

Annales Agriciculturae Fenniae

Maatalouden
tutkimuskeskuksen
aikakauskirja

Vol. 16, 2

Journal of the
Agricultural
Research
Centre

Helsinki 1977

Annales Agriculae Fenniae

JULKAISIJA — PUBLISHER

**Maatalouden tutkimuskeskus
Agricultural Research Centre**

Ilmestyy 4—6 numeroa vuodessa
Issued as 4—6 numbers a year

ISSN 0570-1538

TOIMITUSKUNTA — EDITORIAL STAFF

T. Mela, päätoimittaja — Editor
O. Laurola, toimitussihteeri — Co-editor
V. Kossila
J. Säkö

ALASARJAT — SECTIONS

Agrogeologia et -chimica — Maa ja lannoitus
Agricoltura — Peltoviljely
Horticultura — Puutarhaviljely
Phytopathologia — Kasvitaudit
Animalia nocentia — Tuhoeläimet
Animalia domestica — Kotieläimet

JAKELU JA VAIHTO

Maatalouden tutkimuskeskus, Kirjasto, 01300 Vantaa 30

DISTRIBUTION AND EXCHANGE

Agricultural Research Centre, Library, SF-01300 Vantaa 30

EVALUATION OF PREDATOR-PREY RATIO USING *CHRYSOPA CARNEA* STEPH.
IN CONTROL OF *RHOPALOSIPHUM PADI* (L.)

JORMA RAUTAPÄÄ

RAUTAPÄÄ, J. 1977. Evaluation of predator-prey ratio using *Chrysopa carnea* Steph. in control of *Rhopalosiphum padi* (L.). Ann. Agric. Fenn. 16:103–109. (Agric. Res. Centre, Inst. Pest. Inv., SF-01300 Vantaa 30, Finland).

In laboratory and field-cage experiments larvae of *Chrysopa carnea* Steph. reduced the growth of *Rhopalosiphum padi* (L.) populations. When the initial predator-prey ratio was 2 one-day-old larvae per 100 aphids (= 50 aphids per one larva), the aphid index, which represents the sum of aphids per shoot on each day of the experiment, decreased by 10 % compared with aphid populations where no larvae were present. A predator-prey ratio of 20 larvae per 100 aphids (= 5 aphids per one larva) caused a 50 % decrease in the index. In field cages, 0.5 chrysopterid eggs per one aphid reduced the aphid index by 11 %, one egg by 21 %, three eggs by 51 % and ten eggs by 91 %. About 15–20 times more eggs than larvae were needed to achieve the same decrease in aphid populations.

Index words: predator-prey ratio, *Rhopalosiphum padi*, *Chrysopa carnea*, biological control.

Experiments carried out using the green lacewing, *Chrysopa carnea* Steph., (*Neuroptera*, *Chrysopidae*) have yielded promising results for the control of aphids and other pests (DOUTT and HAGEN 1949, DOUTT 1951, LINDGREN et al. 1968, RIDGWAY and JONES 1968, RIDGWAY 1969, SHANDS et al. 1972, SHANDS and SIMPSON 1972, TULISALO and TUOVINEN 1975). Once the problems of mass-rearing have been resolved large quantities of larvae are available

(FINNEY 1950, RIDGWAY et al. 1970, TULISALO and KORPELA 1973, HASSAN 1974).

In Finland, the possibility of using *C. carnea* larvae to control aphids in the greenhouse has been studied by TULISALO and TUOVINEN (1975) with promising results. The purpose of this study was to clarify in laboratory and in field cages the predator-prey ratio necessary for controlling *R. padi* with *C. carnea*.

MATERIAL AND METHODS

Aphids descending from one *R. padi* female were reared parthenogenetically on Sisu oats in the greenhouse. In order to collect alated aphids of the same age, all aphids were removed from

the ceilings and walls of the mass-rearing cages in the evening. Next morning, alated aphids flying or crawling on the ceilings were collected and used in the tests.

Chrysopid eggs and larvae

Chrysopid eggs and larvae were obtained from mass-rearings maintained by the institute of Pest Investigation according to the methods of TULISALO and KORPELA (1973).

Laboratory tests

In the greenhouse *Sisu*-oats were grown in Multipot plastic pots (\varnothing 4 cm, height 5 cm) filled with peat, which had been fertilized for cereals. When shoots were about 5 cm high, they were thinned and only three were left in each pot. One alated *R. padi* was placed on each shoot and the plants were covered with PVC-cylinders (\varnothing 4 cm, height 30 cm). After five days the numbers of aphids on the plants were counted and one-day-old chrysopid larvae were dropped into the cylinders through a hole in the top. The number of aphids inside the cylinders varied between 10 and 50. The rearings were placed in the greenhouse under mercury-vapour lamps. Temperature varied between 20 and 24°C and the illumination period was 16 hours a day.

Initial predator-prey ratios were selected as follows:

Group A	no larvae		
B	less than	4	larvae per one aphid
C		4-7	"
D		8-11	"
E		12-15	"
F	more than	16	"

In five experiments (I-V), lasting 8-15 days, the Multipot plastic pots and cylinders were as follows:

	Number of pots and cylinders		Duration of experiment, days
	in control	total	
Experiment I	7	30	15
II	7	30	10
III	5	28	10
IV	7	27	8
V	5	20	8

An index was calculated for each cylinder representing the sum of aphids on one shoot on each day of the experiment, starting from the day the larvae were dropped into the cylinders until the end of experiment. This index, describing the aphid population, has been used before in studying the effect of aphids on cereals (e.g. RAUTAPÄÄ 1975).

Field cages

On May 14, 1976, Pomo-barley was sown inside 28 cages (60×60×120 cm) in an open field. On June 14, the number of shoots was reduced to 100 in each cage, and one alated *R. padi* female was placed on each plant. The aphids propagated in the cages until July 12, when chrysopid eggs were placed among the plants. The paper sheets, to which the eggs were attached, were cut into strips a few centimetres wide and 20-30 cm long. In general, the eggs were placed among the plants in ten different lots.

Four cages were selected at random as controls without eggs. The other cages constituted four groups, six cages in each group, according to the initial numbers of chrysopid eggs per one aphid, which were 0,5, 1, 5 and 10 (see Table 3).

RESULTS AND CONCLUSIONS

Laboratory experiments

Aphid abundance varied widely in the controls (Table 1). The largest average aphid index was 1116 ± 169 in the first experiment and the smallest 233 ± 40 in the last one. Aphid

maximums on one shoot were 105 and 30, respectively. This variation in aphid abundance was apparently due to differences in the initial numbers of aphids on the plants at the start of the experiments.

The same variation can be seen in the

Table 1. Aphid indices (sum of aphids per shoot on each day of the experiment) when different predator-prey ratios (A-F) were used in releasing *C. carnea* larvae among *R. padi*. Indices are means of the single cylinders in five experiments (I-V). Predator-prey ratio is expressed as number of aphids per one larva: A = no larvae, B = less than 4, C = 4-7, D = 8-11, E = 12-15, F = more than 16. % = decrease in index in percentages. n = number of single cylinders.

		A	B	C	D	E	F
I		1116 ± 169	433 ± 81	499 ± 90	704 ± 111	1141 ± 46	1105 ± 81
	%	0	61 ± 7	55 ± 8	37 ± 10	0	4
II	n	7	6	9	5	2	2
		393 ± 71	61 ± 4	126 ± 20	210 ± 37	172 ± 30	340 ± 55
III	%	0	85 ± 1	68 ± 5	47 ± 9	57 ± 8	21 ± 10
	n	7	4	4	6	3	6
IV		691 ± 126	89 ± 7	131 ± 33	275 ± 43	218 ± 39	424 ± 46
	%	0	87 ± 1	81 ± 5	58 ± 5	69 ± 6	39 ± 7
V	n	5	4	4	6	3	6
		327 ± 61	93 ± 47	188 ± 53	212 ± 68	250 ± 43	293 ± 52
VI	%	0	72 ± 14	46 ± 13	35 ± 21	28 ± 9	14 ± 14
	n	7	5	5	2	5	3
VII		233 ± 40	126 ± 20	111 ± 11	178 ± 37	142	
	%	0	46 ± 9	53 ± 5	24 ± 16	39	
VIII	n	5	6	6	2	1	

Table 2. Average decrease in aphid index in percentage units corresponding to the initial predator-prey ratio, expressed as an average number of aphids per one larva and as average number of larvae per 100 aphids at the beginning of the experiments. For explanation of the initial predator-prey groups A-F, see Table 1. Figures are means for five experiments.

Groups	Predator-prey ratio		Decrease of aphid index %	Number of cylinders
	Aphids/one larva	Larvae/100 aphids		
A	no larvae	no larva	0	31
B	2,8	36	61 ± 3	19
C	4,9	20	50 ± 3	27
D	9,8	10	42 ± 3	26
E	13,4	8	35 ± 5	15
F	19,4	5	20 ± 6	11

average indices for other groups (B - F, Table 1), too. Because of this variation in aphid abundance, a simple correlation between the aphid index and the initial predator-prey ratio gave no reasonable result. However, when all the results obtained from single cylinders were combined and classified into groups A - F according to the initial predator-prey ratio presented under Methods and in Table 1, the correlation between the average aphid index and initial predator-prey ratio (see Table 2) proved highly significant ($r = +0,979$,

DECREASE OF APHID INDEX; %

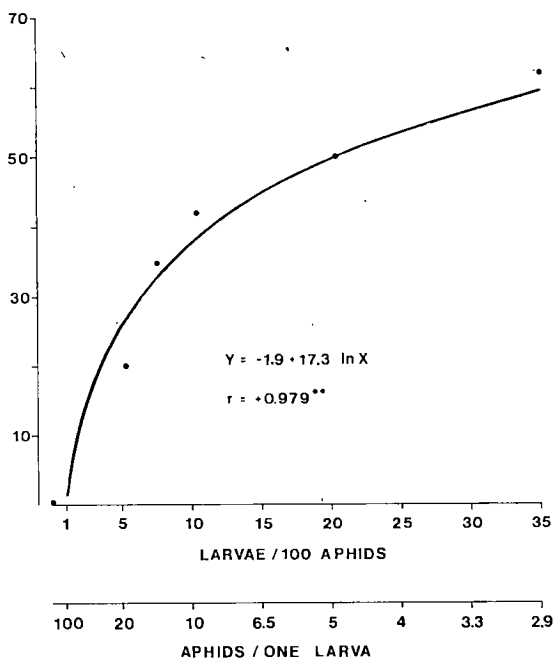


Fig. 1. Percentage decrease in aphid index (sum of mean number of aphids per shoot on each day of the experiment) as a function of the initial predator-prey ratio (number of larvae per 100 aphids) at the beginning of the experiments. The dots represent the average number of aphids per larva and the decrease in aphid index presented in Table 2.

$P < 0,01$). The equation $Y = -1,9 + 17,3 \ln_e X$ was calculated by using the number of chrysopid larvae per 100 aphids as X (transformed $\ln_e X + 1$), and the percentage decrease in aphid index (transformed $\arcsin \sqrt{\text{percentage}}$) as Y. In Table 2 and Fig. 1 the predator-prey ratio is indicated both as number of aphids per one larvae, and as number of larvae per 100 aphids.

The decrease in aphid index was as follows:

Larvae per 100 aphids	Aphids per one larva	Decrease in index, %
1,5	67	5
2	50	10
3	33	17
4	25	22
5	20	26
10	10	38
15	6,5	45
20	5	50
25	4	54
30	3,3	57
35	2,9	60

DECREASE OF APHID INDEX, %

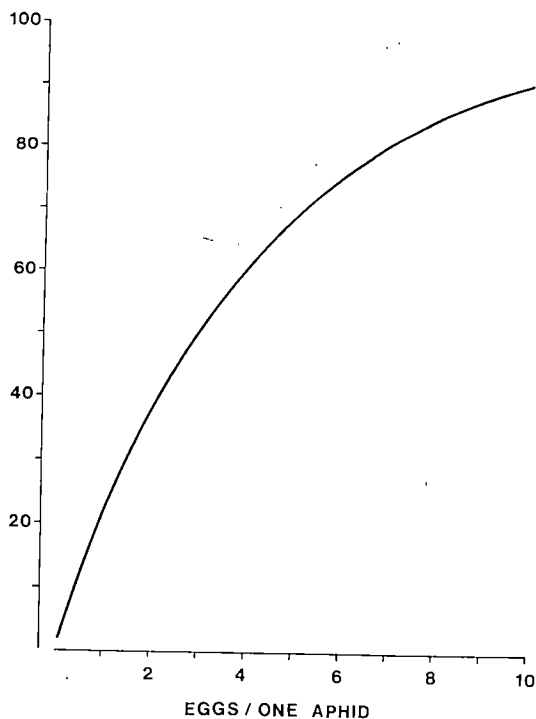


Fig. 2. Percentage decrease in aphid index as a function of the initial predator-prey ratio (number of eggs per one aphid) in field-cages.

Field-cage experiments

In control cages containing no chrysopid eggs the aphid indices varied between 7 466 and 364, the maximum numbers of aphids on one shoot being 334 and 15, respectively (Table 3).

Aphid population level also varied in cages where different numbers of eggs were placed. In cages 5–10 with 0,5 eggs per one aphid the indices were 78–7 921, in cages 11–16 with one egg per one aphid they varied between 383 and 6 666, in cages 17–22 with 5 eggs; between 28 and 1 473, and in cages 23–28 with 10 eggs between 48 and 2 846. In some of the cages (e.g. 7, 8, 14, 21 and 27, Table 3) the aphids were exceptionally abundant

Table 3. Effect of distribution of *C. carnea*-eggs on average maximum number of aphids on mainshoot and on aphid indices of cages. The initial average number of aphids on mainshoot at the moment the eggs were distributed into cages is indicated. The initial numbers of eggs per one aphid were as follows: cages 1–4 no eggs; cages 5–10 with 0,5 eggs; cages 11–16 with 1 egg; cages 17–22 with 5 eggs; cages 23–28 with 10 eggs.

Cage	Aphid maximum	Aphid index	Aphids/shoot at the beginning
1	15	364	2,0
2	87	1700	1,8
3	250	2516	7,3
4	334	7466	5,6
5	320	4803	1,2
6	87	1689	5,6
7	334	7921	12,0
8	330	6615	4,6
9	57	794	0,5
10	4	78	1,0
11	30	383	1,6
12	83	1409	0,7
13	17	495	6,0
14	334	6666	5,6
15	40	750	0,1
16	33	604	1,6
17	4	28	2,0
18	12	277	3,3
19	15	161	0,3
20	20	316	6,0
21	80	1473	0,4
22	2	37	1,3
23	3	48	1,0
24	3	52	3,3
25	11	115	0,3
26	10	187	1,6
27	200	2846	0,4
28	17	418	0,7

compared with other cages in which the egg-aphid ratio was the same.

In some of the cages with high aphid populations the initial number of aphids at the time the eggs were placed in the cages was relatively small (cages 21 and 27, Table 3), but in others it was high (cages 7, 8 and 14). On the other hand, there were cages in which initial aphid numbers were high but decreased during the experiment and remained low. The results can hardly be used in concluding the optimum aphid level at the time eggs are placed among plants but they do indicate a significant negative correlation between the initial egg-aphid ratio (X) and the aphid indices ($\ln_e Y$) describing the population level ($\ln_e Y = 3,132 - 0,103 X$, $r = -0,539$, $P < 0,01$).

The decrease in aphid index in percentage units as a function of the initial numbers of eggs per one aphid was calculated according to

following formula: $X = 100(A - B) / A$, where X presents the percentage decrease in the aphid index, A = value of Y when X = 0 in equation presented in Table 3, B = aphid index corresponding to a certain number of eggs per aphid.

The index decreased as follows:

Eggs/aphid	Aphid index	Decrease in index, %
0	1 355	
0,1	1 323	2
0,5	1 204	11
1	1 069	21
2	845	37
3	666	51
4	527	61
5	415	64
7	259	81
8	205	85
10	128	91

DISCUSSION

Evidently *C. carnea* larvae were able to reduce population growth in *R. padi*. However, because of relatively limited number of experiments and variations in the results obtained, no far-reaching conclusions should be drawn on the application of *C. carnea* in controlling cereal aphids in the field. The predator-prey ratio, which in these experiments gave a 50 % decrease in aphid index, was about 5 aphids per one larva or 3 eggs per one aphid. In the greenhouse TULISALO and TUOVINEN (1975) succeeded in controlling *Myzus persicae* Sulz. and *Macrosiphum euphorbiae* Thomas on green pepper with an egg-aphid ratio of about 1/1, but the predator-prey ratio of 1/50 presented by SCOPES (1969) for first instar larvae and *M. euphorbiae* in the greenhouse was more favourable than the same ratio in experiments by TULISALO and TUOVINEN (1975) or in this study.

Comparison with previous field-cage experiments using *Coccinella septempunctata* L. and cereal aphids (RAUTAPÄÄ 1972, 1975) is perhaps not justified but the decrease in aphid

indices in terms of percentage units corresponding to a certain predator-prey ratio was as follows:

Coccinellids or chrysopterid larvae per 100 aphids	Decrease in aphid index in percentage units			Chrysopterid eggs per aphid
	<i>C. septempunctata</i>		<i>C. carnea</i>	
	RAUTAPÄÄ 1972	1975	this study	
1	7	17	0	
5	31	59	26	1,5
10	52	84	38	2
15	68	93	45	2,5
20	78	97	50	3

These figures are presented only to combine the results of three experiments of same type, not to compare the usefulness of *C. septempunctata* and *C. carnea* in controlling *R. padi* populations.

Even though several factors may disturb chrysopterid larvae preying on aphids in cereal fields, theoretical calculations based on the results of this study may help in estimating the predator-prey ratio needed in fields. When *R. padi* populations start growing on cereals at the beginning of June, the numbers of aphids are

relatively small during the first days (RAUTAPÄÄ 1976) but they increase rapidly. Maximum abundance is usually reached three to four weeks after the first aphids are found on the cereals. The critical period for control, chemical or biological, is perhaps the first week after the aphids arrive on the cereals. If the average number of aphids on one plant is 0,5 and they are evenly distributed throughout the field, the total aphid population on one m² may be about 250. According to the laboratory and field-cage experiments, a 50 % decrease in the aphid index describing the aphid population level is achieved when the initial predator-prey ratio is at least 20 larvae per 100 aphids or 3 eggs per one aphid. In other words, if the predators consume

their prey as they did in this study, about 50 first-instar larvae or 750 eggs will have to be distributed over each m² to achieve a 50 % reduction in aphid population. Theoretically, an area of one hectare would need about half a million larvae or 7,5 millions eggs. However, in cereal ecosystems aphids face a number of natural enemies (see, RAUTAPÄÄ 1976) and for this reason the chrysopids distributed among the cereals are not necessarily saddled with the whole task of regulating aphid population. Even a short delay in population growth in cereal aphids, or a little aid given to natural enemies would help to keep the aphid population level below the economic threshold.

REFERENCES

- DOUTT, R. L. 1951. Biological control of mealybugs infesting commercial greenhouse gardenias. *J. Econ. Ent.* 44: 37–40.
- & HAGEN, K. S. 1949. Periodic colonizations of *Chrysopa californica* as possible control of mealybugs. *J. Econ. Ent.* 42: 560.
- FINNEY, G. L. 1950. Massculturing *Chrysopa californica* to obtain eggs for field distribution. *J. Econ. Ent.* 43: 97–100.
- HASSAN, S. A. 1974. Die Massenzucht und Verwendung von *Chrysopa*-Arten (*Neuroptera*, *Chrysopidae*) zur Bekämpfung von Schadeinsekten. *Z. Pfl.krankh. Pfl. schutz* 81: 620–637.
- LINDGREN, P. D., RIDGWAY, R. L. & JONES, S. L. 1968. Consumption by several common arthropod predators of eggs and larvae of two *Heliothis* species that attack cotton. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 61: 613–618.
- RAUTAPÄÄ, J. 1972. The importance of *Coccinella septempunctata* L. (*Col.*, *Coccinellidae*) in controlling cereal aphids, and the effect of aphids on the yield and quality of barley. *Ann. Agric. Fenn.* 11: 424–436.
- 1975. Control of *Rhopalosiphum padi* (L.) (*Hom.*, *Aphididae*) with *Coccinella septempunctata* L. (*Col.*, *Coccinellidae*) in cages, and effect of late aphid infestation on barley yield. *Ann. Agric. Fenn.* 14: 231–239.
- 1976. Population dynamics of cereal aphids and method of predicting population trends. *Ann. Agric. Fenn.* 15: 272–293.
- RIDGWAY, R. L. 1969. Inundative releases of *Chrysopa carnea* for control of *Heliothis* on cotton. *J. Econ. Ent.* 62: 177–180.
- & JONES, S. L. 1968. Field-cage releases of *Chrysopa carnea* for suppression of populations of the bollworm and the tobacco budworm on cotton. *J. Econ. Ent.* 61: 892–898.
- , MORRISON, R. K. & BADGLEY, M. 1970. Mass rearing a green lacewing. *J. Econ. Ent.* 63: 834–836.
- SCOPES, N. E. A. 1969. The potential of *Chrysopa carnea* as a biological control agent of *Myzus persicae* on glasshouse chrysanthemums. *Ann. Appl. Biol.* 64: 433–439.
- SHANDS, W. A., SIMPSON, G. W. & BRUNSON, M. H. 1972. Insect predators for controlling aphids on potatoes. 1. In small plots. *J. Econ. Ent.* 65: 511–514.
- SHANDS, W. A. & SIMPSON, G. W. 1972. Insect predators for controlling aphids on potatoes. 2. In small plots with two kinds of barriers, in small fields, or in large cages. *J. Econ. Ent.* 65: 514–518.
- TULISALO, U. & KORPELA, S. 1973. Mass rearing of the green lacewing (*Chrysopa carnea* Steph.). *Ann. Ent. Fenn.* 39: 143–144.
- & TUOVINEN, T. 1975. The green lacewing, *Chrysopa carnea* Steph. (*Neuroptera*, *Chrysopidae*), used to control the green peach aphid, *Myzus persicae* Sulz., and the potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (*Homoptera*, *Aphididae*), on greenhouse green peppers. *Ann. Ent. Fenn.* 41: 94–102.

Manuscript received 29 October 1976

Jorma Rautapää
Agricultural Research Centre
Institute of Pest Investigation
01300 Vantaa 30, Finland

SELOSTUS

Tuomikirvan torjuntaan tarvittavat harsokorenonn määrät

JORMA RAUTAPÄÄ

Maatalouden tutkimuskeskus

Tuomikirvan torjunnassa tarvittavien tavallisen harsokorenonn toukkien ja munien määrää selvitettiin sekä laboratoriokokein että häkkikokein kentällä.

Kauralla eläneiden tuomikirvojen joukkoon sijoitetut harsokorenonn toukat hidastivat kirvojen määrän kasvua. Kaksi harsokorenonn toukkaa sataa kirvaa kohden aiheutti sen, että koeajan jokaisena päivänä kasveissa eläneiden kirvojen yhteismäärä eli kirvaindeksi jäi 10 % pienemmäksi, ja kun toukkia oli 20 sataa kirvaa kohden, 50 % pienemmäksi kuin kirvojen lisääntyessä esteittä ilman toukkia.

Ohralla eläneiden kirvojen joukkoon häkkeihin sijoite-

tuista harsokorenonn munista kuoriutuneet toukat hidastivat myös kirvamäärän kasvua. Kun munien ja kirvojen lukuohde oli 0,5/1, väheni kirvaindeksi 11 %, kun häkkeihin laitettiin yhtä paljon munia kuin niissä oli kirvoja, väheni kirvaindeksi 21 %, kolme kertaa enemmän munia kuin kirvoja pienensi kirvaindeksiä 51 % ja kymmenen munaa jokaista kirvaa kohden aiheutti sen, että kirvaindeksi jäi 91 % pienemmäksi kuin kirvojen lisääntyessä esteittä. Munia tarvittiin 15–20 kertaa enemmän kuin toukkia samanlaisen vaikutuksen aikaansaamiseksi.

Harsokorenonn käytöstä tuomikirvan torjunnassa käytännön viljelmillä ei vielä ole kokemuksia.

THE EFFECT OF SOWING DENSITY AND MECOPROP TREATMENT ON COMPETITION BETWEEN WINTER WHEAT AND TRIPLEUROSPERMUM INODORUM (L.) SCHULTZ BIP.

LEILA-RIITTA ERVIÖ

ERVIÖ, L.-R. 1977. The effect of sowing density and mecoprop treatment on competition between winter wheat and *Tripleurospermum inodorum* (L.) Schultz Bip. Ann. Agric. Fenn. 16:110–116. (Agric. Res. Centre, Inst. Plant. Husb., SF-01300 Vantaa 30, Finland).

In an experiment studying competition between winter wheat and *Tripleurospermum inodorum* the latter produced its highest yield when sown as a pure stand. The wheat grain yield was higher in a dense stand than in a sparse one and decreased in both when the wheat had to compete with *T. inodorum*. Mecoprop reduced the number and weight of *T. inodorum* relatively more effectively in dense than in sparse wheat. The yield of other broad-leaved weeds was decreased by mecoprop in wheat stands sown without *T. inodorum* and increased in stands containing it. In sparse pure sown wheat mecoprop decreased the grain yield. In stands containing *T. inodorum*, it increased the yield by 910 kg/ha in sparse and by 680 kg/ha in dense wheat. The autumn treatment was the most effective against *T. inodorum* but it lowered the grain yield. Early spring proved the most favourable application time for mecoprop.

Index words: *Tripleurospermum inodorum*, competition.

Apart from its natural competitive ability, how a plant stands up to competition and turns out finally is influenced by environmental factors. The growth of a crop in relation to weeds can be promoted by increasing the growing density (GRANSTRÖM 1959, ERVIÖ 1972). Herbicides, on the other hand, diminish competitive ability in weeds or eliminate their harmful effect altogether. Earlier studies on competition

have seldom dealt with the effect of crop density and treatment with herbicides on cocompetitors (SUOMELA and PAATELA 1962, HAMMERTON 1970). This question was studied in 1967 at the Institute of Plant Husbandry of the Agricultural Research Centre, using winter wheat and one of the most important weeds invading its stand, *Tripleurospermum inodorum* (L.) Schultz Bip.

MATERIAL AND METHODS

The effect of sowing density and mecoprop on winter wheat and *T. inodorum* was studied in a field experiment, using a split-plot design and four replicas.

The field was sandy clay and had previously lain fallow. Winter wheat, cv. Nisu, and *T. inodorum* were sown in the following stands:

Sparse wheat	100 kg/ha	
Sparse wheat	100 "	+ <i>T. inodorum</i> 17 kg/ha
Dense wheat	200 "	
Dense wheat	200 "	+ <i>T. inodorum</i> 17 "

Mecoprop was applied in the autumn when the winter wheat was at the 3–4 leaf stage (11th Oct.). In the spring, two applications were made when the winter wheat was at

tillering stage (10th and 29th May). The doses of mecoprop were 1,5, 3,0 and 4,5 kg/ha a.i. The weeds were counted in June, when *T. inodorum* was at the rosette stage, and harvested in August from sampling areas of 2×0,25 m² per plot. The main weed species in the samples were *T. inodorum*, *Galeopsis* spp. and *Viola arvensis*. The wheat stems were counted before combine harvesting on 31th August.

The winter wheat overwintered well. May was somewhat warmer and more humid than usual and suited the stands well. Throughout the growing period the temperature promoted growth but precipitation was irregular. June and July were dry, August rainy. Precipitation in May, June, July and August was 53, 19, 39 and 107 mm, respectively.

RESULTS

Sowing density

The number of wheat stems in the different stands was as follows:¹⁾

Sparse wheat		392 ^b
Sparse wheat	+ <i>T. inodorum</i>	300 ^a
Dense wheat		510 ^c
Dense wheat	+ <i>T. inodorum</i>	446 ^b

¹⁾ The figure with the same index letter are not significantly different at the level of P = 0,05.

T. inodorum sown in the stands retarded growth of the wheat stems in both wheat

densities. Its effect was relatively greater in the sparse than in the dense stand.

The wheat sown in pure stands did not contain natural *T. inodorum*. When sown, the average population density of *T. inodorum* was 349 plants/m² and it was not affected significantly by wheat density. Nor were there any differences in the abundance of other broad-leaved weeds in the wheat stands, the average figure being 73 plants/m². On the other hand, in the pure sown stand of *T. inodorum* there were definitely fewer broad-leaved weeds, 41 plants/m².

Table 1. Effect of wheat density on grain yield and yield of broad-leaved weeds in pure sown mixed stands.

Stand	Grain yield ¹⁾ kg/ha	Broad-leaved weeds kg/ha ¹⁾	
		<i>T. inodorum</i>	Other weeds
Sparse wheat	4280 ^b	0 ^a	160 ^b
Sparse wheat+ <i>T. inodorum</i>	2840 ^a	3560 ^b	50 ^{ab}
Dense wheat	5450 ^d	0 ^a	104 ^{ab}
Dense wheat+ <i>T. inodorum</i>	4420 ^c	1940 ^b	20 ^a
<i>T. inodorum</i>	—	6520 ^c	210 ^c

¹⁾ Figures with the same letter index in the same column are not significantly different at the level of P = 0,05.

The yield of the broad-leaved weeds varied considerably in the different stands (Table 1), and showed that they were somewhat more successful in competing with pure wheat than in other stands. Their yield was highest in the stands of purely sown *T. inodorum*.

T. inodorum gave its highest yield sown as a pure stand (Table 1). The grain yield of wheat was higher in the dense stands than in the sparse ones and decreased in both when *T. inodorum* was present. The harmful effect of *T. inodorum* was particularly evident in sparse wheat and caused a 34 % drop in the wheat yield.

Mecoprop treatment

Mecoprop treatment reduced the amount of *T. inodorum* in all stands where it occurred (Table 2). The reduction was most evident in the mixed stand of dense wheat and *T. inodorum* in which the latter occurred most abundantly. The treatment also lowered the number of other broad-leaved weeds in all stands except the mixed stand of dense wheat and *T. inodorum*.

In the dense, mixed stand treated with mecoprop, the yield of *T. inodorum* was only 1,8 % that of the control (Fig. 1). In other

Table 2. Effect of wheat density and mecoprop treatment on the number of broad-leaved weeds in pure sown and mixed stands.

	Plants/m ² ¹⁾	
	<i>T. inodorum</i>	Other broad-leaved weeds
Sparse wheat, untreated	0 ^a	87 ^b
Sparse wheat, mecoprop	0 ^a	72 ^a
Sparse wheat+ <i>T. inodorum</i> , untreated	275 ^b	94 ^b
Sparse wheat+ <i>T. inodorum</i> , mecoprop	160 ^a	58 ^a
Dense wheat, untreated	0 ^a	95 ^b
Dense wheat, mecoprop	0 ^a	55 ^a
Dense wheat+ <i>T. inodorum</i> , untreated	812 ^b	61 ^a
Dense wheat+ <i>T. inodorum</i> , mecoprop	237 ^a	52 ^a
<i>T. inodorum</i> , untreated	244 ^b	55 ^b
<i>T. inodorum</i> , mecoprop	132 ^a	27 ^a

¹⁾ Figures with the same letter index in the same stand and column are not significantly different at the level of P = 0,05.

Table 3. Effect of mecoprop application time on the number of broad-leaved weeds in different stands.

Stand		Plants/m ² ¹⁾	
		<i>T. inodorum</i>	Other broad-leaved weeds
Sparse wheat	11th Oct.	1 ^a	85 ^b
	10th May	2 ^a	53 ^a
	29th May	1 ^a	82 ^b
Sparse wheat+ <i>T. inodorum</i>	11th Oct.	30 ^a	72 ^b
	10th May	167 ^b	48 ^a
	29th May	284 ^c	53 ^a
Dense wheat	11th Oct.	0 ^a	69 ^c
	10th May	0 ^a	41 ^a
	29th May	0 ^a	55 ^b
Dense wheat+ <i>T. inodorum</i>	11th Oct.	18 ^a	80 ^c
	10th May	335 ^c	43 ^b
	29th May	233 ^b	33 ^a
<i>T. inodorum</i>	11th Oct.	14 ^a	28 ^a
	10th May	149 ^b	28 ^a
	29th May	233 ^c	24 ^a

¹⁾ See explanation in Table 2.

stands containing *T. inodorum*, mecoprop likewise decreased the yield in this species although the drop was relatively smaller than in the above case.

Mecoprop treatment reduced the yield of other broad-leaved weeds in pure sown stands. On the other hand, in stands sown with *T. inodorum*, the yield of other broad-leaved weeds was higher in the treated than in the untreated stands (Fig. 1).

The effect of mecoprop on the grain yield varied in the different stands. In sparse wheat with no *T. inodorum*, mecoprop reduced the grain yield (Fig. 1). In dense, pure sown wheat its effect was not significant. In wheat stands

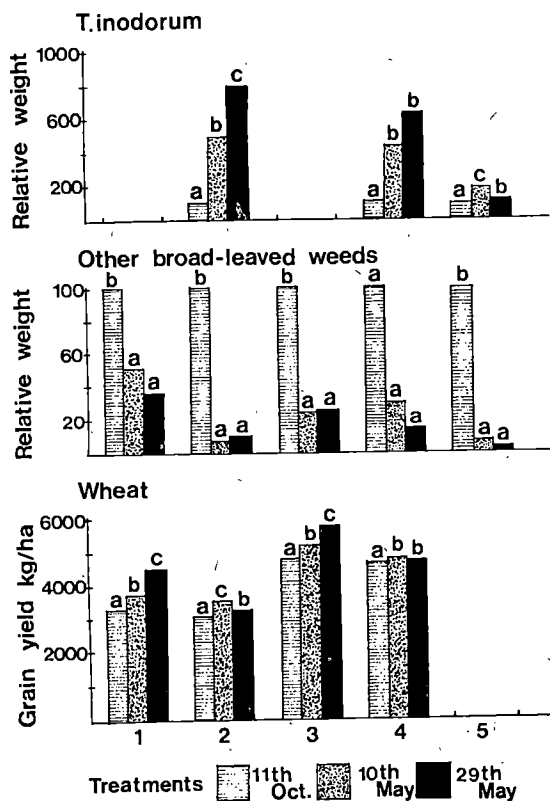


Fig. 1. Effect of mecoprop treatment on grain yield and weight of broad-leaved weeds in different stands. 1 = sparse wheat, 2 = sparse wheat with *T. inodorum*, 3 = dense wheat, 4 = dense wheat with *T. inodorum*. Columns marked with the same letter in the same stand are not significantly different at the level of $P = 0,05$.

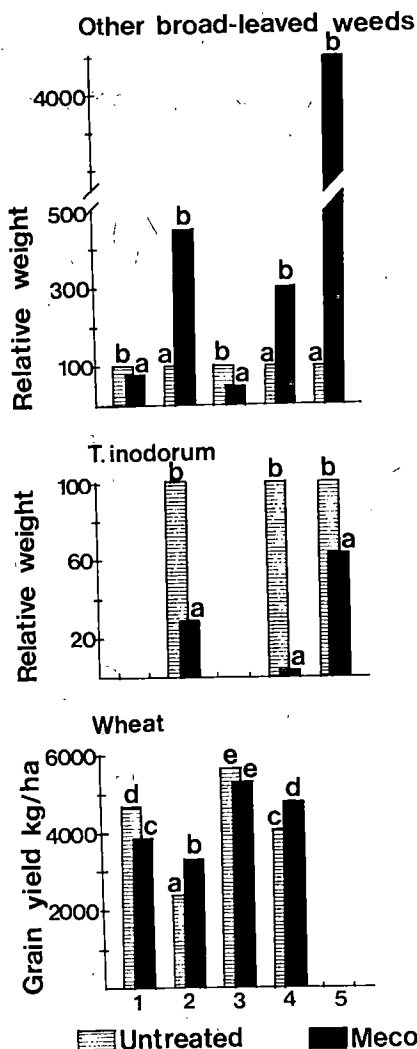


Fig. 2. Effect of mecoprop application time on grain yield and weight of broad-leaved weeds in different stands. Figures and letters as in Fig. 1.

sown with *T. inodorum* mecoprop treatment gave a yield increase of 910 kg/ha in sparse and 680 kg/ha in dense stand.

Application time

In stands sown with *T. inodorum* the number of plants and yield of this weed were reduced most by autumn treatment (Table 3, Fig. 2). The earlier spring treatment reduced the amount of

T. inodorum better than the later, and in sparse wheat it also reduced the yield of the weed. Autumn treatment was less effective against other broad-leaved weeds. In pure sown wheat stands the number of broad-leaved weeds was reduced more effectively by the early than by the late spring treatment (Table 3). In mixed sparse stands the spring treatments proved equal in effect, while in dense stands the late spring treatment was more effective than the earlier one.

Spring treatments were more effective in reducing the yield of broad-leaved weeds than autumn treatment with the exception of the mixed dense stand, in which the difference was not statistically significant (Fig. 2). The spring treatments were equal in their effect.

Autumn treatment was aggressive on the grain yield in all stands (Fig. 2). Compared to the early spring treatment, the yield reduction was 190 kg/ha in the mixed dense stand and varied in the others between 400–460 kg/ha. The spring treatments affected the grain yield differently in different stands (Fig. 2). In pure sown wheat stands the yield was lower with early than with late treatments. In mixed stands sparse wheat was adversely affected by the late spring treatment, which lowered the yield.

Mecoprop dose

An increase in the mecoprop dose from 1,5 kg/ha a.i. caused a reduction in the number of *T. inodorum* (Table 4). There was also a decrease in other broad-leaved weeds when the dose of

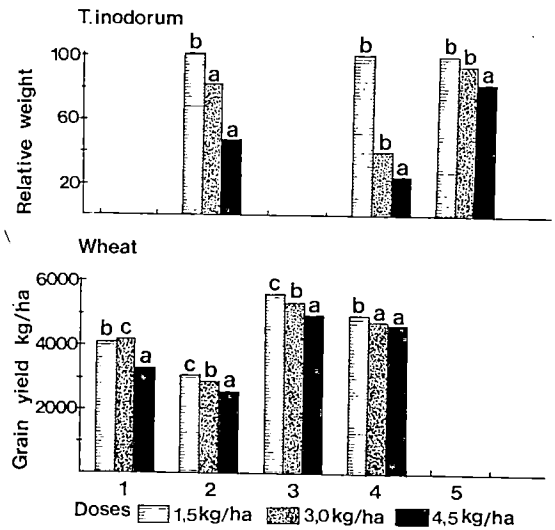


Fig. 3. Effect of mecoprop dose on grain yield and weight of *T. inodorum* in different stands. Figures and letters as in Fig. 1.

Table 4. Effect of mecoprop dose on the number of broad-leaved weeds in different stands.

Stand	Dose (kg/ha)	Plants/m ² 1)	
		<i>T. inodorum</i> ¹⁾	Other broad-leaved weeds
Sparse wheat	1.5	0	82 ^b
	3.0	0	93 ^b
	4.5	0	57 ^a
Sparse wheat+ <i>T. inodorum</i>	1.5	256 ^b	63 ^b
	3.0	208 ^a	57 ^b
	4.5	179 ^a	50 ^a
Dense wheat	1.5	0	71 ^b
	3.0	0	42 ^a
	4.5	0	48 ^a
Dense wheat+ <i>T. inodorum</i>	1.5	344 ^c	65 ^b
	3.0	208 ^b	48 ^a
	4.5	160 ^a	44 ^a
<i>T. inodorum</i>	1.5	177 ^b	32 ^a
	3.0	154 ^{ab}	24 ^a
	4.5	144 ^a	24 ^a

¹⁾ See explanation in Table 2.

mecoprop was increased to 3,0 kg/ha in dense wheat and to 4,5 kg/ha in sparse wheat. In the pure sown *T. inodorum* stand the differences in the doses of mecoprop caused no variation in the number of broad-leaved weeds.

The yield of *T. inodorum* was reduced when the mecoprop dose was increased to 3,0 kg/ha in sparse wheat and to 4,5 kg/ha in other stands sown with *T. inodorum* (Fig. 3). On the other

hand, no differences attributable to the doses appeared in the yield of other broad-leaved weeds.

An increase in the dose of mecoprop caused a reduction in the grain yield (Fig. 3), with the exception of the sparsely sown pure wheat stand, where the highest grain yield was obtained when the mecoprop dose was 3,0 kg/ha.

DISCUSSION

In the pure sown sparse wheat stand there were 392 stems/m² and in the dense one 510 stems/m². In corresponding mixed stands *T. inodorum* crowded part of the growth space, thereby increasing competition and causing a reduction in the number of stems per unit area of 23 % in sparse and 13 % in dense wheat (Table p. 111).

Since the number of wheat plants which emerged was not counted, it is difficult to ascertain whether the reduction in stems in the mixed stand was due solely to sparse tillering by the wheat or also to a reduction in the number of wheat plants. Presumably it was due to sparse tillering, since competition reduces development of shoots and branches (KAMEL 1959, ERVIÖ 1971, MELA and PAATELA 1974). Very vigorous competition also prunes away individual plants from stands, but in this case the stands were hardly dense enough. It has in fact been established that wheat will develop main stems even in a stand of 2400 plants per m² (MELA and PAATELA 1974). Had the wheat in this experiment produced a main shoot only there would have been a total of 1319 plants/m² in the densest mixed stand (Table 2).

In this experiment the number of other broad-leaved weeds was lowest but the yield highest in the stand of purely sown *T. inodorum* (Table 2, Fig. 1), in which the individual plants grew vigorously. The significance of broad-leaved weeds as competitors is in fact better illustrated by their weight than by their number. The competitive ability of plants is often measured by their effect on the yield of the

plant they are competing with (ERVIÖ 1972). Since the yield of *T. inodorum* and other weeds was at its highest in the stand of pure sown *T. inodorum* (Table 1), both parties clearly seemed matched as competitors. In the wheat stands, however, other broad-leaved weeds did not succeed as well. Their competitive ability was not affected significantly by the density of the wheat alone (Table 1), but competition was heightened so much by *T. inodorum* sown into the dense wheat stand that yield of the other weeds remained at only some 10 % of the maximum.

Distribution was wide in the yield results for *T. inodorum* and thus seemingly large differences did not prove statistically significant (Table 1).

The reduction in the yields of *T. inodorum* and wheat in the mixed stands (Table 1) shows that both suffered from the competition. *T. inodorum* proved weaker than wheat, showing a drop in yield of 45 % in sparse and 70 % in dense mixed stand compared to wheat, which decreased by 34 % in sparse and only 19 % in dense stand.

Mecoprop treatment weakened the competitive ability of *T. inodorum*, as evidenced by the decrease in plant numbers and yield (Table 2, Fig. 1).

The treatment also reduced the number of other broad-leaved weeds, but increased their yield in stands sown with *T. inodorum*. This is, indeed, understandable since the disappearance of *T. inodorum* allowed those broad-leaved weeds that were not susceptible to mecoprop to

crowd the empty space and grow luxuriantly.

The injurious effect of mecoprop on wheat was manifest in a reduction in yield in sparse pure sown wheat (Fig. 1). On the other hand, in mixed stands the mecoprop application increased grain yield by restraining growth of *T. inodorum*. The other broad-leaved weeds were mainly annuals and were best suppressed in the spring. The early spring treatment proved more effective than the late one in the sparse

wheat stand sown with *T. inodorum*. KÖYLJÄRVI (1974) likewise considers an early spring treatment with mecoprop to be most advantageous economically. On the other hand, earlier studies (GRANSTRÖM and MATTSON 1964, GRANSTRÖM and DAHLKVIST 1966, MATIKAINEN and PIETILÄINEN 1966) and the results of this experiment in a dense wheat stand sown with *T. inodorum* showed that mecoprop treatment is also suitable in late spring.

REFERENCES

- ERVIÖ, L.-R. 1971. The effect of intra-specific competition on the development of *Cenopodium album* L. Weed Res. 11: 124–134.
- 1972. Growth of weeds in cereal populations. Maatal.tiet. Aikak. 44: 19–28.
- GRANSTRÖM, B. 1959. Konkurrensen mellan ogräs och kultrväxten. Växtodling 10: 11–12. Uppsala.
- & DAHLKVIST, A. 1966. Ogräsbekämpning i höstsäd i södra Sverige. Lantbr.högsk. Medd. A 46: 1–27.
- & MATTSON, R. 1964. Ogräsbekämpning i höstvet. Aktuellt från Lantbr.högsk. 19: 1–17.
- HAMMERTON, I. L. 1970. Grop seed-rate and MCPA effectiveness. Weed Res. 10: 178–180.
- KAMEL, M. S. 1959. A physiological study of shading and density effects on the growth and the efficiency of solar energy conversion in some field crops. Meded. Landbouwhoesch. Wageningen 59: 1–101.
- KÖYLJÄRVI, J. 1974. Syysviljojen ruiskutusaika. Kasvinsuojeluseuran 9. rikkakasvipäivä. Moniste.p. 4–5.
- MATIKAINEN, P. & PIETILÄINEN, L. 1966. Tuloksia rikkakasvihävitteiden käytöstä syysvehnällä. Koetoim. ja Käyt. 23: 34.
- MELA, T. & PAATELA, J. 1974. Grain yield of spring wheat and oats as affected by population density. Ann. Agric. Fenn. 13: 161–167.
- SUOMELA, H. & PAATELA, J. 1962. The influence of irrigation, fertilizing and MCPA on the competition between spring cereals and weeds. Weed Res. 2: 90–99.

Manuscript received 3 December 1976

Leila-Riitta Erviö
Agricultural Research Centre
Institute of Plant Husbandry
01300 Vantaa 30, Finland

SELOSTUS

Kylvötiheyden ja mekopropin käytön vaikutus syysvehnään ja saunakukkaan [*Tripleurospermum inodorum* (L.) Schultz Bip.]

LEILA-RIITTA ERVIÖ

Maatalouden tutkimuskeskus

Kylvötiheyden ja mekopropin käytön vaikutusta syysvehnään ja saunakukkaan selvitettiin kasvustoissa, joihin kylvettiin molempia lajeja yksinään tai seoksena. Suurin saunakukasato kehittyi lajin puhtaassa kasvustossa. Vehnän jyväsato oli suurempi tiheässä kuin harvassa kasvustossa ja väheni molemmissa saunakukan kilpailun vaikutuksesta.

Mekopropin käyttö vähensi saunakukan lukumäärää ja painoa suhteellisesti enemmän tiheässä kuin harvassa vehnässä. Muiden rikkayrttien paino väheni mekopropin vai-

kutuksesta saunakukatommista vehnäkasvustoissa, mutta lisääntyi sekakasvustoissa, sillä mekopropia kestävä rikkayrttilaji käyttivät saunakukalta vapautuneen kasvutilan ja rehevöityivät.

Mekopropikkäsittely pienensi jyväsatoa harvassa vehnässä. Saunakukkaa sisältäneissä kasvustoissa se lisäsi jyväsatoa 910 kg/ha harvassa ja 680 kg/ha tiheässä vehnässä. Syyskäsitteleyt tehoi parhaiten saunakukkaan, mutta pienensi jyväsatoa. Edullisin mekopropin levitysjankkohta oli varhainen kevät.

CONTROL OF APHIDS ON SWEET PEPPERS, CHRYSANTHEMUMS AND ROSES
IN SMALL GREENHOUSES USING THE LADYBEETLES COCCINELLA
SEPTEMPUNCTATA AND ADALIA BIPUNCTATA (COL., COCCINELLIDAE)

MATTI HÄMÄLÄINEN

HÄMÄLÄINEN, M. 1977. Control of aphids on sweet peppers, chrysanthemums and roses in small greenhouses using the ladybeetles *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae). Ann. Agric. Fenn. 16: 117–131. (Agric. Res. Centre, Inst. Pest Inv., SF-01300 Vantaa 30, Finland).

Larvae of *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* released on chrysanthemums and sweet peppers infested with the green peach aphid, *Myzus persicae*, prevented the aphid population growth and decreased aphid numbers. *A. bipunctata* larvae were more effective on sweet peppers and *C. septempunctata* larvae on chrysanthemums.

Effective control of *Myzus persicae* was gained in less than two weeks when one first instar larva of *A. bipunctata* was released to each 5–10 aphids on sweet peppers, and one larva of *C. septempunctata* to about 50 aphids on chrysanthemums.

Larvae of both species were ineffectual in controlling the rose aphid, *Macrosiphum rosae*, on roses. This was mainly due to poor ability in the first and second instar larvae to remain on the rose plants and search.

Adults of both species were rather ineffectual in controlling aphids during spring and summer since most of them flew off the plants soon after introduction. However, *C. septempunctata* adults proved effective in controlling aphids on chrysanthemums in autumn.

Egg-laying by the adults released in greenhouses was irregular and scanty, and hatchability was rather low. Adults of *A. bipunctata* laid eggs more readily than *C. septempunctata*.

It does not appear to be possible to establish a self-perpetuating ladybeetle population in the greenhouse to prevent aphids from reaching destructive numbers during the entire growing season. Control is best gained by inundating the greenhouses with eggs several times during the growing season.

Index words: *Coccinella septempunctata*, *Adalia bipunctata*, effectiveness, adults, larvae, biological control, greenhouse, *Myzus persicae*, *Macrosiphum rosae*, sweet pepper, chrysanthemum, rose, predator-prey ratio.

Several pests cause notable damage to greenhouse cultures in Finland. The two-spotted spider mite, whitefly and aphids are the most harmful pests (MARKKULA 1969, MARKKULA and TIITTANEN 1977a). In commercial greenhouses, biological control agents are being used

increasingly against spider mites and whiteflies (MARKKULA 1977), but aphids are still controlled solely by insecticides.

In many countries research has focussed recently on the possibility of using natural enemies in controlling aphids in greenhouses.

The effectiveness and suitability of chrysopids has been tested e.g. by SCOPES (1969) and TULISALO and TUOVINEN (1975), of syrphids by BONDARENKO (1975), of cecidomyiid midges by BONDARENKO (1975) and MARKKULA and TIITTANEN (1977b), and of parasitic wasps by LYON (1968), SCOPES (1970) and TREMBLAY (1974). The effectiveness of ladybeetles for aphid control in greenhouses has been under evaluation in, for instance, Great Britain (GURNEY and HUSSEY 1970, GURNEY 1971), the Soviet Union (ADASHKEVICH 1975), and France (G. IPERTI pers. comm.). GURNEY and HUSSEY (1970) evaluated the efficiency of *Coleomegilla maculata* (de Geer), *Cycloneda sanguinea* (L.), *Coccinella septempunctata* L. and *Adalia bipunctata* (L.) larvae against the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulz.) on chrysanthemums and against the cotton aphid, *Aphis gossypii* Glov. on cucumbers. *C. sanguinea* proved to be the most efficient predator on both plants. ADASHKEVICH (1975) summarized briefly

work done by N. I. Yershova on the efficacy of *C. septempunctata*, *Adonia variegata* (Goeze) and *Semiadalia undecimnotata* (Schn.) against *Aphis gossypii* on cucumbers, of which *C. septempunctata* proved the most efficient.

In Finland experiments were started in 1970 to study the effectiveness and suitability of ladybeetles in aphid control in greenhouses. A few preliminary results with *C. septempunctata* larvae were reported by MARKKULA et al. (1972). The present paper describes further experiments with larvae and adults of *C. septempunctata* and *A. bipunctata* against *Myzus persicae* on sweet peppers (*Capsicum annuum* L.) and chrysanthemums (*Chrysanthemum morifolium* Ramat.) and against the rose aphid *Macrosiphum rosae* (L.) on roses (*Rosa* sp.).

The main purpose of the experiments was to find out the effect and behaviour of both larvae and adults on different plants, and the developmental stage most suited to their introduction.

GENERAL METHODS

The bulk of the experiments were carried out in experimental greenhouses at the Institute of Pest Investigation. Simultaneous tests were arranged in two to four separate greenhouse compartments¹⁾, each 9 m² of area (25 m³). Two control experiments were carried out in commercial greenhouses, one on chrysanthemums and one on roses. The tests were conducted during 1972, 1974, 1975 and 1976.

Experiments on sweet peppers. The number of plants in one experimental greenhouse varied from 12 to 34 in the different tests. The cultivar used was Pedro. The plants were planted at intervals of 30–50 cm, according to the common practice. Three of the control tests were conducted soon after planting, when the plants were 15–30 cm high, and four used more sizeable plants, 50–70 cm high. Only the larger plants formed a uniform leaf canopy. All tests were performed

during summer, from late May to late August. Natural daylight prevailed in the greenhouses. Mean weekly temperatures in the greenhouses varied from 19–27°C in the course of the different tests.

Experiments on chrysanthemums. Two experiments were conducted on the spring crop (March-June) and four on the autumn crop (August-November). About 150 seedlings (c. Tuneful) were planted in each experimental greenhouse between 10 and 12 cm apart. The growing stand was not darkened; for this reason only the autumn crop produced flowers. The size of the plants during the tests varied from 15–50 cm. Mean weekly temperatures ranged from 19 to 24°C during the autumn crop and between 19–26°C during the spring crop.

Experiments on roses. There were 24–32 plants planted at intervals of 30 cm (c. Junior Miss or Mercedes) in each experimental greenhouse in different tests. The growing stand was about 40–60 cm high and

¹⁾ later referred to as the "greenhouse"

rather sparse. All four experiments were carried out between April and August, during which time the mean weekly temperatures varied from 20 to 25°C.

Infection, and counting the aphids. In experimental greenhouses the plants were infested with aphids manually, either by introducing a few virginoparous females or by placing an infested leaf, with a mixed aphid population on each plant. In commercial crops the infestation was natural. In some cases successive tests were performed on the same plants. The number of aphids was either reduced or increased artificially between the tests if necessary for the test arrangements. For some tests the aphid numbers were adjusted so that they were the same on all plants at the start.

In some experiments on peppers the number of aphids were counted from three leaves on each plant. The leaves were selected at random, one from the top, one from the middle and one from the lower part of the plant.

At the beginning of each test the total number of aphids on the plants was also counted to ascertain the original predator-prey ratio. In all the experiments on roses and in some on peppers the total number of aphids was

counted from 8–12 sample plants in each greenhouse. On chrysanthemums the number of aphids was counted from 20 plants in each greenhouse; the plants were selected at random for each count.

Introducing and counting the predators. The ladybeetles were introduced onto the plants as eggs, first-instar larvae or adults. Eggs were introduced on a slip of paper or leaf with an egg cluster; and larvae were transferred to the top of each plant using an artist's brush.

Adults were released evenly on all plants. The adults used were either field-collected or 2–4 week old laboratory-produced adults. The numbers of predators and their developmental stages were always counted from all plants and greenhouse structures.

In some of the tests other aphid enemies intervened. The greatest problems were caused by the cecidomyiid midge *Aphidoletes aphidimyza* (Rond.) on peppers and roses and the chalcid wasp, *Aphidius matricariae* (L.) on peppers and chrysanthemums. Although larvae of *A. aphidimyza* and parasitized aphids were picked off the plants daily, they had a marked influence on the effect of control in some cases, which is discussed in detail later.

EXPERIMENTS AND RESULTS

Sweet peppers

Efficacy of larvae

In three experiments the efficacy of larvae against *Myzus persicae* in small-sized sweet peppers at the beginning of aphid infestation was tested.

Larvae of *A. bipunctata* released in a predator-prey ratio of 1:5 yielded good control. By a release ratio 1:10, *A. bipunctata* larvae also decreased aphid numbers by half in ten days, but larvae of *C. septempunctata* could not prevent aphid increase. A release ratio of 1:20 was also inadequate with *A. bipunctata*. In all experiments the pupation rate was low in predators, 0–10 % (Table 1).

In an experiment on very heavily infested plants, the larvae of both species stayed on the plants well, and pupation rate was higher than in the previous experiments. Neither species was able to decrease the aphid numbers, *A. bipunctata* larvae had, however, greater effect in suppressing the aphid population growth (Table 2). The larvae stayed mostly on the top part of plants. During a check, fourth instar larvae were situated on the plants as follows:

	<i>A. bipunctata</i>	<i>C. septempunctata</i>
Top part	71,0 %	87,0 %
Middle part	18,0	12,0
Lower part	11,0	1,0

Table 1. Effectiveness of larvae on small sweet peppers during the initial phase of *Myzus persicae* infestations. At the time the predators were released the number of aphids on all plants was equalized.

	On release of predators		10 days after release		% of larvae pupated
	Predator-prey ratio	Aphids/plant	Aphids/plant		
			Mean	Range	
<i>A. bipunctata</i>	1:5	50	2 ± 1,6	0—32	0
	1:10	100	56 ± 18,0	2—314	8
	1:20	100	317 ± 89,8	23—880	10
<i>C. septempunctata</i>	1:10	100	140 ± 25,0	40—280	6
	1:20	100	1440 ± 261,0	600—3200	0
Control		100	2220 ± 430,1	450—3400	

Table 2. Effectiveness of larvae against *Myzus persicae* on heavily infested sweet peppers.

	<i>A. bipunctata</i>		<i>C. septempunctata</i>	
	Mean	Range	Mean	Range
Aphids/plant ¹⁾ on release	4100 ± 610	1300—11300	3200 ± 550	100—8100
Predator-prey ratio on release	1:410		1:460	
Increase of aphid population in 10 days ...	240 %		460 %	
% of larvae pupated	73 %		43 %	

¹⁾ Based on 3 leaf count

C. septempunctata larvae kept mostly to the upper surface of the leaves. During the check 95 % of the larvae were on the upper surface and only 5 % on the under surface of leaves. The corresponding percentages for *A. bipunctata* larvae were 32 and 68 %.

A considerable proportion of full-grown *C. septempunctata* larvae moved away from the plants for pupation, 53 % of the pupae recorded in the greenhouse were on plants and 47 % on walls or other surfaces. On the other hand, almost all (99,6 %) of *A. bipunctata* pupated on plants.

Efficacy of adults

A. bipunctata. Two to three weeks old adults of *A. bipunctata* taken from laboratory cultures were released on sweet peppers in two greenhouses:

- 5 beetles/plant in greenhouse 1
- 2 beetles/plant in greenhouse 2
- Greenhouse 3 was an untreated control

At the time of introduction there were about 500 aphids (410—680) per plant.

About 50 % of the beetles had disappeared from greenhouses 1 and 2 in three days (Figs. 1 and 2). Those that stayed longer laid eggs. Eggs were laid on almost all plants (Table 3), mostly on the undersides of middle leaves. Egg cannibalism by the adults was common, about 10 % of the eggs were eaten in both greenhouses. A greater number of larvae pupated and adults emerged in greenhouse 2 due to greater quantities of aphids on plants (Figs. 1 and 2). The newly-emerged adults laid eggs, but they were not evenly distributed on plants (Table 3). The larvae hatched pupated in 11—12 days. At this phase the test was discontinued.

In greenhouse 1, where the initial predator-prey ratio was about 1:100, the number of aphids remained quite low for one month. The number of aphids started to rise at the same time as the second generation adults disappeared from the plants and the eggs laid by them had not yet hatched (Fig. 1).

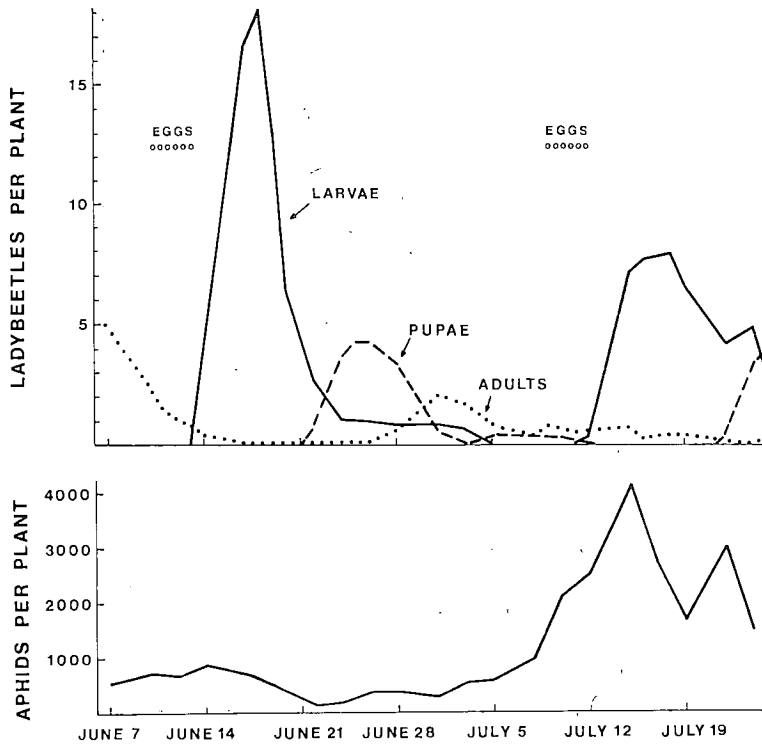


Fig. 1. Introduction of adult *Adalia bipunctata* to combat *Myzus persicae* on sweet peppers, 5 beetles/plant (Greenhouse 1). Dynamics of predator and prey populations. Mean number of predators and aphids per plant. Cf. Table 3.

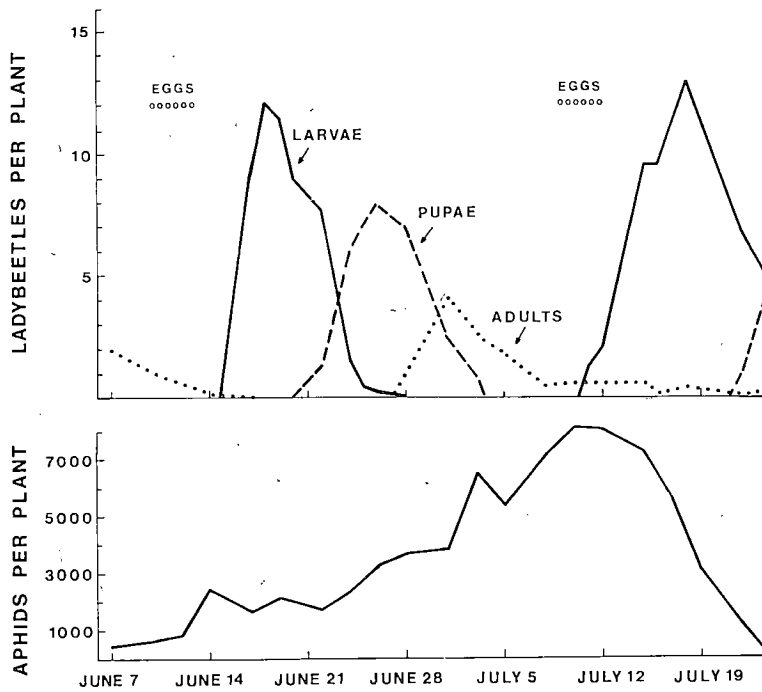


Fig. 2. Introduction of adult *Adalia bipunctata* to combat *Myzus persicae* on sweet peppers, 2 beetles/plant (Greenhouse 2). Dynamics of predator and prey populations. Mean number of predators and aphids per plant. Cf. Table 3.

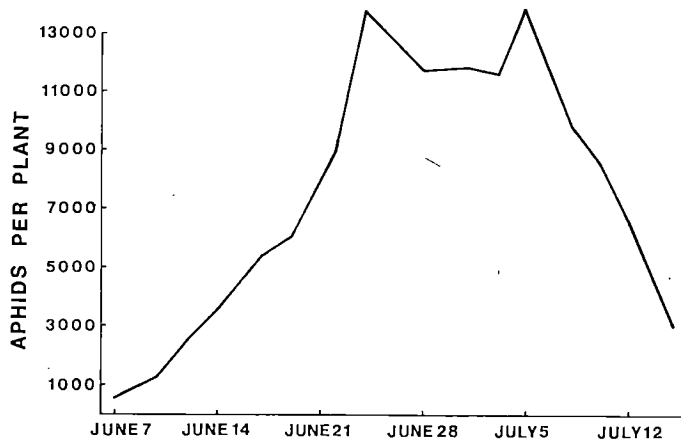


Fig. 3. Fluctuation in *Myzus persicae* numbers (mean per plant) on sweet peppers without predators. Cf. Figs. 1 and 2.

Table 3. Introduction of adult *Adalia bipunctata* on sweet peppers. Data on egg-laying and percentage hatch of eggs. Compare with Figs. 1 and 2.

	Greenhouse 1 5 adults/plant	Greenhouse 2 2 adults/plant
INTRODUCED ADULTS		
Eggs laid / plant	71,8 ± 11,2	32,3 ± 3,4
Eggs / released adult	14,4	16,2
% of plants with eggs	100	95
Hatching % of eggs	25,1	37,6
EMERGED ADULTS		
Eggs laid / plant	22,9 ± 9,2	27,1 ± 10,1
% of plants with eggs	64	41
Hatching % of eggs	34,5	47,7

In greenhouse 2 the initial predator-prey ratio was about 1:250. This was not sufficient and the aphids multiplied many times during the next month. High aphid numbers enabled a greater predator population to be established in the second generation as compared with that in greenhouse 1, but the aphids had increased to such numbers that the plants were destroyed. The second generation of larvae did not cause the rapid decrease in aphids (Fig. 2), which was due to the plants withering and dying. In the control greenhouse, aphids multiplied rapidly (Fig. 3).

The predators did not eat as much on all plants. In greenhouse 1 about 2/3 of the plants were almost completely free of aphids at the

end of the test, but the rest were heavily infested. This was mostly due to the fact that the second generation adults did not lay eggs on all plants, and the young larvae did not move from plant to plant because the growing stand was sparse.

C. septempunctata. Laboratory produced, 1–2 weeks old, adults of *C. septempunctata* were released on sweet peppers in three greenhouses in following predator-prey ratios:

Greenhouse	Predator-prey ratio	Aphids/plant	
		Mean	Range
1	1:23	82 ± 7,0	33–130
2	1:38	132 ± 20,0	49–264
3	1:55	194 ± 32,7	57–390
4	Control	170 ± 29,5	48–340

After two days 57, 62 and 60 % of the beetles were still on the plants, after five days 17, 26 and 21 % and after 12 days 7, 2 and 2 %. The beetles had no effect in suppressing the aphid population growth. Three leaf counts showed that the aphids increased 40–60 fold in all four greenhouses.

No eggs were laid in greenhouses 2 and 3, but several egg clusters were laid in greenhouse 1 10–12 days after the introduction. However, the larvae hatched too late to decrease the aphid population.

Comparison of introductions of egg and adult *A. bipunctata*

Sweet peppers planted in four greenhouses were infested with 100 aphids on each plant. The following day eggs or adults of *A. bipunctata* were placed on the plants as follows:

Greenhouse 1	10 eggs/plant
2	30 eggs/plant
3	60 eggs/plant
4	5 adults/plant

Control plants were kept in pots in a fifth greenhouse. The adults were 2–3 weeks old and were laboratory bred.

The eggs placed in the three greenhouses hatched within two days, but the percentage hatched was rather small, 24–37%. The bulk of the adults disappeared from greenhouse 4 in a few days. Eggs were, however, laid, and the larvae hatched in 5–8 days from the time the adults were released, or only 4–6 days later than in the greenhouse where eggs were placed manually (Table 4).

Table 4. Comparison of the introduction of eggs and adults of *Adalia bipunctata* on sweet peppers against *Myzus persicae*. Data on ladybeetles. Cf. Fig. 4 on the aphid populations.

	Greenhouse 1	Greenhouse 2	Greenhouse 3	Greenhouse 4
Eggs/plant	10	30	60	Adults / plant 5
Larvae hatched/ plant	3.4 ± 0.6	11.0 ± 1.6	15.4 ± 2.4	Adults left/ plant
Hatching % of eggs	34.2	36.5	25.6	after 1 1,4 (28%)
Predator-prey ratio at hatch	1:45	1:15	1:10	3 days 0,5 (10%)
Pupae / plant	2.6 ± 0.4	3.0 ± 0.4	0.2 ± 0.1	8 0,1 (2%)
Pupation %	76,8	27,4	1,4	Eggs laid/ plant $45,8 \pm 4,7$
				Larvae hatched/plant $11,1 \pm 1,4$
				Hatching % of eggs 24,3
				Pupae / plant $2,5 \pm 0,6$
				Pupation % 22,4

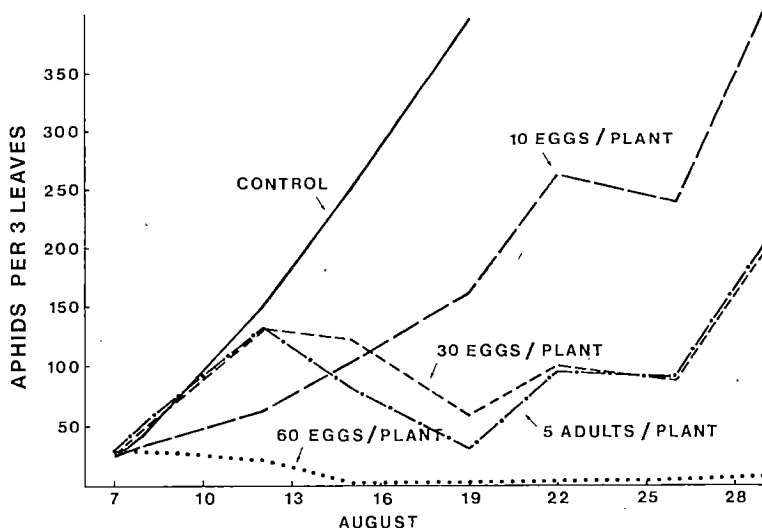


Fig. 4. Comparison of egg and adult introduction of *Adalia bipunctata* on sweet peppers to combat *Myzus persicae*. Number of aphids (mean per 3 leaves) in greenhouses, where eggs or adults were introduced on August 6. Cf. Table 4 for ladybeetles.

In greenhouse 3 where the larvae aphid ratio was about 1:10 at time of hatching (August 7), complete control of aphids was achieved (Fig. 4). When aphids became scarce the larvae disappeared or died and the pupation rate was low (Table 4). In greenhouse 1, with a ratio of about 1:45, the larvae were not able to decrease the numbers of aphids and large numbers of aphids gave rise to a high pupation rate. In greenhouse 2 and 4 the aphid population was about the same throughout the experiment (Fig. 4). In greenhouse 4 the decrease in the aphid population was caused by larvae hatched from eggs laid by the females released. After the larvae started to pupate, aphids increased again.

Aphidoletes aphidimyza larvae attacked greenhouse 1 on August 8–9 and caused a temporary retardation of aphid population growth. *A. aphidimyza* was also present in greenhouse 4 between August 11–14 at the same time as the *A. bipunctata* larvae hatched.

Chrysanthemums

Efficacy of larvae

C. septempunctata larvae released on an autumn crop of chrysanthemum in a predator-prey ratio of 1:43 gave good control of *Myzus persicae*, as did also *A. bipunctata* larvae when released in ratios of 1:16 and 1:75 (Table 5). Aphid numbers decreased rapidly, and no *C. septempunctata* reached pupal stage. A greater number of *A. bipunctata* pupated when there were more aphids on plants at the time of introduction (Table 5).

A. bipunctata larvae released on a spring crop during the initial phase of aphid infestation ($77 \pm 10,1$ aphids/plant) in a predator-prey ratio 1:39 decreased aphid numbers to an average $17 \pm 4,3$ /plant, but the aphids increased rapidly when the ladybeetles started to pupate 10–11 days after introduction (Fig. 5). The pupation rate was 13%. The adults which emerged disappeared from plants in one week without having laid eggs.

Afterwards *C. septempunctata* larvae were released on plants infested with an average of $217 \pm 43,7$ aphids/plant in a predator-prey

Table 5. Effectiveness of larvae against *Myzus persicae* on autumn crop of chrysanthemums.

Days from release	<i>C. septempunctata</i> 1 larva/plant 1:43				<i>A. bipunctata</i> 1 larva/plant 1:75				<i>A. bipunctata</i> 3 larvae/plant 1:16				Control			
	Aphids/plant		% larvae left on plants	Range	Aphids/plant		% larvae left on plants	Range	Aphids/plant		% larvae left on plants	Range	Aphids/plant		Range	
	Mean	Range			Mean	Range			Mean	Range			Mean	Range		
Release	$43 \pm 4,2$	21–89	100		$75 \pm 9,7$	10–135	100		$47 \pm 7,6$	11–127	100		$39 \pm 6,9$	4–108		
5	$25 \pm 2,9$	5–46	16,7		$36 \pm 7,0$	9–99	39,4		$12 \pm 2,0$	2–40	20,3		$90 \pm 7,7$	31–145		
8	$4 \pm 0,7$	0–13	1,3		$17 \pm 5,9$	4–128	19,0		$4 \pm 0,5$	0–9	2,4		$128 \pm 12,1$	40–250		
12	$2 \pm 0,4$	0–8	0		$6 \pm 0,5$	2–9	Pupated 17,3%		$2 \pm 0,4$	0–6	Pupated 0,6%		—	—		

ratio of 1:43. Aphids decreased to $5 \pm 1,3$ per plant in two weeks (Fig. 5). When aphids became scarce the larvae disappeared from the plants, and only 3 % pupated in the greenhouse. The adults which emerged disappeared from plants and no eggs were laid.

C. septempunctata larvae released on heavily infested spring chrysanthemums in a predator-prey ratio of 1:150 were also able to reduce aphid numbers from about $1\ 000 \pm 150$ to c. 400 ± 45 in two weeks. Five days after introduction the larvae had already cleared the top whorl from aphids. 30 % of the larvae pupated in the greenhouse.

Efficacy of adults

On autumn crop. Adults of both species were tested on an autumn crop. The beetles used had emerged in nature in the summer and were stored for 2 months at $5-7^{\circ}\text{C}$ before use. One week before release the adults were transferred to 12°C and were fed with honey water. Only *C. septempunctata* adults proved effective (Table

6). Some of the *C. septempunctata* adults which disappeared from plants went to hide below the soil bed structures, and reappeared on the plants when aphids became abundant again.

C. septempunctata adults were also released on an autumn crop in a commercial greenhouse ($600\ \text{m}^2$, several chrysanthemum cultivars). Altogether 1 000 adults were released on or around about 30 infested plants (3-30 aphids on each) in different parts of the greenhouse. Although most of the beetles soon flew away, some beetles stayed on infested plants and fed on aphids, and the aphid population remained at the same level for two weeks, after which the aphids started to increase and chemical control was required.

On spring crop. Adults of *A. bipunctata* were released on a spring crop, together with larvae of the same species. The effect of adults alone is therefore not seen directly, but a comparison of Figs. 5 and 6 shows that when adults and larvae were released together control was more rapid. This is presumably due to the voracity of adults, because aphid consumption by larvae is small

Table 6: Effectiveness of adults against *Myzus persicae* on autumn crop of chrysanthemums.

Days from release	<i>C. septempunctata</i> 2 adults/plant, 1:12			<i>C. septempunctata</i> 2 adults/plant, 1:50		
	Aphids/plant		% adults left	Aphids/plant		% adults left
	Mean	Range		Mean	Range	
Release	$23 \pm 4,3$	0-64	100	$100 \pm 8,8$	55-160	100
2	—	—	15,2	—	—	36,4
4	—	—	—	$82 \pm 14,2$	18-230	29,8
6	$4 \pm 0,6$	0-10	4,2	—	—	—
8	$3 \pm 0,4$	0-7	5,3 ¹⁾	$6 \pm 0,9$	0-12	9,9
12	—	—	—	$3 \pm 0,4$	0-7	7,7
21	—	—	—	$2 \pm 0,2$	0-9	4,0

Release	<i>A. bipunctata</i> 2 adults/plant, 1:16			<i>A. bipunctata</i> 2 adults/plant, 1:39		
	Aphids/plant		% adults left	Aphids/plant		% adults left
	Mean	Range		Mean	Range	
Release	$32 \pm 4,6$	4-76	100	$78 \pm 9,0$	16-163	100
2	—	—	12,5	—	—	—
4	—	—	—	$65 \pm 10,4$	2-140	3,4 ²⁾
6	$55 \pm 9,5$	2-125	1,2	—	—	—
8	$67 \pm 9,6$	7-132	2,7	$42 \pm 6,5$	0-110	0,4 ²⁾

¹⁾ After that, 15,3 % of the adults released were found from the greenhouse (see text).

²⁾ In addition, several adults of *C. septempunctata* recorded on plants, the decrease in aphid numbers was mostly caused by them.

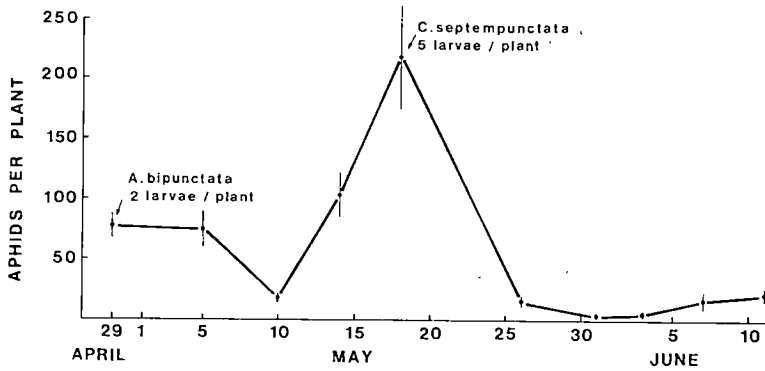


Fig. 5. Introduction of ladybeetle larvae on spring crop of chrysanthemums. Dynamics of *Myzus persicae* populations. Mean number of aphids per plant with S. E. values. For the predators see text.

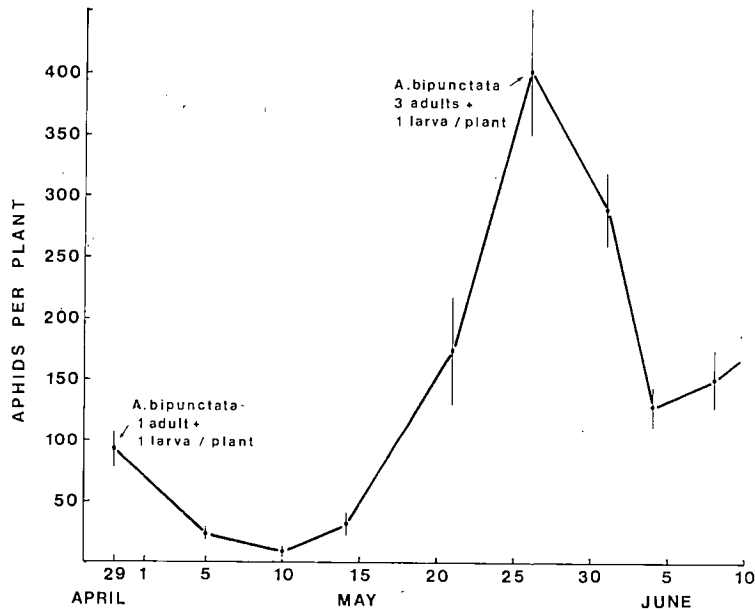


Fig. 6. Introduction of *Adalia bipunctata* larvae and adults on spring crop of chrysanthemums. Dynamics of *Myzus persicae* populations. Mean number of aphids per plant with S. E. values. For the predators see text.

during the first few days. Four days after introduction, however, only 2 % of the adults were left on the plants and altogether only 3 egg clusters were laid. After pupation (pupation rate 8 %) and disappearance of the adults the aphids started to increase rapidly. Three adults and one larvae were released on each plant when aphids had increased to an average of $405 \pm 52,9$ /plant (Fig. 6). The predator-prey ratio was thus about 1:100. The adults stayed

on the plants better possibly due to the greater abundance of aphids: after one day 47 % and after five days 12 % of the adults were left on the plants. However, only one egg cluster was laid. Pupation rate was 15 %. Only a temporary decrease in aphid numbers was achieved.

On spring chrysanthemum the population growth of *Myzus persicae* was rapid in the absence of natural enemies. Aphids multiplied as follows:

	Aphids/plant	
	Mean	Range
April 28	82± 11,1	34— 149
May 5	256± 20,7	132— 317
May 10	1295±160,0	649—1900
May 14	2050±145,7	1100—2500

Compare with Figs. 5 and 6. For aphid population growth on autumn chrysanthemums see Table 5.

Roses

Efficacy of larvae

C. septempunctata larvae disappeared from plants, most of them as early as during the first instar, or at latest in the second instar. Only in one case did two larvae moult to third instar on plants. The larvae disappeared from the plants as rapidly irrespective of the numbers of rose aphids per larvae on the plants, and no control of aphids was achieved. There were about 140–160 aphids per plant at release of the predators, and the predator prey ratios tested were 1:4, 1:30 and 1:150.

A. bipunctata larvae stayed on the plants slightly better but though they slowed down the aphid increase to some extent, they were not able to decrease aphid numbers. When first instar larvae were released on plants infested with an average of 125±24,9 aphids/plant in a predator-prey ratio 1:12, about 30 % of the larvae were left on the plants after four days (2nd and 3rd instar), and 7 % of them pupated on plants 11–12 days after introduction. During that time the aphids had multiplied 4

times. In control plants, the increase was about 6 fold.

The same initial predator-prey ratio of 1:12 was used in another experiment which was started when the roses were already quite heavily infested, an average of 372±24,5 aphids/plant. After five days only 13 % of the *A. bipunctata* larvae were left and a total of 5,5 % had pupated on plants. Simultaneously *Aphidoletes aphidimyza* invaded the greenhouse and the larvae decreased the aphids. In spite of the great numbers of *A. aphidimyza* larvae on the plants, the number of aphids was about the same (379±25,5) after 12 days when the ladybeetle larvae had pupated. Without the interference of *A. aphidimyza*, the numbers of aphids would have multiplied many times.

Efficacy of adults

Adult *C. septempunctata* collected from hibernation sites in late May were released in a commercial greenhouse (120 m², c. Minicold and Belinda), where there was an initial rose aphid population.

Altogether 2 000 beetles were released in two stages on the infested plants. The first introduction, 500 beetles, was carried out when there were 8 infested plants at one end of the greenhouse (about 60–80 aphids/plant). Some of the beetles flew away immediately and after four days only 2 % were left on plants, the others having flown away and disappeared, and more plants were infested. A further 1 500 adults were introduced when there were 35 infested plants. Again, about 2 % of the beetles were left on the plants after four days, and infestation had spread to 46 plants, after which the greenhouse was treated with insecticide.

DISCUSSION

The results indicate that ladybeetle larvae are more effective in controlling aphids than the adults. This is because the adults do not stay on the plants but tend to fly out of the greenhouse,

especially if aphids are not very plentiful. A number of the adults released on plants disappear immediately after introduction.

Laboratory produced adults seem to stay on

the plants better than beetles collected outside. *C. septempunctata* collected in the field and released in spring on roses were especially likely to leave. On the other hand they stayed on chrysanthemums quite well in autumn, and were also effective in controlling aphids, whereas adult *A. bipunctata* disappeared rapidly and were ineffective.

Laboratory produced *A. bipunctata* adults seem to lay eggs more readily than those of *C. septempunctata* when introduced in greenhouses. *A. bipunctata* laid considerable more eggs on sweet peppers than on chrysanthemums. On sweet peppers the numbers of eggs laid were also small, only about 20–30 eggs/female released, which represents only a fraction of the potential fecundity of the beetles. However, the eggs were laid evenly on the plants, in the same way as the adults were released.

Due to the unwillingness of adults to stay on the plants and their failure to lay eggs, it is not worthwhile introducing the ladybeetles as adults. This was also concluded by GURNEY and HUSSEY (1970).

Comparison of larvae

HÄMÄLÄINEN et al. (1975) recorded that larvae of *C. septempunctata* are potentially more voracious on *Myzus persicae* than larvae of *A. bipunctata*. However, the present experiments indicate that *A. bipunctata* larvae are more effective as predators of *Myzus persicae* on sweet peppers, whereas *C. septempunctata* larvae are more effective on chrysanthemums. This seems to be due to varying ability in the larvae to stay and search on different growing stands. *A. bipunctata* larvae stayed on peppers better than *C. septempunctata* larvae. This was also shown in an earlier experiment (ANON. 1973). *A. bipunctata* larvae stayed and searched mostly on the undersides of pepper leaves, where most of the aphids are located, whereas *C. septempunctata* larvae kept on the upper sides of the leaves. The behaviour of *A. bipunctata* larvae makes them more efficient. On infested peppers the aphids are usually distributed all over the plants. Larvae placed at the top of the plants first clear the top part from aphids, thus

protecting the developing flower buds, the most vulnerable parts of the plant. The larvae are less efficient in controlling aphids on the bottom leaves, which are less harmful to the plants. The aphids can, however, move rapidly from infested bottom leaves to other parts of the plants.

On chrysanthemums the aphids are usually located on the top whorl and on the upper surface of top leaves, but the lowest leaves are also often infested. *C. septempunctata* larvae are especially effective in clearing aphids from the top parts of plants.

Neither species proved effective on roses. This is mainly due to the poor ability of first and second instar larvae to stay and search on plants (see also ANON. 1973). Especially the small *C. septempunctata* larvae were easily dislodged from plants. Once they fall to the soil, the small larvae seldom find their way back to the aphids, which are mostly located on the flower buds or on the young shoots. The bulk of rose foliage is free from aphids. It is well known that ladybeetle larvae fail to locate prey before actual contact (f.i. BANKS 1957) and that small larvae are rather poor at searching (BOLDYREV and WILDE 1969, DIXON 1970, WRATTEN 1973). Third and fourth instar larvae, especially those of *A. bipunctata*, stay better on roses (ANON. 1973). However, in greenhouses most larvae disappear from roses before they have developed to the more enduring instars.

In a preliminary experiment (MARKKULA et al. 1972) partial success was reported in controlling rose aphids in a commercial rose crop (c. Junior Miss) using *C. septempunctata* larvae. There were, however, only a few infested plants in different parts of the greenhouses, and predators were placed on the same plants several times in very unfavourable predator-prey ratios, even 5:1. The control method used in the preliminary experiment was very time-consuming and out of the question for practical application.

The natural habitat of the two ladybeetle species seems to be reflected in the effectiveness of larvae on different plants. *A. bipunctata*, which is mainly from arboreal habitats, does better on "bushy" sweet pepper and rose stands, whereas *C. septempunctata*, which mainly inhabit

fields, does better on thick chrysanthemum stands. In general, *A. bipunctata* larvae seem to stay on plants better than larvae of *C. septempunctata* (see also ANON. 1973). The poorer retention of *C. septempunctata* on plants may also be due to greater manoeuvrability. Fourth instar *C. septempunctata* larvae usually leave the plants to pupate elsewhere. According to HODEK (1973 p. 80–81) the high retention of *A. bipunctata* larvae on arboreal plants is due to their morphological characteristics, such as the shape of the body and the pronounced adhesive organ on the 10th abdominal segment, and to behaviour. PUTMAN (1964) found that when larvae of *A. bipunctata* are disturbed they cling tenaciously to leaves, whereas *Coccinella* spp. tend to curl up and drop off.

Predator prey ratio

Myzus persicae multiplies more rapidly on sweet peppers than on chrysanthemums (cf. MARKKULA et al. 1969, MARKKULA and TIITANEN 1974, and results on the control plants in the present paper). Thus larger numbers of predators are required for complete control of aphids on peppers. One first instar larvae of *A. bipunctata* to 5–10 aphids is required on peppers, whereas 1 *C. septempunctata* larvae to about 50 aphids is adequate on chrysanthemums in spring. In autumn aphid multiplication is slower, and even fewer predators may be sufficient on chrysanthemums. This was, however, not tested with *C. septempunctata*.

In practical sweet pepper cultures temperature is more or less equal to that in the present experiments. On the other hand, on practical chrysanthemum cultures the aim is to keep the temperature at 15–17°C, which is lower than in the present experiments, where aphid multiplication was thus "abnormally" rapid. It may be anticipated that at an ideal chrysanthemum growing temperature the ladybeetles would be at least as effective as in the present tests (see DUNN 1952).

The adequate predator-prey ratios determined in the present test compare well

with those records published earlier. GURNEY and HUSSEY (1970) gained good control of *Myzus persicae* on chrysanthemums and *Aphis gossypii* on cucumbers by releasing second instar *Cycloneda sanguinea* larvae at a predator prey ratio of 1:20. ADASHKEVICH (1975) reported that good control of aphids was gained in ten days when first instar *C. septempunctata* larvae were released on cucumbers infested with *Aphis gossypii* in predator-prey ratios of 1:50 and 1:100. The effectiveness of *Adonia variegata* and *Semiadalia undecimnotata* larvae was less marked.

Predator introductions

The experiments show that it is difficult or impossible to obtain a self-perpetuating ladybeetle population in greenhouses which would keep the number of aphids below the economic threshold throughout the whole growing season. If larvae are released in sufficient numbers to obtain good control of aphids, the larvae disappear or die when aphids become scarce and only a few pupate in the greenhouses. The adults which emerge soon disappear from plants, particularly because the aphids are still scarce. If a less favourable predator-prey ratio is used at the introduction, pupation rate is higher, but the aphids remain abundant and rapidly increase to destructive numbers while the beetles are still pupae. A new *A. bipunctata* generation was however born and the ladybeetles were able to prevent aphid increase on peppers for one month when adults were released in the greenhouse in a predator-prey ratio of 1:100 (Fig. 1).

The best way to obtain rapid control is to flood the plants with large numbers of larvae. This should be done before the aphids have reached destructive numbers. Control should be initiated when there are, at most, 50–100 aphids per plant on chrysanthemums, and 100–300 aphids on green peppers. Larval development lasts about 10–12 days in *A. bipunctata* and in *C. septempunctata* 12–14 days at temperatures usually prevailing in greenhouses during summer time. In the course of their development larvae can reduce or

almost wipe out an aphid population, but some aphids always survive during the pupal period of the predators, which lasts about 4–7 days. New releases may become necessary in a few weeks.

This method of successive releases is similar to that proposed for the control of aphids on sweet peppers by lacewing larvae by TULISALO and TUOVINEN (1975).

Introducing movable larvae on plants is very time-consuming and impractical. If the larvae are released at second instar, as was done by GURNEY and HUSSEY (1970), the larvae hatched should be provided with food before being released, which is also very impractical. The best way is to introduce the predators as eggs, which are cemented on leaves or papers in clusters in rearing jars. Newly hatched egg clusters may also be introduced, before the larvae disperse 12–24 hours after hatching. New eggs should not be introduced before the larvae have pupated for fear of cannibalism.

When releasing eggs, the hatching percentage should be considered so as to obtain a sufficient larvae population. In the present tests hatching percentage in *A. bipunctata* eggs was rather low, about 25–40 %. In similar conditions the hatching percentage in *C. septempunctata* eggs is a little higher, 40–60 % (unpublished data). At high temperatures (30–40°C) a very low hatching rate may be expected in *A. bipunctata* eggs (see HÄMÄLÄINEN and MARKKULA 1977).

Thus for commercial needs, vast numbers of eggs are required. This calls for the development of economical methods of mass producing ladybeetles, using either their natural prey or artificial diets.

This study is part of a project supported financially by the Foundation for Research on Natural Resources in Finland and the National Research Council for Agriculture and Forestry (Academy of Finland).

REFERENCES

- ADASHKEVICH, B. P. 1975. Entomophages and acariphages in vegetable pest control in the USSR. VIII Int. Congr. Pl. Protect. Moscow 1975, III: 7–12.
- ANON. 1973. Persikkakirvan (*Myzus persicae*) ja ruusukirvan (*Macrosiphum rosae*) biologinen torjunta. Maatalouden tutkimuskeskus, tuhoeläintutkimuslaitos. Toimintakertomus ja tutkimustuloksia vuodelta 1972: 6–8, liite 1: 22. (Mimeogr. Available at Agr. Res. Centre, Inst. of Pest Inv., 01300 Vantaa 30, Finland).
- BANKS, C. J. 1957. The behaviour of individual coccinellid larvae on plants. Brit. J. Anim. Behav. 5: 12–24.
- BOLDYREV, M. I. & WILDE, W. H. A. 1969. Food seeking and survival in predaceous coccinellid larvae. Can. Ent. 101: 1218–1222.
- BONDARENKO, N. V. 1975. Use of aphidophages for the control of aphids in hothouses. VIII Int. Congr. Pl. Protect. Moscow 1975, III: 24–29.
- DIXON, A. F. G. 1970. Factors limiting the effectiveness of the coccinellid beetle, *Adalia bipunctata* (L.), as a predator of the sycamore aphid, *Drepanosiphum platanoides* (Schr.). J. Anim. Ecol. 39: 739–751.
- DUNN, J. A. 1952. The effect of temperature on the pea aphid – ladybird relationship. Ann. Rep. Nat. Veg. Res. Sta. Wellesbourne, 1951: 21–23.
- GURNEY, B. 1971. Control of *Aphis gossypii* by coccinellids. Ann. Rep. Glasshouse Crops Res. Inst., Littlehampton, 1970: 123.
- & HUSSEY, N. W. 1970. Evaluation of some coccinellid species for the biological control of aphids in protected cropping. Ann. Appl. Biol. 65: 451–458.
- HODEK, I. 1973. Biology of Coccinellidae. 260 p. The Hague.
- HÄMÄLÄINEN, M. & MARKKULA, M. 1977. Cool storage of *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae) eggs for use in the biological control in greenhouses. Ann. Agric. Fenn. 16: 132–136.
- , MARKKULA, M. & RAIJ, T. 1975. Fecundity and larval voracity of four ladybeetle species (Col., Coccinellidae). Ann. Ent. Fenn. 41: 124–127.
- LYON, J. P. 1968. Remarques préliminaires sur les possibilités d'utilisation pratique d'Hyménoptères parasites pour la lutte contre les pucerons en serre. Ann. Épiphyt. 19: 113–118.
- MARKKULA, M. 1969. Abundance of pests in greenhouses. Ann. Agric. Fenn. 8: 320–322.
- 1977. Studies and experiences on the biological control of the most important pests on glasshouse cultures in Finland. I.O.B.C. SROP/WPRS Bull. (in press).
- , ROUKKA, K. & TIITTANEN, K. 1969. Reproduction

- of *Myzus persicae* (Sulz.) and *Tetranychus telarius* (L.) on different chrysanthemum cultivars. Ann. Agric. Fenn. 8: 175–183.
- & TIITTANEN, K. 1974. Persikkakirvan lisääntyminen paprika- ja munakoisolajikkeissa. Maatalouden tutkimuskeskus, tuhoeläintutkimuslaitos. Toimintakertomus ja tutkimustuloksia vuodelta 1973: 7–8, liite 1: 15. (Mimeogr. Available at Agr. Res. Centre, Inst. Pest Inv., 01300 Vantaa 30, Finland).
- & TIITTANEN, K. 1977a. Ansarijauhiainen ja ripsiäiset lisääntyneet. Tuholaistiedustelun tulokset valmiina. Puutarha-Uutiset 29: 50–51.
- & TIITTANEN, K. 1977b. Use of the predatory midge *Aphidoletes aphidimyza* (Rond.) (Dipt., Cecidomyiidae) against aphids in glasshouse cultures. USDA, ARS-Northeast Regional Ser. (in press).
- , TIITTANEN, K. & HÄMÄLÄINEN, M. 1972. Preliminary experiments on control of *Myzus persicae* (Sulz.) and *Macrosiphum rosae* (L.) with *Coccinella septempunctata* L. on greenhouse chrysanthemums and roses. Ann. Ent. Fenn. 38: 200–202.
- PUTMAN, W. L. 1964. Occurrence and food of some coccinellids (Coleoptera) in Ontario peach orchards. Can. Ent. 96: 1149–1155.
- SCOPES, N. E. A. 1969. The potential of *Chrysopa carnea* as a biological control agent of *Myzus persicae* on glasshouse chrysanthemums. Ann. Appl. Biol. 64: 433–439.
- 1970. Control of *Myzus persicae* on year-round chrysanthemums by introducing aphids parasitized by *Aphidius matricariae* into boxes of rooted cuttings. Ann. Appl. Biol. 66: 323–327.
- TREMBLAY, E. 1974. Possibilities for utilization of *Aphidius matricariae* Hal. (Hymenoptera Ichneumonidae) against *Myzus persicae* (Sulz.) (Homoptera Aphidoidea) in small glasshouses. Z. Pflkrankh. Pflschut. 81: 612–619.
- TULISALO, U. & TUOVINEN, T. 1975. The green lacewing, *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae), used to control the green peach aphid, *Myzus persicae* Sulz., and the potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Homoptera, Aphididae), on greenhouse green peppers. Ann. Ent. Fenn. 41: 94–102.
- WRATTEN, S. D. 1973. The effectiveness of the coccinellid beetle, *Adalia bipunctata* (L.), as a predator of the lime aphid, *Eucallipterus tiliacae* L. J. Anim. Ecol. 42: 785–802.

Manuscript received 14 December 1976

Matti Hämäläinen
Agricultural Research Centre
Institute of Pest Investigation
01300 Vantaa 30, Finland

SELOSTUS

Kirvojen torjunta kasvihuoneissa leppäpirkkojen avulla

MATTI HÄMÄLÄINEN

Maatalouden tutkimuskeskus

Seitsenpiste- ja kaksipistepirkkojen soveltuvuutta kirvojen torjuntaan selvitettiin pienissä noin 9 m² kasvihuoneissa. Paprikalta ja krysanteemilta torjuttiin persikkakirvoja ja ruusulta ruusukirvoja.

Aikuiset leppäpirkot pysyivät huonosti kasveilla, eivätkä ne pystyneet torjumaan kirvoja kyllin tehokkaasti. Tehokkaita olivat ainoastaan krysanteemeille syksyllä siirretyt seitsenpistepirkot.

Torjunta onnistui paremmin toukkia käyttäen. Kaksipistepirkon toukat vähensivät persikkakirvojen määrää paprikoilta tehokkaammin kuin seitsenpistepirkon toukat. Paras torjuntatuloksia saatiin, kun kasvustoon siirrettiin 1 kaksipistepirkon I-asteen toukka 5–10 kirvaa kohti. Krysanteemilla olivat seitsenpistepirkon toukat tehok-

kaampia. Yksi toukka 50 kirvaa kohti oli riittävä petosaalissuhde. Kumpikaan leppäpirkkolaji ei ollut tehokas ruusukirvojen torjunnassa, koska niiden toukat eivät pysyneet riittävän hyvin ruusuilla.

Kasvihuoneisiin ei pystytä saamaan pysyvää ja jatkuvasti lisääntyvää leppäpirkkokantaa, joka pitäisi kirvojen määrän kurissa koko kasvukauden. Siksi kasvihuoneisiin on siirrettävä torjuntaeläimiä useita kertoja kasvukauden aikana. Käytännöllisintä on siirtää kasveille leppäpirkkojen munaryhmiä.

Ennen kuin leppäpirkkoja voidaan käyttää kasvihuoneissa on kehitettävä halpa menetelmä leppäpirkkojen munien massatuotantoon.

COOL STORAGE OF COCCINELLA SEPTEMPUNCTATA AND ADALIA BIPUNCTATA (COL., COCCINELLIDAE) EGGS FOR USE IN THE BIOLOGICAL CONTROL IN GREENHOUSES

MATTI HÄMÄLÄINEN and MARTTI MARKKULA

HÄMÄLÄINEN, M. & MARKKULA, M. 1977. Cool storage of *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae) eggs for use in the biological control in greenhouses. Ann. Agric. Fenn. 16: 132-136. (Agric. Res. Centre, Inst. Pest Inv., SF-01300 Vantaa 30, Finland).

At 35°C, a greater percentage of *Coccinella septempunctata* eggs hatched than those of *Adalia bipunctata*. On the other hand, a lower temperature of 10°C was more suitable for *A. bipunctata* eggs.

C. septempunctata eggs could be stored for one week and *A. bipunctata* eggs for two weeks at 10°C without any marked decrease in hatchability. Cool storage even increased hatchability in *A. bipunctata* at 35°C. Eggs of neither species can be stored at 6,5°C and 3°C; only a few hatch after such storage.

Index words: *Coccinella septempunctata*, *Adalia bipunctata*, eggs, cool storage, temperature, development time, hatchability.

If ladybeetles are used in the biological control of aphids in greenhouses, the most practical and useful method of introducing them is as eggs (HÄMÄLÄINEN 1977a). To obtain enough predators, probable hatching percentage of the eggs must be known. Consequently, tests were set up to study hatching in *Coccinella septempunctata* L. and *Adalia bipunctata* (L.) eggs at temperatures most likely to occur in greenhouses.

At room temperature, the egg stage lasts only a few days and if this could be prolonged artificially, it would allow greater flexibility in handling and delivering the eggs. To this end

the possibility of storing eggs at cool temperatures, without decreasing hatchability, was tested.

The possibility of cool storage has been studied for many biological control agents for use in greenhouses (see e.g. SCOPES et al. 1973, TULISALO and TUOVINEN 1975). SHANDS and SIMPSON (1972) stored *C. septempunctata* eggs from 1 to 6 days at 10°C before distributing them on potato fields. They did not, however, report the effect of cool storage on hatchability. FRAZER et al. (1974) reported that ladybeetle eggs may be safely stored at 10°C for ten days.

MATERIAL AND METHODS

Egg clusters were obtained from laboratory cultures of *C. septempunctata* and *A. bipunctata* maintained on green peach aphids (*Myzus persicae* Sulz.) and pea aphids (*Acyrtosiphon pisum* Harris). Average daily temperatures in the laboratory varied from 22 to 26°C.

Eggs were taken from fertilized females only. In calculating egg mortality, no individual non-fertile eggs in a cluster were separated from fertile eggs whose development had been interrupted for the one reason or another. An attempt was made to reduce the effect of cannibalism by removing hatched larvae from the eggs developing more slowly in a cluster.

Egg clusters were isolated in vials and within 16 hours of being laid were placed in cool temperatures of:

3°C ± 0,5°C	85–95 % R.H.
6,5°C ± 0,5°C	85–95 % R.H.
10°C ± 0,5°C	80–90 % R.H.

They were stored for one, two or three weeks, after which they were transferred for hatching at:

20°C ± 0,5°C	80–90 % R.H.
28°C ± 0,5°C	80–90 % R.H.
35°C ± 1,0°C	30–40 % R.H. or 80–90 % R.H.

For control, development time and hatchability of non-stored eggs were also tested at 20, 28 and 35°C. Development time and hatchability of eggs kept constantly at 3, 6,5 and 10°C was also recorded. Each hatching trial consisted of 500–1000 eggs from at least 10–20 different females.

RESULTS

Development time and hatchability of eggs at different temperatures

In both species the development time of the eggs was about the same, 2–3 days at 28 and 35°C, and about 5 days at 20°C. Only at 10°C

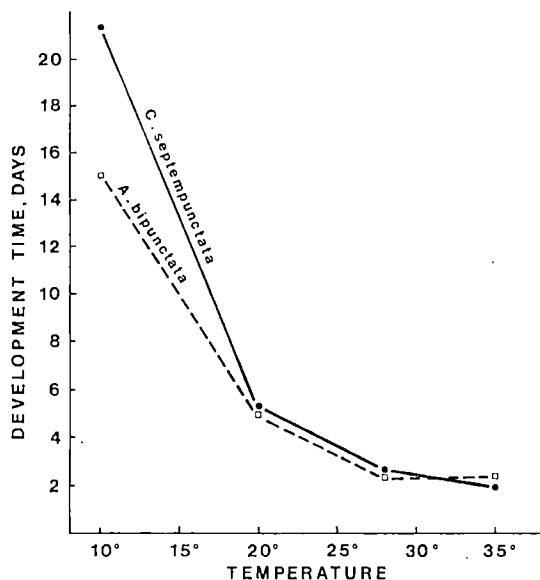


Fig. 1. Development time of *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* eggs at different temperatures.

was there a marked difference in the development time between the species: eggs of *A. bipunctata* hatched in about 15 days and eggs of *C. septempunctata* in 21–22 days (Fig. 1).

Results showing the hatching percentage of eggs were analogous. The hatching percentage of *C. septempunctata* eggs at 10°C was rather low, 12 %, but that of *A. bipunctata* almost "normal", 58 %. On the other hand at 35°C *C. septempunctata* eggs hatched almost "normally", 62 %, but *A. bipunctata* eggs poorly, 7 % (Table 1).

Eggs of neither species hatched at 3 and 6,5°C.

Table 1. Percentage hatch in *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* eggs at different temperatures (R.H. 80–90 %).

	<i>C. septempunctata</i>	<i>A. bipunctata</i>
10°C	11,1	58,0
20°C	80,1	66,4
28°C	75,2	65,5
35°C	61,8	6,8 ¹⁾

¹⁾ 9,5 % at R.H. 30–40 %

Cool storage of eggs

Eggs that were stored at 3 or 6,5°C for one or two weeks hatched rather poorly when transferred to 28 and 35°C (Table 2).

Storage at 10°C had a less detrimental effect on hatchability. One week's storage decreased hatchability of *C. septempunctata* eggs significantly ($P < 0,05$) only at 20°C, but two weeks' storage decreased it significantly at all temperatures. After three weeks' storage only about 10% of the eggs hatched at all temperatures (Fig. 2). Cool storage at 10°C decreased slightly, but not significantly, the hatchability of *A. bipunctata* eggs at 20 and 28°C, and increased the hatch significantly at 35°C (Fig. 2). The time of storage could not be prolonged beyond two weeks because the eggs hatch in about 15 days at 10°C.

Cool-stored eggs of both species hatched within 0,5–2 days of being transferred to 28 and 35°C. The longer the period in cool storage, the more rapidly the eggs hatched. At 20°C *C. septempunctata* eggs hatched in 3–4 days after one week's storage, in 2–3 days after two weeks', and in 0,5–1 days after three

Table 2. Percentage hatch in *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* eggs at 28 and 35°C after cool storage at 3 and 6,5°C. — means no record.

Storage at	<i>C. septempunctata</i> Hatch at		<i>A. bipunctata</i> Hatch at	
	28°C	35°C	28°C	35°C
3°C				
1 week	5,0	—	9,8	0,0
2 weeks	0,6	—	0,0	0,0
6,5°C				
1 week	33,2	9,9	29,5	0,0
2 weeks	3,1	0,0	0,0	0,0

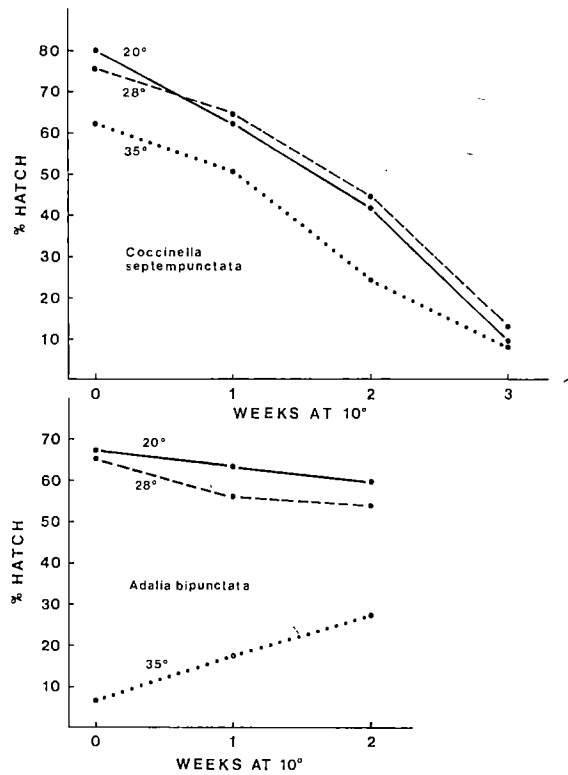


Fig. 2. Percentage hatch of *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* eggs at 20, 28 and 35°C after cool storage at 10°C for one, two or three weeks.

weeks' storage. *A. bipunctata* eggs hatched at 20°C in 2,5–3,5 days after one week's storage and in 1 day after two weeks' storage.

Size of egg clusters

Both species lay their eggs in clusters of varying size. Sometimes, however, females lay eggs singly in different parts of the rearing units. The average number of eggs in clusters were:

	Average	Range	N
<i>C. septempunctata</i>	27,1	3–81	1114
<i>A. bipunctata</i>	13,9	2–65	1892

DISCUSSION

A. bipunctata eggs developed markedly faster and hatched in a higher percentage at 10°C than *C. septempunctata* eggs. At 35°C the development of *A. bipunctata* was slightly slower than that of *C. septempunctata*, and the hatching percentage was very low. These results, as well as records on the development period of larvae and pupae (HÄMÄLÄINEN 1977 b) suggest that *A. bipunctata* is adapted to a lower temperature regime than *C. septempunctata*. Observations in the field support this; *A. bipunctata* appears and starts to reproduce earlier in spring than *C. septempunctata*.

Our results showing the development period of *C. septempunctata* eggs at different temperatures coincide well with those of JÖHNSSEN (1930), HODEK (1958) and SETHI and ATWAL (1964). Some records on *A. bipunctata* are, however, conflicting: GURNEY and HUSSEY (1970) values for the development of *A. bipunctata* eggs, 3 days at 16 and 21°C and 2 days at 24°C, appear strangely short compared with JÖHNSSEN'S (1930), ELLINGSEN'S (1969) and the present results (Fig. 1).

There are also some discrepancies concerning the hatchability of eggs at different temperatures. The hatch of *C. septempunctata* eggs at 35°C was not very much worse than that at 20 and 28°C. The opposite was noted by SETHI and ATWALL (1964) in India and JÖHNSSEN (1930) in Central Europe.

JÖHNSSEN (1930) found that only 16,7 % of *A. bipunctata* eggs hatch at 11–13°C (100 % R.H.) in 15 days, and BÄNSCH (1964) recorded no hatch at 12°C (100 % R. H.). High humidity might be the reason for this. SETHI and ATWALL (1964) found slight differences in the hatchability of *C. septempunctata* eggs between the relative humidities of 40, 70 and 90 %. According to them, high temperature combined with low humidity and low temperature combined with high humidity were more favourable for the survival of eggs than the alternative combinations. In the present study also *A.*

bipunctata eggs hatched slightly better at 35°C and 30–40 % R.H. than at 35°C and 80–90 % R.H.

The results of cool storage indicate that it is not feasible to store coccinellid eggs at temperatures as low as 3 or 6,5°C, because of the poor hatch obtained after such storage. At 10°C *C. septempunctata* eggs can be stored for at most one week without any marked decrease in hatching percentage. Also SHANDS and SIMPSON (1972) stored *C. septempunctata* eggs for 6 days at most at 10°C before releasing them on potato fields in Maine. A temperature of about 8–9°C might also be suitable for storage. This should be studied further.

A. bipunctata eggs can safely be stored for two weeks at 10°C without any marked decrease in hatchability. After two weeks' storage the eggs are, however, really ready to hatch. It is noteworthy that preceding cool storage improves the hatch of *A. bipunctata* eggs at 35°C. The high temperature seems to be more harmful to the development of embryo. Eggs that have advanced in embryonic development are probably better able to withstand the detrimental effects of the high temperature.

Hatching percentage in coccinellid eggs is generally rather low, even without their undergoing the effects of storage. When egg clusters are introduced in greenhouses, their numbers may be further reduced by cannibalism, dropping to the soil, and by ants (see TULISALO and TUOVINEN 1975). Thus a rather low egg/larva ratio may be expected. During hot spells cool-stored *A. bipunctata* eggs are more likely to survive in the greenhouses than eggs that have not been stored.

This study is part of a project supported financially by the Foundation for Research on Natural Resources in Finland and the National Research Council for Agriculture and Forestry (Academy of Finland).

REFERENCES

- BÄNSCH, R. 1964. Vergleichende Untersuchungen zur Biologie und zum Beutefangverhalten aphidivorer Coccinelliden, Chrysopiden, und Syrphiden. Zool. J. buch, Syst. 91: 271–340.
- ELLINGSEN, I.-J. 1969. Effect of constant and varying temperature on development, feeding, and survival of *Adalia bipunctata* L. (Col., Coccinellidae). Norsk Ent. Tidsskr. 16: 121–125.
- FRAZER, B. D., RAWORTH, D. & BRYAN, A. 1974. Rearing natural enemies of aphids for ecological studies. J. Ent. Soc. Brit. Columbia 71: 35–37.
- GURNEY, B. & HUSSEY, N. W. 1970. Evaluation of some coccinellid species for the biological control of aphids in protected cropping. Ann. Appl. Biol. 65: 451–458.
- HODEK, I. 1958. Vliv teploty, vlhkosti a světla na ontogenetický vývoj slunéčka sedmitečného (*Coccinella septempunctata* L.) (Summary: Influence of temperature, rel. humidity and photoperiodicity on the speed of development of *Coccinella septempunctata* L.). Acta Soc. Ent. Cechosl. 55: 121–141.
- HÄMÄLÄINEN, M. 1977a. Control of aphids on sweet peppers, chrysanthemums and roses in small greenhouses using the ladybeetles *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae). Ann. Agric. Fenn. 16: 117–131.
- 1977b. Leppäpirkot lehtikirvojen torjunnassa. Maatalouden tutkimuskeskus, tuhoeläinosasto. Toimintaker-tomus vuodelta 1976: 11–12, Liite 1: 49. (Mimeogr. Available at Agr. Res. Centre, Inst. Pest Inv., 01300 Vantaa 30, Finland).
- JÖHNSEN, A. 1930. Beiträge zur Entwicklungs- und Ernährungsbiologie einheimischer Coccinelliden unter besonderer Berücksichtigung von *Coccinella septempunctata* L. Z. Angew. Ent. 16: 87–158.
- SCOPES, N. E. A., BIGGERSTAFF, S. M. & GOODALL, D. E. 1973. Cool storage of some parasites used for pest control in glasshouses. Pl. Path. 22: 189–193.
- SETHI, S. L. & ATWAL, A. S. 1964. Influence of temperature and humidity on the development of different stages of lady-bird beetle, *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera, Coccinellidae). Ind. J. Agric. Sci. 34: 166–171.
- SHANDS, W. A. & SIMPSON, G. W. 1972. Insect predators for controlling aphids on potatoes. 4. Spatial distribution of introduced eggs of two species of predators in small fields. J. Econ. Ent. 65: 805–809.
- TULISALO, U. & TUOVINEN, T. 1975. The green lacewing, *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae), used to control the green peach aphid *Myzus persicae* Sulz., and the potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Homoptera, Aphididae), on greenhouse green peppers. Ann. Ent. Fenn. 41: 94–102.

Manuscript received 14 December 1976

Matti Hämäläinen and Martti Markkula
Agricultural Research Centre
Institute of Pest Investigation
SF-01300 Vantaa 30, Finland

SELOSTUS

Leppäpirkkojen munien varastointi kylmässä biologista torjuntaa varten

MATTI HÄMÄLÄINEN ja MARTTI MARKKULA

Maatalouden tutkimuskeskus

Torjuttaessa kirvoja kasvihuoneissa leppäpirkkojen avulla on käytännöllisintä siirtää kasvihuoneisiin leppäpirkkojen munia. Riittävän petomäärän saamiseksi on tiedettävä munien kuoriutuvuusprosentti.

Tutkimuksessa selvitettiin seitsenpiste- ja kaksipistepirkon munien kehitysaikaa ja elinkyvyn säilymistä eri lämpötiloissa sekä mahdollisuuksia varastoida munia kylmässä. Munien kehitysjen pidentäminen mahdollistaa niiden joustavamman käytön ja siirtämisen tuotantoyksiköistä kasvihuoneisiin.

Kaksipistepirkon munat säilyttivät elinkyvynsä paremmin alhaisessa lämpötilassa (10°C), mutta seitsenpistepirkon korkeassa lämpötilassa (35°C).

Munia ei voida varastoida 3 eikä 6,5°C:ssa, koska kuoriutuvuus jää hyvin vähäiseksi. Sen sijaan 10°C:ssa voidaan kaksipistepirkon munia säilyttää kaksi viikkoa ja seitsenpistepirkon munia viikon verran kuoriutuvuuden merkittävästi alenematta. Varastointi kylmässä parantaa kaksipistepirkon munien muutoin heikkoa kuoriutuvuutta korkeassa lämpötilassa (35°C).

CLEANING NEMATODE-INFESTED POTATOES WITH SODIUM HYPOCHLORITE, NaClO

MARJA LEENA SARAKOSKI

SARAKOSKI, M. L. 1977. Cleaning nematode-infested potatoes with sodium hypochlorite, NaClO. Ann. Agric. Fenn. 16: 137-140. (Agric. Res. Centre, Inst. Pest Inv., SF-01300 Vantaa, Finland.)

Cysts of the potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis* (Woll.) Mulvey & Stone, and infested potato tubers were treated with solutions of sodium hypochlorite, NaClO and calcium hypochlorite, Ca(ClO)₂, and with a mixture of the two. Sodium hypochlorite with 1 % available chlorine proved the most effective against cysts, larvae, and eggs. A stronger solution (2 % available chlorine) did not speed up the disintegration of the organisms. When the containers were agitated during the treatment, infested tubers were rendered clean of nematodes by sodium hypochlorite. The NaClO treatment had no harmful effect on tubers with short or fairly short sprouts.

Index words: potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis*, nematode, potato, sodium hypochlorite, calcium hypochlorite.

INTRODUCTION

Cysts of the potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis* (Woll.) Mulvey & Stone, are easily transported from an infested field on the surface of potato tubers. For this reason it is generally prohibited to use potatoes from infested fields as seed. Since an incipient nematode infestation easily passes unnoticed, these prohibitions often prove inadequate to prevent the nematode from spreading. Consequently, it was considered worthwhile experimenting to find a method of cleansing seed potato tubers of nematodes. Such a procedure would guarantee us a seed potato which does not spread the potato cyst nematode.

Sodium hypochlorite, NaClO, a common bleaching agent and disinfectant, has been used to surface sterilize nematodes (FEDER et al. 1955). In this context it has been noted that even low concentrations of NaClO are adequate to dissolve the nematode cuticle. The cuticle of cystforming nematodes is also susceptible to NaClO, although less so than that of other species (ESSER 1972). On the basis of these observations by other authors, the present study was performed to determine the effect of NaClO on potato cyst nematodes and potato tubers.

MATERIALS AND METHODS

The potato cyst nematodes used in the NaClO experiments were females of the brown stage which had been stored at +4°C for one year. The potato varieties Bintje, Prevalent, Provita, and Stina formed the tuber material. Most of the tubers were taken directly from storage and bore sprouts a few millimeters in length. Only a part of the Provita material had been sprouted earlier, and bore 3–5 cm sprouts.

The aqueous solutions of NaClO and Ca(ClO)₂ were technical grade preparations. The picrolonic acid (Sigma Chemical Company, St. Louis) was a 0,016 % aqueous solution which had been kept at +4°C. In the preliminary experiments, which were aimed at determining the durability of cysts, the cysts were immersed in solutions of NaClO, Ca(ClO)₂ and a 1:1 solution of the two. The solutions contained 1 % available chlorine. Solutions of NaClO with 0,5, 1,0 and 2,0 % available chlorine were used for estimating the minimum concentration of chlorine capable of dissolving cysts.

The experiment proper was designed to investigate the cleansing effect of NaClO on infested potato tubers. Tubers were immersed in NaClO solutions with 1 % and 2 % available chlorine and in water for two hours. With the exception those of the variety Prevalent, the containers were agitated every 15 minutes. After treatment, 50 ml aliquot was taken from each container and centrifuged (GOORIS et al. 1972) to determine any eggs and larvae liberated from the ruptured cysts. Silt from the vessels was collected on a woven fabric sieve and dried at +30°C, after which intact cysts were extracted from it by the ethanol method (ANDERSSON 1970).

Dried tubers were brushed with a soft brush and the detached material gathered on a petri dish. Cysts found on these and the cysts extracted from the silt were subjected to picrolonic acid treatment (CLARKE et al. 1966) for the determination of the larval content of the cysts. Finally, the tubers were left to sprout in an airy room with good illumination.

RESULTS AND DISCUSSION

NaClO proved more efficient in destroying the cysts, eggs, and larvae of the potato cyst nematode than either Ca(ClO)₂ or a mixture of NaClO and Ca(ClO)₂ (Table 1). The NaClO solution containing 1,0 % available chlorine broke the cysts and killed their contents in two

hours. With 0,5 % chlorine, the disruption was incomplete and with 2,0 % chlorine the result did not differ markedly from that with the solution containing 1,0 % available chlorine. This agrees with the results of WOOD and FOOT (1975).

Table 1. The effect of NaClO and Ca(ClO)₂ on cysts of the potato cyst nematode.

Solution ¹⁾	General appearance of cysts after:		
	0,5 h	1,0 h	2,0 h
NaClO	cysts almost disintegrated	cysts disintegrated	eggs and larvae dead
Ca(ClO) ₂	cysts discoloured	cysts almost disintegrated	cysts disintegrated
NaClO+ Ca(ClO) ₂	cysts discoloured, some disintegration	—	eggs and larvae dead

¹⁾ Each contained 1 % available chlorine

Table 2. Treatment of infested tubers with NaClO: numbers of eggs, larvae, and cysts recovered from container and the surface of tubers after treatment (mean of two replicates \pm s.e.m.).

Potato variety	Treatment solution (available Cl ₂)	Larvae and eggs in treatment solution /50 ml	Cysts in silt of container	Larvae hatched from cysts	Cysts on tuber surface after treatment	Larvae hatched from cysts
Bintje I	water	2,50 \pm 1,50	134,00 \pm 2,00	1904,00 \pm 1690,00	2,00 \pm 1,00	93,00 \pm 93,00
	NaClO (1%)	0	0	—	0	—
	" (2%)	0	0	—	0	—
Bintje II	water	13,00 \pm 13,00	102,00 \pm 0	1584,50 \pm 33,50	0	—
	NaClO (1%)	203,00 \pm 35,00	0	—	0	—
	" (2%)	315,50 \pm 250,50	0	—	0	—
Bintje III	water	56,00 \pm 31,00	278,50 \pm 7,50	2644,00 \pm 840,00	7,00 \pm 1,50	218,50 \pm 163,00
	NaClO (1%)	1407,00 \pm 136,50	0	—	0	—
	" (2%)	736,00 \pm 34,00	0	—	0	—
Prevalent	water	1,00 \pm 0	97,00 \pm 2,00	664,50 \pm 134,50	10,50 \pm 3,50	2,50 \pm 2,50
	NaClO (1%)	135,50 \pm 8,50	2,00 \pm 2,00	22,50 \pm 22,50	7,50 \pm 4,50	63,00 \pm 61,00
	" (2%)	163,50 \pm 7,50	0	—	0,50 \pm 0,50	0
Provita	water	21,50 \pm 3,50	189,00 \pm 7,00	1345,00 \pm 1294,00	5,50 \pm 3,50	71,50 \pm 62,50
	NaClO (1%)	0	0	—	0	—
	" (2%)	0	0	—	0	—
Provita ¹⁾	water	22,00 \pm 4,00	8,00 \pm 13,00	216,50 \pm 213,50	3,50 \pm 2,50	131,00 \pm 131,00
	NaClO (1%)	40,50 \pm 0,50	0	—	0	—
	" (2%)	26,00 \pm 13,00	0	—	0	—
Stina	water	0	145,50 \pm 35,50	519,50 \pm 404,50	—	0
	NaClO (1%)	170,00 \pm 91,00	0	—	—	—
	" (2%)	314,00 \pm 10,00	0	—	—	—

¹⁾ Sprouted in advance

The sodium hypochlorite solutions used in the treatment of infested tubers yielded large numbers of nematode eggs and larvae, whereas the water controls yielded only a few larvae (Table 2). This suggests that the cysts had disintegrated during the NaClO treatment. On two occasions, the centrifuging of the 50 ml samples was delayed which accounts for the deviating results for the varieties Bintje (I) and Provita (Table 2). Apparently the eggs and larvae had dissolved completely in the solutions.

Intact cysts were encountered mostly in the silt from the water controls (Table 2). The tubers of Prevalent were an exception. This was possibly due to the fact that these containers had not been shaken during the treatment. The same trend appeared in the number(s) of cysts on the surface of the tubers after treatment. The water controls yielded cysts for all varieties, whereas the treated tubers were generally clean (Prevalent was again an exception) (Table 2). It is very likely that agitation hastens the disintegration of cysts in the NaClO and

mechanically removes cysts from tuber surface.

The sodium hypochlorite had no ill effects on the germination of potato tubers. The tips of the short sprouts on the tubers turned black during treatment, but no difference was noted between their germination and that of the water treated lot. (Preliminary we had already noticed that the germination of tubers was not affected even when the treatment was extended to four hours). Only the long sprouts of Provita, which had been sprouted prior to the experiment, died during the NaClO treatment. In a matter of a few weeks, however, the dead sprouts were replaced by new ones.

Both research done in New Zealand (WOOD et al. 1975) and the results of the experiment above suggest that sodium hypochlorite treatment is a practicable method of cleansing seed potato tubers. To date, the method has not been used on large quantities of potatoes anywhere. In New Zealand, however, marked progress has been made in the practical application of the method. With relatively small

expenditure, eighty tons of potatoes can be treated per day (information by letter from F. H. WOOD, June 4th, 1976).

Since the potato cyst nematode seems to be spreading to new important potato growing

areas, clean seed potatoes are urgently needed. Sodium hypochlorite treatment is a possibility deserving consideration on large seed potato farms, whether they have a record of *G. rostochiensis* infestation or not.

REFERENCE

- ANDERSSON, S. 1970. A method for the separation of *Heterodera* cyst from organic debris. *Nematologica* 16: 222–226.
- CLARKE, A. J. & SHEPHERD, A. 1966. Picrolonic acid as a hatching agent for the potato cyst nematode, *Heterodera rostochiensis* Woll. *Nature* 211: 546.
- ESSER, R. P. 1972. Effect of sodium hypochlorite concentrations on selected genera of nematodes. *Proc. Helm. Soc. Wash.* 30: 108–114.
- FEDER, W. A. & WALDMESSER, J. 1955. Progress report on studies on the reproduction of the burrowing nematode *Radopholus similis* (Cobb) Thorne, on citrus seedlings growing in Petri dishes. *Pl. Dis. Rept.* 39: 395–396. (Ref. Esser, R.P. 1972).
- GOORIS, J. & D'HERDE, C. J. 1972. A method for the quantitative extraction of eggs and second stage juveniles of *Meloidogyne* spp. from soil. *Min. Agr. State Agric. Res. Centre, Ghent.* Feb. 1972: 39 p.
- WOOD, F. H. & FOOT, M. A. 1975. Treatment of potato tubers to destroy cysts of potato cyst nematode: a note. *N.Z. J. Exp. Agric.* 3: 349–350.

Manuscript received 27 December 1976

Marja Leena Sarakoski
Agricultural Research Centre
Institute of Pest Investigation
01300 Vantaa 30, Finland.

SELOSTUS

Peruna-ankeroisen saastuttamien perunoiden puhdistaminen natriumhypokloriitilla

MARJA LEENA SARAKOSKI

Maatalouden tutkimuskeskus

Peruna-ankeroisen, *Globodera rostochiensis* (Woll.) Mulvey & Stone, kystat siirtyvät saastuneesta pellostä erittäin helposti siemenperunoiden mukana. Siksi yleensä kielletään käyttämästä siemeneksi saastuneesta pellossa kasvanutta perunaa. Koska ankerossaastunutta on etenkin alkuvaiheessa tavallisesti hyvin vaikea havaita, saattaa peruna-ankeroisen varotoimenpiteistä huolimatta levitä siemenperunassa. Sen vuoksi on aiheellista kehittää menetelmä, jolla perunat voidaan tarvittaessa puhdistaa. Vasta tällöin voidaan taata, ettei ankeroisen leviä siemenperunan mukana.

Peruna-ankeroisen kystoja sekä saastuneita mukuloita käsiteltiin eri vahvuisilla natrium- ja kalsiumhypokloriittiliuoksilla (NaClO ja $\text{Ca}(\text{ClO})_2$) sekä näiden seoksella. Natriumhypokloriittiliuos, jossa vapaata klooria oli 1 %

osoittautui tehokkaimmaksi sekä kystojen hajoittajana etä munien ja toukkien tuhoajana. Vahvempi (2 %) liuos ei nopeuttanut prosessia. Miedommassa (0,5 %) NaClO -liuoksessa, samoin kuin $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ -liuoksessa sekä edellä mainittujen seoksessa oli kystojen hajoaminen hidasta ja osittain epätäydellistä.

Peruna-ankeroisen saastuttamat mukulat puhdistuivat täydellisesti NaClO -liuoksella, jossa vapaata klooria oli 1 %, kun käsittelyastioita ravisteltiin kokeen aikana useaan otteeseen. On todennäköistä, että ravistelu nopeuttaa hajoamista sekä irrottaa mekaanisesti kystoja perunoiden pinnalta. Haitallisesti hypokloriittikäsittely vaikutti ainoastaan voimakkaasti itäneisiin perunoihin (idut 3–5 cm). Niihinkin kehittyivät uudet idut muutamassa viikossa.

LUETTELO VUONNA 1976 JULKAISTUISTA MAATALOUSALAN TUTKIMUKSIS-
TA JA KOETULOKSISTA

List of agricultural research papers published in 1976

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Agricultural Research Centre

Kasvinjalostuslaitos, Jokioinen

Institute of Plant Breeding, Jokioinen

- INKILÄ, O. Hertta-herne. Koetoim. ja Käyt. 33: 5.
 — Heikki-kaura. Koetoim. ja Käyt. 33: 46.
 MANNER, R. Jokioisten Sampo-syysruis. Koetoim. ja Käyt. 33: 30.
 — Jokioisten Suvi-ohra. Aikainen leikkuupuintiohra. Koetoim. ja Käyt. 33: 29.
 — Maataisesta lajikkeeksi. Tuottava Maa 2: 84–99. Helsinki.
 — & MARJANEN, H. Tärkeimmät vilja- ja hernelajikkeemme. Maatalouskalenteri 61:148–154.
 MULTAMÄKI, K. Kesto-rehukattara. Koetoim. ja Käyt. 33: 22.
 — & ANTILA, S. Sinimailas- ja alsikeapilalajikkeet. Koetoim. ja Käyt. 33: 46.
 MUSTONEN, L., RAVANTTI, S. & VARIS, E. Perunan lajikekokeet 1973–75. Koetoim. ja Käyt. 33: 6.
 RAVANTTI, S. Niukkaerukahapoiset öljykasvit. Koetoim. ja Käyt. 33: 2.
 — Alku-kevätrapsi. Koetoim. ja Käyt. 33: 6.
 — Kotimaisen perunan jalostusmahdollisuudet. Koetoim. ja Käyt. 33: 26.

Kasvinviljelylaitos, Vantaa

Institute of Plant Husbandry, Vantaa

- ERVIO, L.-R. Rikkakasvien torjunta syysrukiista keväällä. Ogräsbekämpning i höstråg på våren. Kasvinviljelylaitoksen tiedote 2: 1–6.
 — Rikkakasvit pois suojaviljasta. Käytännön Maamies 1976, 6: 13, 15.
 — Rikkakasvien taimettuminen kevätiljassa. Koetoim. ja Käyt. 33: 21.
 — Haitallisia rikkakasveja koskeva laki Yhdysvalloissa. Kasvinsuojelulehti 9: 62–63.
 — Användning av herbicider i gröder. Nord-Europeiska Ogrässymposiet. Mimeogr. p. G 1–8.
 — , LALLUKKA, R. & PESSALA, B. Rikkakasvien torjunta-aineiden koetulokset 1975. Peltoviljely. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote 6: 1–54.
 — , LALLUKKA, R. & PESSALA, B. Prövning av herbicider och växtreglerande medel 1975. Åkerbruk. Växtskyddsanstaltens meddelande 6: 1–59.

- KONTTURI, M. Juolavehnan torjunta amitrolilla kaurakasvustossa. Pellervo 1976, 7: 32–35.
 — Juolavehnan torjunta amitrolilla kasvavasta kaurasta. Kasvinsuojeluseuran Rikkakasvipäivä 11: 32–35.
 KÖYLIJÄRVI, J. & LALLUKKA, U. Syysvehnälaajikkeet. Koetoim. ja Käyt. 33: 25.
 LALLUKKA, R. Perunan rikkakasvihävitteet. Kasvinsuojeluseuran Rikkakasvipäivä 11: 49–54.
 — Kevättrypsin ja -rapsin rikkakasvien torjunta. Kasvinsuojeluseuran Rikkakasvipäivä 11: 57–60.
 — *Effects of a dicamba/MCPA/mecoprop mixture on eight spring barley cultivars*. Proc. Brit. Crops Protect. Conf. Weeds 1976: 143–149.
 — Perunan rikkakasvihävitteet. Kasvinsuojelulehti 9: 31–34.
 — Kevättrypsin ja -rapsin rikkakasvien torjunta. Kasvinsuojelulehti 9: 36–37.
 LALLUKKA, U. Uudet lajikkeet. Viljat ja herneet. Käytännön Maamies 1976, 3: 60–62.
 — *The effect of the temperature during the period prior to ripening on sprouting in the ear in rye and wheat varieties grown in Finland*. Cer. Res. Comm. 4, 2: 93–96.
 — Rukiin korjuuaika. Kehittyvä Maatalous 28: 19–28.
 — , KÖYLIJÄRVI, J., PAULAMÄKI, E. & TEITTINEN, P. Syys- ja kevävehnälaajikkeiden korjuuaika. Kehittyvä Maatalous 30: 3–20.
 MELA, T. Uudet lajikkeet. Nurmikasvit. Käytännön Maamies 1976, 3: 63.
 — Kylvösiemenen ympärys typpibakteereilla. Käytännön Maamies 1976, 4: 30–31.
 — & HAAPALAINEN, M. Hehtaarisatojen ja tärkeimpien satoon vaikuttavien tekijöiden kehitys vuosina 1956–75 ja ennuste vuoteen 1985. Kasvinviljelylaitoksen tiedote 4: 1–60.
 — , RISSANEN, H., MUSTONEN, L. & ETTALA, E. Laitumen sadetuskokeen tuloksia poutakesältä 1975. Käytännön Maamies 1976, 6: 20–21.
 — & YOUNGNER, V. B. *Recovery of three temperate-climate grasses from drought stress*. Ann. Agric. Fenn. 15: 309–315.
 MUKULA, J. Torjunta-aineiden kotimaisesta tuotekehittelystä. Hankkijan Saroilta 1976, 1: 19.
 — Vesakontorjunta-aineiden jäämät metsämarjoissa ja sienissä. Kasvinsuojelulehti 9: 27–30.
 — Uusien torjunta-aineiden kehittäminen: herbisidit. Insinöörien koulutuskeskus 15–76, 5: 1–10.
 — Torjunta-aineiden käyttö maa- ja metsätaloudessa. Insinöörien koulutuskeskus 15–76, 10: 1–14.

- Laajasta öljykasvitutkimuksesta kiintoisia ensivaiheen tuloksia. Maas. Tulev. 29. 5. 1976.
- Öljykasvien viljelyä voidaan laajentaa. Maas. Tulev. 22. 7. 1976.
- YK suunnittelee huumepeltojen hävittämistä torjunta-aineilla. Maas. Tulev. 18. 12. 1976.
- Bestämmerse rörande herbicider i Finland. (På svenska och ryska.) Nord.-Europ. Ogrässymp. 7.—10. 9. 1976, C 1—5. Dickursby.
- & MÄKELÄ, A. Lyötistä Lyöttiläksi — erään kaakkoishämäläisen kylän vanhinta asutushistoriaa. Abstract: *Early history of Lyöttilä village in the Tavastia province of Finland*. J. Scient. Agric. Fenn. 48: 523—634.
- & RANTANEN, O. Syysvehnän viljely Suomessa 1950—1975. Kasvinviljelylaitoksen tiedote 3: 1—35.
- , RANTANEN, O., LALLUKKA, U. & POHJONEN, V. Rukiin viljelyvarmuus Suomessa 1950—1975. Kasvinviljelylaitoksen tiedote 5: 1—77.
- MUSTONEN, L. Uudet lajikkeet. Peruna. Käytännön Maamies 1976; 3: 60—62.
- , RAVANTTI, S. & VARIS, E. Perunan lajikekokeet 1973—1975. Koetoim. ja Käyt. 33: 6.
- PESSALA, B. Aina ajankohtainen hukkakaura. Kasvinsuojeluseuran Rikkakasvipäivä 11: 25—29. Pellervo 77, 3: 52.
- Juolavehnän torjuntamenetelmät syksyllä. Kasvinsuojeluseuran Rikkakasvipäivä 11: 36—39. Pellervo 77, 7: 35.
- Nya erfarenheter av ogräsbekämpningen i Finland. Ogräs och ogräsbekämpning 17:e svenska ogräskonferensen, p. G 3—8.
- Hukkakaura kansainvälisenä ongelmana. Maatalous 69, 3: 60—61.
- Hukkakauran torjunta lakisäätöiselle pohjalle. Maamieslehti 1976, 3: 16—19.
- Hukkakauran torjunta—kitkentä vai torjunta-aineet. Kylvösiemen 1976, 2: 21—24.
- Oikea ruiskutusaika ratkaiseva hukkakauran torjunnassa. Käytännön Maamies 1976, 7: 13—15.
- Rätt behandlingstidpunkt avgörande vid bekämpningen av flyghavre. LOA 57: 290—291.
- Hukkakaura ja sen torjunta. Maatal.hall. Aikak. 1976, 3: 10—19.
- Kvikroten och dess bekämpning. Landsb. Folk 10. 9. 1976.
- Juolavehnän torjunta syksyllä puutarhasta. Puutarha-lehti 79: 422.
- Bestämmerse on ogräs i Finland. Nord-Europeiska Ogrässymposiet. Mimeogr. p. B 1—3.
- Juolavehnän tehokas torjunta kannattaa. Leipä Leveämmäksi 1976, 4: 24—25.
- Hukkakauralaki ja -asetus — Mitä viljelijän on tiedettävä. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1977: 122—127.
- Time of application of herbicides for *Avena fatua* control in spring wheat and barley. Proc. Brit. Crops Protect. Conf. Weeds 1976: 39—46.
- ÄYRÄVÄINEN, K. Yield composition of two-rowed and multi-rowed barleys in drilled and single-plant populations in southern and northern Finnish experiments. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 13—31.
- Nurmikasvien itävyyden säilyminen varastossa. Käytännön Maamies 1976, 4: 27—28.
- Nurmien talvehtimistutkimukset Suomessa. Kehittyvä Maatalous 30: 31—44.

Kasvitautilien tutkimuslaitos, Vantaa

Institute of Plant Pathology, Vantaa

- BREMER, K. Dvärgskottssjuka på havre. Landsb. Folk.
- Herukoiden virustaudit. Puutarha 79: 105—107.
- Karviaishärmä mustaherukassa. Puutarha 79: 222—223.
- Herukan virustaudit. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 5 C 14.
- , KURTTO, J., LINNASALMI, A., MÄKELÄ, K., OSARA, K., SEPPÄNEN, E., TOIVIAINEN, A. & VANHANEN, R. Kasvitautilien torjunta-aineiden koetulokset 1975. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote 5.
- KOPONEN, H. & MÄKELÄ, K. *Phyllachora graminis*, *P. silvatica*, *Epichloe typhina* and *AcrospERMUM graminum* on grasses in Finland. Karstenia 15: 46—55.
- MÄKELÄ, K. *Septoria nodorum* — vaarallinen vehnän tuhosieni. Koetoim. ja Käyt. 33: 31.
- Talvituhosienet häiritsevät pohjoisen nurmiviljelyä. Koetoim. ja Käyt. 33: 29.
- Talvilepo. Pellervo 77, 3: 16—17.
- Kasvit talvivarastoissa. Pellervo 77, 4: 16—17.
- Talvituhosienet. Pellervo 77, 5: 24—25.
- Siementen ja taimien taudit. Pellervo 77, 6: 52—53.
- Kasvu alkaa. Pellervo 77, 7: 16—17.
- Mitä kasvit tarvitsevat — ja miksi? Pellervo 77, 8: 16—17.
- Kun tauti iskee. Pellervo 77, 9: 16—17.
- Ruostesienet. Pellervo 77, 10: 16—17.
- Viljojen laikkutaudit. Pellervo 77, 11: 16—17.
- Marjat kypsyvät. Pellervo 77, 12: 16—17, 19.
- Sieniretkellä syksyisessä metsässä. Pellervo 77, 13: 16—17, 20.
- Varastot täyttyvät. Pellervo 77, 14: 16—17.
- Luonto asettuu lepoon. Pellervo 77, 15: 8—9, 12.
- Taudinaiheuttajat talvehtivat. Pellervo 77, 16: 24—25.
- Homeet ruuassa ja rehussa. Pellervo 77, 17: 16—17.
- Kuinka kasveja narrataan. Pellervo 77, 18: 16—17.
- Kuusikin voi olla sairas. Pellervo 77, 19—20: 38—39.
- & KOMMERI, M. Koristekasvien siementen mukana kulkeutuvista sienistä. Puutarha 79, 4: 158—159.
- & KOPONEN, H. *Ovularia pusilla*, *Hadrotichum virescens*, *Deightonia arundinacea* and *Discosia artoceas* on grasses in Finland. Karstenia 15: 38—45.
- & KOPONEN, H. *Telimenella gangraena* and *Septogloeum oxysporum* on grasses in Finland. Karstenia 15: 56—63.
- & TIITTANEN, K. Avomaan koristekasvien taudit ja

- tuholaiset sekä niiden torjunta. Puutarhakalenteri 36: 261–307.
- MÄKINEN, P. & LINNASALMI, A. Maandesinfiointiainien teho eri kasvualustoissa. Kehittyvä Maatalous 30: 21–26.
- OSARA, K. Sipulin pahkamäätä. Kasvinsuojelulehti 9: 10–13.
- Onko salaattinne lehtihomeen saastuttamaa? Puutarha-Uutiset 28: 892.
 - Angrepp av sallats bladmögel registreras. Trädgårdsnytt 30: 318.
 - & NIKKINEN, A. Onko pellossasi sipulin pahkamäätä? Puutarha-Uutiset 28: 565.
 - & NIKKINEN, A. Onko pellossasi sipulin pahkamäätä? Puutarha 79: 270.
 - & NIKKINEN, A. Onko pellossasi sipulin pahkamäätä? Kotipuutarha 36: 141.
- SEPPÄNEN, E. Perunalajikkeidemme ruskolaikun-altiudesta. Kehittyvä Maatalous 30: 27–30.
- Parempaan siemenperunaan. Pellervo 77, 6: 26–28.
 - Perunaakin tutkitaan. Pellervo 77, 13: 42–43.
 - Perunan siementuotanto kohentuu. Käytännön Maamies 1976, 4: 12–13, 15.
 - Vientiin liikenevästä vain osa vientikelpoista. Käytännön Maamies 1976, II: 26–27.
- YLIMÄKI, A. Tyvitauteja torjutaan kasvivuorottelulla: Käytännön Maamies 1976, 7: 18–19.
- Talvituhosienet – uhka talvehtimiselle syysviljoilla etelässä, nurmilla pohjoisessa. Leipä Leveämmäksi 24, 4: 20–21.
 - Elävä pelto. Tuottava Maa 1: 169–174. Helsinki.
 - Kasvitaudit. Tuottava Maa 2: 203–223. Helsinki.
 - Kasvitautilien tarkennettu torjunta. Tuottava Maa 2: 269–273. Helsinki.
 - Kasvintarkastus EPPO:n näkökulmasta. Kasvinsuojelulehti 8, 1: 3–5.
 - Perunasyöpä. Kasvitautilien tutkimuslaitoksen tiedote 28. Moniste. 8 p.
- Kotieläinhoidon tutkimuslaitos, Vantaa**
Institute of Animal Husbandry, Vantaa
- ANTILA, U. Väkiruhvaltainen ruokinta ja laidunruokinta karitsoiden kasvatuksessa. Lammastalous 1: 6–11.
- Suomenlammassuuhien maidontuotanto. Lammastalous 1: 13–16.
 - Väkiruhvaltainen ruokinta ja laidunruokinta karitsoiden kasvatuksessa. Lammastalous 2: 4–8.
 - Säilörehun korjuuasteen ja väkiruhutason vaikutus karitsoiden ruokinnassa. Koetoin. ja Käyt. 33: 33.
- ETTALA, E. & KOMMERI, M. Erilaisten kesäruokintamuotojen vertailua lypsykarjalla. I. Laidun-, niitto- ja säilörehuruokinnan vaikutus lehmien tuotoksiin. Kehittyvä Maatalous 31: 3–17.
- & LAMPILA, M. Lehmien säilörehun syöntiin vaikuttavista tekijöistä. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote 6: 1–25.
 - , LAMPILA, M. & RISSANEN, H. Väkiruhutason vaikutus lehmien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote 6: 26–44.
 - , RINNE, K., TAKALA, M. & KOMMERI, M. Laidun, niittoruoho ja säilörehu lehmien kesäruokinnassa. Koetoin. ja Käyt. 33: 14.
 - & RISSANEN, H. Urea lypsylehmien ruokinnassa. Koetoin. ja Käyt. 33: 33.
- HAKKOLA, H., RINNE, K. & KOSSILA, V. Lihanautojen laiduntamisen ja niittoruokinnan vertailu. Kehittyvä Maatalous 31: 28–34.
- HEIKKILÄ, T. & KOSSILA, V. Heinän kuivauskatostutkimus 1975–76. Raportti rehuanalyysituloksista, KHO 5 p.
- KIISSIKINEN, T. Kananpoikasten ruokinnan taloudellisuuteen tähtääviä menetelmiä. Siipikarja 3: 61–63.
- Valkuaistason vaikutus munantuotantoon: Koe Tikkurilassa 1974. Siipikarja 3: 64–65.
 - Valkuaistason vaikutus munantuotantoon: Koe Tikkurilassa 1974. Siipikarja 4: 106–110.
 - Tiivistaruokinta tarkoituksenmukaisemmaksi ja taloudellisemmaksi. Siipikarja 11: 299–302.
 - Rypsin ja rapsin käyttömahdollisuudet siipikarjan ruokinnassa. Tuottoisa kotieläintalous 1: 19–21.
 - Ajankohtaista. Turkistalous 4: 150–151.
 - Voidaanko munitustiivisteiden määrää vähentää. Koetoin. ja Käyt. 33: 14.
 - & KOSSILA, V. Koe bakteerivalkuaisella vasikoiden juottorehussa. Karjantuote 59, 4: 18–20.
 - & MÄKELÄ, J. Kokeita Lodda-jauholla. Turkistalous 10: 387–390.
- KOMMERI, M. & KOSSILA, V. Automatisoitua ryhmäruokintaa. Käytännön Maamies 1976, 1: 28–29.
- & KOSSILA, V. Erilaiset säilörehut mullien kasvatuksessa. Käytännön Maamies 1976, 7: 30–32.
 - & KOSSILA, V. Lihaa parressa vai pihatossa. Käytännön Maamies 1976, 10: 25–26.
 - , KOSSILA, V. & LAMPILA, M. Kuituliete säilörehun puristeiden sitojana. Lietepäivä Keskuslaboratoriossa: 10.
 - , ETTALA, E., TAKALA, M. & RINNE, K. laidun- ja niittoruohoruokinnan kustannusvertailu. Kehittyvä Maatalous 31: 35–45.
- KOSSILA, V. Puolan lämminverikasvatus. II. Ravi ja Ratsastus 2: 22–25.
- Matkaraportti OECD:n maatalouskomitean projektiryhmän no. 3. "The direct use of cellulose and other carbohydrate waste products for human or animal food" kokouksesta Pariisissa 15. -17. 3. 1976. 3 p. + liitteitä.
 - Kivikolussa kasvatetaan ratsuja. Ravi ja Ratsastus 5: 30–31.
 - Ratsuhevosvuosi. Pellervo 77, 9: 24–25.
 - Nautojen uudet yhteispohjoismaiset kivennäis- ja hivenainenormit. Karjantuote 59, 6–7: 11.
 - Suomenhevosen veritutkimuksista. Hevosurheilu 8: 7.
 - Bruttotarve uusien kivennäisnormien perustana. Käytännön Maamies 1976, 9: 35–37.

- & HUIDA, L. Ruhosta ja säilörehusta valkuaistäydennystä lihakarjalle. *Karjalalous* 52, 1: 26-29.
- & KIISKINEN T. Vasikoiden juottokoe kotimaisella Silva-proteiinilla. *Karjantuote* 59,9: 10-12.
- & LJUNG, G. *Value of whole oat plant pellets in horse feeding*. *Ann. Agric. Fenn.* 15: 316-321.
- & RAUVALA, L. Puolan hevospasvatus. I. Ravi ja Ratsastus 1: 28-31.
- & RUOHOMÄKI, H. Ayrshire ja friisiläisristeytys lihanuottajana pohjoisessa ja etelässä. *Koetoin.* ja *Käyt.* 33: 24.
- , MÄKELÄ, R., RAJAKOSKI, E. & SIMULA, H. Ayrshiresien veriplasman prolaktiinipitoisuudesta ja sperman laadusta. *Karjantuote* 59, 1: 12.
- , TANHUANPÄÄ, E., PELTONEN, T. & VIRTANEN, E. *Effect of physical stress on the pulse and respiration rates and blood composition of riding horses and trotters*. *Ann. Agric. Fenn.* 15: 322-329.
- MELA, T., RISSANEN, H., MUSTONEN, L. & ETTALA, E. Laitumen sadetuskokeen tuloksia poutakesällä 1975. *Käytännön Maamies* 1976, 6: 20-21.
- MÄKELÄ, R. & KOSSILA, V. *Determination of bovine prolactin by charcoal-dextran radioimmunoassay*. *Ann. Agric. Fenn.* 15: 145-162.
- & KOSSILA, V. Naudan veriseerumin prolaktiinipitoisuuden määrittämisessä käytetyn radioimmunologisen menetelmän luotettavuudesta. *Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote* 7: 1-33.
- RISSANEN, H. Ilman säilöntäainetta riski kasvaa. *Pellervo* 77, 8: 19.
- Rikkihappo tuorerehun säilönnässä. *Pellervo* 77, 2: 23.
- , ETTALA, E. & RINNE, K. Väkirehun käytön kannattavuus maidontuotannossa laidunruokinnan aikana. *Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote* 5: 1-23.
- RUOHOMÄKI, H. & KOSSILA, V. Lihantuotantokoe Pohjois-Pohjanmaan koeesamalla. *Nautakarja* 6, 5: 43-44.
- SUOMI, K., HAKKOLA, H. & KOSSILA, V. Kaura ja heinä tai säilörehu lihanaudan ruokinnassa. *Koetoin.* ja *Käyt.* 33: 2.
- , KOSSILA, V. & HAKKOLA, H. Säilörehun korjuuasteen ja väkirehumäärän vaikutus naudanlihan tuotantoon. *Koetoin.* ja *Käyt.* 33: 34.
- Tarkkailulla taloudelliseen tulokseen. *Lihantuottaja* 8: 10-11.
- KING, KANGASNIEMI, R., MAIJALA, K. et al. *An international comparison of pig breeds using a common control stock*. *Livest. Prod. Sci.* 2: 367-379.
- KOSSILA, V. & RUOHOMÄKI, H. Ayrshire- ja friisiläisristeytys lihanuottajina pohjoisessa ja etelässä. *Koetoin.* ja *Käyt.* 33: 24.
- LINDSTRÖM, U. Nautarotujemme vasikkakuolleisuudesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. *Karjalalous* 52, 2: 36-38.
- 17 kysymystä maito-lihaohjelmasta. *Lihantuottaja* 5.
- *Milk recording in developing countries*. *World Anim. Rev.* 19: 34-42.
- *Studies on Milk Records from Kenya. 1. Accuracy of Milk Recording with Various Intervals*. *Z. Tierz. Zücht. biol.* 93, 2: 146-155.
- Minkäläistä on naudanjalostus 1996? *Karjalalous* 52, 12: 12-15.
- Avel för bättre fruktsamhet och sjukdomsresistens. 1. Fruktsamhetens arvbarhet och avelsmöjligheter. *Landsb. Folk* 16. 7. 1976.
- 2. Skillnader i kalvsdödlighet mellan tjurar och raser. *Landsb. Folk* 17. 9. 1976.
- 3. Resistensavelns möjligheter och förädling av motståndskraft mot juverinflammation. *Landsb. Folk* 1. 10. 1976.
- Genmanipulatorer i motvind. *Hbl* 22. 9. 1976.
- Kan dispositionen för juverinflammation påverkas? *LOA* 8: 303-306.
- Jordbruket till heders igen. *Hbl* 14. 10. 1976.
- Kiristyvät jalostuseläinmarkkinat vaativat parantamaan valintaa Suomessa. *Maas. Tulev.* 14. 9. 1976.
- Kalojen perinnölliseen jalostustutkimukseen panhaan Norjassa paljon työtä. *Maas. Tulev.* 28. 9. 1976.
- Rehunkäyttökyvyn tutkimus kiireinen asia jalostuksessa. *Maas. Tulev.* 5. 10. 1976.
- Voidaanko jalostuksella vaikuttaa utaretulehdusalttiuteen. *Nautakarja* 1976, 2: 4-9.
- Voidaanko jalostuksella vaikuttaa utaretulehdusalttiuteen. *Kotieläinjalostuksen tiedote* 11.
- MAIJALA, K. Yleisiä näkökohtia kotieläinten jalostustavoitteiden määrittelyssä. *Kotieläinjalostuksen Tiedote* 8: 189.
- *General aspects in defining breeding goals in farm animals*. *Acta Agric. Scand.* 24: 40-46.
- Nordens jordbruksproduktion i framtidens resurssituation. *Nord. Jordbr. forskn.* 58: 31-58.
- *Possibilities of improving fertility in cattle by selection*. *World Rev. Anim. Prod.* 12, 2: 69-76.
- *Feed conversion as breeding goal in farm animals*. *Finn. Ayr. News* 2: 1-3.
- Maidonvalkuainen lehmän päätuotteeksi. *Karjalalous* 52, 2: 51-53.
- Kaksosvasikat - hyöty vai haitta? *Karjalalous* 52, 12: 15-17.
- Häkkikausi ja kananjalostus. *Siipikarja* 58, 12: 327-329.
- Suomenlammas meillä ja muualla. *Maas. Tulev.* 26. 8. 1976.

Kotieläinjalostuslaitos, Vantaa

Institute of Animal Breeding, Vantaa

- EISKONEN, A. & SIITONEN, L. Kanatalouskoeseaman tuloksia koekaudelta 1975-76. *Siipikarja* 12: 333-337.
- KANGASNIEMI, R. Sikakantakokeet 1975. *Sika* 6: 45, 47-49.
- KENTTÄMIES, H. Lihanautojen kasvumittaukset kentällä. *Kehittyvä Maatalous* 29: 3-13.

- Suomenlampaalle kilpailijoita kansainvälisillä geenimarkkinoilla. Maas. Tulev. 9. 9. 1976.
- Tuleeko kotieläintuotannossa katto vastaan? Maatalous 69, 8–9: 145–148.
- Sikiävyytustutkimukset yllättivät. Maas. Tulev. 7. 10. 1976.
- Lehmän puolustus. Uusi Suomi 19. 12. 1976.
- & VILVA, V. *A simplified method of progeny testing A.I. bulls for milk protein*. Livest. Prod. Sci. 3: 33–42.
- & ÖSTERBERG, S. Suomenlampaan tuotantokyky Suomessa ja ulkomailla. Lammastalous 3: 7–14. 4: 8–13.
- RUOHOMÄKI, H. Ayrshire- ja Charolaisrotujen vertailu. Karjatalous 52, 1: 30–31.
- Tuloksia Hereford-ayrshire-kokeista. Karjatalous 52, 2: 64–65.
- & KOSSILA, V. Lihantuotantokoe Pohjois-Pohjanmaan koegasemalla. Nautakarja 2, 5: 43–44.
- Ruukki—Lumijoki. Ann. Agric. Fenn. 15, Suppl 1: 1–28 + 9 karttaa.
- Skogstyper och bördighet. LOA 57: 525.
- Ruukin ympäristön maaperä kartoitettu. Koetoin. ja Käyt. 33: 44.
- VIRRI, K. & SIPPOLA, J. Vaihtuvasta magnesiumista Lounais-Suomen viljelyssä savimaissa. *Summary: Exchangeable magnesium in south-west Finnish cultivated clay soils*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 336–341.
- V. 1976 painetut maaperäkartat (1: 20 000). *Soil maps (1: 20 000) printed in 1976:*

Tornio (2541 03
 (2541 02

Kyläjäki (2541 06
 (2541 05

Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos, Vantaa
Institute of Agricultural Chemistry and Physics, Vantaa

- JAAKKOLA, A. & YLÄRANTA, T. *The role of the quality of soil organic matter in cadmium accumulation in plants*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 415–425.
- LATURI, R. Sadetuksen ja typpilannoituksen vaikutus kevätiljasatojen määrään ja laatuun. Moniste. 107 p.
- RINNE, S.-L. Suuret sadot ryöstävät maan kivennäisvaroja. Käytännön Maamies 1976, 12: 21–23.
- & HUOKUNA, E. Ruohon kaliumpitoisuus voimakkaassa nurmiviljelyssä. Käytännön Maamies 1976, 10: 28–30.
- , HUOKUNA, E. & HIIVOLA, S.-L. Typpilannoituksen vaikutus ruohon laatuun. Koetoin. ja Käyt. 33: 41.
- & SIPPOLA, J. Typpilannoituksen vaikutus maan typpivaroihin. Koetoin. ja Käyt. 33: 31.
- SILLANPÄÄ, M. *Los oligoelementos en los suelos y en la agricultura*. Boletín de Suelos. FAO. Rome. 17: 1–71.
- Jordartsklassificering och tillämpning i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 58: 298–299.
- Maan ravinnetasapaino ja ”Vihreä linja”. VSOM-tiedottaa 1976, 2: 6–9.
- *Proposals for establishing scientific cooperation within networks on trace element studies*. Mimeogr. 19 p. (Distribution through FAO to FAO member Governments in Europe.)
- SIPPOLA, J. *Fixation of ammonium and potassium applied simultaneously in Finnish soils*. Ann. Agric. Fenn. 15: 304–308.
- Porvoo—Loviisa. *Summary: Soil map of Porvoo—Loviisa*. Ann. Agric. Fenn. 15, Suppl. 2: 1–26 + 11 karttaa.
- Porvoo—Loviisan seudun maaperästä. Koetoin. ja Käyt. 33: 42.
- URVAS, L. Ruukki—Lumijoki. *Summary: Soil map of*
- ELONEN, P. Maanviljelyskemian ja -fysiikan nykytavoitteista. Maatalous 4: 69–71.
- Bevattning, mängd och tid. LOA 57, 5: 204–205.
- Paripyörrillä toukopellolle. Pellervo 6: 40–41.
- Sadetusaika parhaillaan käsillä. Maas. Tulev. 1. 6. 1976.
- Biodynaaminen viljely. Spectrum tietokeskus. 2: 116–117. Helsinki, Porvoo.
- ”Ravinnetasapaino”. Kasvinviljely-, kotieläin- ja maanviljelystälouden näkymät II. Helsingin Yliopiston neuvontaopin ja täydennyskoulutuksen keskus. 3 p.
- 1. Kevätkosteuden säilyttäminen maassa. 2. Sadetus nurmien tuoton parantajana. 3. Sadetus perunan ja juurikasvien viljelyssä. 4. Maan rakenteen parantaminen. Kasvintuotannon opettajien täydennyskoulutuskurssi Ahlmanin maatalousoppilaitoksessa. Mimeogr. 3 + 2 + 2 + 3 p.
- Nya erfarenheter från forskning och försök med bevattning. I. Sträsäd. Nord. Jordbr.forskn. 58, 4: 276–277.
- Kasvien vedensaannin turvaaminen. Tuottava Maa 2: 150–173. Helsinki.
- , JAAKKOLA, A., TÄHTINEN, H. & LARPES, G. Arvio väkilannoituksen ja satojen kehityksestä Suomessa 10-vuotiskautena 1976–85. Maatalouden tuotantopoliittiselle toimikunnalle tehty selvitys. 14 p.
- JAAKKOLA, A. Kadmium – fastläggning i marken och upptagning i växten. Seminar om tungmetaller, sirkulasjon i jordbruket. NJF, seksjon I. p. 38–45. Ås.
- Kadmium – fastläggning i marken och upptagning i växten. Nord. Jordbr.forskn. 58: 124–125.
- Voiko fosforilannoituksessa säästää? Teho 4: 35–36.
- Raskasmetalleista ja niiden kierrosta maataloudessa. Maatalous 6–7: 125.
- Typpi-, fosfori- ja kaliumlannoitus. Kasvinviljely-, kotieläin- ja maanviljelystälouden näkymät II. Helsingin

- gin yliopiston neuvontaopin ja täydennyskoulutuksen keskus. 2 p.
- Lannoitus ja sadon kadmiumpitoisuus. Koetoim. ja Käyt. 33: 41.
 - Kalkitus ja lannoitus. Tuottava Maa 2: 60—81. Helsinki.
 - & SIRÉN, M. *Factors affecting the availability to radishes of cadmium added to soil.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 195—202.
 - & YLÄRANTA, T. *The role of the quality of soil organic matter in cadmium accumulation in plants.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 415—425.
- JOKINEN, R. Peruskalkitus ja ylläpitokalkitus. Pellervo 77, 8: 28—29, 36—37.
- Perunan magnesium- ja mangaanilannoitus. Koetoim. ja Käyt. 33: 43.
 - Magnesiumlannoitus. Kasvinviljely-, kotieläin- ja maanviljelytalous näkymät II. Helsingin Yliopiston neuvontaopin ja täydennyskoulutuksen keskus. 4 p.
- KOSKELA, I. Raskaat metallit. YVY-tutkimus 21: 67—74. Helsinki.
- KÄHÄRI, J. *Urea phosphate as nitrogen and phosphorus fertilizer.* Ann. Agric. Fenn. 15: 163—167.
- Hiue-, hiesu- ja hiesusavimaiden kaliumin käyttökel- poisuudesta kasveille. Lisensiaattityö. 148 p.
- LARPES, G. Vårsädens gödsling. 1. Jämförelse av gödselmedel. Landsb. Folk 11: 7.
- Vårsädens gödsling. 2. Givor på lerjordarna. Landsb. Folk 19: 5.
 - Kuorihumus maanparannusaineena. Suomen ja SEVin yhteistyökommision tieteellis-teknisen työryhmän kokous. Mimeogr. 3 p.
- MUSTONEN, S., ELONEN, P., HOOLI, J., HYPPÄ, J., PÄIVÄNEN, J., SOVERI, J. & VIRTA, J. Maa- ja pohjavesisanasto. *Soil water and ground-water terminology.* Mark- och grundvattenterminologi. Vesihallituksen Julk. 18. 129 p. 20 liit.
- TÄHTINEN, H. *The effect of lime and phosphorus on copper uptake by oats and on the response to copper fertilization.* Ann. Agric. Fenn. 15: 245—253.
- Hivenravinteet. Kasvinviljely-, kotieläin- ja maanviljelytalous näkymät II. Helsingin Yliopiston neuvontaopin ja täydennyskoulutuksen keskus. 5 p.
 - Kuparilannoituksen vaikutuksen riippuvuus kalkituksesta ja fosforilannoituksesta. Koetoim. ja Käyt. 33: 19.
 - Rikin merkitys timotein lannoituksessa. Koetoim. ja Käyt. 33: 47.
 - & KÖYLJÄRVI, J. Niitonurmien syyslannoitus epäedullista. Maas. Tulev. 13. 11. 1976.
- Puutarhantutkimuslaitos, Piikkiö**
Institute of Horticulture, Piikkiö
- Tarvitaanko mustaherukan viljelyssä pölyttäjäajajikkeita. Koetoim. ja Käyt. 33: 10.
 - Kasvun vaikutus mustaherukan satoisuuteen. Koetoim. ja Käyt. 33: 40.
 - Luonnonvadelma viljelytutkimuksen kohteena. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 7: 13—20.
 - Mustikan versonpituuden riippuvuus kasvupaikkatekijöistä. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 7: 21—23.
 - Mustaherukan pölytyssuhteet ja marjonta. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 8: 17—25.
 - Mustaherukan kasvutavan ja -voimakkuuden vaikutus sadon määrään. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 8: 26—32.
 - & LEHMUSHOVI, A. Pensasmustikan lisääminen ja jatkokasvatus. Puutarha 79: 256—257.
 - & LEHMUSHOVI, A. Pensasmustikan pistokaslisäys ja taimikasvatus. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 8: 33—35.
 - & LEHMUSHOVI, A. Pensasmustikka erilaisilla kasvualustoilla. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 8: 36—40.
 - & LEHMUSHOVI, A. Pensasmustikka sopeutunut Keski-Eurooppaan. Puutarha 79: 526—527, 540.
 - & SÄKÖ, J. *The nectar raspberry, Rubus idaeus × Rubus arcticus — a new cultivated plant.* Ann. Agric. Fenn. 15: 168—174.
 - & SÄKÖ, J. *The nectar raspberry, Rubus idaeus × Rubus arcticus — a new cultivated plant.* Acta Hort. 60: 151—157.
- HUPILA, I. & PESSALA, R. Vertailtavina Mini-Nibex ja Planet Junior. Puutarha 79: 176—177.
- KALLIO, T. K. Hyviä tertturuusulajikkeita. *Summary: Polyantha rose varieties for Finland.* Dendrol. Secur. Tied. 7: 14—18, 31.
- De bästa rosorna. Trädgårdsnytt 30: 149—150.
 - Suuri Ruusukirja (kirja-arvostelu). Puutarha 79: 230.
 - Kirsikat ja tuomet koristekasveina. Puutarha 79: 290—291.
 - Tamariskin menestymismahdollisuuksista Suomessa. *Summary: On the possibilities to grow tamarisk in Finland.* Dendrol. Secur. Tied. 7: 114—116, 127.
 - , HEIKINHEIMO, O. & RYNNÄNEN, A. Tarkastettujen käyttötaimien sato mansikanviljelyssä. Koetoim. ja Käyt. 33: 37.
 - & KARHINIEMI, A. Suositeltavia koristemenapuu- lajikkeita. Puutarha 79: 164—165.
 - & KARHINIEMI, A. Koristeomenapuut Puutarhantutkimuslaitoksella vuosina 1965—74. Kehittyvä Maatalous 32: 3—9.
- KARHINIEMI, A. Marjakasvien kastelututkimukset käynnistetty. Puutarha 79: 332—333.
- Keinollisesta tuleennuttamisesta. Puutarha 79: 506—507.
 - , PESSALA, R., PESSALA, T., SÄKÖ, J. & VIROLAINEN, V. Rikkakasvien torjunta-aineiden ja kasvunsäätien koetulokset 1975. Puutarhaviljely. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote 7: 1—30.
- KORTESJARJU, J. Alustava hillan juurrutuskoee. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 7: 11—12.
- HIIRSALMI, H. Ahomansikka — aromikas luonnonmar- jamme. Puutarha 79: 14—15.

- KURKI, L. Kevätsalaatin lajikkeita ja viljelytekniikkaa. Koetoin. ja Käyt. 33: 11.
- Ei kukkivaa purjoa vihannesmarkkinoille. Koetoin. ja Käyt. 33: 38.
 - Varhaisato kasvihuonekurkun uusilla lajikkeilla. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 9: 1—4.
 - Kevätsalaatin lajikkeita ja viljelytekniikkaa. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 9: 5—8.
 - Kasvihuonesalaatin viljelykalenteri. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 9: 9.
 - Kasvihuonevihannesten suositeltavat lajikkeet v. 1977. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 9: 10—13.
 - Ruohosipulin lajikkeet ja viljelytekniikkaa. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 9: 14—17.
 - Maa-artistokka — vihannes joka pöytään. Puutarha-Uutiset 28: 88.
 - Kasvihuonekurkun uusien lajikkeiden varhaisato. Puutarha-Uutiset 28: 818—819.
 - Ruohosipulin lajikkeet ja viljelytekniikkaa. Puutarha-Uutiset 28: 826—827.
 - Automatisk reglering av växternas avdunstning testad vid försök på Martens. Trädgårdsnytt 30: 299—300.
 - Kasvihuonevihannesten suositeltavat lajikkeet. Puutarhaliiton Julk. 209: 167—172.
 - Kasvihuonesalaatin viljelykalenteri. Puutarhaliiton Julk. 209: 235.
 - Kasvien haihduttamista säätävää tekniikkaa tutkittu. Puutarha 79: 376—377.
 - Kasvihuonekurkun lajikkeiden satoisuus v. 1976. Puutarha 79: 514—515.
 - Vihannekset varastossa ja markkinoilla. Peltopirkan Päiväntieto 23: 183—187.
 - Avomaan vihannesten varastointi. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 3 C 1.
 - Tuorevihannesten varastointi- ja markkinointiolot. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 3 C 2.
 - & VIROLAINEN, V. Kasvihuonetomaatin lajikekoiteitten tuloksia vuosilta 1974—1976. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 9: 18—23.
 - & VIROLAINEN, V. Resistent tomatorter ønskas. NJF: Rapporten til tomat-symposiet 1976. Norges Lantbr.högsk. Inst. for grønnsakdyrking. Stensiltrykk 93: 4—12.
- LEHMUSHOVI, A. Puolukan pölytyssuhteista ja marjonnasta. Kehittyvä Maatalous 32: 10—18.
- Puolukka — uutuusmarjakasvi pellolla. Puutarha-Uutiset 28: 1070—1071.
 - & HIIRSALMI, H. Mustikan ja puolukan risteytymän, *Vaccinium × intermedium* Ruthe, Forin esiintymä. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 7: 24—45.
- PESSALA, R. Varhaisperunan ja avomaankurkun perättäinen viljely muovihuoneessa. Puutarha-Uutiset 28: 8—9.
- Avomaankurkun viljely muovihuoneessa. Koetoin. ja Käyt. 33: 9.
 - Avomaankurkkulajikkeita muovihuoneviljelyyn. Puutarha 79: 112—113.
- Purjon viljely ryhmätainina. Puutarha 79: 380—381.
 - Purjon taimikasvatus. Koetoin. ja Käyt. 33: 38.
 - Avomaaviljelyyn suositeltavat vihanneskasvilajikkeet. Puutarhaliiton Julk. 209: 173, 175, 177, 179, 181, 183.
 - & KURKI, L. SF-vihanneskasvilajikkeet. Puutarha 79: 324—328.
- PESSALA, T. Kasvihuoneruusulajikkeet. Koetoin. ja Käyt. 33: 9.
- Kukkavirkisteet parantavat leikkoruusujen kestävyyttä. Puutarha-Uutiset 28: 277—280.
 - Kokemuksia ruusun ja neilikan lannoituksesta. Puutarha 79: 215.
 - Miten hallitsen joulutähtien kasvun. Puutarha-alan hankintaopas 1976: 62—63. Helsinki.
 - Tulppaanin sipuleiden lämpövauriot. Koetoin. ja Käyt. 33: 39.
 - Kiinanasterin viljely. Puutarha 79: 466—467.
 - Leikkokrysanteemin viljely. Puutarhaliiton Julk. 209: 309—315, 317—319.
- RANTALA, E.-M. Hillan siemenellinen lisääntyminen. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 7: 1—10.
- *Sexual reproduction in the cloudberry*. Ann. Agric. Fenn. 15: 295—303.
- SÄKÖ, J. Marjakasvit. Tuottava Maa 2: 445—464. Helsinki.
- Muovin käyttö katteena mansikanviljelyssä. Kehittyvä Maatalous 32: 19—27.
 - Mansikan viljelykokeiden tuloksia. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 8: 1—6.
 - & HIIRSALMI, H. Mansikan lajikekokeiden tuloksia. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 8: 7—16.
- VIROLAINEN, V. Kasvihuonetomaatin varhaisadosta. Puutarha-Uutiset 28: 605.
- Kurkun juuristohäiriöitä käsittelevä tutkimus on aloitettu. Puutarha 79: 438—439.
 - Kasvihuonetomaatin varhaisadosta. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 9: 24—26.
 - Melonin viljely muovihuoneessa. Koetoin. ja Käyt. 33: 39.
 - & KURKI, L. Paprikalajikkeista. Puutarha 79: 58—59.
 - & KURKI, L. Paprikalajikkeista. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 9: 27—31.
 - & KURKI, L. Paprikan viljely Suomessa. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 9: 32—38.
 - & KURKI, L. Paprikaodling i Finland. NJF: Rapporten til tomat-symposiet 1976. Norges Lantbr.högsk. Inst. for grønnsakdyrking. Stensiltrykk 93: 4—12.
 - & PESSALA, R. Siirrettävän muovihuoneen käyttö avomaanvihanneskasvien viljelyssä. Koetoin. ja Käyt. 33: 10.

Tuhoeläintutkimuslaitos, Vantaa

Institute of Pest Investigation, Vantaa

- EKBOM, P. Tupajumi. Lahon Torjunta 1976, 1: 26—27.
- Papintappaja. Lahon Torjunta 1976, 2: 30—31.

- Hirsikytry. Lahon Torjunta 1976, 3: 26.
- Rakennuspuun tuholaiset. Lahon Torjunta 1976, 4: 36–37.
- HEIKINHEIMO, O. Terveiden taimien tuotanto vakiintumassa. Koetoim. ja Käyt. 33: 45.
- & RAATIKAINEN, M. *Megadelphax sordidula* (Stål) (Hom., Delphacidae) as a vector of *Pbleum green stripe virus*. Ann. Agric. Fenn. 15: 34–55.
- HÄMÄLÄINEN, M. Faaraomuurahainen ja sen torjunta. Kansanterveys 17: 52–54.
- Faaraomuurahainen. Kasvinsuojelulehti 9: 37–39.
- Rearing the univoltine ladybeetles, *Coccinella septempunctata* and *Adalia bipunctata* (Col., Coccinellidae), all year around in the laboratory. Ann. Agric. Fenn. 15: 66–71.
- Elintarvikkeita vahingoittavien tuholaiden ennaltaehkäisy ja torjunta. Insinöörijärjestöjen koulutuskeskus 137–76, 9: 1–18.
- KALLIO, T., HEIKINHEIMO, O. & RYNNÄNEN, A. Tarkastettujen käyttötaimien sato mansikanviljelyssä. Koetoim. ja Käyt. 33: 37.
- KARILUOTO, K., JUNNIKALA, E. & MARKKULA, M. Attempts at rearing *Adalia bipunctata* L. (Col., Coccinellidae) on different artificial diets. Ann. Ent. Fenn. 42: 91–97.
- KORPELA, S. Mehiläinen – ajatteleva eläin vai robotti. Mehiläistalous 31, 1: 10–11.
- Mehiläinen – ajatteleva eläin vai robotti. Mehiläistalous 31, 2: 8–9.
- MARKKULA, M. Fair dealing and sound judgement. Veikko Kanervo 70 years old. Ann. Agric. Fenn. 15: 5–8.
- Tasapuolisuutta ja harkintaa. Veikko Kanervo 70-vuotias. Ann. Agric. Fenn. 15: 9–12.
- Pests of cultivated plants in Finland in 1975. Ann. Agric. Fenn. 15: 263–265.
- Viljelykasvien tuhoeläimet 1975. Koetoim. ja Käyt. 33: 16.
- Biologiset puolustajat. Tuottava Maa 2: 256–265. Helsinki.
- Vähäisempään hyönteismyrkkujen käyttöön. Tuottava Maa 2: 274–278. Helsinki.
- Tuhoeläimet pellolla ja puutarhassa. 23. kansanperinteen keruukilpailu. Museoviraston kyselylehti 1976: 10–11.
- Leppäkertut. 23. kansanperinteen keruukilpailu. Museoviraston kyselylehti 1976: 11.
- Mihin pääpaino mehiläistutkimuksessa. Mehiläistalous 30, 4: 14–17.
- Torjunta-aineiden tarkastus. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 A 2.
- Biologinen tuholaidstorjunta. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 A 5.
- Tuholaidstorjuntaa luonnon omin keinoin. Leipä Leveämmäksi 1976, 2: 18.
- Kultainen Saalas-mitali professori Esko Kankaalle. Ann. Ent. Fenn. 42: 1–3.
- Biodynaaminen, biologinen ja kemiallinen viljely. Koetoim. ja Käyt. 33: 48.
- , LAUREMA, S. & TIITTANEN, K. Systemic damage caused by *Trioza apicalis* on carrot. Symp. Biol. Hung. 16: 153–156.
- & RYTSÄ, E. Torjunta-aineita koskevat määräykset ja torjunta-aineiden tarkastus. Mimeorg. 22 p.
- & TIITTANEN, K. "Pest in first" and "natural infestation" methods in the control of *Tetranychus urticae* Koch with *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot on glasshouse cucumbers. Ann. Agric. Fenn. 15: 81–85.
- & TIITTANEN, K. Mortality of *Aphidoletes aphidomyza* Rond. (Dipt., Itonididae) larvae treated with acaricides. Ann. Agric. Fenn. 15: 86–88.
- MYLLYMÄKI, A. Damage by vertebrates in Scandinavian forestry. Proc. XVI IUFRO World Congr. Div. wii; 510.
- Alkukesän 1976 peltomyyrättilanne. Hedelmä ja Marja 23: 96.
- Syksyn 1976 myyrättilanne ja torjuntasuosituksat. Moniste. 12 p.
- Syksyn myyrättilanne ja torjunta. Hedelmä ja Marja 23: 117–118.
- & PAASIKALLIO, A. Scots pine seed depredation by small mammals, as revealed by radioactive tagging of the seeds. Ann. Agric. Fenn. 15: 89–96.
- MÄKELÄ, K. & TIITTANEN, K. Avomaan koristekasvien taudit ja tuholaiset sekä niiden torjunta. Puutarhkalenteri 36: 261–307.
- RAATIKAINEN, M., HALKKA, O., HALKKA, L., HOVINEN, R. & VASARAINEN, A. Aberrant spermatogenesis in the leafhopper *Macrosteles laevis* (Rib.), infected by aster yellows agent. Ann. Agric. Fenn. 15: 97–100.
- & VASARAINEN, A. Composition, zonation and origin of the leafhopper fauna of oatfields in Finland. Ann. Zool. Fenn. 13: 1–24.
- RAUTAPÄÄ, J. Population dynamics of cereal aphids and method of predicting population trends. Ann. Agric. Fenn. 15: 272–293.
- Haitalliset aineet maassa. Insinöörien koulutuskeskus 111–76, 3: 1–21.
- Hyönteisten hormonit – vaihtoehto torjunta-aineille. Kasvinsuojelulehti 9: 55–62.
- Ympäristömyrkyt. Elinympäristömme. Yleisradion aikuisopetusohjelman vihko. 2 p.
- Terveydelle ja ympäristölle vaarallisten aineiden uudet valvontajärjestelmät. Tutkimus ja Tekniikka 6: 24–31.
- Terveydelle ja ympäristölle vaarallisten aineiden uudet valvontajärjestelmät OECD-maissa. Ympäristö ja Terveys 7: 703–709.
- Myrkkujen ennakkovalvonta Suomessa. Ympäristö ja Terveys 7: 710–714.
- , MYLLYMÄKI, A., SILTANEN, H. & MATTINEN, V. Endrin, DDT and PCB's in Finnish soils. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 181–186.
- & UOTI, J. Control of *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hom., Aphididae) on cereals. Ann. Agric. Fenn. 15: 101–110.
- ROIVAINEN, O. Transmission of cocoa viruses by mealybugs (Homoptera: Pseudococcidae). J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 203–304.

- SARAKOSKI, M. L. *The distribution of the potato cyst nematode, Heterodera rostochiensis* Wollenweber, in Finland. Ann. Agric. Fenn. 15: 111–115.
- *Potato cyst nematode, Heterodera rostochiensis, discovered in Finnish Lapland.* Nematologica 22: 223–225.
- TIHTANEN, K. Tuhoeläimet. Tuottava Maa 2: 225–239. Helsinki.
- Torjunta-aineiden myynti 1975. Ympäristö ja Terveys 7: 773–776.
- & BLOMQVIST, H. *Sales of pesticides in Finland in 1975.* Kemia—Kemi 3: 424–425.
- TULISALO, U. *Automated sprinkler spraying as a tool to control the two-spotted spider mite Tetranychus urticae Koch on greenhouse cucumber.* SROP/WPRS Bulletin.
- , KORPELA, S. & POHTO, A. *The yield loss caused by the seedpod weevil Ceuthorrhynchus assimilis Payk. (Col., Curculionidae) on summer turnip rape in cage experiments.* Ann. Ent. Fenn. 42: 98–102.
- & POHTO, A. Ajankohtaista öljykasvien tuholaista. Pellervo 77, 10: 18.
- & TUOVINEN, T. *The biological control of aphids with Chrysopa carnea Steph. in greenhouses.* SROP/WPRS Bulletin.
- VARIS, A.-L. & RAUTAPÄÄ, J. *Chemical control of sugar-beet pests in Finland: efficiency and economic return.* Ann. Agric. Fenn. 15: 137–144.

Etelä-Savon koeasema, Mikkeli

South Savo Experimental Station, Mikkeli

- HUOKUNA, E. *The production of high quality green forage for silage.* Symposium on the technique of making silage using preservatives and the quality of silage. Helsinki 8.—11. 6. 1976. Mimeogr.
- KALLIO, T., HEIKINHEIMO, O. & RYNNÄNEN, A. Tarkastettujen käyttötaimien sato mansikanviljelyssä. Koetoim. ja Käyt. 33: 37.
- RINNE, S.-L. & HUOKUNA, E. Ruohon kaliumpitoisuus voimakkaassa nurmiviljelyssä. Käytännön Maamies 1976, 10: 28–30.
- , HUOKUNA, E. & HIIVOLA, S.-L. Typpilannoituksen vaikutus ruohon laatuun. Koetoim. ja Käyt. 33: 41.
- RYNNÄNEN, A. Marjalajikkeista myyntituotannossa. Hedelmä ja Marja 23: 59–60.
- Terveet taimet tuotannon perusta. Hedelmä ja Marja 23: 79–80.

Etelä-Pohjanmaan koeasema, Ylistaro

South Pohjanmaa Experimental Station, Ylistaro

- HAUTALA, J. Ylistaron maataloudesta. Helsingin etelä-pohjalaiset -lehti 1: 6.

Keski-Pohjanmaan koeasema, Toholampi

Central Pohjanmaa Experimental Station, Toholampi

- JÄRVI, A. Avo-ojitetun ja ojattoman viljelysmaan vertailua. Koetoim. ja Käyt. 33: 4.
- Heinälajien vertailua heinä-odelmanurmella. Koetoim. ja Käyt. 33: 21.
- RAININKO, K. & JÄRVI, A. Yksivuotisen raiheinän lajikkeet. Koetoim. ja Käyt. 33: 17.

Keski-Suomen koeasema, Laukaa

Central Finland Experimental Station, Laukaa

- SIMOJOKI, P. Lentotuhka — arvokas jäte. Koetoim. ja Käyt. 33: 3.
- Kokemuksia hiesumaan kynnöstä ja maanparannuksesta. Koetoim. ja Käyt. 33: 8.
- Rukiin kylvöaika. Kehittyvä Maatalous 28: 29–31.
- & SUNIO, T. Tuloksia hiesumaan syväkynnöstä ja maanparannuksesta. Keski-Suomen koeaseman tiedote 1.

Kymenlaakson koeasema, Anjala

Kymenlaakso Experimental Station, Anjala

- VIRRI, K. *Exchange characteristics in twelve organic soil profiles in south Finland.* The 5th Intern. Peat Congr. in Poznan, Poland 20.—26. 9. 1976, II: 229–235.
- & BJÖRKBÄCKA, R. Syysviljojen viljelystä Kymenlaakson koeaseman toimintapiirissä. Kymenlaakson koeaseman tiedote 1. Moniste. 6 p.
- & SIPPOLA, J. Vaihtuvasta magnesiumista Lounais-Suomen viljellyissä savimaissa. Abstract. Exchangeable magnesium in south-west Finnish cultivated clay soils. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 336–341.

Lapin koeasema, Rovaniemi

Lapland Experimental Station, Rovaniemi

- HEIKKILÄ, R., HUILAJA, J. & LAMPILA, M. Säilörehu, heinä ja ohra teurasnullien ruokinnassa III. Koetoim. ja Käyt. 33: 27.
- MUSTALAHTI, A. & LIPSANEN, V. Mustaherukkakokeista. Sarka 96: 7.
- SYRJÄLÄ, L. & VALMARI, A. Poroilla suoritettu jäkälän ja säilörehun maittavuus-, sulavuus- ja typpitasekoe. Poromies 43, 6: 8–13.
- VALMARI, A. Nurmien satovahingot. Satovahinkojen arviointikurssin moniste. 5 p.
- Säilörehua poroille. Pellervo 77, 6: 22–23.
- Kaivu parantaa nurmen talvehtimistä. Poromies 43, 1: 14–15.
- Porontutkimusta Norjassa. Poromies 43, 5: 6–8.
- Viljelyvarmuudesta. Maatal.hall. Aikak. 6, 4: 1–13.

Lounais-Suomen koeasema, Mietoinen

South-West Finland Experimental Station, Mietoinen

- KÖYLIJÄRVI, J. Kevätkylvöt savimailla. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 174–182.
- Hajakylvöstä siemenen sijoittamiseen. Tuottava Maa 2: 111–123. Helsinki.
 - Vaihtoehdona herne. Pellervo 77, 4: 8–9, 13.
 - Näin tutkitaan uudet lajikkeet. Käytännön Maamies 1976, 3: 25–27.
 - Herneen viljely rehuksi. Kanatalous 19, 6: 4–7.
 - Herne, vaihtoehto viljatilaille. Maamies 2: 57–60.
 - & LALLUKKA, U. Syysvehnäajikkeet. Koetoin. ja Käyt. 33: 25.
- LALLUKKA, U., KÖYLIJÄRVI, J., PAULAMÄKI, E. & TEITTINEN, P. Syys- ja kevävehnäajikkeiden korjuuaika. Kehittyvä Maatalous 30: 3–20.
- YLLÖ, L. & KÖYLIJÄRVI, J. Kylvösiemen. Kasvinviljelyoppi 2: 37–72. Rauma.

Pohjois-Pohjanmaan koeasema, Ruukki

North Pohjanmaa Experimental Station, Ruukki

- HAKKOLA, H. Nurmien viljelyvarmuuden parantaminen. Maaviesti 1: 2.
- Hyvää heinää. Pellervo 77, 9: 14–15.
 - Säilörehua lihanautoille. Pellervo 77, 17: 8–9, 13.
 - Nurmien riittävällä lannoituksella parempilaatuista rehua halvemmalla. Leipä Leveämmäksi 4: 8–9.
 - Vihreällä linjalla hyviä tuloksia. Lihanautakoikeita Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla Ruukissa. Lihantuottaja 1: 23.
 - RINNE, K. & KOSSILA, V. Lihanautojen laiduntamisen ja niittoruokinnan vertailu. Kehittyvä Maatalous 31: 28–34.
- LUOMAAHO, E. & HAKKOLA, H. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla Ruukissa. Pohjois-Pohjanmaan koeaseman tiedote 4: 1–27.
- SUOMI, K., HAKKOLA, H. & KOSSILA, V. Kaura ja heinä tai säilörehu lihanautojen ruokinnassa. Koetoin. ja Käyt. 33: 2
- KOSSILA, V. & HAKKOLA, H. Säilörehun korjuuasteen ja väkirehutason vaikutus naudanlihan tuotantoon. Koetoin. ja Käyt. 33: 34.

Pohjois-Savon koeasema, Maaninka

North Savo Experimental Station, Maaninka

- ETTALA, E. Correspondence between phenotype tests of boards progeny evaluations made on boars and barrows. Maatal.tiet. Aikak. 48: 1–12.
- Factors affecting the composition of milk. I. Effect of

energy and protein levels in grass silage and pasturebased diets. Ann. Agric. Fenn. 15: 182–195.

- Factors affecting the composition of milk. II. Effect of stage and number of lactation and some other external factors, and significance of choice of test days in estimation of protein production ability. Ann. Agric. Fenn. 15: 196–213.
 - Maidon koostumukseen vaikuttavista tekijöistä. I. Energian ja valkuaisen saannin vaikutus maidon koostumukseen nurmikasvivoittoisessa ruokinnassa. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote 3: 1–23.
 - Maidon koostumukseen vaikuttavista tekijöistä. II. Tuotantovaiheen, poikimakeran ja eräiden muiden ulkoisten tekijöiden vaikutus maidon koostumukseen sekä määritysajankohtien merkitys lehmien valkuaisen tuotantokyvyn arvioimisessa. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote 3: 24–52.
 - Rehunkäyttökyky sianjalostuksessa. Sika 3: 5–6.
 - & KOMMERI, M. Erilaisten kesäruokintamuotojen vertailua lypsykarjalla. I. Laidun-, niitto- ja säilörehuruokinnan vaikutus lehmien tuotoksiin. Kehittyvä Maatalous 31: 3–17.
 - & LAMPILA, M. Factors affecting voluntary silage intake by cows. Puola–Suomi -symposium, Helsinki 8.–11. 6. 1976. 17 p.
 - & LAMPILA, M. Väkirehutason vaikutus lehmien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote 6: 26–44.
 - RINNE, K., TAKALA, M. & KOMMERI, M. Laidun, niittoruoho ja säilörehu lehmien kesäruokinnassa. Koetoin. ja Käyt. 33: 13.
 - & RISSANEN, H. Urea lypsylehmien ruokinnassa. Koetoin. ja Käyt. 33: 33.
- VIRTANEN, E. Kuivan heinän säilytys. Pellervo 77, 9: 13–14.
- Rikkihappoa sisältävistä säilöntäaineista saatuja kokemuksia. Koetoin. ja Käyt. 33: 18.
 - Onnistuuko heinä paalaus puolikuivana. Koetoin. ja Käyt. 33: 25.
 - , POHJANHEIMO, O. & ETTALA, E. Laidun- ja säilörehuruokinnan vertailu Pohjois-Savon koeasemalla 1971–74. Kehittyvä Maatalous 31: 46–52.

Satakunnan koeasema, Kokemäki

Satakunta Experimental Station, Kokemäki

- LALLUKKA, U., KÖYLIJÄRVI, J., PAULAMÄKI, E. & TEITTINEN, P. Syys- ja kevävehnäajikkeiden korjuuaika. Kehittyvä Maatalous 30: 3–20.
- TEITTINEN, P. Valkuaista apilasta. Pellervo 77, 5: 8–9, 13.
- Riittääkö kasvu-aika. Pellervo 77, 18: 8–9, 13.
 - Viljojen satovahingot. Maatal.hall. Aikak. 6, 3: 20–21.
 - Viljelytekninen kasvinsuojelu. Tuottava Maa 2: 240–249. Helsinki.
 - Luontoisviljely. Tuottava Maa 2: 279–291. Helsinki.

Laidunkoasema, Moubijärvi

Pasture Experimental Station, Moubijärvi

- ETTALA, E., RINNE, K., TAKALA, M. & KOMMERI, M. Laidun, niittoruoho ja säilörehu lehmien kesäruokinnassa. Koetoin. ja Käyt. 33: 13.
- HAKKOLA, H., RINNE, K. & KÖSSILA, V. Lihanautojen laiduntamisen ja niittoruokinnan vertailu. Kehittyvä Maatalous 31: 28–34.
- KOMMERI, M., ETTALA, E., TAKALA, M. & RINNE, K. Laidun- ja niittoruohoruokinnan kustannusvertailu. Kehittyvä Maatalous 31: 35–45.
- POUTIAINEN, E. & RINNE, K. Typpilannoituksen vaikutus säilörehun ravintoarvoon. Kehittyvä Maatalous 29: 14–21.
- RINNE, K. Typpilannoituskertojen vähentäminen nurmella. Koetoin. ja Käyt. 33: 13.
- Vihantana korjattu ruis nurmen suojakasvina. Koetoin. ja Käyt. 33: 42.
- Laidunruohon kemiallinen koostumus eri typpilannoitustasoilla. *Abstract: The chemical composition of pasture herbage affected by different levels of nitrogen fertilization.* Maatal.tiet. Aikak. 48, 4: 305–316.
- Laidunruohon laadunmuutokset alku- ja loppukesällä. Käytännön Maamies 1976, 6: 24–26.
- Hoidetulta laitumelta rehuyksiköt halvemmalla. Suomenmaa 94: 14–17.
- Selkeen kartanon vaiheita. Paikallissanomat 38: 3.
- & TAKALA, M. Erialaisten kesäruokintamuotojen vertailua lypsykarjalla II. Laidun- ja niittoruokinnan vaikutus nurmen hyväksikäyttöön. Kehittyvä Maatalous 31: 18–27.

Sikatalouskoasema, Hyvinkää

Swine Research Station, Hyvinkää

- ALAVIUHKOLA, T. Taloudellisuus valkuaisruokinnan pohjana. Käytännön Maamies 1976, 2: 32–33.
- Kasvua edistävät lisäaineet sikojen rehuissa. Koetoin. ja Käyt. 33: 15.
- PARTANEN, J. Herneet sikojen valkuaisrehuna. Pellervo 77, 4.
- Kasvua edistävät lisäaineet porsaiden ja lihasikojen rehuseoksissa. Sika 1976, 1: 5–8.
- Kotoiset valkuaislähteet lihasikojen ruokinnassa. Sika 1976, 1: 16.
- Lihasikarehujen syöttökokeissa todettu herne käyttökelpoiseksi. Maas. Tulev. 60, 14: 8.
- Härkäpapu sikojen valkuaisrehuna. Sika 1976, 3: 9–11.
- Sika tarvitsee valkuaista — mistä sitä sitten saa? Lihantuottaja 1976, 2: 13–14.
- Herneet ja härkäpavut sikojen valkuaisrehuna. Koetoin. ja Käyt. 33: 14.
- Lumen alla olleen viljan käyttökelpoisuus lihasikojen rehuna. Koetoin. ja Käyt. 33: 18.

- Valkuaisrehua omilta pelloilta. Lihantuottaja 1976, 4: 15–16.
- Kuorittu maito ei jouda kaatopaikalle. Maas. Tulev. 60, 37: 13.
- Vihanta ja laidun sikojen rehuna. Lihantuottaja 1976, 5: 17–18.
- Kotoinen valkuaisruokinta ei täytä sikojen tarvetta. Maas. Tulev. 60, 72.
- Sikojenkin kivennäisnormeja tarkistettu. Käytännön Maamies 1976, 9: 39–40.
- Kotimainen silva-proteiini valkuaisrehuna lihasikojen väkirehuseoksissa. Koetoin. ja Käyt. 33: 35.
- Bayo-N-Ox porsaiden ja lihasikojen rehuseosten lisäaineena. Sika 1976, 5: 11–13.
- Sikojen valkuaisruokinta. Lihantuottaja 1976, 7: 19–20.
- PUONTI, M. Sikojen perinnöllisistä vioista. Koetoin. ja Käyt. 33: 1.
- Ovatko sikojen perinnölliset viat yleistymässä? Sika 1976, 3: 45–46.
- Sikojen perinnölliset viat. Sikatalouskoaseman tiedote 1.

Isotooppilaboratorio, Vantaa

Isotope Laboratory, Vantaa

- MYLLYMÄKI, A. & PAASIKALLIO, A. Scots pine seed depredation by small mammals, as revealed by radioactive tagging of the seeds. Ann. Agric. Fenn. 15: 89–96.
- PAASIKALLIO, A. Radiophosphorus used to follow root growth in field plantings of spring cereals. Ann. Agric. Fenn. 15: 175–181.
- Radionukliditeknikka tutkimusvälineenä. Isotooppilaboratorion tiedote 1: 1–13.
- Säteilyn käyttö maataloustutkimuksessa. Isotooppilaboratorion tiedote 1: 24–26.
- & HÄKKINEN, U. Radionuklidien käyttö maataloustutkimuksessa. Isotooppilaboratorion tiedote 1: 14–23.

Paikalliskoetoinisto, Helsinki

Bureau for Local Experiments, Helsinki

- MANNER, R. & MARJANEN, H. Tärkeimmät vilja- ja hernelajikkeemme. Maatalouskalenteri 61: 148–154.
- MANNINEN, P. & MARJANEN, H. Porkkanan hivenravinnepöytäkirja paikalliskokoina 1970–1974. Paikalliskoetoiniston tiedote 4. 35 p.
- MARJANEN, H. B₆-vitamiinin merkityksestä. SUL-Sanomat 17: 14.

- Kalkin merkitys lannoitteiden käytön yhteydessä. Esitelmä Kalkitusyhdistyksessä 10. 9. 1976. 14 p. Helsinki.
- B₆-vitamiinista. Saarijärvi 4: 71. 13. 9. 1976.
- Kehon nukkua jättiläinen. Terveuden viesti 3: 8.
- , SOINI, S., VALMARI, A., MÄKELÄ, K., HAKKOLA, H., TÄHTINEN, H. & HEIKKILÄ, R. Pohjois-Suomen nurmituhot. Selvitys maa- ja metsätalousministeriölle. 28 p.
- & VALMARI, M. Paikallisten kasvinviljelykokeiden suunnitelmat vuonna 1976. 49 p. Helsinki.
- MÄNTYLÄHTI, V. Perunan magnesium- ja mangaanilannoituksesta. Paikalliskoetöimiston tiedote 5: 1–10.
- VALMARI, M. & MARJANEN, H. Viljelysmaiden helppoliukoisen mangaanin vähentymisestä. Paikalliskoetöimiston tiedote 5: 11–28. Helsinki.

Kasvinsuojelulaitos, Vantaa

Pesticide Regulation Unit, Vantaa

- BLOMQVIST, H. Torjunta-aineet ja niiden käyttö. Puutarhakalenteri 1976: 293–305.
- Kasvinsuojelulaitoksen puheenvuoro sesongin kynnyksellä. Saroilta 4: 11.
- Växtskyddsmedlen inför den kommande säsongen. Landsb. Folk 2. 4. 1976.
- Beslut om totalförbud mot användning av DDT. Landsb. Folk 16. 7. 1976.
- Staten önskar kraftigt höja avgiften för bekämpningsmedel. Landsb. Folk 24. 9. 1976.
- BREITENSTEIN, W., KARA, O., LALLUKKA, R., PALOMÄKI, A., RYTSÄ, E. & SINISALO, R. Ruiskuttajan opas. Kasvinsuoj.seur. Julk. 54: 1–46.
- BREMER, K., KURTTO, J., LINNASALMI, A., MÄKELÄ, K., OSARA, K., SEPPÄNEN, E., TOIVIAINEN, A. & VANHANEN, R. Kasvitautilien torjunta-aineiden koetulokset 1975. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote 5.
- , KURTTO, J., LINNASALMI, A., MÄKELÄ, K., OSARA, K., SEPPÄNEN, E., TOIVIAINEN, A. & VANHANEN, R. Prövning av bekämpningsmedel mot växtsjukdomar 1975. Växtskyddsanstaltens Medd. 5.
- ERVIÖ, L.-R., LALLUKKA, R. & PESSALA, B. Rikkakasvien torjunta-aineiden koetulokset 1975. Peltoviljely. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote 6.
- , LALLUKKA, R. & PESSALA, B. Prövning av herbicider och växtreglerande medel 1975. Åkerbruk Växtskyddsanstaltens meddelande 6.
- HILTUNEN, T., LÖYTTYNIEMI, K. & HILTUNEN, T. Hirven aiheuttamista, metsävahingoista. Metsä ja Puu 5: 30–31.
- KARHINIEMI, A., PESSALA, R., PESSALA, T., SÄKÖ, J. & VIROLAINEN, V. Rikkakasvien torjunta-aineiden ja kasvunsäätteiden koetulokset 1975. Puutarhaviljely. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote 7.
- MARKKULA, M. & RYTSÄ, E. Torjunta-aineita koskevat määräykset ja torjunta-aineiden tarkastus. Mimeo. 22p.
- PESSALA, B. Aina ajankohtainen hukkakaura. Kasvinsuojeluseuran 11 rikkakasvipäivä. 1976: 25–29. Pellervo 77, 3: 52.
- Juolavehnan torjuntamenetelmät syksyllä. Kasvinsuojeluseuran 11 rikkakasvipäivä. 1976: 36–39. Pellervo 77, 7: 35.
- Nya erfarenheter av ogräsbekämpningen i Finland. Ogräs och ogräsbekämpning. 17:e svenska ogräskonferensen. Uppsala. Mimeo. p. 63–68.
- Hukkakaura kansainvälisenä ongelmana. Maatalous 3: 60–61.
- Hukkakauran torjunta lakisäätteille pohjalle. Maamies 3: 16–19.
- Hukkakauran torjunta – kitkentä vai torjunta-aineet. Kylvösiemen 2: 21–24.
- Oikea ruiskutusaika ratkaiseva hukkakauran torjunnassa. Käytännön Maamies 1976, 7: 13–15.
- Rätt behandlingstidpunkt avgörande vid bekämpningen av flyghavre. LOA 57: 290–291.
- Hukkakaura ja sen torjunta. Maatal.hall. Aikak. 3: 10–19.
- Kvickroten och dess bekämpning. Landsb. Folk 10. 9. 1976.
- Juolavehnan torjunta syksyllä puutarhasta. Puutarha-lehti 79: 422.
- Bestämmelser om ogräs i Finland. Nord-Europeiska Ogrässymposiet. Tikkurila. Mimeo. B 1–3.
- Juolavehnan tehokas torjunta kannattaa. Leipä Leveämmäksi 4: 24–25.
- Hukkakauralaki ja -asetus – Mitä viljelijän on tiedettävä. Peltopirkan Päiväntieto 1976: 122–127.
- *Time of application of herbicides for Avena fatua control in spring wheat and barley.* Proc. Brit. Crop Protect. Conf. Weeds 1976: 39–46.
- PUTTONEN, R. Kasvitaudit vuonna 1975. Koetöim. ja Käyt. 33: 17.
- Vattukärpänen tuhoisana. Maas. Tulev. 24. 6. 1976.
- Huonekasvien tautien ja tuholaisten torjunta. Puutarha-Uutiset 28: 894–895, 959–960, 1000–1001, 1040–1041.
- RAUTAPÄÄ, J., TIITTANEN, K. & TULISALO, U. Tuholäinten torjunta-aineiden koetulokset 1975. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote 8.
- , TIITTANEN, K. & TULISALO, U. Prövning av bekämpningsmedel mot skadedjur 1975. Växtskyddsanstaltens Medd. 8.
- RYTSÄ, E. Eipäs tehdä vastoin säädöksiä. Puutarha-Uutiset 28: 128.
- Miten välttyä kahukärpästuhoilta? Leipä Leveämmäksi 24, 3: 25.
- Sinimustat kuoriaiset syysrypsissä edellyttävät kiireistä torjuntaa. Maas. Tulev. 20. 5. 1976.
- TIITTANEN, K. & BLOMQVIST, H. *Sales of Pesticides in Finland in 1975.* Kemia-Kemi. 3: 424–425.

HELSINGIN YLIOPISTO

University of Helsinki

Elintarvikekemian ja -teknologian laitos
Institute of Foodchemistry and Technology

- JUNNILA, M. Proteiiniainvalmisteiden elintarvikeketeologiset ominaisuudet. I Lämpökäsittelyn vaikutus mikrosienten proteiineihin. II Pekilomassan geelin- ja emulsionmuodostus. Laudatur-työ. EKT-sarja 403. 97 p.
- KOIVISTOINEN, P. Selostus elintarvikekemian ja -teknologian laitoksen toiminnasta. EKT-sarja 382. 32 p.
- KURKELA, R. Tutkimusohjelma Suomen sienitalouden kehittämiseksi. EKT-sarja 381. 8 p.
- & KOIVURINTA, J. Raportti sieniseminaarista Lammilla 28.—29. 10. 1976. EKT-sarja 406.
- LÄHELMÄ, O. Kasvisten kivennäisaineet: Näytteenotto. Laudatur-työ. EKT-sarja 399. 79 p.
- PENTTILÄ, M.-L. Aflatoksiinien analytiikasta. Laudatur-työ. EKT-sarja 396. 97 p.
- PIRILÄ, S. Säteilytyksen vaikutus perunan kemialliseen laatuun. Laudatur-työ. EKT-sarja 391. 87 p.
- VARO, P. Elintarvikealan tutkinonnuudistuksen nykytilanne. Elintarvikeylioppilas kevät 76: 19—20. EKT-sarja 384.
- , Suomalaisen viljatutotteiden kivennäisainepitoisuudesta. Leipäviikolla Hämeenlinnassa 4. 10. 1976 pidetty esitelmä. EKT-sarja 393. 6 p.
- ÖSTER, E. Erikoisleipä. Laudatur-työ. EKT-sarja 395. 120 p.
- *Cellulase digestion technique compared with the in vitro digestibility of forages.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 187—194.
- Kasvu ja kehitys. Tuottava Maa 2: 124—149. Helsinki.
- , POUTIAINEN, E. & SYRJÄLÄ, L. *Prospects of growing maize in Finland.* Anim. Feed. Sci. and Technol. 1: 187—199.
- SUOMELA, H. Leipäviljan laatu. Kasvinviljelyoppi 2: 73—90.
- Ilmastolliset edellytykset. Tuottava Maa 1: 139—151. Helsinki.
- Kotimaisen viljan laatu ja luokittelu. Tuottava Maa 2: 359—374. Helsinki.
- Sakoluvun sopivuus vehnän ja rukiin hinnoitteluperusteeksi. Kehittyvä Maatalous 28: 32—40.
- VARIS, E. Rukiin typpilannoitus ja korreovahvistajan käyttö. *Nitrogen application to rye and the use of CCC in connection with it.* Siemenjulkaisu 1975: 183—186.
- Syysruis. *Summary: Winter rye.* Siemenjulkaisu 1975: 27—30, 39.
- Syysvehnä. *Summary: Winter wheat.* Siemenjulkaisu 1975: 30—33, 39.
- Peruna. *Summary: Potatoes.* Siemenjulkaisu 1975: 73—78.
- Hankkijan Jussi-ruis. *Summary: Hankkija's Jussi rye.* Siemenjulkaisu 1975: 140—141.
- Hankkijan Timo-peruna. *Summary: Hankkija's Timo potato.* Siemenjulkaisu 1975: 163—166.
- Hankkijan Tuomas-peruna. *Summary: Hankkija's Tuomas potato.* Siemenjulkaisu 1975: 167—169.
- Perunantuotantoon tutustumassa. Tuottava Maa 2: 386—399. Helsinki.
- Peruna. Kasvinviljelyoppi 2: 171—201.
- Perunan lajikekoeket 1973—1975. Koetoin. ja Käyt. 33: 5.
- Hankkijan Tuomas. Saroilta 1: 10.
- Hankkijan Timo. Saroilta 4: 8.
- Ruis on haaste jalostajalle. Saroilta 5: 7.
- Kasvinviljelytutkimuksen tavoitteena ravinnon tuottaminen koko ihmiskunnalle. Maas. Tulev. 60, 138: 4.
- Viljasatojen nousun edellytykset. Maatalous 69: 197—200.
- Suomalaiskansallinen onnettomuus. Pellervo 77, 19—20: 50—51.
- Suomalaisen perunan kriisi. Uusi Suomi. 264: 2, 5.
- & HOVINEN, S. Kevätvehnä. *Summary: Spring wheat.* Siemenjulkaisu 1975: 34—39.
- & HOVINEN, S. Hankkijan Ulla-kevävehnä. *Summary: Hankkija's Ulla spring wheat.* Siemenjulkaisu 1975: 142—143.
- ÄYRÄVÄINEN, K. *Yield composition of two-rowed and multi-rowed barleys in drill and single-plant populations in southern and northern Finnish experiments.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 13—31.

Kasvinviljelytieteen laitos

Department of Plant Husbandry

- HARI, P., SALMINEN, R., PELKONEN, P., HUHTAMAA, M. & POHJONEN, V. *A new approach for measuring light inside the canopy in photosynthesis studies.* Silva Fennica 10: 94—102.
- KALLINEN, A., POHJONEN, V. & PÄÄKYLÄ, T. *On crop certainty.* Acta Agric. Scand. 26: 269—276.
- , POHJONEN, V. & PÄÄKYLÄ, T. Viljelyvarmuudesta. Maatalouden tutkimuskeskus. Kasvinviljelylaitoksen tiedote 1. 38 p.
- KANGASMÄKI, T. Elinvoimainen siemen. Tuottava Maa 2: 100—110. Helsinki.
- POHJONEN, V. & PAADELA, J. *Optimum planting interval as affected by size distribution in potato yield.* Acta Agric. Scand. 26: 137—143.
- PULLI, S. Vihernurmen valkuaistuotanto. Pellervo 77, 10: 30—31, 38.
- Valkuaista nurmesta, viljelytekniikka. Pellervo 77, 11: 24—25, 28.

Kotieläinten jalostustieteen laitos

Department of Animal Breeding

- ETTALA, E. *Correspondence between phenotype tests of boars and progeny evaluations made on boars and barrows*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 1–12.
- HELLMAN, T. Ultraäänikuvauksen käyttö pössien yksilöarvostelussa. Kotieläinjalostuksen tiedote. 10. 15 p.
- OJALA, M. Ratsuhhevosten jalostuksen kehittämisestä. Hevosurheilu, kuvasto 1976, 2: 69–73.
- , PUNTILA, M.-L., VARO, M. & LAAKSO, P. Sonniemittauksia yksilötestausasemilla. Kotieläinjalostuksen tiedote 9. 45 p.
- VARO, M. Nuorten porojen painon ja ruhon koostumuksen vaihtelusta talvikautena. *Abstract: Variation in the weight and composition of carcass of young reindeer during winter*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 47: 541–549.
- Hevosjalostus tukeutuu kokeellisesti hankittuun tietoon. Hevosurheilu, kuvasto 1976, 1: 30–32.
- Poronjalostustutkimusten tulosten soveltaminen käytäntöön. Poromies 3: 8–11.
- Lisähavaintoja sikojen ultraäänikuvauksista. Kehittyvä Maatalous 29: 22–29.
- Karjatalouden kehittyessä tutkimuksen ja opetuksenkin uudet tarpeet otettava huomioon. Karjatalous 52, 9: 4–7.
- & HELLMAN, T. Perusteluja pössien fenotyypitestaustukselle. *Abstract: Some arguments on the phenotype testing of rams*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 158–169.
- , PERÄLÄ, M., OJALA, M. & VARO, H. *Experiences in the evaluation of carcass value of live pigs by ultrasonic photography*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 47: 517–532.

Kotieläintieteen laitos

Department of Animal Husbandry

- ANON. Kotieläintieteen laitos. Toimintakertomus ja tutkimustuloksia 1975/76. 32 p.
- KOSSILA, V., MÄKELÄ, R., RAJAKOSKI, E. & SIMULA, H. Ay-keinosiemennyssonniemien veren prolaktiinipitoisuudesta ja sperman laadusta. Karjantuote 1: 12–15.
- MÄKELÄ, R., RAJAKOSKI, E. & SIMULA, H. *Determination of bovine prolactin by carcoal dextran radioimmunochemistry*. Acta Agr. Fenn. 15: 145–162.
- MÄKELÄ, R. & KOSSILA, V. Naudan veriseerumin prolaktiinipitoisuuden määrittämisessä käytetyn radioimmunologisen menetelmän luotettavuus. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote 7. 39 p.
- NÄSI, M. Kananlannan hyödyntäminen kotieläinten rehuna ja mikrobifermentaation avulla. Lisenssiaattityö. Helsingin yliopisto, kotieläintieteen laitos. 112 p.
- Rena och välvärdade kor. LOA 57: 99.
- Puhtaus on tärkeä eläinten hyvinvoinnille. Nautakarja 6: 39–40.
- Fermentoitu olki eläinten rehuna. Maatalous 69: 151–152.
- Sioille uusia rehuja. Sika 1976, 6: 5–7.
- Viljan käsittelytapa vaikuttaa rehun hyväksikäyttöön. Sika 1976, 6: 19–21.
- Minkilannastako sioille valkuaista? Sika 1976, 6: 49.
- *Utilization of dried mink manure as protein source for growing pigs*. p. 370–374. The 2nd Intern. Congr. of Zoohyg. in Zaagreb Coll. Rep. 634 p.
- Minkilantako sikojen uusi valkuaistenlähde. Käytännön Maamies 1976, 11: 39–40.
- POUTIAINEN, E. Ruokittavana korkeatuottoinen lehmä. Pellervo 77, 2: 32–33.
- Pehmeää voita ruokinnallisin keinoin. Pellervo 77, 4: 14–22.
- Viihtyykö lehmäsi parressaan. Pellervo 77, 6: 30–31.
- Säilöntäainesten käyttö perusteltua. Pellervo 77, 10: 22–23.
- Säilövilja maittavaa. Pellervo 77, 12: 8–9.
- Rehuarvo selville sadonkorjuuvaiheessa. Pellervo 77, 10: 22–23.
- Maitovalkuaisten käyttö rehuksi vastoin kotieläintuotannon tarkoitusta. Pellervo 77, 14: 14–15.
- Viljaa naudoille. Pellervo 77, 16: 14–16.
- Hiehojen esiinmarssi. Pellervo 77, 18: 14–15.
- Jouluporsaan toiveuni. Pellervo 77, 19–20: 44–45.
- Professori Lauri Paloheimo, in Memoriam. Karjatalous 52, 4: 47.
- Tutkinnonuudistustyön nykyvaiheesta. Sampsa 2.
- Nautakarjatalous tehokkuusvaatimusten puristuksessa. Sampsan remonttipäivä. Orivesi 2. 4. 1976. Mimeogr.
- Tasapainoinen ruokinta. Kasvinviljely-, kotieläin- ja maanviljelytalous näkymät II. 6. – 9. 9. 1976. Neuvontaopin ja täydennyskoulutuksen keskus. Viikki.
- Sampsa yhdyssiteenä fuksista agrovaariin. Sampsa 4.
- Korkein maatalousopetus ja tutkimus. Tuottava Maa 2: 360–373. Helsinki.
- & RINNE, K. Typpilannoituksen vaikutus säilörehun ravintoarvoon. Kehittyvä Maatalous 29: 14–21.
- & TUORI, M. *The fermentation of polyalcohols by rumen microbes in vitro*. Proc. Nutr. Soc. Abstr. commun. 140A–141A.
- PULLI, S., POUTIAINEN, E. & SYRJÄLÄ, L. *Prospects of growing maize in Finland*. Anim. Feed Sci. and Technol. 1: 187–199.
- SALO, M.-L. Olisiko syytä määrittää säilörehun rehuarvo jo valmistusvaiheessa? Karjatalous 52, 4: 27–30.
- Nykyaikaisen viljely-, korjuu- ja säilöntätekniikan vaikutus nautakarjan rehujen koostumukseen. Suomen Eläinlääkäriliiton kurssijulkaisu 1/1976: 70–95. Suom. Eläinlääk.l. 82: 393–409.

- Säilörehun teko pian ajankohtainen. Ruohosta muistiinpanot jo korjuuhetkellä. Maas. Tulev. 60: 60.
- Kurrijauhe — ongelmatuote. Lihantuottaja 6: 8—9.
- & MÄKELÄ, J. Minkkien viljarehun kotikypsytyksestä. Turkistalous 5: 212—217.
- & SORMUNEN, R. Nurmisäilörehukokeita maatilasilloissa. 1. Rehuarvon muutokset ja säilöntätappiot. Maatal.tiet. Aikak. 48: 109—127.
- & SORMUNEN, R. 2. Kivennäispitoisuuden muutokset ja säilöntätappiot. Maatal.tiet. Aikak. 48: 128—137.
- SYRJÄLÄ, L. Ruoki lehmäsi oikein. Käytännön Maamies 1976, 3: 33—35.
- Säilönnän vaikutus nurmikasvien valkuaisen hyväksikäyttöön. Karjalalous 52, 4: 35—37.
- Helsingin yliopiston kotieläintieteen laitoksen toimintaa. Missä ja mitä tutkitaan. Kevät-Kellokas: 31—32.
- *Utilization of protein of different plants by domestic animals*. Helsingin yliopiston mikrobiologian laitoksen tiedote. 14 p.
- Varastoinko viljan tuoreena? Nautakarja 3: 11—12.
- Rehuvalkuaisen tuonnin vaikutus maidon- ja naudanlihantuotantoon. Muistio Tuotantopoliittiselle toimikunnalle. 5 p.
- *Ensileringsens betydelse för vallväxternas äggvita*. LOA 5: 229—231.
- Ureasta valkuaista naudoille — oikeasta käytöstä ei haittoja. Maas. Tulev. 22. 7. 1976.
- Noin 80 % maatalouden tuloista kotieläintuotteista. Vaasa 1. 8. 1976.
- Kotieläintuotteista 80 prosenttia tuloista. Ilkka 1. 8. 1976.
- Kotieläintalous muuttuvassa yhteiskunnassa. Järvisedun Sanomat 12. 8. 1976.
- Oljessa huomattavat energiavarat — Käyttö rehuksi yleistyä. Maas. Tulev. 17. 8. 1976.
- Käymisasteen vaikutus säilörehun valkuaisen hyväksikäyttöön. Koetoim. ja Käyt. 33: 34.
- Lypsylehmät optimiruokinnalla. Käytännön Maamies 1976, 2: 38—40.
- Urean käyttöä rajoittavista ennakkoluuloista päästävä. Nautakarja 4: 4—6.
- Hyvälaatuinen säilörehu ja korkeatuottoinen lypsykarja suomalaisen perhevijelmän perusta. Maas. Tulev. 60, 4: 11.
- Det är skäl att komma ifrån fördomarna mot urea i fodret. Landsb. Folk 24. 12. 1976.
- Urean myrkyllisyys. Maatalous 69, 4: 76.
- , SALONIEMI, H. & LAALAHTI, L. *Composition and volume of the rumen microbiota of sheep fed on grass silage with different sucrose, starch and cellulose supplements*. J. Scient. Agric. Fenn. 48: 138—153.
- & VALMARI, A. Poroilla suoritettu jäkälän ja säilörehun maittavuus-, sulavuus- ja typpitaseko. Poromies 6: 8—13.
- TUORI, M. Herajauheen käytöstä märehitijöillä. Karjalalous 52, 4: 53.
- Olkeako lypsylehmille? Nautakarja 5.
- & POUTAINEN, E. Olki palaamassa nautakarjan ruokintapöydälle. Juurikassokeri. 1: 18—33.
- PUUSTJÄRVI, V. *Micro- and Macrostructure of Sphagnum Moss Peat from the Standpoint of its Water Economy*. Peat & Plant Yearb. 1973—75: 5—10.
- *On Factors contributing to Changes in Peat Structure in Greenhouse Culture*. Peat & Plant Yearb. 1973—75: 11—14.
- *The Effect of Air Space in the Peat Substrate on Yield of Greenhouse Products*. Peat & Plant Yearb. 1973—75: 15—16.
- *Growth Disturbances induced by Low Air Space*. Peat & Plant Yearb. 1973—75: 17—19.
- *The Effect of Particle Size on the Nutrient Uniformity of a Fertilized Peat Product*. Peat & Plant. Yearb. 1973—75: 20—22.
- *The Effect of Watering on Nutrient Content Uniformity in Growing Medium*. Peat & Plant Yearb. 1973—75: 23—25.
- *Standard Deviations of Nutrient Contents in Peat Medium*. Peat & Plant Yearb. 1973—75: 26—28.
- *Effect of Growing Medium with an Uneven Nutrient Content on the Uniformity of the Nutrient Content of the Plant*. Peat & Plant Yearb. 1973—75: 29.
- *Potassium/Calcium Ratio as a Regulator of the Water Consumption of Plants*. Peat & Plant Yearb. 1973—75: 30—33.
- *Spraying as a Factor decreasing Temperature in Greenhouse Culture*. Peat & Plant Yearb. 1973—75: 34—39.
- *Minimum Quantity of Peat required in Peat Culture*. Peat & Plant Yearb. 1973—75: 40—43.
- *Efficiency of Photosynthesis in Peat Culture Experiments*. Peat & Plant Yearb. 1973—75: 44—48.
- *On the Tolerances of Nutrient Contents in Fertilized Peat*. 5th Intern. Peat Congr. 3: 155—158.
- *Nutrition of Peat Composts*. Hort. Industry, July: 536—538.
- *The Natural Vegetation of a Bog as a Criterion of Peat Classification*. Transactions of the Working Group for Classification of Peat. Intern. Peat Soc. Comm. 1: 37—39. Helsinki.
- *Advantages of Peat*. Gardeners Chronicle 16.
- *Energy in Greenhouse Culture in Finland*. Low-Grade Heat: A Resource in Cold Climates. Atomic Energy of Can. Ltd. 1: 89—96.
- *Levende og död humus*. Gartner Tid. 31.
- *Vækstofforstyrelser i torvkultur*. Gartner Tid. 32.
- *Rahkasammalturpeen tasalaatuisuus*. Puutarha 79: 6—7.
- *Turpeen mikrorakenne*. Puutarha 79: 50—51.
- *Turpeen tuulettuminen*. Puutarha 79: 102—103.
- *Ohjelmoidun turveviljelyn satoennusteet*. Puutarha 79: 154—155.
- *Tilastollinen diagnoosi*. Puutarha 79: 206—207.
- *Vajaapitteisen kasvuston kastelutarve turveallasviljelyssä*. Puutarha 79: 250—251.
- *Lehdistön optimaalinen pinta-ala*. Puutarha 79: 284—285.

- Kasvianalyysi lannoitustarpeen ilmentäjänä. Puutarha 79: 322–323.
- Kasvuston reagointi turpeen kosteusasteen vaihteluihin. Puutarha 79: 375–376.
- Unohdettu luonnonlaki. Puutarha 79: 418–419.
- Säteilyn, lämpötilan ja kasvun tahdistaminen. Puutarha 79: 462–463.
- Säteilyn mukainen lämpötila? Puutarha 79: 502–503.
- Kasvuturpeen nykykäymät. Turveteollisuus 3: 8–9.
- Pehkuturvetuotannosta kasvuturveteollisuuteen. Turveteollisuus 4: 39–48.
- Ohjelmoitu turveallasviljely. Puutarhakalenteri 1977: 237–255.
- Käytämmekö kasvihuoneitamme oikein? Puutarha-Uutiset 28: 556–557.
- Kasvihuoneen lämpötilan säätely kesähelteellä. Puutarha-Uutiset 28: 580–581, 618–619, 625.
- Keltaiset kurkut. Puutarha-Uutiset 28: 698–699.
- Ilman hiilidioksidipitoisuus kasvua rajoittavana minimitekijänä. Puutarha-Uutiset 28: 1068–1069.

Maanviljelystalouden laitos

Department of Agricultural Economics

- NUMERS, C. von. Privatskogsägarnas erfarenheter av skogssamverkan. Lantbruksekonomiska institutionens vid Helsingfors universitet Publ. 1 Mimeogr. 58 p. + bil.
- RYYNÄNEN, V. Viljelijäväestön tulotason kehitys. Sampsä 1: 11–12.
- TURKKI, A. Kuinka viljelijä voi vaikuttaa tuotannon kannattavuuteen? Karjatalous 52, 2: 32–34.
- Mikä säilörehun hinnaksi. Karjatalous 52, 4: 5–7.
- Vilket pris på ensilagefodret? LOA 57: 225–226.
- Lypsykarjan taloudellinen ruokinta. Karjatalous 52, 10: 4–5.
- Ekonomisk utfodring av mjölkboskap. LOA 57: 473–474.
- WESTERMARCK, N. Isäntä tavoitteellisena yrittäjänä. Isäntäakatemia 76. p. 129–145. Mimeogr.
- Organized Inter-Farm Co-operation in Livestock Production on Family Farms. World Rev. Anim. Prod. 12, 3: 69–73.
- Organized Inter-Farm Co-operation in Primary Production of Family Farms. AGRI/SEM. 6/R.1, Econ. Comm. for Europe. Mimeogr. 9 p.
- Jordbruksföretagets storlek i vårt välfärdssamhälle. LOA 57: 45–46.
- Lantbruksekonomens syn på lantbrukets teknologiska framsteg. LOA 57: 495–497.
- Maatalouden teknologinen kehitys talousmiehen silmin. Maas. Tulev. 60, 136: 4.
- YLÄTALO, M. Viljelysmaan arvoon vaikuttavista tekijöistä. Maatal.hall. Aikak. 2: 7–10.

Maatalous- ja metsäeläintieteen laitos

Department of Agricultural and Forest Zoology

- HAVUKKALA, I. & SELANDER, J. Reactions of the large pine weevil, *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae), to various light and humidity stimuli during three stages of its life cycle. Ann. Ent. Fenn. 42: 54–62.
- KOPONEN, M. & PELTONEN, E. O. Larval and pupal stages of *Hyponodes turfosalis* (Wocke) (Lep., Noctuidae). Ann. Ent. Fenn. 42: 188–190.
- PULLIAINEN, E. & SAARI, L. The occurrence of two-barred crossbill *Loxia leucoptera* in NE Finland. Ornis Fenn. 53: 46.
- SALO, L. J. Drumming sites of the ruffed grouse, *Bonasa umbellus*, in western Washington. Ann. Zool. Fenn. 13: 153–155.
- History of wildlife management in Finland. Wildlife Soc. Bull. 4: 167–173.
- Review to recent reindeer studies in Finland by State game and fisheries research institute and University of Helsinki. Proc. 1st Intern. Reindeer and Caribou Symp., Biol. Pap. Univ. Alaska, Spec. Rep. 1: 420–422.
- SELANDER, J. Hyönteiseromoniit ja metsänsuojelu. Kasvinsuojelulehti 9: 51–54.
- Hyönteisten tuoksumaailma. Pellervo 77, 15: 42–43.
- Tuholaisia torjutaan niiden omilla aseilla. Metsälehti 1976, 7: 6.
- , HAVUKKALA, J. & KALO, P. Olfactory behaviour of *Hylobius abietis* L. (Col., Curculionidae). II. Response to 3-carene and α -terpineol during three stages of its life cycle. Ann. Ent. Fenn. 42: 63–66.
- & KALO, P. Olfactory orientation of pine weevils. XVI IUFRO World-Congr., Oslo, Norway, June 20–July 2, 1976. Mimeogr. 6 p.
- VARIS, A.-L. Effect of acidification of insecticide sprays in pest control of sugar beet seedlings. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 342–346.
- Finnish entomological literature published in 1973. Ann. Ent. Fenn. 42: 1–5.
- & RAUTAPÄÄ, J. Chemical control of sugar-beet pests in Finland: efficiency and economic return. Ann. Agric. Fenn. 15: 137–144.
- VIITASAARI, M. Notes on some Ichneumonidae (Hymenoptera) in Eastern Fennoscandia. Ann. Ent. Fenn. 42: 87–91.
- & KONTUNIEMI, T. *Athalia launaeae* sp. n. (Hym., Tentredinidae) from Africa. Ann. Ent. Fenn. 42: 182–185.

Maatalouspolitiikan laitos

Department of Agricultural Policy

- IHAMUOTILA, R. Maatalousväestö tulevaisuuden yhteiskunnassa. Käytännön Maamies 1976, 2: 8–10.
- Maatalouspolitiikka ja maataloustutkimus. Maas. Tulev. 12. 2. 1976.

- Maatalouden asema yhteiskunnassa. Tuottavaa Maa 1: 217–249. Helsinki.
- Omavaraisuus – riittämätön tavoite? Helsingin Sanomat 3. 5. 1976.
- Uusi öljykriisi, nyt kasviöljyntuottajien edessä? Käytännön Maamies 1976, 8: 2.
- Maataloustuotteiden hinnanmuodostus. MTK:n julkaisuja 103: 1–30.
- Maatilataloutemme kehittämisen ongelma – pääomaongelma. Osuuspankkijärjestön taloudellinen katsaus 4. Erip. 8 p.
- Kuivattujen elintarvikkeiden mikrobiologinen laatu ja sen valvonta. ”Elintarvikkeiden mikrobiologinen laadunvalvonta ja sen nykyaikaiset menetelmät” -elintarvikemikrobiologian täydennyskoulutuskurssi 13.–16. 1. 1976. Viikki. p. 133–153.
- Utaretulehdusmaito ja sen teknologiset ominaisuudet. ”Hygieniä nykyaikaisessa maidontuotannossa ja -teknologiassa” -jatkokoulutuspäivä 4. 8. 1976. Viikki. p. 67–98.
- Utaretulehdus – kansainvälinen ongelma lypsykarjataloudessa. Karjatalous 52, 6–7: 20–23.
- , HUKARI, I., LUHTALA, A. & UUSI-RAUVA, E. Maitojauheen ja eräiden maitojauhevalmisteiden säilyvyydestä. Meijeritiet. Aikak. 34: 61–97.

Maatalousteknologian laitos

Department of Agricultural Engineering

- HAAPAJÄRVI, R. Lautasäkeen muokkauskyvystä ja sen soveltuvuudesta minimimuokkaukseen. Maatal.teknol. lait., tutkimustiedote 14: 1–124+28 liit.
- KARES, M. Energia ja maatalous. Käytännön Maamies 1976, 12: 36–40.
- OKSANEN, E. H. Tutkimustuloksia: Navetan peruskorjaus. Teho 5: 8–10.
- NAPERON kuulumisja. Pellervo 77: 34–36.
- *Ergonomical Problems in Dairy Barns*. XVIII CIOS-TA Congr. Papers. Theme 1. 11 p. Gödöllö, Hungary. MSz.: 1063/76.
- *Problems in Repairing and Enlarging an Oldfashioned Dairy Barn*. CIGR II Section Symposium Paper. Theme 1, 1. 4 p. Budapest. Scientific Soc. for Building.
- *Ergonomics for Agricultural Students at University of Helsinki*. AIMA–CIGR–IUFRO-Symposium Papers. Theme 2. 7 p. Baden bei Wien.
- ORAVA, R. Navettatöiden työtataturmistista ja työturvallisuudesta. Maatal. teknol. lait. tutkimustiedote 15: 1–135.
- PEHKONEN, A. *Accuracy of certain time study methods*. XVIII CIOSTA Congr. Papers. Theme 4. 11 p. Gödöllö, Hungary. MSz.: 1063/76.
- TOIJALA, H. Tapaturmistista ja lähes-tapaturmistista maatilatalouden siirtotöissä perheviljelmillä. Maatal. teknol. lait. tutkimustiedote 17: 1–102.

Maitotalouslaitos

Department of Dairy Science

- ANTILA, M. Maidon laatu ja sen kehittämisen tavoitteet Suomessa. ”Hygieniä nykyaikaisessa maidontuotannossa ja -teknologiassa” -jatkokoulutuspäivä 4. 8. 1976. Viikki. p. 1–4.
- KORHONEN, H. Bakteeriperäisten elintarvikemyrkytysten syntyminen ja ehkäisy. ”Elintarvikkeiden mikrobiologinen laadunvalvonta ja sen nykyaikaiset menetelmät” -elintarvikemikrobiologian täydennyskoulutuskurssi 13.–16. 1. 1976. Viikki. p. 1–34.

Mikrobiologian laitos

Department of Microbiology

- CARLBERG, G. Biologisk bekämpning av skadeinsekter. Finl. Natur 3: 3–6.
- EKLUND, E., HATAKKA, A., MUISTRANTA, A. & NYBERGH, P. *Acid hydrolysis of sunflower seed husks for production of single cell protein*. Eur. J. Appl. Microbiol. 2: 143–152.
- HEINONEN, H. *The effect of herbicide dichlobenil to some Streptomyces*. Acta Agr. Scand. 26: 277–281.

Puutarhatieteen laitos

Department of Horticulture

- HÄRDH, K. Kiinankaali. Puutarha-Uutiset 28: 270–271.
- Kyssäkaali. Emäntälehti 74: 32–33.
- Sadon kypsyntistä jouduttavien aineiden käyttö voimaantomaatilla. Kasvunsäätet. p. 20–23. Mimeogr.
- Vuoden vihannes 1977. Kiinankaali. Puutarhakalenteri 36: 195–199.
- KAUKOVIRTA, E. Lisävalo ja leikkoruusu. Ensikäden tietoja Viikin kokeista. Puutarha 79: 226–227.
- Keinotekoiset kasvuaineet. Kasvunsäätet. p. 4–8. Mimeogr.
- Kasvunsäätetiden monipuolistuva käyttö. Kasvunsäätet. p. 17–19. Mimeogr.
- Juurtumista edistävät aineet ja niiden käyttö. Puutarhakalenteri 36: 335–344.

- Ammonium- vaiko nitraattityyppä neilikalle. Puutarha-Uutiset 28: 301–302.
- & HÄRDH, K. Inverkan av olika kvävegödsling vid olika årstider på tomatplantornas tillväxt i olika utvecklingskedan i torvodling. Norges Landbr.högsk. Inst. for grønsakdyrking. Stensiltrykk 93: 91–99.
- & MURTO, O. Etheponin vaikutus marjojen irtoamiseen ja kypsymiseen eräissä Suomessa viljellyissä herukkalajikkeissa. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 170–180.
- & PULLI, S. Kenttäkoetekiikan perusteita kasvintuotantotieteiden opiskelijoille. Mimeogr. 58 p. Viikki.
- PIRINEN, H. O. Syksyn lämpötilan vaikutus mansikan satoisuuteen. Hedelmä ja Marja 23: 131–132.
- SUHONEN, I. & HÄRDH, K. Avomaan tomaatti Viikissä 1972–74. Puutarha 79: 114–116.
- YLÄTALO, M. Piispankukan viljely. Puutarha 79: 20–21.
- Juurtumisen edistäminen. Kasvunsäätet. Mimeogr. p. 12–16.
- Puut rakennetussa ympäristössä. Puutarha 79: 420–421, 454, 471, 489, 510–512.

Ympäristönsuojelun laitos

Department of Environmental Conservation

- NUORTEVA, P. Miljögifter i jordbruksprodukter. Finl. Natur 35: 10–12.
- Elohoepa Suomen luonnossa ja hallintokoneistossa. WSOY, Porvoo–Helsinki. 280 p.
- , HÄSÄNEN, E. & NUORTEVA, S.-L. Effekten av åtgärder mot kvicksilverföroreningar i Finland. Miljö och Framtid 5: 7.

MUUT TUTKIMUSLAITOKSET

Other institutions

Biokemiallinen tutkimuslaitos, Helsinki

Biochemical Institute, Helsinki

- ETTALA, T. & KREULA, M. *Milk production on low-protein, urea-rich feed.* Acta Agric. Scand. 26: 33–39.
- HAKKARAINEN, H. & KIURU, V. Juustolamaidon bakteeriseparoinnista edam-juuston valmistuksessa. Karjantuote 59, 5: 7–10.
- HARJU, M. *Production of feed yeast from whey.* Proc. 2nd Nat. Meet. on Biotechnol. Finl. 1976: 102–104.
- , HEIKONEN, M., KREULA, M. & LINKO, M. *Nutrient supplementation of Swiss cheese whey for the production of feed yeast.* Milchwissenschaft 31: 530–534.
- & KIVINIEMI, L. Maitosokerin valmistuksesta. Karjantuote 59, 10: 4–7.
- HEIKONEN, M. Hyvä AIV-rehu. Karjatalous 52, 12: 38–41.
- , HARJU, M. & KREULA, M. Säilörehun ammoniakki ja sen pikamääritys. Karjatalous 52, 11: 39–41.
- , MOISIO, T. & KREULA, M. Säilörehun sokerit. Karjatalous 52, 8: 4–7.
- HELMINEN, J., POUTIAINEN, E., NORDLUND, J. & KREULA, M. Formaliinilla suojatun kaseiinisaflooriöljyvalmisteen vaikutus maitorasvan koostumukseen ja rehun raakarvasvan hyväksikäyttöön. Karjantuote 59, 11: 4–6.
- HONKAVAARA, M. & KALSTA, H. Juokseteiden saostusaktiivisuuden laadunvalvonnasta. Karjantuote 59, 12: 4–5.
- HILTUNEN, A. AIV-rehun valmistus tasosäilöihin. Karjatalous 52, 4: 19–20.
- Vihreä linja on voittanut. Meijeril. 2: 7–13.
- JUNKKARINEN, L. Rehunsäilönnässä noudatettavasta työturvallisuudesta. Karjatalous 52, 4: 23–25.
- & HUKARI, E. Mitä AIV-liuokset sisältävät, mistä viljelijä maksaa? Karjatalous 52, 4: 15–16.
- & KREULA, M. *On the metabolism of fluoride by cows on proteinfree and normal feed.* Meijeritiet. Aikak. 34: 31–39.
- KALSTA, H. & KREULA, M. *On the analysis of cheese rennets.* Meijeritiet. Aikak. 34: 41–49.
- KIURU, V. Valion menetelmä harkko- ja tahkoemmentalain valmistuksessa sekä kypsytysessä. Karjantuote 59, 4: 5–7.
- *The VALIO system for making and ripening of block- and wheel-shaped Emmental cheese.* Nordeur. Molkerei-Z. 2: 44–48.
- Valion menetelmä, uusi vaihe emmentaljuuston valmistuksessa. Karjatalous 52, 8: 24–25.
- KREULA, M. & RAURAMAA, A. *Transfer of formaldehyde from feed to milk during the feeding of fresh cut grass treated with formaldehyde-containing preservative.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 154–157.
- LINDFORS, P., RAURAMAA, A., HILTUNEN, A. & KREULA, M. Säilörehujen laatu syyskaudella 1975 otantatutkimuksen valossa. Karjatalous 52, 4: 9–11.
- MOISIO, T. Älä ota riskiä. Juustonvalmistuksen turvaaminen. Pellervo 77, 8: 8–12.
- Suomen oloissa kannattaa käyttää säilöntäaineita. Karjatalous 52, 6–7: 4–6.

- NORLUND, J. Suomalaisen tuottajamaidon laadun määrittämisen ongelmia. *Karjantuote* 59, 6-7: 6-9.
- RAURAMAA, A. & KREULA, M. *Utilization of propionate in the biosynthesis of milk components by a cow on protein-free, purified feed*. *Finn. Chem. Letters* 1: 23-26.
- , KREULA, M., HUKARI, I. & PESONEN, H. *The fatty acid composition of Finnish butter in 1975*. *Meijeritiet.* Aikak. 34: 153-164.
- SYVÄOJA, E.-L. & KREULA, M. *The amino acid composition of the milk protein of cows on protein-free, low-protein or protein-rich feed*. *Meijeritiet.* Aikak. 34: 253-264.
- VIHMA, R. Keski-Euroopan juustonvalmistukseen tutustumassa. *Karjantuote* 59, 1: 26-28.
- Juokseteista ja niihin liittyvistä makuvirheistä. *Karjantuote* 59, 8: 4-8.
- Eläinlääketieteellinen korkeakoulu, Helsinki**
College of Veterinary Medicine, Helsinki
- ALANKO, M. Naudan munasarjarakkulasyndrooma. *Suom. Eläinlääk.liiton Luentokok.* 1975, 1: 264-281.
- Emakon reproduktiohäiriöt. *Suom. Eläinlääk.liiton Luentokok.* 1975, 1: 307-327.
- , ROINE, K. & MOBERG, R. *Use of prostaglandin F₂alpha in the treatment of suboestrus in the bovine*. *Symp. Anim. Reprod., Punjab Agric. Univ.* (in the print).
- HIRN, J. Fekaalisten koliformibakteerien määrittäminen vedestä. *Suom. Eläinlääk.l.* 82, 1: 3-9.
- Ympäristömyrkköjen vaarallisuuden arviointi. *Ympäristö ja Terveys* 8: 719-721.
- Elintarvikkeissa esiintyvien vieraiden aineiden vaarallisuuden arviointi. *Ympäristö ja Terveys* 8: 765-767.
- Vieraat aineet elintarvikkeissa. *Elintarviketutkimus ja laadunvalvonta. Luonnontieteelliset Laboranttipäivät -76:* 32-36.
- Torjunta-aineet ja eläinlääkintä. *Suom. Eläinlääk.liiton Luentokok.* 1975: 121-134.
- , STABELTAUCHER, R. & PEKKANEN, T. *The occurrence of bromine in some Finnish and imported vegetables determined by a polarographic method*. *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 48: 317-322.
- KOIRANEN, L., NISKANEN, A. & ROINE, K. Aiheutetun stafylokokkimastiitin kliininen ja bakteriologinen kulku. *Suom. Eläinlääk.l.* 82: 327-332.
- KORKEALA, H. Antimikrobisten aineiden toteaminen lihasta. Suomessa ja Saksan Liittotasavallassa käytettyjen menetelmien vertailua. *Suom. Eläinlääk.l.* 82, 5: 245-248.
- , STABELTAUCHER, R. & PEKKANEN, T. *The problem of testing horse kidneys for the presence of antibiotics at meat inspection: How to avoid a false positive reaction*. *Nord. Vet.med.* 28: 377-380.
- KURKELA, P. *Prospects for Reindeer husbandry based on grass and silage feeding*. *Acta Vet. Scand., Supl.* 60. (Discussion).
- MOBERG, R. Tamman kiimakäyttäytyminen. *Suom. Eläinlääk.liiton Luentokok.* 1975, 1: 328-333.
- Tamman tiineystarkastukset. *Suom. Eläinlääk.liiton Luentokok.* 1975, 1: 334-339.
- *The possible influence of site of pregnancy compared with site of ovulation on the incidence of early embryonic death in the mare*. 8th Intern. Congr. Anim. Reprod. Art. Inst., Krakow. 12.-16. 7. 76. (in the print).
- & KALLELA, K. *Undersökningar rörande förekomsten av växtöstrogen i våra vanligaste kryddväxter*. *Nord. Fert. Klubb* 16 Möte, Åbo.
- PAKKALA, P., STABELTAUCHER, R. & PEKKANEN, T. *Oxytetracycline residues in meat and kidney tissue after intramuscular or intramammary treatment as determined by a chemical-physical method and compared to a microbiological method*. *Nord. Vet.med.* 28: 610-614.
- PEKKANEN, T. J. & HÄNNINEN, M.-L. *The occurrence of cyanide in certain smoked meat products*. *Nord. Vet.med.* 28: 615-617.
- & RAEVUORI, M. *The detection of penicillin in buttermilk*. *Nord. Vet.med.* 28: 381-384.
- PYÖRÄLÄ, E. Patologiset tilat ja toimintahäiriöt tamman reproduktissa. *Suom. Eläinlääk.liiton Luentokok.* 1975, 1: 340-354.
- RAEVUORI, M. & PEKKANEN, T. J. *The occurrence of bacillus Cereus in Finnish dog food sausages; a microbiological and physicochemical survey*. *Nord. Vet.med.* 28: 309-315.
- ROINE, K. Juoksetusmahan sairauksista. *Suom. Eläinlääk.liiton Kurssijulk.* 1: 44-55.
- Juoksetusmahan sairauksista. *Nautakarja* 6, 4: 11-12.
- Hyvä hoito pelastaa poikimahalvauslehmän lisäsaairauksilta. *Karjatalous* 52, 2: 48-49.
- & TIKKA, M. Ketoosi — esiintyminen ja paranemistulokset. *Suom. Eläinlääk.l.* 82: 491-498.
- SALONIEMI, H. & ROINE, K. Nautakarjan sairastavuudesta ja karjakoon vaikutuksesta sairastavuuteen. *Suom. Eläinlääk.l.* 82: 231-243.
- WESTERMARCK, H. Näkymiä Moskovan eläinlääketieteellisen akatemian opetuksesta ja Jakutian poronhoidosta. *Suom. Eläinlääk.l.* 82: 461-466.
- Näkökohtia utaretulehduksen torjumismahdollisuuksista. *Karjatalous* 52, 6-7.
- TIAINEN, O. A. Riistan käsittely. *Metsästys ja Kalastus* 8: 26.

Kemira Oy, Helsinki

Kemira Oy, Helsinki

ACHRÉN, R. Parannuksia puutarhalannoitteisiin. *Puutarha* 79, 11: 492.

— Kemira ökar nu spärnämnes innehållet i Trädgårds Y-gödseln. *Trädgårdsnytt* 30: 331.

- Hivenravinteita lisää puutarhalannoitteisiin. Leipä leveämmäksi 24, 4: 26.
- Puutarhan lannoitus ja kasvinsuojelu. Leipä leveämmäksi 24, 5: 18–23.
- KIUKKOLA, K. Omaa apatiittia kohti. Neliapila 29, 4: 11–13.
- Riittävätkö kalisuolavarat. Leipä leveämmäksi 24, 2: 16–17.
- KORKMAN, J. Gödsling och kalkning. Lantbrukskalender 1977: 102–117.
- Eri kasvien lannoitus. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1977: 94–102.
- *Long term fertilization with phosphorus and potassium on a Carex-peat soil in Southern Finland.* Ann. Agro (A 6₁₁). Hors-Series: 209–214.
- LESKELÄ, A. & KORKMAN, J. Kevätviljojen lannoitus. Lajit, lajikkeet ja lannoitemäärät. Koetoin. ja Käyt. 33: 6.
- LINDHOLM, L. *The effect of application rate and spraying time on chlormequat residues in grain.* Kemia—Kemi 3, 12: 635.
- PIRTTILÄ, H. Torjunta-aineet. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1977: 118–121.
- Kesän kynnyksellä kerrataan kasvinsuojeluasiaa. Leipä leveämmäksi 24, 3: 8–9.
- & UOTI, J. Kymmenen kuvaa Kemiran kotimaisesta tuotekehittelystä. Leipä leveämmäksi 24, 2: 7–9.
- RAUTAPÄÄ, J. & UOTI, J. *Control of Rhopalosiphum padi (L.) (Hom., Aphididae) on cereals.* Ann. Agric. Fenn. 15: 101–110.
- SYVÄLAHTI, J. & LESKELÄ, A. Lannoitus on kannattavan viljanviljelyn avain. Leipä leveämmäksi 24, 4: 6–7.
- , UOTI, J. & YLÄNEN, M. Vilja- ja nurmikierto savimailalla. Koetoin. ja Käyt. 33: 5.
- TUOMOLA, P. Jauhiaiskiilukaisen massalisäys ja käyttö ansarijauhiaisen torjuntaan. Puutarha-Uutiset 28: 416–417.
- Massödling och användning av paratitstekeln mot Vita flygare. Trädgårdsnytt 30: 172–173.
- Tuholaisten biologinen torjunta. Kemisti 22, 6: 13.
- UOTI, J. *Occurrence and pathogenicity of Fusarium species in cereals in Finland.* EPPO Bull. 5: 419–424.
- *The effect of five Fusarium species on the growth and development of spring wheat and barley.* Ann. Agric. Fenn. 15: 254–262.
- *Pathogenicity studies with Fusarium culmorum (W.G.Sm.) Sacc.* Ann. Agric. Fenn. 15: 267–271.
- Avange — uusi hukkakauran torjuntavalmiste. Peller-vo 77, 2: 51.
- Kasvinsuojelua tarvitaan tulevaisuudessakin. Pellervo 77, 5: 16–17.
- Torjuntaa talven jälkeen. Pellervo 77, 7: 8–9.
- Ruiskuta oikein. Pellervo 77, 9: 6.
- Juolavehnä on pahin. Pellervo 77, 13: 8–9.
- YLÄNEN, M. Ammonium- ja nitraattitypen vertailu kevätilvoilla. Koetoin. ja Käyt. 33: 43.

Hankkijan kasvinjalostuslaitos
Anttilan koetila, Tuusula
Nikkilän koetila, Kangasala

*Plant Breeding Institute of Hankkija
Experimental Farm Anttila, Tuusula
Experimental Farm Nikkilä, Kangasala*

- HOVINEN, S. Erukahappo on kuuma sana. Saroilta 4: 16–17.
- Erukkavapaat öljykasvilajikkeet tulossa. Saroilta 1: 23.
- Hankkijan Lauri -kevätrapsi. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 162–163.
- Hankkijan Ulla. Saroilta 3: 16–17.
- Herneestäkö merkittävä valkuaiskasvi. Saroilta 9–10: 16–17.
- Kevätrapsi ja kevätrypsi. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 69–72.
- & KIVI, E. Herne. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 60–63.
- & KIVI, E. Härkäpapu. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 64–66.
- & VARIS, E. Hankkijan Ulla -keväthehnä. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 142–143.
- & VARIS, E. Keväthehnä. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 34–39.
- JUUTI, T. Elinympäristön vihreyttäminen tutkimuksen kohteena. Saroilta 7–8: 6–7.
- Työtä nurmenviljelyn hyväksi. Saroilta 2: 10–11.
- & RAININKO, K. Lisärehukasvit. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 100–109.
- KIVI, E. Hankkijan Simeoni -syysrypsi. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 160–161.
- Kaksitahaisen entsyymiohnan jalostaminen. Mallasjuomat 5: 138–146.
- Kasvien kestävyysparantaminen. Tuottava Maa 2: 250–255.
- Kasvinjalostus. Kasvinviljelyoppi 2: 11–36.
- Kasvinjalostus ja leipäviljan laatu. Kehittyvä Maatalous 28: 3–12.
- Mallasohran jalostus ja lajikkeet. Mallasjuomat 3: 68–72.
- Syysrypsi. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 67–69.
- KIVI, E. Viljan laatu kasvinjalostuksen kohteena. Tuottava Maa 2: 488–497.
- Ville-herne. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 159–160.
- & HOVINEN, S. *A mutation breeding programme for sprouting resistance in bread wheat.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 347–355.
- & REKUNEN, M. Ohra. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 40–49.
- NISSINEN, O. Puna-apilan jalostuksen tavoitteita ja tuloksia. Saroilta 4: 10–11.
- Taudinkestävyysjalostus. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 129–132.
- & RAININKO, K. Puna-apila. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 96–99.
- RAININKO, K. & JUUTI, T. Nurmiheinät. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 79–95.

- & LAURILA, A. Nurmikkoheinät. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 110–128.
- & NISSINEN, O. Hankkijan Venla -puna-apila. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 171–173.
- REKUNEN, M. Hankkijan Eero. Saroilta 2: 16–17.
- Hankkijan Valko. Saroilta 11–12: 10–11.
- Kaura. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 50–59.
- Kaura Hankkija-773. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 155–158.
- Mikä on lämpösomma? Saroilta 11–12: 8–9.
- Pitkä askel eteenpäin. Pellervo 17: 4.
- Sääolot 1970–74. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 20–26.
- Tuloksia kauran lajikekokeista. Saroilta 3: 10–11.
- & KIVI, E. Hankkijan Aapo -ohra. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 153–155.
- & KIVI, E. Hankkijan Eero -ohra. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 148–152.
- & KIVI, E. Monitahoinen ohra Hankkija-673. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 143–148.
- SAARI, J. Ylläpitojalostus. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 133–140.
- VARIS, E. Hankkijan Jussi -ruis. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 140–141.
- Hankkijan Timo. Saroilta 4: 8.
- Hankkijan Timo -peruna. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 163–165.
- Hankkijan Tuomas. Saroilta 1: 10.
- Hankkijan Tuomas -peruna. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 167–169.
- Peruna. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 73–78.
- Peruna. Kasvinviljelyoppi 2: 171–201.
- Perunan tuotantoon tutustumassa. Tuottava Maa 2: 386–399.
- Ruis on haaste jalostajalle. Saroilta 5: 7.
- Rukiin sato ja lakoutuminen. Pellervo 77, 8: 14–15, 18.
- Rukiin typpilannoitus ja korrenvahvistajan käyttö. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 183–186.
- Syysruis. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 27–30.
- Syysvehnä. Hankkijan Siemenjulk. 1975: 30–33.
- Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos, Helsinki**
Research Institute of Agricultural Economics, Helsinki
- ANON. Eri tuotantosuuntaa harjoittavien kirjanpitoilojen tuloksia. Tilivuosi 1974. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 35: 1–32.
- Kirjanpitoilojen tuloksia. Tilivuosi 1974. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 34: 1–46.
- Ravintotaseet 1968–75. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 39.
- Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta. Tilivuosi 1974. *Summary: Investigations on the Profitability of Agriculture in Finland Business Year 1974.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Julk. 34: 1–90.
- AALTONEN, S. Perunan tarjonta, hinnanmuodostus ja kysyntä Suomessa vuosina 1952/53–1972/73. *Summary: Supply, Price Formation and Demand for Potatoes in Finland in 1952/53–1972/73.* Leipäviljan ja perunan tuotannosta Suomessa vuosina 1953–1973. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 38, 2: 1–49.
- HAGGREN, E. Maamme leipävilja-alan vaihtelu vuosina 1953–1973. *Summary: Variations of Bread Grain Acreage in Finland 1953–73.* Leipäviljan ja perunan tuotannosta Suomessa vuosina 1953–1973. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 38, 1: 1–44.
- & KETTUNEN, L. Maataloustuotteiden kulutuksen nusteet vuoteen 1985. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 37: 1–46.
- KETTUNEN, L. *Consumption of agricultural products in Finland in 1985.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 386–394.
- Hintapäätökset maataloustuotannon ohjailussa. Maatal. hall. Aikak. 1976, 1: 7–12.
- Maataloustuotannon ja kulutuksen pitkän aikavälin näkymät. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 36, 2: 1–11.
- Tuontihelpotuksia kehitysmaiden maataloustuotteille? Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 36, 3: 1–7.
- Kainuun maataloustuotantoa hoitaa myös työllisyyttä. Kainuun Sanomat 22. 9. 1976.
- Onko Suomen maataloudella tulevaisuutta. Katsaus, Kulttuurikeskus, Kriittinen korkeakoulu 1976, 3: 16.
- MÄKI, S. Maataloustuotteiden kokonaismarginaalien kehityksestä vuosina 1971–74. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 36, 5: 1–11.
- Kasvatat hintaerot — maataloustuotteiden kokonaismarginaalitarkastelua vuosilta 1971–74. Maatalous 69, 3: 49–50.
- Kokonaismarginaalien kasvu hidastunut v. 1975. Pellervo-seuran Markkinatutk.lait. Til.kats. 1976, 3: 10–12.
- NEVALA, M. *An Econometric Model for the Finnish Egg Industry.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 427–521.
- ROUHIAINEN, J. Indeksiehdon soveltaminen kansainvälisillä perushyödykemarkkinoilla ja sen mahdolliset vaikutukset Suomen kuluttajahintatasoon ja kauppataseeseen. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 36, 4: 1–15.
- Hintatuen sijasta parantamaan maatalouden rakennetta. Käytännön Maamies 1976, 1: 13–16.
- SIREN, J. Kotieläintuotteiden tuotantokustannusten muodostuminen. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 36, 6: 1–14.
- Ostotarvikkeiden hintamuutokset ja tuotannon kannattavuus. Käytännön Maamies 1976, 2: 21–23.
- Maataloustuotteiden tuotantokustannukset. Käytännön Maamies 1976, 5: 15–17.
- Kananmunien tuotantokustannusten muodostuminen. Kanatalous 1976, 2: 16–17.
- TORVELA, M. Maataloustutkimuksen tavoitteista. Maatalous 69, 2: 28–29.
- Maatalousyksikön koko. Tuottava Maa I: 250–259. Helsinki.
- & ELOMAA, A. Maataloustutkimuksen organisaatiosta ja suunnittelusta Neuvostoliitossa. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 36, 1: 1–14.

- & JÄRVELÄ, H. Eri tuotantosuuntaa harjoittavien kirjanpitolitolojen tuloksia tilivuosilta 1972–74. Erip. Maatal. Tal. Tutk.lait. Julk. 34. 14 p.
- & KETTUNEN, L. Maataloustuotannon kokonais-suunnittelu. Tuottava Maa I: 374–400. Helsinki.

Maatalouskeskusten Liitto, Helsinki

Association of Agricultural Centres, Helsinki

- ANON. Katetuottomenetelmän mukaisia laskelmia. Maatalouskeskusten Liitto. Suunnitteluosaston monistesarja A. 1976, 66 p.
- Käyttötaloudellisia laskelmia. Traktori ja erikoiskoneet. Maatalouskeskusten Liitto. Suunnitteluosaston monistesarja B. 1976, 10 p.
- Työteknillisiä laskelmia. Nurmiviljely. Maatalouskeskusten Liitto. Suunnitteluosaston monistesarja C. 1976, 43 p.
- Työteknillisiä laskelmia. Viljanviljely. Maatalouskeskusten Liitto. Suunnitteluosaston monistesarja D. 1976, 24 p.
- Työteknillisiä laskelmia. Perunan viljely. Maatalouskeskusten Liitto. Suunnitteluosaston monistesarja E. 1976, 9 p.
- AUTIO, M. Omatoiminen elementtirakentaminen. Käytännön Maamies 1976, 2: 49–53.
- Kotitekoiset rakennuselementit. Teho 5: 18–21.
- Bäsundersökningen i Finland 1965–1969. Specialmedd. 57 "Golv i Djurstallar", Lantbr.högsk., Inst. Lantbr. byggnadsteknik (LBT) Lund 1976: 36–45.
- IISAKKILA, M. Viljanviljelyn kustannukset. Pellervo 77, 11: 6–7.
- Maidontuotannon kannattavuus T-tarkkailun tulosten pohjalta. Karjalous 52, 9: 17–20.
- Sokerijuurikkaan viljely. Pellervo 77, 13: 12–13.
- JYSKE, J. J. Kasvinsuojelu. Käytännön Maamies 1976, 5: 29–31, 6: 10, 7: 22, 8: 26–27, 9: 65.
- Hukkakauran tunnistaminen. Maatalouskalenteri 61: 134–136.
- Hukkakauralaki parempi myöhään kun ei milloinkaan. Maatalous 69, 3: 61–62.
- KNUTH, S. Säilörehun korjuun koneketjut. Karjalous 4: 39–41.
- Pian syödään jouleja ja ajetaan kilowateilla. Käytännön Maamies 1976, 1: 22–23.
- Voiko maata viljellä kytämättä? Käytännön Maamies 1976, 2: 29–30.
- Osa-aikaviljelyä omilla vai vierailuilla koneilla. Käytännön Maamies 1976, 4: 37–40.
- Viljan kylmäilmakuivatus viisas ja varma vaihtoehto. Käytännön Maamies 1976, 5: 53–56.
- Paljonko poutapäiviä puintiin? Käytännön Maamies 1976, 7: 24–27.
- Varastoi väkirehu lajittumatta ja pilaantumatta. Käytännön Maamies 1976, 9: 49–52.
- Auringon lämpö lisäämään kylmäilmakuivurin tehoa. Käytännön Maamies 1976, 11: 31–33.

- Oma vaiko rahtisekoitin tehdasrehun vaihtoehtona? Rehumestariuutiset 3–4.
- SI-järjestelmään vuoden 1978 alusta. Maatalouskalenteri 61: 202.
- Avo-ojien on aika väistyä. Maamies 1976, 1: 8–12.
- Koneet kevätkuntoon. Maamies 1976, 2: 26–29.
- Ei yhtä reseptiä. Maamies 1976, 5: 16–17.
- SALLASMAA, S. Lannoitus ja kalkitus. Maatalouskalenteri 1977: 120–129.
- Paljonko lannoitteita kannattaa käyttää? Karjalous 52, 11: 23–24.
- Hukkakauran leviämiskaava suuri sadonkorjuuvaiheessa. Suomenmaa (Elovakka liite) 169: 15.
- SEPPÄNEN, H. Kotoista vai ostosiementä. Käytännön Maamies 1976, 3: 37–39.
- Aukkoisten nurmien paikkaus ja pikanurmen perustaminen. Suomenmaa 24. 4. 1976.
- SIITONEN, M. Maatila on liikeyritys. Peltö-Pirkan Päiväntieto 1976: 137–140.
- T-tarkkailu paljastaa tuotantokustannukset. Käytännön Maamies 1976, 7: 8–9.
- Tuloksia T-tarkkailusta. Koti 8: 244–245.
- Maatilatalouden järjestäminen ja suunnittelu. Tuottava Maa 1: 276–289. Helsinki.
- Yhteisellä se sujuu. Monitilatoimintako tie taloudelliseen tuotantoon? Teho 8: 6–7.
- Nurmirehuvarasto tuotantorakennuksen tärkeä osa. Käytännön Maamies 1976, 9: 19–20.
- SISSONEN, L. Vihannestilanteemme tänään. Puutarha 79, 11: 467.
- Vihannesvarastot on taas arvioitu. Puutarha 79, 12: 509.
- Keskikesän tehtäviä avomaan vihannesviljelmillä. Puutarha-Uutiset 28, 29: 617.
- Varastot kuntoon. Puutarha-Uutiset 28, 39: 797, 810.
- Viljelysopimuksen vaikutuksesta avomaan vihannesten viljelyyn ja markkinointiin. Puutarha-Uutiset 28, 41: 847–848.
- Pohjoisen viljelmää kiertämässä. Puutarha-Uutiset 28, 50: 1037–1038.
- Marjanviljelijällä ei ole menekkivaikkeitä. Koti 37, 2: 61.
- Marjatarhan kevättyöt. Koti 37, 3: 104.
- Mitä mausteita. Koti 37, 4: 132–133.
- Kevennystä pihatöihin. Koti 37, 5: 170–171.
- Kodin ikkunalle vihanneskrassi ja ruohosipuli. Koti 37, 5: 172.
- Marjatarhan kevät. Koti 37, 5: 147.
- On mansikka-aika. Koti 37, 6–7: 197.
- Rikkakasvit. Koti 37, 6–7: 209.
- Kesä kauneimmillaan. Koti 37, 8: 240–241.
- Onnekas omenavuosi. Koti 37, 9: 264.
- Vihannekset säilöön. Koti 37, 9: 285.
- Syksy on luonnon kylvöaikaa. Koti 37, 10: 302–303.
- Kukkivat huonekasvimme. Koti 37, 11: 346–347, 335.
- Kukat ovat osa Joulua. Koti 37, 12: 370–371, 384.

Pellervo-Seuran Markkinatutkimuslaitos, Helsinki

The Marketing Research Institute of Pellervo-Society (PSM), Helsinki

- HONKANEN, S., HORELLI, P., KUJALA, M. & PITKÄLÄ, K. Eräiden viljely- ja luonnonvaraistuotteiden sato, tuotanto, markkinointi ja pakastamismahdollisuudet Sisä-Suomessa. Pellervo-Seuran Markkinatutk.lait. Julk. 18.
- VARMOLA, R., KÖPPÄ, T. & TAURIALA, J. Ammattitiedon leviäminen maataloudessa viljelijän ja neuvojan näkökulmasta. Pellervo-Seuran Markkinatutk.lait. Julk. 19.

Sokerijuurikkaanviljelyn Tutkimuskeskus, Salo

Research Centre of Sugar Beet Cultivation, Salo

- ALASTALO, O., KLEEMOLA, S., KURRI, P., LINDROOS, R. & METTALA, J. Sokerijuurikkaan viljelytekniikka. 52 p. Salo.
- BRUMMER, V. Mihin pillerisiemenen käytöllä pyritään. SaSon Uutiset 18, 1: 2–4.
- Pohjankartano – SvT:n uusi koetila ja tuleva sijoituspaikka. SaSon Uutiset 18, 3: 22–25.
- Syrjäyttääkö Salohill Monohillin. SaSon Uutiset 18, 4: 2–7.
- Kohti sokeriomavaraisuutta. Tuottava Maa 2: 400–415. Helsinki.
- & ERJALA, M. Maan liukoiset typpivarat. SaSon Uutiset 18, 1: 24–28.
- & KÖPPÄ, P. Juurikasvit. Kasvinviljelyoppi 2: 204–224. Rauma.
- ERJALA, M. Typen seurantakokeet lannoittamattomilla juurikasvilla. SvT:n tutkimusseloste 5: 1–4.
- HELLE, J. Olkien hyödyntäminen. Juurikassokeri 12, 3: 14–18.
- Suurpaali teollisen olkienkäsittelyn raaka-aineensaannin turvaajana. Juurikassokeri 12, 4: 10–12.
- Syksyn -76 sokerijuurikkaan korjuunäytöksistä. Juurikassokeri 12, 4: 20–24.
- METTALA, J. Rikkakasvitorjunnan tehostaminen. SaSon Uutiset 18, 1: 9–17.
- NUORMALA, N. Tuloksia herbisidien havaintokokeista 1976. SvT:n tutkimusseloste 6: 1–30.
- RAININKO, K. Mullien ruokintakokeita. SaSon Uutiset 18, 4: 8–10.
- Nurmi- ja vihantarehukasvit. Kasvinviljelyoppi 2: 223–235. Rauma.
- Nurmet. Kasvinviljelyoppi 2: 235–287.
- Peltovaramme ja niiden käyttö. Tuottava Maa 2: 20–31. Helsinki.
- Ei laidun hoidotta kasva I. Lihantuottaja 4: 18–19, 5: 10.
- Sammalen torjunta nurmikossa. Puutarha 79, 5: 156–157.

Suoviljelysyhdistys, Karjalan koeasema, Tohmajärvi
Society of Peat Cultivation, Karelia Experimental Station, Tohmajärvi

- HEIKKILÄ, R., HUILAJA, J. & LAMPILA, M. Säilörehu, heinä ja ohra teurasmullien ruokinnassa II. Koetoin. ja Käyt. 33: 1.
- , HUILAJA, J. & LAMPILA, M. Säilörehu, heinä ja ohra teurasmullien ruokinnassa III. Koetoin. ja Käyt. 33: 27.
- Naudanlihan tuotanto kotovaraisilla rehuilla. Karjalainen 102, 83: 6.
- JUOLA, P. Maissinviljely vaatii erikoiskoneet. Saroilta 1976, 4: 2.
- Kevätvehnä ruista yleisempi viljelyskasvi P-Karjalassa. Karjalainen 102, 83: 6.

Työtehoseura, Helsinki

Work Efficiency Association, Helsinki

- ANON. Kone- ja työkuustannukset maatilojen keskinäisessä työavussa. Teho 8: 22–23.
- ANTTILA, R. Eläinsuojan rakenne vaikuttaa karjan puhtauteen. Teho 5: 24–25.
- Toiminnallinen suunnittelu eläintiloja rakennettaessa. Teho 8: 36–38.
- Säilörehun käyttö ja vesien pilaantumisen estäminen. Teho 12: 16–18.
- Säilörehun puristeneite käy lannoitteena. Länsi-Savo 130: 5.
- Laakasäilö käyttökelpoinen vaihtoehto. Aamulehti 130: 7.
- Säilörehun käyttö tärkeä karjan ruokinnassa. Karjalainen 102, 135: 5.
- Säilörehun käytön lisäys edellyttää uutta tekniikkaa. Savon Sanomat 145: 7.
- Tuontivalkuaisen korvaaminen kotoisilla rehuilla. Kainuun Sanomat 137: 2.
- Säilörehua varaa lisätä. Pellervo 77, 13: 18–19.
- Karjarakennuksen suunnittelun perusteita. Karjalalous 52, 3: 4–8.
- HOLMA, M. Lannoitteiden kuljetus ja käsittely uudistuu. Teho 4: 6–12.
- Lietelannan levitys löytämässä uusia uria – levitysvaunut lähikuvassa. Teho 5: 38–41.
- Voidaanko lannan hajuja hillitä? Teho 10: 42–44.
- Paljonko eri lannanpoistomenetelmät maksavat. Karjalalous 52, 11: 14–17.
- & TERTSUNEN, V. Säilörehun korjuuta tutkitaan. Teho 12: 8–15.
- HOLMBERG, K., WUOLIJOKI, E. & ÄIKÄS, T. Traktorin tärinä – tekninen ja fysiologinen ongelma. Teho 12: 34–35.
- KALIO- MANNILA, R. Polttoturpeen nosto, käsittely ja käyttö maatilalla. Työtehoseur. Julk. 189: 1–128, 11 liitettä.

- & NURMISTO, U. Lannanpoistoa koskevat tehokortit. Työteho-seur. Julk. 190: 1–11, 49 liitettä.
- , MAJURINEN, J., HAAJANEN, M. & TOLONEN, Y. Tuulienergian käyttömahdollisuudet. Työteho-seur. Julk. 187: 1–238.
- LISKOLA, K. Lupaava heinäkorjuumenetelmä. Teho 4: 32–34.
- Konstit on monet — heinäkorjuussakin. Teho 12: 18–21.
- Kone poimimaan herukoita? Teho 12: 22–23.
- Lupaavia tuloksia heinäkatokokeilusta. Sähköviesti 38, 3: 20–11
- Korjuumenetelmien valinta eri suuruisille nurmialoille. Nurmipäivät työnäytöksineen Kangasalla 28.–29. 7. 1976: 7–11.
- & LOUNASHEIMO, P. Viljelijät kertovat kuinka kevättöihin ryhdytään viljanviljelytiloilla. Teho 4: 20–25.
- NISSI, T. Irtolannoitteen työketjujen taloudellinen vertailu. Teho 4: 17–19.
- NURMISTO, U. Lannanpoisto vaikuttaa eläinsuojan suunnitteluun. Teho 5: 14–16.
- Sisäverhouslevyt kotieläinrakennuksissa. Karjalous 52, 3: 20–23.
- SALONEN, V. Rengassokat vertailussa. Teho 4: 30–31.
- Jatkotutkimus: Rengassokat vertailussa. Teho 8: 39.
- Kaasuja navettaimassa. Teho 10: 44–45.
- SEISE, A. Kuljettimia viljan vaakasuoraan siirtoon. Teho 4: 26–27.
- Perunan varastoinnista. Teho 8: 20–21.
- Rehunsekoitus tilalla. Teho 10: 46–49.
- SUONINEN, A. & TERTSUNEN, V. Maatalouskoneet turvetyömaalla. Teho 3: 42–45.
- TERTSUNEN, V. Maatalous energian tuottajana ja kuluttajana. Teho 12: 4–7.
- UOTILA, P. J. Miksi irtolannoitteisiin? Teho 4: 3.
- Irtolannoitteen varastoinnin kehittäminen. Teho 4: 13–16.
- Maatilan talousrakennusten kehittämisen tarve. Teho 5: 5.
- Monitilatoiminnan tausta ja elinkelpoisuus. Teho 8: 5.
- Linjanvetoa Työteho-seura — maatalouden rationalisoija. Teho 10: 16–17.
- & SEISE, A. Viljan kuivauksen kustannukset vuonna 1976. Teho 8: 28–29.
- , LISKOLA, K. & TERTSUNEN, V. Traktorin ja leikkuupuimurin työtunnin hintalaskelmat. Teho 8: 24–27.
- , NISSI, T. & HOLMA, M. Lannoitteiden siilovarastoinnin kehittämistutkimus. Työteho-seur. Julk. 188: 1–109.
- KANGAS, J. *Minerals in Mink Feed and Factors Affecting the Mineral Balance*. The 1st Intern. Scient. Congr. in Fur Anim. Prod. April 1976.
- Pentutulos suomalaisilla minkkitarhoilla vv. 1966–1975 ja penikoimishäiriöihin vaikuttavista tekijöistä. Turkistalous 4: 192–194.
- Turkiseläinten ruhojen talteenotto. Turkistalous 12: 460–461.
- , JUOKSLAHTI, T., FINNE, L. & SJÖGÅRD, B. Tetrasykliinin vaikutus raudan imeytymiseen. Turkistalous 1: 46–47.
- KOIRANEN, L. Utaretulehduksen yleisyys Suomessa. I. Mastiittiprosentin määrittäminen ja bakteriologinen tutkimustulos. Suom. Eläinlääk.l. 82: 64–72.
- Mastiitin yleisyys Suomessa. II. Tulosten tarkastelua. Suom. Eläinlääk.l. 82: 185–189.
- Aiheutetun stafylokokkimastiitin kliininen ja bakteriologinen kulku. Suom. Eläinlääk.l. 82: 327–332.
- Utaretulehduksen ehkäisy. Pellervo 77, 14: 28–29.
- & STABEL-TAUCHER, R. Suomalaisen maidon jodipitoisuus. Suom. Eläinlääk.l. 82: 543–549.
- & STABEL-TAUCHER, R. *Iodine content of Finnish milk*. Acta Agric. Scand. 26: 185–188.
- , TANHUANPÄÄ, E. & VÄHÄVAHE, T. Koe intramammaarivalmisteen antibioottien erittymisestä maitoon. Lääketautiset 2: liite 3–7.
- LASTIKKA, L., VIRSU, M.—L., HALKKA, O., ERIKSSON, K. & ESTOLA, T. *Coniomitosis in rats affected by Mycoplasma or macrolides*. Med. Biol. 54: 146–149.
- NEUVONEN, E. *Occurrence of antibodies to group specific Chlamydia antigen in cattle and reindeer sera in Finnish Lapland*. Acta Vet. Scand. 17: 363–369.
- NISKANEN, A. & NURMI, E. *Effect of starter culture on staphylococcal Enterotoxin and Thermo-nuclease Produktion in dry Sausage*. Appl. and Environment Microb. 31: 11–20.
- NURMI, E., SEUNA, E. & RAEVUORI, M. *Prevention of salmonellosis in broiler chickens by the flora of the alimentary tract of chickens*. Collected reports of the 2nd Congr. of Intern. Soc. For Anim. Hygiene, Zagreb. p. 389–394.
- RAEVUORI, M. *Studies of Bacillus cereus as a food-poisoning organism with special reference to the effects of certain preservatives on growth of bacterium*. Academic dissertation. Coll. of Veter. Med. Helsinki.
- SCHULMAN, A. Best mulig miljõ for slaktegrisen gir minst sjukdom. Svineavlsnytt medlemsblad for Norsk Svinavlslag 3: 30–31.
- Sikalailman laadun merkitys eläinten terveydelle. Sika 4: 9–10.
- Porsasanemian ennaltaehkäisy. Sika 3: 13–14.
- , SCHILDT, R. & HATAKKA, M. Takuuakana kuolleiden välitysporsaiden kuoleman syistä. Suom. Eläinlääk.l. 82: 11–19.
- SEUNA, E. & RAEVUORI, M. *Kastolevymenetelmä raakamaidon laatuluokittelussa*. Summary: *The use of contact-dip-slide method for the determination of bacteriological quality of raw milk*. Suom. Eläinlääk.l. 82: 443–450.

Valtion eläinlääketieteellinen laitos, Helsinki

State Veterinary Medical Institute, Helsinki

ESTOLA, T. & NEUVONEN, E. *Experience of the efficacy of equine influenza vaccinations*. Nord. Vet.med. 28: 353–356.

Valtion maatalouskemian laitos, Helsinki

State Institute of Agricultural Chemistry, Helsinki

- ANON. Valtion maatalouskemian laitos 1972. Maatilahall. Tied. 376.
- RAUTAPÄÄ, J., MYLLYMÄKI, A., SILTANEN, H. & MATTINEN, V. *Endrin, DDT and PCB's in Finnish soils*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 48: 181–186.
- SILTANEN, H. & ROSENBERG, C. *Investigations on pesticide residues, 1975*. Publ. State Inst. Agric. Chem. 11.

Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos, Helsinki

Farm Machinery Research Institute, Helsinki

- 916 Peittauslaite Teho
- 917 Sukkela 1400-etuquormain
- 918 Bauknecht-Finlux-astianpesukone malli GS 561
- 919 Kockums 850-kuormatruktorin käyttöominaisuudet
- 920 Farendløse-lieriönittokone malli RS 151
- 921 Lautasäes Fiskars FDH 32
- 922 Fiskars-aura, 3-teräinen, malli Agrosta
- 923 Bizon Super-ajopuimuri
- 924 Metsurin polvisuojusten kestävyys
- 925 K.E.W.C. 90-korkeapainepesulaitteen pikakoetus
- 926 Pottiputki
- 927 Raju-valssimyllyn pikakoetus
- 928 Hydrovåg THV 1500-kuormainvaaka
- 929 Raket-raivaussaha, malli RS 52 E
- 930 Mc Connel PA 6 kaivuri-kuormain
- 931 Jaakko-viljaelevaattorit
- 932 Rehu-Junkkari-rehunvalmistimen pikakoetus
- 933 Claas Markant 50-paalain

Tiedote:

24/75 Parsinavettatutkimus 1973 . . . 75.

Valtion maitotalouskoelaitos, Jokioinen

State Institute of Dairy Research, Jokioinen

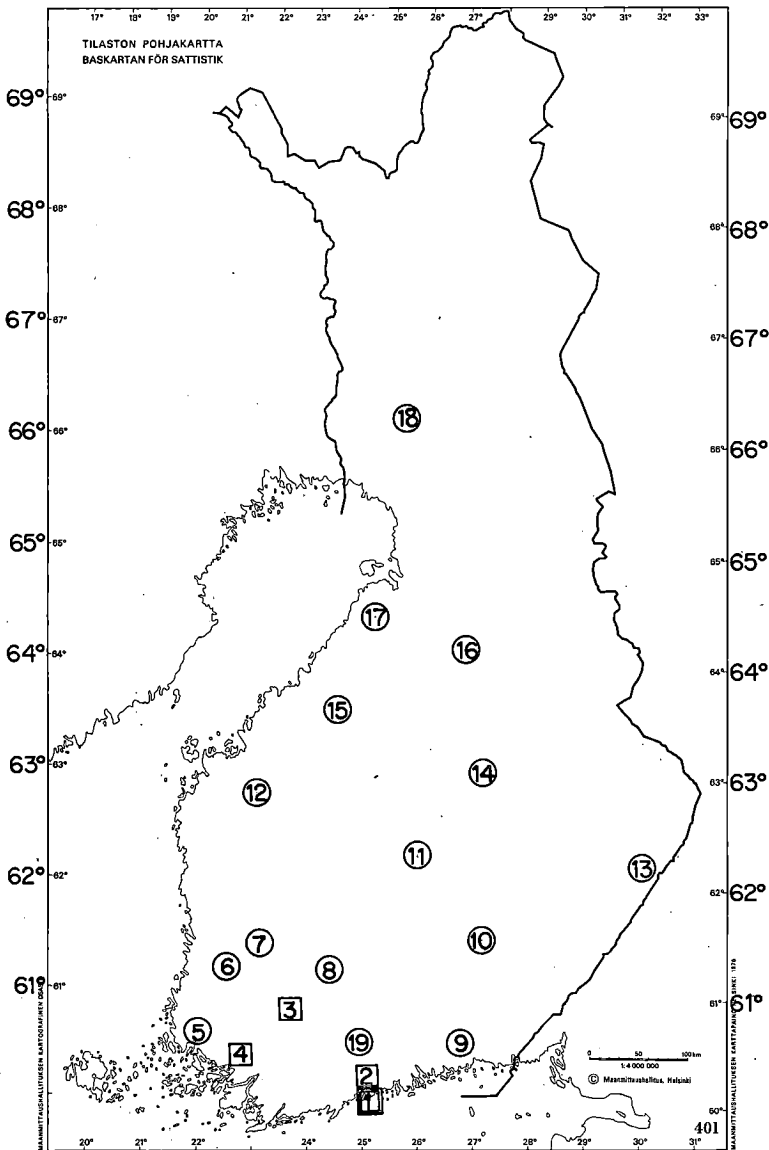
- ANTILA, P. Eräitä näkökohtia lehmänmaidon proteiinien terveydellisistä vaikutuksista. Valt. Maitotal.koel. Tied. 126. 21 p.
- & ANTILA, V. *Cholesterol in Finnish milk and different milk products and relationship between fat and cholesterol content*. Valt. Maitotal.koel. Tied. 124. 14 p.
- ANTILA, V. *Defects in Fermented Milk Products*. The Technology and Manufacture of Fermented Milks. A Collection of Lectures about Fermented Milks Held by the FAO in Association with Finland. Publ. Valio Finn. Co-op. Dairies' Assoc. 19 p.

- & KYLÄ-SIUROLA, A.-L. *Die Bestimmung der Milchqualität mit der Lactocult Methode*. Valt. Maitotal.koel. Tied. 122. 5 p.
- & KYLÄ-SIUROLA, A.-L. Havaintoja näyteenotosta automaattisella näyteenottolaitteella. Valt. Maitotal.koel. Tied. 127. 2 p.
- & KYLÄ-SIUROLA, A.-L. Milko Scan 300 maidon rasva- ja valkuaispitoisuuden määrittäytteen koetus. Valt. Maitotal.koel. Kone- ja tarvikkekoet. 81. 30 p.
- & WITTING, Ö. *Der Einfluss von verschiedenen Labpräparaten auf die Reifung von Edamer Käse*. Valt. Maitotal.koel. Tied. 128. 5 p.
- KANKARE, V. & ANTILA, V. Valmiin voin jälkikäsitteilyn vaikutuksesta kiinteeseen. Valt. Maitotal.koel. Tied. 121. 4 p.
- MERILÄINEN, V. & ANTILA, V. Voin fysikaalisesta rakenteesta. Kirjallisuuskatsaus. Valt. Maitotal.koel. Tied. 123. 20 p.
- & ANTILA, V. Nestemäisen ja kiinteän osan määrittäminen maitorasvasta ja voista pulssi — NMR:ään perustuvalla menetelmällä. Meijeritiet. Aikak. 34: 117–124.

Valtion siementarkastuslaitos, Helsinki

State Seed Testing Station, Helsinki

- AHLBERG, E. Vakuustodistus siementavaran tuoteselosteena. Käytännön Maamies 1976, 3: 46–48.
- HALKILAHTI, A. M. Siemenviljassa lentonokitartuntaa. Kylvösiemen 1: 25–27.
- ILOLA, H. Lehtilavan kanta- ja reunakarvojen esiintyminen erällä kauralajikkeilla. *Summary: The occurrence of margin- and base hairs on the leaf blade in certain oat cultivar*. Maatilahall. Tied. 382: 36–39.
- OLKINUORA, V. Siementuotannon valvonta. Tuottava Maa 2: 350–356. Helsinki.
- ULVINEN, O. Kotimaisen siementavaran tuotannossa huomioitavat siemenkauppalaan määräykset. Kylvösiemen 4: 16–25.
- & JUVONEN, A. Herneen siementen aitousmäärittämisessä käytettävä lasku- ja tarkastuslaite. *Summary: The counting and inspection device employed for determinations of genuineness in pea seeds*. Maatilahall. Tied. 382: 40–42.
- VALLE, E. Rikkasiemenet nurmikasvien kotimaisessa siementavarassa. Koetoim. ja Käyt. 33: 30.
- YLLÖ, L. Valtion siementarkastuslaitoksen toiminta 1. 7. 74 – 30. 6. 75. Maatilahall. Tied. 382: 3–35.
- Kauppaan tulevan kylvösiemenen laatu. Käytännön Maamies 1976, 3: 19.
- Vuoden 1976 siemensadon itävyys. Kylvösiemen 3: 26–27.
- Siementavaran pakkaamot. Kylvösiemen 4: 14–16.
- Perunan silmupistokkaiden viljely. Koetoim. ja Käyt. 33: 45.
- & KÖYLJÄRVI, J. Kylvösiemen. Kasvinviljelyoppi 2: 37–72. Rauma.



INSTITUTES, EXPERIMENTAL STATIONS AND BUREAUS OF THE AGRICULTURAL RESEARCH CENTRE

1. Administrative Bureau, Bureau for Local Experiments (HELSINKI) — 2. Institutes of Soil Science, Agricultural Chemistry and Physics, Plant Husbandry, Plant Pathology, Pest Investigation, Animal Husbandry and Enimal Breeding; Isotope Laboratory, Pesticide Regulation Unit, Computing Service, Library (VANTAA) — 3. Institute of Plant Breeding (JOKIOINEN) — 4. Institute of Horticulture (PIIKKIÖ) — 5. South-West Exp. Sta. (MIETOINEN) — 6. Satakunta Exp. Sta. (KOKEMÄKI) — 7. Sata-Häme Exp. Sta. (MOUHIJÄRVI) — 8. Häme Exp. Sta. (PÄLKÄNE) — 9. Kymenlaakso Exp. Sta. (ANJALA) — 10. South Savo Exp. Sta. (MIKKELI) — 11. Central Finland Exp. Sta. (LAUKAA) — 12. South Pohjanmaa Exp. Sta. (YLISTARO) — 13. Karjala Exp. Sta. (TOHMAJÄRVI) — 14. North Savo Exp. Sta. (MAANINKA) — 15. Central Pohjanmaa Exp. Sta. (TOHOLAMPI) — 16. Kainuu Exp. Sta. (VAALA) — 17. North Pohjanmaa Exp. Sta. (RUUKKI) — 18. Lapland Exp. Sta. (ROVANIEMI) — 19. Swine Research Sta. (HYVINKÄÄ).

SISÄLLYS – CONTENTS

RAUTAPÄÄ, J. Evaluation of predator-prey ratio using <i>Chrysopa carnea</i> Steph. in control of <i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)	103
Selostus: Tuomikirvan torjuntaan tarvittavat harsokorenonn määrät	109
ERVIÖ, L.-R. The effect of sowing density and mecoprop treatment on competition between winter wheat and <i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Schultz Bip.	110
Selostus: Kylvötiheyden ja mekopropin käytön vaikutus syysvehnään ja saunakukkaan	116
HÄMÄLÄINEN, M. Control of aphids on sweet peppers, chrysanthemums and roses in small greenhouses using the ladybeetles <i>Coccinella septempunctata</i> and <i>Adalia bipunctata</i> (Col., Coccinellidae)	117
Selostus: Kirvojen torjunta kasvihuoneissa leppäpirkkojen avulla	131
– & MARKKULA, M. Cool storage of <i>Coccinella septempunctata</i> and <i>Adalia bipunctata</i> (Col., Coccinellidae) eggs for use in the biological control in greenhouses	132
Selostus: Leppäpirkkojen munien varastointi kylmässä biologista torjuntaa varten	136
SARAKOSKI, M. L. Cleaning nematode-infested potatoes with sodium hypochlorite, NaClO	137
Selostus: Peruna-ankeroisen saastuttamien perunoiden puhdistaminen natriumhypokloriitilla	140
Luettelo vuonna 1976 julkaistuisista maatalousalan tutkimuksista ja koeaseselostuksista	141
List of agricultural research papers published in 1976	141