaneous decrease in production performance. This result suggests that FU of grass and silage is less effective in beef production than FU of concentrates. It seems that our feed evaluation system overestimates net energy value of fresh roughage in such beef production systems in which concentrates form a variable part of the diet. In the present data the minimum concentrate level was 1.5 kg/day/animal and the maximum was *ad lib.*, which in practice reached the average level of about 4.5 kg/day/animal.

Previous studies have shown that addition of concentrates into grass silage diets promotes growth, increases carcass yields and improves quality of carcass (KOSSILA & LAMPILA 1974, SUOMI et al. 1975b, MARTIN et al. 1978, ASTON & TAYLER 1980). Effect of concentrate is exaggerated if silage quality is poor, but diminished if silage is of very high quality (HAKKOLA et al. 1974, KOMMERI & KOSSILA 1976, VARVIKKO & LAMPILA 1984).

In the present study apparent digestibility of silages was determined with wethers *in vivo*

using silage as a single diet component at intake level just below maintenance requirements. In production trials, however, silages were fed to growing cattle *ad lib.* in combination with concentrates. Addition of concentrates into silage diet of sheep depressed digestibility of silage particularly if silage had been prepared from mature grass (KOSSILA & KOMMERI 1977). Depressions were seen when concentrate (barley) constituted 38 % of DM intake or more (KOSSILA 1977). LEHTINEN (1985) found that barley, fed at 25 % level of total DM intake to growing bulls kept on silage based diets, depressed digestibilities of CP, EE and NFE and these depressions were magnified at 50 % barley level. Addition of pure starch or sugar into silage diet of sheep had either nonsignificant (SALO et al. 1973) or depressive effect on apparent digestibility of silage OM, CP and CF (SYRJÄLÄ 1972).

In several previous studies with growing cattle, elevation of concentrate portion of grass-silage based diets resulted in an increase of energy expenditure per kg live weight and carcass weight gains (KOSSILA & LAMPILA 1974, SUOMI et al. 1975a, SUOMI et al. 1977, VARVIKKO & LAMPILA 1984).

It is of interest to note that R/C ratio of FU intake in H/S group failed to show any significant effect on production parameters, perhaps because roughage part of this group was actually very small (Table 5) and there was less variation in R/C ratio of FU compared to G/S group. R/C ratio of FU intake was  $0.363 \pm 0.247$  in H/S group and  $0.681 \pm 0.411$  in G/S group (Table 6).

In the experiment of VARVIKKO & LAMPILA (1984) elevation of barley intake from 1.5 kg to 3 kg/day/animal failed to increase rate of LWT gain or carcass gain significantly in Ay-bulls which were slaughtered at 431 days of age. Part of the extra concentrate energy was deposited into fatty tissues within intestinal tract, rumen, internal organs; 1.5 kg concentrate group had 18.7 kg of such fat while 3.0 kg group had 27.2

kg respectively. In the present study, animals were slaughtered mostly at an earlier age (368 days), and therefore accumulation of fat has played smaller role here. According to LEHMANN (1980b) accumulation of fat is much more prominent after than before 400 days of age in bulls. High concentrate levels tend to produce more fatty carcasses than moderate concentrate levels (SCHROEDER et al. 1980). In the present study, carcass fat yield was positively affected by easily available dietary energy and protein components (daily FU, EE, NFE, DCP intakes) while factors involved particularly with the bulkiness of the diet (DM, CHH, CF and even NFE intake from roughage) had negative effect respectively (Appendix 4).

R/C ratio of DCP intake had a significant positive effect on production parameters in G/S and in all animals group. This result supports the observation that DCP derived particularly from fresh roughage (grass/silage) has had stimulatory effect on productive performance in contrary to DCP derived from concentrates. This result also suggests that the productive response of DCP of grass/silage has been underestimated in our feed evaluation system at least as far as beef production is concerned.

According to SCHNEIDER & FLATT (1975) ruminant diet should contain 15—18 % CP. Below this level rumen microbes suffer of CP deficiency, which leads to depression of digestibility of feed components. The diet of G/S group contained 14.9 % CP and that of H/S group 13.3 % on DM basis on an average. This means that G/S group had just about enough CP while H/S group may have had somewhat below the marginal level of CP in their diet, in order to maintain proper function of rumen microbes. CP standards of SCHNEIDER & FLATT are higher compared to ARC (1980) or Finnish (SALO et al. 1982) standards.

Grass silages made in Agricultural Research Centre contain roughly 50 % soluble nitrogenous compounds, of the total nitrogen. It has been shown with plain silage diets that the

higher is the soluble fraction the higher is the apparent digestibility of silage OM, CP, EE, CF, and NFE (KOSSILA et al. 1980). About 25 % of silage nitrogen appear as soluble aminoacids and polypeptides (KOSSILA & HUIDA, unpublished observations). Van ES (1981) points out that abundant energy as well as ammonia, aminoacids and peptides are needed for maximal synthesis of microbial proteins in the rumen.

In the study of LINDBERG & VARVIKKO (1982) 12—14 h degradation rates in the rumen at maintenance level were of the following order of magnitude: DM degradability: barley > silage > hay > straw; N-disappearance rate: silage > hay > barley > straw, and cell wall degradation rates: silage > hay > straw. One could imagine that silage would provide nitrogen and barley would provide energy in the first hand for microbial protein synthesis in the rumen. There are obviously synergistic as well as selective and even inhibitory interactions between the dietary roughage and concentrate components in the rumen on barley-grass/silage diets, and these interactions are reflected on production performance of cattle.

Further examination of the results obtained by using model 4 shows that R/C ratio of DM intake acts as a negative factor in relation to production parameters particularly in H/S and in all animals groups. In other words, elevated DM intake from roughage in relation to concentrate is a limiting factor for production. This can be interpreted so that when roughage is nutritionally relatively poor, benefit from concentrate DM intake increases. Low R/C ratio for DM intake is then beneficial.

In the present data, concentrates constituted 51.2 % of daily DM intake in G/S group and 64.7 % in H/S group on an average. In majority of the experiments observed here (Appendix 1) concentrates were given at constant level until termination. LAMPILA et al. (1981) have compared gradually increasing concentrate level to the constant one in a 44 week experiment with growing cattle receiving grass-silage *ad lib*. Bar-

ley constituted 50 % of total DM intake in the two groups. Animals were slaughtered at 390 days of age. There were no significant differences in the live weight, carcass weight and feed consumption rate between the two groups. Although the R/C ratio of DM intake differed during the experiment in the two groups, the overall R/C ratio of DM intake was the same in both. The animals obviously possess some adaptability and flexibility during their most active growth period (compensatory growth) towards fluctuations of R/C ratio of DM in their diet.

### Models 5 and 6

Models 5 and 6 investigated the effects of individual chemical components of roughage on one hand and of concentrate on another hand, on production parameters. R/C ratio for ASH had significant negative effect on main carcass parameters in G/S group suggesting that silages may contain such ASH, which may interfere for instance with rumen fermentation and through this phenomenon with productivity of animals. Some silage ASH may be derived from the soil during the harvesting process and large amounts of such ASH may interfere also fermentations of silages even before they reach rumen. It has been also demonstrated that if effluent production is considerable then large quantities of minerals, particularly the most soluble and available ones, are lost with effluent (KOSSILA et. al. 1971, 1973, KOMMERI et al. 1977, RISSANEN & KOSSILA 1977, ETTALA & KOSSILA 1980). Wilting of raw material before ensiling will decrease such losses drastically (KOMMERI et al. 1982), while harvesting methods or silo types have very little effect on growth performance of cattle in general when animals receive mineral supplementation (KOMMERI et al. 1980).

During preparation of silage, mineral losses may become so large that the minerals remaining in the silage are not sufficient for the requirements of young beef animals (see p. 15).

In the present study, mineral salt supplements were mixed with the concentrate portion of the diet in such amounts, which would have provided recommended levels of various minerals for growing animals. It is possible that minerals of the concentrate part of the diet (mineral supplements) have been far more important than those of roughage part for the performance of animals.

R/C ratio of CP intake correlated positively with majority of the production parameters particularly in G/S groups and in all animals confirming the findings of previous models,

R/C ratio of EE intake did not show any significant effect on production parameters suggesting that the production effect of roughage EE was similar to that of concentrate. Total quantity of EE in the diet was actually only 2 % in H/S and 3.6 % in G/S groups respectively on DM basis, but R/C ratio of EE was much higher in the latter group (2.385) compared to the former (0.928) (Table 6).

R/C ratio of CF intake was practically without effect on production parameters indicating that CF of concentrates and roughages were utilized more or less in the similar manner. On the other hand, R/C ratio of CHH (Model 5) and NFE (Model 6) exhibited significant negative influence on production parameters particularly in H/S group. This finding indicates that NFE (CHH) of roughages, particularly in H/S group (dry roughage group), are utilized in less efficient manner for tissue growth than NFE (CHH) of concentrates when fed together. This phenomenon can be explained to some extent by better digestibility of NFE in concentrates. Furthermore, it has been shown that increasing levels of concentrates (barley) fed together with silage have increasingly depressive effect on silage NFE digestibility in sheep (KOSSILA 1977) and cattle (LEHTINEN 1985). High concentrate levels depress feed conversion rates in growing cattle fed with silage *ad lib.*, although growth rate is accelerated to a certain level (KOSSILA & LAMPILA 1974).

Information on the effect of increasing concentrate levels on feed conversion rate of hay in beef production is contradictory. GOLDING et al. (1976) found that addition of concentrate (corn, soy) at 50 % GE (gross energy) intake level into hay diet depressed the digestibility of hay GE and depression was greater in hay harvested at early stage of maturity than in hay of late maturity. In the study of KOSSILA (1978b) with growing cattle initial age of which was 264 days in the beginning of a 100-day experiment, low concentrate group consumed 4.1 kg concentrate mixture (73 % oatmeal, 25 % molasses-beet-pulp, 2 % minerals) and 3.43 kg hay on air dry basis while high concentrate group con-

sumed 7.3 kg concentrate and 1.03 kg hay. Daily LWT gain was 811 and 1159 g, FU expenditure/kg LWT 6.57 and 5.94, DM intake/kg LWT gain was 8.25 and 6.33 and carcass weight was 164 and 185 kg on an average in the two groups respectively. Here, high concentrate level improved performance as well as feed conversion rate considerably. In the study of SORMUNEN-CRISTIAN & VIRKKUNEN (1986), rate of gain and feed conversion rate of lambs, fed with hay/concentrate (barley + soy) diet, improved with increasing concentrate levels. Obviously the results are influenced by the type of feeds, level of feeding and age, breed and sex of the animals.

## CONCLUSIONS

This study has given many suggestive viewpoints on the effects of various diet components on the production performance criteria in growing cattle. Department of Animal Husbandry, Agricultural Research Centre has actually continued to study some of the related problems:

- effect of concentrate level fed in combination with different roughages (silage, hay, straw) on production performance and nutrient expenditure of growing cattle,
- effect of concentrate level on digestibility *in vivo* of hay and silage
- study concerning silage NPN fractions in greater detail
- ruminal and intestinal digestion of nitrogenous compounds of silage and other important diet components in cattle
- apparent digestibility of ash and individual minerals in wethers fed hay or silage with different concentrate levels

— the effect of diet on fat content of carcass in growing cattle.

It would be worth while to study also the following topics:

- the effects of silage quality parameters (pH, acetic, propionic, butyric, lactic acids, sugar, nitrogenous fractions, soluble minerals) on growth performance of cattle and sheep,
- effects of various carbohydrate fractions on growth performance
- effects and interactions of various diet components on production performance of growing ruminants, etc.

Methods of feed evaluation (ie. analytical procedures, digestibility trials, rumen degradability determinations, etc.) need further developments and applications in order to achieve higher accuracy in predicting effect of feeds on productivity of animals.

## REFERENCES

- ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. 1984. Karkearehun vaikutus teurastuloksiin. *Koetoim. ja Käyt.* 41: 28.
- A.O.A.C. 1965. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. Ed. W. Horwitz. 10th ed. Washington.
- ARC. 1980. The nutrient requirements of Ruminant Livestock. Agricultural Research Council, England. xvi+351 p.
- ARTHAUD, V. H., MANDIGO, R. W., KOCH, R. M. & KOTULA, A. W. 1977. Carcass composition, quality and palatability attributes of bulls and steers fed different energy levels and killed at four ages. *J. Anim. Sci.* 44: 53—64.
- ASTON, K. & TAYLER, J. C. 1980. Effects of supplementing maize and grass silages with barley and maize silage with urea or ammonia, on the intake and performance of fattening bulls. *Anim. Prod.* 31: 243—250.
- ETTALA, E. & KOSSILA, V. 1979. Mineral content in heavily nitrogen fertilized grass and its silage. *Ann. Agric. Fenn.* 18: 252—262.
- & KOSSILA, V. 1980. Organic matter, mineral and nitrogen losses from fresh grass silage during ensiling. *Ann. Agric. Fenn.* 19: 9—20.
- FAO. 1982. Hormones in animal production. FAO animal production and health paper no. 31. 53 p. Rome.
- DRAPER, N. R. & SMITH, H. 1966. *Applied Regression Analysis*. p. 470. New York.
- GOLDING, E. J., MOORE, J. E., FRANKE, D. E. & RUELKE, O. C. 1976. Formulation of hay-grain diets for ruminants. II. Depression in voluntary intake of different quality forages by limited grain in sheep. *J. Anim. Sci.* 42: 717—723.
- HAKKOLA, H., KOSSILA, V., LAMPILA, M. & SUOMI, K. 1974. Säilörehun korjuuasteen vaikutus naudanlihan tuotantoon. *Koetoim. ja Käyt.* 31: 34.
- HOFFMAN, R., SCHIEMANN, R. & JENTSCH, W. 1981. Zum Energiebedarf wachsender Bullen. *Arch. Tierernähr.* 31: 481—496.
- HUHTANEN, P., KORTESMAA, H. & POUTIAINEN, E. 1983. Avoparsiini lihanaudan rehujen lisäaineena. *Kotieläintiet. lait. tied.* 1: 1—21.
- JOHNSSON, S. 1973a. Artificially dried grass and concentrate fed in different ratios to growing bulls. *Swed. J. Agric. Res.* 3: 119—133.
- 1973b. Input-output relationship in beef production. The effects of different levels of feeding, substitutions of concentrate, hay and silage for artificially dried grass, and slaughter-time. *Acad. Diss.* 14 p. Uppsala.
- JÖNSSON, G., NILSSON, O. & ZETTERHOLM, R. 1977. Skeletal disorders in fattening bulls. *Swed. J. Agric. Res.* 7: 207—215.
- & ÖHLMER, B. 1972. Utdringsintensitet, släktvikt och foderomvandlingsförmåga vid ungnötsuppfödning. *Lantbrukshögskolans med. A* 180. 54 p. Uppsala.
- KAUFFMANN, R. G., VAN ESS, M. D. & LONG, R. A. 1977. Bovine muscularity, its relationship to feed efficiency. *J. Anim. Sci.* 44: 368—373.
- KLOSOKOWSKI, J. H. 1975. Verdaulichkeit (*in vivo, in vitro*) von frischem und konserviertem Frühjahrs- und Herbstfutter aus *Festuca pratensis* und *Trifolium pratense* in einem Standortvergleich (435 und 1085 m über NN). Diss., TU München, Freising-Weihenstephan.
- KOMMERI, M. & KOSSILA, V. 1976. Erilaiset säilörehut mullien kasvatuksessa. *Käytännön Maamies* 7: 30—32.
- KOSSILA, V. & KIVINIEMI, J. 1982. Wilted and unwilted grass silage for young bulls. *Ann. Agric. Fenn.* 21: 115—122.
- KOSSILA, V. & LAMPILA, M. 1980. Säilöntämenetelmien vaikutus säilörehujen laatuun ja tuotantoarvoon mulleilla. *Kehittyvä Maatalous* 47: 19—27.
- KOSSILA, V., LAMPILA, M. & SÖDERHJELM, L. 1977. Puristemehu talteen jätekuidulla. *Käytännön Maamies* 4: 61—62.
- KOSSILA, V. 1977. Sopiva ohra-annostus säilörehun kanssa. *Käytännön Maamies* 10: 41—42.
- 1978a. Fat soluble vitamins in the nutrition of calves. EAAP congress Stockholm 5.6.—7.6.78. N/5.06/.
- 1978b. Erilaiden typpellisten lisäaineiden vaikutus lihanaudan kasvuun heinä-kaura ruokinnalla. Agricultural Research Centre, Inst. Anim. Husb., Ann. Report p. 7—8.
- ETTALA, E. & VIRTANEN, E. 1971. Om mineral- och spårelementhalten i de kvävegödslade vallarna och i därav framställt ensilage. NJF congress, Uppsala 29. juni—2. juli, seksjon V. *Husdyrbruk*: 93—94.
- ETTALA, E. & VIRTANEN, E. 1972. Säilörehujen kivennäis- ja hivenainepitoisuuksista. *Maatal.tutk. päiv.* 8.—10.2.1972. Mimeogr. 13 p.
- ETTALA, E., KOMMERI, M. & VIRTANEN, E. 1974. Säilörehujen kivennäis- ja hivenainepitoisuuksista. II. *Karjatalous* 50: 19—21.
- ETTALA, E., VIRTANEN, E. & KOMMERI, M. 1973. Säilörehujen kivennäis- ja hivenainepitoisuuksista. I. *Karjatalous* 49: 16—19.
- HAKKOLA, H. & NISULA, H. 1979. Karkearehut lihanautojen ruokinnassa. *Koetoim. ja Käyt.* 28.8.1979. p. 31.
- HAKKOLA, H. & TANHUANPÄÄ, E. 1977. Effects of mineral supplementation and grain level on intensive beef production. EAAP congress, Brussels 22.—25.8.1977. N-C/3.08.
- & HUIDA, L. 1976. Ruohosta ja säilörehusta valkuais- täydennystä lihakarjalle. *Karjatalous* 52: 26—29.

- & HUIDA, L. 1980. On the bone mineral contents of young dairy beef cattle. *Ann. Agric. Fenn.* 19: 180—185.
- & KOMMERI, M. 1977. Korjuuasteen ja ohralisän vaikutus säilörehun sulavuuteen ja rehuarvoon. *Käytännön Maamies* 9: 31—32.
- & LAMPILA, M. 1974. Naudanlihatuotanto vihreällä linjalla. *Kehittyvä Maatalous* 19: 20—37.
- & LAMPILA, M., ETTALA, E., HUIDA, L., KOMMERI, M., RISSANEN, H. & HEIKKILÄ, T. 1980. Composition, quality and digestibility *in vivo* of silage. *Eur. Grassl. Fed. Forage conservation in the 80's. Symposium* 27.—30.11.1979. Brighton, England. 5 p.
- & RUOHOMÄKI, H. 1976. Ayrshire ja Friisiläisristeytys lihanuottajina pohjoisessa ja etelässä. *Koetoin. ja Käyt.* 33: 24.
- KUHBAUCH, W., VOIGTLANDER, G. & KLOSKOWSKI, J. H. 1986. Kohlenhydrate des Zellinhalts in frischem und konserviertem Frühjahr- und Herbstfutter aus Wiesenschwingel und Rotklee in einem Standortvergleich (435 und 1085 m über NN). *Z. Das Wirtschaftseigene Futter* 32: 5—12.
- KÄHÄRI, J. & NISSINEN, H. 1978. The mineral contents of timothy (*Phleum pratense* L.) in Finland. I. The elements Calcium, Magnesium, Phosphorus, Potassium, Chromium, Cobalt, Copper, Iron, Manganese, Sodium and Zinc. *Acta Agric. Scand. Suppl.* 20: 26—39.
- LAKANEN, E. 1969. Mineral composition of Finnish timothy. *Ann. Agric. Fenn.* 8: 20—29.
- LAMPILA, M., KOMMERI, M., LARPE, E. & MICORDIA, A. 1981. Kiinteän ja nousevan väkirehuannostuksen vertailu kasvavilla naudoilla. *Koetoin. ja Käyt.* 15.12.1981. p. 55.
- LEHMANN, R. 1980a. Anwendung eines Wachstumsmodells in der Tierernährung. 3. Mitt. Erhaltungs- und Leistungsenergiebedarf. *Arch. Tierernähr.* 30: 501—509.
- 1980b. Anwendung eines Wachstumsmodells in der Tierernährung. 4. Mitt. Körperzusammensetzung. *Arch. Tierernähr.* 30: 575—584.
- LEHTINEN, M. 1985. (Effect of barley on digestibility of silage based diet in growing cattle). Masters thesis, in Finnish. Agricultural Research Centre, Dept. Anim. Husb. 69 p.
- LINDBERG, J. E. & VARVIKKO, T. 1982. The effect of bag pore size on the ruminal degradation of dry matter, nitrogenous compounds and cell walls in nylon bags. *Swed. J. Agric. Res.* 12: 163—171.
- MARTIN, T. G., LANE, G. T., JUDGE, M. D. & ALBRIGHT, J. L. 1978. Dietary energy affecting growth, feed conversion and carcass composition of Holstein steers. *J. Dairy Sci.* 61: 1151—1155.
- NJF. 1969. Fodermiddeltabel. *NJF. Gjovik* 51: 40.
- PAASIKALIO, A. 1978. The mineral element contents of timothy (*Phleum pratense*) in Finland. II. The elements Aluminium, Boron, Molybdenum, Strontium, Lead, and Nickel. *Acta Agric. Scand., Suppl.* 20: 40—52.
- POUTIAINEN, E. & TUORI, M. 1974. Hiehojen, härkien ja sonnien vertailua. *Kehittyvä Maatalous* 19: 48—56.
- REFSGAARD ANDERSEN, H. 1975. The influence of slaughter weight and feeding level on the growth, feed conversion, carcass composition and conformation of bulls 430. *Beretn. fra Statens Husdyrbrugsforsog.* 98 p. København.
- RISSANEN, H. & KOSSILA, V. 1977. Mitä menetetään puristemehussa? *Käytännön Maamies* 26: 4: 59.
- RUOHOMÄKI, H. 1975. Estimation of carcass characteristics in young beef cattle. *J. Sci. Agric. Soc. Finl.* 47: 385—444.
- 1976. Ayrshire ja Charolais risteytysruhojen vertailu. *Kotiel.jal. tied.* 12: 1—3.
- 1978a. Ayrshire-sonnien poikaryhmät liharotukoikeissa. *Kotiel.jal. tied.* 27: 8—12.
- 1978b. Kahden Ay-sonnin ja kahden Charolais-sonnin jälkeläisryhmät lihanautakoikeissa. *Kotiel.jal. tied.* 27: 13—21.
- 1979a. Nuorten lihanautojen ruhojen rasvaisuuden arvioiminen. *Kotiel.jal. tied.* 32: 1—13.
- 1979b. Koetuloksia eri rotuisten lihanautojen elopainojen kehityksestä kasvukauden aikana. *Kotiel.jal. tied.* 32: 14—28.
- 1980a. Rotu- ja sukupuoliyhmien teuraspainojen ja teurasprosenttien vertailu lihakarjakokeissa. *Kotiel.jal. tied.* 40: 15—23.
- 1980b. Koetuloksia eri rotuisten sonnien ja hiehojen ruhon koostumuksesta. *Kotiel.jal. tied.* 40: 24—30.
- & HAKKOLA, H. 1978. Friisiläis- ja Hereford-risteytyseläimet Charolaisristeytysten rinnalla lihanautakoikeissa. *Kotiel.jal. tied.* 27: 1—7.
- & KOSSILA, V. 1976. Lihantuotantokoe Pohjois-Pohjanmaan koasemalla. *Nautakarja* 5: 43—44.
- MAIJALA, K. & KOSSILA, V. 1974. Friisiläis-Ayrshire risteytyskoe Jokioissa. *Koetoin. ja Käyt.* 31: 4.
- SALO, M.-L., ORAKOSKI, H. & SUOMI, K. 1973. Sokeri- ja tärkkelyslisäyksen vaikutus säilörehun sulavuuteen ja tyyden pidättymiseen päseillä. *J. Sci. Agric. Soc. Finl.* 45: 512—518.
- TUORI, M. & KIISKINEN, T. 1982. Rehutaulukot ja ruokintanormit. 70 p. Helsinki.
- SCHNEIDER, B. H. & FLATT, W. P. 1975. The evaluation of feed through digestibility experiments. *Univ. Georgia Press Athens.* 423 p.
- SCHROEDER, J. W., CRAMER, D. A., BOWLING, R. A. & COOK, C. W. 1980. Palatability, shelflife and chemical differences between forage- and grain finished beef. *J. Anim. Sci.* 50: 852—859.
- SCHULZ, E., OSLAGE, H. J. & DAENICKE, R. 1974. Untersuchungen über die Zusammensetzung der Körpersubstanz sowie den Stoff- und Energieansatz bei Wachsen-



- den Mastbullen. Z. Tierphysiol. Tierernähr. u. Futtermittelkunde, Suppl. 4. p. 70.
- SEARLE, S. R. 1971. Linear models. New York.
- SORMUNEN-CRISTIAN, R. & VIRKKUNEN, H. 1986. Growth and carcass quality of lambs fed different amounts of energy and protein. 37th EAAP congress, Budapest, 1.—4. September 1986.
- SUOMI, K., HAKKOLA, H. & KOSSILA, V. 1977. Säilörehun korjuuasteen vaikutus naudanlihan tuotantoon. MTTK, Pohjois-Pohjanmaan koeaseman tied. 1.
- KOSSILA, V., HAKKOLA, H. & LAMPILA, M. 1975a. Eri väkirehumäärien vaikutus lihanautojen kasvuun. MTTK, Pohjois-Pohjanmaan koeaseman tied. 2: 1—6.
- RUOHOMÄKI, H., KOSSILA, V. & HAKKOLA, H. 1975b. Friisiläis-Ayrshire- ja Ayrshire-mullien rehunkäyttökky. MTTK, Pohjois-Pohjanm. koeas. tied. 2: 7—12.
- SYRJÄLÄ, L. 1972. Effect of different sucrose, starch and cellulose supplements on the utilization of grass silages by ruminants. Ann. Agric. Fenn, 11: 199—276.
- WALKER, D. J., EGAN, A. R., NADER, D. J., ULYATT, M. J. & STODER, G. B. 1975. Rumen microbial protein synthesis and proportions of microbial and nonmicrobial nitrogen flowing to the intestines of sheep. Austr. J. Agric. Res. 26: 699.
- Van Es, A. J. H. 1981. Recent developments in analytical techniques for predicting the nutritive value of feeds. 32nd EAAP congress Zagreb, 31. August—3. September 1981, II—3.
- VARVIKKO, T. & LAMPILA, M. 1983. Väkiheinä lähes säilörehun veroista rehua. Koetoim. ja Käyt. 40: 70.
- & LAMPILA, M. 1984. Väkiheijäason vaikutus lihamullin kasvu- ja teurastulokseen säilörehuruokinnalla. Koetoim. ja Käyt. 41: 38.

*Manuscript received August 1986*

Vappu Kossila  
Agricultural Research Centre  
Department of Animal Husbandry  
SF-31600 Jokioinen, Finland

## APPENDIX 1

### Experimental designs and feeds in individual experiments

#### Experiment 1

Group No.	N	Roughage	Soy/urea kg/day <sup>a)</sup>	Beet pulp kg/day	Barley kg/day
1	8	Hay ad lib.	0.5	1	3.0
2	8		soy	—	
3	8		0.11	1	
4	8		urea	—	

From 105 to 356 days of age

<sup>a)</sup> up to 190 days of age

Mineral mix: Voiperho 120 g/day

Vitamin mix: ESe-Teho 5 g/day

#### Experiment 3a

Group No.	N	Grass silage ad lib.	Barley kg/day
1	8	No additive	3.0
2	8	AIV-1/75	
3	8	Formic acid	
4	8	Viher acid	

From 88 to 310 days of age

Mineral mix: Se-Terki + Viher-Terki 1:1 120 g/day

Vitamin mix: DEB-Karjavitan 5—10 g/day

#### Experiment 3b

Group No.	N	Fresh grass ad lib.	Barley kg/day
1	16	AIV-2	3.0
2	16	Viher-solution	

From 310 to 367 days of age

#### Experiment 4a

Group No.	N	Roughage	Oatmeal kg/day	Beet pulp + molasses kg/day	Special supplement
1	8	Hay ad lib.	3.0	1.0	Urea
2	8				Ureaphosphate
3	8				Soy meal
4	8				Control

From 67 to 264 days of age

#### Experiment 4b

Group No.	N	Roughage	Oatmeal-beet pulp-molasses mix 3:1 kg/day
1	16	Hay ad lib.	4.0
2	16		Ad lib.

From 264 to 364 days of age

Mineral mix: Se-Terki 100 g/day

Vitamin mix: DEB-Karjavitan 5 g/day } during 4a and 4b

#### Experiment 5

Group No.	N	Grass silage ad lib.	Concentrate FU/day 3 or ad lib.
1	4	Cocksfoot fresh	Barley
2	4	Formic acid	Oats
3	4	Cocksfoot wilted	Barley
4	8	Formic acid	Oats
5	4	Cocksfoot wilted	Barley
6	4	no preservative	Oats
7	4	Clover, fresh	Barley
8	4	Formic acid	Oats

From 236 to 347 days of age

Mineral mix: Selene 120 g/day

Vitamin mix: DEB-Karjavitan 5 g/day

#### Experiment 6

Group No.	N	Silage ad lib. (cocksfoot or clover)	Oatmeal kg/day
1	4	Fresh grass	1.5
2	4	Formic acid	ad lib.
3	4	Wilted flail harvest.	1.5
4	4	Formic acid	ad lib.
5	4	Wilted precis. cut	1.5
6	4	No preservative	ad lib.
7	4	Fresh clover	1.5
8	4	Formic acid	ad lib.

From 77 to 245 days of age

Silage was replaced by fresh grass in all groups from 245

to 357 days of age

Mineral mix: Viher-Terki and Se-Terki, 1:1 120 g/day

Vitamin mix: DEB-Karjavitan 5 g/day

### Experiment 7

Group No.	N	Roughage	Barley kg/day	Molasses-beet-pulp, kg/day	Lowsugar-molasses beet pulp, kg/day
1	10	Hay ad lib.	3.0	—	—
2	10		2.0	1.15	—
3	10		2.0	—	1.28
4	10		1.0	—	2.56

From 113 to 365 days of age  
 Mineral mix: Se-Terki 150 g/day  
 Vitamin mix: DEB-Karjavitan 10 g/day

### Experiment 10

Group No.	N	Roughage ad lib.	Barley	Protein concentrate <sup>*)</sup>	Phosphate mixture <sup>**)</sup>
1	6	NH <sub>3</sub> -straw	given on the basis of weight of animal	Rumen by-pass protein (protected)	Ca-phosph.
2	6	Control			
3	6	NH <sub>3</sub> -straw	of weight of animal	(non-protected) control protein	Urea-phosph.
4	6	Control			
5	6	NH <sub>3</sub> -straw	of weight of animal	(non-protected) control protein	Ca-phosph.
6	6	Control			
7	6	NH <sub>3</sub> -straw	of weight of animal	(non-protected) control protein	Urea-phosph.
8	6	Control			

From 101 to 381 days of age  
<sup>\*)</sup> adjusted on the basis of live weight of animals, contained also vitamins  
<sup>\*\*)</sup> Prepared by Kemira, Ca/P similar in both mixtures

### Experiment 13

Group No.	N	Roughage ad lib.	Concentrate mixture with protein sources on live weight basis <sup>*)</sup>
1	5	NH <sub>3</sub> -straw <sup>**)</sup>	Soy + barley
2	5		Raps + barley
3	5		Soy + urea + barley
4	5		Soy + ureaphosphate + barley
5	5	Untreated straw	Soy + barley
6	5		Raps + barley
7	5		Soy + urea + barley
8	5		Soy + ureaphosphate + barley

From 83 to 419 days of age

<sup>\*)</sup> Live weight kg  
 100—200 3  
 200—300 4  
 300—400 5  
 400— 6  
 Contained mineral and vitamin mixtures

<sup>\*\*)</sup> NH<sub>3</sub>-straw was replaced by control straw from 363 days of age onwards.

### Experiment 8

Group No.	N	Roughage ad lib.	Concentrate kg/day
1	12	Fresh grass	Barley 3.0
2	12	in summer	Barley ad lib.
3	12	Silage	Wheat 3.0
4	12	in winter	Wheat ad lib.

From 99 to 344 days of age  
 Mineral mix: Se-Terki 5 % in concentrate  
 Vitamin mix: DEB-Karjavitan 10 g/day

### Experiment 11

Group No.	N	Roughage ad lib.	Barley kg/day
1	12	Fresh grass	3.0
2	12	in summer,	3.0
3	11	Silage	3.0
4	12	in winter	3.0

From 84 to 433 days of age  
 (from 212 to 295 days grass was fed)  
 Mineral mix: Viher-Terki 85 g/day  
 Vitamin mix: DEB-Karjavitan 5 g/day

### Experiment 14

Group No.	N	Roughage restricted	Concentrate restricted
1	8	25 % of dry matter intake received from grass silage	Barley
2	8		Barley + molasses mix
3	8		Barley + wood extract mix
4	8	50 % of dry matter intake received from grass silage	Barley
5	8		Barley + molasses mix
6	8		Barley + wood extract

From 113 to 335 days of age  
 Feed intake was adjusted to anticipated growth rate of animals  
 Minerals and vitamins were added into concentrates

### Experiment 15

Group No.	N	Roughage ad lib.	Barley	Actual concentrate consumption kg/day
1	24	Grass silage	Constant level 3 kg/d	2.96
2	24		Gradually increasing	3.08

From 83 to 391 days of age  
 Mineral mix: Se-Terki 100 g/day  
 Vitamin mix: DEB-Karjavitan 4—5 g/day

## APPENDIX 2

### Digestibility coefficients

Experiment no.	Feed	Digestibility %				Value figure	Reference
		CP	EE	CF	NFE		
1, 3, 5, 7, 8	Barley	73	75	33	91	95	NJF 327
4, 5, 6	Oats	78	92	26	80	95	NJF 333
8	Wheat	81	70	30	92	95	Interpolated
10, 11, 14, 15	Barley	80	78	29	89	95	SK 665—666
1, 4	Soy	91	06	76	96	95	NJF 303
4b	Oat-molasses-beet-pulp	72	79	82	82	94	calculated, NJF
1, 4	Molasses-beet-pulp	55	40	72	89	90	NJF 275
7	Low-sugar molasses-beet pulp	71	—	86	92	90	SK 669—672
7	Molasses-beet-pulp	63	—	83	91	90	SK 669—672
14	Barley-molasses mix	77	78	29	90	93	calculated
14	Barley-wood extract mix	82	78	29	87	93	on basis of ingredients
10	Protein concentrates	78	27	51	89	94	
13	Soy-barley mix	81	78	35	89	95	calculated
13	Rapeseed-barley mix	81	79	29	88	94	on basis of ingredients
13	Soy-urea-barley mix	81	78	31	89	95	
13	Soy-ureaphosphate-barley mix	81	78	31	89	95	
1	Hay	65	54	69	73	—	NFJ 62
4a, 4b, 7	Hay	65	49	74	70	—	NJF 97
10, 13	Straw, untreated	39	65	47	33	42	SK 708—710
10, 13	Straw, NH <sub>3</sub> -treated	70	76	56	57	63	SK 708—710
3b	Grass	70	57	78	80	—	NJF 22
6	Grass	59	60	77	74	—	NJF 32
8, 11	Grass	73	63	73	75	—	Estimated on basis of NJF
	<b>Silages</b>						
3	No preservative	71	68	68	64	80	
3	AIV-1/75	72	61	67	66	80	
3	Formic acid	72	57	65	68	80	SK 614—617
3	Viher acid	74	63	68	68	80	
5, 6	Cocksfoot, fresh formic acid	71	65	74	74	80	
5, 6	Cocksfoot, wilted formic acid	61	58	75	67	80	SK 654—657
5, 6	Cocksfoot, wilted no preservative	60	51	71	65	80	
5, 6	Clover, fresh formic acid	67	67	64	73	80	
8, 11	Fresh, tower	58	72	62	69	80	SK 704—707
11	Wilted, tower	68	62	66	70	80	
11	Fresh, bunker	65	66	65	67	80	
11	Wilted, bunker	68	60	67	69	80	SK 736—739
11	Fresh, bunker	65	66	67	72	80	
14	Bunker 1.	68	60	67	69	80	
14	Bunker 2.	65	66	67	72	80	SK 736—739
14	Bunker 4.	65	66	65	67	80	Interpolated
15	Wilted, bunker 1.	68	60	67	69	80	SK 736—739
15	Fresh, bunker 4.	65	66	65	67	80	Interpolated
15	Tower 1.	71	65	67	55	80	
15	Tower 2.	69	72	74	54	80	
15	Tower 3.	69	69	72	72	80	SK 768—771
15	Tower 4.	65	67	70	70	80	

SK refers to the experiment done in the Department of Animal Husbandry, Agricultural Research Centre.

NJF refers to the tables published in 1969.

Fiber correction was used for grass and hay. Value figure used for straw and silage.

## APPENDIX 3

### Calculation of FU and ME values of the feeds

In order to get FU value of the feeds, digested feed components were multiplied with the following multipliers of Starch Unit (SU) system:

Feed class	DCP	DEE	DCF	DNFE
Pasture grass, hay, straw	0.94	1.91	1.00	1.00
Grass silage	"	1.00	"	"
Roots, potatoe, agro-industrial residues (beet pulp etc)	"	1.91	"	"
Protein feeds from animal resources	"	2.41	0.00	"
Protein feeds from plant resources	"	"	1.00	"
Carbohydrate concentrates	"	2.12	"	"

Fiber correction was used for hay and grass and value numbers for other feeds. Then SU was converted into FU (fattening feed unit)

Metabolizable energy (ME) content of the feeds has been calculated from the digested nutrients using the following multipliers:

Feed class	DCP	DEE	DCF	DNFE
Pasture grass, hay, straw	4.3	7.8	2.9	3.7
Grass silage	"	5.0	"	"
Roots, potatoe, agro-industrial residues (beet pulp etc)	"	7.8	"	"
Protein feeds from animal resources	4.5	9.3	0.0	"
Protein feeds from plant resources	"	8.8	2.9	"
Carbohydrate concentrates	"	8.3	"	"

The result is expressed in Megacalories (MCal).

## Results from the statistical study on the effects of the diet on beef production performance parameters in male calves.

A.

Independent variable	Final live weight kg						Total live weight gain kg						Daily live weight gain kg					
	Hay/Straw		Grass/Silage		All		Hay/Straw		Grass/Silage		All		Hay/Straw		Grass/Silage		All	
	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$
1 Experiment no.	56.0	-62.4	49.3	-53.0	53.1	-41.8	55.8	-62.6	49.1	-52.9	52.9	-41.9	0.9	-0.3	8.0	-0.0	5.8	-0.0
Breed	1.6	-9.1	13.8	-0.4	14.5	-0.7	1.8	-9.6	13.8	-0.7	14.5	-1.0	1.5	-0.0	10.9	-0.0	12.3	-0.0
Initial LWT	46.3	0.8	62.7	0.6	103.6	0.7	3.1	-0.2	22.9	-0.4	22.5	-0.3	1.9	-0.0	22.5	-0.0	21.6	-0.0
FU intake/day	45.2	41.9	3.4	10.1	11.3	16.6	44.8	41.7	3.1	19.7	10.9	16.4	37.7	0.1	3.3	0.4	10.9	0.1
DCP " kg/day	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
DM " " "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Explained variation %	77.9%		88.4%		85.7%		72.1%		94.4%		92.2%		54.2%		65.6%		62.0%	
F-value of the model	55.1		128.2		115.6		40.4		283.9		208.5		27.9		34.4		31.5	
2 Experiment no.	34.6	-54.4	54.4	-56.4	52.8	-43.8	34.6	-54.8	54.2	-56.4	51.7	-42.7	3.9	-0.0	6.1	-0.0	4.9	-0.0
Breed	1.2	-7.6	14.3	-0.4	15.0	-0.7	1.3	-8.0	14.3	-0.6	15.0	-0.7	1.1	-0.0	11.4	0.0	13.0	-0.0
Initial LWT	45.9	0.9	64.8	0.6	103.5	0.7	1.1	-0.1	26.8	-0.4	25.4	-0.3	0.5	-0.0	23.3	-0.0	25.2	-0.0
Total ASH intake kg/day	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" CP " "	7.4	108.6	—	11.7	77.4	13.9	74.3	—	12.3	79.3	7.2	89.3	6.9	0.5	18.5	0.4	20.3	0.4
" EE " "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" CF " "	5.9	-48.8	—	6.4	114.0	6.1	105.6	—	6.3	112.6	6.3	121.4	—	—	—	—	—	—
" NFE " "	25.1	46.8	99.3	41.3	124.9	42.2	24.9	46.5	97.8	41.0	49.8	36.1	37.1	0.2	111.2	0.2	145.6	0.2
Explained variation %	78.2%		88.9%		86.1%		72.6%		94.6%		92.5%		55.4%		66.6%		63.0%	
F-value of the model	44.3		124.2		113.1		32.6		274.0		203.2		15.3		33.7		32.9	
3 Experiment no.	25.9	-55.8	56.6	-51.3	68.6	-38.7	26.5	-55.9	56.4	-51.2	68.3	-38.8	1.6	-0.0	8.5	-0.0	6.2	0.0
Breed	1.3	-7.9	12.9	0.0	13.9	-0.3	1.4	-8.4	12.9	-0.3	13.9	-0.6	1.1	-0.0	10.1	0.0	11.7	-0.0
Initial LWT	51.9	0.9	81.2	0.7	131.9	0.7	1.2	-0.1	17.4	-0.3	17.7	-0.3	0.6	-0.0	17.4	-0.0	17.0	-0.0
FU intake from roughage/day	8.6	27.3	4.8	18.5	9.3	20.4	8.4	26.9	4.8	18.6	9.4	20.4	6.8	0.1	8.5	0.1	14.5	0.1
FU intake from concentrate/day	46.7	42.0	16.8	19.9	33.3	22.7	46.4	41.8	16.6	19.7	32.9	22.5	38.9	0.1	21.9	0.1	40.3	0.1
DCP intake from whole diet kg/day	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Explained variation %	78.7%		88.1%		85.6%		73.1%		94.3%		92.2%		55.6%		64.8%		61.6%	
F-value of the model	50.8		115.8		108.6		37.5		256.8		214.8		17.3		28.6		29.3	
4 Experiment no.	24.2	-38.3	158.3	-62.6	126.2	-37.2	24.7	-38.5	158.4	-62.4	126.8	-37.0	16.5	0.1	22.8	-0.0	23.8	0.0
Breed	0.5	-3.7	11.3	2.7	11.5	2.5	0.5	-4.2	11.2	2.4	11.4	2.2	0.5	-0.0	8.4	0.0	9.4	0.0
Initial LWT	136.6	1.3	463.2	1.2	634.1	1.2	7.7	0.3	11.1	0.2	19.8	0.2	8.1	0.0	13.1	0.0	23.8	0.0
Rough/Conc ratio of ingested FU	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested DCP	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested DM	6.7	-31.1	—	—	20.3	-76.1	6.9	-31.6	—	—	20.8	-76.7	6.4	-0.1	—	—	27.9	-0.4
Explained variation %	71.4%		84.7%		82.0%		64.1%		92.6%		90.2%		43.3%		54.6%		52.3%	
F-value of the model	39.1		93.4		88.0		27.9		212.0		178.5		11.9		20.2		21.2	
5 Experiment no.	24.1	-39.4	144.9	-57.2	125.4	-33.7	24.7	-39.7	145.1	-57.0	125.9	-33.6	16.0	0.1	23.2	-0.0	22.8	0.0
Breed	0.5	-3.7	11.3	2.7	11.5	2.6	0.5	-4.1	11.2	2.4	11.4	2.3	0.5	-0.0	8.4	0.0	9.4	0.0
Initial LWT	139.4	1.3	474.3	1.2	633.6	1.2	8.1	0.3	12.0	0.2	20.5	0.2	8.5	0.0	14.4	0.0	24.2	0.0
Rough/Conc ratio of ingested ASH	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CP	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested EE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CHH	8.0	-33.3	12.1	-106.1	17.2	-69.7	8.3	-33.7	12.3	-106.8	17.5	-70.3	7.7	-0.1	17.4	-0.5	19.6	-0.3
Explained variation %	71.7%		84.9%		81.9%		64.5%		92.7%		90.2%		43.8%		54.8%		51.4%	
F-value of the model	39.7		94.6		87.5		28.4		214.4		177.4		12.2		80.4		20.5	
6 Experiment no.	20.1	-35.9	147.2	-57.1	124.7	-31.7	20.7	-36.1	147.4	-56.9	125.2	-31.6	16.8	0.1	21.5	-0.0	22.3	0.0
Breed	0.5	-3.6	11.3	2.7	11.6	2.7	0.5	-4.0	11.2	2.4	11.5	2.4	0.5	-0.0	8.4	0.0	9.4	0.0
Initial LWT	141.2	1.3	462.1	1.2	627.3	1.2	8.6	0.3	11.5	0.2	19.7	0.2	8.9	0.0	13.6	0.0	23.1	0.0
Rough/Conc ratio of ingested ASH	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CP	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested EE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested NFE	9.0	-56.6	7.2	-99.7	15.1	-93.9	9.2	-57.3	7.3	100.0	15.3	-94.5	8.5	-0.2	9.6	-0.5	16.4	-0.4
Explained variation %	71.9%		84.6%		81.8%		64.7%		92.6%		90.1%		44.2%		53.3%		51.0%	
F-value of the model	40.0		92.2		86.9		28.7		209.4		176.2		12.4		19.1		20.1	

## B.

Independent variable	Carcass weight kg						Total carcass gain kg						Daily carcass gain kg					
	Hay/Straw		Grass/Silage		All		Hay/Straw		Grass/Silage		All		Hay/Straw		Grass/Silage		All	
	F	β	F	β	F	β	F	β	F	β	F	β	F	β	F	β	F	β
1 Experiment no.	55.3	-28.5	63.1	-26.4	57.8	-22.7	55.0	-24.9	66.3	-25.3	62.2	-21.7	2.7	-0.0	8.0	-0.0	7.6	-0.0
Breed	3.6	-4.2	21.6	-0.8	24.9	-0.6	3.0	-4.6	20.1	-1.1	22.6	-0.7	2.8	-0.0	17.3	-0.0	20.0	-0.0
Initial LWT	31.0	0.4	61.6	0.3	96.3	0.3	4.3	-0.1	15.4	-0.2	19.7	-0.1	2.9	-0.0	15.1	-0.0	17.1	-0.0
FU intake/day	27.8	32.7	42.6	13.4	66.8	14.7	44.7	21.2	42.8	12.6	66.5	13.8	37.5	0.1	9.9	0.0	71.0	0.1
DCP " kg/day	—	—	5.3	52.0	5.6	42.6	—	—	5.9	51.7	6.0	41.5	—	—	—	—	5.5	0.2
DM " "	4.0	-12.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.5	0.0	—	—
Explained variation %	79.4%		86.8%		85.3%		75.6%		93.6%		91.5%		64.1%		67.1%		66.2%	
F-value of the model	53.2	111.1	112.0	48.3	244.2	208.5	27.9	34.4	38.0	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8
2 Experiment no.	28.1	-23.6	43.4	-29.9	48.6	-23.9	32.6	-24.8	50.9	-27.7	51.0	-23.2	4.8	-0.0	5.8	-0.0	4.8	-0.2
Breed	4.1	-3.8	22.8	-0.9	26.0	-0.4	2.0	-3.6	21.3	-1.3	23.6	-0.6	2.9	-0.0	18.0	-0.0	21.0	-0.0
Initial LWT	36.3	0.4	52.2	0.3	82.9	0.3	0.7	-0.1	19.7	-0.2	20.0	-0.2	0.4	-0.0	19.1	-0.0	17.6	-0.0
Total ASH intake kg/day	12.4	93.4	4.2	43.6	7.4	50.2	13.4	91.7	5.3	27.8	6.5	44.5	11.4	0.3	9.5	0.2	19.3	0.3
" CP "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" EE "	—	—	12.0	101.3	14.3	101.0	—	—	10.0	76.3	11.1	84.2	—	—	4.2	0.2	7.6	0.3
" CF "	16.7	-47.1	—	—	11.6	-28.2	16.0	-43.6	—	—	8.8	-23.2	13.3	-0.1	—	—	6.7	-0.1
" NFE "	42.6	30.6	79.4	22.4	45.5	19.2	43.3	29.1	101.6	22.5	47.5	18.6	37.2	0.1	113.4	0.1	122.7	0.1
Explained variation %	80.1%		87.4%		85.9%		77.1%		93.8%		91.8%		66.2%		68.3%		67.4%	
F-value of the model	49.4	100.7	100.3	41.4	236.4	185.0	24.1	33.5	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8	35.8
3 Experiment no.	14.1	-18.9	81.4	-25.6	58.8	-23.2	17.4	-20.6	55.1	-25.1	62.8	-22.2	1.4	0.0	8.8	-0.0	7.4	-0.0
Breed	4.1	-4.0	21.3	-0.7	24.9	-0.5	3.0	-3.8	19.9	-1.1	22.5	-0.7	2.9	-0.0	16.7	-0.0	19.8	-0.0
Initial LWT	34.4	0.4	72.5	0.4	102.0	0.4	1.6	-0.1	13.7	-0.1	15.3	-0.1	0.9	-0.0	13.6	-0.0	14.2	-0.0
FU intake from roughage	5.6	11.8	—	—	4.4	7.7	6.0	11.4	3.2	8.0	5.8	8.4	4.7	0.0	6.0	0.0	10.0	0.0
FU intake from concentrate	46.8	22.4	43.1	7.0	31.0	12.0	47.4	21.3	17.1	10.6	33.1	11.7	39.6	0.1	22.3	0.1	40.4	0.1
DCP intake from whole diet kg/day	—	—	38.8	115.8	10.3	69.6	—	—	6.6	72.7	9.3	62.4	—	—	4.8	0.2	6.5	0.2
Explained variation %	80.1%		86.9%		85.5%		77.0%		93.5%		91.6%		66.0%		67.1%		66.4%	
F-value of the model	55.3	111.3	107.1	46.1	227.2	199.0	26.7	31.8	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1	36.1
4 Experiment no.	18.6	-18.3	142.8	-32.2	118.1	-21.5	20.4	-19.6	148.7	-30.9	123.9	-20.6	24.8	0.0	24.5	-0.0	25.8	0.0
Breed	3.3	-2.1	18.7	0.8	21.2	1.1	2.2	-1.9	16.7	0.4	18.6	0.9	2.9	-0.0	13.5	0.0	16.1	0.0
Initial LWT	108.1	0.6	422.7	0.6	571.4	0.6	7.2	0.1	17.9	0.1	28.1	0.1	7.1	0.0	21.1	0.0	33.8	0.0
Rough/Conc ratio of ingested FU	—	—	15.7	-64.8	—	—	—	—	15.0	-60.4	—	—	—	—	21.7	-0.3	—	—
Rough/Conc ratio of ingested DCP	3.6	46.4	9.7	28.7	20.5	36.8	3.3	42.0	9.6	27.3	19.8	34.4	—	—	15.7	0.1	26.7	0.2
Rough/Conc ratio of ingested DM	8.7	-52.8	—	—	30.6	-50.6	8.2	-48.5	—	—	28.8	-46.8	9.9	-0.1	—	—	36.2	-0.2
Explained variation %	74.3%		83.9%		82.3%		70.2%		91.9%		89.6%		56.7%		58.0%		58.4%	
F-value of the model	39.9	88.1	89.9	32.5	190.8	166.2	20.5	25.3	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2	27.2
5 Experiment no.	17.4	-15.8	140.9	-35.0	116.1	-19.2	19.4	-17.3	147.5	-33.6	122.0	-18.7	23.4	0.0	24.5	-0.0	25.4	0.0
Breed	3.2	-2.0	18.5	0.5	21.3	1.2	2.2	-1.8	16.6	0.1	18.6	1.0	2.9	-0.0	13.5	0.0	16.0	0.0
Initial LWT	109.6	0.6	414.7	0.6	570.9	0.6	7.3	0.1	18.2	-2.2	28.9	0.1	7.5	0.0	23.0	0.0	34.1	0.0
Rough/Conc ratio of ingested ASH	—	—	34.4	-2.5	—	—	—	—	28.6	-2.2	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CP	3.4	34.9	—	—	14.7	22.4	3.1	31.5	—	—	13.8	20.7	—	—	16.8	0.2	16.1	0.1
Rough/Conc ratio of ingested EE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CHH	10.0	-47.2	—	—	25.7	-46.3	9.3	-43.3	—	—	23.6	-42.2	11.4	-0.1	21.5	-0.3	25.7	-0.2
Explained variation %	74.6%		83.3%		82.2%		70.6%		91.6%		89.5%		57.2%		58.3%		57.5%	
F-value of the model	40.5	91.7	89.0	33.0	199.2	164.6	20.9	25.6	25.6	25.6	25.6	25.6	25.6	25.6	25.6	25.6	25.6	25.6
6 Experiment no.	10.0	-16.3	140.9	-35.0	114.1	-18.0	19.2	-11.3	147.5	-33.6	120.1	-17.6	25.0	0.0	22.4	-0.0	24.8	-0.0
Breed	2.9	-6.1	18.5	0.5	21.4	1.2	2.7	-1.7	16.6	0.1	18.7	1.0	2.9	-0.0	13.4	0.0	16.1	0.0
Initial LWT	106.2	0.6	414.7	0.6	562.3	0.6	7.6	0.2	18.2	-0.1	27.7	0.1	7.9	0.0	21.6	0.0	32.5	0.0
Rough/Conc ratio of ingested ASH	—	—	34.4	-2.5	—	—	—	—	28.6	-2.2	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CP	4.3	38.5	—	—	11.9	19.5	—	—	—	—	10.9	17.8	—	—	8.1	0.1	12.3	0.1
Rough/Conc ratio of ingested EE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested NFE	11.5	-87.4	—	—	22.3	-62.1	13.0	-34.2	—	—	20.0	-56.0	12.0	-0.1	12.2	-0.3	21.1	-0.2
Explained variation %	75.0%		83.3%		82.2%		70.0%		91.6%		81.4%		57.4%		56.7%		57.0%	
F-value of the model	75.0	91.7	88.1	36.4	199.2	162.8	21.1	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0

C.

Independent variable	Carcass meat kg						Carcass fat kg						Carcass bone kg					
	Hay/Straw		Grass/Silage		All		Hay/Straw		Grass/Silage		All		Hay/Straw		Grass/Silage		All	
	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$	F	$\beta$
1 Experiment no.	23.3	-21.5	44.1	-16.6	45.8	-14.1	6.4	-0.4	27.7	-5.3	23.8	-4.0	25.1	-4.4	18.9	-4.6	28.3	-4.2
Breed	7.4	-5.3	22.1	-0.0	27.3	-0.3	2.7	-1.2	17.8	-3.2	18.9	-3.0	4.0	1.7	10.2	2.9	12.0	2.9
Initial LWT	26.6	0.3	83.7	0.3	110.5	0.3	0.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	18.7	-0.1	35.8	0.1	53.0	0.1
FU intake/day	20.1	24.4	68.0	11.8	102.1	12.6	8.1	1.9	13.2	1.8	21.8	1.9	16.6	3.5	—	—	—	—
DCP " kg/day	—	—	—	—	—	—	—	—	4.2	10.9	3.9	8.1	—	—	—	—	—	—
DM " "	4.3	-11.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38.4	2.8	44.4	2.7
Explained variation %	77.4%	—	82.3%	—	81.1%	—	45.2%	—	63.9%	—	59.2%	—	65.1%	—	79.9%	—	75.7%	—
F-value of the model	42.1	—	85.3	—	88.3	—	12.9	—	29.8	—	28.1	—	29.2	—	72.9	—	63.8	—
2 Experiment no.	28.3	-18.9	41.4	-16.6	32.6	-14.3	1.5	-0.5	24.9	-5.7	22.1	-4.0	23.0	-2.3	101.9	-5.8	71.6	-4.7
Breed	8.0	-5.0	22.9	-0.3	28.0	-0.2	2.3	-1.1	18.1	-3.2	19.2	-3.0	4.5	2.1	8.8	3.1	11.1	3.1
Initial LWT	31.3	0.3	69.0	0.3	77.4	0.3	—	0.4	—	-0.0	0.3	-0.0	58.5	0.1	258.9	0.1	319.0	0.1
Total ASH intake kg/day	11.9	78.3	—	—	9.2	41.2	—	—	—	—	5.2	5.8	—	—	—	—	—	—
" CP "	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" EE "	—	—	8.9	66.2	13.8	83.1	—	—	8.3	17.6	8.6	16.0	—	—	—	—	—	—
" CF "	15.4	-38.7	—	—	8.6	-20.4	3.1	-4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" NFE "	34.7	23.6	66.8	16.3	70.6	15.7	9.2	2.8	31.1	3.1	44.9	3.2	—	—	—	—	—	—
Explained variation %	78.1%	—	82.9%	—	81.8%	—	46.3%	—	63.9%	—	59.9%	—	60.5%	—	76.4%	—	72.6%	—
F-value of the model	43.8	—	81.9	—	77.7	—	10.6	—	29.9	—	27.3	—	27.6	—	65.1	—	57.9	—
3 Experiment no.	7.9	-10.0	54.4	-14.6	41.8	-13.4	7.2	0.5	33.1	-5.2	26.5	-4.0	5.5	-2.7	38.1	-4.4	39.4	-3.8
Breed	8.4	-4.9	22.2	-0.1	27.6	-0.2	2.1	-1.1	17.8	-3.2	18.5	-3.0	4.8	2.0	9.5	2.9	11.9	2.9
Initial LWT	43.0	0.3	63.6	0.3	109.5	0.3	0.4	0.0	0.2	0.0	0.8	-0.0	44.4	0.1	53.0	0.1	86.4	0.1
FU intake from roughage	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
FU intake from concentrate	29.0	12.0	39.2	5.8	61.0	6.5	10.6	—	1.6	12.8	0.9	19.0	1.0	14.7	2.5	3.4	0.4	7.7
DCP intake from whole diet kg/day	5.1	48.9	21.6	74.2	29.5	68.4	—	—	19.5	19.4	22.9	16.2	—	—	19.8	18.7	23.3	16.8
Explained variation %	78.1%	—	82.8%	—	81.7%	—	46.1%	—	63.8%	—	58.9%	—	64.7%	—	79.0%	—	75.3%	—
F-value of the model	49.1	—	80.8	—	86.1	—	13.4	—	29.7	—	27.7	—	28.6	—	63.6	—	59.0	—
4 Experiment no.	26.5	-8.6	112.5	-18.5	92.9	-11.5	21.4	0.9	32.8	-6.8	29.6	-4.9	5.7	-2.4	94.8	-5.4	73.1	-3.7
Breed	7.1	-3.5	20.6	1.0	25.1	0.9	1.5	-0.9	17.3	-3.0	17.1	-2.8	4.8	2.1	9.0	3.1	11.6	3.1
Initial LWT	92.3	0.5	358.6	0.5	485.3	0.5	—	—	46.2	0.1	53.3	0.0	63.4	0.1	265.4	0.1	334.2	0.1
Rough/Conc ratio of ingested FU	—	—	15.1	-52.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested DCP	—	—	9.1	22.8	17.4	28.0	—	—	—	—	—	—	—	—	6.0	5.7	8.7	5.3
Rough/Conc ratio of ingested DM	10.1	-17.0	—	—	27.2	-39.4	—	—	7.7	-1.0	9.9	-1.0	3.7	-2.9	6.8	-6.9	10.2	-6.5
Explained variation %	72.1%	—	80.8%	—	79.4%	—	40.6%	—	58.6%	—	53.9%	—	61.7%	—	77.2%	—	73.5%	—
F-value of the model	40.4	—	71.1	—	74.4	—	14.4	—	26.0	—	24.0	—	25.1	—	57.2	—	53.5	—
5 Experiment no.	18.5	-12.6	109.9	-20.7	88.3	-8.9	12.1	0.6	32.9	-6.7	29.3	-3.9	5.9	-2.5	101.9	-5.8	72.3	-3.5
Breed	6.3	-3.6	20.5	0.7	25.1	0.8	1.6	-1.0	17.4	-3.0	16.9	-2.8	4.9	2.1	8.8	3.1	11.6	3.1
Initial LWT	95.8	0.5	353.6	0.5	481.5	0.5	3.6	0.0	46.3	0.1	55.5	0.0	64.0	0.1	258.9	0.1	332.8	0.1
Rough/Conc ratio of ingested ASH	—	—	37.8	-2.2	3.6	-2.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CP	3.1	27.8	—	—	16.0	21.0	—	—	—	—	3.1	2.3	—	—	—	—	5.6	3.1
Rough/Conc ratio of ingested EE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CHH	9.1	-37.8	—	—	19.9	-33.3	3.3	-2.0	8.1	-1.2	5.6	-4.8	4.0	-3.0	—	—	7.2	-5.5
Explained variation %	73.1%	—	80.2%	—	79.5%	—	43.1%	—	58.7%	—	54.4%	—	61.8%	—	76.4%	—	73.3%	—
F-value of the model	37.4	—	74.4	—	70.6	—	11.8	—	26.1	—	23.1	—	25.3	—	65.1	—	53.0	—
6 Experiment no.	11.5	-11.6	109.9	-20.7	91.0	-8.3	12.2	0.8	33.3	-6.7	29.5	-4.8	4.0	-2.2	101.9	-5.8	71.2	-4.7
Breed	5.8	-8.7	20.5	0.7	25.4	1.0	1.6	-1.0	17.5	-3.0	17.1	-2.8	4.9	2.2	8.8	3.1	11.2	3.1
Initial LWT	92.8	0.5	353.6	0.5	481.7	0.5	3.8	0.0	47.3	0.1	53.4	0.0	63.9	0.1	258.9	0.1	323.8	0.1
Rough/Conc ratio of ingested ASH	—	—	37.8	-2.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CP	4.0	31.1	—	—	11.4	15.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested EE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested CF	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rough/Conc ratio of ingested NFE	10.8	-70.8	—	—	22.0	-50.7	3.7	-3.4	—	—	10.1	-1.8	4.0	-4.8	—	—	3.2	-1.1
Explained variation %	73.5%	—	80.2%	—	79.2%	—	43.2%	—	58.9%	—	53.9%	—	61.8%	—	76.4%	—	72.8%	—
F-value of the model	34.1	—	74.4	—	73.6	—	11.9	—	26.2	—	24.0	—	25.3	—	65.1	—	55.0	—



## SELOSTUS

### Korsirehun määrän ja laadun sekä dieetistä saatujen kemiallisten yhdisteiden vaikutus kasvunopeuteen, rehun hyväksikäyttöön, lihan tuotantoon ja ruhon koostumukseen kasvavalla naudalla.

VAPPU KOSSILA

Maatalouden tutkimuskeskus

Tutkimuksen aineistoon sisältyy 367 sonnivasikkaa ja 38 lehmävasikkaa. Nämä kasvatettiin kontrolloiduissa ruokintakokeissa teurastukseen saakka. Sonnivasikka-aineisto jaettiin kahteen ryhmään: 1) kuivia korsirehuja (heinä, olki) saaneet (H/S ryhmä) ja 2) tuoreita korsirehuja (ruoho, säilörehu) saaneet (G/S ryhmä). Muu osa dieetistä koostui yhdestä tai useammasta väkirehusta sekä kivennäissuolaseoksesta.

H/S ryhmällä koeajan pituus oli keskimäärin 274.8 vrk ja G/S ryhmällä 252.6 vrk. Elopainon lisäys oli 1 043 ja 1 030 g/vrk, ruhopainon lisäys 485 ja 498 g/vrk, ruhon liha-, rasva- ja luutuotokset 135.5 ja 142.3 kg, 6.75 ja 7.69 kg, 35.3 ja 36.5 kg, keskimäärin 371.6 ja 368.7 päivän iässä vastaavasti.

Korsirehun osuus kuiva-aineen (ka) syönnistä oli H/S ryhmällä 35.3 % ja G/S ryhmällä 48.8 %, eläimet söivät 90.5 ja 87.0 g ka metabolista elopainokiloa (elopaino<sup>0.75</sup>) kohden päivässä.

Rehun kulutus elopainokilon lisäystä kohden H/S ja G/S ryhmillä oli: 5.32 ja 5.44 kg ka, 4.72 ja 4.82 rehuyksikköä (ry), 511 ja 575 g sulavaa raakavalkuaista (srv), ja ruhopainokilon lisäystä kohden: 11.5 ja 11.4 kg ka, 10.2 ja 10.1 ry, 30.9 ja 30.1 megakaloria muuntokelpoista energiaa, 1.1 ja 1.2 kg srv vastaavasti. Tutkimuksen eläimillä keskimääräinen energian ja valkuaisen kulutus oli hyvin saman suuruisen Agricultural Research Councilin (Englanti) ja Suomesa olevien normisuositusten kanssa.

Verrattuna sonnivasikoihin, lehmävasikat kuluttivat enemmän ravintoainetta elopainon ja ruhopainon lisäämi-

seen. Lehmävasikat kasvoivat hitaammin ja niiden ruhossa oli suhteellisesti vähemmän lihaa ja luita, mutta enemmän rasvaa, ja kokeessa vietetty aikakin oli pitempi verrattuna sonnivasikoiden vastaaviin arvoihin.

Taloudellisessa mielessä lehmävasikat, jotka olivat pääasiassa risteytyseläimiä, osoittautuivat edullisen hankintahintansa ansiosta hyvinkin sonnivasikoiden veroisiksi lihan tuottajina.

Sonnivasikoilla tutkittiin tilastollisesti rehuannoksen kemiallisten aineosien (tuhka, raakavalkuainen, raakarasva, raakakuitu, typettömät uuteaineet), energiasisällön ja korsirehu/väkirehusuhteen vaikutuksia lihantuotanto-ominaisuuksiin. Samalla selvitettiin tuoreen ja kuivan korsirehun välillä ilmeneviä eroja. Korsirehujen välillä ilmenevistä eroista mielenkiintoisin oli G/S ryhmällä tuoreen korsirehun srv:n merkitsevä positiivinen vaikutus lihantuotantoparametreihin. G/S ryhmällä todettiin myös, että kun energian saannin suhteellinen osuus tuoreesta korsirehusta nousi, sillä oli negatiivinen vaikutus lihantuotantoon. H/S ryhmällä vuorostaan ka:n ja typettömien uuteaineiden syönnin osuuden nousu korsirehusta korreloiti negatiivisesti tuotantoparametreihin. Säilörehun kivennäisillä taas näytti olevan negatiivinen, mutta väkirehuun lisätyillä kivennäisainesuolaseoksilla positiivinen vaikutus lihantuotantoon.

Tulosten tarkastelussa pohditaan mm. rehuarvon määrittämiseen liittyviä ongelmia.

## WHEY PROTEIN CONCENTRATE IN THE FEEDING OF PIGLETS

KAIJA SUOMI

SUOMI, K. 1988. *Whey protein concentrate in the feeding of piglets*. Ann. Agric. Fenn. 27: 35—38. (Agric. Res. Centre, Swine Res. Sta., SF-05840 Hyvinkää, Finland.)

Soya bean meal and fish meal were partly replaced by whey protein concentrate (WPC) in the diet of piglets. WPC was produced by ultrafiltration and drying of liquid whey. The content of essential amino acids in both diets was equal. Due to the better amino acid composition of the WPC the crude protein level of the experimental diet was 1.5 %-units lower than that of the control diet. The performance of piglets between 1 and 8 weeks of age was similar in both groups.

Index words: piglets, protein, whey protein concentrate (WPC), growth, diarrhoea.

### INTRODUCTION

Whey protein concentrate (WPC) is prepared by the ultrafiltration and drying of de-lactosed whey. By ultrafiltration, large and small molecular substances are separated. The small molecular substances lactose, salts and water penetrate the membranes. Large molecular proteins do not pass through pores of the membranes. The dry matter of whey has a protein content of about 12 %. By ultrafiltration the protein content of concentrate can be increased to the level desired, the maximum being 80 % of dry matter. There is no advantage to increase the protein content of concentrate prepared for animal feeding above 35 %. Collected concentrate can be kept preserved by drying it into the form of flour (ALAVIUHKOLA and HARJU 1982).

The amino acid content of WPC is on average superior to that of fish meal, soya bean

meal and skim milk powder.

When WPC was utilized as the sole protein feed for growing pigs, the results were better than those with fish meal and soya bean meal (ALAVIUHKOLA and HARJU 1985). SEVE and AUMAITRE (1983) found that the growth of piglets improved when they were given as protein feed 70 % skim milk powder and 30 % denatured or native WPC compared to skim milk powder as the sole protein feed.

The product's favourable amino acid composition supplements the other complements of piglet feed. Its lactose is very suitable for small piglets, although such is not the case for slightly older piglets (KIDDER and MANNERS 1978).

The purpose of this trial was to establish if WPC can replace imported protein feeds used in the feed of small piglets.

## MATERIAL AND METHODS

The WPC in this trial contained 38.7 % crude protein, 6.7 % ash (among other substances 16.7 % potassium, 5.0 % sodium and 9.0 % chlorine) and 49.7 % lactose in dry matter. The content of the most important essential amino acids in WPC is as follows: lysine 9.5 g, methionine and cystine, together, 3.5 g and threonine 6.9 g per 16 g N.

The control feed was a commercial granular starter. In the experimental feed, manufactured from the same raw materials as the control feed, half of the fish meal and the greatest portion of the soya bean meal were replaced with 15 % WPC (Table 1). The experimental feed was also granular. The principle of the planning of feed mixtures was that the control and experimental feeds should contain equal amounts of the most important amino acids. When the amount of protein in the experimental feed mixture was reduced, methionine and cystine were the first limiting amino acids. According to the analyses the average crude protein content of the control feed was 18.9 % and that of the experimental feed 17.5 %, respectively. The contents of calculated available lysine were 9.3 and 9.8 g/kg, respectively.

Twenty litters of at least 7 piglets in each were randomly divided into two groups. Piglets were weighed at birth and at 3, 5 and 8 weeks of age. Feeds were given *ad libitum* from the age of 1 week.

Table 1. Composition of the diets.

	Control diet	Experimental diet	
<hr/>			
%			
Skim milk powder	2.5	2.5	
Fish meal	4.0	2.0	
Sugar	2.0	2.0	
Soyabean meal	14.0	2.0	
Rolled oats (steamed)	23.0	23.0	
Wheat meal	10.0	10.0	
Barley meal	29.1	28.1	
Oatmeal	10.0	10.0	
Yeast	1.5	1.5	
Bayonox-vitamin mixture	1.0	1.0	
Minerals	2.9	2.9	
WPC	—	15.0	
<hr/>			
Mixture: (calculated values)			
Crude protein	g/kg	194	179
Digestible crude protein	g/kg	169	155
Digestible lysine	g/kg	9.4	9.9
Digestible methionine			
+ cystine	g/kg	6.2	6.0
Digestible threonine	g/kg	6.3	7.2
<hr/>			

## RESULTS AND DISCUSSION

The growth of piglets was similar on the control and experimental diets (Table 2). Between groups there were no great differences in feed intake nor in the feed : gain ratio. In the experimental group slightly less diarrhoea was observed than in the control group. There were no statistically significant differences between the groups in the most important characteristics. Decreasing the protein level in the experimental feed from 19.4 % to 17.9 % (from 16.9 % to 15.5 % dig. crude prot.) did

not reduce the growth of piglets. The reason for this may likely be that the contents of the most important essential amino acids were sufficient in the experimental diet. In a trial with piglets EGGUM et al. (1984) obtained worse results when the protein content was lowered from 25.4 % (the level of control feed) to 19.2 % /d.m., though the amount of the most important essential amino acids was increased with synthetic lysine, methionine and threonine to the same level as that in the

Table 2. Daily gain, feed intake and diarrhoea-index.

	Control-group	Experimental-group
Litters	10	10
Piglets at start / litter	11.5	10.6
Piglets at end (8 weeks) / litter	11.2	10.6
Birth weight of piglet	1.5	1.5
Weight of piglet (8 weeks)	18.4	18.6
Growth 0—5 weeks (weaning)	208	223 NS
Growth 5—8 weeks	450	438 NS
Growth 0—8 weeks	302	304
Feed intake 0—5 weeks kg/piglet	0.29	0.37
Feed intake 5—8 weeks kg/piglet	14.29	13.42 NS
Feed conversion kg/kg gain, 5—8 W	1.50	1.45
Diarrhoea-index <sup>1)</sup>	339	308
Litters without diarrhoea	1	3
Litters, treated for diarrhoea	—	1

<sup>1)</sup>Diarrhoea-index = The number of piglets with diarrhoea X days in diarrhoea X intensity of diarrhoea (1—5)

control feed. According to DANIELSEN (1984) lowering crude protein from 175 g to 150 g /F.U. (supplemented with synthetic lysine and methionine) only slightly reduced the growth of piglets between 5 to 7 weeks of age. However, when digestible crude protein fell below 150 g /F.U. the growth of piglets decreased markedly. According to NIELSEN and DANIELSEN (1982) piglets require 190—160 g digestible crude protein, 10.5—8.9 g digestible lysine, 5.8—5.2 g digestible methionine + cystine and 6.0—5.0 g /F.U. digestible threonine between ages 2—8 weeks.

WHITTEMORE and ELSLEY (1977) reported that in the grain feedings of swine the first limiting amino acid is lysine, followed by methionine + cystine, or threonine. In most cases, it is more

important to supply the pigs with enough protein, even though part of the amino acids might be wasted. Decreasing the protein content of the feed can also cause a deficiency of other essential amino acids, despite additions of lysine, methionine and threonine.

A reduction of the protein content in the diet slightly decreased diarrhoea. EGGUM et. al. (1984) and DANIELSEN (1984) also have found in their experiments, that at the lowest protein levels (15.8 c.p./d.m. and 99 and 98 g d.c.p./F.U.) piglets had the least frequency of diarrhoea.

The results of this trial show WPC to be a suitable protein feed for piglets. The enzymes of the alimentary canal of small piglets are able to break down well the substances of milk products. The production of the enzyme lactase, which hydrolyses lactose, decreases in piglets at a few weeks of age. Thereafter, excessive ingestion of lactose may cause diarrhoea, as some of the lactose undergoes fermentation by micro-organisms and the products of fermentation can irritate the walls of the gut. The lactose content of 15 % WPC was about 7.5 %. This quantity of lactose and the rather large mineral amounts in WPC did not cause any problems.

Despite its good protein content whey protein concentrate is not utilized in animal feeding at present. The reason is its considerably high production cost. However, the use of WPC in prestarters and starter feeds can be economically justified due to small per piglet consumption.

## REFERENCES

- ALAVIUKOLA, T. & HARJU, M. 1982. Heravalkuainen sopii sianlihan tuotantoon. *Karjalous* 63, 12: 35—36.
- & HARJU, M. 1985. Utilization of whey protein concentrate and hydrolysed whey by growing pigs. *Acta Agric Scand.* 35: 213—216.
- DANIELSEN, W. 1984. Effekten af reduceret proteintildeling til smågrise. *Hyologisk Tidsskrift Svinet* 12: 16—19.
- EGGUM, B.O., CHWALIBOG, A., NIELSEN, H.E. & DANIELSEN, V. 1984. The influence of dietary concentration of aminoacids on protein and energy utilization in growing rats and piglets. *Z. Tierphysiol., Tierern.u. Futtermittelk.* 53: 124—134.
- KIDDER, D.E. & MANNERS, M.J. 1978. Digestion in the pig. 201 p. Kingston press.
- NIELSEN, H.E. 1982. Normer for aminosyrer til smågrise fra 2 ugers til 8 ugers alderen. *Hyologisk Tidsskrift Svinet* 12: 28—29.
- SEVE, B. & AUMAITRE, A. 1983. Intérêt des protéines natives ou dénnaturées de lactosérum dans le régime alimentaire du porcelet sevré á 12 jours. *Sciences des Aliments* 3: 53—67.
- WHITTEMORE, C.T. & ELSLEY, F.W.H. 1976. Practical pig nutrition. 190 p. Farming press limited, Ipswich, Suffolk.

*Manuscript received July 1987*

Kaija Suomi  
Agricultural Research Centre  
Swine Research Station  
SF-05840 Hyvinkää, Finland

## SELOSTUS

### Heravalkuaisrikaste pikkuporsaiden rehuna

KAIJA SUOMI

Maatalouden tutkimuskeskus

Herasta ultrasuodattamalla ja kuivaamalla valmistettu heravalkuaisrikaste sisältää 36 % raakavalkuaista, ja sen aminohappokoostumus on erinomainen. Sillä korvattiin pikkuporsasrehussa suurin osa soijarouheesta ja puolet kalajauhosta. Heravalkuaisrikastetta 15 % sisältävän koerehun raakavalkuaista voitiin alentaa kaupallisen vertailurehun tasosta 1.5 %-yksikköä, kun seokset suunniteltiin tärkeim-

pien aminohappojen suhteen samanlaisiksi.

Porsaat menestyivät yhtä hyvin kummallakin rehuseoksella.

Hyvästä valkuaisainesisällöstään huolimatta heravalkuaisrikastetta ei toistaiseksi käytetä eläinrehuissa sen korkean hinnan vuoksi.

## LEAD CONTENTS OF DIFFERENT PLANT SPECIES GROWN SIDE BY SIDE

MIKKO SILLANPÄÄ, TOIVO YLÄRANTA and HÅKAN JANSSON

SILLANPÄÄ, M., YLÄRANTA, T. and JANSSON, H. 1988. Lead contents of different plant species grown side by side. *Ann. Agric. Fenn.* 27: 39—43. (Agric. Res. Centre, Dept. Soil Sci., SF-31600 Jokioinen, Finland.)

The lead concentrations in the dry matter of 17 crops grown side by side were compared. The field experiments were carried out at nine sites in various parts of Finland.

The highest average lead content of various plants or plant parts exceeded the lowest average contents by a factor of 31. When comparing different parts of the same crop this factor was the highest (11) in the case of spring wheat.

The lowest average Pb contents ( $\leq 0.25$  ppm) were measured from those plant parts which have not at all or only to a limited extent been exposed to external contamination from air. Considerably higher Pb contents, averaging 0.4 ppm or more were found from crops or their parts which had been more exposed to air due to larger surface area or longer periods during the growing season, and thus had been more liable to Pb contamination.

---

Index words: lead content, cereals, timothy, red clover, rape, rye grass, pea, onion, turnip, carrot, potato, beet, swede.

---

## INTRODUCTION

Lead has not been shown to play any essential role in plant metabolism and plant poisoning due to lead has seldom been observed in plants growing under field condition (KABATA-PENDIAS and PENDIAS 1984). Lead is not generally considered to be an essential microelement for animals and its importance as an object of studies is based on its toxicity when existing in concentrations higher than normal. The maximum tolerable dietary level for lead is considered by National Research Council of the USA to be 30 ppm in DM for most species (NRC 1980). However, much lower values for critical levels are recommended. In Finland the highest allowed lead content in foodstuffs varied from 0.2 to 1.0 mg/kg FW.

It is obvious that the lead contents of Finnish crops are generally at a very low level. For example KABATA-PENDIAS and PENDIAS (1984), when calculating an international average of Pb in grasses and clovers excluded the mean Pb content of Finnish timothy, 0.29 ppm in DM, reported by PAASIKALLIO (1978) as an "extreme". The mean values for other countries varied from 1.6 to 3.3 ppm and ranged from 0.7 to 9 ppm in DM.

The above study (PAASIKALLIO 1978), timothy as an indicator crop, gives a good picture of the geographical distribution of lead contents in Finland. In the present study the lead contents of different crops grown in similar conditions are compared.

## MATERIAL AND METHODS

The experimental fields, collection of samples and their preliminary treatment have been described in an earlier paper (YLÄRANTA and SILLANPÄÄ 1984). General soil properties of the experimental soils are given in Table 1.

The plant samples were prepared and ashed as described by SILLANPÄÄ (1982). Lead was determined with an atomic absorption spectrophotometer after a diethylammonium diethyldithiocarbamate extraction described by

ROSCHNIK (1973).

Soil lead was extracted using an acid ammonium acetate-EDTA solution (0.5 M  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ , 0.5 M  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , 0.02 M  $\text{Na}_2\text{EDTA}$ , pH 4.65) as extractant (LAKANEN and ERVIÖ 1971). The extracting ratio was one to ten by volume and the extracting time was 1 h. Lead concentrations were determined from the solution by flame atomic absorption spectrometry.

Table 1. General soil properties and acid ammonium acetate-EDTA extractable lead contents of topsoils at the experimental sites.

Site	Soil type	Org. C %	pH ( $\text{CaCl}_2$ )	Electr. cond. $10^{-5}\text{S}$ cm	Pb (extract- able) mg/l
1. Häme Res. Station	Sandy loam	1.7	5.3	0.9	1.6
2. Sata-Häme Res. Sta.	Silty clay	3.8	5.1	2.0	2.4
3. S.W. Finland Res. Sta.	Sandy clay	1.7	4.0	1.6	0.4
4. S. Savo Res. Sta.	Finesand	4.4	4.8	1.5	0.7
5. Dept. of Soil Science	Heavy clay	4.7	4.5	1.8	11.6
6. Central Finland Res. Sta.	Finesand	1.5	4.8	0.9	1.0
7. Kainuu Res. Sta.	Carex peat	47	4.1	1.3	0.7
8. N. Savo Res. Sta.	Mould soil	16	4.6	4.2	1.3
9. S. Ostrobothnia Res. Sta.	Mould soil	19	4.9	2.3	2.8
Mean			4.7	1.8	2.5
$\pm s$			0.4	1.0	3.5

## RESULTS AND DISCUSSION

The mean soil extractable lead content in this study: 2.5 mg/l soil is somewhat higher than the mean ( $2.0 \pm 2.2$ ) reported for whole Finland by SIPPOLA and TARES (1978). In their study however areas near to highways or factories were systemically avoided. The highest soil content in this study 11.6 mg/l soil originated from the same area reported as contaminated with lead from a smeltery (ERVIÖ and LAKANEN 1973).

The mean lead content in potato tuber was the lowest of the plants or plant parts studied ( $\bar{x} = 0.05$  mg/kg DM). Equally low contents

were found by VARO et al. (1980) in new potatoes, the contents analyzed from potatoes harvested at the normal harvesting time in autumn were twice as high. Also grains were low in lead, the mean contents varying from 0.06 in spring wheat to 0.20 mg/kg DM in rye. The mean lead contents of respective straws varied from 0.46 to 0.67 mg/kg. In another study also including these same cereal grains the contents of spring wheat were the lowest 0.04–0.07 mg Pb/kg and the contents of barley were the highest, 0.37 mg Pb/kg (SYVÄLAHTI and KORKMAN 1978). KABATA-PENDIAS and

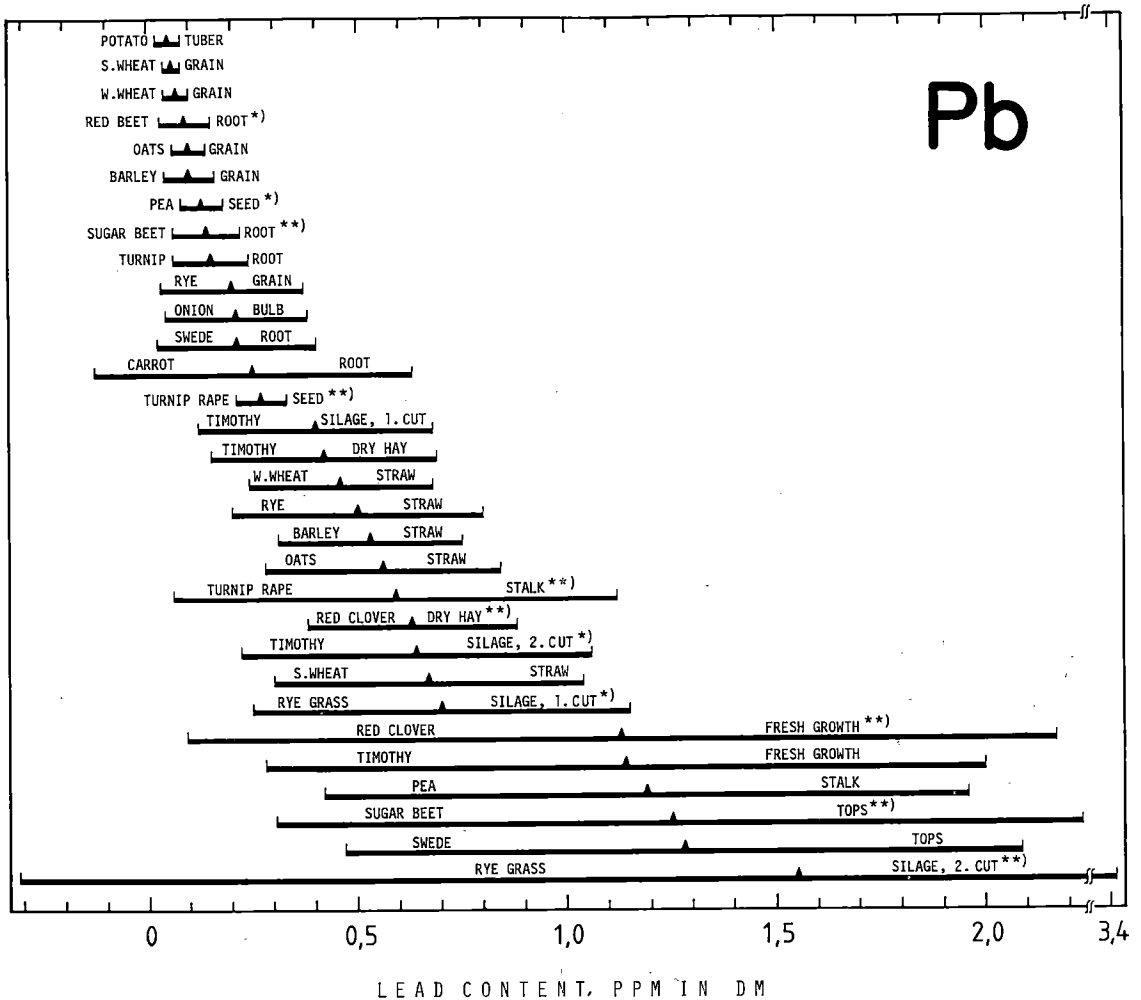


Fig. 1. Two-year averages ( $\bar{x} \pm s$ ) of lead contents of different parts of 17 crops grown side by side at nine sites. Crops grown successfully at eight sites<sup>\*)</sup> or at seven sites<sup>\*\*) only are indicated.</sup>

PENDIAS (1984) have calculated a grand mean of 0.47 mg/kg values for cereal grains. The next lowest contents were found in the roots of root crops varying from 0.09 mg/kg DM in red beet roots to 0.25 mg/kg DM in carrot roots. Carrot root contents varying from 0.25 to 1.74 mg/kg DM has earlier been reported by HÅRDH (1977) when measuring the lead contents of carrot at different distances from polluting sources.

The highest mean contents of lead in this study were those of ryegrass (silage 2. cut),

swede and sugar beet tops, pea stalk, and fresh growth of timothy and red clover, the mean contents varying from 1.13 to 1.55 mg Pb/kg DM. This is also less than reported by KABATA-PENDIAS and PENDIAS (1984) as international background levels of Pb in forage plants; i.e. 2.1 mg/kg DM for grasses and 2.5 for clover.

The 14 lowest average Pb contents in this study ( $\leq 0.25$  ppm) were measured from those plant parts (tuber, grains and other feeds, roots and bulb) which have not at all or only to a



limited extent been exposed to external contamination from air. The remaining 17 plant parts (straws, grasses, clover, stalks and root crop tops) showed considerably higher Pb contents, averaging 0.4 ppm or more. These crops or their parts have been more exposed to air due to larger surface area or longer periods during the growing season, and thus are more liable to Pb contamination.

The results obtained as well as some others (PAGE et al. 1971, HÅRDH 1977, TJELL et al. 1979) support the viewpoint that most of the Pb of the crops is airborne (comes from the air by contamination) and relatively small portion of it is absorbed by roots from the soil. E.g. in root crops the Pb contents of tops are many times higher than those of the respective roots.

## REFERENCES

- ERVIÖ, R. & LAKANEN, E. 1973. Lead contamination of soil in the environment of a smeltery in South Finland. *Ann. Agric. Fenn.* 12: 200—206.
- HÅRDH, J. 1977. The heavy metals in alimentary crops and in soils. *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 49: 209—220.
- KABATA-PENDIAS, A. & PENDIAS, H. 1984. Trace elements in soils and plants. 315 p. Boca Raton.
- LAKANEN, E. & ERVIÖ, R. 1971. A comparison of eight extractants for the determination of plant available micronutrients in soils. *Acta Agr. Fenn.* 128: 223—232.
- NRC. 1980. Mineral tolerance of domestic animals. National Academy of Sciences — National Research Council, Washington D.C. 577 p.
- PAASIKALLIO, A. 1978. The mineral element contents of timothy (*Phleum pratense* L.) in Finland. II. *Acta Agric. Scand., Suppl.* 20: 40—52.
- PAGE, A.L., GANJE, T.J. & JOSHI, M.S. 1971. Lead quantities in plants, soil and air near some major highways in southern California. *Hilgardia* 44, 1—31.
- ROSCHNIK, R.K. 1973. The determination of lead in foods by atomic-absorption spectrophotometry. *Analyst* 98: 596—604.
- SILLANPÄÄ, M. 1982. Micronutrients and the nutrient status of soils: a global study. *FAO Soils Bull.* 48. 444 p.
- SIPPOLA, J. & TARES, T. 1978. The soluble content of mineral elements in cultivated Finnish soils. *Acta Agric. Scand., Suppl.* 20: 11—25.
- SYVÄLAHTI, J. & KORKMAN, J. 1978. Effect of applied mineral elements on crop content and yield of cereals and potato in Finland. *Acta Agric. Scand., Suppl.* 20: 80—89.
- TJELL, J.C., HOWMAND, M.F. & MOSBAEK, H. 1979. Atmospheric lead pollution of grass grown in a background area in Denmark. *Nature* 280: 425—426.
- VARO, P., LÄHELMÄ, O., NUURTAMO, M., SAARI, E. & KOIVISTOINEN, P. 1980. Mineral element composition of Finnish foods. VII. Potato, Vegetables, Fruits, Berries, Nuts and Mushrooms. *Acta Agric. Scand., Suppl.* 22: 89—113.
- YLÄRANTA, T. & SILLANPÄÄ, M. 1984. Micronutrient contents of different plant species grown side by side. *Ann. Agric. Fenn.* 23: 158—170.

*Manuscript received April 1987*

Mikko Sillanpää and Håkan Jansson  
Agricultural Research Centre  
Department of Soil Science  
SF-31600 Jokioinen, Finland

Toivo Ylärinta  
Agricultural Research Centre  
Department of Agricultural Chemistry and Physics  
SF-31600 Jokioinen, Finland

## SELOSTUS

### Viljelykasvien lyijypitoisuuksien vertailu

MIKKO SILLANPÄÄ, TOIVO YLÄRANTA ja HÅKAN JANSSON

Maatalouden tutkimuskeskus

Yhdeksällä eri koepaikalla rinnakkain kasvaneiden 17 viljelykasvin lyijypitoisuudet analysoitiin. Täten saatiin vertailukelpoista tietoa paitsi eri kasvien myös eri kasvosien lyijypitoisuuksista.

Eri kasvien kuiva-aineessa todetut suurimmat keskimääräiset lyijypitoisuudet olivat 31-kertaisia alimpiin verrattuna. Saman kasvin lyijypitoisuuksissa oli vastaava suhde suurin kevätvehnässä, jonka olkien lyijypitoisuus oli 11-kertainen jyviin verrattuna. Kaikkien viljakasvien jyvät sisälsivät lyijyä vähän samoin kuin juurikasvien juuret. Matalimmat pitoisuudet löytyivät perunan mukuloista.

Korkeimmat lyijypitoisuudet todettiin raiheinässä (2. niitto), lantun ja sokerijuurikkaan naateissa, herneen varsis-

sa sekä timotein ja puna-apilan odelmassa. Näiden keskipitoisuudet vaihtelivat välillä 1.13—1.55 mg Pb/kg kuiva-ainetta.

Yleensä lyijypitoisuudet olivat alhaisimmat niissä kasvosissa, jotka olivat olleet vähän tai ei ollenkaan alttiina ilman vaikutukselle, kun taas suuri lehtipinta-ala ja pitkäaikainen altistus ympäröivän ilman vaikutukselle näyttävät olevan edellytyksenä kasvosien suurille lyijypitoisuuksille. Tämä tukee käsitystä, että pääosa kasvien lyijystä on peräisin suoraan ilmasta, eikä juurien kautta maasta. Verrattuna kansainväliseen tasoon suomalaisten kasvien lyijypitoisuudet ovat pieniä.

## SENSITIVITY TO COPPER DEFICIENCY AND RESPONSE TO COPPER FERTILIZATION OF BARLEY AND OAT VARIETIES

RAILI JOKINEN and HILKKA TÄHTINEN

JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. 1988. Sensitivity to copper deficiency and response to copper fertilization of barley and oat varieties. *Ann. Agric. Fenn.* 27: 45—53. (Agric. Res. Centre, Dept. Agric. Chem. Phys., SF-31600 Jokioinen, Finland.)

In a pot experiment using peat soil scanty in copper (0.37 mg/l Cu, extractable in acid ammonium acetate-EDTA) none of the seven barley varieties produced a grain yield without copper fertilization and two out of seven varieties of oats produced a meagre grain yield. The reaction to copper fertilization by varieties of both plant species indicates their different copper requirements as demonstrated by differences in sizes of their grain yields, copper contents and uptakes of copper, respectively.

Varieties whose grains have a high protein content appeared to require a more plentiful copper fertilization. However, the uptake of copper by these varieties was slight.

---

Index words: pot experiment, copper fertilization, barley, oats, varieties, yield, copper content, copper uptake, copper deficiency, copper toxicity.

---

## INTRODUCTION

High-yielding cereal varieties have been bred to meet the demands of intensive cultivation. An ample grain harvest, high in protein and produced by strong nitrogen fertilization causes an increase in the copper requirement of plants as copper has an important rôle as the activator of enzymes that take part in the synthesis of proteins and carbohydrates. Thus the sufficiency of utilizable copper in the soil to the plants may be stressed during the cultivation of demanding varieties.

Copper deficiency clearly restricts the formation of the grain harvest more strongly than that of the straw crop because production of pollen is slight and a part of it is sterile (GRAHAM 1975). A few workers have found

differences in the abilities of different varieties of the same cultivar to tolerate copper deficiency (e.g. SMILDE and HENKENS 1967, NAMBIAR 1967, TÄHTINEN 1978). The copper content of Finnish peat and coarse mineral soils is low (SIPPOLA and TARES 1978, KURKI 1982), which may limit the cultivation of demanding varieties unless copper fertilization is given.

According to SCHARRER and SCHAUM-LÖFFEL (1960) and TÄHTINEN (1978) the supply of copper to plants is adequate if the amount of copper taken up by the grains is greater than that by the straw crop. Assessment of latent copper deficiency during the growing season is not reliable as the copper contents vary widely among different plant species and

in the different parts of the plant (YLÄRANTA and SILLANPÄÄ 1984). The time when the external symptoms of copper deficiency appear in the plant is often far too late to ensure the supply of a seed crop by means of fertilization.

The purpose of the present pot experiment was to determine the ability of some varieties of oats and barley cultivated at the end of the

1970's in Finland, to produce a yield in a peat soil scanty in copper, as well as to estimate the copper requirement of different varieties of both cereal species. The sensitivity of plants to copper deficiency and fertilization requirement was estimated on the basis of the size of the grain yield, copper content and uptake of copper.

## MATERIAL AND METHODS

In the pot experiment the growth medium for the plants was an acidic (pH(H<sub>2</sub>O) 4.0) sedge peat containing a scanty amount of copper (0.37 mg/l soil).

Damp soil was weighed into six-liter plastic pots 3.4 kg (0.9 kg dry matter) after which the soils were limed with calcium carbonate (laboratory reagent) close to six and fertilized with the following amounts of nutrients per pot: 1000 mg N (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), 400 mg P (Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · H<sub>2</sub>O), 1500 mg K (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), 200 mg Mg (MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O), 5 mg B (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>), 10 mg Zn (ZnSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O), 10 mg Mn (MnSO<sub>4</sub> · 4H<sub>2</sub>O), 1 mg Mo (Na<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O) and 10 mg Fe (Fe-EDTA). Copper fertilization 0 (Cu 0), 0.5 (Cu 0.5), 1 (Cu 1), 2 (Cu 2), 10 (Cu 10), 50 (Cu 50) or 100 (Cu 100) mg/per pot Cu as CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O was mixed into the soil batch at the same time as other fertilizations and liming.

The oat varieties investigated were: Hannes, Orion III, Pendek, Puhti, Ryhti, Tiitus and Kalott and the barley varieties were: Hja 673, Kajsa, Otra, Paavo, Aapo, Pirkka and Pomo (Table 1). The barley varieties Kajsa and Pirkka and the oat variety Tiitus have higher genetic protein contents than the others. Twenty-five grains were sown per pot and the stands were not thinned after sprouting. The test had two replicates making a total of 196 pots. The test was for one year.

The ripened grain crop was harvested, dried

at 105 °C overnight and weighed. Copper contents of the straws and the grains were determined from the dry-ashed samples (450 °C) extracted in 2 M HCl by AAS (Varian 1200). Grain weight was determined on the basis of four 100 grain lots.

Table 1. Growth period (days) and relative protein content of grains (maximum 9) of oat and barley varieties.

	Growth period	Relative protein content	Kernel color
<b>OATS</b>			
Hannes (Hja) <sup>1)</sup>	97	8.5	white
Orion III (Sv)	94	8.0	brown
Pendek (CB)	98	8.5	white
Puhti (Jo)	98	8.5	white
Ryhti (Jo)	101	8.5	white
Tiitus (Jo)	95	9.0	white
Kalott (Sv)	89	8.5	brown
<b>BARLEY</b>			
			Head type <sup>2)</sup>
Hja 673 (Hja)	85	8.0	M
Kajsa (Sv)	88	9.0	M
Otra (Hja)	84	8.5	M
Paavo (Jo)	90	8.0	M
Aapo (Hja)	98	8.0	T
Pirkka (Hja)	87	9.0	M
Pomo (Jo)	91	8.5	M

<sup>1)</sup>Hja = Hankkija Plant Breeding Institute, Finland

Sv = Sveriges Utsädesförening Svalöf, Sweden

Jo = Agricultural Research Centre, Dept. of Plant Breeding, Finland

CB = Cebeco, The Netherlands

<sup>2)</sup>M = multi-rowed

T = two-rowed

Soil copper was extracted by acidic (pH 4.65) ammonium acetate EDTA by shaking the prepared soil: liquid mixture (v:v = 1:10) for one hour (LAKANEN and ERVIÖ 1971). The copper content of the filtered extract was determined as for the plant samples.

Because the test had only two replicates

differences in treatments within one variety were not tested. Effects of the levels of copper fertilizer on yield characteristics were studied by linear or logarithmic correlation and regression analysis. Of these, that which better explained the variations in the dependent variable is presented.

## RESULTS

Without copper fertilization barley varieties did not produce a grain yield and the oat varieties Puhti and Ryhti yielded a few grains (Table 2). For the oat varieties the least amount of copper (Cu 0.5 = 0.22 kg/ha, 20 cm) was sufficient to produce a meagre grain yield, excluding the variety Hannes. Of the barley varieties Kajsa, Aapo and Pomo produced no grain. The four productive barley varieties gave a somewhat larger yield (10.2–14.5 g/pot) than did the corresponding oat varieties (0.1–10.7 g/pot).

By Cu 1 fertilization the yield of productive oat varieties was 13.5 g/pot and that of barleys was 23.2 g/pot, on the average. The grain yields produced by the varieties of both plant species varied widely. Furthermore, Cu 2 fertilization did not suffice to level-out the differences among varieties. The multi-rowed barley variety Kajsa, two-rowed Aapo and the oat variety Tiitus were the most demanding with regard to copper. By the level Cu 10 the largest grain yield for most varieties was obtained.

The levels Cu 50 and Cu 100, which are considered overly high as one application, were advantageous to most barley varieties. The highest level of copper caused a decrease in the grain yields of only two barley varieties (Kajsa and Aapo) and in two oat varieties (Orion and Tiitus).

Table 2. Effect of amount of copper fertilizer on the yield of oat and barley varieties (g/pot).

Cu mg/pot	OATS						
	Hannes	Orion III	Pendek	Puhti	Ryhti	Tiitus	Kalott
	Grain crop						
0	—	—	—	0.1	0.5	—	—
0.5	—	2.2	0.1	1.0	10.5	1.0	0.8
1	4.2	3.9	8.3	22.5	27.7	9.6	18.2
2	27.1	32.1	24.0	37.1	38.3	13.9	39.9
10	41.0	40.7	48.1	47.1	44.0	36.9	38.4
50	40.8	39.1	44.7	43.6	42.3	37.0	36.9
100	41.3	37.2	47.8	44.9	43.8	32.4	39.2
	Straw crop						
0	58.0	21.6	48.6	61.6	63.1	37.3	32.6
0.5	59.4	65.5	60.3	66.3	58.1	69.8	59.3
1	61.1	69.6	65.3	60.0	57.4	62.5	57.3
2	55.9	55.2	58.3	60.1	51.8	53.4	48.2
10	49.1	51.5	51.3	57.3	57.9	48.8	47.5
50	48.1	52.1	47.9	55.1	50.2	47.1	52.3
100	48.1	48.6	49.2	53.0	52.9	44.5	49.4
	BARLEYS						
	Hja 673	Kajsa	Otra	Paavo	Aapo	Pirkka	Pomo
	Grain crop						
0	—	—	—	—	—	—	—
0.5	9.2	—	14.5	9.2	—	9.7	—
1	23.1	10.0	29.2	31.4	—	28.5	17.4
2	38.0	28.4	41.0	42.8	7.7	38.8	33.4
10	45.4	45.5	48.0	49.4	45.2	43.1	40.9
50	46.5	42.5	46.8	52.0	45.8	43.1	42.1
100	44.1	37.0	48.3	48.8	42.6	46.5	40.5
	Straw crop						
0	17.4	9.3	32.9	20.3	7.0	53.7	22.0
0.5	35.2	47.1	40.2	40.0	25.4	51.3	38.9
1	33.7	49.1	38.9	40.4	27.9	46.7	38.2
2	40.7	42.4	43.9	43.0	51.5	49.4	36.7
10	43.5	48.8	46.2	45.8	87.8	49.5	39.6
50	43.8	47.6	45.4	47.8	86.5	49.2	39.9
100	43.5	50.5	47.9	47.4	81.2	53.4	41.3

Without copper fertilization, Puhti and Ryhti produced a few grains and grew an abundant straw crop (Table 2). The share of the straw crop for the whole yield for oats was still high at the level of Cu 2, whereas the biggest straw crop was already obtained by a smaller level of copper. The straw crops of most oat varieties decreased accordingly when the level of copper fertilizer was raised.

The straw crops of those barley varieties demonstrated to be demanding, on the basis of grain yield, remained small without copper fertilization. An increased supply of copper (Cu 1—Cu 100) did not reduce the straw crop of the barleys as clearly as it did that of the oats, with the exception of the increasing straw crop of Aapo barley.

The grain weight of the oat varieties was generally the highest in crops produced by a small level of copper (Cu 2 or less) and grain weight decreased somewhat with an increase in yield (Table 3). Of the barleys the largest grains were obtained by abundant copper fertilization (Cu 10 or more).

The copper contents of both plant species rose only slightly up to the fertilizer level of Cu 10, after which a rise in the contents was sharper in the barley varieties than in the oat

Table 3. Effect of amount of copper fertilizer on the grain weight (mg) of oat and barley varieties.

Cu mg/pot	OATS							
	Hannes	Orion III	Pendek	Puhti	Ryhti	Tiitus	Kalott	
0	—	—	—	20.3	25.2	—	—	
0.5	—	—	18.2	19.2	34.7	25.1	13.9	
1	—	—	29.0	38.0	34.7	34.7	31.2	
2	37.1	38.3	29.1	38.2	34.3	31.3	29.9	
10	31.9	37.5	27.9	34.0	31.3	31.1	29.2	
50	31.5	34.1	31.0	32.7	33.2	31.3	29.1	
100	32.0	31.8	29.9	34.2	34.2	32.3	27.6	

Cu mg/pot	BARLEYS						
	Hja 673	Kajsa	Otra	Paavo	Aapo	Pirkka	Pomo
0	—	—	—	—	—	—	—
0.5	—	—	17.5	15.4	—	18.8	—
1	18.8	19.1	17.2	20.3	—	24.7	25.2
2	26.6	23.7	22.9	24.7	—	31.5	30.3
10	29.1	27.5	26.3	26.8	35.8	32.7	36.3
50	24.7	32.6	28.5	26.7	36.1	35.0	32.6
100	25.1	30.7	28.6	27.5	32.6	33.0	32.3

varieties (Table 4). The grains of barleys produced by high levels of copper, contained nearly double that compared to those of oats. For both plant species the rise in copper contents was clearest after the yield reached its maximum.

The copper content in straw was somewhat higher for the barleys which were not fertilized with copper compared to fertilized (Cu 0.5—Cu 10), and the difference was clearest in the most demanding varieties. For oats a corresponding lowering in content was strongest in the Tiitus variety.

Table 4. Effect of amount of copper fertilizer on copper contents (mg/kg dry matter) of grains and straws of oat and barley varieties.

Cu mg/pot	OATS							
	Hannes	Orion III	Pendek	Puhti	Ryhti	Tiitus	Kalott	
	Grain crop							
0	—	—	—	—	—	—	—	—
0.5	—	1.0	—	0.6	1.1	1.0	1.5	—
1	1.1	1.1	0.9	1.4	1.4	1.5	1.1	—
2	1.8	1.8	1.1	1.3	1.4	1.6	1.5	—
10	2.5	2.7	1.4	2.0	2.4	2.5	2.3	—
50	4.3	4.7	2.7	2.9	4.2	4.1	4.8	—
100	4.9	6.1	4.2	4.5	4.5	4.9	5.9	—

Cu mg/pot	OATS							
	Hannes	Orion III	Pendek	Puhti	Ryhti	Tiitus	Kalott	
	Straw crop							
0	1.7	2.1	2.3	2.2	2.0	2.2	1.8	—
0.5	1.6	3.0	2.0	2.1	2.4	1.5	1.6	—
1	1.7	2.3	2.8	2.2	2.3	1.7	1.9	—
2	2.8	2.4	3.0	2.5	2.2	2.3	2.2	—
10	2.6	3.1	3.1	2.9	3.1	2.8	2.4	—
50	3.4	4.4	3.8	3.2	3.1	3.3	3.0	—
100	3.5	5.4	4.1	3.4	3.2	3.9	4.0	—

Cu mg/pot	BARLEYS							
	Hja 673	Kajsa	Otra	Paavo	Aapo	Pirkka	Pomo	
	Grain crop							
0	—	—	—	—	—	—	—	—
0.5	1.2	—	0.8	0.8	—	0.5	—	—
1	1.1	1.1	1.2	0.8	—	0.8	0.8	—
2	1.2	1.0	1.1	1.2	1.5	1.4	1.4	—
10	2.9	2.5	2.6	2.7	1.3	3.9	4.1	—
50	7.1	5.9	4.3	7.5	2.9	8.6	7.7	—
100	9.0	8.3	8.6	9.0	4.8	10.2	9.3	—

Cu mg/pot	BARLEYS							
	Hja 673	Kajsa	Otra	Paavo	Aapo	Pirkka	Pomo	
	Straw crop							
0	3.1	3.9	2.6	3.7	3.6	3.0	3.2	—
0.5	2.3	2.1	2.2	2.6	3.1	1.9	2.2	—
1	3.1	2.2	2.3	3.3	2.4	2.2	2.3	—
2	2.1	2.1	2.1	2.7	2.3	2.3	2.7	—
10	2.7	2.8	2.9	3.6	3.0	3.2	3.5	—
50	3.8	4.0	4.3	4.8	3.9	4.5	4.5	—
100	4.7	4.5	6.0	5.1	4.3	5.6	5.3	—

For the grain yield of oats the uptake of copper mostly remained lower than that by the straw crop (Fig. 1). In the barleys it was higher than in the straws nearly always around the level of Cu 10 (Fig. 2). From the moderate copper level (Cu 10) the least copper was taken up by the grain yields of Kajsa and Aapo barleys and Pendek oats, and the most by the grain yields of Pomo barley and Orion III oats. At the highest level of copper (Cu 100) the least copper was still taken up by the same

barleys as likewise before for the grains of Tiitus oats. Kalott oats and Pirkka barley took up the most copper.

In the whole material the dependence on the level of copper fertilizer (log x) was slightly firmer for the grain yield of oats than for barleys (Table 5). The decrease in the straw crop of oats correlated more clearly with an increased level of copper than the corresponding increase in the straw crop of barley. The copper content of grains and straws of

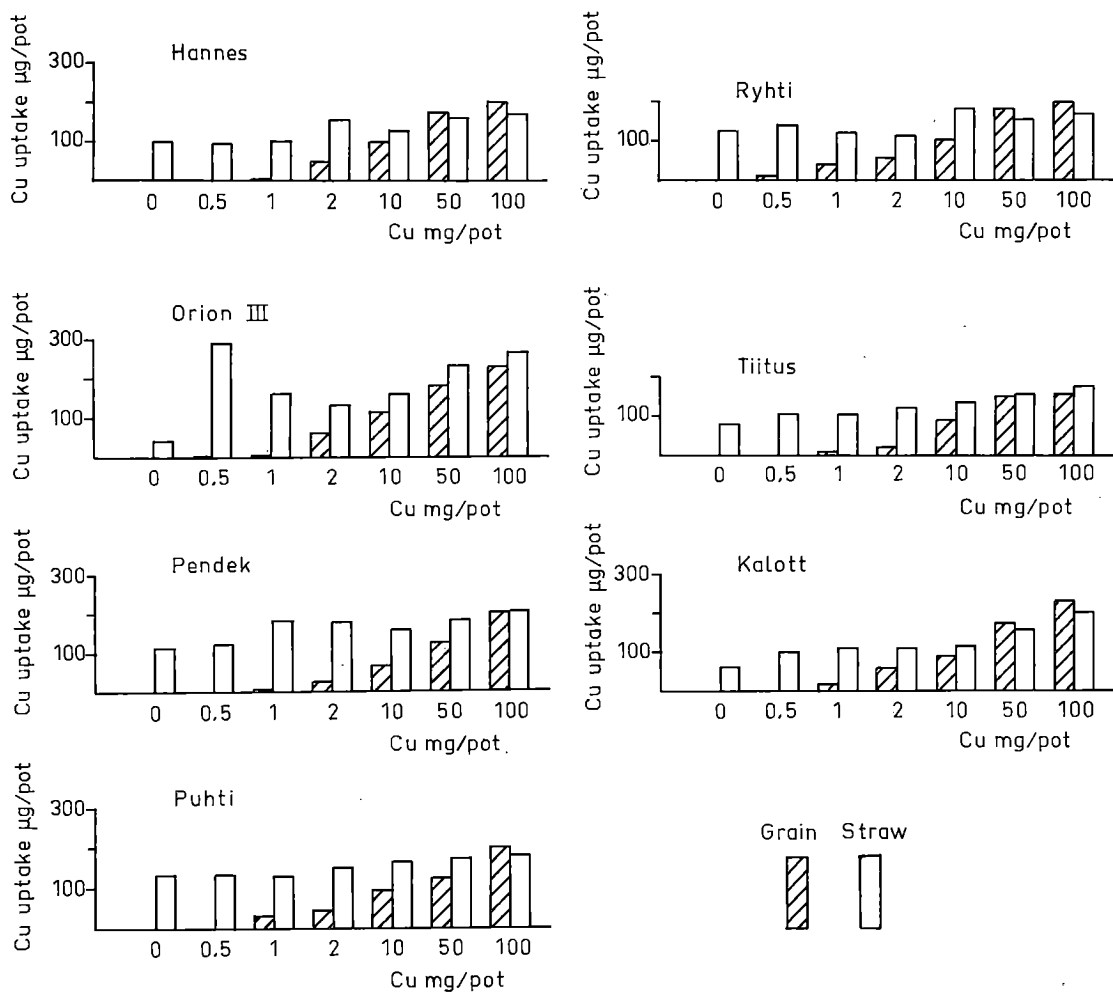


Fig. 1. Effect of amounts of copper fertilizer on the amount of copper uptake (Cu µg/pot) in grain and straw crops of oat varieties.

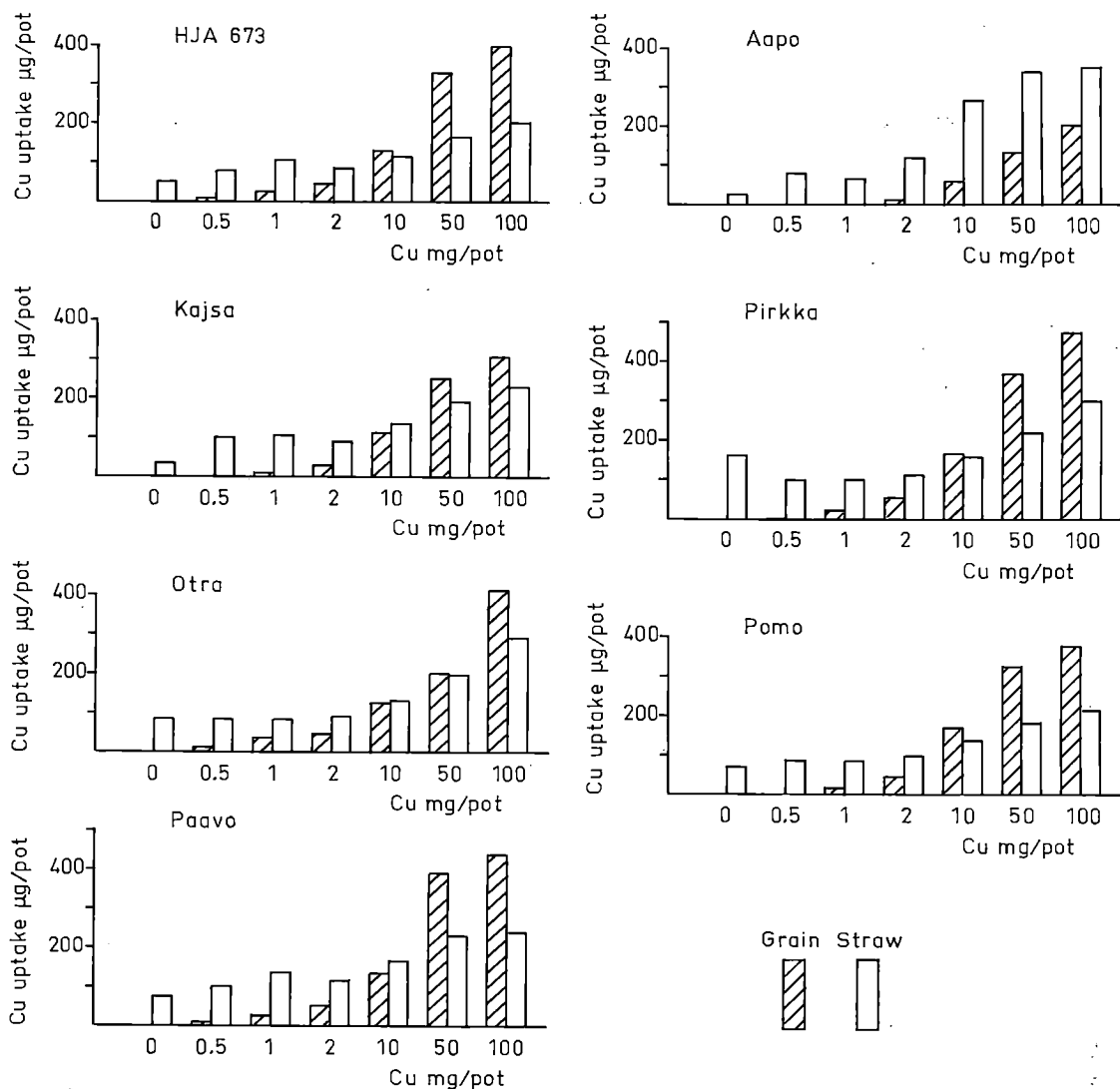


Fig. 2. Effect of amounts of copper fertilizer on the amount of copper uptake (Cu µg/pot) in grain and straw crops of barley varieties.

Table 5. Dependences ( $r$ ) between amount of copper fertilizer ( $x$ ) and crop characteristics ( $y$ ) in oats and barleys.

	OATS	BARLEYS	
Grain, g/pot	0.81***	0.77***	(log x)
Straw, g/pot	-0.77***	0.42**	(log x)
Grain, Cu mg/kg	0.89***	0.91***	
Straw, Cu mg/kg	0.80***	0.86***	
Grain, Cu µg/pot	0.97***	0.91***	(log x)
Straw, Cu µg/pot	0.50**	0.82***	
Total crop, Cu µg/pot	0.91***	0.95***	(log x)

both plant species rose linearly along with the level of fertilizer increased. The dependence appeared to be slightly clearer for the barleys than for the oats. The correlation between the uptake of copper by the crops of the two plant species and level of fertilizer Cu (log x) was for the grain yield stronger in oats, and for the entire yield in barley.



## DISCUSSION

The sensitivity to copper deficiency of seven oat and seven barley varieties commonly cultivated in Finland at the end of the 1970s was studied in a one-year pot experiment using scanty copper sedge peat as the growth medium.

SMILDE and HENKENS (1967) demonstrated that some varieties of barley tolerate a scarcity of copper better than oats, whereas some are more sensitive than oats to copper deficiency. The results of the present investigation indicate the same, as without copper fertilization not one variety of barley produced a grain yield and likewise for oats, only two produced a few grains. By a smaller level of copper (Cu 0.5) a larger grain yield was obtained in four barley varieties than in six of the grain-producing oat varieties. The brief growth period and the high protein content of the grains appeared to have some connection with a higher copper requirement among different varieties (for example, Tiitus oats and Kajsa barley). In addition, differences in the physiological activity of the root system may be possible (SMILDE and HENKENS 1967).

Of the unfertilized oats the resulting abundant straw crop indicates that the soil contained a sufficient amount of copper for the growth of this plant species. In the absence of copper fertilization the straw crops of barley were usually small which perhaps points to a greater copper requirement of barley. GUPTA and MACLEOD (1970) demonstrated in a pot experiment a decreasing straw crop in both plant species when increasing the supply of copper. For barley the results of the present investigation are not in that direction.

The increase in the straw crop and grain yield of the barleys consequent to an increase in the level of copper fertilizer shows barley to require perhaps more copper than do oats for the production of both yields. The greater copper requirement of barley is also suggested by the facts that the grain yield of oats already

reached its maximum by a slightly low level of fertilizer, the copper contents of the grains and straws of oats did not rise as high and the uptake of copper by the crops was not as great as those of the barleys.

According to GUPTA and MACLEOD (1970) the optimal copper contents for these plants would be 1.8 mg/kg for oat grains and 2.0 mg/kg for barley grains. In the opinion of SNOWBALL and ROBSON (1984) a plant's internal copper requirement does not show how a plant species or variety will react to copper fertilization. First of all this can be shown by the differences in the copper uptakes of fertilized crops. According to the present study the copper uptakes of plants species and that of different varieties of the same species would differ from each other in that the grains of varieties sensitive to copper deficiency (Tiitus, Kajsa and Aapo) took up less copper than others. The copper uptake of less demanding varieties was the greatest.

The larger uptake of copper by the grain harvest than by the straw crop as an index of the sufficiency of copper supply to the cultivars (SCHARRER and SCHAUMLÖFFEL 1960, TÄHTINEN 1978) did not appear to be valid at least in the case of the oat varieties, as only the two largest copper levels (Cu 50 and Cu 100) would have been sufficient for a few varieties. As for the barleys, the even distribution of copper uptake between the grain and straw yield was obtained in many varieties already at the level of Cu 10.

The working group appointed by the Association of Agricultural Researchers of the Nordic Countries presented that the copper content of fodder for domesticated animals be 6–10 mg/kg (ANON. 1975). The corresponding limit of 5–8 mg/kg has been suggested in Canada (DICK et al. 1985). In the present study an abundant level of copper (Cu 100) raised the copper content of grains in only

two brown-hulled oat varieties (Orion III and Kalott) to the range set as the objectives for fodder. Most of the barley varieties already reached it by the copper level of Cu 50. For

animal fodder, the barley varieties Pirkka and Pomo would be the most suitable as they produce a grain harvest which is abundant in copper even by moderate copper fertilization.

## REFERENCES

- ANON. 1975. Förslag till normer för makro- och mikro-mineraler till nötkreatur och svin. Foderjournalen 14: 54—106.
- DICK, A.C., MAHLI, S.S., O'SULLIVAN, P.A. & WALKER, D.R. 1985. Chemical composition of whole plant and grain and yield of nutrients in grain of five barley cultivars. *Plant and Soil* 86: 257—264.
- GRAHAM, R.D. 1975. Male sterility in wheat plants deficient in copper. *Nature* 254: 514—515.
- GUPTA, U.C. & MACLEOD, L.B. 1970. Response to copper and optimum levels in wheat, barley and oats under greenhouse and field conditions. *Can. J. Soil Sci.* 50: 373—378.
- KURKI, M. 1982. Suomen peltojen viljavuudesta III. Summary: On the fertility of Finnish tilled fields in the light of investigations of soil fertility carried out in the years 1955—1970. 181 p. Helsinki.
- LAKANEN, E. & ERVIÖ, R. 1971. A comparison of eight extractants for the determination of plant available micronutrients in soils. *Acta Agric. Fenn.* 123: 223—232.
- NAMBIAR, E.K.S. 1976. Genetic differences in the copper nutrition of cereals I. Differential responses of genotypes to copper. *Austr. J. Agric. Res.* 27: 453—463.
- SCHARER, K. & SCHAUMLÖFFEL, E. 1960. Über die Kupferaufnahme durch Sommergetreide auf Kupfermangelböden. *Z. Pflanzenern. Bodenk.* 89: 1—17.
- SIPPOLA, J. & TARES, T. 1978. The soluble contents of mineral elements in cultivated Finnish soils. *Acta Agric. Scand. Suppl.* 20: 11—25.
- SMILDE, K.W. & HENKENS, C.H. 1967. Sensitivity to copper deficiency of different cereals and strains of cereals. *Neth. J. Agric. Sci.* 5: 249—258.
- SNOWBALL, K. & ROBSON, A.D. 1984. Comparison of the internal and external requirements of wheat, oats and barley to copper. *Austr. J. Agric. Res.* 35: 359—365.
- TÄHTINEN, H. 1978. Determining the sensitivity of cereal varieties to copper deficiency in a pot experiment. *Ann. Agric. Fenn.* 17: 147—151.
- YLÄRANTA, T. & SILLANPÄÄ, M. 1984. Micronutrient contents of different plant species grown side by side. *Ann. Agric. Fenn.* 23: 158—170.

*Manuscript received May 1987*

Raili Jokinen<sup>1)</sup>  
Agricultural Research Centre  
Department of Agricultural Chemistry and Physics  
SF-31600 Jokioinen, Finland

Hilkka Tähtinen<sup>2)</sup>  
Agricultural Research Centre  
Department of Agricultural Chemistry and Physics  
SF-31600 Jokioinen, Finland

<sup>1)</sup> Present address:  
Agricultural Research Centre  
Department of Soil Science  
SF-31600 Jokioinen, Finland

<sup>2)</sup> Retired

## SELOSTUS

### Ohra- ja kauralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja reagointi kuparilannoitukseen

RAILI JOKINEN ja HILKKA TÄHTINEN

Maatalouden tutkimuskeskus

Yksivuotisessa astiakokeessa niukkakuparisella (0.37 mg/l Cu, happamaan ammoniumasettaati-EDTA:han uuttuva) turvemaalla yksikään ohralajike (Hja 673, Kajsa, Otra, Paavo, Aapo, Pirkka, Pomo) ei tuottanut jyväsatoa. Kahdesta kauralajikkeesta (Puhti ja Ryhti) saatiin vähäinen sato, muut kaurat (Hannes, Orion III, Pendek, Tiitus, Kalott) eivät tuottaneet jyväsatoa.

Kuparilannoitukseen (0.5, 1, 2, 10, 50 tai 100 mg/ast. Cu = 0.22, 0.44, 0.88, 4.4, 22 tai 44 kg/ha, 20 cm) reagoivat kuparia vähän tarvitsevat lajikkeet pienemmällä lannoitemäärillä kuin vaateliat lajikkeet. Runsaan jyväsadon tuottamiseen tarvitsivat Kajsa- ja Aapo-ohrat sekä Tiituskaura muita enemmän kuparia. Nämä lajikkeet reagoivat muita aikaisemmin liian suureen kuparimäärään, jolloin sekä jyvä- että olkisato vähenivät.

Pienillä kuparilannoitemäärillä ohrien ja kurojen jyvät

sisälsivät kuparia lähes yhtä paljon, noin 1 mg/kg kuivaainetta. Runsaan kuparilannoitus kohotti ohrien kuparipitoisuuden noin kaksinkertaiseksi kuroihin verrattuna.

Kuparin suhteen vaatelaiden lajikkeiden koko sadon mukana poistui maasta vähemmän kuparia kuin vaatimattomien lajikkeiden sadossa kasvilajista riippumatta. Ohrien sadot ottivat yleensä kuparia huomattavasti enemmän kuin kurojen.

Kuparin suhteen vaateliat lajikkeet näyttivät olevan aikaisia, niiden jyvien geneettinen valkuaispitoisuus oli muita korkeampi ja niiden juuriston fysiologinen aktiivisuus saattoi olla muita alhaisempi. Näihin lajikeominaisuuksiin voitaneen vaikuttaa jalostuksen keinoin. Eläinten rehuksi sopinevat parhaiten Pirkka- ja Pomo-ohrat, sillä ne tuottivat runsaasti kuparia sisältävän jyväsadon jo kohtalaisella kuparilannoituksella.

**LUETTELO VUONNA 1987 JULKAISTUISTA  
MAATALOUSALAN KIRJOITUKSISTA**

**List of agricultural papers published in 1987**

## MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

### Agricultural Research Centre

#### Hallintotoimisto, Jokioinen

##### *Administrativa Bureau, Jokioinen*

- POUTIAINEN, E. Maataloustutkimuksemme päätavoitteet. Leipä leveämmäksi 35, 4: 5—6.
- Tutkimuksen haasteet kasvavat. Maas. Tulev. 71, 30: 2.
- Maataloustutkimus 2000 jäi Maatalous 2000:n varjoon. Maas. Tulev. 71, 132: 2.
- & ROUHIAINEN, J. Kehitysmaiden elintarviketuotanto ja Suomen kehitysapu. Uusi maatilatieto 1: 202—229. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- YLÄRANTA, M. (laatiija) Maataloustutkimus 2000. Maataloustutkimuksen tavoiteohjelma. Työryhmämuistio MMM 1987: 10. 91 p. 5 App.
- & POUTIAINEN, E. Maataloustutkimus — uuden tiedon tuottaja. Uusi maatilatieto 3: 220—235. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.

#### Kasvinjalostusosasto, Jokioinen

##### *Department of Plant Breeding, Jokioinen*

- HÖMMÖ, L. Lujakortinen ja satoisa Kartano-syysruis. Maatalous-Yhteishyvä 3: 28.
- *Progeny testing and selection in rye and triticales*. 13th Nordic Postgraduate Course in Plant Breeding. Honne, Norway, Jan. 19.—24. p. 50—56.
- KARJALAINEN, R. & KORTET, S. *Environmental and genetic variation in protein content of peas under northern growing conditions and breeding implications*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 1—9.
- KORTET, S. Lisää kotoista valkuaista? Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät 28.—30.7.1987. Maatalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. Mimeogr. 3 p.
- Jokioisten Arra — lajikkeistomme aikaisin rehuohra. Maatalous-Yhteishyvä 5: 14, 20.
- *Combined selection for quality and other characters in wheat*. 13th Nordic Postgraduate Course in Plant Breeding. Honne, Norway Jan. 19.—24. p. 44—49.

- MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet — *Domestic Varieties*. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 11/87. 17 p.
- PULLI, S. Peltokasviljely nykYTEKNOLOGIALLA. Uusi Maatilatieto 2: 42—93. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- Rukiin kylvö ja talvehtiminen. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 8: 20—29.
- Nurmiviljelyn perusteet. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto Tuottamaan 45: 60—62.
- Nurmikasvit. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto Tuottamaan 45: 62—71.
- Maataloustieteen päivien avaus. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 1—3.
- Rukiinviljelyn edistäminen. Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät 28.—30.7.1987. Maatalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. Mimeogr. 5 p.
- Syysvilja ei pelkää pakkasta. Saroilta 6: 6—7.
- Aikaisuutta, laatua ja satoa syysvehnän viljelyyn — Jokioisten Pitko. Maatalous-Yhteishyvä 3: 26.
- Suorakylvö syysviljoilla ja nurmella. Isäntäakatemia 87. p. 22—30.
- *Grassland farming in Finland*. Abstracts of ISGFA, Harbin, China, Sept. 2—7. p. 73.
- Kasvituotannon ilmastolliset edellytykset Suomessa. Timiryazev Agricultural Academy, Moscow. Suomen ja Neuvostoliiton välinen TTT-komitean Maatalousryhmän ja Maatalouden tutkimuskeskuksen 8. tieteellinen Maataloussymposiumi 1.—2.12.1987. 25 p. Mimeogr. (myös venäjäksi)
- RAVANTTI, S. Alma-timotei. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 15/87. 37 p. + 1 App.
- ROER, L., ERJEFÄLT, L., OLAFSSON, S., TOLSTRUP, K., UMAERUS, M. & VAINIO, A. *Potato Breeding in the Nordic Countries*. Abstr. Conf. Papers and Posters. 10th Tri. Conf. EAPR. Aalborg. p. 9—10.
- SAASTAMOINEN, M. *Performance of hulles oat variety Caesar in Finland*. 1986 Oat Newsl. 37: 68.
- *Cultivation and utilization of oats in Finland*. 1986 Oat Newsl. 37: 101.

- Oil content and fatty acid composition of oats. Ann. Agric. Fenn. 26: 195—200.
- Effect of nitrogen and phosphorus fertilization on the phytic acid content of oats. Cereal Res. Commun. 15: 57—63.
- Grain weight and micro-DBC-value of barley in different spikes and in different positions on spikes. Cereal Res. Commun. 15: 51—56.
- Kauran öljypitoisuus ja rasvahappokoostumus. Käytännön Maamies 36, 4: 42.
- Veli-kauralla laatua ja viljelyvarmuutta. Maatalous-Yhteishyvä 5: 19—20.
- Hyvä hernelajike aikainen ja pysty. Pellervo 89, 14: 16—17.
- Herne valkuaiskasvina. Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät 28.—30.7.1987. Maatalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. Mimeogr. 7 p.
- SORVARI, S. 1986. Solukkoviljelyn käyttö ohran ja perunan jalostuksessa. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 7: 34—36.
- 1986. Comparison of anther cultures of barley cultivars in barley-starch and agar gelatinized media. Ann. Agric. Fenn. 25: 249—254.
- 1986. Barley anther culture in starch gelatinized nutrient media. Proceedings of the VI Intern. Congr. of Plant Tissue and Cell Culture, p. 97. Minneapolis, Minn., USA.
- Studies of the factors influencing androgenesis in summer turnip rape (*Brassica campestris* L. ssp. *oleifera* METZG.SINSK) and barley (*Hordeum vulgare* L.). Dissertation, Institut für Angewandte Genetik, Freie Universität Berlin.
- Biotekniikan soveltaminen kasvinjalostuksessa. Timiryazev Agricultural Academy, Moscow. Suomen ja Neuvostoliiton välinen TT-komitean Maatalousryhmän ja Maatalouden tutkimuskeskuksen 8. tieteellinen Maataloussymposiumi 1.—2.12.1987. 11 p. Mimeogr. (myös venäjäksi)
- & SCHIEDER, O. Influence of sucrose and melibiose on barley anther cultures in starch media. Pl. Breed. 99: 164—171.
- SOVERO, M. Kasvinjalostus ja sen tavoitteet. Uusi Maatili-tieto 2: 94—110. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- Cytoplasmic male sterility in turnip rape. Ph. D. thesis, the University of Manitoba. 145 p.
- VIINIKKA, Y. & SOVERO, M. Chromosome behaviour at meiosis in male sterile lines of Turnip Rape, *Brassica campestris*. Hereditas 106. Abstracts of papers 9.
- Tehosteaineiden tuomat edut ja ongelmat. Käytännön Maamies 36,4: 14—15.
- Viljojen rikkakasviruuskutukset ja sää 1987. Koetoim. ja Käyt. 44: 47.
- & SALONEN, J. Changes in the weed population of spring cereals in Finland. Ann. Agric. Fenn. 26: 201—226.
- JUNNILA, S. Forskning angående rörlighet och transport av herbicider. Nord. Jordbr.forskn. 69: 383.
- Kokemuksia tankkiseosten käytöstä Pohjoismaissa. Kasvinsuoj.seur. Rikkakasvipäivä 22: 16—24.
- Pienannosherbisidit. Koetoim. ja Käyt. 44: 30.
- Tankkiblandingar av herbicid, insektisid, växtreglerande medel och urea. Verkan på skörd och ogräs i värsäd. Nord. Jordbr. forskn. 69: 544.
- Tankkiseokset kiinnostavat. Käytännön Maamies 36, 4: 18—19.
- Transport och fytotoxisk persistens av herbicider i organogena jordar. Markmiljöns betydelse för pesticidens rörlighet och persistens. Sver. Landbr.univ. Inst. Mikrobiologi Rapp. 37: 17—27.
- KÄNKÄNEN, H. & KONTTURI, M. Tiheä kylvä sopii puolilehdettömille herneille. Koetoim. ja Käyt. 44: 50.
- MUKULA, J. Lämpeneekö ilmastomme. Puutarha 90: 887—888.
- Nytt vidrörande grovfoderodling i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 69: 295—296.
- The effect of climatic variations on barley yields. Preprint from The Impact Climatic Variations on Agriculture 1: 18—27. Reidel, Dordrecht, the Netherlands.
- & RANTANEN, O. Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. I. Basic facts about Finnish field crops production. Ann. Agric. Fenn. 26: 1—18.
- , RANTANEN, O., HEIKINHEIMO, M. & SAARINEN, M. Effects of climate to barley cultivation in Finnish Lapland. European Workshop on Inter-related Bioclimatic and Land Use Changes, Noord-wijkerhout, the Netherlands, October 17.—21. 10 p.
- MUSTONEN, L. Lajikevalinnan merkitys. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto Tuottamaan 45: 7—11.
- Oikea lajike oikeaan käyttöön. Suomen Perunaseuran julkaisuja 1/87. 4 p.
- Perunan varastointi ja laatu. Suom. Maatal.tiet. Seur. kokous 13.1.1987. Moniste. 3 p.
- Varhais- ja syysperuna. Talvipperuna. Tärkkelysperuna. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto Tuottamaan 45: 51—59.
- Virallinen lajikekoetointi Suomessa. Maataloustieteen Symposium 1.—2.12.1987 Moskova. Mimeogr. 9 p.
- , PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1979—1986. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 7/87. 165 p.
- , RANTANEN, O., KONTTURI, M., PAHKALA, K. & NIEMELÄINEN, O. Peltokasvilajikkeiden vertailu. Peltopirkan Päiväntieto 1988: 111—115.

### Kasvinviljelyosasto, Jokioinen

Department of Crop Science, Jokioinen

ERVIÖ, L-R. Glyfosaattinoksen pienentäminen tehosteaineita käyttäen. Kasvinsuoj.seur. Rikkakasvipäivä 22: 44—49.

- , RANTANEN, O., KONTTURI, M., PAHKALA, K. & NIEMELÄINEN, O. Tärkeimmät peltokasvilajikkeet. Maatalouskalenteri 1988: 96—101.
- NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kuluminen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 5/87: 1—30.
- NIEMELÄINEN, O. *Effect of some growth regulators on the seed yield of tetraploid red clover*. Intern. Seed Conf. Tune Landboskole, Denmark. 15.—19.6.1987. 4 p.
- PAHKALA, K. Kevätöljykasvilajikkeet uudistumassa. Koetoin. ja Käyt. 44: 24.
- Lämpötilan vaikutus rypsin itämiseen. Koetoin. ja Käyt. 44: 1.
- Öljykasvit. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto Tuottamaan 45: 46—51.
- Syysvehnän rikkakasvit ja niiden torjunta. Sivulaudaturtyö. 52 p.
- , VESTMAN, E. & RANTANEN, O. *The effect of weather on yield of spring turnip rape (Brassica campestris)*. Proceedings of 7th International Rapeseed Conference.
- RANTANEN, O. Kylvösiemenhuoltomme alueelliset edellytykset. Kylvösiemen 26, 6: 6—8.
- Lämpö- ja sadeolojen merkitys viljanviljelyssä. Kylvösiemen 26, 3: 6—8.
- Ruis. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto Tuottamaan 45: 12—18.
- Syysvehnä. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto Tuottamaan 45: 18—21.
- *The effect of climatic variations on yield variability for spring wheat*. Preprint from The Impact of Climatic Variations on Agriculture 1: 18—33. Reidel, Dordrecht, the Netherlands.
- Värme och nederbörd samt dessas betydelse för vår sädesodling. LOA 68, 346—348.
- & SIMOJOKI, P. Ohra. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto Tuottamaan 45: 28—35.
- & SOLANTIE, R. *Climatic risks to the yield and quality of field crops in Finland. II. Cultivation zones and subdivisions*. Ann. Agric. Fenn. 26: 19—37.
- SALONEN, J. *Grassland production in Finland*. 8. nordiska forskarkursen i växtodling. Vallodlingens fysiologiska och ekologiska grunder. Lammi 2.—6. mars 1987. 5 p.
- Juolavehänä — peltojemme yleisin rikkaheinä. Kylvösiemen 26, 1: 5—7.
- Tarkkuutta ja tehoa hukkakauran kemialliseen torjuntaan. Hardi Rama-kasvinsuojelulehti 1987: 7—11.
- Uusia ohjeita juolavehänänsyystorjuntaan. Koetoin. ja Käyt. 44: 37.
- & ERVIÖ, L.-R. Tehosteiden käyttö valikoivassa juolavehänänsyystorjunnassa. Kasvinsuojeluseur. Rikkakasvipäivä 22: 56—62.
- , HIIVOLA, S.-L. & KÖYLJÄRVI, J. Rypsin ja rapsin rikkakasvitorjunta. Koetoin. ja Käyt. 44: 25.
- TULISALO, U. & PAHKALA, K. 1986. *Rapeseed cultivation in Finland*. G.C.I.R.C. Bulletin 3: 11—13.

## Kasvitautesasto Jokioinen

Department of Plant Pathology, Jokioinen

- AVIKAINEN, H., HANNUKALA, A. & OJANIEMI, R. Viljojen tauteja seurataan. Käytännön Maamies 36, 3: 12—14.
- HANNUKALA, A. Viljojen tyvi- ja juuristotaudit kesällä 1986. Koetoin. ja Käyt. 44: 6.
- , AVIKAINEN, H. & TAHVONEN, R. Biologisk bekämpning av stråbassjukdomar på säd med strålsvampen *Streptomyces*. Nord. Jordbr.forskn. 69: 431.
- & KAUKORANTA, T. Pahoilta pulmilta välttyttiin — rypsin ja rapsin taudit kesällä 1986. Koetoin. ja Käyt. 44: 8.
- & KAUKORANTA, T. Sjukdomar på rybs och raps i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 69: 432.
- , TAPIO, E. & OJALA, H. *Disease problems of cereals in conventional and alternative farming*. Nord. Jordbr.forskn. 69: 593.
- KURPPA, A. Virukset rasittavat yhä ruokaperunan viljelyä. Käytännön Maamies 36, 1: 8—10.
- Juolavehänä — viljan kääpiökasvuviroosin merkittävä tartuntalähde. Koetoin. ja Käyt. 44: 11.
- Perunan Mop-Top-virusta esiintyy Suomessa. Tärkelysperuna 14, 3: 30—31.
- Mop-Top-viruksestako uhka perunanviljelylle? Kasvinsuojelulehti 20: 94—96.
- Maalevintäiset virukset perunantuotannon uhkana. Koetoin. ja Käyt. 44: 51.
- *Differentiation of CMV isolates and their virulence determination on the basis of viral double-stranded RNA*. Nord. Jordbr.forskn. 69: 433—434.
- *Properties of Finnish isolates of cucumber mosaic virus and evidence for viral double stranded RNA to indicate virulence*. Ann. Agric. Fenn. 26: 181—193.
- & TIILIKKALA, K. *Potato virus Y infection in potato crops and tuber yields in relation to seed infection levels and early detection of the virus by ELISA*. Abs. Conf. Pap. 10th EAPR Conf. (Aalborg): 152—153.
- & VUENTO, M. *A simple kit for rapid field diagnosis of potato virus Y by latex serological test*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 169—178.
- LEMMETTY, A. *In vitro* production av en finsk äppelsort Maikki. Nord. Jordbr.forskn. 69: 430.
- Sjukdomseliminering i Finland, metoder och växtslag. Trädgård 330: 22—25.
- MARKKULA, I. Lakastumistauti avomaankurkun uhka. Kasvitaudit 1986. Koetoin. ja Käyt. 44: 7.

- Mikä kasviani vaivaa? Kotiliesi 65, 2: 52—53.
- Puutarhajaosto vieraili Eurassa. Kasvinsuojelulehti 20, 3: 77.
- OJANIEMI, R. & AVIKAINEN, H. Viljojen kasvitautiseuranta 1986. Laikkutauteja edellisvuotta vähemmän. Koetoim. ja Käyt. 44: 6.
- PARIKKA, P. Koristepuiden ja pensaiden taudit. Puutarha-Uutiset 39: 231—236.
- Mansikan marjoja pilaavat sienet. Puutarha 90: 640—641.
- Varastotaudit koristepensailla. Puutarha 90: 660—661.
- Mansikan juurilaha ja sen torjunta. Koetoim. ja Käyt. 44: 50.
- Leikkoruusun versotaudit ja niiden torjunta. Puutarhatekniikka 87. Ruusunviljely: 5—7. Mimeogr. [Available at Finnish Glasshouse Growers' Assoc., Helsinki.]
- *Fungicide resistance. Present situation and fungicide strategies in Finland.* NJF Seminar 124. Control Strategies for Plant Diseases. Århus 30.6: 18. Mimeogr.
- Svampar som förstör jordgubbar i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 69: 434.
- & KURTTO, J. Uhkaako lakastumistauti herneenviljelyä. Koetoim. ja Käyt. 44: 40.
- & KURTTO, J. Uhkaako lakastumistauti herneenviljelyämme? Käytännön Maamies 36, 5: 20—21.
- SEPPÄNEN, E. *Bacterial and fungal diseases of potatoes in Finland.* J. Agric. Sci. Finl. 59: 153—159.
- Uusia ohjeita rutontorjuntaan. Koetoim. ja Käyt. 44: 36.
- Tarkkuutta ruton torjuntaan. Käytännön Maamies 36, 6: 32—33.
- SIITARI, H. & KURPPA, A. *Time-resolved fluoroimmunoassay in the detection of plant viruses.* J. Gen. Virol. 68: 1423—1428.
- TAHVONEN, R. Kesän 1986 uusi ongelma — kurkun lakastumistauti. Puutarha-Uutiset 39: 142—143.
- Kasviuonekasvien kasvinsuojeluohjelmat. Kasvitautien torjunta. Puutarha-Uutiset 39: 195—197.
- Kasvitautien torjunta avomaavihanneskasveilla. Puutarha-Uutiset 39: 430—431.
- Uusimpia tuloksia kasvitautien biologisesta torjunnasta. Kasvinsuoj. seur. 8. Kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä: 34—40. Mimeogr.
- Lakastumistauti — uhka avomaakurkun viljelylle. Kasvinsuojelulehti 20: 49—50.
- Mycostop — kasvitautien bitorjunta-aine tulevaisuudessa. Puutarhakalenteri 49: 276—279.
- Kurkun lehtihome Pohjolassa. Kasvinsuojelulehti 20: 70—72.
- Taudit ja kasvinvuorotus. Tautien torjunta. Porkkanan tuotanto. Tieto tuottamaan 46: 21, 64—65.
- *Microbial control of plant diseases with Streptomyces spp.* EPPO Bull. 17. (In print.)
- Tuoretuotteiden laatu- ja terveyskijät. Uusi Maatilatieto 2: 370—377. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- & AVIKAINEN, H. *The biological control of seed-borne Alternaria brassicicola of cruciferous plants with a powdery preparation of Streptomyces sp.* J. Agric. Sci. Finl. 59: 199—208.
- & AVIKAINEN, H. Bekämpning av fröbundna svampar på kål med *Streptomyces*-mikroben. Nord. Jordbr.forskn. 69: 435.
- & LAHDENPERÄ, M-L. Biologiska bekämpningsförsök mot svampsjukdomar på några grönsaker. Nord. Jordbr.forskn. 69: 436.
- , LAHDENPERÄ, M-L., HANNUKALA, A. & AVIKAINEN, H. *Streptomyces* sp., en biologisk bekämpningsorganism mot svampsjukdomar. Nord. Jordbr.forskn. 69: 324.
- , TIITTANEN, K. & TUOVINEN, T. Puutarhan kasvinsuojelun viimeisin vuosikymmen. Puutarha 90: 894—897.
- TAPIO, E., HANNUKALA, A. & VARIS, E. Erfarenheter av forskning inom alternativ odling. Nord. Jordbr.forskn. 69: 574.
- TIILIKKALA, K. & KURPPA, A. Perunan Y-virustaudin torjunta mineraaliljyllä. Kasvinsuoj.seur. 8. Kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä: 21—24. Mimeogr.
- & KURPPA, A. Perunan kirvatorjunnan kannattavuus. Koetoim. ja Käyt. 44: 3.

#### Kotieläinhoito-osasto, Jokioinen

*Institute of Animal Husbandry, Jokioinen*

- ARONEN, I. Kasvatuskauden ruokinta vaikuttaa hiehon maitorauhasen kehittymiseen ja maitotuotokseen. Karjalatalous 63, 10: 54—55.
- , ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo säilörehun valmistuksessa. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 21/87: 41—46.
- , ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Eri-suuruiset väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkiruokinnassa. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 21/87: 67—86.
- HEIKKILÄ, T. Väkiheinää tutkitaan myös lehmillä. Käytännön Maamies 36, 6: 34—36.
- & TOIVONEN, V. Nurmirehun biologiset säilöntäaineet. Käytännön Maamies 36, 9: 41—42, 44.
- , VÄÄTÄINEN, H. & LAMPILA, M. Erilaiset nurmirehutylypsylehmien ruokinnassa. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 43—55.
- KIISKINEN, T. *Influence of choice feeding on the performance of growing pullets and laying hens.* Ann. Agric. Fenn. 26: 131—144. NJF-utredning/Rapport 35: 32—49.
- *Comparison of feed additives Avotan and Albac in broiler diets.* Ann. Agric. Fenn. 26: 145—149.



- Kotimaisten rehujen sulavuus ja energia-arvo siipikarjalta. Koetoim. ja Käyt. 44: 34.
- Ohravalkuaisrehu broilerirehujen lisävalkuaisena. Koetoim. ja Käyt. 44: 47.
- Revitty sanomalehtipaperi broilereiden pehkuna. Broileruutiset 3: 16—18.
- Vapaavalintaruokinta kanojen kasvatus- ja munintakaudella. Siipikarja 6: 168—173.
- Ruokintakokeita munivilla kanoilla. Siipikarja 12: 362—371.
- Effekt av två utfodringssystem på produktion och äggkvalitet hos sex hybrider av värphöns. Nord. Jordbr.forskn. 69: 333.
- Effekt av långtidsbruk av rybsmjöl på äggproduktionen. Nord. Jordbr.forskn. 69: 338.
- Kananimunan ja broilerlihan laatuun vaikuttavat tekijät. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 10: 8—15.
- Maatalouden tutkimuskeskuksen siipikarjatutkimus. Tuottoisa Kotieläintalous 4: 11—13.
- & ALASPÄÄ, M. Erikoiskalajauho ja fumaarihappo vasikoiden juottorehuissa. Koetoim. ja Käyt. 44: 2.
- & ANDERSSON, P. *Efficacy of Sacox (salinomycin) and Elancoban (monensin) for the control of coccidiosis in broiler chickens*. Ann. Agric. Fenn. 26: 151—156.
- & MÄKELÄ, J. *Evaluation of Polyol mixture as a feedstuff in practical-type diets for lactating minks and mink kits*. Ann. Agric. Fenn. 26: 157—165.
- KOSSILA, V. Radioaktiivisuus ja kotieläintuotanto. Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät 28.—30.7.1987. Maatalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. Mimeogr. 3 p.
- Nurmirehuun perustuva naudanhilan tuotanto. Pikkuvasikat. Maataloustieteen päivät, 11.—12.3.1987. 6 p. Mimeogr.
- Radioaktiivinen laskeuma ja maataloustuotanto. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja tuotantoon. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 14/87 Osa 2. 109 p.
- *The availability of Crop Residues in Developing countries in Relation to Livestock Populations*. Proceedings of ILCA Workshop on Plant. Breeding and the Nutritive value of Crop Residues. 7.—10. December 1987, Addis Ababa, Ethiopia. (In print.)
- & HEPOLA, H. *Effects of physical and enzymatic treatment of cereals on growth rate and feed conversion of small calves. (Einflüsse der physikalischen und enzymatischen Behandlung von Getreide auf den Zuwachs von Kleinen Kälbern und auf Futterkonversion)*. 38. Ann. Congress of EAAP. Portugal 27.9.—1.10.1987. C 6, 23. 14 p.
- & TOIVONEN, V. Korjuutekniikan vaikutus säilörehun laatuun ja tappioihin. Timiryazew Agricultural Academy, Moscow. Suomen ja Neuvostoliiton välinen TT-komitean Maatalousryhmän ja Maatalouden tutkimuskeskuksen 8. tieteellinen Maataloussymposiumi 1.—2.12.1987. 31 p. Mimeogr. (myös venäjäksi)
- LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsi- rehujen vertailu mullien ruokinnassa. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 21/87: 1—40.
- MÄKELÄ, J., KIISKINEN, T., VALTONEN, M. & ERIKSSON, L. *Modified starch as a binding agent in mink feed*. Scientifur 11: 357.
- PITKÄNEN, T. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Säilörehu ja lampaiden listerioosi. Lammastalous 1: 14—16.
- ROUVINEN, K. Olika fetter i påsldjursfoder. NJF-seminar Nr. 128. NJF's pelsdyrseminar 1987. Tromsø, Norge 28.—30. September. Sammendrag.
- *Different fats in fur animal feeding*. Scientifur 11: 359—360.
- SETÄLÄ, J., RAJAMÄKI, S., HEIKKILÄ, T. & LAMPILA, M. Ruokintavirheiden vaikutus maidon urea- ja ketoaineepitoisuuteen koeoloissa. Karjalalous 63, 10: 52—53.
- SORMUNEN-CRISTIAN, R. Säilörehu lampaiden rehuna. Koetoim. ja Käyt. 44: 3—4.
- Rehut ja ruokinta. Käytännön lammastalous. Tieto Tuottamaan 42: 29—60.
- & HEPOLA, H. Uuhien ravinnontarve maidontuotantokaudella. Koetoim. ja Käyt. 44: 66.
- TOIVONEN, V. Uudet rehunsäilöntäaineet. Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät 28.—30.7.1987. Maatalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. Mimeogr. 11 p.
- Hyvää rehua suotuisissa olosuhteissa biologisilla säilöntäaineilla. Oma Maa. 16.9.87. p. 7—8.
- VARVIKKO, T. Lehmän elämä mikrobin varassa. Karjalalous 63, 2: 48—49.
- Hiilihydraatit energiansaannin perusta. Karjalalous 63, 3: 48—49.
- Rasvat — märehitjän lisäenergiaa. Karjalalous 63, 4: 54—55.
- Typpiyhdisteet mikrobeille mieleen — Vastikkeeksi valkuaista isäntäeläimen käyttöön. Karjalalous 63, 5: 48—49.
- Märehitjän rehuvalkuaisen arvostelujärjestelmä muutumassa. Karjalalous 63, 9: 29—30.
- Märehitjän rehuvalkuaisen arvioiminen muutospainaisa. Tuottoisa Kotieläintalous 3: 7—9.
- *Performance of and Amino Acid Utilization by Growing Bulls fed Isonitrogenous Diets Supplemented with Untreated or Formaldehyde Treated Soyabean Meal, Rapeseed Meal or Urea*. Acta Agric. Scand. 37: 437—448.
- VÄÄTÄINEN, H. Ohravinatehtaan rehujakeet. Kuivattu tärkkelysrankki pässien sulavuuskokeessa. Koetoim. ja Käyt. 44: 43.

## Kotieläinjalostusosasto, Jokioinen

Department of Animal Breeding, Jokioinen

- BREDBACKA, P. Kanojen käyttäytymisen yhteys tuotantoon ja hyvinvointiin. Koetoim. ja Käyt. 44: 21.
- Alkioiden erikoiskäsittely laboratoriossa. Koetoim. ja Käyt. 44: 58.
- HAAPA, M. Rehunkäyttökyyvyn jalostusmahdollisuudet — tyttären rehunkulutus karjoissa. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 99—101.
- & SYVÄJÄRVI, J. *Relationship for growth and intake between young bulls and daughters*. Proc. EAAP-Seminar Study Commissions on Cattle Production and Animal Genetics, Wageningen, The Netherlands, 27.—29. April 87. EAAP Publication 34: 99—102.
- & SYVÄJÄRVI, J. *Evaluation of dairy bulls' feed efficiency based on daughters' feed consumption*. Abstracts of 38th Ann. Meet. EAAP. 2: 778—779.
- JUGA, J. Alkionsiirron käyttö jalostusohjelmassa. Koetoim. ja Käyt. 44: 60.
- , SYVÄJÄRVI, J. & VILVA, V. *A simulation study for optimizing the use of dairy bulls in breeding programs*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 79—86.
- & MÄKI-TANILA, A. *Genetic change in a nucleus breeding dairy herd by embryo transfer*. Abstracts of 38th Ann. Meet. EAAP. 2: 676—677.
- & MÄKI-TANILA, A. *Genetic change in a nucleus breeding dairy herd using embryo transfer*. Acta Agric. Scand. 37: 511—519.
- KANGASNIEMI, R. Utareterveys jalostuksen kohteena. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 85—93.
- Jalostuksen mahdollisuudet vaikuttaa sianlihan ja kananmunan laatuun. Sianlihan ja siipikarjatuotteiden laatu. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 10: 26—36.
- Sikojen jalostus Suomessa. Timiryazew Agcicultural Academy, Moscow. Suomen ja Neuvostoliiton välinen TT-komitean Maatalousryhmän ja Maatalouden tutkimuskeskuksen 8. tieteellinen Maataloussymposiumi 1.—2.12.1987. 16 p. Mimeogr. (myös venäjäksi)
- Maidon sähköjohtokyyvyn mittaus utareterveyden seurantaan navetassa. Koetoim. ja Käyt. 44: 54.
- MAIJALA, K. Suunnitelmallista ja tuloksellista kananjalostusta Norjassa. Siipikarja 1—2/1987: 3—5.
- Maidon ja sen ainesosien koostumus. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 78—84.
- *Surveying animal breed resources in Europe. Research in Cattle Production, Danish Status and Perspectives*. Contribution in honour of A. Neimann-Sørensen: 208—218.
- *Genetic control of reproduction and lactation in ruminants*. J. Anim. Breed. Genet. 104: 53—63.
- Keinosiemennyksen merkitys kotieläinjalostuksessa. Jalostuspalvelu ry:n toimintakertomus: 7—8.
- Eläinainees ja sen parantaminen. Käytännön lammas-talous. Tieto Tuottamaan 42: 8—20.
- MTTK:ssa koetettu toteuttaa kana-ainestyöryhmän ehdotuksia. Maas. Tulev. 71, 82: 4.
- Tautitartunnat häiritsevät kanakantojen vertailua. Maas. Tulev. 71, 92: 2.
- Käyttötavan muutos tuo haasteita hevosjalostukselle. Lyhennelmä esitelmistä Valtion hevosjalostuslaitoksen 50-vuotisjuhlassa. Maas. Tulev. 71, 134.
- Eläinjalostuksen pääperiaatteiden soveltaminen hevosjalostukseen. Hevosurheilu 18.9.1987.
- *Motives, possibilities and methods of maintaining numerically small cattle breeds*. World Rev. Anim. Prod. 12,1: 43—50. (Paper presented at the 36th Ann. Meet. EAAP.)
- Uusi geeniaines mahdollistaa kananjalostuksen tehostamisen. Koetoim. ja Käyt. 44: 57.
- Nautakarjan jalostusavoitteet ja jalostusorganisaatio. Timiryazew Agricultural Academy, Moscow. Suomen ja Neuvostoliiton välinen TT-komitean Maatalousryhmän ja Maatalouden tutkimuskeskuksen 8. tieteellinen Maataloussymposiumi 1.—2.12.1987. 16 p. Mimeogr. (myös venäjäksi)
- & SIMON, D. *Plans for European data banks on animal genetic resources*. Abstracts of the 38th Ann. Meet. EAAP. 1: 8—9.
- *Possible role of animal gene resource in production, natural environment conservation, human pleasure and recreation*. Animal genetic resources strategy for improved use and conservation. FAO, Anim. Prod. & Health Paper 66: 205—215.
- MARKKULA, M. *MHC haplotypes of white leghorn hens selected for production traits. Finnish part of a Scandinavian experiment*. Acta Agric. Scand. 37: 479—485.
- MÄKI-TANILA, A. *Non-linearity of the regression of offspring on parent's phenotype*. 2nd Int. Conference on Quantitative Genetics, Raleigh, North Carolina, May 31—June 5, 1987. Abstracts of Contributed Posters and Satellite Conferences. p. 75.
- *Animal improvement through genetic engineering*. Kemia-Kemi 14: 983—984.
- & KANGASNIEMI, R. Onko sikanauta sattuman vai suunnittelun tulos? Helsingin Sanomat 8.8.1987. p. 2.
- & RAINIO, V. Tarkoituksenmukainen maidon koostumus. Maas. Tulev. 71, 92: 7.
- Maidon pitoisuuksien jalostaminen. Koetoim. ja Käyt. 44: 56.
- Maidon sisällön parantaminen. Nautakarja 17, 4: 9—11.
- & KANGASNIEMI, R. Kotieläinten jalostustutkimus tänään. Koetoim. ja Käyt. 44: 53.
- Alkionsiirron käyttö jalostuksessa. Kellokas 1987: 6—7.
- Tiloilta saatavien tietojen käyttö sikojen jalostusarvotellussa. Sika 17,2: 14—15.
- Sekamallien käyttö eläinjalostuksessa. Mimeogr. 57 p.

- Tuotanto-ominaisuuksien jalostusmahdollisuudet. Karjanjalostus 2007. SKJY:n nautakarjatoimikunnan järjestämä seminaari, Helsinki 4.—5.11.1987. Mimeogr. p. 6—7.
- PUNTILA, M.-L. Erfarenheter av det finska färet som pälsproducent. NJF Rapport 33. 7 p.
- *Experiences about Finnsheep as fur animal*. Scientifur 11,3: 269—270.
- Euroopan kotieläintuotannon (EAAP) 37. vuosikongressi 1.—4.9.1986, Budapest, Unkari. Lyhennelmä matkakertomuksesta. Lammastalous 1/87: 26—31.
- & MAIJALA, K. *Multiutilization of Finnsheep in Finland, particularly for meat, wool and furs*. Abstracts of 38th Ann. Meet. EAAP. 2: 1048—1049.
- Suomenlampaan villa- ja turkisominaisuuksista sekä niiden arvostelusta. Kellokas 1987: 16—18.
- Lammass moninaiskäyttöön. Maas. Tulev. 71, 101: 2.
- Villan tuotantotuki pienkehräimöille. Maas. Tulev. 71, 144: 10.
- Texelrotu suomenlampaan lihanuotantokyvyn parantajana. Koetoim. ja Käyt. 44: 56.
- Jokioisten pässitesti -87. Lammastalous 4: 5—11.
- RAINIO, V. Kesän alkionsiirroista 30 tiineyttä. Koetoim. ja Käyt. 44: 59.
- & NYBERG, M. Miten jäätyminen vaikuttaa synchrocept® B-prostaglandiiniinvalmisteen tehoon? Suomen Eläinlääk.l. 93, 3: 117—119.
- Alkionsiirtokeskus perustettu. Suomen Eläinlääk.l. 93, 4: 150—165.
- Koliutaretulehdus vaatii pikaista hoitoa. Karjatalous 63, 1: 14—15.
- Poikima- ja herumisajan yleisimmät sairaudet. Karjatalous 63, 3: 54—56.
- Väärä lääkitys voi pahentaa sairautta. Karjatalous 63, 4: 50—51.
- Yleisimmät utaretulehdusbakteerit. Karjatalous 63, 6: 26—27.
- Identtisiä kaksosia alkionsiirrolla. Karjatalous 63, 9: 25.
- SAARENMAA, K. Turkiseläinten jalostus. Koetoim. ja Käyt. 44: 55.
- TERVIT, H. R., BAKER, R. L., HOFF-JORGENSEN, R., LINTUKANGAS, S., MACDIARMID, S. C. & RAINIO, V. 1986. *Viability of frozen sheep embryos and semen imported from Europe*. Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod. 46: 245—250.
- Maantutkimusosasto, Jokioinen  
Department of Soil Science, Jokioinen
- ERVIÖ, R. Jankon ravinnevarojen merkitys kasveille. Koetoim. ja Käyt. 44: 46.
- Maaperäkartan selitys (lehti 2023 09). Viljelysmaat.
- JANSSON, H. Viljelykasviemme molybdeenipitoisuudet. Koetoim. ja Käyt. 44: 30.
- Viljelykasviemme mangaanipitoisuudet. Koetoim. ja Käyt. 44: 46.
- Biotitt som kalkingsmiddel. NJF-Seminarium nr. 123. Kalk og kalking i jordbruket. Vestby 27.—28.10.1987. (In print.)
- JOKINEN, R. Talvikalkitus erivärisillä kalkeilla. Koetoim. ja Käyt. 44: 20.
- Hivenravinteet rehukasvien tuotannossa. Hivenravinteet ja niiden merkitys. Helsinki. p. 4—6.
- Maatalous Suomessa. In: Jokinen, R., Lukkari, M., Syrjälä-Qvist, L. & Vuoristo, T. Tuottava maatila. p. 7—10. Keuruu.
- Peltoviljely. In: Jokinen, R., Lukkari, M., Syrjälä-Qvist, L. & Vuoristo, T. Tuottava maatila. p. 63—110. Keuruu.
- Maailman elintarviketuotanto. In: Jokinen, R., Lukkari, M., Syrjälä-Qvist, L. & Vuoristo, T. Tuottava maatila. p. 233—237. Keuruu.
- , LUKKARI, M., SYRJÄLÄ-QVIST, L. & VUORISTO, T. Tuottava maatila. 237 p. Keuruu.
- MÄKELÄ-KURTTO, R. *Lead in pine needles as determined by AAS and ICP*. NJF:n yhteispohjoismainen analyttisen maatalouskemian symposiumi 24.—26.9.1987 Espoossa. Mimeogr. 1 p.
- Mistä maaperämme lyijy on lähtöisin? Koneviesti 35, 2: 17.
- Paljonko saamme kasvinravinteita taivaalta? Koetoim. ja Käyt. 44: 45.
- Viljelytoimenpiteiden vaikutus maan raskasmetallipitoisuuteen. Koetoim. ja Käyt. 44: 67.
- & TARES, T. Männyn neulasten lyijypitoisuudet Helsingin seudulla 1970 ja 1986. Aquilo Ser. Bot. 25: 75—81.
- RINNE, S.-L., SIMOJOKI, P., SIPPOLA, J. & RINNE, K. Omavaraissa viljelyssä suuret satovaihtelut. Koetoim. ja Käyt. 44: 33.
- SAARELA, I., JOKINEN, R. & SIPPOLA, J. Samspel mellan kalkning och mikronäringsämnenas tillgänglighet. NJF-Seminarium nr. 123. Kalk og kalkning i jordbruket. Vestby 27.—28.10.1987. (In print.)
- & SIPPOLA, J. Kalkituksen vaikutus kasvien fosforin saantiin. Koetoim. ja Käyt. 44: 52.
- SAARINEN, J. *Effect of drying temperature on the extractable macro- and micronutrients and pH of different peat types*. NJF:n yhteispohjoismainen analyttisen maatalouskemian symposiumi 24.—26.9.1987 Espoossa. Mimeogr. 1 p.
- SILLANPÄÄ, M. *Micronutrients as related to the soil characteristics of different countries. The Utilization of Secondary and Trace Elements in Agriculture*. Ed. UN. Devel. Plant Soil Sci. 29: 75—84.
- Lannoitteet — maaperän rikastuttaja vai köyhdyttävä. Ympäristö ja terveys 18: 10—11.

- SIPPOLA, J. *Micronutrients in plant production in Finland. The Utilization of Secondary and Trace Elements in Agriculture*. Ed. UN. Devel. Plant Soil Sci. 29: 172—181.
- *Trace element status of soils and plants in Finland*. Newsl. FAO Eur. Coop. Netw. Trace Elem. 5: 35—44.
- Viljelymaiden hivenravinteiden riittävyys. Koetoim. ja Käyt. 44: 27.
- Ei eroja menetelmissä; viljavuustutkimukset nykyisin samanlaisia. Kotovainio 3.2.1987. p. 5.
- Finska erfarenheter av kompost och stallgödsel. Odlingssystem och växtföljder. Seminar nr. 106. Nord. Jordbr.forskn. 3: 577.
- & SILLANPÄÄ, M. Utbredning av brist och förgiftningar av spårelementer i Norden. Nord. Jordbr.forskn. 69: 236.
- URVAS, L. Koetuloksia turvemaan sinkkilannoituksesta. Suovilj.yhd. vuosik. 86—90: 47—57.
- Turun seudun savipeltojen ominaisuuksista. Koetoim. ja Käyt. 44: 30.
- & ANISZEWSKI, T. Kaliumin, mangaanin ja rikin vaikutus timotein kasvuun turvemaalla. Koetoim. ja Käyt. 44: 65.
- 1986 painetut maaperäkartat (1:20 000). Soil maps printed in 1986. (Yhteistyössä Geologian tutkimuskeskuksen ja maanmittaushallituksen kanssa. In cooperation with the Geological Survey of Finland and the National Board of Survey of Finland.)
- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1134 01 Lappi      | 2144 07 Karklampi  |
| 04 Naarjoki        | 08 Härjunsalmi     |
| 06 Panelia         | 10 Ruolahti        |
| 07 Kauttua         | 11 Pihlajakoski    |
| 08 Eura            |                    |
| 09 Peipohja        | 2313 09 Kärnäsaari |
| 10 Säskylä         | 12 Vimpeli         |
| 11 Köyliönjärvi    |                    |
|                    | 2322 10 Ytterbrätö |
| 2143 01 Padankoski | 11 Kokkola         |
| 02 Kynnärö         | 12 Trullögrundet   |
| 05 Torittu         |                    |
|                    | 3131 11 Luumäki    |
|                    | 3431 12 Kajaani    |
- 1987 painetut maaperäkartat (1:20 000). Soil maps printed in 1987. (Yhteistyössä Geologian tutkimuskeskuksen ja maanmittaushallituksen kanssa. In cooperation with the Geological Survey of Finland and the National Board of Survey of Finland.)
- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| 2023 09 Johannislund | 3131 01 Enäjärvi |
|                      | 04 Saaramaa      |
| 2313 10 Alajärvi     | 07 Purho         |
|                      | 08 Somerharju    |
- 2324 02 Rimmi
- 03 Poroluoto
- 10 Luotosenjärvi
- 3544 06 Posio
- 4524 01 Kuusamo
- Maanviljelyskemian ja -fysiikan osasto, Jokioinen**  
*Department of Agricultural Chemistry and Physics, Jokioinen*
- ALAKUKKU, L. Tiivistymishaittojen mekaaninen korjaaminen. Isäntäakatemia 87: 88—93.
- Onko jankkuroinnista, syväkynnöstä tai myyräsalaojituksista apua maan tiivistymisongelmiin. Maatalouden tutkimus ja tuotanto -päivät 28.—30.7.1987. Maatalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. Mimeogr. 6 p.
- Suuri akselipaino ja maan tiivistyminen. Käytännön Maamies 36, 9: 34—35.
- Mistä apu maan tiivistymiseen. Oma maa 40: 8.
- AURA, E. Maa ja lannoitus. Porkkanan tuotanto. Tieto tuottamaan 46: 32—38.
- Veden pääsy salaojiin jäykissä savimaissa 1. Käytännön Maamies 36, 11: 32—34.
- Maan rakenne ja vesitalous. Uusi Maatilatieto 2: 22—28. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- Maan pieneliöstö ja sen hyödyntäminen. Uusi Maatilatieto 2: 37—41. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- ELONEN, P. Jordpackning — ett problem i finsk åkerodling. Nord. Jordbr.forskn. 69: 480.
- Jordpackningen — ett problem för växtodlingen i Finland. LOA 2: 58—60.
- Jyrsinkylvö vuoden 1986 koetulosten valossa. Käytännön Maamies 36, 4: 34—37.
- Tiivistyminen viljanviljelyssä. Isäntäakatemia 87: 51—59.
- Maatalouden sääpalvelu — avuksi viljelijöille ja muillekin. Polio Plus (Forssan rotaryklubien julk.). p. 10.
- Hur torkans olägenheter kan förhindras. Växtproduktion för lantbruksskolor. p. 143—164. Helsingfors.
- & NIKKARI, P. Betydelse av spridningstid och -metod för kalkningseffekten: NJF-seminarium nr. 123. Kalk og kalkning i jordbruket. 5 p.
- ESALA, M. Sään vaikutus rikkakasvien torjunta-aineiden tehokkuuteen. Tietoisu Kangasalan maatalousnäyttelyssä 7.—9.8.1987. Mimeogr. 2 p. Oma maa 23.9.1987. p. 3.
- Maatalouden sääpalvelu laajentunut. Karjalous 63, 5: 58.
- Sääennuste puhelimesta. Peltö-Pirkan Päivätieto 1988: 106—107.
- Rikkakasvien mekaaninen torjunta multamaalla. Koetoim. ja Käyt. 44: 36.

- , JAAKKOLA, A., KÖYLJÄRVI, J. & TALVITIE, H. Kevätviljojen vakuutuksenomainen lehtilannoitus tarpeeton. Koetoim. ja Käyt. 44: 31.
- JOKINEN, R. & TUUPPA, R. Saostuskemikaalien vaikutus puhdistamolietteidien maanparannusarvoon. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 172—178. Oma maa 33, 18: 5—6.
- & TÄHTINEN, H. *Copper content of coarse mineral and peat soils and the growth of oats in a pot experiment.* Ann. Agric. Fenn. 26: 227—237.
- & TÄHTINEN, H. *Effect of soil copper content and pH on the efficiency of copper sulphate in a pot experiment.* Ann. Agric. Fenn. 26: 239—249.
- & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turvemaiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astiakokeessa. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 17/87: 1—17.
- & TÄHTINEN, H. Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoituksella saatuihin satotuloksiin. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 17/87: 18—37.
- & TÄHTINEN, H. Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenravinnepitoisuuksiin. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 17/87: 38—47.
- & TÄHTINEN, H. Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyyks kuparin puutteelle ja eri kuparimäärillä saadut tulokset. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 17/87: 48—62.
- & TÄHTINEN, H. Kuparilannoitelajien vertailu astiakokeessa kauralla. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 17/87: 63—68.
- KEMPPAINEN, E. Stallgödsels utnyttjande — intensiv animalieproduktion. Nord. Jordbr.forskn. 69: 278.
- Körskadorn vid flytgödselspridning. Nord. Jordbr.forskn. 69: 487.
- Flytgödsel — handsgödsel. Skördar i de internordiska försöken. NJF Utredningar-Rapporter 39: 30—38.
- Inverkan av ströslag på stallgödsels kväve. NJF Utredningar-Rapporter 39: 72—80.
- Kompostoinnin vaikutus lietalannan laatuun ja käsiteltävyyteen. II: Kompostoinnin vaikutus sian lietalannan lannoitusarvoon. Summary: *Effect of composting on the fertilizer value of swine slurry.* VAKOLAn tutkimusselostus 45. 20 p.
- Tiivistyminen lietalannan levityksessä. Muokkaus ja maan tiivistyminen. Isäntäakatemia 87. p. 80—87.
- Karjanlannan käyttö. Viljavuustutkimuksen tulkintapöytäselitys peltoviljelyssä. Viljavuuspalvelu Oy. p. 25—27.
- Säilörehun puristeneista hyötykäyttöön. Koetoim. ja Käyt. 44: 10.
- , KOIVISTO, K. & KARHUNEN, J. Kompostoinnin vaikutus lietalannan laatuun ja käsiteltävyyteen. Koetoim. ja Käyt. 44: 28.
- *Effect of litter peat, straw and sawdust on the value of cow manure.* Ann. Agric. Fenn. 26: 79—88.
- *Ammonia binding capacity of peat, straw, sawdust and cutter shavings.* Ann. Agric. Fenn. 26: 89—94.
- *Silage effluent: Nutrient content and capacity to reduce ammonia loss when mixed with urine or slurry.* Ann. Agric. Fenn. 26: 95—105.
- *Fertilizer value of silage effluent.* Ann. Agric. Fenn. 26: 107—115.
- *Use of cow slurry in establishing grass swards.* Ann. Agric. Fenn. 26: 117—129.
- KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympärys *Rhizobium*-bakteerilla. *Inoculation of red clover by Rhizobium strain.* Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 20/87: 1—24.
- MYLLYS, M. Turvemaiden salaojitusongelmia. Käytännön Maamies 36, 12: 28—29.
- PIETOLA, L. Maan mekaaninen vastus kasvutekijänä. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 24/87. (In print.)
- & ELONEN, P. Peltokasvien sadetus normaalia kosteampina kasvukausina 1980—1985. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 23/87. (In print.)
- Juuren kamppailu tiivistyneessä maassa. Käytännön Maamies 36, 9: 20—21.
- Sadetus sateisina kesinä. Käytännön Maamies 36, 9: 24—27.
- PITKÄNEN, J. Kynnön korvaaminen äestyskellä. Isäntäakatemia 87. p. 41—50.
- Kyntämättömyys kiinnostaa. Käytännön Maamies 36, 8: 62—64.
- Aurattoman viljelyn vaikutukset kevätiljojen satoon ja laatuun sekä maan viljavuuteen. Kasvinviljelytieteen laudaturtyö. 81 p.
- SAARELA, I. Tuhkat maanparannus- ja lannoitusaineina. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 179—185. Oma maa 33: 86.
- Perunan lannoitus runsaravinteisella maalla. Koetoim. ja Käyt. 44: 18.
- Tuhka kalkitus- ja lannoitusaineena. Käytännön Maamies 36, 6: 22—24.
- Maan pH-luvun vaikutus ravinteiden saantiin. Koetoim. ja Käyt. 44: 44.
- Boorin puute heikentää sadon laatua. Käytännön Maamies 36, 12: 21—23.
- Maanparannuksen vaihtoehdot. Jyvä 3/1987: 15.
- & SIPPOLA, J. Kalkituksen vaikutus kasvien fosforin saantiin. Koetoim. ja Käyt. 44: 52.
- , JOKINEN, R. & SIPPOLA, J. Samspel mellan kalkning och mikronäringsämnenas tillgänglighet. NJF Seminarium 123. Kalk og kalkning i jordbruket. 5 p. (In print.)
- SOINI, S. Viljavuuslukujen suhteet, kevätehnan jyväsato ja sen kivennäisainepitoisuus. Koetoim. ja Käyt. 44: 15.
- TURTOLA, E. Kesannointi huuhtoo ravinteita. Saroilta 5/87: 28—29.
- Voidaanko typen ja fosforin huuhtoutumista vähentää? Jyvä 3: 4.
- Huuhtoutumat haitallisia vesistöille ja maaperälle.

- Maas. Tulev. 71, 89: 2.
- Voidaanko typen ja fosforin huuhtoutumista vähentää. Maatalouden tutkimus ja tuotanto -päivät 28.—30.7.1987. Maatalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. Mimeogr. 4 p.
  - Viljelykasvin vaikutus ravinteiden huuhtoutumiseen savimaasta Jokioisten huuhtoutumiskentällä v. 1983—1986. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 22/87. (In print.)
- YLÄRANTA, T. Ilmasta laskeutuvien haitallisten epäpuhtauksien vaikutus viljelymaahan ja kasveihin. Maatalouden tutkimus ja tuotanto -päivät 28.—30.7.1987. Maatalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. Mimeogr. 9 p.
- Ilman epäpuhtauksien vaikutus viljelykasveihin ja -maahan. Happamoitumisprojektin tutkimusseminaari 21.—24.4.1987. p. 116.
  - Selengödsling i Finland. Kungl. Skogs- och Lantbr. akad. Rapport nr 26: 66—76.
  - Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyvalvonta. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 14/87 Osa 1: 1—27.
  - Lyijyn haitat ovat luultua pienemmät. Forssan Lehti 30.5.1987. p. 1, 8.
  - Peltojen saastumisesta ajankohtaisia tietoja. Hyvinkään Uutiset 19.7.1987. p. 3.
  - Ilmansaasteiden vaikutus viljelymaahan ja -kasveihin. Oma Maa 43: 4.
  - Seleenilannoitus purrut vahvasti. Koetoim. ja Käyt. 44: 41.
  - Raskametallit pahin uhka kasvintuotannolle. Koetoim. ja Käyt. 44: 48.
  - Liikenteen lyijypäästöistä vähäinen osa kasveihin. Viljelyrajoitukset silti tarpeen. Maas. Tulev. 71, 110: 22.
  - Maatalous ja ympäristö. Suomenmaa 17.12.1987.
  - Ympäristön muutokset heijastuvat maatalouteen. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus kaksinkertaistuu vuoteen 2040 mennessä. Maas. Tulev. 71, 148: 2.
- Puutarhaosasto, Piikkiö**  
*Department of Horticulture, Piikkiö*
- HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen viljelylaji. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 18/87: 1—8.
- , JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 18/87: 9—21.
  - , JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. 'Aura' and 'Astra', Finnish arctic bramble hybrid varieties. Ann. Agric. Fenn. 26: 261—269.
  - , JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. 'Minja', a Finnish wood strawberry variety. Ann. Agric. Fenn. 26: 271—274.
- HÄNNINEN, K., PESSALA, R. & TIKANMÄKI, E. Porkkanalajikkeet. Porkkanan tuotanto. Tieto tuottamaan 46: 22—25.
- JUHANOJA, S. Effect of rooting hormones on the rooting of juvenile *Ficus pumila* L. cuttings. Ann. Agric. Fenn. 26: 285—290.
- Lemmikkejä äitienpäiväksi. Puutarha 90: 344—345.
  - Ruukkuleinikin viljely. Puutarha 90: 474—475.
  - Kuparilehti ja mesiriippa. Puutarha 90: 734—735.
  - Freesian kasvupohjan jäädytys. Puutarhakalenteri 1988. Puutarhaliiton Julk. 248: 280—284.
  - Hiilidioksidilannoitus leikkoruusujen tuotannossa. Puutarhatekniikka 87. Ruusunviljelyseminaari. Lepaa 13.8.1987. Mimeogr. 4 p. [Available at Finnish Glasshouse Growers' Assoc., Helsinki.]
- JUNNILA, S. & HIIRSALMI, H. Genetic background of green fruit colour in blackcurrant. Ann. Agric. Fenn. 26: 275—278.
- , HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. A green-fruited blackcurrant variety 'Vertti'. Ann. Agric. Fenn. 26: 279—283.
- LAURINEN, E. & SÄKÖ, J. Cultivation of the strawberry in plastic house and under fibre-cloth cover. Ann. Agric. Fenn. 26: 315—322.
- LEHMUSHOVI, A. Uusia kokemuksia ryhmäruusuista. Puutarha 90: 272—274.
- Astiataimien talvettaminen ulkona. Puutarha 90: 666—668.
  - Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981—84. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 16/87. 29 p.
  - Kauneimmat ja kestävimmat ryhmäruusulajikkeet. Koetoim. ja Käyt. 44: 64.
  - Rose varieties in the experimental field 1981—84. Ann. Agric. Fenn. 26: 291—297.
- NURMISTO, U. & PESSALA, R. Utnyttjandet av jordvärmen i plasthusodling. Nord. Jordbr.forskn. 69: 471.
- PESSALA, R. Keräkaalin varhaislajikkeet muovihuone- ja harsoviljelyssä. Puutarha 90: 200—201.
- Avomaavihannesten SF-lajikkeet. Puutarha 90: 64—66, 68—71.
  - Syksyllä korjattavat porkkanat testattu. Koetoim. ja Käyt. 44: 19.
  - Erfarenheter av täckmaterial i grönsaksodlingen på friland. Nord. Jordbr.forskn. 69: 473.
  - Avomaavihannesten SF-lajikkeet. Puutarha-Uutiset 39: 1262—1265.
  - Avomaakurkkulajikkeet. Puutarha 90: 795—797.
  - SF-sorter för frilandsgroönsaker. Trädgårdsnytt 41, 19: 14—15, 20: 14—15, 21: 11, 22: 16—17.
  - Avomaaviljelyyn suositeltavat vihanneslajikkeet. Puutarhakalenteri 1988. Puutarhaliiton Julk. 248: 202—204, 206—207, 209—212, 214—215.
  - Värdeprov i kombination med andra undersökningar. Samordnad sportprovning av köksväxter. Seminarium, Ultuna 8.12.1986. Mimeogr. 2 p. [Available at Agric. Res. Centre, Dept. Hort., Piikkiö.]

- Aikaiset keräkalilajikkeet. Koetoim. ja Käyt. 44: 62.
- *Cultivation of partenocarpic pickling cucumber varieties in a plastic house*. Ann. Agric. Fenn. 26: 299—306.
- PESSALA, T. Syklaamin viljely. Puutarha 90: 8—9.
- Bouwardian viljely. Puutarha 90: 416—417.
- Ruusun viljely kivivillassa ja turpeessa. Tautinen lehti. Tuorlan puutarhatalouden ylioppilaspohjaisen viljelylinjan kurssijulkaisu. p. 32—34. [Available at Tuorla Agric. and Hortic. School, Piikkiö.]
- Uusia tutkimustuloksia leikkorjuusuilla. Puutarhatekniikka 87. Ruusunviljelyseminaari. Lepaa 13.8.1987. Mimeogr. 4 p. [Available at Finnish Glasshouse Growers' Assoc., Helsinki.]
- *Effect of bench width, plant density and thinning of shoots on flowering in spray carnation*. Ann. Agric. Fenn. 26: 307—313.
- SÄKÖ, J. Nya finska äppelsorter och grundstammar samt erfarenheter med äsplantering. Nordisk kursus i frugtavl. Odense 24.—27.6.1987. Mimeogr. 5 p. [Available at Dansk Erhvervsfrugtavl, Odense C.]
- Puutarhatutkimusta 60 vuotta. Puutarha 90: 889—893.
- & LAURINEN, E. Hedelmä- ja marjakasvilajikkeet. Puutarha 90: 156—158.
- & LUNDEN, K. Talvivauriotiedustelu. Puutarha 90: 457.
- & YLI-PIETILÄ, M. Talven 1984—85 vauriot omenatarhoissamme. Puutarha 90: 104—106.
- & YLI-PIETILÄ, M. *Winter injury to Finnish apple orchards in 1984-85*. Ann. Agric. Fenn. 26: 251—259.
- TUOMINEN, M. Herbisidiseokset puutarhaviljelyssä. Kasvinsuoj.seur. 22. Rikkakasvipäivä. Mimeogr. p. 34—37. [Available at Kasvinsuojeluseura ry., Jokioinen.]
- Avomaan vihanneskasvien rikkakasvintorjunta. Puutarha-Uutiset 39: 432—434.
- Juolavehnan torjunta avomaan vihannesviljelyksillä. Puutarha 90: 596—597.
- Milloin rikkakasvien torjuntaan. Puutarhatekniikka 87. Kasvinsuojelu avomaan vihannesviljelyssä. Lepaa 15.8.1987. Mimeogr. 4 p. [Available at Finnish Glasshouse Growers' Assoc., Helsinki.]
- Viljelykierto. Rikkakasvien torjunta. Porkkanan tuotanto. Tieto Tuottamaan 46: 20—21, 57—61.
- YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koristekasvien talvehtiminen talvella 1984—85. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 9/87. 38 p.
- lieroihin. Koetoim. ja Käyt. 44: 63.
- HAVUKKALA, I. Eri menetelmät kaalikärpästen torjunnassa. Kasvinsuoj. seur. 8. Kasvitaui- ja tuhoeläinpäivä. Helsinki. p. 29—33. Mimeogr.
- Kaalikärpästen torjuntaan on monia menetelmiä. Oma maa 33, 2: 1, 3.
- *Odour source finding behaviour of the turnip root fly, Delia floralis (Anthomyiidae) in the field*. Z. angew. Ent. 104: 105—110.
- & MILLER, J. R. *Daily periodicity in ovipositional behaviour of the onion fly Delia antiqua (Diptera: Anthomyiidae)*. Env. Ent. 16: 41—44.
- HOKKANEN, H. Tuholaiset vaihtelevat, tuhot säilyvät. Iso kalenteri 1988. Pellervo 72, 18B: 56.
- *Book review*. Ann. Ent. Fenn. 53: 40. [Franz, J. M. 1986. Biological Plant and Health Protection. Biological Control of Plant Pests and of Vectors of Human and Animal Diseases. Progress in Zoology. Vol. 32. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, FRG, 341 p. ISBN 3—437-30500-X.]
- , VÄNNINEN, I. & HUSBERG, G.-B. Tuholaisten torjuntamikrobeja peltomaassa. Koetoim. ja Käyt. 44: 9.
- HUSBERG, G.-B. & HOKKANEN, H. Insektpatogena svampar i odlingsjorden i Finland. Nord. Jordbr. forskn. 69: 328.
- KORPELA, S. Torjunta-aineiden käytön rajoitukset mehiläisten suojana. Kylvösiemen 26: 30—31.
- KROPCZYNSKA, D. & TUOVINEN, T. *Predatory mites (Acarina: Phytoseiidae) on apple-trees in Finland*. Ent. Tidskr. 108: 31—32.
- KULMALA, S. Myyrätillanne syksyllä 1987. Koetoim. ja Käyt. 44: 41. Puutarha 90: 752.
- KURPPA, A. & TIILIKKALA, K. *Potato virus Y infection in potato crops and tuber yields in relation to seed infection levels and the early detection of virus by ELISA*. 10th Trienn. Conf. EAPR. Aalborg, Denmark. p. 152—153.
- KURPPA, S. Dimetoatti seoksena rikkakasvien torjunta-aineen, urean ja klorimekvattikloridin (CCC) kanssa. Kasvinsuoj.seur. 8. Kasvitaui- ja tuhoeläinpäivä. p. 14—20. Mimeogr.
- Varo sääskiä vehnän tullessa tähkälle. Leipä Leveämmäksi 35, 3: 28—29.
- Kirvat ja Y-viruksen levittävaara perunapellolla. Koetoim. ja Käyt. 44: 26.
- Vehnän sääskiä varottava koko vehnänviljelyalueella. Käytännön Maamies 36, 6: 30—32.
- Juurihaava-ankeroisten torjunta kasvihuoneruusuilla. Kokemuksia Hollannista. Puutarha-Uutiset 39: 10—11.
- Leikkoruusu vioittavat ankeroiset ja niiden torjunta. Puutarhatekniikka 87. Ruusun viljely. Lepaan puutarhaoppilaitoksen ja Kauppapuutarhaliiton seminaari. Lepaa. Mimeogr.
- Tähkäsääski ja sen torjunta. Maatalouden tutkimus- ja tuotanto -päivät 28.—30.7.1987. Maatalouden tutki-

### Tuhoeläinosasto, Jokioinen

Department of Pest Investigation, Jokioinen

- HAUKKA, J. *Growth and survival on Eisenia fetida (Sav.) (Oligochaeta: Lumbricidae) in relation to temperature, moisture and presence of Enchytraeus albidus (Henle) (Enchytraeidae)*. Biol. Fert. Soils 3: 99—102.
- Herukkaviljelyksien maanpinnan hoito ja sen vaikutus

- muskeskus, Jokioinen. Mimeogr. 4 p.
- Kiehtova seurahistoriikki. Luonnon Tutkija 91: 112. [Kangas, E. Suomen Hyönteistieteellisen Seuran 50-vuotishistoria.]
  - Suomen Hyönteistieteellisen Seuran 50-vuotishistoria. Kasvinsuojelulehti 20: 75—76. [Kangas, E. (ed.):]
  - Tähkä- ja vehnäsäsksen esiintyminen viime kasvukaute-na. Kasvinsuojelulehti 20: 7—11.
  - Ge akt på vetemyggorna där vete odlas. Lantm. och Andelsf. 68: 152—153.
- MARKKULA, I. Kotipuutarhurin torjuttavat tuhoajat. Kotipuutarha 47: 240—243.
- Kutsumattomat vieraat. Kymmenen yleisintä tuholaista kotipuutarhassa, kymmenen yleisintä kasvitautia kotipuutarhassa. Kotipuutarha 47: 320—323.
  - Koristepuiden ja -pensaiden tuholaiset. Tietopaketti: Avomaan puuvartisten koristekasvien kasvinsuojeluohjelmat. Puutarha-Uutiset 39: 231—242.
  - Kodin tuholaiset kuriin. Terveys 51, 7: 298—299.
- MARKKULA, M. Tähkäsäsksen tuhoalue laajeni. Viljelykasvien tuhoeläimet 1986. Koetoim. ja Käyt. 44: 5.
- Tulevaisuuden vihreä elinympäristö. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 151—155.
  - *Pests of cultivated plants in Finland during 1986*. Ann. Agric. Fenn. 26: 167—170.
  - *Pesticides and environmental protection*. Agric. Environ. 19: 189—196. [Schmidt, G. H. 1986. Pestizide und Umweltschutz. Vieweg, Wiesbaden.]
  - & JAAKKOLA, A. Maatalous ja ympäristö. Uusi Maatili-tieto 2: 335—349. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
  - , TIITTANEN, K. & HOKKANEN, H. *Failures in biological control of spider mites - due to predatory mites or their users?* OILB SROP/WPRS Bull. 1987, 10/2: 108—110.
- MYLLYMÄKI, A. Myyräntorjunta — tiedon vai uskon asia? Kasvinsuojelulehti 20: 4—7.
- TAHVONEN, R., TIITTANEN, K. & TUOVINEN, T. Puutarhan kasvinsuojelun viimeisin vuosikymmen. Puutarha 90: 894—897.
- TIILIKKALA, K. Perunan Y-viroosin torjunta mineraaliöljyllä. Pro gradu -tutkimus. Helsingin yliopisto, Kasvipatologian laitos. Helsinki. 22 p. Mimeogr.
- *The life cycle of potato cyst nematode in Finland*. Ann. Agric. Fenn. 26: 167—170.
  - Uusi peruna-ankeroisrotu löytyi. Tärkkelysperuna 14, 3: 34.
  - & KURPPA, A. Perunan kirvatorjunnan kannattavuus. Koetoim. ja Käyt. 44: 3.
  - & KURPPA, A. Perunan Y-virustaudin torjunta mineraaliöljyllä. Kasvinsuoj. seur. 8. Kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä. p. 21—24. Mimeogr.
- TIITTANEN, K. Mitä uutta biologisessa tuholaistorjunnassa. Oma Maa 33, 1: 7.
- Kasvihuonekasvien kasvinsuojeluongelmat. Tuholaisten torjunta. Puutarha-Uutiset 39: 198—200.
  - Ensimmäiset neuvostoliittolaiset ”pedot” tulleet. Puutarha-Uutiset 39: 214.
  - Tuhoeläinten torjunta avomaalla. Puutarha-Uutiset 39: 425—429, 434.
  - Kalifornianripsäinen on Suomen kasvihuoneissa. Puutarha-Uutiset 39: 1140—1141.
  - Joulutähti tällä viikolla. Tuholaistilannetta seurattava. Puutarha-Uutiset 39: 1169.
  - Tuholaisten torjunta kasvihuoneviljelmillä. Oma Maa 33, 39: 4.
  - Skadedjursbekämpning i grönsaksodling under glas. Trädgårdsnytt 41: 18—19.
  - Etelänjauhiainen löytynyt tänä syksynä joulutähdistä. Puutarha-Uutiset 39: 1256.
  - Porkkanaviljelmän kasvinsuojelu. Tuholaisten torjunta. Porkkanan tuotanto. Tieto Tuottamaan 46: 62—64.
  - Kärsäkkäiden elintavat ja torjunta leikkoruusuviljelyksillä. Puutarhatekniikka 87. Ruusun viljely. Lepaan puutarhaoppilaitoksen ja Kauppapuutarhaliiton seminaari. Lepaa. Mimeogr.
  - Tuholaisten torjunta kasvihuonevihannesviljelmillä. Puutarhatekniikka 87. Kasvihuonevihannesviljely. Lepaan puutarhaoppilaitoksen ja Kauppapuutarhaliiton seminaari. Lepaa. Mimeogr.
  - Mitä uutta biologisessa tuholaistorjunnassa. Kasvinsuoj. seur. 8. Kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä. p. 25—27. Mimeogr.
- TUOVINEN, T. Mansikkajauhiainen tuholaishäiriö. Puutarha 90: 320—321.
- Hedelmäpuupunkin torjunnasta ja torjuntakokeista. Kasvinsuojelulehti 20: 39—40.
  - Tuoreherneen tuholaiset. Puutarha-Uutiset 39: 435.
  - Hedelmäpuupunkin torjunta tehokkaammaksi. Puutarha 90: 444—446.
  - Omenäkääriäisen ennustemenetelmä. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 12/87: 1—17.
  - Pihlajanmarjakoin ennustemenetelmä. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 12/87: 18—32.
  - Kasvintuhoajien ennakointi. Tietotekniikka puutarhantuotannossa. Helsingin yliopisto. Puutarhatiet.lait. Julk. 7: 16—24.
- VÄNNINEN, I. & HOKKANEN, H. *Occurrence of entomogenous nematodes in cultivated fields in Finland*. Nord. Jordbr.forskn. 69: 327.

#### Lounais-Suomen tutkimusasema, Mietoinen

South-West Finland Research Station, Mietoinen

- KÖYLJÄRVI, J. 1986. Typpi tuottaa tulosta. Farma sanomat 1986, 4: 13.
- Oikealla viljelytekniikalla kannattavaan rukiin viljelyyn. Suom. Maatal. tiet. Seur. Tied. 8: 35—46.



- Tutkimuksen ja neuvonnan yhteistyötartpeet. Suom. Maatal. tiet. Seur. Tied. 9: 225—230.
- Seokset viljakasvustojen ruiskutuksissa. Kasvin-suoj.seur. 22. Rikkakasvipäivä. p. 25—29. Mimeogr.
- Tankkiseoksissa on vielä paljon tutkittavaa. Kylvösiemen 26, 2: 9—12.
- Uppslag till sortval för inkommande odlingssäsong. Lantmän och andelsfolk 68, 2: 83—88.
- Tavoitteena laadukas kevätvehnäsato. Käytännön Maamies 36, 3: 22—25.
- Herne rehuviljana. Käytännön Maamies 36, 4: 8—9.
- Siemensadon itävyys ongelmana. Käytännön Maamies 36, 7: 10—13.
- Näin kasvoi ja kypsyi kato. Käytännön Maamies 36, 11: 10—13.
- Syysviljoja tarvitaan. Maataloussanommat 1987, 4: 11.
- Herne. Härkäpapu. Punanata. Niittynurmikka. Pelto-kasvilajikkeet. Tieto Tuottamaan 45: 39—46, 77—80.
- Viljat kylmän ja sateen kourissa. Leipä Leveämmäksi 35, 6: 6—8.
- SALONEN, J., HIIVOLA, S-L. & KÖYLIJÄRVI, J. Rypsin ja rapsin rikkakasvintorjunta. Koet. ja Käyt. 44: 25.
- ESALA, M., JAAKKOLA, A., KÖYLIJÄRVI, J. & TALVITIE, H. Kevätviljojen vakuutuksenomainen lehtilannoitus tarpeeton. Koet. ja Käyt. 44: 31.

#### Satakunnan tutkimusasema, Peipohja

##### *Satakunta Research Station, Peipohja*

- ESALA, M., JAAKKOLA, A., KÖYLIJÄRVI, J. & TALVITIE, H. Kevätviljojen vakuutuksenomainen lehtilannoitus tarpeeton. Koetoin. ja Käyt. 44: 31.
- HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A. & TALVITIE, H. Satojen ja sato-vahinkojen arviointi. Maatal.hall. aikak. 17, 4: 5—12.
- TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja sato-vahinkojen arviointitutkimus. Maatalouden tutkimus-keskus, Tiedote 19/87. 87 p.
- & LALLUKKA, U. Omväxlingsgrödor i ensidig strå-sädesodling i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 69, 3: 569.

#### Sata-Hämeen tutkimusasema, Mouhijärvi

##### *Sata-Häme Research Station, Mouhijärvi*

- KANGASMÄKI, T. Hiesumaiden pintakuolettuman torjunta-toimenpiteet. Pirkanmaan maatalouskeskuksen tiedo-tuslehti 17, 2: 4—5.
- Nurmen perustaminen eri käyttötarkoituksiin. Sata-kunnan maatalouskeskuksen tiedotuslehti Sata-Sarka 3, 2: 14.

- Puna-apilasta rehukasvi. Satakunnan maatalouskeskuk-sen tiedotuslehti Sata-Sarka 3, 2: 15.
- Ruista lisää hiesumaille. Oma maa 33, 24: 1.
- Omavarainen kylvösiemenhuolto tarpeen. Pirkanmaan maatalouskeskuksen tiedotuslehti 17, 4: 8—9.
- & TIKKANEN, T. Väkiheinä ja tuoreheinä vuosien ruokinnassa. Lammastalous 4: 11—14.

#### Hämeen tutkimusasema, Pälkäne

##### *Häme Research Station, Pälkäne*

- TAKALA, M. Uusia viljelykasveja tutkitaan. Kylvösiemen 26, 2: 36—37.
- Luonnonnurmien perustaminen ja hoito. Puutarhauuti-set 39: 1210—1211, 1227.
- VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurik-kaan sadetus, typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 10/87. 30 p.
- VUORINEN, M. Kaliumlannoitus olkien poistotavan mu-kaan. Koetoin. ja Käyt. 44: 63.

#### Kymenlaakson tutkimusasema, Anjalankoski

##### *Kymenlaakso Research Station, Anjalankoski*

- VIRRI, K. Kevätvehnät kesähelteessä 1986. Koetoin. ja Käyt. 44: 23.
- Leipäviljan lajikkeet Kymenlaaksossa. Koetoin. ja Käyt. 44: 20—21.
- Maa jäähtyy maaliskuussakin. Koneviesti 27.3. 1987.

#### Etelä-Savon tutkimusasema, Mikkeli

##### *South-Savo Research Station, Mikkeli*

- DALMAN, P. & MALKKI, S. 1986. *Experiments on chemical and cultural control of the raspberry cane midge (Resse-liella theobaldi) and midge blight*. Ann. Agric. Fenn. 25: 233—241.
- & RUUTIAINEN, I. Finländsk maskin för skörd av hal-lon. Trädgårdsnytt 41, 4: 20—22.
- & RUUTIAINEN, I. *A málna gépi betakarütásának igéretes eredményei Finnországban. Gyümölcs-Inform 9: 77—81.*
- HUOKUNA, E. Lampaat viljely- ja luonnonlaitumilla. Lam-mastalous 3: 11—13.
- Lannoiterajoitukset olisivat takaisku. Pellervo 89, 12: 86—87.
- HÄLVÄ, S. & DALMAN, P. Vadelman hienot sukulaiset — mesimarja ja jalomaarain. Kotipuutarha 47, 3: 133—134.

NYMAN, I. & DALMAN, P. Marja-aroniaa kotipuutarhaan. Kotipuutarha 47, 4: 178—179.

### Keski-Suomen tutkimusasema, Laukaa

*Central Finland Research Station, Laukaa*

- BREMER, K. & VESTBERG, M. 1986. *Two soil-borne viruses and their possible fungal vectors in Secale cereale in Finland*. Ann. Agric. Fenn. 25: 31—35.
- & VESTBERG, M. Pellolla keltaaikkuisuutta. Syysrukiin uusi maalevintäinen virustauti. Koetoin. ja Käyt. 44: 61.
- RANTANEN, O. & SIMOJOKI, P. Ohra. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto tuottamaan 45: 28—35.
- & SIMOJOKI, P. Kaura. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto tuottamaan 45: 35—39.
- RINNE, S.-L., SIMOJOKI, P., SIPPOLA, J. & RINNE, K. Omavaraisessa viljelyssä suuret satovaihtelut. Koetoin. ja Käyt. 44: 33.
- VESTBERG, M. *The effect of preceding crops on damping-off of sugar beet and some egological properties of the fungus Pythium Pringsb.* J. Agric. Sci. Finl. 59: 87—100.
- Esikasvin vaikutus sokerijuurikkaan taimipoltteeseen, Mitä on taimipolte? Sokerisarka 2: 42—47.
- Esikasvin vaikutus sokerijuurikkaan taimipoltteeseen. Juurikas 4: 12—14.

### Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema, Ylistaro

*South Ostrobothnia Research Station, Ylistaro*

- HIIVOLA, S.-L. Muokkaukokeen kertomaa. Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen järjestölehti 2/87: 4.
- Kynnöksen tasaus. Isäntäakatemia 87: 12—15. Mi-meogr.
- Kasvukausi 1987: lämpöä niukasti. Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen järjestölehti 3/87: 8.
- Talvikalkitus. Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen järjestölehti 4/87: 6.
- JÄRVI, A. & TALVITIE, H. Satojen ja satovahinkojen arviointi. Maatal.hall. aikak. 17, 4: 5—12.
- KANGAS, A. Haittaako monokulttuuri perunaa? Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen järjestölehti 2/87: 4.
- Ohralajikkeiden ränsistyminen. Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen järjestölehti 3/87: 8.
- Rehuviljalajikkeet katovuonna. Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskuksen järjestölehti 4/87: 6.
- SALONEN, J., HIIVOLA, S.-L. & KÖYLJÄRVI, J. Rypsin ja rapsin rikkakasvintorjunta. Koetoin. ja Käyt. 44: 25.
- TALVITIE, H., HIIVOLA, S.-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahinkojen arviointitutkimus. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 19/87. 87 p.

### Karjalan tutkimusasema, Tohmajärvi

*Karelia Research Station, Tohmajärvi*

- HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 4/87. 37 p.
- HEIKKILÄ, R. Terästeollisuuden kuonat maanparannusaineena. Kontu 1: 3.
- Suoviljely-yhdistyksen Suokoeasemasta MTTK:n Karjalan tutkimusasemaksi. Kontu 2: 9.
- Lannoitus harkittava tarkasti. Leipä leveämmäksi 35, 6: 10.
- HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Apilan viljely ja sen mahdollisuudet Pohjois-Karjalassa. Kontu 2: 18.

### Pohjois-Savon tutkimusasema, Maaninka

*North-Savo Research Station, Maaninka*

- ETTALA, E. & VIRTANEN, E. 1986. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovarisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 19/86. 114 p. + 1 app.
- & VIRTANEN, E. 1986. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovarisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 20/86. 293 p. + 23 app.
- HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 4/87. 39 p.
- RINNE, K. Tehokkuutta laiduntalouteen. Saroilta 33, 4: 8—9.
- Laitumiin enemmän huomiota. Paimentorvi 1: 6—7.
- Nurmien kevätlannoitus. Jyvä 29, 2: 11.
- Kalkkiin lisättyjen hivenaineiden siirtyminen kasveihin. Koetoin. ja Käyt. 44: 18.
- Karjanlannan oikea käyttö. Leipä leveämmäksi 35, 6: 16—17.
- Pohjois-Savon tutkimusasema. Mikä se on ja mitä siellä tehdään? Maaningan maataloustuottajat 70 vuotta. p. 14—15.
- Poikkeuksellisen huono kasvukausi. Jyvä 29, 4: 4.
- Huonot vuodet 1962, 1974 ja 1987 Itä-Suomessa. Maatalous 80, 10: 178.
- RINNE, S.-L. & RINNE, K. 1986. Odlingssystem och växtföljder vid en självförsörjande växtföljd. Odlingssystem och växtföljder med huvudvikt på alternativ odling. NJF seminarium nr 106, 23: 1—7.
- & RINNE, K. Skördenivå och skördens kvalitet vid en

- självförsörjande växtföljd. Odlingsystem och växtföljder. Seminarium nr. 106. Nord. Jordbr.forskn. 3: 587.
- , SIMOJOKI, P., SIPPOLA, J. & RINNE, K. Omavaraisessa viljelyssä suuret satovaihtelut. Koetoim. ja Käyt. 44: 33.
- SUVITIE, M. Urea ja rypsi herutusruokinnassa. Koetoim. ja Käyt. 44: 14.
- Lypsykarjan pitkäaikaiskoe: Neljännen vuoden maitorasva- ja valkuaistuotos. Koetoim. ja Käyt. 44: 35.
- Lypsykarjan pitkäaikaiskoe: Kuuden vuoden tiinehtymistulokset. Koetoim. ja Käyt. 44: 42.
- Lypsykarjan pitkäaikaiskoe: Viidennen vuoden maitorasva- ja valkuaistuotto. Koetoim. ja Käyt. 44: 42.
- Maaningan lehmien tiinehtyvyys. Nautakarja 17, 3: 34.
- Maaningan lehmien 4. ja 5. lypsykauden tuotokset. Nautakarja 17, 5: 10.
- Halolan kuulumisia. Paimentorvi 1: 12—13.

### Keski-Pohjanmaan tutkimusasema, Toholampi

*Central Ostrobothnia Research Station, Toholampi*

- JÄRVI, A. Muokkausksymyksiä Keski- ja Pohjois-Suomessa. Muokkaus ja maan tiivistyminen. Isäntäakatemia 87: 106.
- Kotoisen rehuviljan lannoitus. Leipä leveämmäksi 35, 2: 7.
- Turkiseläinten lanta lannoitusaineena. Koet. ja Käyt. 44: 17.
- Fosfori- ja kaliumlannoituksen porraskokeet. Koet. ja Käyt. 44: 22.
- Ruislajikkeet Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Koet. ja Käyt. 44: 34.
- Kalkitus pitää yllä ravinnetasapainoa. Kuonajalosteet. p. 7.
- HIIVOLA, S.-L. & JÄRVI, A. & TALVITIE, H. Satojen ja satovahinkojen arviointi. Maat.hall. aikak. 17, 4: 5—12.
- TALVITIE, H., HIIVOLA, S.-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahinkojen arviointitutkimus. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 19/87. 87 p.

### Kainuun tutkimusasema, Vaala

*Kainuu Research Station, Vaala*

- ANISZEWSKI, T. Sinilupiinin kuiva-aineen muodostuminen. Koetoim. ja Käyt. 44: 22.
- Nurmen kasvunopeus Kainuussa. Koetoim. ja Käyt. 44: 26.
- *Thermic Thresholds of Grassland in Kainuu Region*. Aquilo. Ser. Bot. (In print).
- *Environment, Phenological Development and Dry*

*Matter Formation of the Blue Lupin (Lupinus angustifolius L.) Varieties in Northern Finland*. Acta Agric. Scand. (In print).

- Viljelykasvien akklimatisaatio (acclimatization) ankarissa kasvuoloissa. Selostus tutkijamatkasta Neuvostoliittoon 22.—27.6.1987. 18 p. [Available at Kainuu Research Station.]
- HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 4/87. 39 p.
- SIMOJOKI, P. & ANISZEWSKI, T. Tutustuminen lupiinin viljelyyn ja tutkimukseen Puolassa. Selostus opintomat-kasta 26.7.—1.8.1987. 8 p. [Available at Central Finland Research Station.]
- URVAS, L. & ANISZEWSKI, T. Kaliumin, mangaanin ja rikin vaikutus timotein kasvuun turvemaalla. Koetoim. ja Käyt. 44: 65.
- VUORINEN, M. 1986. Kalkituskoekiden tuloksia saraturve-maalta 1977—1983. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 23/86. 22 p.

### Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema, Ruukki

*North Ostrobothnia Research Station, Ruukki*

- HAKKOLA, H. Katovuosi Pohjois-Suomessa. Leipä Leveämmäksi 35, 6: 8—9.
- Väkiheinä. Uudet nurmen korjuumenetelmät. Maatalouskeskusten liiton seminaari 9.12.1987 Helsinki. Mi-meogr. p. 1—6.
- Mitä uutta rehuviljalajikkeista. Kaleva 28.2.1987. Maaviesti 42, 1: 10.
- Milloin lannoitteet nurmille. Kaleva 1.5.1987.
- Laitumien vuotuislannoitus. Saroilta. 33, 5: 26—27.
- Korjuuaika ratkaisee ruohon rehuarvon. Käytännön Maamies 36, 6: 38—39.
- Eri tavoin korjatut nurmirehut lihanautojen ruokinnassa. Käytännön Maamies 36, 4: 46—47.
- Paljonko timoteita ja nurminataa siemenseokseen. Koetoim. ja Käyt. 44: 4.
- Typen levitysaika nurmelle keväällä. Koetoim. ja Käyt. 44: 17.
- Yksivuotiset raiheinät lajikekoikeissa. Maatilan Pirkka 3: 10—11.
- Timotei. Yksivuotinen raiheinä. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto Tuottamaan 45: 71—76.
- Maatalous ja ympäristö. Kreivin Aika. Helmikuu 1987: 2.
- Nurmikasvien siemenhankinnat. Maaviesti 42, 1: 8.
- Maatilatalouden tuotantovaihtoehtoja Pohjois-Suomessa. Peltoviljelyn mahdollisuudet Pohjois-Suomessa. Oulun yliopisto, Täydennyskoulutuskeskus. Opintomoni-te I: 73—97.

- & JOKI-TOKOLA, E. Eri tavoin korjatut nurmirehut lihanautojen ruokinnassa. Suomen Maatal.tiet.Seur.Tied. 9: 56—64.
- , HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman tyypilannoitus, sängenkorkuus ja niitto aika. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 4/87. 39 p.
- JOKI-TOKOLA, E. Perimä ei rehuilla parane. Lihantuottaja 7: 14.
- Tutkittua tietoa. Lihanautojen kasvat. Maaviesti 3: 13.
- Välitysvasikan kasvat. Keski-Pohjanmaan maatalouskeskus. Tiedotuslehti 3: 17.
- Vaihtoehtona viljasäilörehu. Kaleva 14.2.1987.
- Vasikka viisaasti lihaksi. Kaleva 14.3.1987.
- Juolavehnä, rehukattara ja timotei lihanautojen ruokintakokeessa. Koetoim. ja Käyt. 44: 49.
- Vihantaviljasäilörehut lihanautojen ruokintakokeessa. Koetoim. ja Käyt. 44: 64.
- LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 3/87. 31 p.
- LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykokeiden tuloksia 1981—85. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 6/87. 25 p.
- & PAAKKI, M. *Analytical quality control program used by the trace elements in foods and diets sub-network of the FAO European cooperative network on trace elements.* Fresenius Z. Anal. Chem. 326: 684—689.
- , SINISALO, M. & HÄKKINEN, U. *Fatty acid composition of a nationally representative finnish market basket diet.* Kemia-Kemi 14(10b): 1055.
- SINISALO, M., PAAKKI, M. & TAHVONEN, R. *Mineral element composition of a nationally representative finnish market basket diet.* Kemia-Kemi 14(10b): 1055.
- PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljelykasveihin. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 14/87 Osa 1: 28—62.
- SINISALO, M., KUMPULAINEN, J., PAAKKI, M. & TAHVONEN, R. *Mineral elements in hospital diets.* Kemia-Kemi 14(10b): 1056.
- , NUMMELA, S. & KUMPULAINEN, J. *Fatty acid composition of hospital diets.* Kemia-Kemi 14(10b): 1056.
- YLIKOSKI, S., KUMPULAINEN, J. & SINISALO, M. *Thiamine and riboflavin contents of finnish hospital diets.* Kemia-Kemi 14(10b): 1056.

#### Lapin tutkimusasema, Rovaniemi

*Lapland Research Station, Rovaniemi*

- NISSINEN, O. Timotein lajikevalikoima Lapissa. Koetoim. ja Käyt. 44: 2.
- Rehun saanti talvituhojen jälkeen. Sarka 1: 7.
- Yksivuotiset tuorerehukasvit. Ei hätävaraksi vaan laadukkaaksi lisärehuksi. Koetoim. ja Käyt. 44: 28.
- Yksivuotisen raiheinän menestyminen Lapissa. Koetoim. ja Käyt. 44: 62.
- Kokemuksia yksivuotisista laidunkasveista Lapissa. Italian raiheinällä pienimmät tallaantumisvauriot. Koetoim. ja Käyt. 44: 67.

#### Keskuslaboratorio, Jokioinen

*Central Laboratory, Jokioinen*

- KUMPULAINEN, J. *Selenium in infant and maternal nutrition.* First Meeting Intern. Society Trace Elem. Res. Humans. 8.—12.12.1986 California, U.S.A. Book of abstracts. p. 33.
- , MUTANEN, M., PAAKKI, M. & LEHTO, J. *Validity of calculation method in estimating mineral element content of a pooled total daily diet as tested by chemical analysis.* Vår Föda Suppl. 1/87: 75—82.

#### Sikatalouden tutkimusasema, Hyvinkää

*Swine Research Station, Hyvinkää*

- ALAVIUHKOLA, T. Hidasruokkija testissä. Käytännön Maamies 36, 2: 30—31.
- Lihasiikojen hidasruokinta. Koetoim. ja Käyt. 44: 11.
- Anna sillesi sopiva määrä aminohappoja. Lihantuottaja 2: 20.
- Ego kokeissa. Saroilta 1: 12.
- Hyviä ruokintatuloksia hidasruokkijalla. Sika 1: 32.
- Ruokintahäiriöt emakkosikalassa. Sika 2: 11—12.
- Miksi sika kasvaa hyvin — tai ei kasva? Lihayhtymän tiedotuslehti 1: 10.
- Tarvitaanko lihasioille uudet normit. Koetoim. ja Käyt. 44: 45.
- Katovuoden viljat sikojen ruokinnassa. Sika 5: 4—5.
- Sianlihan maku- ja laatutekijät. Suomen Maat.tiet. Seur. Tied. 10: 42—49.
- Huono vilja huolena. Saroilta 8: 22.
- Uudet viljat sikojen ruokinnassa. Lihayhtymän tiedotuslehti 2: 7.
- , IMMONEN, I. & SUOMI, K. Kalajauho on riskialtis rehu. Lihantuottaja 8: 11.
- SUOMI, K. Vehnämelassi porsasrehujen makeuttajana. Koetoim. ja Käyt. 44: 14.
- Rypsipuriste sopii sioille. Saroilta 7: 30.

## Tervetaimiasema, Laukaa

*Healthy Plant Center, Laukaa*

- UOSUKAINEN, H. M. Granskade bruksplantor i Finland. Trädgårdsnytt 41, 10: 20—21.
- Somaklonalisk variation vid *in vitro* kultur. Nord. Jordbr.forskn. 69: 222.
- Rhododendronförädling. Nord. Jordbr.forskn. 69: 426.
- *Establishment of cultures without preconditioning. Symposium in vitro problems related to mass propagation of Horticultural plants.* Acta Hortic. 212: 60.
- Siemenestä alkaa monen kasvin taival. Kotipuutarha 47: 428—429.
- UUSITALO, A. Elitplantstationen i Finland: Målsättning och verksamhet. Mikroförökning vid framställning av elit- och bruksplantor i Norden. Sveriges lantbruksuniversitet. Trädgård 330: 73—75.

Martensin vihannestutkimusasema, Närpiö

*Martens Vegetable Research Station, Närpiö*

- BARTOSIK, M-L. Aikaiset tomaattilajikkeet. Koetoim. ja Käyt. 44: 16.
- Kasvihuonevihannesten SF-lajikkeet ja lupaavat uutudet. Puutarha 90, 1: 72.
- Kasvihuonevihannesten suositeltavat lajikkeet. Puutarhakalenteri 1988: 192—200.
- Kasvihuonevihannesten suositeltavat lajikkeet. Puutarha-Uutiset 39, 44: 1266—1268.
- MTTK:n Martensin vihannestutkimusaseman salaattikokeista. Puutarhateknikka 87. Seminaarit 13.—15.8. 1987. Kauppapuutarhallitto. 5 p.
- MATTFOLK, U. Kosteudenpoisto kasvihuoneilmasta. Puutarhakalenteri 1988: 299—303.
- Nya typer av melon söks. Trädgårdsnytt 41, 8: 18—19.
- Tomaatin pölytys. Koetoim. ja Käyt. 44: 14.
- NURMINEN, S. & MATTFOLK, U. Avfuktning av växthusklimat. Martens trädgårdsstiftelses publikation. 35 p.

## HELSINGIN YLIOPISTO

### University of Helsinki

#### Kasvinviljelytieteen laitos

*Department of Plant Husbandry*

- KAUPPILA, R. Gröngödslingens möjligheter i finländska förhållanden. Nord. Jordbr.forskn. 69: 583.
- Viherkesannointi ja kesannointisopimus. Omavarainen Maatalous 6, 2: 26—27.
- Kesannointisopimus sallii viherkesannon. Kylvösiemen 26, 2: 33—34.

KORVA, J. & TUORI, M. 1986. Nurmirehun sulavuuden arvioiminen raakakuitu- ja raakavalkuaispitoisuuden perusteella. Summary: *Prediction of the digestibility of silage and hay from the crude fibre and crude protein content.* J. Agric. Sci. Finl. 58: 175—183.

LALLUKKA, U. Viljelytekniikan vaikutus leipäviljan laatuun. Uusi Maatilatieto 2: 364—370. Helsinki.

— Kuitupellavan kokeilua Viikissä. Käytännön Maamies 36, 4: 24—25.

— Kuitupellavan viljelyn edellytykset. Pellavanviljely Suomessa. Ylä-Savon Instituutti. p. 24. Sonkajärvi.

— Kuitupellavan viljelytekniikka. Pellavanviljely Suomessa. Ylä-Savon Instituutti. p. 24—30. Sonkajärvi.

— Pellavanviljelyn uusia tutkimustuloksia. Suomen Pellava r.y. Tiedotuslehti 15.12.1987. p. 7—13. Sonkajärvi.

MELA, T. 1985. *Grass production at the Arctic Circle, Finland.* Proc. XV Intern. Grassl. Congr., Kyoto. p. 1281—1282.

— Peltokasvien satoennusteet. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 115—117.

— & SUVANTO, T. Peltokasvien satoennuste vuoteen 2000. Peltokasvien satojen ja niihin vaikuttavien tekijöiden kehitys vuoteen 2000 mennessä. Helsingin yliopiston kasvinviljelytieteen laitoksen julkaisuja 14: 1—201.

SALONEN, J., JOKINEN, K., VARIS, E. & HANNUKALA, A. Viljojen rikkakasvit siirryttäessä luonnonomaiseen viljelyyn. Koetoim. ja Käyt. 43: 67.

TALVITIE, H. & LALLUKKA, U. Omväxlingsgrödor i ensidig sträsädesodling i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 69: 569.

TAPIO, E., HANNUKALA, A., VARIS, E. & PALMUJOKI, E. Viljelyjärjestelmä tutkimuksen siirtymävaiheen kokemukset. Koetoim. ja Käyt. 43: 65,68.

VARIS, E. *Production of large potato tubers for baking.* EAPR abstracts of conference papers and posters. 10th Triennial Conf. Eur. Ass. Potato Res., Aalborg, Denmark, 26. July—31. July, 1987. p. 15—16.

— Alternativ odling i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 69: 571.

— Vaihtoehtoinen viljely. Uusi Maatilatieto 2: 238—257. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.

— Uudet tarkkelysalosteet lisäävät markkinoita. Perunantukijat koolla Tanskassa. Maas. Tulev. 71, 92: 3.

— Peltokasvien tuotannon perusteet. Helsingin yliopiston kasvinviljelytieteen laitoksen julkaisuja 15: 1—288. (Ed.)

#### Kasvipatologian laitos

*Department of Plant Pathology*

AIKASALO, R. & KARJALAINEN, R. *Genetic yield improvement of spring barley under marginal growing*

- conditions in Finland. In: Barley Genetics V. (In print.)
- KARJALAINEN, R. *The powdery mildew situation on barley and wheat in Finland*. In: Integrated Control of Cereal Mildews: Monitoring the pathogen. (Ed. M.S. Wolfe & E. Lambert.) p. 61—65. Martinus Nijhoff, Nordrecht, Boston.
- Professori Eeva Tapio 60-vuotias — *60th birthday of Professor Eeva Tapio*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 149—151.
- Ratkaiseeko geeniteknologia bakteerien aiheuttamat kasvitautiongelmat. Kasvinsuojelulehti 2: 29—32.
- *Application of gene technology for improved virus resistance in crop plants*. Nord. Jordbr.forskn. 69: 321.
- *DNA-hybridization techniques for the diagnosis of plant pathogenic prokaryotes*. Nordic post-graduate course in plant pathology: Prokaryotic plant pathogens, Tune, Denmark, Mimeogr. 9 p.
- *Ability of cereal mixtures to reduce the damage caused by leaf spot diseases*. NJF seminar: Control strategies for plant diseases, Denmark 30.7.1987. Abstract, p. 14.
- & HIIVOLA, S-L. 1987. *Performance of cultivar mixtures under northern growing conditions in Finland*. In Barley Genetics V. (In print.)
- & JOKINEN, J. 1987. *Air pollution induced injury in Scots pine needles: Association of visual damage estimates with predicted SO<sub>2</sub> concentrations*. XIV Int. Botanical Congress, Berlin, West-Germany. Abstr. p. 405.
- & KANKILA, J. 1987. *Uhkaako Xanthomonas-bakteeri Suomen nurmia?* Kasvinsuojelulehti 2: 38—39.
- & KORTET, S. *Environmental and genetic variation in protein content of peas under northern growing conditions and breeding implications*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 1—9.
- KARJALAINEN, S. & KARJALAINEN, R. *Viroidit kasvitautilien aiheuttajina*. Helsingin yliopiston kasvipatologian laitoksen monisteita no 35: 1—86.
- , ROUHIAINEN, L. & SÖDERLUND, H. *Diagnosis of plant viruses by nucleic acid hybridization*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 179—191.
- KATAINEN, H-S., MÄKINEN, E., KARJALAINEN, R. & KELLOMÄKI, S. *Effects of SO<sub>2</sub> on the photosynthetic and respiration rates in Scots pine seedlings*. Environ. Pollution 46: 241—251.
- ROUHIAINEN, L., KARJALAINEN, R. & LINDSTRÖM, K. *Detection of plant virus infection by nucleic acid hybridization*. Nord. Jordbr.forskn. 69: 321.
- SALOVAARA, H. & KARJALAINEN, R. *Spring wheat mixtures in northern crop production: Quality characteristics*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 51—55.
- tuminen ja sonnien jalostusarvojen toistuvuus. Kotieläinjalostuksen tiedote no 77. 127 p.
- JUGA, J., SYVÄJÄRVI, J. & VILVA, V. *Nuorsonnien ja valiosonnien sopivimmat käyttömäärät keinosiemennysjalostuksessa*. Koetoin. ja Käyt. 43: 59.
- KENTTÄMIES, H. *Gradering av levande blårävar*. NJF's Pälsdyrseminar 1987. Tromssa. 8 p.
- LAMPINEN, A. *Maitorotuisten keinosiemennyssonnien kasvukyky ja sen arvostelu*. Kotieläinjalostuksen tiedote no 76. 79 p.
- OJALA, M. *Sukupuolen, iän ja vuoden vaikutus ravihevosten kilpailutuloksiin*. Hevosurheilu, jalostuskuvasto: 152—153.
- *Urheiluhevosten jalostusta kehitetään*. Hevosurheilu, jalostuskuvasto: 158—159.
- *Heritabilities of annually summarized race records in trotters*. J. Anim. Sci. 64: 117—125.
- & ALASUUTARI, T. *Maitoindeksin toistuvuus*. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 109—114.
- & HELLMAN, T. *Effects of year, sex, age and breed on annually summarized race records for trotters in Finland*. Acta Agric. Scand. 37: 463—468.
- & LAMPINEN, A. *Sonnien kasvukyky ja sen arvostelu*. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 102—108.
- & PYLVÄNÄINEN, H. *Heritabilities of race records in trotters*. 2nd Intern. Conf. Quantitative Genet., Raleigh, NC. Abstr. Contr. Posters No 87.
- , VAN VLECK, L.D. & QUAAS, R.L. *Factors influencing best annual racing time in Finnish Horses*. J. Anim. Sci. 64: 109—116.
- PYLVÄNÄINEN, H. *Ravikilpailuominaisuuksien perinnölliset tunnusluvut eri ikävuosina ja ikävuosien välillä*. Kotieläinjalostuksen tiedote no 75. 87 p.
- SIRKKOMAA, S. *Use of intentional inbreeding for increasing the response to selection*. 2nd Intern. Conf. Quantitative Genet., Raleigh, NC. Abstr. Contr. Posters No 106.
- TIKKANEN, S. *Minkin pentuekoon periytyvyys*. Kotieläinjalostuksen tiedote no 78. 46 p.
- TUORI, M. *Lypsykäyrän muotoa kuvaavien tunnuslukujen ja lypsykauden tuotosten toistuvuus Viikin karjassa*. Kotieläinjalostuksen tiedote no 79. 65 p.

#### Kotieläintieteen laitos

##### Department of Animal Husbandry

#### Kotieläinten jalostustieteen laitos

##### Department of Animal Breeding

ALASUUTARI, T. *Maitorotuisten sonnien tyttärien karsiin-*

- & SYRJÄLÄ-QVIST, L. Seleenä kotieläinten ruokinnassa. Seleenä maidosta ja lihasta. *Agronomiliiton julk.* 102: 22—34.
- & SYRJÄLÄ-QVIST, L. Maidon seleenipitoisuuden lisääminen. Seleenä maidosta ja lihasta. *Agronomiliiton julk.* 102: 35—43.
- HANNUKKALA, A. & HUHTANEN, P. 1986. *Urea treatment of barley grain. Effect of storage properties and fungal growth.* *J. Agric. Sci. Finl.* 58: 197—208.
- HUHTANEN, P. 1986. Eri menetelmät rehuviljan tuoresäilönnässä. *Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied.* 7: 144—151.
- Lihanautojen nurmirehuruokinnan täydentäminen. *Uusi Maatilatieto Osa 2:* 183—187. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- Melassin käyttö tuoreen viljan säilöntäaineena. *Karjatalous* 63, 4: 30—31.
- *The effect of carbohydrate supplements on the utilization of grass silage diets.* Dissertation. 45 p. + 122 p. app.
- *The effect of dietary inclusion of barley, unmolassed sugar beet pulp and molasses on milk production, digestibility and digesta passage in dairy cows given silage based diet.* *J. Agric. Sci. Finl.* 59: 101—120.
- *The effects of intraruminal infusions of sucrose and xylose on the nitrogen and fibre digestion in the rumen of cattle receiving diets of grass silage and barley.* *J. Agric. Sci. Finl.* 59: 405—424.
- Odotetaanko sokerirehuiltä liikaa. *Karjatalous* 63, 11: 56—58.
- & ALASEPPÄLÄ, H. *The effect of sugar infusions on nitrogen and fibre digestion in the rumen of cattle given silage based diets.* *Proc. 8th Silage Conf.* p. 175—176.
- JAKKOLA, S. Kuinka lihanautojen säilörehuruokintaa täydennetään. *Käytännön Maamies* 36, 9: 37—38.
- HISSA, K., & HUHTANEN, P. 1986. Entsyymit ja maitohappobakteerit nurmirehun säilönnässä. *Koetoin. ja Käyt.* 44: 47.
- , HUHTANEN, P. & VANHATALO, A. 1986. Säilörehun täydentäminen lihanautojen ruokinnassa. *Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied.* 9: 65—72.
- , HUHTANEN, P. & VANHATALO, A. Säilörehun täydentäminen lihanautojen ruokinnassa. *Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied.* 9: 65—72.
- MUTANEN, M., ASPILA, P. & MYKKÄNEN, H.M. 1986. *Bioavailability to rats of selenium in milk of cows fed sodium selenite or selenited barley.* *Ann. Nutr. Metab.* 30: 183—188.
- NÄSI, M. Alkoholi-tärkkelystuotannosta saatavat rehujakeet munivien kanojen ruokinnassa. *Siipikarja* 3: 56—65.
- Ohra-alkoholituotannon rehujakeet lihasikojen ruokinnassa. *Käytännön Maamies* 36, 3: 37—38.
- Sikojen ja siipikarjan ruokinnan vaihtoehdot. *Uusi Maatilatieto. Osa 2:* 188—197. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- *Evaluation of barley feed fractions from integrated barley ethanol-starch process in diets of pigs and poultry.* NJF-workshop-”kolhydrat analyser för fodervärdning”.
- SYRJÄLÄ-QVIST, L. *Development of feed production through Irrigation in Xinjiang Uighur Autonomous Region, CHINA 2817.* World Food Programme assisted project, Technical Report on Animal Production. 22 p.
- Lihaa riistaeläimistä. *Pellervo* 89, 2: 32—33.
- Syökö lehmäsi riittävästi. *Pellervo* 89, 4: 16—17.
- Kanankasvatusta meillä ja muualla. *Pellervo* 89, 6: 22—23.
- Rehun kuiva-aine selville. *Pellervo* 89, 8: 16—17.
- Pötsi kihisee elämää. *Pellervo* 89, 10: 42—43.
- Väkevällä rehulla lisää valkuaista. *Pellervo* 89, 12: 26—27.
- *Dairy Development TANZANIA 2247 and Dairy Development in Zanzibar TANZANIA 2298.* World Food Programme assisted Projects, Technical Report on Livestock and Pasture Production. 29 p.
- Katosyksyn viljakasvusto rehuksi. *Pellervo* 89, 14: 42—44.
- Kehitysmaiden ruoan tuotanto naisten harteilla. *Pellervo* 89, 15: 26—27.
- Huonot rehut, huono tuotos. *Pellervo* 89, 16: 18—19.
- Rasvat ruokinnassa. *Pellervo* 89, 18: 28—29.
- Kehitysmaat tarvitsevat kotieläimiä. *Pellervo* 89, 19—20: 29—31.

#### Lihateknologian laitos

*Institute of Meat Technology*

- BOHLIN, L., AUTIO, E. & PUOLANNE, E. *A new measuring system to study the rheological properties of meat during heating.* *Proc. of the 33rd Intern. Congr. of Meat Sci. and Techn.* 8: 15 399—402.
- OJALAINEN, L., RICHERT, S.H. & PUOLANNE, E. *The effect of low salt content and low pH value on the water binding capacity of cooked sausage.* *Proc. of the 33rd Intern. Congr. of Meat Sci. and Techn.* 6: 22 316—319.
- PETÄJÄ, E. Poronlihavalvasteiden tuotekehittelytutkimus. Tutkimusraportteja vuosilta 1981—1987. Lihateknologian lait. julk. n:o 393.
- *The bacterial flora and keepability of Finnish frankfurters.* *Proc. of the 33rd Intern. Congr. of Meat Sci. and Techn.* 2: 12.
- , PUOLANNE, E. & AUVINEN, J. Kypsennetyissä lihavalvasteissa esiintyvien termotoleranttien bakteerien lämmönkestävyys. Suomen Akatemia. Loppuraportti 16.3.1986—15.3.1987. Lihateknologian lait. julk. n:o 388.
- Proceedings of the 33rd International Congress of Meat

Science & Technology. Abstracts, Vol. I and Vol. 2. Helsinki. Ed. Esko Petäjä.

- PUOLANNE, E. & HACKMAN, M. Stress och köttkvalitet hos svin och nötkreatur. Rapport om aktuell forskning i Norden. 48 p.
- & VIIPURI, V. Sianhahan tuottaminen jalostuskäyttöön. Löppuraportti 28.2.1986. Helsinki. 39 p. Lihateknologian lait. julk. n:o 401.
- , KIVIKARI, R., PENTTILÄ, P.-L. & HEISKANEN, S. Bentso-a-pyreënin esiintyminen suomalaisissa savusteissa elintarvikkeissa. Elinkeinohallitus, sarja A1/87. 30 p.
- RUUSUNEN, M. Suolapitoisuuden vähentäminen liha- ja liharuokavalmisteista: Kotitalous 51: 22—24.

### Maanviljelyskemian laitos

*Department of Agricultural Chemistry*

- HARTIKAINEN, H. *Lugkezelés hatása a talajban lévő foszfor kivonhatóságára*. Intern. Scient. Conf. on Increase of Soil Productivity, 8.—9. October 1986. Szolnok.
- Terve maaperä. Ympäristö ja Terveys 1: 4—8.
- Oikein hoidetusta pellostä eivät ravinteet karkaa. Karjalous 31, 3: 34—35.
- JAAKKOLA, A. Kalkitusaineissa valinnan varaa. Leipä leveämmäksi 35, 4: 7—8.
- Viljelytekniikka vaikuttaa huuhtoutumiseen. Leipä leveämmäksi 35, 5: 11—12.
- Ympäristökäsymykset puhuttavat maatilataloudessa. Kemira 3: 25—27.
- *Agriculture and environment in Finland*. Kemira News. 3: 10—12.
- Olika sätt att höja markens pH. LOA 10: 384—385.
- KERÄNEN, S. & NISKANEN, R. Typpilannoituksen vaikutus happamoitumiseen Suomessa. Kirjallisuusselvitys. Ympäristöministeriön ympäristön- ja luonnonsuojeluosaston sarja D. 30: 1—64. Helsinki.
- NISKANEN, R. *Release of phosphorus, aluminium and iron in fractionation of inorganic soil phosphorus*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 141—145.
- & MÄNTYLÄHTI, V. *Determination of soil specific surface area by water vapor adsorption. I Drying of soil samples*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 63—65.
- & MÄNTYLÄHTI, V. *Determination of soil specific surface area by water vapor adsorption. II Dependence of soil specific surface area on clay and organic carbon content*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 67—72.

### Maatalousekonomian laitos

*Department of Agricultural Economics*

IHAMUOTILA, R. Taloudellinen turvallisuus. Turvallisuus-

politiikka ja Suomi. HY, vap. siv.työn. toimikunta. p. 41—45.

- Helsingin tiedepuistoprojekti. Tiedepuistot 1980-luvun kansainvälinen ilmiö — 1990-luvun suomalainen todellisuus. SITRAn julk. p. 8—10.
- Korkein maatalousopetus ja uusi teknologia. HY, maatal.ekon. lait. julk. 29: 1—7.
- Helsingin yliopisto, eilen, tänään ja huomenna. HY, maatal.ekon. lait. julk. 29: 8—15.
- Korkeakoululaitoksen kehitys 1980-luvulla. Valtion tiede- ja teknol. neuvosto. Tiede- ja teknologiapoliittinen katsaus 1987. p. 16—24.
- Viikin vihreä laakso myötätuulessa. Metsäylioppilas 1: 12—13.
- Uusia tuulia korkeakoulupolitiikkaan. Yliopisto 7: 5.
- Miten elintarvikehuolto kestäisi kriisin? Hels.San. 84: 2.
- Maaseudulle elinvoimaa metsätalouden avulla. Maas.-Tulev. 71, 42: 2.
- Yliopisto ja yhteiskunta. Rahoitus, innovaatiot ja instituutiot. AIESEC: 3—5.
- Tiedekunnan haasteet. Maatalous 80, 12: 246—247.
- OLLILA, P. Elintarviketalouden järjestelmä. Menestyvä yrittäjä, osa 2: 250—255.
- Keskittämisen edut ja haitat. Osuustoiminta 2: 34—35.
- Riskiraha laskee jäsenten päättäväällän arvoa. Osuustoiminta 6: 26—27.
- Onko kasinotalous kansakunnan tuho? Pellervo 89, 1: 40—41.
- Mystiset futuurit ja optiot. Osuustoiminta 4: 41.
- Kunnan elinkeinopolitiikka — käsitteellisiä rakennusosia elinkeinopolitiikan suunnitteluun, toteutukseen ja tutkimiseen. HY, maatal.ekon. lait. julk. 27: 1—140.
- Mejeriindustrins strukturella utveckling i Finland. Strukturförlob i nordiskt landbrugskooperation. Ed. Villy Søgaard. Esbjerg. p. 269—283.
- Nälkä ei lopu viennillä — Suomi voisi kehittää katastrofiapupaketin. Maas. Tulev. 71, 93: 2.
- *Milk producer price formulation in Finland and its effect on market coordination*. Agricultural Economics staff paper no. 87—71. Michigan State University, East Lansing, USA.
- PYYKKÖNEN, P. Vakauttamistiloja tutkittu. Ote velan tekeen kirposi jatkajan käsistä. Pellervo 89, 9: 26—27.
- RANTALA, O. & RYNNÄNEN, V. Maatilatalouden yritystoiminta. Uusi maatilatieto Osa 3: 37—79. Kirjayhtymä Oy, Helsinki
- RYNNÄNEN, V. Uusiutuvien luonnonvarojen tutkimuksen kehittäminen Pohjois-Lapissa. HY, maatal.ekon. lait. julk. 29: 15—19.
- Maatalouden tutkijakoulutus tarvitsee elvytystä. Maataloustutkimuksen ja opetuksen suuntaviivoja. HY, maatal.ekon. lait. julk. 29: 20—24.
- & HOLSTI, J. Viljantutkimuksen nykyinen tila ja lähitulevaisuuden tavoitteet. HY, maatal.ekon. lait. julk. 30: 56 p.



- SIPILÄINEN, T. Salaojituksen rahoitus ja maksuvalmius. Käytännön Maamies 36, 7: 24—25.
- Salaojituksen tilakohtainen kannattavuus. Käytännön Maamies 36, 8: 18—19.
- RYNNÄNEN, V. Salaojituksen kannattavuuteen ja ojitushalukkuuteen vaikuttavat tekijät. HY, maatal.ekon. lait. julk. 25. 132 p.
- TALVELA, K. Lannoitteiden käytön mahdollisuudet Nigerissä, HY, maatal.ekon. lait. julk. 29: 25—39.
- Elintarvikeapu ei ratkaise nälkää, Hels. San. 8.8.87.
- TURKKI, A. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan taloudellinen vertailu. HY, maatal.ekon. lait. julk. 31. 102 p.
- Edullisimmat nurmirehuvaihtoehdot, Suom. Maatal. tiet. Seur. Tied. 9: 73—77.
- Heinä- vai säilörehuvaltainen ruokinta — taloudellinen tarkastelu. Maatalouden tuotanto- ja tutkimuspäivät 28.—30.7.87. Maatalouden tutkimuskeskus, Jokioinen. Mimeogr. 4 p.
- TURKKI, A. Paras tuotto järkevällä lannoituksella. Leipä leveämmäksi 35, 5: 5—6.
- Tarkkuus tuo karjamarkat. Saroilta 7: 46.
- Kotieläintuotannon sovittaminen rehuntuotantoon. Toimiva ja tuottava maatila. Uusi maatilatieto. Osa 2: 156—166. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- Kustannusten alentaminen kotieläintiloilla. Uusi maatilatieto. Osa 3: 81—103. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.

#### Maatalous- ja metsäeläintieteen laitos

##### *Department of Agricultural and Forest Zoology*

- HELIÖVAARA, K. & MANNERKOSKI, I. Metsähyönteiset. Lajintuntemus. Helsingin yliopiston maatalous- ja metsäeläintieteen lait. julk. 12. 90 p.
- HOLOPAINEN, J. & VARIS, A.-L. *Effects of a mechanical barrier and formalin preservative on pitfall catches of carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in arable fields*. J. Appl. Ent. 102: 440—445.
- JØRGENSEN, J., OLAFSSON, S., PETTERSSON, J., TAKSDAL, G. & VARIS, A.-L. (eds.). *Nordic names of pests and some beneficial animals*. NJF-Rapport 37. 188 p.
- KOIVULEHTO, K. De moderna avtäckningsmaskinerna. Ekobi-info Dec. 1987: 3—5.
- Nykyaikaiset kuorimakoneet. Mehiläinen 5: 157—161.
- KOSKIMIES, H. & VARIS, A.-L. Mehiläisten taudit ja tuhoaiset. Helsingin yliopiston maatalous- ja metsäeläintieteen lait. julk. 8. 90 p. 2nd Ed.
- LAUREMA, S. & VARIS, A.-L. *The fluoride content of Finnish honey*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 379—385.
- NUORTEVA, M. Granens ”kottar”. barrlusens verk. Hufvudstadsbladet 20.12.1987.
- Metsätuhot. Käytännön metsätieto (Ed. J. Hakala). p. 141—164. Helsinki.

- TOMMINEN, J. & NUORTEVA, M. Mäntyankeroinen. Helsingin yliopiston maatalous- ja metsäeläintieteen lait. julk. 11. 18 p.
- TULISALO, U. Rypsinviljelyn ABC. 22 p. Helsinki.
- VARIS, A.-L. Kasvin- ja ympäristönsuojelu tukemaan toisiaan. Oma Maa 33: 11.
- Kasvinsuojelun ja ympäristönsuojelun yhdistäminen. Suomen Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 118—123.
- Tuhat tuholaista viljelysten riesana. Maas. Tulev. 71, 143: 2.
- Työtä yli rajojen. Yliopisto 34: 6—7.
- Tämänhetkinen tietämys. Kasvinsuojelulehti 20: 87.
- VIITASAARI, M. & VARAMA, M. Sahapistiäiset 4. Havupistiäiset (*Diprionidae*). Helsingin yliopiston maatalous- ja metsäeläintieteen laitoksen julk. 10. 79 p.

#### Maatalousteknologian laitos

##### *Department of Agricultural Engineering*

- LEMOLA, J. Maataloustöiden vaarallisuus. Teho 10: 9—11.
- & PEHKONEN, A. *The most dangerous farm works*. IXth Joint International Ergonomics Symposium ”Working Postures in Agriculture and Forestry” CIGR/IAAMRH/IUFRO. June 9—12, 1987, Kuopio. p. 110.
- & PEHKONEN, A. Relativ olycksrisk i lantbruksarbeten. NJF-Utredning/Rapport nr. 36: 62.
- & SUUTARINEN, J. Korjaa sato kolhimatta itseäsi. Koneviesti 14: 28—29.
- LUOMA, T. *Agricultural Reuse and Applying Techniques of Sewage Sludge*. CIEC/FAL-symposium ”Agricultural waste management and environmental protection”. Braunsweig, 11.—14.5.
- Tarkkuudella säästöihin. Kainuun maatalouskeskus. Mausko 1: 14.
- Noukinvaunu — korsirehunkorjuun monitoimikone. Koneviesti 9: 16—18.
- Kylvömuokkaus ja kylvö. Isäntäakatemia 87, 8.—9.6. Isokyrö. p. 17—22.
- & LAVONEN, A. Maatiloilla käytettävien kasvinsuojeluruiskujen kunto. Kasvinsuoj.seur. 8. Kasvitauti ja tuhoeläinpäivä. p. 6.—10. Mimeogr.
- & SIPILÄ, I. Systemlösningar vid slamanvändning. ELMIA WATER -87, Jönköping, 1987.
- & SIPILÄ, I. Jäteliikkeen maataloudelliset käyttömene-  
telmät. Suom. Maatal.tiet.Seur. Tied. 9: 160—166. Oma  
maa 17: 6.
- MANNI, J. Peittaus kylvön yhteydessä vaiko peittauskoneella. Kylvösiemen 2: 30—33.
- NOUSIAINEN, J. & LUOMA, T. Uusia menetelmiä esikui-  
vatun säilörehun korjuuseen. Karjatalous 63, 4: 20—21.
- PEHKONEN, A. 1986. Uuden tuotantoteknologian kehittämistarpeet ja mahdollisuudet Suomessa. Suom. Maatal.

- tiet. *Seur. Tied.* 7: 226—235.
- 1986. *The Malfunctions of Finnish Subsurface Drainage*. Proc. Int. Seminar on Land Drainage. Helsinki Univ. of Technology. Dept. of Civil Engin., Water Engin 1/1986: 275—282.
  - 1986. Jyrsinkylvö — mielenkiintoinen vaihtoehto toukotöihin. *Käytännön Maamies* 35, 4: 38—41.
  - 1986. Viljelytekniikan kehitysnäkymät. Uudenmaan siemenvilj. Semin. julk. A: 1—5:
  - Viljelytekniikan suhde korjuu- ja sakolukuongelmiin, Rukiinviljely. *Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied.* 8: 45—46.
  - Hyötysuhteen parantaminen maatalousteknologiassa. *Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied.* 9: 196—206.
  - Pöytätaipiot voivat kohota merkittäviksi. *Koneviesti* 15: 1.
  - Maatalous tarvitsee uuden tekniikan tutkimusta. *Maas. Tulev.* 71, 54: 1.
  - Maatalousteknologian kehittämistarpeet ja mahdollisuudet. *Maatalous* 17: 117—118.
  - & KOJO, M. Leikkuupuinnin pöytätaipiot. *Maatalousteknologian laitos. Tutkimustiedote* 52: 1—56.
  - , HIRSI, H. & KOLLI, E. Kyllästetystä puusta kestävä tuoreeräsuojäiliö. *Karjalalous* 63, 11: 42—44.
- PUUSTINEN, M. & PEHKONEN, A. Salaojien toimintahäiriöt. *Hels. yliop. maatal. teknol. lait. tutk. tied.* 48: 1—67, 10 app.
- PYYKKÖNEN, M. Lypsimen lypsyominaisuuksien mittaamisesta. *Maatalousteknologian laitos, Tutkimustiedote* 50. 79 p.
- Miten parantaa vanhan navetan toimivuutta. *Saroilta* 1: 28—29.
  - Miten pihatot toimivat? *Karjalalous* 63, 2: 8—10.
  - Lypsykoneen tyhjiöpumpun todellinen imuteho vaikeasti määritettävissä. *Koneviesti* 8: 22—23.
  - Makuuparren ja käytävien mitoitus pihatossa. *Teho* 5: 12—13.
  - Millainen lypsykone pihattoon. *Karjalalous* 63, 6: 8—11.
  - Mjölkningsintensiteten med olika organ. *Maatalousteknologian laitos. Tutkimustiedote* 53: 57—58.
  - Direktpåsättning. *Maatalousteknologian laitos. Tutkimustiedote* 53: 72—73.
- SARIN, H., CASTRÉN, H. & PYYKKÖNEN, M. Käyttökokemuksia 80-luvulla rakennetuista kalustovajoista, varastokuivureista ja pihatoista. *Vakolan tutkimusselostus* 46. 84 p.

### Mikrobiologian laitos

*Department of Microbiology*

- CARLBERG, G. & LINDSTRÖM, R. *Testing Fly Resistance to Thuringiensis Produced by Bacillus thuringiensis. Serotype H-1*. *J. of Invertebrate Pathology* 49: 194—197.

- HEINONEN-TANSKI, H. & TURKKI, M. *The improvement of fungicide-tolerance in a Rhizobium leguminosarum strain*. Proc. of the 9th Int. Symp. on Soil Biol. and Conserv. of the Biosphere. (Ed. J. Szegi.) p. 373—378.
- LINDSTRÖM, K. & MYLLYNIEMI, H. *Sensitivity of red clover rhizobia to soil acidity factors in pure culture and in symbiosis*. *Plant and Soil* 98: 353—362.
- SAANO, A.K. & ZINCHENKO, V.V. *A New IncQ Plasmid R89S: Properties and Genetic Organization*. *Plasmid* 17: 191—201.

### Puutarhatieteen laitos

*Department of Horticulture*

- AHONEN, S. Täckningsförsök med olika grönsaker. *Nord. Jordbr.forsk.* 69: 472.
- Parsa, vuoden vihannes 1988. *Puutarhakalenteri* 47: 235—242. *Puutarhaliiton julkaisuja* 248.
  - Raikkaat pikkuvihannekset retiisi ja retikka. *Emäntälehti* 85, 3: 24—25.
  - Valkosipulin salaisuudet. *Kotipuutarha* 47: 80—82.
  - Taidatko paksoin ja künankaalin viljelyn. *Kotipuutarha* 47: 244—245.
  - , KUOKKANEN, I. & PENTTILÄ, P.-L. *Nitrate concentration of domestic vegetables on Helsinki market summer and autumn 1984*. *J. Agric. Sci. Finl.* 59: 425—430.
- ALANKO, P. Suomessa viljellyt heisiangervot (*Physocarpus*). *Sorbifolia* 18: 21—26.
- Suomessa viljellyt helmipensaat (*Exochorda*). *Sorbifolia* 18: 87—90.
  - Dendrologinen kirjallisuus 1986. *Sorbifolia* 18: 93—103.
  - Viherpuut ja -pensaat 3: Riippapoppeli (*Populus x woobstii*). *Puutarha-Uutiset* 90: 72.
  - Viherpuut ja -pensaat 6: Keltavuohenkuusama (*Dier-villa lonicera*). *Puutarha-Uutiset* 39: 155.
  - Viherpuita ja -pensaita 8: Keijuangervot (*Spiraea japonica* 'Little Princess', 'Nana'). *Puutarha-Uutiset* 39: 194.
  - Ikivihreitä aitoja. *Kotipuutarha* 47: 64—65.
  - Pohjoismainen arboretumtoimikunta edistää pohjoismaista kasvivalikoimaa. *Puutarha-Uutiset* 39: 228, 245.
  - Nimisotkujen orapihlajat (*Crataegus*). *Puutarha* 90: 178—181.
  - Viherpuut ja -pensaat 10: Aitaorapihlaja (*Crataegus grayana*). *Puutarha-Uutiset* 39: 270.
  - Kosteikossakin kasvit viihtyvät. *Kotipuutarha* 47: 126—128.
  - Viherpuut ja -pensaat 13: Pilaritervaleppä (*Alnus glutinosa* f. *pyramidalis*). *Puutarha-Uutiset* 39: 327.
  - Viherpuut ja -pensaat 14: Ruhtinaanpoppeli (*Populus x rasmowskyana*). *Puutarha-Uutiset* 39: 363.

- Viherpuut ja -pensaat 15: Tuivio (*Microbiota decussata*). Puutarha-Uutiset 39: 382.
- Kuvakertomus Dendrologian Seuran Saksan matkalta 31.5.—8.6.1987. *Sorbifolia* 18: 39—48.
- Kukkiivat aidanteet. Kotipuutarha 47: 198—200.
- Viherpuita ja -pensaita 15: Koivuangervo (*Spiraea betulifolia*). Puutarha-Uutiset 39: 444.
- KESKAS tutkii: Vaahterat (*Acer*). Puutarha 90: 296—298.
- Viherpuita ja -pensaita 16: Pirunnuija (*Oplopanax horridus*). Puutarha-Uutiset 39: 459.
- Viherpuita ja -pensaita 21: Kiiltoheisi (*Viburnum lentago*). Puutarha 90: 622.
- Viherpuita ja -pensaita 22: Hammashheisi (*Viburnum dentatum* var. *lucidum*). Puutarha-Uutiset 39: 647.
- Tarvitaanko meillä lisää arboretumeita? *Sorbifolia* 18: 55.
- Viherpuita ja -pensaita 23: Kellokuusama (*Kolkwitzia amabilis*). Puutarha-Uutiset 39: 673.
- Suomen suven huippuna tuoksuvat juhannusruusut. Kotipuutarha 47: 267—269.
- Koivu. Kotipuutarha 47: 284—285.
- Linné ja orkideat. Orkidealehti 20: 69—71.
- Uusia viljelykasveiksi sopivia marjalajeja. In: Luonnonmukainen marjanviljely. p. 79—81. Ed. A. Lappalainen, H. Vainio & A. Alanko.
- Viherpuita ja -pensaita 26: Tuohituomi (*Prunus maackii*). Puutarha-Uutiset 39: 749.
- KESKAS tutkii: Perennat KESKAS-tutkimuksessa I. Puutarha 90: 470—472.
- Mistä saisin lisää tietoa? Kasvitieteelliset puutarhat ja arboretumit. Puutarha 90: 16—17.
- Viherpuita ja -pensaita 27: Punasaarni (*Fraxinus pennsylvanica*). Puutarha-Uutiset 39: 767.
- Viherpuita ja -pensaita 28: Isotuomipihlaja (*Amelanchier spicata*) ja marjatuomipihlaja (*Amelanchier alnifolia*). Puutarha-Uutiset 39: 785.
- Viherpuita ja -pensaita 25: Pensassembra (*Pinus pumila*). Puutarha-Uutiset 39: 724.
- Viherpuita ja -pensaita 24: Kynäjalava (*Ulmus laevis*). Puutarha-Uutiset 39: 702.
- KESKAS tutkii: Perennat KESKAS-tutkimuksessa II. Puutarha 90: 592—593.
- KESKAS-tutkimuksen avulla parannusta koristekasvalikoimaamme. Koetoim. ja Käyt. 44: 39.
- Saksalaisiin taimitarhoihin tutustumassa. Puutarha-Uutiset 39: 1000—1001.
- Viherpuita ja -pensaita 34: Piikkiaralia (*Aralia elata*) ja puistoaralia (*Aralia chinensis*). Puutarha-Uutiset 39: 997.
- Viherpuita ja -pensaita 35: Katsura (*Cercidiphyllum japonicum*). Puutarha-Uutiset 39: 1025.
- KESKAS tutkii: Kasveja merten takaa. Puutarha 90: 646—649.
- Viherpuita ja -pensaita 36: Kirsikkasorvarinpensas (*Euonymus planipes*). Puutarha-Uutiset 39: 1110.
- Tutut ja tuntemattomat orapihlajat. Kotipuutarha 47: 384—385.
- Viherpuita ja -pensaita 37: Rakkopensas (*Colutea arborescens*). Puutarha-Uutiset 39: 1131.
- Viherpuita ja -pensaita 38: Siperianhernepensas (*Caragana arborescens*). Puutarha-Uutiset 39: 1149.
- Viherpuita ja -pensaita 39: Variksenmarjat (*Empetrum nigrum*). Puutarha-Uutiset 39: 1189.
- Viherpuita ja -pensaita 40: Kanadanselja (*Sambucus canadensis*). Puutarha-Uutiset 39: 1265.
- KESKAS tutkii: Hortensiat (*Hydrangea*). Puutarha 90: 744—745.
- Viherpuita ja -pensaita 41: *Picea omorika* x *sitchensis*. Puutarha-Uutiset 39: 1240.
- Syksyn pensaita. Kotipuutarha 47: 424—425.
- Viherpuita ja -pensaita 42: Kapealehtipaju (*Salix rosmarinifolia*) ja hanhenpaju (*S. repens*). Puutarha-Uutiset 39: 1259.
- Viherpuita ja -pensaita 43: Venäjänjuuri (*Acanthopanax senticosus*). Puutarha-Uutiset 39: 1300.
- Koivuista koivun vuonna (KESKAS tutkii). Puutarha 90: 820—822.
- Viherpuita ja -pensaita 44: Kääpiösorvarinpensas (*Euonymus nanus* var. *turkestanicus*). Puutarha-Uutiset 39: 1343.
- Viherpuita ja -pensaita 45: Länneheisiangervo (*Physocarpus opulifolius*). Puutarha-Uutiset 39: 1358.
- Viherpuita ja -pensaita 46: Pensasleppä (*Alnus viridis*). Puutarha-Uutiset 39: 1390.
- Viherpuita ja -pensaita 47: Euroopansorvarinpensas (*Euonymus europaeus*). Puutarha-Uutiset 39: 1404.
- Vuoden puu 1988: Saarni (*Fraxinus excelsior*). Puutarhakalenteri 47: 314—315.
- Kolme vuotta KESKAS-tutkimusta. Puutarha 90: 901—903.
- Viherpuita ja -pensaita 48: Lännepihta (*Abies lasiocarpa*). Puutarha-Uutiset 39: 1439.
- Viherpuita ja -pensaita 50: Purppurapihta (*Abies amabilis*). Puutarha-Uutiset 39: 1481.
- Suomessa viljellyt pensasmaiset araliat (*Aralia*). *Sorbifolia* 18: 189—191.
- & TEGEL, S. Viherpuita ja -pensaita 33: Keltaoksanukka. (*Coonus sericea* 'Elaviramea'). Puutarha-Uutiset 39: 974.
- & TEGEL, S. KESKAS tutkii. Puutarha 90: 62—63.
- & TEGEL, S. Pensasangervot (*Spiraea*) — kukkivien pensaitemme parhaimmistoa. Puutarha 90: 380—383.
- & TEGEL, S. Insamling och registrering av härdiga landskapsplanter i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 69: 426.
- FINNE, A. 1986. *Micropropagation of Rubus spp.* Research note. J. Agric. Sci. Finl. 58: 193—196.

- Biotekniikan monet mahdollisuudet. Puutarha 90: 367—369.
- Mikroförökning av vit bondsyrea. Nord. Jordbr. forskn. 69: 425.
- Mikroförökning av *Rubus* spp. Nord. Jordbr.forskn. 69: 418.
- GALAMBOSI, B. & HÄLVÄ, S. Gyümölcsstermesztés Finnországban. Gyümölcs-inform IX(3): 130—132.
- , KAUKOVIRTA, E. & GALAMBOSINÉ, Zs. *Morphological characters and yield of mustard species (Sinapis alba L. and Brassica juncea L. Czern.) as influenced by row spacing*. J. Agric. Sci. Finl. (In print).
- HÄLVÄ, S. *Yield and aroma of dill (Anethum graveolens L.) varieties grown in Finland*. Acta Agric. Scand. 37: 329—334.
- Väinönputki — erikoisuus pohjoisesta. Kotipuutarha 47: 248—249.
- Kokemuksia maustekasvien viljelystä Suomessa. Puutarhakalenteri 47: 244—245.
- *Studies on fertilization of dill (Anethum graveolens L.) and basil (Ocimum basilicum L.). III Oil yield of basil affected by fertilization*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 25—29.
- *Studies on production techniques of some herb plants. I Effect of Agryl P17 mulching on herb yield and volatile oils of basil (Ocimum basilicum L.) and marjoram (Majorana hortensis L.)*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 31—36.
- *Studies on production techniques of some herb plants. II Research note: Row spacing and cutting height dill herb (Anethum graveolens L.)*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 37—40.
- Maustekasvien viljely. Opinto-opas. Maaseudun Sivistysliitto. 12 p.
- & DALMAN, P. Vadelman hienot sukulaiset — mesimarja ja jalomaarain. Kotipuutarha 47: 133—134.
- , HUOPALAHTI, R. & FRANZ, CH. *The effect of variety and location on the production and aroma of dill herb (Anethum graveolens L.)*. Acta Hort. 208: 45—49.
- , HUOPALAHTI, R. & MÄKINEN, S. *Studies on fertilization of dill (Anethum graveolens L.) and basil (Ocimum basilicum L.). II Oil yield of dill affected by fertilization*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 19—24.
- & NYMAN, I. Jäähdytyksen kautta markkinoille. Puutarha 90: 656—657.
- & NYMAN, I. Mansikalle pitkää kestoikää. Puutarha 90: 743.
- & NYMAN, I. Skörd och förpackning i Kalifornien. Del 1. Trädgårdsnytt 41: 6—7.
- & PUUKKA, L. Tilliä kasvamaan. Puutarha 90: 172—173.
- & PUUKKA, L. Tillin ja basilikan lannoitus. Koetoim. ja Käyt. 44: 19.
- & PUUKKA, L. *Studies on fertilization of dill (Anethum graveolens L.) and basil (Ocimum basilicum L.). I Herb yield of dill and basil affected by fertilization*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 11—17.
- & SEPPÄNEN, L. Väinönputkea pelloilta. Puutarha 90: 328—329.
- & SEPPÄNEN, L. Eteriska oljan i rötter av *Angelica archangelica* L. Nord. Jordbr.forskn. 69: 428.
- HÄMET-AHTI, L. & ALANKO, P. Suomessa viljellyistä koivulajeista. Sorbifolia 18: 161—170.
- KAUKOVIRTA, E. Kasvihuoneistako kasvuloihin? Puutarha 90: 867—869.
- Tietotekniikan sovellutukset puutarhatuotannossa. Helsingin yliopiston puutarhatieteen laitoksen julkaisu 7: 3—10.
- & KUOKKANEN, I. *Composition of weed flora in vegetable fields*. J. Agric. Sci. Finl. (In print.)
- & YLÄTALO, M. Mahdollisuudet puutarhakasvien viljelystä. Uusi Maatilatieto 2: 110—123. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- KUOKKANEN, I. & KAUKOVIRTA, E. Ensimmäinen kartoitettu vihannespeltojemme rikkakasveista. Puutarha 90: 350—352.
- & KAUKOVIRTA, E. Vihannespeltojemme rikkakasvien torjunnan onnistuminen. Puutarha 90: 422—423.
- OSARA, K. Kotimaisen ryväsipulin elvytys. Puutarha 90: 710—712.
- & BREMER, K. Potatislökstammar och deras virusrening. Nord. Jordbr.forskn. 69: 428.
- PALMEN, A. & ALANKO, P. Lisäyksiä ja korjauksia viljelykasvien nimistöön. Puutarha 90: 371—374.
- RANTALA, K. & ALANKO, P. Niskalan puulajipuisto — arboretum. p. 32. Helsingin kaupungin metsä- ja maatalousosasto.
- ROIVAINEN, P. *The in vivo growth and development of micropropagated Elatior begonias (Begonia x hiemalis) I. Study on the effect of lighting and substrate*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 387—396.
- *The in vivo growth and development of micropropagated Elatior begonias (Begonia x hiemalis) II. Study on the effect of chlormequat and ancymidol*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 397—403.
- TEGEL, S. Registrering och jämförande försök av buskartade trykloner (*Lonicera*) i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 69: 425.
- *Clone selection in the Lonicera tatarica complex*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 121—130.
- Pensasmaisten kuusamien monenkirjava suku. Puutarha 90: 98—101.
- Arvokas mutta sotkuinen tuomipihlajien suku. Puutarha 90: 410—413.
- Valkokukkaiset rusokuusamat. Puutarha-Uutiset 39: 41.
- Sirokuusama (*Lonicera x bella* 'Dropmore'). Puutarha-Uutiset 39: 119.
- Lännekehtokuusama (*Lonicera ledebourii*). Puutarha-Uutiset 39: 167.
- Kuutamohortensia (*Hydrangea paniculata* 'Praecox').

- Puutarha-Uutiset 39: 247.
- Kaukasiankuusama (*Lonicera caucasica*). Puutarha-Uutiset 39: 304.
  - Kiinansyreeni (*Syringa chinensis*). Puutarha-Uutiset 39: 495.
  - Pilvikirsikka (*Prunus pensylvanica*). Puutarha-Uutiset 39: 525.
  - Sirotuomipihlaja ja rusotuomipihlaja (*Amelanchier laevis* ja *A. lamarckii*). Puutarha-Uutiset 39: 553.
  - Lumiberukka (*Ribes niveum*). Puutarha-Uutiset 39: 586.
  - Sinikuusama (*Lonicera caerulea*). Puutarha-Uutiset 39: 807.
  - Sirokuusama (*Lonicera x bella*). Puutarha-Uutiset 39: 908.
  - Marjaomenapensas (*Malus sargentii*). Puutarha-Uutiset 39: 935.
  - Euroopanhernepensas (*Caragana frutex*). Puutarha-Uutiset 39: 956.

#### Ravitsemustieteen laitos

*Department of Nutrition*

- HÄLVÄ, S., HUOPALAHTI, R. & MÄKINEN, S. *Studies on fertilization of dill (Anethum graveolens L.) and basil (Ocimum basilicum L.) II Oil yield of dill affected by fertilization.* J. Agric. Sci. Finl. 59: 19—24.

#### Ympäristönsuojelun laitos

*Department of Environmental Conservation*

- LODENIUS, M. Happamoitumisen vaikutus elohopean ja kadmiumin vapautumiseen maaperästä. *Aquilo Ser.Bot.* 25 (1): 57—62.
- *Factors affecting the mobilization of mercury from soil.* Proc. Int. Conf. Heavy Metals Environ. New Orleans 15.—18.9.1987. Part II: 417—419.
  - & AUTIO, S. Elohopea ja kadmium maaperässä — sitoutuminen, vapautuminen ja kulkeutuminen. *Ympäristö ja Terveys* 18: 31—36.
  - & AUTIO, S. Happamen sadetuksen vaikutus raskasmetallien siirtymiseen kasvillisuuteen. In: Happamoitumisprojektin tutkimusseminaari 21.—25.4.1987. p. 83. P. Anttila & P. Kauppi (Eds.) *Ympäristöministeriö & maa- ja metsätalousministeriö.* 135 p.
  - , SEPPÄNEN, A. & AUTIO, S. *Leaching of mercury from peat soil.* *Chemosphere* 16: 1215—1220.
  - , SEPPÄNEN, A. & AUTIO, S. *Sorption of mercury in soils with different humus content.* *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 39: 593—600.
- NUORTEVA, P. *Ympäristömyrkyt. Maailman Luonnon Säätiön Ympäristökasvatustulkaisu "Vihreä maa".* p. 44—45. WSOY, Helsinki—Porvoo.

- *Kompostit Tshernobylin saasteiden hyökkäystienä.* Vaihtoehto ydinvoimalle 1/1987: 16—17.
- SÄRKELÄ, M. & NUORTEVA, P. *Levels of aluminium, iron, zinc, cadmium and mercury in some indicator plants growing in unpolluted Finnish Lapland.* *Annales Botanici Fennici* 24: 301—305.

## MUUT YLIOPISTOT

### Other universities and colleges

#### Kuopion yliopisto, Kuopio

*University of Kuopio, Kuopio*

#### Ekologisen ympäristöhygienian laitos

*Department of Environmental Hygiene*

- HOLOPAINEN, J. K. *Effects of insecticide applications on carabid beetles in a forest nursery.* *Acta Phytopath. Ent. Hung.* 22: 367—372.
- *Lygus rugulipennis as a nursery pest of conifers in Finland.* *Ann. ANPP* 6 (III/III): 393—397.

#### Työ- ja teollisuushygienian laitos

*Department of Occupational and Industrial Hygiene*

- HEINONEN-TANSKI, H. Torjunta-aineiden vaikutukset maaperään. *Ympäristö ja terveystieteet* 1: 12—14.
- & TURKKI, M. *Improvement of fungicide-tolerance in a Rhizobium leguminosarum strain.* Proc. 9th Symp. Soil Biol. Conserv. Biosphere. p. 373—378. Akadémiai Kiado, Budapest.

#### Eläinlääketieteellinen korkeakoulu

*College of Veterinary Medicine, Helsinki*

#### Anatomian ja embryologian laitos

*Department of Anatomy and Embryology*

- GRÖHN, Y., HEINONEN, K. & LINDBERG, L.-A. *Fat infiltration in the liver of Finnish Ayrshire cows during early lactation.* *Acta Vet. Scand.* 28: 143—149.
- HEINONEN, K., GRÖHN, Y., LINDBERG, L.-A. & ALANKO, M. *The effect of mild fat infiltration in the liver on the fertility of Finnish Ayrshire cows.* *Acta Vet. Scand.* 28: 151—156.

- PESONEN, E., KAPRIO, E., RAPOLA, J., SOVERI, T., VIKARI, J. & OKSANEN, H. *Endothelial cell damage caused by endotoxin and hypercholesterolemia*. X World Congr. Cardiol. Abstr. p. 73.
- , KARTIO, E., RAPOLA, J., SOVERI, T., VIKARI, J., SAVILAHTI, E., YLÄ-HERTTUALA, S. & OKSANEN, H. *Effect of repeated endotoxin treatment and hypercholesterolemia on preatherosclerotic lesions in weaned pigs. Part 1. Scanning and transmission electron microscopic study*. *Atherosclerosis* 65: 89—98.
- SOVERI, T. & NIEMINEN, M. 1986. Leverbiopsi på ren. III Nordic Workshop Reindeer Res. Rangifer 1986, 1. App. p. 98.
- *Liver histology of reindeer during the winter*. XVIII Congr. Intern. Union Game Biol. Abstr. p. 192—193.

### Biokemian laitos

#### Department of Biochemistry

- AARNIO, M., SOVERI, T., LINDBERG, P. & OKSANEN, H. 1986. Metsäjäniksen ja rusakon sekä niiden ravintokasvien seleenipitoisuuksista. *Suomen Riista* 33: 31—38.
- ATROSHI, F., PARANTAINEN, J., SANKARI, S., KANGASNIEMI, R. & SALONIEMI, H. 1986. *Possible role of sialic acid in bovine mastitis with particular reference to milk electrical conductivity*. *J. Vet. Med. B.* 33: 620—627.
- , TYÖPPÖNEN, J., SANKARI, S., KANGASNIEMI, R. & PARANTAINEN, J. 1986. *Possible roles of vitamin E and glutathione metabolism in bovine mastitis*. *Intern. J. Vit. Nutr. Res.* 57: 37—43.
- HASSAN, S. 1986. *Comparative effect of selenium in wheat, barley, fish meal and sodium selenite for prevention of exudative diathesis in chicks*. *Acta Vet. Scand.* 27: 461—478.
- *Comparative effects of selenium in oats, meat meal, selenomethionine and sodium selenite for prevention of exudative diathesis in chicks*. *J. Vet. Med. A.* 34: 204—215.
- , HAKKARAINEN, R.V.J. & LINDBERG, P.O. *Bioavailability to chicks of selenium in barley, oats and meat meal*. *Acta Vet. Scand.* 28: 81—92.
- , HAKKARAINEN, R.V.J. & LINDBERG, P.O. *Bioavailability to chicks of selenium in wheat and fish meal*. *J. Vet. Med. A.* 34: 353—363.
- *mastitis with particular reference to milk electrical conductivity*. *J. Vet. Med. B.* 33: 620—627.
- , PARANTAINEN, J., KANGASNIEMI, R. & SANKARI, S. *Sialic acid, glutathione metabolism, and electrical conductivity in bovine mastitis udder tissue*. *Biochem. Pharmacol.* 36: 2863—2864.
- , PARANTAINEN, J., KANGASNIEMI, R. & ÖSTERMAN, T. *Milk prostaglandins and electrical conductivity in bovine mastitis*. *Vet. Res. Commun.* 11: 15—22.
- , TYÖPPÖNEN, J., SANKARI, S., KANGASNIEMI, R. & PARANTAINEN, J. *Possible roles of vitamin E and glutathione metabolism in bovine mastitis*. *Intern. J. Vit. Nutr. Res.* 57: 37—43.
- EMANUELSON, U., OLSSON, T., HOLMBERG, O., HAGELTORN, M., MATTILA, T., NELSON, L. & ÅSTRÖM, G. *Comparison of some screening tests for detecting mastitis*. *J. Dairy Sci.* 70: 880—887.
- KAARTINEN, L. & SANDHOLM, M. *Regulation of plasmin activation in mastitic milk. Correlation with inflammatory markers and growth of Streptococcus agalactiae*. *J. Vet. Med. B.* 34: 42—50.
- KARVONEN, E. *Inhibition of diamine oxidase of rat small intestine by pentamidine and berenil (diminazene aceturate)*. Short communication. *Biochem. Pharmacol.* 36: 2863—2864.
- MATTILA, T., MALKAMÄKI, M. & SANDHOLM, M. 1986. *Correlation of antitrypsin, NAGase and bacterial growth milk and respective whey*. *Israel J. Vet. Med.* 42: 324—331.
- PAULIN, L., LINDBERG, L.-A. & PÖSÖ, H. 1986. *Reversible inhibition of flagella formation after specific inhibition of spermidine synthesis by dicyclohexylamine in Pseudomonas aeruginosa*. *Antonie van Leeuwenhoek* 52: 483—490.
- , BRANDER, R. & PÖSÖ, H. *Ornithine decarboxylase, S-adenosyl-L-methionine decarboxylase and arginine decarboxylase from Mycobacterium bovis (BCG)*. *Experientia* 43: 174—176.
- PUOTUNEN-REINERT, A. & SANDHOLM, M. *Serum phospholipase A<sub>2</sub> as a prognostic variable in equine colic*. *Proc. II Symp. Equine Colic Res. Univ. Georgia, 1987*. Ed. J.N. Moore, N.A. White & J.L. Becht. Vol. 2. p. 143—148.
- PYÖRÄLÄ, S. & MATTILA, T. *Inflammatory changes during experimental bovine mastitis induced Staphylococcus aureus, Streptococcus dysgalactiae and Streptococcus uberis*. *J. Vet. Med. A.* 34: 574—581.
- SANDHOLM, M. & MATTILA, T. 1986. *Biochemical aspects of bovine mastitis*. *Israel J. Vet. Med.* 42: 405—415.
- *Elämänhaluiset mikrobit utarelääkitsijän pääkipu*. Osa 1. *Karjatalous* 63, 7—8: 12—14.
- *Elämänhaluiset mikrobit utarelääkitsijän pääkipu*. Osa 2. *Karjatalous* 63, 9: 35—37.
- *Tuotannon lisääminen bioteknologisesti tuotettujen*

### Farmakologian ja toksikologian laitos

#### Department of Pharmacology and Toxicology

- ATROSHI, F., SANKARI, S., KANGASNIEMI, R. & SANDHOLM, M. 1986. *Possible role of sialic acid in bovine*

peptidihormonien avulla. Suom. Eläinlääk.l. 93: 551—556.

WESTERMARCK, H. *Selenium in long term feeding and frequency of White Muscle Disease in cattle in Finland during the years 1978-1985*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 47—50.

### Kotieläinhygienian laitos

*Department of Animal Hygiene*

AHO, J., NIEMI, J., TUOVINEN, V. & SALONIEMI, H. Sorkkasairauksien suomenkielinen nimistö. Suom. Eläinlääk.l. 93: 248—252.

ATROSHI, F., SANKARI, S., KANGASNIEMI, R., SALONIEMI, H. & PARANTAINEN, J. *Possible antiacidatone functions of glutathione peroxidase and sialic acid in bovine mastitis*. Abstr. XXIII World Vet. Congr. Montreal 1987. p. 235.

CASTREN, H. Päsättningstidens betydelse för mjölkflödet. Mjölknig och mjölkkningsarbetet. NJF-Seminarium 122. Maatalousteknologian laitos. Tutk. tied. 53: 43—45.

KALLELA, K., HINTIKKA, E.-L., SAASTAMOINEN, I., SAARI, L., SCHULMAN, A. & SALONIEMI, H. Trikotekeenit — erityisesti deoksinivalenol — suomalaisissa rehuissa. Tutkimuksia niiden vaikutuksen selvittämiseksi ja estämiseksi. Suom. Eläinlääk.l. 93: 658—667.

SALONIEMI, H. Stallhygien och mjölkens kvalitet. Mjölknig och mjölkkningsarbetet. NJF-Seminarium 122. Maatalousteknologian laitos. Tutk. tied. 53: 82—91.

—, SYVÄJÄRVI, J. & RAUTALA, H. *Collection and use of health data of dairy cattle in Finland*. Abstr. XXIII World Vet. Congr. Montreal 1987. p. 258.

SARIN, H., CASTREN, H. & PYYKKÖNEN, M. Käyttökokemuksia 80-luvulla rakennetuista kalustovajoista, varastokuivureista ja pihatoista. Vihti 1987. Vakolan tutkimusl. 46.

### Mikrobiologian ja epizootologian laitos

*Department of Microbiology and Epizootology*

AHO, R. *Mycological studies on Microsporium equinum isolated in Finland, Sweden and Norway*. J. Med. Vet. Mycol. 25: 255—260.

TANSKANEN, R. *Experimental and epidemiological studies on Mycoplasma dispar infection in calves*. Acad. Diss. Coll. Vet. Med. Helsinki. 149 p.

## MUUT TUTKIMUSLAITOKSET

### Other institutions

**Farmos-Yhtymä Oy, Turku**

*Farmos Group Ltd., Turku*

HAUTALA, J. ALFIGRON 10 WP ja NEPOREX WSG 2 — uudet tuulet kärpästen torjuntaan. Kasvinsuoj.seur. 8. Kasvitahti- ja tuhoeläinpäivä. p. 43—44. Mimeogr.

HEIKKILÄ, P. & TYYNILÄ, K. Säilörehunurmen lannoitus ja kasvinsuojelu. Nautakarja 2: 32—33.

JANKES, S. ALLY® 20 DF — uusi sulfonyyliureavalmiste. Kasvinsuoj.seur. 22. Rikkakasvipäivä. p. 66—70.

### Hankkijan kasvinjalostuslaitos, Hyrylä

*Plant Breeding Institute of Hankeija, Tuusula*

AIKASALO, R. Euroopan satoisa ohra. Käytännön Maamies 36, 1: 34—35, 39.

— Hankkijan Eero 80 reagoi herkästi. Saroilta 1: 52—53.

— Mallasohran viljelytekniikka käytännössä. Käytännön Maamies 36, 4: 30—31.

— Paljonko tyyppiä mallasohralle? Saroilta 2: 20—21.

— Uusien hernetyyppien viljelytekniikka. Puolilehdettömillekin sopii perinteisten lajikkeiden kylvötiheys. Koetoin. ja Käyt. 44: 12—13.

— Uusien hernetyyppien viljelytekniikka. Seosviljely kauran kanssa varmentaa herneenviljelyä. Koetoin. ja Käyt. 44: 38.

HOVINEN, S. *Breeding early-maturing protein peas*. Pisum Newsl. 19: 12—14.

— Lehdettömät herneet Helka, Pika ja Panu. Hankk. kasvinjal.l. Tiedote 27: 1—22.

— Uusia lehdettömiä hermelajikkeita. Kylvösiemen 26, 1: 22—25.

— Öljykasvitutkimus edistyy. Käytännön Maamies 36, 12: 18—19.

JUUTI, T. Hankkijan Ilves -syysvehnä. Saroilta 5: 44—45.

KAJASTE, S. Syvän nurmiheinälajikkeiden ominaisuudet. Käytännön Maamies 36, 5: 22—23.

— Kevään 1987 nurmilajikkeet. Saroilta 3: 12—13.

KIVI, E. Kasvilajikkeita Pohjois-Suomea varten. Oulun yliopisto, täydennyskoulutuskeskus, opintomoniste I: 113—136.

— Kevätvehnä. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto Tuotamaan 45: 22—27.

— Kevään 1987 lajikevalinnan hakastenvälejä. Saroilta 2: 16—17.

— Uusi lupaava valkuaisvehnä. Pellervo 89, 11: 42—43.

— Luja korsi ja aikaisuus. Pellervo 89, 19—20: 24—25.

- Oikea lajike omalle tilalle. Pellervo 89, 18B: 54—55.
- 75 vuotta Hankkijan kasvinjalostustyötä. Pellervo 89, 18B: 68—69.
- LAURILA, A. Näpsä-punanata. Hankk. kasvinjal.l. Tiedote 29: 3—12.
- LEHTONEN, M. & AIKASALO, R. *Pentosans in barley varieties*. Cereal Chem. 64: 133—134.
- & AIKASALO, R.  *$\beta$ -glucan in two- and six-rowed barley*. Cereal Chem. 64: 191—192.
- REKUNEN, M. Lakoviljasta oma riesansa. Käytännön Maamies 36, 9: 30—31.
- Mitä kotoisen rehuviljan sijaan tai rinnalle? Käytännön Maamies 36, 7: 28—29.
- Pohto-ohra kauppaan. Saroilta 6: 16—17.
- Satoisa ja lujakortinen Pohto-ohra tulee myyntiin. Kylvösiemen 26, 4: 23—25.
- Tieto tukea testaamalla. Saroilta 2: 34—35.
- SAARI, J. Pika ja Panu viljelyyn. Saroilta 4: 24—25.
- SÄYNÄJÄRVI, A. Luja korsi on hyvän kaurasadon edellytys. Saroilta 8: 34—35.
- Kemira Oy, Helsinki**  
*Kemira Co, Helsinki*
- Espoon tutkimuskeskus, Espoo**  
*Espoo Research Center, Espoo*
- Biologinen jaosto**  
*Division of Biology*
- EVERS, A.-M. pH:n säätö vesiviljelyssä. Puutarhan parhaaksi 2: 87.
- Porkkanan laatu. Puutarhan parhaaksi 2: 87.
- Kaalin laatu — monen tekijän summa. Puutarhan parhaaksi 3: 87.
- Hollantilaisia tutkimustuloksia salaatin nitraattipitoisuudesta. Puutarhan parhaaksi 3: 87.
- Hur får man morot av god kvalitet. Trädgårdsnytt. 15—16: 87.
- Kålväxternas kvalitet. Trädgårdsnytt. 18: 87.
- Näringsämnenas inverkan på köksväxternas kvalitet. Hortica 5: 87, Trädgårdsnytt 4: 87, 5: 87.
- JOKINEN, K. Mikrolisäys menossa metsään. Kemira 2: 17—20.
- KIVISAARI, S. Kevätvehnän lannoitus satotason mukaan. Leipä leveämmäksi 35, 1: 10—11.
- Oikealla lannoituksella huuhtoutuminen minimiin. Leipä leveämmäksi 35, 2: 14—15.
- Kadmiumin merkitys viljelyssä. Leipä leveämmäksi 35, 2: 14—15.
- LAHDENPERÄ, M.-L. *The control of Fusarium wilt on carnation with a Streptomyces preparation*. Acta Hort. 216: 85—92.
- *Biological control of Fusarium wilt of carnation with Streptomyces sp.* Nord. Jordbr.forskn. 69: 434.
- LESKELÄ, A. Viljavuusluvut kertovat. Leipä leveämmäksi 35, 2: 12—13.
- LUOMANPERÄ, S. Maatilakokeista lannoitustietoa. Leipä leveämmäksi 35, 1: 16—17.
- Eväät syysviljan oraalle. Leipä leveämmäksi 35, 2: 10—11.
- PESSALA, B. Tehosteet ja ruiskutustekniikka vaikuttavat pisarakokoon ja tehoon. 22. Rikkakasvipäivä. p. 63—65.
- Vesimäärän merkitys ruiskutuksissa. 8. Kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä. p. 11—13.
- RISTIMÄKI, L. Lannoitanko lajikekohtaisesti. Leipä leveämmäksi 35, 1: 15.
- Perunalle löytyy kasvuväitä. Leipä leveämmäksi 35, 1: 22—23.
- Ellei viljavuustutkimusta ole. Leipä leveämmäksi 35, 1: 28.
- Hivenpaketti joka tuotteessa. Leipä leveämmäksi 35, 2: 21—22.
- Urealla oljesta rehua. Leipä leveämmäksi 35, 2: 20—21.
- Biotiitilla kasvukuntoa. Leipä leveämmäksi 35, 2: 18.
- TAHVONEN, R., LAHDENPERÄ, M.-L., HANNUKALA, A. & AVIKAINEN, H. *Streptomyces sp.*, en biologisk bekämpningsorganism mot svampsjukdomar. Nord. Jordbr.forskn. 69: 324.
- LAHDENPERÄ, M.-L. Biologiska bekämpningsförsök mot svampsjukdomar på några grönsaker. Nord. Jordbr.forskn. 69: 436.
- TÖRMÄLÄ, T., JOKINEN, K., MAJANIEMI, A. & TUOMINEN, U. 1987. *Utilization of media components by Begonia shoots in submerged culture*. Proc. 4th European Congress on Biotechnology 1987, Vol. 2: 391—394.
- YLI-HALLA, M. *Sulphate sorption by Finnish mineral soils*. J. Agric. Sci. Finl. 59, 1: 41—16.
- *Evaluation of extraction and analytical methods in assessment of plantavailable sulphur in the soil*. Acta Agric. Scand. 37, 4: 419—425.
- & LUMME, I. *Behavior of various P- and K-compounds in a peat soil*. Silva Fennica 21: 251—257.
- & PALKO, J. *Mineral element content of oats (Avena sativa, L.) in acid sulphate soil area of Tupos village, Northern Finland*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 73—78.
- VIIKARI, E. & PALONEN, J. *Quantity and quality of potato yield as influenced by unbalanced and excessive fertilization*. J. Agric. Sci. Finl. 59: 131—139.
- Rikkaruohot rösvoavat ravinteita. Leipä leveämmäksi 35, 3: 26—27.
- Kesko, K-ryhmän opetus- ja koetila, Hauho**  
*Kesko, The Länsi-Habkiala Training and Experimental Farm, Hauho*
- ANTILA, S. 1986. Apilaa rehunurmiin. Peltopirkan Päiväntieto 1987, 33: 74—75.



- HÄNNINEN, K. 1986. Kasvatammeko liian suuria keräkaaleja? Puutarha-Uutiset 38, 16: 477.
- RÖNKKÖ, A. 1986. Sellerit tarjoavat vaihtoehtoja. Puutarha-Uutiset 38, 16: 474—475.
- LAMPINEN, R. 1986. *Influence of fertilizer use on the quantity and composition of oil in oats*. Proc. of the 2. Int. Oats Conf. Aberystwyth 1985. Nijhoff Publishers, Dordrecht 1986: 214—217.
- 1986. Satoisa, myöhäinen Karhu-kaura. Kylvösiemen 25, 5: 26—27.
- 1986. Kymppi-ohra Kustaan rinnalla. Kylvösiemen 25, 5: 28—29.
- 1986. Kalle-ohra menestyy happamillakin mailla. Kylvösiemen 25, 5: 30—31.
- SILOKANGAS, M. 1986. Harjuviljely vihanneksilla. Puutarhakalenteri 1987.
- Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos, Helsinki**  
*Research Institute of Agricultural Economics, Helsinki*
- AARNIO, A-M. Vuodet eivät ole veljeksiä. Käytännön Maamies 36, 5: 4—5.
- Maanomistajat Kiinassa. Maanomistaja 4: 6—11.
- ANON. Kirjanpitoiltojen tuloksia. Tilivuosi 1985. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 126. 46 p.
- Eri tuotantosuuntaa harjoittavien kirjanpitoiltojen tuloksia. Tilivuosi 1985. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 127. 39 p.
- ALA-MANTILA, O. Talousrakennusten pääoma-arvoista ja poistoista kirjanpitoiltoilla. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 128: 5—31.
- Maatilojen talousrakennusten verotusarvoissa jälkeensä jääneisyyttä. Käytännön Maamies 36, 7: 14—15.
- Lannoitteiden käytössä suuria eroja Puolan maataloudessa. Maas. Tulev. 71, 133: 11.
- HEIKKILÄ, A-M. Lypsykarjaryitysten optimaalinen koko. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 132. 70 p. + 4 app.
- IKONEN, J. Maataloustuotteiden hintojen ja tuotantokustannusten seuranta. Summary: *Monitoring the prices of farm products and production costs*. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 53: 81—93, 120—121.
- Eräiden teollisuuskasvien tuotannosta ja ulkomaankaupasta. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 130: 35—46.
- *Production and foreign trade of some industrial crops*. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 133: 35—46.
- Erikoiskasvit tilojen elinkelpoisuuden parantajina. Käytännön Maamies 36, 10: 4—7.
- JÄRVELÄ, H. & AARNIO A-M. Kirjanpito toiminnan kehitys käytännössä. Summary: *The development of bookkeeping activities in practice*. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 53: 26—40, 116—117.
- KETTUNEN, L. (Ed.) *Supply management by government in agriculture*. Proc. 12th Symp. Eur. Assoc. Agric. Econ. Kiel. 1987. 362 p.
- *Experiences in controlling milk supply in Finland*. In: Supply management by government in agriculture. Ed. L. Kettunen. p. 147—158. Kiel.
- Suomen maatalous vuonna 1986. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 52. 44 p.
- *Finnish agriculture in 1986*. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 52a. 44 p.
- *Finlands lantbruk 1986*. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 52b. 44 p.
- Matalahinta ei kannata. Maas. Tulev. 71, 19: 2.
- Vilka fördelar skulle lantbruket ha av direkt stöd? Hufvudstadsbladet 23.2.1987.
- Maataloutta arvosteltiin voimakkaasti viime vuonna. Kainuun Sanomat 26.2.1987.
- Maatalouden taloustutkimuksen tietotarpeet. Suom. Maatal. tiet. Seur. Tied. 9: 212—216.
- Lågprislinjen. Hufvudstadsbladet 3.4.1987.
- Ilman hiilidioksidipitoisuuden nousu nostaa satotasoa. Maas. Tulev. 71, 47: 2.
- Ennusteita vuodelle 2000. Käytännön Maamies 36, 6: 4—5.
- Produktionsbegränsningsåtgärdernas inverkan på samhället. In: Produktionsbegränsningen i Norden. Ed. L. Kettunen & J. Sumelius. NJF-utredning/rapport nr. 34: 85—94.
- Book review: *Economics of Agriculture*. Seamus J. Sheehy and Robert O'Connor, 1985. Dublin: Institute of Public Administration. Eur. Rev. Agric. Econ. 14, 2: 251—252.
- Ei joka tila tarvitse jatkajaa. Pellervo 89, 17: 30—31.
- *How much land is needed*. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 133: 5—13.
- *Possibilities of Finnish agriculture adjusting to more liberal foreign trade*. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 133: 15—24.
- & SUMELIUS, J. (Ed.) Produktionsbegränsningen i Norden. NJF-utredning/rapport nr. 34. 95 p.
- & SUMELIUS, J. Överproduktion och produktionsbegränsning — ett mångfasetterat problem. In: Produktionsbegränsningen i Norden. Ed. L. Kettunen & J. Sumelius, NJF-utredning/rapport nr. 34: 7—11.
- & MÄKINEN, P. *General features and problems of Finnish agriculture trade*. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 133: 25—33.
- KOLA, J. Perustamislupajärjestelmä jähmettää tuotantokentteen. Käytännön Maamies 36, 8: 13—15.
- Puolan maatalous kärsii alueellisista eroista. Maas. Tulev. 71, 124: 13.
- Perustamislupajärjestelmä tuotannon ohjaus- ja rajoituskeinona. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 132. 84 p.
- LEPPÄLÄ, J. Kriisiajan ravinnontuotanto. Käytännön Maamies 36, 1: 26—27.

- Ravinnontuotannon simulointimalli. Suomen Maatal. tiet. Seur. Tied. 9: 191—195.
- PIETOLA, K. Menestyneimpien nautakarjatilojen kannattavuus Pohjois-Suomessa. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 130: 1—34.
- Menestyneimpien nautakarjatilojen kannattavuus Pohjois-Suomessa. Käytännön Maamies 36, 9: 12—13.
- PUURUNEN, M. Viljelijäperheen tulot ja maatalouden kannattavuus eri tuotantosuunnissa. Summary: *The income of farm families and profitability in different production lines*. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 53: 94—112, 121—123.
- Viljelijäväestön tulojen vertaaminen muiden väestöryhmien tuloihin. Mimeogr. 169 p. + 3 app.
- Nuorten viljelijöiden toimeentulo. Käytännön Maamies 36, 2: 26—27.
- Nuorten viljelijöiden toimeentulo. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 129: 3—9.
- SUMELIUS, J. *The returns to investment in agricultural research in Finland 1950—84*. Acad.Diss. J. Agric. Sci. Finl. 59: 251—354.
- IFAD. Maatalouden kansainvälinen kehittämisrahasto. Käytännön Maamies 36, 3: 6—7.
- Tillämpade metoder i de nordiska länderna. NJF-Utredning/rapport nr 34: 13—32.
- *The returns to investment in agricultural research in Finland*. 5th Eur. Congr. Agric. Econ. Balatonszeplak, Hungary. Working group A8 papers. p. 105—110.
- TORVELA, M. *Family's personal income and cash flows in Finnish farm*. Roczniki Nauk Rolniczych. Polska Akademia Nauk, Komiteti Ekonomiki Rolnitwa. Russian summary. p. 301—309.
- Eläkeläisillä eniten tuloja. Maas. Tulev. 71, 43: 2.
- Viljelijöiden tulotasosta. Maatal. tal. tutk.lait.tied. 129: 10—16.
- 75 vuotta kannattavuustutkimusta. Kustannukset kasvaneet hieman tuottoa nopeammin. Maas. Tulev. 71, 107: 2.
- Maatalouden kannattavuus vaihtelee. Saroilta 1: 4—6.
- Pohjoisen viljelijä jää jälkeen tulonhankinnassa. Pohjolan Sanomat 109: 2.
- Viljelijöiden tulot Pohjois-Suomessa. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 129: 17—25.
- *Evaluation of economic results of farms in Finland*. FAO/ECE/Agri/WP.3/R.83. 6 p.
- Viljelijöiden taloudellinen asema. Säästöpankkien maatalouspäivät. Moniste. p. 46—60. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 129: 26—37.
- 75 vuotta maatalouden kannattavuustutkimusta. Käytännön Maamies 36, 10: 12—13.
- Kato ei saa johtaa hätäkohtoihin ratkaisuihin. Karjatalous 63, 12: 16—17.
- Kirjanpito toiminnan alku. Summary: *How the book-keeping programme began*. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 53: 11—25, 115—116.
- Piirteitä maatalouden kannattavuudesta vuosina 1912—1984. Summary: *Agricultural profitability on the book-keeping farms 1912—1984*. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 53: 49—67, 118—119.
- & ALA-MANTILA, O. 1986. *Agriculture in regional policies*. FAO/ECE/Agri/WP.3/R.71. 15 p.
- & ALA-MANTILA, O. Viljelijöiden tulot ja maatalouden kannattavuus vuosina 1975—84. Summary: *Farmers' incomes and economic results of bookkeeping farms 1975—84*. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 53: 68—80, 119—120.

## Maatalouskeskusten Liitto, Helsinki

*Association of Agricultural Centres, Helsinki*

- KOLEHMAINEN, K. Navetta kuntoon osakorjaamalla. Maatalouskalenteri 1987: 129—131.
- Lomamökin viihtyvyystekijät luodaan suunnittelulla. Koti 1: 12—13.
- Tupa — maalaiskodin monikäyttöinen tila. Käytännön Maamies 36, 2: 64—66.
- Karjatilain pihapiiri — maitomainos maailmalle? Karjatalous 63, 3: 37—38.
- Maisema maaseurakentämisen lähtökohdaksi. Teho 5: 4—5.
- Maatilan rakennukset. Uusi Maatilatieto 3: 105—127. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- KOTTILA, M-R. Nurmisiemenviljelijän syystyöt. Kylvösiemen 26, 4: 26—27.
- Katovuoden siemen huomioon kylvömäärässä. Kylvösiemen 26, 6: 16—17.
- Löytyykö siementä kevään kylvöihin. Kylvösiemen 36, 12: 12—13.
- LALLUKKA, R. Kasvinsuojelu alkaa peittauksella. Käytännön Maamies 36, 4: 20—22.
- Käytännön kasvinsuojelua. Käytännön Maamies 36, 5: 16—17, 6: 25—26, 7: 34—35, 8: 34—35, 9: 21.
- Peruna- ja vihannesvarastot puhtaiksi. Käytännön Maamies 36, 7: 33.
- Nyt rengasmätäjahtiin. KOTI 87, 3: 40.
- Porkkanaviljelmän kasvinsuojelu. Porkkanan tuotanto. Tieto Tuottamaan 46: 46—48.
- Kasvinsuojelun neuvonnan nykytila ja tulevaisuuden näkymät. Kasvinsuoj.seur. 8. Kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä p. 47—50.
- SALLASMAA, S. Lajikevalinta on osa viljelysuunnitelmaa. Käytännön Maamies 36, 2: 11.
- Kato on tosiasia. Käytännön Maamies 36, 11: 4.
- Kylvömäärään vaikuttavista tekijöistä. Peltokasvilajikkeet 1987—88. Tieto tuottamaan 45: 4—6.
- Lajike-erot kannattaa huomioida viljelytekniikassa. Kylvösiemen 26, 1: 28—30.
- Vajausta lähes kaikista siemenistä. Kylvösiemen 26, 6: 14—15.

- Lannoitus ja kalkitus. Maatalouskalenteri 1988: 87—91.
- SEPPÄLÄ, R. Osaatko tulkita sääennusteita. Käytännön Maamies 36, 6: 27—28.
- Maatalouden sää- ja neuvontapalvelu. Kylvösiemen 26, 3: 10—12.
- SIITONEN, M. Taloussuunnittelun uudet tehtävät. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 9: 221—224.
- Samarbete mellan olika rådgivningsorganisationer. Nord. Jordbr.forskn. 68: 52—53.
- Osa-aikatiiloilla yhteiset ongelmat Pohjoismaissa. Maas. Tulev. 71, 44: 2.
- Taloussuunnittelu osa viljelijän osaamista. Keski-Pohjanmaan maatalouskeskuksen Tiedotuslehti 2/1987. p. 5.
- Maatila on liikeyritys. Menestyvä yrittäjä 2: 272—287. Helsinki 1987.
- Neuvonnan rahoitus kiinnostaa. Käytännön Maamies 36, 8: 24—25.
- Maatalouskirjanpito ja talousneuvonta. Maatalouden kannattavuustutkimus 75 vuotta. MTTL:n julkaisuja 53: 43—48.
- *Agricultural Bookkeeping and Advisory Services*. Publications of the Agricultural Economic Research Institute 53: 117—118.
- Usko säilyy, uusi kevät tulossa. Koti 11: 6—7.
- Työtä ja tuloa maaseudulle. PSM-katsaus 3—4: 14—15.

**Maatilahallitus**  
**Torjunta-ainetoimisto, Vantaa**  
*National Board of Agriculture*  
*Pesticide Bureau, Vantaa*

- BLOMQUIST, H. Torjunta-aineiden kaupan opas. 88 p. Valtion painatuskeskus 1987.
- Vägledning för handel med bekämpningsmedel. 88 p. Statens tryckericentral 1987.
- Ny handbok om bekämpningsmedel. Landsbygdens Folk 12.6.1987.
- Torjunta-aineiden varoajat ja muut käytön rajoitukset. Puutarhakalenteri 1987: 347—351.
- Dinosebi valmistus- ja maahantuontikieltoon. Maas. Tulev. 71, 18:5.
- Dinoseb bort från marknaden. Landsbygdens Folk 13.2.1987.
- Ny nämnd för bekämpningsmedel. Landsbygdens Folk 6.3.1987.
- Tre nya medel i bruk. Landsbygdens Folk 24.4.1987.
- Dinosebia sisältävien torjunta-aineiden hyväksyminen peruutettiin. Ympäristö ja Terveys 18, 2: 149.
- Torjunta-aineiden uusi tarkastus- ja hyväksymisjärjestelmä. Oma Maa 10.6.1987.
- Reglone får ändrade användningsområden. Landsbygdens Folk 16.10.1987.

- Karbolineum och lindan avregistreras. Landsbygdens Folk 11.12.1987.
- & HYNINEN, E-L. Torjunta-aineiden myynti Suomessa 1986. Kemia-Kemi 14, 6: 569—572.
- , HYNINEN, E-L., VANHANEN, R. & VENÄLÄINEN, R. Torjunta-aineet 1987. Maatilahallituksen julkaisu. 82 p. Helsinki.
- TOIVIAINEN, M. *Final Report. Agricultural Extension and Training Project/FINNIDA, Luapula Province, Zambia*. Mimeogr. 28 p.
- VANHANEN, R. Torjunta-aine on tutkittu tuote. Saroilta 33, 4: 20—21.

**Pellervo-Seuran markkinatutkimuslaitos, Helsinki**  
*Market Research Institute of Pellervo Society, Helsinki*

- AALTONEN, S. & KOIVISTO, M. Elintarviketalouden rahavirtatutkimus 1985. Pellervo-Seuran markkinatutkimuslaitoksen julkaisuja 33. 99 p.
- VARMOLA, R. 1986 Perikuntien ja yhtymien merkitys maataloudessa. Pellervo-Seuran markkinatutkimuslaitoksen julkaisuja 32. 82 p.
- Maaseutukuntien luokittelu. Pellervo-Seuran markkinatutkimuslaitos. Raportteja ja artikkeleita 20. 26 p.

**Perunantutkimuslaitos, Lammi**  
*Potato Research Institute, Lammi*

- KUISMA, P. *Effect of late spring frosts on potato growth and yield*. EAPR, Abstr. Conf. papers and posters. p. 30—31.
- Siemenperunan käyttö ja tärkkelysperunan viljelmäala. Tärkkelysperuna 14, 1: 5—7.
- Tarkastelussa istutusmuokkaus. Tärkkelysperuna 14, 1: 13—15.
- Magnesium perunan ravinteena. Tärkkelysperuna 14, 2: 12—16.
- Huomiota perunamaan kyntöön. Tärkkelysperuna 14, 2: 28—30.
- Teollisuusperunan viljelyohjeet ja viljelystekniikka. Tärkkelysperuna 14, 3: 12—14.
- Kongressikuulumisia: Perunantutkijat uusien haasteiden edessä. Tärkkelysperuna 14, 3: 26—29.
- Lajikkeen vaatima sadon käyttömuodon mukainen viljelytekniikka. Suomen Perunaseuran talviseminaari -87. Suomen Perunaseuran julkaisuja 1/1987. Mimeogr. 2 p.
- Teollisuusperunan viljelyohjeet ja viljelytekniikka Suomen Perunaseuran kesäseminaari -87. Suomen Perunaseuran julkaisuja 2/1987. Mimeogr. 4 p.
- Tärkkelysperunalle runsas lannoitus. Leipä leveämmäksi 35, 3: 22—23.

- Perunan käyttösiemenen laatu yhä ongelmana. Käytännön Maamies 36, 1: 15—17.
- Maan rakennevaatimukset perunanviljelyssä. Isäntäakatemia -87. Isokyrö 9.6.1987. Mimeogr. 7 p.
- & PIETILÄ, L. *Fertilizer placement on potato production*. EAPR, Abstr. Conf. papers and posters. p. 368—369.
- PIETILÄ, L. Bakteritaudit perunanviljelyn ongelmana. Tärkkelysperuna 14, 2: 8—10.
- Koekenttäkuulumisia. Tärkkelysperuna 14, 2: 17—18.
- Perunan kasvinsuojelun huoneentaulu. Tärkkelysperuna 14, 1: 20—21.
- Perunan varsiston hävityksen vaikutus Phomamadän esiintymiseen. Kasvipatologian Pro gradu -työ. 82+19 p.
- Perunaseitti ja sen torjunta. Tutkimusraportti. Perunantutkimuslaitoksen julkaisuja 2/1987. 18+11 p.
- Pohjoismainen kasvinsuojelukonferenssi. Tärkkelysperuna 14, 1: 37—38.
- Ruotsin kasvinsuojelupäivät. Tärkkelysperuna 14, 1: 28—29.
- Seittipeittaus kannattavaa tärkkelysperunallakin. Tärkkelysperuna 14, 1: 20—21.
- Seitti perunan vaivana. Käytännön Maamies 36, 4. 32—33.
- *The effect of potato haulm killing on the quantity and quality of potato yield*. EAPR, Abstracts of Conf. papers and posters. p. 113—114.
- Torjunta-ainehankinnat kasvukaudelle 1988. Tärkkelysperuna 14, 3: 9—11.
- Varsikuolio ja verkkorupi lisääntyneet. Tärkkelysperuna 14, 3: 32—34.
- Varsiston hävitys perunasadon laadun tae. Tärkkelysperuna 14, 2: 22—24. 42.
- Virustautien merkitys perunanviljelyssä. Farmoksen Y-viruspikatestin esittely lehdistötiedote. 1 p.
- & KUISMA, P. Katovuodesta opittavaa. Tärkkelysperuna 14, 3: 20—22.
- Faktoror som påverkar alkalihalten i sockerbetan. Betan 7, 4: 7—11.
- Sokerijuurikkaan naattitutkimus ~ 1987. Sokerij. Tutk.-kesk. tied. 3/1987: 1—4.
- *Control of manganese deficiency in sugar beet by placement of a manganated compound fertilizer*. J. Agric. Sci. Finl. 58: 215—220.
- LINDROOS, N. Viime kesän viljakokeiden tuloksia. Juurikas 7, 2: 30—35.
- Resultat från senaste sommars spannmålsförsök. Betan 7, 2: 30—35.
- PELO, M. Mitä maanäytteet kertovat. Juurikas 7, 2: 10—13.
- Vad berättar jordanalyserna. Betan 7, 2: 10—13.
- Suomen juurikaspeltojen viljavuus 1984—1986. Sokerij. Tutk.-kesk. tied. 4/1987: 1—8.
- RAININKO, K. Sokerijuurikkaanviljelyn kustannukset vuonna 1986. Sokerij. Tutk.-kesk. tied. 1/1987: 1—6.
- Sokerijuurikkaanviljelyn kustannukset ja kannattavuus lisähinta-alueilla ja muualla Suomessa. Sokerij. Tutk.-kesk. tied. 2/1987: 1—7.

#### Työtehoseura, Helsinki

#### Work Efficiency Association, Helsinki

#### Sokerijuurikkaan tutkimuskeskus, Perniö Research Centre for Sugar-Beet, Perniö

- ERJALA, M. Mistä tekijöistä johtuvat satotason vaihtelut sokerijuurikasviljelmillä. Juurikas 7, 2: 4—8.
- Vilka faktoror påverkar skördenivån i sockerbetsodlingen. Betan 7, 2: 4—8.
- Mistä tekijöistä riippuvat sokeripitoisuuden vaihtelut. Juurikas 7, 3: 4—9.
- Variationen i sockerhalten — vilka är orsaken. Betan 7, 3: 4—9.
- Sokerijuurikkaan alkali-ionipitoisuuteen vaikuttavat tekijät. Juurikas 7, 4: 7—11.
- DALMAN, P. & MALKKI, S. 1986. *Experiments on chemical and cultural control of the raspberry cane midge (Resseliella theobaldi) and midge blight*. Ann. Agric. Fenn. 25: 233—241.
- HENNOLA, P. & SALONEN, V. Säästääkö jyrskinylvö aikaa? Teho 4: 4—5.
- HYTTI, A. & JÄRVENPÄÄ, M. Leikkuupuimurin työtunnin kustannus — vastaavtko laskelmat käytäntöä? Työtehoseuran maataloustiedote 8/87 (348). 7 p.
- JÄRVENPÄÄ, M. Kylmäilmakuivurille muuta käyttöä. Teho 1: 19—20.
- Aurinkolämmöstä tehoa kylmäilmakuivaukseen. Karjalainen 63, 1: 24—25.
- Traktorisuunnittelun uusia tuulia. Teho 3: 42—43.
- Puulla voi vieläkin lämmittää. Teho 5: 33—35.
- Yhteistoimintaa karjatilojen viljankorjuuseen. Karjalainen 63, 6: 36—37.
- Leikkuupuimuri — kevätehnän siemenen surma? Kylvösiemen 26, 3: 17—19.
- & LAUROLA, H. Puintiopus. Työtehoseuran julkaisuja 290. 129 p.
- , MATTILA, P., LAUROLA, H., MATTILA, T., AUTIO, J., SUONTAUSTA, J. & LAITINEN, A. Puimurin ja puintityön kehittämistarpeet Suomessa. Työtehoseuran julkaisuja 291. 139 p.
- & PELTOLA, A. Tehoa ja tasapainoa sadonkorjuuseen. Teho 7—8: 22—24.

- & SUOKNUUTTI, S. Kone- ja työkuustannukset maatalojen keskinäisessä työavussa. Traktorin työtunnin, leikkuupunnin ja viljan kuivauksen hintalaskelmat. Työtehoseuran maataloustiedote 5/87 (345). 10 p.
- KALLIONIEMI, M. Salaojittajan työn kasvot. Teho 4: 9—10.
- Kone 2000. Maatalouden teknologiaseminaari. Teho 7—8: 11—13.
- Koneet yhteiskäytössä. Teho 10: 15—16.
- LAINE, E. Koneihmisten keväthuimaa — maatalouskoneiden kunnostusohjeita. Teho 4: 16—18.
- Kasvinsuojeluruiskut kuntoon. Teho 5: 26—28.
- Vanhan traktorin ergonomian parantaminen. Teho 7—8: 39—41.
- Kuulosuojainten uudet tuulet. Teho 10/87: 25—26.
- Vanhan traktorin ergonomian kunnostus kannattaa. Työste 2: 17—20.
- Ohjeita vanhan traktorin ergonomiseen kunnostukseen. Työtehoseuran maataloustiedote 11/87 (351). 8 p.
- LAITINEN, A. Viljankorjuukapasiteetin mitoittaminen tilatasolla — tietokonesimulointi avuksi. Työtehoseuran maataloustiedote 10/87 (350). 4 p.
- Kuka johtaa muutosta? Teho 4: 3.
- Osattiin sitä ennenkin. Teho 10: 12—13.
- LAVONEN, A. Kasvinsuojelu tienhaarassa — tavoitteena tehoainemäärien alentaminen. Teho 4: 34—36.
- Kasvinsuojeluruiskujen horjuva perusta — ruiskutus-tekniikassa parantamista. Teho 5: 23—25.
- Ohjeita ruiskutustyöhön. Teho 5: 29—32.
- Valoa pimeyteen. Teho 10: 27.
- LUOMA, T. & LAVONEN, A. Kasvinsuojelun horjuva perusta — ruiskutustekniikassa parantamista. Käytännön Maamies 36, 5: 12—15.
- & LAVONEN, A. Maatalojen kasvinsuojeluruiskut ovat huonossa kunnossa. Kylvösiemen 26, 2: 14—16.
- MALKKI, S. Mansikan peittoviljely — tehokas viljelytapa konekorjuussa. Teho 1: 36—37.
- Kotipuutarha käyntiin. Teho 2: 36—37.
- Alkossa kokeiltiin jätevesilietteen kompostointia. Työtehoseuran rakennustiedote 4/87 (232). 6 p.
- Mansikan peittoviljely konekorjuussa tehokas viljelytapa. Puutarha-Uutiset 39, 6: 110—111.
- Piikikäs karviainen — vähän viljelty marjakasvimme. Teho 5: 38—40.
- Lievät tapaturmat aiheuttavat lyhyen keskeytyksen viljankorjuutyöhön. Teho 7—8: 31—33.
- Sopiva lajike lähtökohta mansikan konekorjuulle. Puutarha 90, 8: 630—632.
- Maskinelt skördade jordgubbar som räämne för industrin. Trädgårdsnytt 41, 17: 4—6.
- & HENNOLA, P. Mansikan konekorjuu. Työtehoseuran maatalous- ja rakennusos. monisteita 1/87. 86 p.
- & JUSSILA, P. Tapaturma viljankorjuussa — mitä menetetään? Työtehoseuran maataloustiedote 9/87 (349). 7 p.
- MATTILA, P. Taulukkolaskenta tietokoneella — voimia myös suunnitteluun. Teho 4: 20—22.
- & LAITINEN, A. Tarvitaanko kynnessä sähköä? — mekaanisesti ja sähköisesti ohjatun nostolaitteen erot kynnessä. Työtehoseuran maataloustiedote 7/87 (347). 6 p.
- & NURMISTO, U. Unohta jo menneet — kylmäilma-kuivaus kehittyä. Teho 7—8: 25—27.
- , PELTOLA, I., NURMISTO, U. & MÄKI, K. Väliaineen vaikutus juuresten säilyvyyteen eri tyyppisissä varastoissa. Työtehoseuran rakennustiedote 7/87 (235). 10 p.
- Eläinten käsittely — työ turvallisesti laadusta tinkimättä. Työtehoseuran rakennustiedote 10/87 (238). 4 p.
- Förarens uppgifter vid skördetröskning. Poster. NJF-nr. 36. 70 p.
- MATTILA, T. & PELTOLA, A. Kvalitetsförkluster vid potatisupptagning. NJF-utredning/rapport 36. p. 66.
- NURMISTO, U. Peltinen maakellari. Teho 5: 9—11.
- & LAINE, E. Öljytäyttöisten lisälämmittimien käyttö maataloudessa. Työtehoseuran rakennustiedote 5/87 (233). 8 p.
- OKSANEN, E.H. *Improving the Ergonomics of Old Tractors*. IXth Joint Intern. Ergonomics Symp. Abstracts, Kuopio, Finland. p 73—75.
- *Indigenous Fuels and Electricity Cut the Consumption of Heating Oil*. Docum. Symp. Techn. Sect. IV CIGR. Tänikon/Switzerland. p. 12—17.
- *Studies in FAO Energy Networks on Utilization of Farm Wastes for Energy*. Proc. 3rd Int Symp. Mechanization and Energy in Agric. Izmir, Turkey. p. 150—158.
- *Knowledge and Technology Transfer via International Societies*. Proc. 3rd Int. Symp. Mechanization and Energy in Agric. Izmir, Turkey. p. 651—661.
- Tyytyväisyyttä kiinalaisella tehovilalla. Teho 10: 34—35.
- Maatalouden rakennustutkimus kangertele. Teho 5: 3.
- PELTOLA, A. Huomio työnkäytön suunnitteluun. Teho 1: 32.
- Salaojitus työ teknistyy ja tehostuu. Teho 4: 11—13.
- Kovat kotimaiset kivipoimurit. Teho 4: 32—33.
- Tehoboxilla jo 400 käyttäjää. Teho 4: 41—42.
- Lisälämpöä sopiva määrä kylmäilmakuivuriin. Teho 7—8: 28—30.
- Lämminilmakuivuri kehittyä entistä paremmaksi. Työtehoseuran maataloustiedote 4/87 (344). 8 p.
- Ohjeita lämminilmakuivurin hankintaan. Työtehoseuran rakennustiedote 8/87 (236). 4 p.
- Sopiva lämminilmakuivuri oikeaan tarpeeseen. Maatalous-Yhteishyvä 5/87. p. 6.
- PELTOLA, I. Patalassa tutkitaan maataloustuotannon manipulointamista. TEHO 1: 22—23.
- Traktorin valintaan vaikuttavat tekijät. Vaihtotraktorin hyvityshinta uuden traktorin kaupassa. Työtehoseuran julkaisuja 286. 96 p.
- Pyöröpaalisälörehun laatu. Työtehoseuran maatalous-

- tiedote 3/87 (343). 6 p.
- Esikuivava pyöröpaalisäilörehu. Käytännön Maamies 36, 4: 54—55.
  - Pyöröpaalisäilörehu — korjuutekniikka toimii, hyvä laatu vaatii huolellisuutta. TEHO 5: 20—22.
  - Kvaliteten på rundbalsensilage i Finland. Nord. Jordb. forskn. 3: 518—519.
- RIIHIMÄKI, S. Tasaisesta pintalannoituksesta etua. TEHO 1: 28—29.
- & LAITINEN, A. Tarkempaan lannoitukseen pintalevitimellä. Työtehoseuran maataloustiedote 1/87 (341). 8 p.
- SUOMALA, E. Kuivausilmako kuumemmaksi? Teho 1: 16—18.
- & PELTOLA, A. Torkning av spannmål med 70 och 120 °C torkluft i en säckescirkulerande satstork. NJF-utredning/rapport 36: 67—68.
  - & PELTOLA, A. Viljan elinvoiman muutos kuivausvaurion mittarina korkeiden lämpötilojen kuivauskokeissa. Työtehoseuran maataloustiedote 6/87. 10 p.
- TEIKARI, E. Opetus vähentää kustannuksia ja kipua. TEHO 7—8: 42—43.
- WOOLSTON, G. Pienkasvihuoneet — muovikalvohuoneiden markkinakatsaus. Työtehoseuran rakennustiedote 3/87 (231). 8 p.
- Pienkantele. Teho 6: 42—43.
  - Aiotteko ostaa kompostorin? — kompostoreiden toimivuusvaatimukset, markkinatiedot ja niitä koskevat määräykset. Työtehoseuran rakennustiedote 9/87 (237). 6 p.
  - & TYYNILÄ-WOOLSTON, T. Energiasäästömessut Englannissa. Teho 2: 22—24.
- Valion tutkimus- ja tuotekehittelyosasto, Helsinki**  
*Valio, Research and Development Department, Helsinki*
- HARJU, M. *A method for the specific separation of lactose from skim milk.* Meijeritiet. Aikak. 45, 1, 82—93.
- Menetelmä laktoosin spesifiseksi erottamiseksi maidosta. Patentti Fi 73000.
  - *Lactose hydrolysis. Trends in Whey Utilization.* Proc. of the 1st Intern. Whey Conf. Chicago 27.—29.10.1986. IDF Bulletin 212: 50—55.
- HEIKONEN, M. Prosessitekniikan jaostolla monipuolinen työ. Meijeriteollisuus 70, 1: 22—24.
- & SALMINEN, K. Heran jalostus ennen ja tulevaisuudessa. Meijeriteollisuus 70, 2: 10—13.
  - & SALMINEN, K. Heran laktoosin hyödyntäminen. Kemia-Kemi 14, 3: 204—210.
  - & SALMINEN, K. Vassleforskning i Finland. Nordisk Mejeriindustri 14, 5: 215—216.
  - & SALMINEN, K. *Lactose research in Finland.* Scandinavian Dairy Industry 1, 3: 145—146.
- JUNKKARINEN, L. Vuosikymmen tuloksellista aluelaboratoriotointaintaa. Meijeriteollisuus 70, 1: 20—21.
- *Laboratory Services support milk production.* Scandinavian Dairy Industry 1, 3: 151, 154.
  - & SALMINEN, K. Ruokinta tarkemmaksi maitoa ja rehua tutkimalla. Karjalalous 63, 12: 26—27.
- KALSTA, H. Analyttinen jaosto tutkii maitovalmisteita. Meijeriteollisuus 70, 1: 30—32.
- KATAJAINEN, J. & SALMINEN, K. *The commercialization of innovations at Valio.* Scandinavian Dairy Industry 1, 3: 186.
- KAUTOLA, H., GRÖNLUND, B., LINKO, Y.-Y. & LINKO, P. *Modelling and optimization of biotechnical itaconic acid production.* Finnish Chemical Congress, Symposium on Biotechnology, Helsinki, 3.—4.11.: Abstracts. Kemia-Kemi 14, 10B: 986—987 (2.32).
- KERVINEN, R., TOSSAVAINEN, O., SUORTTI, T., TIKKANEN, L. & LINKO, P. *Neutralization of casein by continuous extrusion cooking.* Finnish Chemical Congress, Food Congress 87, Helsinki, 3.—5.11.: Abstracts. Kemia-Kemi 14, 10B: 1057 (10.43).
- KIVELÄ, T. Juustojaosto ylläpitää laatua. Meijeriteollisuus 70, 1: 15—16.
- MERILÄINEN, V. & MERIMAA, P. Tuotekehitys vastaa kilpailuun. Meijeriteollisuus 70, 1: 27—29.
- , SALMINEN, S., SETÄLÄ, J. & WRIGHT von, A. Maitohappobakteerit meijeriteollisuuden näkökulmasta. Kemia-Kemi 14, 3: 212—216.
- MERIMAA, P. Voilevi 40. Uusi valmiste vaatii uutta tekniikkaa. Meijeriteollisuus 70, 4: 28—29.
- Jäljittelemätön maidon rasva. Karjalalous 63, 11: 39.
  - Meijerirasvat — luonnollisesti. Elintarvike ja Terveys, 4: 12—19.
- MIETTINEN, H. Rehujen lisäaineet. Karjalalous 63, 5: 22.
- Kasvuhormonia lypsylehmille? Karjalalous 63, 5: 20—22.
- MOISIO, T. & SALMINEN, K. Entsyymisäilöntäänkö? Ei vielä Suomessa. Karjalalous 63, 1: 10.
- MÄYRÄ-MÄKINEN, A. T101-testi, uusi estoaineiden määrittäysmenetelmä Valiolta. Karjalalous 63, 12: 22—23.
- NORDLUND, J. Maitoteknologian jaosto neuvoo ja kehittää laatua. Meijeriteollisuus 70, 1: 24—26.
- Miksi maito pastöroidaan? Karjalalous 63, 2: 44—45.
  - IDF:n Komissio B: teknologia ja käyttö. Meijeriteollisuus 70, 7: 34—36.
  - Maidon ja maitovalmisteiden mikrobiologinen pilaantumisen syyt, ilmiöt ja parannuskeinoja. Kylmävarastoitujen elintarvikkeiden säilyvyys ja laatu. INSKOn koulutustilaisuus, Helsinki, 24.11. 13 p.
  - & PEHRMAN, T. *Flexible manufacturing systems.* Scandinavian Dairy Industry 1, 3: 174—176.
- NOUSIAINEN, J. Esikuivatut rehut testissä. Suurimmat riskit pyöröpaalaimella korjattaessa. Karjalalous 63, 4: 21—23.

- Förtorkade foder har testats — Skörd med rundbalare mest riskfyllt. *Lantmän och Andelsfolk* 68, 6—7: 252—254.
- & LUOMA, T. Uusia menetelmiä esikuivatun säilörehun korjuuseen. *Karjalous* 63, 4: 20—21.
- NURMELA, K. & RIEKKOLA, M.-L. Ylikriittinen kromatografian nykytila — menetelmätutkimuksesta käytännön sovellutuksiin. *Kemia-Kemi* 14, 11: 1071—1076.
- NUURTAMO, M. Kliiniset ravintovalmisteet. *Meijeriteollisuus* 70, 5: 44—45.
- PANKAKOSKI, M. Karjatilallinen, onko lantalasi ympäristön pilaaja? *Karjalous* 63, 10: 32—33, 35.
- PERTTILÄ, M., LUOTO, A. & NORDLUND, J. Lämpötilan vaikutus pastöroidun maidon ja kerman laadun kestävyteen. *Meijeriteollisuus* 70, 3: 44—46.
- PILLI-SIHVOLA, M. Ideasta jauheeksi — jauhetuotteiden tuotekehitys. *Meijeriteollisuus* 70, 2: 14.
- PIRHONEN, M. Juustonvalmistuksen taloudellisuustarkkailu 1983—1986. *Meijeriteollisuus* 70, 5: 20—21.
- PIRHONEN, T., UUSI-RAUVA, E., RANTAVAARA, A. & RAURAMAA, A. *The radioactivity of milk and milk products in Finland*. *Meijeritiet.* Aikak. 45, 1: 62—75.
- RAURAMAA, A. Vuosi Tshernobylin onnettomuudesta. *Meijeriteollisuus* 70, 3: 31—32.
- Vuosi Tshernobylin jälkeen. Rehut ja maidon radioaktiivisuus. *Karjalous* 63, 5: 30—31.
- Radionuklidit i mjölk. Nordisk Mejeriteknisk råds symposium, Trondheim, 26.—28.10. 11 p.
- & RAUTAVAARA, A. Radioaktiivisten aineiden kulkeutuminen maitoon. *Karjalous* 63, 1: 40.
- SAARINEN, K. Impedanssimittaus tuottajamaidon mikrobiologisen laadun määrittämisessä. *Meijeriteollisuus* 70, 1: 48—49.
- Bakterit ja solut tavallisin maksuperuste. *Karjalous* 63, 3: 52—54.
- SALMINEN, E., KARONEN, S.-L. & SALMINEN, S. *Blood glucose and plasma insulin responses to fat free milk and low-lactose fat free milk in healthy human volunteers*. *Z. Ernähr.wiss.* 26, 1: 52—55.
- SALMINEN, K. Maitotalouden murros, haaste kehittämislle. *Meijeriteollisuus* 70, 1: 13—14.
- Suositukset kansanravitsemuksen kehittämiseksi. *Meijeriteollisuus* 70, 4: 26—27.
- SALMINEN, S. Maito vahvoilla ravitsemussuosituksissa. *Karjalous* 63, 7—8: 46—47.
- Maidon kivennäisaineet. *Karjalous* 63, 12: 28—29.
- & SALMINEN, E. *Urinary excretion of orally administered oxalic acid in myrj 45-treated NMRI mice*. *Toxicology Letters* 37: 91—94.
- SATAMA, L. & NURMELA, K. *The use of flame ionization detection in liquid chromatography*. Finnish Chemical Congress, Symposium on Analytical Chemistry, Helsinki, 4.11.: Abstracts. *Kemia-Kemi* 14, 10B: 1001 (3.35).
- SETÄLÄ, J. Rehujaosto soveltaa tutkimusta ruokintaan. *Meijeriteollisuus* 70, 1: 17—18.
- Säilörehun laaturuustet. Käyminen heikentää maittavutusta ja valkuaisen hyväksikäyttöä. *Karjalous* 63, 1: 11.
- Uudet säilöntämenetelmät ja nurmirehun laatu. *Juustokunta*, 11: 8—9.
- Nurmirehut ruokinnassa. Uusi maatilatieto 2: 167—182. Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- Ruokinta vaikuttaa maidon valkuaisainepitoisuuteen. *Saroilta* 33, 5: 6—7.
- , HÄRKÖNEN, K. & RAJAMÄKI, S. Säilörehun koostumusvaihtelut selviävät vain rehuanalyysin avulla. *Karjalous* 63, 11: 52—53.
- , RAJAMÄKI, S. & MAISI, M. Maidon urea- ja ketoainetietoja ryhdytään soveltamaan. Maidon urea- ja ketoainepitoisuuden käyttö ruokinnan seuraamisessa osa 3. *Karjalous* 63, 11: 54—55.
- , RAJAMÄKI, S., HEIKKILÄ, T. & LAMPILA, M. Ruokintavirheiden vaikutus maidon urea- ja ketoainepitoisuuteen koeoloissa. Maidon urea- ja ketoainepitoisuuden käyttö ruokinnan seuraamisessa osa 2. *Karjalous* 63, 10: 52—53.
- SIVELÄ, S. & LOIMARANTA, J. IDF:n komissio E: Analyttiset standardit ja laboratoriomenetelmät. *Meijeriteollisuus* 70, 7: 36—37.
- TOSSAVAINEN, O. Monipuoliset maidon proteiinit. *Karjalous* 63, 10: 46—47.
- TUOKKO, M. Lainsäädännön kehittäminen ja seuranta on tärkeää. *Meijeriteollisuus* 70, 1: 29.
- Utareiden puhdistuskin lakisäätöistä. *Karjalous* 63, 7—8: 44—45.
- Kansainvälisen meijeriliiton standardointi- ja lainsäädäntö tänään. *Meijeriteollisuus* 70, 6: 60.
- VIHMA, R. *Raw milk quality in cheese making*. *Scandinavian Dairy Industry* 1, 3: 154—155.
- Levylämmönvaihtajan levyjen kunnon tarkastus. *Meijeriteollisuus* 70, 7: 55.
- WRIGHT von, A. *Experiments on the genetics of arsenate resistance in lactic acid streptococci*. *Meijeritiet.* Aikak. 45, 1: 43—48.
- & TYNKKYNYN, S. *Construction of Streptococcus lactis subsp. lactis strains with a single plasmid associated with mucoid phenotype*. *Appl. Environmental Microbiology* 53, 6: 1385—1386.
- , TYNKKYNYN, S. & SUOMINEN, M. *Cloning of a Streptococcus lactis subsp. lactis chromosomal fragment associated with the ability to grow in milk*. *Appl. Environmental Microbiology* 53, 7: 1584—1588.

Valtion eläinlääketieteellinen laitos, Helsinki

National Veterinary Institute, Helsinki

BERG, S. & RIZZO, A. *Problems of Fusarium toxin analyses*.

- 4th Nordic Symposium on Analytical Agricultural Chemistry. September 24.—26. 1987. Espoo.
- HINTIKKA, E.-L., SAARI, L., BERG, S., RIZZO, A. & KARPPANEN, E. *Occurrence of trichothecenes in feed and cereals in Finland*. European seminar. Fusarium-mycotoxins taxonomy, pathogenicity. September 8.—10. 1987. Warsaw.
- WESTERLING, B., SAARI, L., BERG, S. & RIZZO, A. *Occurrence of trichothecenes in feed and grains. Poisonings in farmed rainbow trout*. Journées d'Etudes Moisissures et Levures indésirables en industrie agro-alimentaire. November 25.—27. 1987. Paris.
- KALLELA, K., HINTIKKA, E.-L., SASTAMOINEN, I., SAARI, L., SCHULMAN, A. & SALONIEMI, H. Trikotekeenit — erityisesti deksinivalenol — suomalaisissa rehuissa. *Suom. Eläinlääk.l.* 93, 13: 658—667.
- NURMI, E., SCHILDT, R. Hyötyeläinten salmonellatartunnat ja niiden ehkäisy. *Elintarvike ja terveys*. 3: 34—43.
- ASPLUND, K. & HIRN, J. Elintarvikeperäisistä bakteeritartunnoista. *Suomen Proviisorilehti*. 4: 15—19.
- KAUPPI, M. Probiotit, biologinen vaihtoehto. *Suom. Eläinlääk.l.* 93: 540—547.
- RIMAILA-PÄRNÄNEN, E. Erfarenheter av vaccinering mot fisksjukdomar i Finland. *NJF-Utredning/Rapport* 31: 20.
- WIKLUND, T. *Gyrodactylus salaris*-loismadon levinneisyydestä makeanveden kalanviljelylaitoksissamme. *Suom. Eläinlääk.l.* 93: 506—507.
- SCHULMAN, A. Dysenteria kuriin. *Lihantuottaja*. 5: 21.
- Miten pärjätä huonoilla rehuilla. *Lihantuottaja*. 6: 18.
- Homemyrkyt. *Sika*. 4: 16—17.
- Mitä rokote on. *Sika*. 5: 26.
- Sianlihan laatuun vaikuttavia tekijöitä. *Sika*.
- SIHVONEN, L. & HEDLUND, M. *Campylobacter jejuni* esiintyminen koirilla ja merkitys koiran suolistotulehduksen aiheuttajana (*Carriage of Campylobacter jejuni in dogs and association with canine enteritis*). *Suom. Eläinlääk.l.* 93: 51—53.
- HEDLUND, M. & KURL, D.N. Sikojen *Streptococcus suis*-infektiot Itä-Suomessa. (*Streptococcus suis associated diseases in Eastern Finland*). *Suom. Eläinlääk.l.* 93: 114—116.
- KURL, D.N. & SALMELA, P. 1986. *Infection with Streptococcus suis serotypes 1 and 2 in the same diseased pig*. *Acta Vet. Scand.* 27: 626—628.
- VEIJALAINEN, P. *Raccoon dog and blue fox parvoviruses*. Diss.
- Valtion hevosjalostuslaitos, Ypäjä**  
*State Horse Breeding Institute, Ypäjä*
- HEISKANEN, M.-L., PIRHONEN, A., KOSKINEN, E. & MÄENPÄÄ, P. *Motility and ATP content of extended equine spermatozoa in different storage conditions*. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 35: 103—107.
- , PIRHONEN, A., KOSKINEN, E. & MÄENPÄÄ, P. Erilaisten säilytysmenetelmien vaikutus oriin siittiöiden liikkuvuuteen, ATP-pitoisuuteen ja hedelmöittämykseen. *Suom. Eläinlääk.l.* 93, 6: 255—261.
- KOSKINEN, E. & KATILA, T. *Uterine involution, ovarian activity, and fertility in the post-partum mare*. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 35, 733—734.
- OIJALA, M., KATILA, T. & KOSKINEN, E. Suomenhevosen varsomisen jälkeisen ajan ja alkutiineyden seuranta ultraäänitutkimuksin. *Suom. Eläinlääk.l.* 93, 7—8.
- Valtion maatalouskemian laitos, Helsinki**  
*State Institute of Agricultural Chemistry, Helsinki*
- ANON. Valtion maatalouskemian laitos 1986. Meddelanden från Statens lantbrukskemiska anstalt med referat på svenska. *Reports of the State Institute of Agricultural Chemistry*, with English Summary. Vantaa 1987. 120 p.
- SILTANEN, H., MUTANEN, R. & KUUKKA, P. *Residue Analyses of the Official Testing of Pesticides 1985*. Publ. State Inst. Agric. Chem. 27. 123 p. Vantaa.
- Valtion maatalousteknologian tutkimuslaitos, Vihti**  
*State Research Institute of Engineering in Agriculture and Forestry, Vihti*
- AARNIO, K. & KARHUNEN, J. Lannanpoistolaitteet Vakolan seurannassa. *Koneviesti* 35, 16: 22—23.
- KARHUNEN, J. Vakolassa tutkitaan lannanpoistolaitteiden toimivuutta. *Karjalalous* 63, 10: 36—37.
- , TUUNANEN, L. Miksi ilmanvaihto ei toimi? *Karjalalous* 63, 10: 38—39.
- KEMPPAINEN, E., KOIVISTO, K. & KARHUNEN, J. Kompostoinnin vaikutus lietalannan laatuun ja käsiteltävyyteen. *Koetoin ja Käyt.* 44: 28.
- KOIVISTO, K. & KEMPPAINEN, E. Kompostoinnin vaikutus lietalannan laatuun ja käsiteltävyyteen. *Vakolan tutk.* 45. 45 p.
- LAUROLA, H. Leikkuuపుimureiden teknisiä mittoja. *Vakolan tiedote* 40/87: 15.
- MIKKOLA, H. Jyrsinkylvön mahdollisuudet. *Käytännön Maamies* 36, 3: 40—43.
- MÄKELÄ, J. & LAUROLA, H. Leikkuuపుimurin kulkukyky upottavissa oloissa. *Vakolan tiedote* 39/87: 18.
- MÄKELÄ, J. & MIKKOLA, H. Lannoitteenlevityksen tasaisuus. *Vakolan tutk.sel.* 47. 39 p.
- PUMMALA, M., KARHUNEN, J., LOUHELAINEN, K. & VILHUNEN, P. Jauhatuksen tilantarve ja pölyhaittojen vähentäminen. *Vakolan tutk.sel.* 48. 69 p.



PUUMALA, M. Jauhatusyön järjestelyjä ja kustannuksia. Vakolan tiedote 41/87: 16.

SARIN, H., CASTRÉN, H. & PYYKKÖNEN, M. Käyttökokemuksia 80-luvulla rakennetuista kalustovajoista, varastokuivureista ja pihatoista. Vakolan tutk.sel. 46. 84 p.

SCHÄFER, W. & AHOKAS, J. Maatalouskoneiden tietokanta. Vakolan tutk.sel. 49. 39 p.

### Valtion maitotalouden tutkimuslaitos, Jokioinen

*State Institute of Dairy Research, Jokioinen*

AALTONEN, M.-L. & ANTILA, V. *Milk renneting properties and the genetic variants of proteins*. Milchwissenschaft 42: 490—492. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 224. 3 p.

ANTILA, P. *Milk products in the Finnish diet compared with the Polish diet*. Polish J. Human Nutr. Metab. 13: 288—293. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 232. 6 p.

— Jäätelö ravitsemuksessa. Helsingin Yliopiston Maitotalouslaitos. Jatkokoulutuspäivä. 11 p. Helsinki.

— Maitovalmisteet suomalaisessa kansanravitsemuksessa nyt ja tulevaisuudessa. Helsingin Yliopiston Maitotalouslaitos, Agronomiliitto, Meijeriväen Liitto. Suomen maitotalous ja sen tulevaisuus. 10 p. Helsinki.

— Jäätelö ravitsemuksessa. Ravitsemuskatsaus 1/1987: 19—21.

— Syömmekö liikaa pikaruokia. Meijeriteollisuus 70, 7: 30—31.

— IDF:n komissio F: Tiede ja koulutus. Meijeriteollisuus 70, 7: 38—39.

— Maitovalmisteet suomalaisessa ravitsemuksessa nyt ja tulevaisuudessa. Elintarvikeylioppilas 4: 114—116.

— , LAUKKANEN, M. & SALMINEN, K. *The vitamin content of Finnish liquid milk products*. 5 th Eur. Nutr. Conf. Warsaw. Abstracts: 10.

— , HAQUE, Z. & KINSELLA, J. *Assessment of the in vitro digestibility of casein using pH-stat method: The effect of alkali and heat treatments and iron addition*. Milchwissenschaft 42: 485—489. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Julk. 5 p.

— , PULLINEN, E. & ANTILA, V. *The formation and determination of lysinoalanine in foods containing milk protein*. Finn. J. Dairy Sci. XLV: 1—18. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 225. 18 p.

— & KINSELLA, J. *The inhibitory effect of added iron on the activity of trypsin in the determination of the in vitro digestibility of casein*. 7th World Congr. Food Sci. Technology. Singapore. The Book of Abstracts: 4.

ANTILA, V. Maatalous- ja metsätieteiden kandidaatin valmistuvat liian vanhoina. Maatalous 80: 30—32. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 218. 3 p.

— Utaretulehdus alentaa maitovalmisteiden laatua. Dri- teli 3—4. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 219. 2 p.

— Maidosta rasvaa pois, valkuaista lisää. Maas. Tulev. 71: 7. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 222. 1 p.

— Tuottajamaidon rasva-valkuaishinnoittelu. Tuote 3: 2. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 223. 1 p.

— *Dairy Research in Finland*. Scand. Dairy Ind. 1: 143. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 230. 1 p.

— , KANKARE, V., PAHKALA, E., PAAKKOLA, O. & RANTAVAARA, A. Radionuklidien siirtyminen meijeri- prosesseissa eri maitovalmisteisiin ja maidon fraktioi- hin. Meijeriteollisuus 70: 36—37. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 220. 2 p.

KANKARE, V. *The effect of fat added to the feed of dairy cows on the composition of milk fat*. Lipidforum 1987. 14:e Nordiska Lipidsymposiet. Lipider i dag. Abstracts: D<sub>4</sub>. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 229. 1 p.

— *Physical and chemical characteristics of milk fat fractions*. Fat Sci. Technol. 89: 12. Abstract. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 231. 1 p.

— & ANTILA, V. Pastöroimattoman ja pastöroidun maidon säilytysaikojen sekä -lämpötilojen vaikutus kulutusmaidon laatuun. Meijeriteollisuus 70, 2: 41—43. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 217. 3 p.

— , ANTILA, V., PAHKALA, E., RANTAVAARA, A. & PAAKKOLA, O. *Transfer of cesium 137 and 134 into milk fractions*. Kemia-Kemi 14: 10 B. Abstract. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 227. 1 p.

— , ANTILA, V., PAHKALA, E., RANTAVAARA, A. & PAAKKOLA, O. Cesium 137:n ja 134:n siirtyminen maidon fraktioihin. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied: 228. 1 p.

KYLÄ-SIUROLA, A.-L. & ANTILA, V. Maidon bakteeri- pitoisuuden määrittäminen DEFT-menetelmällä. Meijeriteollisuus 70: 60—61. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 221. 2 p.

— & ANTILA, V. Fossomatic 360 solulaskentalaitteen koetus. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Kone- ja tarvikekoet. 97. 13 p.

— & ANTILA, V. Milko Scan 133 maitoanalyysattorin koetus. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Kone- ja tarvikekoet. 98. 16 p.

PAHKALA, E. *Proteolytic properties of lactobacilli*. Helsingin yliopiston maitotalouslaitos. The starters of the dairy. 16 p. Helsinki.

— & ANTILA, V. *Proteolysis in cheese*. Meijeritiet. Aikak. 45: 33—42. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 226. 10 p.

### Valtion siementarkastuslaitos, Helsinki

*State Seed Testing Station, Helsinki*

HALKILAHTI, A.M. Lentonoki kylvösiemenessä. Koetoim. ja Käyt. 44: 13.

TEITTINEN, P. Mitä itävyyys ilmoittaa. Käytännön Maamies 36, 3: 29.

YLÄNEN, H. Itävyyys odotettua parempi. Käytännön Maamies 36, 2: 8—9.

— Itäisikö se sittenkin? Kylvösiemen 26, 6: 31.

Valtion teknillinen tutkimuslaitos  
Elintarvikelaboratorio

Technical Research Centre of Finland  
Food Research Laboratory, Espoo

AHVENAINEN, R. Einesten ja leipomotuotteiden kaasupakkaaminen. Helsinki. Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus. Julkaisu 27—87. Uusimmat pakkaustekniset menetelmät säilyvyyden parantamiseksi, 10 p. + app. 5 p.

— Muunnetun kaasuympäristön merkitys mikrobiologisten riskien kannalta. Seminaari: Haittamikrobit elintarviketeollisuudessa. Kaupunkiopisto, Espoo, Finland 24.—25.4.1987, Elintarvikkeiden tutkimussäätiö. Julkaisuja 19: 141—162.

—, LINROTH, S. & SUIHKO, M. *The influence of gas composition, gas contact area and gas permeability of the package on the quality of meat loaves stored at chill temperatures.* Int. Inst. Refrigeration, Commission C2. In: Recent advances and developments in the refrigeration of meat by chilling. Bristol, U.K. 10.—12.9.1986. Proceedings 1986—3: 349—355.

—, SKYTTÄ, E. & KIVIKATAJA, R.-L. *The quality of gas-packed minced meat steaks after opening of the package and in the leaking gas-package.* XVIIth Int. Congr. Refrigeration, Vienna, Austria 24.—29.8.1987. Abstracts p. 265—271.

ALI-VEHMAS, T. Automaattisen turbidometrisen menetelmän soveltaminen aseptisten maitotuotteiden laadunvalvontaan. Helsinki. 75 p. + app. 4 p. HY Mikrobiologian laitos. Master's thesis, not available.

AUTIO, K. *Rheological properties of solutions of oat β-glucans. Gums and stabilizers for the food industry.* Wrexham, England, 13.—17.7.1987. Abstract p. 70.

— & KIESVAARA, M. *Textural properties of Baltic herring mince.* 17th WEFTA. Meet. Dublin, Ireland 8.—10.9.1987. Abstract.

—, MYLLYMÄKI, O. & MÄLKKI, Y. *Flow properties of solutions of oat β-glucans.* J. Food. Sci. 52: 1364—1366.

BOHLIN, L., AUTIO, K. & PUOLANNE, E. *A new measuring system to study the rheological properties of meat during heating.* 33rd Int. Congr. meat science & technology. Helsinki, Finland 2.—7.8.1987. Abstract 8: 15. Proceedings, Vol. 2: 399—402.

GARCIA, G., GENIGEORGIS, C. & LINDROTH, S. *Risk of growth and toxin production by Clostridium botulinum*

*nonproteolytic types B, E, and F in salmon fillets stored under modified atmospheres at low and abused temperatures.* J. Food Protection 50: 330—336.

HAIKARA, A. & MANNINEN, M. *Detection of contaminants in brewery pitching yeast using automated turbidometry.* European Brewery Convention (EBC) Microbiology group. Subgroup: Detection of contaminants. Northampton, UK 26.10.1987. Abstract.

—, MANNINEN, M. & MATTILA, T. *Detection of contaminants in brewery pitching yeast using automated turbidometry.* 5th International symposium on rapid methods and automation in microbiology and immunology. Florence, Italy 4.—6.11.1987. Abstracts p. 384.

HARJU, P. Varastointimenetelmät. Helsinki 1987. HY puutarhatieteen laitos. Korjuusta kauppaan II. Julk. no 4, 6 p.

— & KANKILA, J. *Contamination of seed potato stocks by Erwinia carotovora in Finland.* 10th Eur. Assoc. Potato Research, EAPR, Conf. Aalborg, Denmark 26.—31.7.1987. Abstracts p. 430.

— & LEHTIMÄKI, S. Kaupan olevien porkkanoiden ja sipuleiden laatuksikartoitus. Elintarvike ja terveys 1987: 1—2, 29—37.

HATTULA, T. Erityisvalmisteet kalamateriaalista. Suomen kalastuslehti 94: 134—135.

— Surimi — uusi puolivalmiste kalasta. Suomen kalastuslehti 94: 131—133.

— Tutkimus sillin, silakan ja kilohailin käytöstä Suomessa myytävien kalapuolisäilykkeiden raaka-aineena. Elintarvike ja terveys 1987: 4, 25—28.

— Kala on tehopakkaus. Suomen kalankasvattaja 16, 4: 20—21.

— Tuoretuotteiden kaasupakkaaminen. Helsinki. Insinöörijärjestöjen Koulutuskeskus. Julkaisu 27—87. Uusimmat pakkaustekniset menetelmät säilyvyyden parantamiseksi. 13 p.

HIMBERG, K., JULKUNEN, P. & PYYSALO, H. *A method for the quantitation of polychlorinated biphenyls (PCBs).* Espoo. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita 684. 15 p. + app. 12 p.

—, PYYSALO, H. & PENTTILÄ, P.-L. Elintarvikkeet ympäristömyrkköjen saantilähteinä. Ympäristötutkimuksen ja -valvonnan uudet kohteet ja menetelmät seminaari. Helsinki, Finland 2.—3.4.1987. Abstract 6 p.

HÄRKÖNEN, H. Etyleenihaittojen vähentäminen tuoretuotevarastoissa. Puutarhauutiset 39, 6: 114—115.

IKAWA, J.Y., GENIGEORGIS, E. & LINDROTH, S. *Temperature and time effect on the probability of Clostridium botulinum growth in a model broth.* 2nd World Congress Foodborne Infections and Intoxications. Berlin (West) FRG 26.—30.5.1986. Abstract p. 97. Proceedings Vol. 1, p. 370—374.

ITÄVAARA, M. *Comparison of three methods to produce liquid spawn for commercial cultivation of the shiitake*

- mushroom (Lentinus edodes)*. 12th Int. Congr. Science and Cultivation of Edible Fungi. Braunschweig, FRG 20.—26.9.1987. Abstract p. 69.
- Vinokkaat toisella sijalla herkkusienien jälkeen Euroopassa. Kiinnostus siitakkeen viljelyyn lisääntyy. Puutarhauutiset 50: 1437.
- JENSEN, K., GENIGEORGIS, C. & LINDROTH, S. *Propability of growth of Clostridium botulinum as affected by strain, cell, and serologic type, inoculum size, and temperature, and time of incubation in a model broth system*. J. Food Safety 8: 109—126.
- KEIJOLA, A.-M., HIMBERG, K., ESALA, A.-L., SIVONEN, K. & HIISIVIRTA, L. *Removal of Cyanobacteria toxins in water treatment processes — laboratory and pilot scale experiments*. 1st Biennial Water Quality Symposium: Microbiological aspects. Alberta, Kanada 29.8.—2.9.1988.
- KIESVAARA, M. Kalatutkimus VTT:n elintarvikelaboratoriossa. Suomen kalastuslehti 94: 128—130.
- KIUTAMO, T. & CETIN, M. Kasviöljyt katsastuksessa. Kuluttajatieta 21, 5: 26—31.
- KOSKINEN, L. Silakan, hauen ja turskan lihasproteiinit. Helsinki. 106 p. HY Elintarvikekemian ja -teknologian laitos. EKT-sarja 735. Master's thesis, not available.
- KUUSI, T. Kasvien haitalliset aineet. Puutarha 90, 1: 26.
- LIUKKONEN-LILJA, H. Elintarvikkeiden interkalibrointitutkimukset vuosina 1977—1985. Helsinki. Elinkeinohallitus, Kuluttaja-asiain osaston julkaisuja, Sarja A 3/87, 27 p. + app. 3 p.
- MANNINEN, M. Uudet elintarvikeprosessit mikrobiologisten riskien kannalta. Aseptinen pakkaaminen. Seminaariraportti: Haittamikrobit elintarviketeollisuudessa. Kaupunkioipisto, Espoo, Finland 24.—25.4.1987. Elintarvikkeiden tutkimussäätiö. Julkaisu 19: 115—126.
- MATTILA, T. *A modified Kelsey-Sykes method for testing desinfectants with 2.3.5-triphenyltetrazolium chloride reduction as an indicator of bacterial growth*. J. Appl. Bacteriol. 62: 551—554.
- *Automated turbidometry. — A method for enumeration of bacteria in food samples*. J. Food Prot. 50: 640—642.
- & ALI-VEHMAS, T. *Automated turbidometry for predicting colony forming units in raw milk*. Int. J. Food Microbiol. 4: 157—160.
- MÄLKKI, Y. Elintarviketeknologian kehityslinjat Yhdysvalloissa ja Kanadassa. TS-raportti 5/1987. Helsinki 1987. 30 p.
- PARLAND, G., SJÖBERG, A.-M., KAUPPINEN, K., TUOMAALA, V. & RINTALA, H. Selvitys kasviuutekosmetiikasta. Helsinki 1987. Elinkeinohallitus, Kuluttaja-asiain osaston julkaisuja, Sarja A 4/87, 61 p.
- PELLINEN, M., MÄLKKI, Y. & NISKANEN, A. *Method of growing edible mushrooms*. Pat. U.S. 4,637,163. Appl. 709,689. 14.6.1984. 3 p.
- , MÄLKKI, Y. & NISKANEN, A. Menetelmä siitakke-
- sienten tuottamiseksi. Pat. Suomi 72848. Appl. 832135 14.6.83. 8 p.
- PYYSAALO, H. *Toxicity risks due to naturally occurring food components*. Kemia-Kemi 14 10B, 1048 p. Abstract 10.13.
- Elintarviketoksikologia. I. Elintarvikkeiden haitalliset aineet. Helsinki. HY Elintarvikekemian ja -teknologian laitos. EKT-sarja 579. 212 p.
- , TUOMINEN, J., WICKSTRÖM, K., SKYTTÄ, E., TIKKANEN, L., SALOMAA, S., SORSA, M., NURMELA, T., MATTILA, T. & POHJOLA, V. *Polycyclic organic material (POM) in urban air*. Fractionation, chemical analysis and genotoxicity of particulate and vapour phases in an industrial town in Finland. Atmos. Environ. 21: 1167—1180.
- RUUSKA, R., KORKEALA, K., LIUKKONEN-LILJA, H., SUORTTI, T. & SALMINEN, K. *Migration of contaminants from milk tubes and teat liners*. J. Food Prot. 50: 316—320.
- , KORKEALA, K., LIUKKONEN-LILJA, H., SUORTTI, T. & SALMINEN, K. *Utilization du Di-(2-éthyle-hexyle) phtalate dans les tuyaux laitiers en chlorure de polyvinyle*. 23th World veterinary congress. Montreal, Canada 16.—21.8.1987. Abstract 4.2.3.
- SAURI, M. Mutageeniset polysykliset aromaattiset yhdisteet lihavalmisteissa. Helsinki. HY Elintarvikekemian ja -teknologian laitos. EKT-sarja 746, 97 p. Master's thesis, not available.
- SIVONEN, K., HIMBERG, K., LUUKKAINEN, R., NIEMELÄ, S., POON, G. & CODD, G. *Primary characterization of neurotoxic cyanobacterial blooms and strains from Finland*. 1st Biennial Water Quality Symposium; Microbiological Aspects. Alberta, Kanada 29.8.—2.9.1988.
- SJÖBERG, A.-M. *Detection of gamma irradiation by means of pectin degradation*. Nutrition 87, Finnish Society for Nutrition Research. Helsinki, Finland 6.3.1987. Abstracts p. 7.
- Elintarvikkeiden säteilytys. Hedelmän- ja marjanviljelijöiden VII talviluentopäivät. Pieksämäki, Finland 19.—20.3.1987. 2 p.
- & HALLIKAINEN, A. Katsaus elintarvikkeiden säteilyäilöntään. Helsinki 1987. Elinkeinohallitus, Kuluttaja-asiain osaston julkaisuja, Sarja A 10/87, 28 p. + app. 6 p.
- SKYTTÄ, E. Suojakaasupakkauksen riskianalyysi. Perustutkimusosan loppuraportti. 1987. 35 p.
- TIKKANEN, L. & MÄLKKI, Y. Elintarviketoksikologinen riskinarviointi. Espoo 1987. Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Tiedotteita 701. 74 p.
- WEISSENBERG, M. von & HARJU, P. Porkkanan varastointi. Porkkanan tuotanto. Tieto tuottamaan 46: 76—77.
- WICKSTRÖM, K. & TOLONEN, K. *The history of airborne polycyclic aromatic hydro bons (PAH) and perylene as recorded in dated lake sediments*. Water, air and soil pollution 32: 155—175.

**Valtion Viljavarasto, Helsinki**

*Finnish State Granary, Helsinki*

HEIMONEN-KAUPPI, T., HUTTUNEN, R. & RISTIMÄKI, L.  
Lannoituksen vaikutuksesta kevätehnelajikkeiden  
laatuominaisuuksiin. Viljantutkimustoimikunnan ja  
Valtion Viljavaraston tiedonantoja 1/1987. 22 p.

**Viljavuuspalvelu, Helsinki**

*Soil Analysis Service Ltd., Helsinki*

KÄHÄRI, J., MÄNTYLÄHTI V. & RANNIKKO, M. Suomen  
peltojen viljavuus 1981—1985. 105 p. Helsinki.

NISKANEN, R. & MÄNTYLÄHTI, V. *Determination of soil  
specific surface area by water vapor adsorption. I Drying  
of soil samples.* J. Agric. Sci. Finl. 59: 63—65.

— & MÄNTYLÄHTI, V. *Determination of soil specific  
surface area by water vapor adsorption. II Dependence of  
soil specific surface area on clay and organic carbon con-  
tent.* J. Agric. Sci. Finl. 59: 67—72.

MÄKELÄ, M. & HIRVI, T. *Liquid chromatographic  
determination of amino acids in foods using precolumn  
derivatization.* Kemia-Kemi 10B: 1054.

## CONTENTS

KOSSILA, V. Effects of roughage and selected chemical diet components on growth rate, feed conversion and carcass in dairy beef animals .....	1
SUOMI, K. Whey protein concentrate in the feeding of piglets .....	35
SILLANPÄÄ, M., YLÄRANTA, T. & JANSSON, H. Lead contents of different plant species grown side by side .....	39
JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Sensitivity to copper deficiency and response to copper fertilization of barley and oat varieties .....	45
List of agricultural papers published in 1987 in Finland .....	55

## ERRATA

ANNALES AGRICULTURAE FENNIAE VOL. 27: 55-96 (1988)

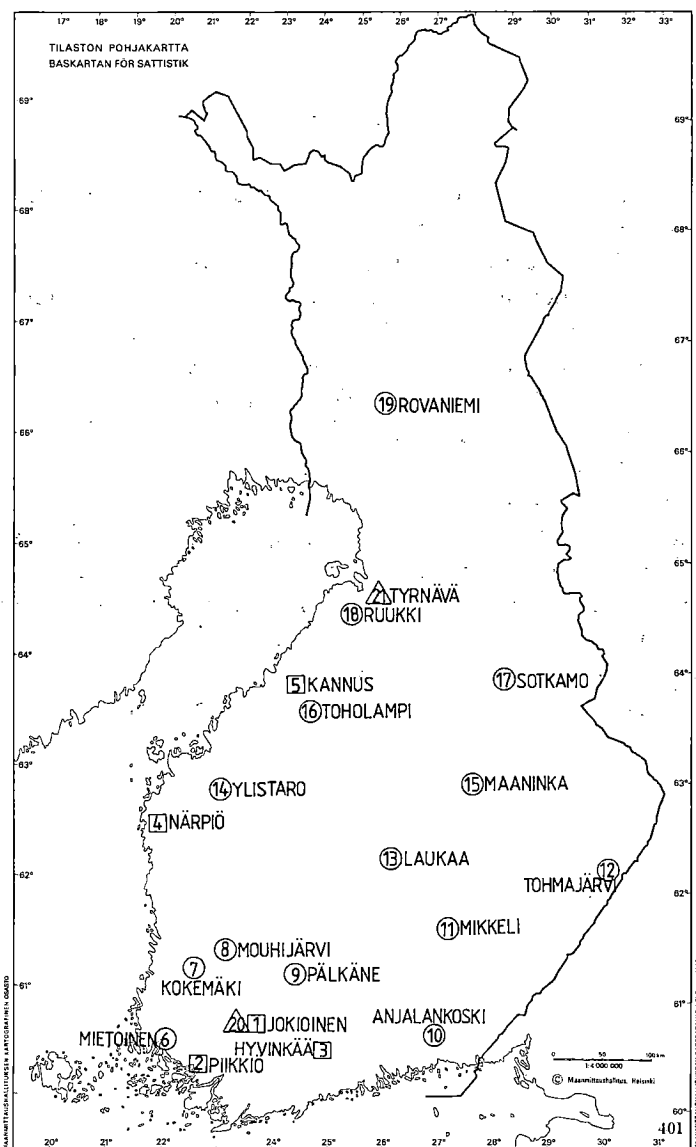
LIITE - APPENDIX

Luettelo vuonna 1987 julkaistuista  
maatalousalan kirjoituksista

List of agricultural papers published in 1987

On page 61 the rows 3-5 from above on the  
right hand column should be:

LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsi-  
rehujen vertailu mullien ruokinnassa. Maatalou-  
den tutkimuskeskus, Tiedote 21/87: 1-40.



## INSTITUTES, RESEARCH STATIONS AND OTHER UNITS OF THE AGRICULTURAL RESEARCH CENTRE

1. Administrative Bureau, Information, Library, Departments of Soil Science, Agricultural Chemistry and Physics, Plant Husbandry, Plant Breeding, Plant Pathology, Pest Investigation, Animal Husbandry and Animal Breeding; Computing Service, Central Laboratory, Jokioinen Experimental Farm (JOKIOINEN) — 2. Department of Horticulture (PIIKKIÖ) — 3. Swine Res. Sta. (HYVINKÄÄ) — 4. Martens Vegetable Res. Sta. (NÄRPIÖ) — 5. Fur Farming Res. Sta. (KANNUS) — 6. South-West Finland Res. Sta. (MIETOINEN) — 7. Satakunta Res. Sta. (KOKEMÄKI) — 8. Sata-Häme Res. Sta. (MOUHIJÄRVI) — 9. Häme Res. Sta. (PÄLKÄNE) — 10. Kymenlaakso Res. Sta. (ANJALANKOSKI) — 11. South Savo Res. Sta. (MIKKELI) — 12. Karelia Res. Sta. (TOHMAJÄRVI) — 13. Central Finland Res. Sta., Healthy Plant Center (LAUKAA) — 14. South Ostrobothnia Res. Sta. (YLISTARO) — 15. North Savo Res. Sta. (MAANINKA) — 16. Central Ostrobothnia Res. Sta. (TOHOLAMPI) — 17. Kainuu Res. Sta. (SOTKAMO) — 18. North Ostrobothnia Res. Sta. (RUUKKI) — 19. Lapland Res. Sta. (ROVANIEMI) — 20. Jokioinen Seed Center (JOKIOINEN) — 21. Seed Potato Center (TYRNÄVÄ).



## SISÄLLYS — CONTENTS

KOSSILA, V. Effects of roughage and selected chemical diet components on growth rate, feed conversion and carcass in dairy beef animals .....	1
Selostus: Korsirehun määrän ja laadun sekä dieetistä saatujen kemiallisten yhdisteiden vaikutus kasvunopeuteen, rehun hyväksikäyttöön, lihan tuotantoon ja ruhon koostumukseen kasvavalla naudalla .....	34
SUOMI, K. Whey protein concentrate in the feeding of piglets .....	35
Selostus: Heravalkuaisrikaste pikkuporsaiden rehuna .....	38
SILLANPÄÄ, M., YLÄRANTA, T. & JANSSON, H. Lead contents of different plant species grown side by side .....	39
Selostus: Viljelykasvien lyijypitoisuuksien vertailu .....	43
JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Sensitivity to copper deficiency and response to copper fertilization of barley and oat varieties .....	45
Selostus: Ohra- ja kauralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja reagointi kuparilannoitukseen .....	53
List of agricultural papers published in 1987 in Finland .....	55
Luettelo vuonna 1987 julkaistuista maatalousalan kirjoituksista .....	55