

# Annales Agriculturae Fenniae

Maatalouden  
tutkimuskeskuksen  
aikakauskirja

Vol. 11,3

Journal of the  
Agricultural  
Research  
Centre

Helsinki 1972

# Annales Agriculae Fenniae

JULKAISIJA — PUBLISHER

**Maatalouden tutkimuskeskus  
Agricultural Research Centre**

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

TOIMITUSKUNTA — EDITORIAL STAFF

*J. Mukula*, päätoimittaja — Editor

*V. U. Mustonen*, toimitussihteeri — Co-editor

*M. Lampila*

*J. Säkö*

ALASARJAT — SECTIONS

Agrogeologia et -chimica — Maa ja lannoitus

Agricultura — Peltoviljely

Horticultura — Puutarhaviljely

Phytopathologia — Kasvitaudit

Animalia nocentia — Tuhoeläimet

Animalia domestica — Kotieläimet

KOTIMAINEN JAKELU

Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10

FOREIGN DISTRIBUTION

Agricultural Research Centre, Library, SF-01300 Tikkurila, Finland

## EFFECT OF HERBICIDES AND CHLORMEQUAT CHLORIDE ON HOST PLANT SELECTION AND POPULATION GROWTH OF *MACROSIPHUM AVENAE* (F.) (HOM., APHIDIDAE)

JORMA RAUTAPÄÄ

RAUTAPÄÄ, J. 1972. **Effect of herbicides and chlormequat chloride on host plant selection and population growth of *Macrosiphum avenae* (F.) (Hom., Aphididae).** Ann. Agric. Fenn. 11: 135—140.

The effects of MCPA, mecoprop, a combination of mecoprop and ioxynil, dinoseb (as the amine salt) and chlormequat chloride on the host plant selection and reproduction of the English grain aphid, *Macrosiphum avenae* (F.), were studied by means of laboratory tests. Shoots of Svenno spring wheat were sprayed with a 1 % aqueous solution, the quantities of the compounds being equivalent to 3, 6, 9 and 12 litres per hectare in the preference studies, and 4 and 12 litres per hectare in those on reproduction. The alate aphids that settled on the plants were counted at stated intervals, the last count being made 24 hours after the tests were started. The possible effects of treatments on reproduction were studied by counting the numbers of larvae produced by the aphids (A) during 8 days, and (B) during three succeeding 18-day periods.

MCPA, mecoprop, a mixture of mecoprop and ioxynil, and chlormequat chloride had no significant effects on the host plants selection or reproduction of the aphids. In multigeneration tests (method B) the total biomass of aphids was reduced by dinoseb but not by chlormequat chloride.

Some dozen investigations have been published on the effects of herbicides and growth regulators upon aphids. The most important results are shown on the next page.

On plants treated with phenoxy herbicides, aphid reproduction seems to have been the same as or slightly better than on untreated plants. Maleic hydrazide and amitrole have inhibited reproduction, and these compounds are apparently toxic to aphids. In almost all the tests, growth regulators have caused a reduction in the number of aphid larvae or they have been toxic to larvae and adults.

Several studies, the earliest dating back to the 1940s (reviewed e.g. by MAXWELL and HARWOOD 1960), have been made on the effects

of herbicides and growth regulators on insects other than aphids. It was found that herbicides may affect not only pest populations, but also some of the natural enemies of aphids. 2,4-D proved to be toxic to *Coccinellidae*-larvae (ADAMS 1960), and the treatment of oats with MCPA caused a decrease in the numbers of some spider species in the vegetation (RAATIKAINEN and HÜHTA 1968). Triazines cause sterility in male houseflies and impede hatching and population of the larvae (BORKOVĚČ et al. 1967). Chlormequat chloride has been found to inhibit the meiosis of two locust species and to sterilize locusts (CARLISLE et al. 1969). This compound also produced deformed offspring in the cotton stainer bug (*Dyscercus cardinalis* Gerth.). Chlor-

Chemical	Aphid species	Effect of herbicide or growth regulator	Reference
2, 4—D	<i>Acyrtosiphon pisum</i>	Number of progeny increased, longevity unaffected	MAXWELL & HARWOOD 1958, 1960
	<i>A. pisum</i>	Reproduction and longevity unaffected	ROBINSON 1959, 1960
	<i>Macrosiphum avenae</i> , <i>Rhopalosiphum padi</i>	More aphids on treated than on untreated barley	ADAMS & DREW 1969
2, 4, 5—T	<i>A. pisum</i>	Reproduction unaffected	ROBINSON 1959, 1960
MCPA	<i>A. pisum</i>	Reproduction unaffected	ROBINSON 1959, 1960
Maleic hydrazide	<i>A. pisum</i>	Reproduction decreased, mortality of larvae increased	ROBINSON 1960, 1961; YULE et al. 1966; BHALLA & ROBINSON 1968
Amitrole	<i>A. pisum</i>	Reproduction decreased, mortality of adults and larvae increased	ROBINSON 1961
B 995 or B-nine, N-dimethylaminosuccinamic acid	<i>Aphis nerii</i>	Reproduction decreased	TAHORI et al. 1965
	<i>Aphis varians</i>	Attack on black currant less severe	SMITH 1969
	<i>Brevicoryne brassicae</i>	Reproduction decreased	HONEYBORNE 1969
	<i>Myzus persicae</i>	No effect	WORTHING 1969
Chloromequat chloride	<i>A. pisum</i>	Reproduction decreased, larvae unaffected	YULE et al. 1966
	<i>Aphis fabae</i>	Toxic to adults, number of embryos per female decreased	HONEYBORNE 1969
	<i>A. nerii</i>	Reproduction decreased	TAHORI et al. 1965
	<i>A. varians</i>	Attack on black currant less severe	SMITH 1969
	<i>B. brassicae</i>	Reproduction decreased	VAN EMDEN 1964
	<i>B. brassicae</i>	Toxic to adults	HONEYBORNE 1969
	<i>M. persicae</i>	Reproduction decreased	VAN EMDEN 1964, 1969
	<i>M. persicae</i>	Slight decrease in populations	WORTHING 1969
Chlorphonium chloride	<i>M. persicae</i>	Slight decrease in populations	WORTHING 1969
ENBU, ethylene-bis-nitrourethane	<i>A. fabae</i>	Reproduction decreased	HONEYBORNE 1969
Gibberellic acid	<i>A. fabae</i>	Fecundity decreased, toxic to adults	HONEYBORNE 1969
Phosfon	<i>A. nerii</i>	Reproduction decreased	TAHORI et al. 1965

mequat only caused damage when it entered larvae in which gametogenesis was occurring, and did not harm adults. Some growth regulators deterred the cotton leaf worm from eating treated plants (TAHORI et al. 1965).

The present investigation was aimed at clarifying the effects of certain herbicides and chloromequat chloride upon the host plant selection and reproduction of *Macrosiphum avenae*.

## Material and methods

The aphids were of a line descended from a single specimen and reared for several years in the greenhouse. Alate females were gathered from the ceiling of the rearing cage for host plant selection tests. Alate aphids born within 24 hours of each other were used in the tests on reproduction.

The test plant, Svenno spring wheat, was sown in Multipot plastic pots ( $\varnothing$  4 cm, height 5 cm). The substrate was peat fertilized for cereals. At the start of the tests, all the plants were c. 15 tall and one week old, reckoned from shooting.

The chemicals were as follows:

Dinoseb as amine salt (Bernier Dinoseb; Ab Bönnellyche & Thuröe, Sweden) .....	a.i. 360	g/l
MCPA (Hormotuhö W-30, Rikihappo Oy) .....	250	»
Mecoprop (Mepro, Rikihappo Oy) .....	500	»
Mecoprop + ioxynil (Acril C, Rikihappo Oy) .....	225 + 75	»
Chlormequat chloride (Cycocel, Cyanamid Int.) .....	500	»

### Preference tests

The settling of alate aphids on shoots treated with chemicals was studied by two methods: A — the aphids were offered a choice of shoots treated severally with three herbicides and untreated, and B — they were offered a choice of shoots treated with four different quantities of a single chemical and untreated. The effect of chlormequat chloride upon preference was only tested by method B.

The plants growing in the Multipot plastic pots were sprayed in a laboratory apparatus with a 1% water solution of the preparation, the various quantities being equivalent to 3, 6, 9 and 12 litres of preparation per hectare. Half an hour later, the detached Multipots with their shoots were placed in four PVC cylinders ( $\varnothing$  20 cm, height 25 cm), with of the false bottoms of the cylinders at the level of the peat in the pots. Besides an untreated shoot, each cylinder contained 4 shoots treated with various

amounts of herbicide or chlormequat. There were 4 replicates of each test.

The cylinders were placed in a chamber lighted from above by four mercury lamps (Osram HQL 400 W). At the bottom of the chamber the light intensity was c. 12 000 lux. At the start of the tests the temperature at the centre of the chamber was c. 22° C, and at the end c. 28° C.

Into each cylinder 120 alate aphids were dropped among the shoots. The number of aphids settling on the shoots was counted 15 minutes later, then 3 times at 15-minute intervals, then 3 hours later and finally 24 hours later. The aphids were considered to have settled if their stylets were in the plant surface and their antennae were not moving.

### Studies on reproduction

#### One-generation tests (A)

Twenty shoots were treated with a 1% aqueous solution of MCPA, mecoprop, a combination of mecoprop and ioxynil, or chlormequat chloride, the amounts of each preparation being equivalent to 4 or 12 litres per hectare. Half an hour later, each shoot was covered with a PVC cylinder ( $\varnothing$  3 cm, height 25 cm). One alate aphid was dropped into each cylinder. The plants were placed in a laboratory room at a temperature of 22° C and a light intensity of 7000 lux. The numbers of living adults and larvae were counted 8 days later. For each herbicide there were three replicates, and for chlormequat chloride four.

#### Multigeneration tests (B)

The shoots were treated with a 1% aqueous solution of dinoseb (3 or 6 litres per ha) or chlormequat (4 or 12 litres per ha). After 24 hours, each pot was covered with a PVC cylinder ( $\varnothing$  10 cm, height 40 cm). Five alate females were dropped into each cylinder. There were five pots in each test, and the tests were made in triplicate. The numbers of aphids on the shoots

were counted after 3, 9 and 18 days. After 18 days, 25 alate females were collected from the ceiling of each cylinder and placed on new shoots treated with dinoseb and chlormequat

chloride by the method described previously. After another 18-day period of reproduction, 25 alate females were put on the treated shoots. The experiment lasted altogether 53 days.

## Results and conclusions

### Host plant selection

The herbicides and chlormequat chloride did not affect the preference for any shoots. In the tests done by method A the aphids settled in almost equal numbers on the shoots treated with the different herbicides. Twenty-four hours later, when the differences were greatest, the untreated shoots had 28.5 % of the settled aphids, while those treated with MCPA had 27.8 %, those treated with a mixture of mecoprop and ioxynil 25.4 % and those with mecoprop alone 18.3 %. The differences were not significant. In the tests by method B the amounts of herbicide or chlormequat had not significant effect on preference (Table 1). The differences were greatest 24 hours after the tests were started, but even then were only a few percentage units.

### Reproduction studies

#### One-generation tests (A)

The herbicides and chlormequat did not have a significant effect on reproduction either, or on the viability of the adult alate aphids on the plants (Table 2). After 8 days the number of larvae was smallest on the shoots treated with the mixture of mecoprop and ioxynil, but was

not significantly different from the number found on the untreated plants ( $P > 0.05$ ). At the end of the tests the number of living adult aphids was almost the same in all the treatments: the differences were not significant. The aphids produced almost the same number of larvae on shoots treated with chlormequat chloride as on untreated shoots, and at the end of the tests the numbers of live adults were almost the same. The differences were not significant ( $P > 0.05$ ).

#### Population growth in multigeneration tests (B)

There was no significant difference between the numbers of aphids produced on untreated barley and on shoots treated with chlormequat chloride (Table 3). However, reproduction was significantly reduced by dinoseb. The total number of aphids (a mean of three tests) produced during 53 days by this method was greatest on untreated shoots (4795) and least on shoots treated with dinoseb eqv. 6 l/ha (2613). The corresponding numbers for shoots treated with

Table 1. Effect of herbicides and chlormequat chloride on the host plant selection of *Macrosiphum avenae*. The figures are percentages showing the mean numbers of aphids on the shoots 24 hours after the start of the four tests.

Treatment	Application rate l/ha				
	0	3	6	9	12
MCPA	19.2	19.9	21.5	20.4	19.1
Mecoprop	20.9	21.7	18.4	18.5	20.5
Mecoprop + ioxynil	21.2	22.5	18.8	17.0	20.5
Chlormequat chloride	19.8	23.0	18.0	17.6	21.6

Table 2. Effect of herbicides and chlormequat chloride on the reproduction of *Macrosiphum avenae* on treated shoots during eight days. The figures represent the means for three or four tests. For explanation of the method (A), see the text.

Treatment	Application rate l/ha	Total number of larvae per 20 females		Number of surviving females %
		$\bar{x}$	S $\bar{x}$	$\bar{x}$
Control	0	461	± 36	78
MCPA	4	510	± 14	81
»	12	450	± 56	79
Mecoprop	4	461	± 26	77
»	12	417	± 35	76
Mecoprop + ioxynil	4	398	± 21	72
	12	394	± 15	69
Control	0	557	± 90	64
Chlormequat chloride	4	526	± 75	59
	12	530	± 49	60

Table 3. Effect of dinoseb and chlormequat chloride on population in *Macrosiphum avenae*. 25 aphids were transferred separately to a new shoot every 18 days. For detailed explanation, see the text. The figures represent the mean numbers of aphids each plant after 3, 9 and 18 days in three experiments.

	Days after the beginning of reproduction									Total
	3	9	18	3	9	18	3	9	18	
Untreated	95	320	1 675	101	258	1 623	74	260	1 497	4 795
Dinoseb 3 l/ha	65	113	1 093	27	103	672	70	158	848	2 613
Dinoseb 6 l/ha	31	74	548	17	83	298	30	87	700	1 546
Chlormequat chloride 4 l/ha	102	213	1 278	597	114	1 570	100	240	1 458	4 306
Chlormequat chloride 12 l/ha	112	210	1 648	63	135	1 490	117	267	1 298	4 436

chlormequat chloride were almost the same as for untreated ones (4306 and 4436).

It seems evident that MCPA, mecoprop and mixture of mecoprop and ioxynil and also chlormequat chloride, have no significant effect on reproduction or settling down response of

*M. avenae* on plants treated with these compounds, at least when the application rates are the normal ones used in agricultural practice. On the contrary, dinoseb is toxic to *M. avenae* and may reduce the population growth of the aphids in the field.

## REFERENCES

- ADAMS, J. B. 1960. Effects of spraying 2,4-D amine on coccinellid larvae. *Can. J. Zool.* 38: 285—288.
- & DREW, M. E. 1969. Grain aphids in New Brunswick. IV. Effects of malathion and 2,4-D amine on aphid populations and on yields of oats and barley. *Can. J. Zool.* 47: 423—426.
- BHALLA, O. P. & ROBINSON, A. G. 1968. Effects of chemosterilants and growth regulators on the pea aphid fed an artificial diet. *J. Econ. Ent.* 61: 552—555.
- BORKOVEC, A. B., LABRECQUE, G. C. & DEMILO, A. B. 1967. s-Triazine herbicides as chemosterilants of house flies. *J. Econ. Ent.* 60: 893—894.
- CARLISLE, D. B., ELLIS, P. E. & OSBORNE, D. J. 1969. Effects of plant growth regulators on locusts and cotton stainer bug. *J. Sci. Fd Agric.* 20: 391—393.
- EMDEN, H. F. van. 1964. Effect of (2-chloroethyl) trimethylammonium chloride on the rate of increase of the cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* (L.)). *Nature* 201: 946—948.
- 1969. Plant resistance to *Myzus persicae* induced by a plant regulator and measured by aphid relative growth rate. *Ent. Exp & Appl.* 12: 125—131.
- HONEYBORNE, C. H. B. 1969. Performance of *Aphis fabae* and *Brevicoryne brassicae* on plants treated with growth regulators. *J. Sci. Fd Agric.* 20: 388—390.
- MAXWELL, R. C. & HARWOOD, R. F. 1958. Increased reproduction of aphids on plants affected by the herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. *Bull. Ent. Soc. Amer.* 4: 100.
- & — 1960. Increased reproduction of pea aphids on broad beans treated with 2,4-D. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 53: 199—205.
- RAATIKAINEN, M. & HUHTA, V. 1968. On the spider fauna of Finnish oat fields. *Ann. Zool. Fenn.* 5: 254—261.
- ROBINSON, A. G. 1959. Note on fecundity of the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris), caged on plants of broad bean, *Vicia faba* L., treated with various plant growth regulators. *Canad. Ent.* 91: 527—528.
- 1960. Effect of maleic hydrazide and other plant growth regulators on the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris), caged on broad bean, *Vicia faba* L. *Canad. Ent.* 92: 494—499.
- 1961. Effects of amitrole, Zytron and other herbicides or plant growth regulators on the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harris), caged on broad bean, *Vicia faba* L. *Canad. J. Pl. Sci.* 41: 413—417.
- SMITH, B. D. 1969. Spectra of activity of plant growth retardants against various parasites of one host species. *J. Sci. Fd Agric.* 20: 398—400.
- TAHORI, A. S., HALEVY, A. H. & ZEIDLER, G. 1965. Effect of some plant growth retardants on the oleander aphid *Aphis nerii* (Boyer). *J. Sci. Fd Agric.* 16: 568—569.
- WORTHING, C. R. 1969. Use of growth retardants on chrysanthemums: effect on pest populations. *J. Sci. Fd Agric.* 20: 394—397.
- YULE, W. N., PARUPS, E. W. & HOFFMAN, I. 1966. Toxicology of plant-translocated maleic hydrazide. Lack of effects on insect reproduction. *J. Agric. Fd Chem.* 14: 407—409.

MS received 8 January 1971

Jorma Rautapää  
Agricultural Research Centre  
Dept. of Pest Investigation  
SF-01300 TIKKURILA, Finland

## SELOSTUS

# Herbisidien ja klormekvatin vaikutuksesta viljakirvan lisääntymiseen ja ravintokasvin valintaan

JORMA RAUTAPÄÄ

Maatalouden tutkimuskeskus, Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

MCPA:n, mekopropin, mekopropin ja ioksiniilin seoksen, dinosebin sekä klormekvatin (CCC) vaikutusta viljakirvan lisääntyvyyteen ja ravintokasvin valintaan selvitettiin laboratoriotutkimuksella. Svenno-kevätkuivon oraat ruis- ja vehnäkylväisiin kylvettiin 1-prosenttisella laimennoksella siten, että kauppa- ja valmisteen määrät olivat ravintokasvin valintaa tutkittaessa 3, 6, 9 ja 12 litraa/ha ja lisääntyvyyttä tutkittaessa 6 ja 12 litraa/ha. Kasveihin asettuneiden kirvojen määrät

laskettiin tietyin välein, viimeisen kerran 12 tunnin kuluttua kokeiden alkamisesta. Aineiden vaikutusta lisääntyvyyteen selvitettiin laskemalla koe-eläinten jälkeläisten määrät 8 päivän aikana sekä 53 päivän aikana.

Aineet eivät vaikuttaneet merkittävästi kirvojen asettumiseen kasveille. Ainoastaan dinosebi vähensi kirvojen lisääntyvyyttä.



# RESISTANCE OF THE APHIDS *MYZUS PERSICAE* (SULZ.), *AULACORTHUM SOLANI* (KALT.) AND *APHIS GOSSYPII* GLOV. TO INSECTICIDES, AND THE INFLUENCE OF THE HOST PLANT ON THIS RESISTANCE

JUKKA SELANDER, MARTTI MARKKULA and KATRI TIITTANEN

SELANDER, J., MARKKULA, M. & TIITTANEN, K. 1972. **Resistance of the aphids *Myzus persicae* (Sulz.), *Aulacorthum solani* (Kalt.) and *Aphis gossypii* Glov. to insecticides and the influence of the host plant on this resistance.** Ann. Agric. Fenn. 11: 141—145.

Six strains of *Myzus persicae* living on chrysanthemum were found to be very resistant to parathion. The most resistant strain was 40 times as resistant as the most susceptible strain. The strains were also highly resistant to malathion, dimethoate and lindane. They were susceptible to nicotine and pirimicarb. *Aulacorthum solani* and *Aphis gossypii* were susceptible to all the insecticides mentioned above. The insecticides were slightly more effective against aphids reared on the resistant chrysanthemum variety Princess Anne than against those reared on the susceptible variety Tuneful.

A number of investigators have noted the appearance in the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulz.), of strains resistant to organophosphorus compounds and to lindane (e.g. ANON. 1967). In Finland resistant green peach aphids have been found on plants under glass since 1967 at least (MARKKULA 1969). In 1967 one third of the growers were unsuccessful in their attempts to control the green peach aphid. Unsatisfactory results were obtained with parathion, sulphotepp or diazinon. Tests made at the Department of Pest Investigation (Report on Research and Activities 1969, Mimeogr.) showed that the trouble was in fact due to the resistance of green peach aphids to insecticides. Most of the 25 aphid strains investigated were resistant to bromophos, mevinphos and parathion. They were all susceptible to dimethoate and nicotine.

Little research has been done on the effects of the insecticides used in the control of aphids living on the resistant or susceptible host plants (e.g. RICHARDSON and CASANGES 1942, POTTER and GILLHAM 1957). WYATT (1965) and MARKKULA et al. (1969) have shown that the chrysanthemum variety Princess Anne is resistant to the green peach aphid. The solanum aphid *Aulacorthum solani* (Kalt.) forms only small populations on Princess Anne, but the melon aphid *Aphis gossypii* Glov. reproduces abundantly on this variety (Report on Research and Activities 1970, Mimeogr.).

The aims of the present investigation were to ascertain the effects of the insecticides most commonly used for aphid control, and to find out whether the aphids were resistant to these, and whether the host plants influenced the effects of the insecticides.

## Material and methods

LC-50 values were calculated for parathion, malathion, dimethoate, lindane, pirimicarb and nicotine and the heterogeneity of the aphid strains to these insecticides were estimated by bioassay methods to ascertain the degree of their resistance. The tests were conducted at the laboratory of the Department of Pest Investigation in spring 1970.

The green peach aphid strains were obtained from six chrysanthemum growers in southern Finland. The solanum aphid and the melon aphid strains were obtained from the greenhouses of the Department of Pest Investigation. The aphids were left to multiply on the chrysanthemum variety Tuneful, which has been shown to be susceptible (MARKKULA et al. 1969). Each plant was placed in an individual rearing cage. A culture of each strain was started with 12 aphids. One green peach aphid strain and the solanum aphid and melon aphid were reared on both Tuneful and Princess Anne. The cultures were kept in a greenhouse where the tempera-

ture varied diurnally between 17° and 30° C. The daylength was prolonged to 18 hours with artificial lighting.

For the tests the aphids were removed from the plants in the mornings when the temperature of the greenhouse was 17–22° C. The insects were removed with a brush and transferred to jars containing a piece of chrysanthemum leaf 3 cm in diameter that had been dipped in insecticide. The jars were transferred to rearing cabinets in which the temperature was 22° C and the relative humidity 80 %. The numbers of living and dead specimens in the jars were counted 24 hours later. Specimens moving their limbs or antennae but unable to walk were counted as dead (ANON. 1970). In the tests, 28 491 specimens of the green peach aphid (Strains R1–R6), 6 643 of the solanum aphid and 6 949 of the melon aphid were used, a total of 42 079 aphids. For each insecticide 800–1 200 specimens of each aphid strain were used to determine resistance.

## Results

### 1. Resistance of *Myzus persicae*, *Aulacorthum solani* and *Aphis gossypii* to the insecticides tested

The six strains of green peach aphid tested were all highly resistant to parathion. The most resistant strain was 40 times as resistant as the least resistant strain at the LC–50 level. However, the least resistant strain of green peach

aphid was 13 times as resistant as the melon aphid and 34 times as resistant as the solanum aphid. The most resistant strains were clearly more heterogeneous in their reaction to the insecticides. The green peach aphid was also highly resistant to malathion, dimethoate and lindane (Table 1).

Although resistant to organophosphorus com-

Table 1. Heterogeneity of *Myzus persicae*, *Aulacorthum solani* and *Aphis gossypii* reared on Tuneful, and the LC–50 values for the various insecticides.

	Parathion (35 %)		Malathion (50%)		Dimethoate (40%)		Lindane (10 %)		Pirimicarb (50%)		Nicotine (40%)	
	slope	LC 50	slope	LC 50	slope	LC 50	slope	LC 50	slope	LC 50	slope	LC 50
<i>M. persicae</i>												
R6	1.4	0.029	0.79	0.0039	2.3	0.064	2.3	0.65	3.0	0.0015	1.9	0.16
R1	1.9	0.070	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R2	1.6	0.19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R5	1.3	0.66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R4	0.83	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
E3	0.91	1.1	0.86	0.71	2.1	0.15	1.7	0.35	1.8	0.0039	1.6	0.13
<i>A. solani</i>	1.1	0.00083	—	—	—	—	—	—	2.2	0.0025	2.4	0.25
<i>A. gossypii</i>	2.8	0.0022	—	—	—	—	—	—	—	—	1.3	0.11

Table 2. Effects of parathion, nicotine and pirimicarb on *Myzus persicae*, *Aulacorthum solani* and *Aphis gossypii* reared on the chrysanthemum varieties Tuneful and Princess Anne. The resistance index shows how many times more tolerant the aphids reared on Tuneful were than those reared on Princess Anne.

	Parathion (35 %)						Nicotine (40 %)						Pirimicarb (50 %)			
	M. persicae		A. solani		Aph. gossypii		M. persicae		A. solani		Aph. gossypii		M. persicae		A. solani	
	slope	LC 50	slope	LC 50	slope	LC 50	slope	LC 50	slope	LC 50	slope	LC 50	slope	LC 50	slope	LC 50
Tuneful	1.1	0.056	1.1	0.00083	2.2	0.0022	1.5	0.30	2.4	0.25	1.3	0.11	2.2	0.0020	2.2	0.0025
Princess Anne	1.2	0.023	1.3	0.0014	3.4	0.0013	1.8	0.068	2.4	0.24	1.5	0.056	1.6	0.0047	2.0	0.00083
Resistance index	2.4		-1.8		1.7		4.3		1.1		2.0		2.3		2.9	

pounds the green peach aphid strains were susceptible to nicotine and to pirimicarb. However, the aphids that were most resistant to parathion revealed greater heterogeneity in their reactions to pirimicarb than the less resistant aphids. All strains were uniformly susceptible to nicotine, despite the variability of their reactions to the other insecticides.

The solanum aphid and the melon aphid were susceptible to all the insecticides tested.

## 2. Influence of the host plant on the resistance of the aphids to insecticides

The green peach aphids on the resistant chrysanthemum variety Princess Anne were found to be more susceptible to the effects of parathion, nicotine and pirimicarb than the aphids on the susceptible variety Tuneful. The tolerance coef-

ficients, however, were relatively low (Table 2). The tolerance to nicotine was highest: at the LC-50 level, the aphids on Princess Anne were 4.3 times as susceptible as those on Tuneful.

No significant differences in tolerance were observed in the solanum aphid, but this aphid showed a tolerance of 2.9 times to pirimicarb. When reared on the variety Princess Anne it was more susceptible than when reared on Tuneful. The melon aphid reared on Princess Anne was slightly more susceptible to parathion (1.7 times) and to nicotine (2.0 times) than when reared on Tuneful. All three aphid species were more heterogeneous to parathion when reared on the variety Tuneful. In the solanum and melon aphids no significant differences in heterogeneity to nicotine could be seen between insects reared on the two varieties of host plant. The reaction of the green peach aphid to pirimicarb was more heterogeneous on Tuneful (Table 2).

## Discussion

The results showed that the green peach aphid is so resistant to organophosphorus compounds and to lindane that no satisfactory control can be achieved with these. Nicotine and pirimicarb are very effective against strains resistant to organophosphorus and lindane.

On the variety Tuneful, on which the green peach aphid produces populations six times the size of those on Princess Anne (WYATT 1965), the insecticide tolerance of the aphid is also higher. Such tolerance differences were common

but relatively small, the tolerance increasing by a factor of 2-3 at most (cf. also RICHARDSON and CASANGES 1942, POTTER and GILLHAM 1957). A difference in tolerance of this magnitude is probably of no importance in practical pest control, as was pointed out by GORDON (1961). The fact that on a susceptible plant variety the aphids obtain more and better food and are consequently more viable, probably accounts for the tolerance as well as the slightly greater heterogeneity.

## Summary

The LC-50 values, and the heterogeneity of *Myzus persicae* (Sulz.), *Aulacorthum solani* (Kalt.) and *Aphis gossypii* Glov. to parathion, malathion, dimethoate, lindane, pirimicarb and nicotine were studied by bioassay methods in order to ascertain the resistance of these aphids to insecticides. The tests were conducted at the laboratory of the Department of Pest Investigation in spring 1970.

Six *Myzus persicae* strains living on chrysanthemum were highly resistant to parathion. The most resistant strain was 40 times as resistant as the most susceptible strain at LC-50 level. All the strains were also highly resistant to malathion, dimethoate and lindane. They were susceptible to nicotine and pirimicarb. *Aula-*

*corthum solani* and *Aphis gossypii* were susceptible to all the insecticides mentioned above.

The resistance of *M. persicae* to parathion was found to be 34—1 400 times as great as the resistance of *Aulacorthum solani*, and 13—590 times as great as that of *Aphis gossypii*.

Aphids reared on the resistant chrysanthemum variety Princess Anne were slightly more susceptible to the insecticide esthan those reared on the susceptible variety Tuneful. The differences in tolerance were only two- to three fold. *M. persicae* showed the highest tolerance to nicotine; the aphids reared on Princess Anne were 4.3 times as susceptible to this insecticide as those reared on Tuneful.

## REFERENCES

- ANON. 1967. Report of the first session of the FAO working party of experts on resistance of pests to pesticides. 106 p. Rome.
- 1970. Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. 4. Tentative method for adults of the potato aphid (*Myzus persicae*). FAO Plant Prot. Bull. 18: 16—18.
- GORDON, H. T. 1961. Nutritional factors in insect resistance to chemicals. Ann. Rev. Ent. 6: 171—230.
- MARKKULA, M. 1969. Abundance of pests in greenhouses. Ann. Agric. Fenn. 8: 320—322.
- ROUKKA, K. & TIITTANEN, K. 1969. Reproduction of *Myzus persicae* (Sulz.) and *Tetranychus telarius* (L.) on different Chrysanthemum cultivars. Ann. Agric. Fenn. 8: 175—183.
- POTTER, C. & GILLHAM, E. M. 1957. Effect of host plant resistance of *Acyrtosiphon pisum* (Harris) to insecticides. Bull. Ent. Res. 48: 317—322.
- RICHARDSON, H. H. & CASANGES, A. H. 1942. Studies on nicotine as an insect fumigant. J. Econ. Ent. 35: 242—246.
- WYATT, I. J. 1965. The distribution of *Myzus persicae* (Sulz.) on year-round chrysanthemums. I. Summer season. Ann. Appl. Biol. 56: 439—459.

MS received 3 August 1971

Jukka Selander, Martti Markkula and Katri Tiittanen  
Agricultural Research Centre  
Dept. of Pest Investigation  
SF-01300 TIKKURILA, Finland

## SELOSTUS

### Persikkakirvan, perunakirvan ja kurkkukirvan resistenssistä torjunta-aineita vastaan

JUKKA SELANDER, MARTTI MARKKULA ja KATRI TIITTANEN

Maatalouden tutkimuskeskus, Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Tuhoeläintutkimuslaitos suoritti v. 1967 torjunta-aineiden tehoa koskevan tiedustelun. Tällöin kolmasosa kauppapuutarhureista ilmoitti epäonnistuneensa persikka-

kirvan torjunnassa. Vuosina 1968—69 testattiin 25 kauppapuutarhasta saadut kirvanäytteet ja todettiin, että yleisesti käytössä olleet torjunta-aineet, kuten bromofossi,

mevinfossi ja parationi tehosivat riittävästi vain harvoissa tapauksissa.

Resistenssin voimakkuuden ja laadun sekä kirvapopulaatioiden heterogeenisyyden selvittämiseksi jatkettiin koekteita keväällä 1970. Koemateriaalina oli kuusi eri kauppa-putarhoista saatua persikkakirvakantaa sekä peruna-kirva ja kurkkukirva. Kaikki persikkakirvakannat olivat erittäin resistenttejä parationia vastaan. Voimakkaimmin resistentti kanta oli 40 kertaa kestävämpi kuin vähiten resistentti. Persikkakirvan resistenssin todettiin olevan parationia vastaan 34—1 400 kertaa suurempi kuin peru-

nakirvan ja 13—590 kertaa suurempi kuin kurkkukirvan. Persikkakirvakannat olivat varsin resistenttejä myös malationia, dimetooattia ja lindaania vastaan. Nikotiini ja pirimikarbi tehosivat hyvin edellä mainituille torjunta-aineille resistentteihin persikkakirvakantoihin. Peruna-kirva ja kurkkukirva olivat alttiita kaikille tutkituille torjunta-aineille.

Resistentillä krysanteemilajikkeella Princess Anne elävät kirvat olivat lievästi alttiimpia insektisideille kuin alttiilla Tuneful-lajikkeella. Kestävyyserot olivat kuitenkin vain 2—3 kertaisia.

# DISPERSAL OF LEAFHOPPERS AND THEIR ENEMIES TO OATFIELDS

MIKKO RAATIKAINEN

RAATIKAINEN, M. 1972. **Dispersal of leafhoppers and their enemies to oatfields.** Ann. Agric. Fenn. 11: 146—153.

The way in which leafhoppers and their enemies spread to oats was investigated at two localities in western Finland. Samples were taken with a sweep net on three different dates at various distances between the hibernation site and the middle of the oatfield.

The nymphs very rarely moved to the oats, and when they were found there it was at the edges of the fields. The adults were divided into three groups according to their mode of dispersal: (1) non-fliers, travelling in the field layer, (2) fliers, travelling in the field layer or immediately above it, and (3) migrants. Non-fliers and fliers generally move only to oatfields close to the hibernation site and settle most densely at the edges of the fields. Migrants generally migrate from distant sites of hibernation to oatfields and frequently settle evenly all over the field.

Some of the enemies settled in such a fashion that the density ratio between enemy and host was different in different parts of the field.

There is little information on the movement of leafhoppers into fields of cereals. Data on migration are only available for a few species (e.g. WEAVER and KING 1954, KANERVO et al. 1957, AFSCHARPOUR 1960, ITÔ and MIYASHITA 1961, JÜRISOO 1964, MIYASHITA et al. 1964, CHYKOWSKI and CHAPMAN 1965, RAATIKAINEN 1967), although the problem is extremely important, especially for the planning and control of virus vectors.

I therefore studied the ways in which various species invade oat fields, and how quickly they tettle. The study was focused on the arrival of the first species of the early summer aspect and the high summer aspect (see RAATIKAINEN 1971), as it is the species of these aspects that are the most destructive pests in oatfields. The data have already been utilized in a few publications (e.g. HALKKA et al. 1967, RAATIKAINEN 1967, 1970).

## Methods

In Finland oats are usually grown the year after spring cereals or clover-timothy. Sometimes the preceding crop is winter cereal, potato or some other plant. Almost all the insects present in the field layer the preceding autumn have died before the oats are sown at the end of May.

Even the last leafhoppers are dead by the time the oats shoot up.

The arrival of leafhoppers in oatfields was investigated in summer 1961 at Laihia (c. 63°N, 22°E) on cultivated open land extending over several kilometres at two deep drained sites about

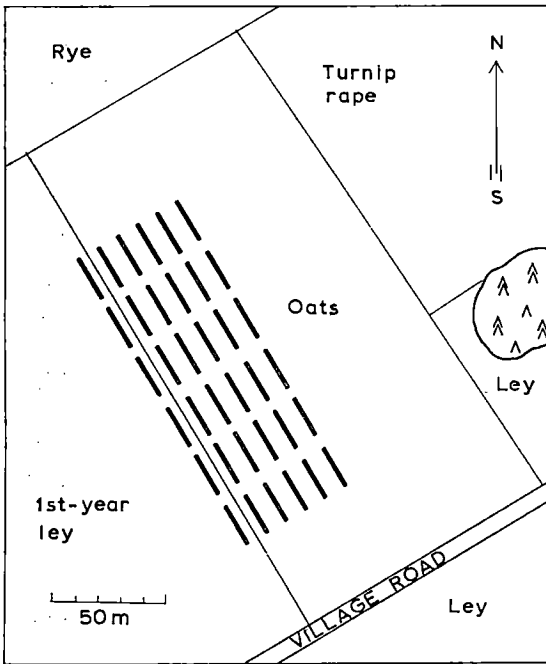


Fig. 1. Site «A». The heavy lines indicate the places at which the samples were taken with 40 net sweeps.

2 km apart (Figs. 1 and 2). At site "A" the oatfield (variety Kyrö) was bordered on one side by a 1st-year ley established in winter rye which contained delphacid species. At site "B" the oatfield (variety Blixt) was bordered on one side by a 5th-year ley chiefly containing leafhoppers of the Cicadelloidea group. At both these sites six samples, of 40 net sweeps each, were taken from the ley 5 m from the border with the oats on 14 June and on 1 and 17 July, when there was little wind and the weather was warm (16–20°C). Six samples of 40 net sweeps were also taken in the oatfield at each of five distances (5, 15, 25, 35 and 45 m) from the ley.

On the sampling dates the heights of the stands (in cm) were as follows:

	Site «A»		Site «B»	
	ley	oats	ley	oats
14 June ....	50	15	20	15
1 July ....	85	35	40	25
17 July ....	5	85	5	80

The ley at site "A" was mown 8 days before the last sampling, that at site "B" 10 days before. In the beginning of June, the average temperature was about 6°C above normal, but over the period of investigation it was roughly normal: +13°C at the beginning and +17°C at the end.

The occurrence of leafhoppers in 4 leys and one oatfield was studied in 1961 by means of samples of 200 sweeps taken at intervals of 1 week. Details of the material taken from the leys will be published later on, and that obtained from the oats has already been published (RAATIKAINEN 1971). The migration of leafhoppers by flight was investigated on a single open area during 7 consecutive years. The data obtained will be published elsewhere (RAATIKAINEN and VASARAINEN, unpublished). Also, for many years observations have been made

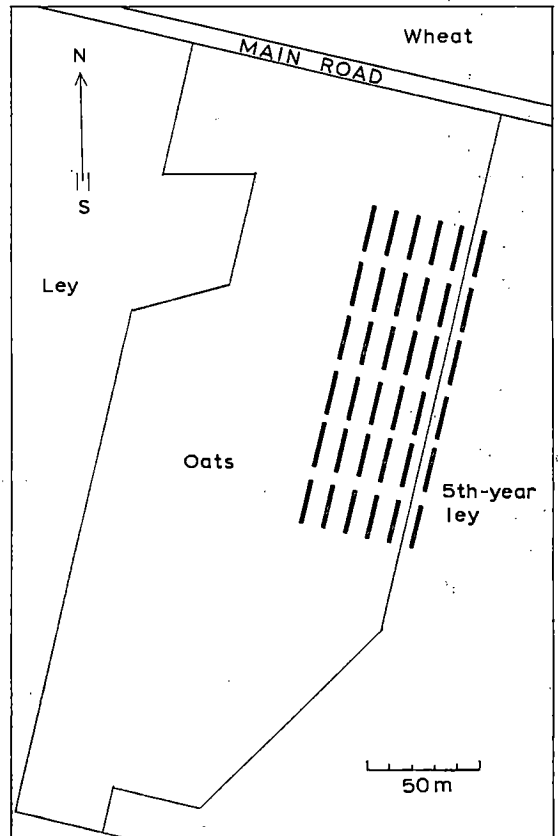


Fig. 2. Site «B». Explanation as in Fig. 1.

and samples gathered to ascertain the occurrence of leafhoppers at various times and various distances from the edge in fields of oats and other spring cereals.

The round-mouthed net described by HEIKINHEIMO and RAATIKAINEN (1962) was used for netting, and the samples were always taken by the same person.

## Results

### *Dispersal of leafhoppers into oats*

*Nymphs.* According to samples taken on 14 June, 1 July and 17 July 1961, the leys bordering on the oatfields contained nymphs of several species of the groups Fulgoroidea and Cicadelloidea. But on 14 June the samples taken from the oats contained only a single *Diplocolenus abdominalis* nymph, obtained at site "A" 15 m from the ley. Although *D. abdominalis* nymphs were numerous in the samples taken from the leys on 1 July and 17 July, only 4 were obtained from the oats on the first of these dates and only one on the second, at a distance of 5 m from the ley. This shows that the nymphs move into the oatfield for a distance of a few metres but do not reach the middle of the field. Nor did the nymphs of *Macrosteles* spp., *Doliotettix pallens*, *Deltocephalus pulicaris*, *Psammotettix confinis*, *Arthaleus pascuellus*, *Philaenus spumarius*, *Stiroma bicarinata*, *Megadelphax sordidula* or *Javesella pellucida* move more than a few metres into the oatfield, according to the present study and other observations made in the field. However, nymphs of *Macrosteles* were found a few times in the middle of oatfields. These nymphs had probably hatched from eggs laid in the field the previous year, which had survived in the soil. Also, once a nymph of *Stiroma bicarinata*, a species which hibernates as the nymph, was found to have survived in a poorly tilled field until the spring cereal shot up.

*Adults.* The mobility of leafhoppers increases when they reach the adult stage. Particularly when disturbed, they jump further than they do as nymphs, and as the temperature rises their leaps and flights increase in length. Individuals of many species apparently take wing a few days after emergence, but some individuals and even species spread in other ways.

The main outlines of the colonization of oatfields are shown in Tables 1 and 2. Leafhoppers can be divided into three types on the basis of mode of colonisation:

1. Non-fliers travelling in the field layer. Typical species of this group are the brachypterous forms of delphacids and *Philaenus spumarius*. The specimens of this group usually crawl about in the field layer, but occasionally or when disturbed, they jump for a few decimetres or metres, the distance depending especially on age, sex and temperature. The following species adopt this mode of spread:

*Stiroma bicarinata* brachypterous form (Tables 1 and 2). According to variance analysis there was a significant difference in the numbers of specimens in samples gathered at different distances (site "A",  $F = 12.94^{***}$ ; site "B",  $F = 21.01^{***}$ ), and at different times (site "A",  $F = 9.87^{***}$ ; site "B",  $F = 11.79^{***}$ ) and in the combined effect of these factors (site "A",  $F = 7.73^{***}$ ; site "B",  $F = 3.60^{***}$ ). The brachypterous specimens of *S. bicarinata* moved into the oats after emergence, which began on 6 June. Most of these leafhoppers, however, probably remained at the sites where they hatched. Those that migrated to the oatfields seemed to remain an average distance of about 10 m from the edge. The females may well have migrated further than the males.

*Megadelphax sordidula* brachypterous form (Tables 1 and 2). The first brachypterous individuals of this species were found on 6 June. There was less movement of brachypterous specimens from ley to oatfield in this species than in *S. bicarinata*. Some individuals, however, had moved a distance of 25 m in under 4 weeks.

*Philaenus spumarius* (Tables 1 and 2). Although the nymphs changed to a new host-plant every



Table 1. Number of leafhoppers per 240 sweeps at site A at different distances from the border between the ley and the oatfield, in metres.

Species	14 June						1 July						17 July					
	Ley	Oats					Ley	Oats					Ley	Oats				
	-5	5	15	25	35	45	-5	5	15	25	35	45	-5	5	15	25	35	45
<i>Macrosteles cristatus</i> (Rib.)	—	—	—	—	—	—	1	17	19	15	15	17	2	24	16	26	21	26
<i>M. laevis</i> (Rib.)	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	39	1	3	—	—	—
<i>Balclutha punctata</i> (Thb.)	1	1	1	—	—	—	—	—	1	1	—	2	—	—	1	—	1	1
<i>Streptanus sordidus</i> (Zett.) br.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—
<i>Doliotettix pallens</i> (Zett.)	95	6	6	7	1	3	82	28	12	5	7	9	21	21	9	—	1	2
<i>Elymana sulphurella</i> (Zett.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52	6	1	1	2	—
<i>Deltocephalus pulicaris</i> (Fn.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	1	—	1
<i>Psammodettix confinis</i> (Db.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—	—	1	1	—
<i>P. alienus</i> (Db.)	—	1	—	—	—	—	—	7	4	2	1	—	23	5	3	4	2	2
<i>Diplocolenus abdominalis</i> (F.)	3	—	—	—	—	—	22	5	3	2	3	6	173	24	6	1	3	3
<i>Arthaldeus pascuellus</i> (Fn.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	295	14	4	5	13	7
<i>Evacanthus interruptus</i> (L.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
<i>Philaenus spumarius</i> (L.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	4	2	1	—	—
<i>Stiroma bicarinata</i> (H.-S.) ma.	2	—	—	—	—	—	3	6	4	2	3	1	—	—	2	—	—	—
» br.	18	1	1	—	1	—	4	21	4	3	1	1	2	3	2	—	—	—
<i>Dicranotropis hamata</i> (Bh.) ma.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
» br.	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Megadelphax sordidula</i> (St.) ma.	257	—	—	1	2	1	243	138	148	98	85	72	177	3	2	3	8	2
» br.	7	1	—	—	—	—	19	—	1	—	—	—	146	—	1	—	—	—
<i>Xanthodelphax flaveola</i> (Fl.) ma.	—	—	—	—	—	—	—	2	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Javesella pellucida</i> (F.) ma.	62	62	66	37	52	34	21	71	88	71	87	83	7	34	52	35	47	35
» br.	7	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	1	—	—	—
<i>J. obscurella</i> (Bh.) ma.	4	—	—	1	—	—	1	2	2	1	—	1	—	—	—	—	—	1
Plant hoppers parasitized by																		
<i>Elenchus tenuicornis</i> (Kirby)	15	4	5	2	1	1	16	16	20	9	13	11	4	11	22	8	3	6
<i>J. pellucida</i> parasitized by <i>Dicondylus lindbergi</i> Heikinh.	—	3	1	2	—	4	—	1	4	3	—	3	—	—	—	—	—	—
<i>M. sordidula</i> parasitized by																		
<i>Dicondylus helleni</i> Raat.	1	—	—	—	—	1	2	4	5	6	3	6	3	—	—	—	—	—

few days, they seldom penetrated as far as 5 m into the oatfield. After emergence the adults moved about in their environment, and at site "B" they spread into the oats to an average distance of more than 15 m in 2–3 weeks (the differences in numbers of specimens at various distances from the edge of the field were highly significant:  $F = 40.94^{***}$ ). The females moved into the middle of the oatfields in greater numbers than the males, and proportion of females was consequently highest in the central parts of these fields (see HALKKA et al. 1967).

2. Fliers travelling in the field layer or immediately above it. Typical species of this group are *Doliotettix pallens* and *Diplocolenus abdominalis*. The species of this group usually crawl about in the field layer and occasionally or when disturbed, they jump and fly at same time for a few metres. However, if the temperature is very high and there are strong vertical currents of air, as was the case in 1959 and 1960, the

above mentioned species may move at heights of up to two or three metres.

*Doliotettix pallens* (Tables 1 and 2). The first adults of this species, which hibernates in leys as the nymph, were found on 29 May. They are highly mobile, especially in warm weather, and if the temperature rises above 20°C, as it did in 1959 and 1960 at the time of dispersal, this species is abundant at a height of 2 m and was even caught at 10 m (RAATIKAINEN and VASARAINEN, unpublished). In 1961, however, dispersal seemed to occur in the field layer or immediately above it. According to variance analysis, there was a significant difference between samples gathered at different distances (site "A",  $F = 67.73^{***}$ ; site "B",  $F = 68.73^{***}$ ) and at different times (site "A",  $F = 19.69^{***}$ ; site "B",  $F = 32.16^{***}$ ) and in their combined effects (site "A",  $F = 6.60^{***}$ ; site "B",  $F = 4.71^{***}$ ). A high proportion of the individuals of the species seemed to move from the leys to oats if

Table 2. Number of leafhoppers per 240 sweeps at site B at different distances from the border between the ley and the oatfield, in metres.

Species	14 June						1 July						17 July					
	Ley	5	15	25	35	45	Ley	5	15	25	35	45	Ley	5	15	25	35	45
<i>Macrostes cristatus</i> (Rib.)	—	—	—	—	—	—	—	17	43	20	45	54	—	26	26	13	28	14
<i>M. laevis</i> (Rib.)	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	1	4	—	—	—	—	—	—
<i>Balclutha punctata</i> (Thb.)	16	—	—	—	—	—	10	4	3	2	2	3	—	2	1	—	—	1
<i>Streptanus sordidus</i> (Zett.) br.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
<i>Doliotettix pallens</i> (Zett.)	241	24	9	11	9	2	175	63	45	18	22	17	50	18	21	5	7	8
<i>Elymana sulphurella</i> (Zett.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39	—	2	—	—	—
<i>Paluda flaveola</i> (Bh.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>Limotettix corniculatus</i> (Marsh.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
<i>Deltocephalus pulicaris</i> (Fn.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	257	—	—	1	—	—
<i>Psammotettix confinis</i> (Db.)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	412	—	—	—	1	—
<i>P. alienus</i> (Db.)	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2	—	—	3	—	3	4	2
<i>Diplocolenus abdominalis</i> (F.)	1	—	—	—	—	—	39	1	3	1	1	5	122	1	1	—	3	2
<i>Arthaldeus pascuellus</i> (Fn.)	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	283	4	2	1	—	3
<i>Aphrodes bicinctus</i> (Schrk.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
<i>A. bifasciatus</i> (L.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
<i>A. flavostriatus</i> (Don.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
<i>Evacanthus interruptus</i> (L.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	1	—
<i>Chlorita paolii</i> (Oss.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
<i>Philaenus spumarius</i> (L.)	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	202	58	20	10	8	8
<i>Neophilaenus lineatus</i> (L.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—
<i>Stiroma bicarinata</i> (H.-S.) ma.	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
» » br.	—	—	—	—	—	—	22	11	3	1	—	1	4	—	1	1	—	—
<i>Dicranotropis hamata</i> (Bh.) ma.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» » br.	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Criomorphus albomarginatus</i> Ct.ma.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. borealis</i> (J. Sb.) ma.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Megadelphax sordidula</i> (St.) ma.	20	3	—	1	1	2	31	21	29	24	26	34	33	—	—	—	1	—
» » br.	1	—	—	—	—	—	10	—	—	3	—	—	13	—	—	—	—	—
<i>Muirodelphax denticauda</i> (Bh.) br.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
<i>Xanthodelphax flaveola</i> (Fl.) ma.	—	—	—	—	—	—	—	3	—	2	1	2	1	—	—	—	—	—
» » br.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
<i>Javesella pellucida</i> (F.) ma.	26	279	145	247	199	220	7	141	184	194	198	224	—	41	65	73	102	84
<i>J. obscura</i> (Bh.) ma.	5	14	7	6	2	2	—	1	2	3	—	—	—	—	3	2	—	—
Planthoppers parasitized by																		
<i>Elenchus tenuicornis</i> (Kirby)	3	20	16	17	18	8	3	26	35	53	57	52	2	1	9	11	18	13
<i>J. pellucida</i> parasitized by <i>Dicondylus lindbergi</i> Heikinh.	—	16	14	40	20	37	—	8	6	12	7	13	—	—	—	—	1	—
<i>M. sordidula</i> parasitized by <i>Dicondylus helleni</i> Raat.	—	—	—	—	—	—	2	2	5	4	4	5	—	—	—	—	—	—

the latter were growing adjacently. Catches showed that they penetrated at least 20 m into the oatfield.

*Diplocolenus abdominalis* (Tables 1 and 2). Nymphs of this species which hibernates as the egg, moved in some numbers from the leys to the edges of the oatfields. After emergence they dispersed into the oatfields, probably at the same rate as *D. pallens*. The average rate of dispersal into the oatfields was probably at least 20 metres per month.

3. Migrants. The dominant species of oatfields or the vast majority of specimens of these belong to this group. The following are mentioned in Tables 1 and 2: *Macrostes cristatus*,

*M. laevis*, *Balclutha punctata* and the macropters of the delphacids *Stiroma bicarinata*, *Dicranotropis hamata*, *Megadelphax sordidula*, *Xanthodelphax flaveola*, *Javesella pellucida*, and *J. obscura* (see RAATIKAINEN and VASARAINEN unpublished). These leafhoppers took wing in greatest numbers when the weather was warm, and most of them, including the delphacids, seem to fly by day, although some (e.g. *Balclutha punctata*) evidently do so at night, too. Their journeys were frequently as long as a kilometre or more.

Characteristically, the migrants arriving in the oats were not from the adjacent field but from further away, examples being *M. cristatus* and *J. pellucida* at site "B". They often colonized

the oatfield fairly evenly, except for the very edge, which often seemed to be less densely settled. However, there were exceptions, chiefly attributable to the directions of the winds prevailing during the migration periods and to obstacles formed by woods, trees and buildings, the density of the leafhoppers being greater on the windward than on the lee side.

#### *Dispersal of their enemies into the oats*

The present discussion is primarily concerned with parasites that could be seen on the bodies of the leafhoppers. Some attention was also paid to enemies occurring as predators of the eggs.

*Elenchus tenuicornis* (Kirby) (*Strepsiptera, Elenchidae*). At site "A" 163 *J. pellucida*, 2 *J. obscurella* and 2 *M. sordidula* were found to be parasitized by *E. tenuicornis*; and at site "B" 355 *J. pellucida*, 3 *J. obscurella*, 4 *M. sordidula* and one *S. bicarinata*. This parasite was very common in the area, and some 1600 migrating delphacids parasitized by it were caught in netting apparatuses in the period 1958—1964. Some 9000 parasitized delphacids were gathered from spring cereals, and c. 3000 from leys. In this area the main host of this parasite was *J. pellucida*, but it was also found in five other delphacids.

*E. tenuicornis* hibernated in delphacid nymphs in leys and other grasslands but not on a single occasion was a parasitized nymph found to have moved into an oatfield. A small proportion of the males emerged from the host while it was still a nymph and remained in the leys or occasionally flew into oatfields. Most of the specimens parasitizing *S. bicarinata* remained in the leys, because the specimens of this species were generally brachypterous. Of those parasitizing *M. sordidula* or *Dicranotropis hamata*, somewhat more than half apparently migrated from the leys with their migrating macropterous hosts but the rest evidently remained in the leys with brachypterous hosts. More than 90 % of the specimens of *J. pellucida* and *J. obscurella* were long-winged, and the parasite moved into spring cereals with these migrating specimens.

*E. tenuicornis* colonized the oatfields in almost

the same way as *J. pellucida*, this being the host with which the parasite spread almost exclusively (Tables 1 and 2). But *J. pellucida* parasitized by *E. tenuicornis*, migrated later than healthy specimens and were carried by the prevailing winds to slightly different sites than the unparasitized *J. pellucida*. *E. tenuicornis* did not usually migrate the oatfields from an adjacent field but from farther away, carried by macropterous leafhoppers.

*Dicondylus lindbergi* Heikinh. (*Hym., Dryinidae*) spread into the oatfields with migrating long-winged *J. pellucida*. The parasitized leafhoppers evidently migrated at the same time as the healthy ones and were similarly dispersed in the fields (Tables 1 and 2).

*Dicondylus helleni* Raat. (*Hym., Dryinidae*) spread into the fields with long-winged *M. sordidula*. In this species, too, parasitized leafhoppers seemed to migrate at the same time as the healthy ones, and dispersal in the fields was also roughly the same (Tables 1 and 2).

*Other dryinids.* Dryinids were found in adults of the species *Doliotettix pallens*, *Diplocolenus abdominalis*, *Psammotettix alienus* and *Arthaldeus pascuellus*. At site »B» *D. pallens* bore so many dryinids that their distribution could be analysed statistically. The results on 1 July show that of the *D. pallens* adults occurring in the leys 20 % were parasitized by dryinids, the percentage decreasing towards the centre of the oatfield — 19 % at 5 m from the edge of the oatfield, 2 % at 15 m, 6 % at 25 m and 0 % further inside the oatfield. The differences are statistically significant and can be interpreted as indicating that parasitized specimens of *D. pallens* emerge later than healthy specimens, are less active and may die earlier. Thus in the oatfields the healthy leafhoppers were able to establish subpopulations in which the proportions of parasitized specimens were lower than in the old subpopulations. But the dryinid, which could not be successfully reared beyond the pupal stage, is a mobile species and may subsequently spread by itself beyond the places to which it was carried by the host.

Parasitized adults of *Diplocolenus abdominalis* and *Psammotettix alienus* also transported dryinids

into oatfields. On the other hand nymphs of the Cicadelloidea group seemed hardly to carry them at all. Of the 111 Cicadelloidea nymphs parasitized by dryinids in the two collections, only one nymph of *Diplocolenus abdominalis* was found in the oats, into which it had moved to a distance of only 5 m from the ley, where there were plenty of nymphs of *D. abdominalis* parasitized by dryinids.

*Panstenon oxylus* (Walk.) and *Mesopolobus aequus* (Walk.) (*Hym.*, *Pteromalidae*), whose larvae feed on the eggs of delphacids laid inside the hollow stems of grasses, were fairly evenly dis-

tributed over the fields at both sites. The two species were also found in the leys investigated, but most of them had presumably migrated into the oatfields by flight from more remote fields. These species migrated at roughly the same time as *J. pellucida*, their chief host. *J. pellucida* did not rid itself of these enemies when establishing subpopulations in cereal fields, and the numbers of internodes colonized by these enemies were always very significantly correlated with the numbers containing eggs of delphacids (see RAATIKAINEN 1967, Table 92).

## Discussion

The above three modes of dispersal are common among leafhoppers. For example, the experiments of ITÔ and MIYASHITA (1961) and MIYASHITA et al. (1964) showed that one planthopper and two leafhopper species moved in vegetation at an average speed of c. 6–7 m per day. Many other insects spread in a similar way, but researchers frequently speak of species that occur in the border of fields. If, instead, attention had been paid to the manner in which species spread, they would have been found to

move in the field layer, at least in a few instances.

Much more attention has been paid to species migrating by flight than to those dispersing in the field layer. For instance, migration of leafhoppers has been studied in North America and on ships (see HOLZAPFEL and PERKINS 1969, JOHNSON 1969, DELONG 1971). But far too little attention has been paid to short-distance and long-distance dispersal of the types described above, although these are very important e.g. for ecologists and for purposes of control.

## REFERENCES

- AFSCHARPOUR, F. 1960. Ökologische Untersuchungen über Wanzen und Zikaden auf Kulturfeldern in Schleswig-Holstein. *Z. Angew. Zool.* 47: 257–301.
- CHYKOWSKI, L. N. & CHAPMAN, R. K. 1965. Migration of the six-spotted leafhopper in Central North America. *Wis. Agric. Exp. Sta. Res. Bull.* 261: 23–45.
- DELONG, D. M. 1971. The bionomics of leafhoppers. *Ann. Rev. Ent.* 16: 179–210.
- HALKKA, O., RAATIKAINEN, M., VASARAINEN, A. & HEIKINHEIMO, O. 1967. Ecology and ecological genetics of *Philaenus spumarius* (L.) (*Homoptera*). *Ann. Zool. Fenn.* 4: 1–18.
- HEIKINHEIMO, O. & RAATIKAINEN, M. 1962. Comparison of suction and netting methods in population investigations concerning the fauna of grass leys and cereal fields particularly in those concerning the leafhopper, *Calliglypona pellucida* (F.). *Publ. Finn. State Agric. Res. Board* 191: 1–31.
- HOLZAPFEL, E. P. & PERKINS, B. D. 1969. Trapping of air-borne insects on ships in the Pacific, part 7. *Pacif. Ins.* 11: 455–476.
- ITÔ, Y. & MIYASHITA, K. 1961. Studies on the dispersal of leaf- and planthoppers I. Dispersal of *Nephotettix cincticeps* Uhler on paddy fields at the flowering stage. *Jap. J. Ecol.* 11: 181–186.
- JOHNSON, C. G. 1969. Migration and dispersal of insects by flight. 763 p. London.
- JÜRISOO, V. 1964. Agro-ecological studies on leafhoppers (*Auchenorrhyncha*, *Homoptera*) and bugs (*Heteroptera*) at Ekensgård farm in the province of Hälsingland, Sweden. *Stat. Växtskyddsanst. Medd.* 13, 101: 1–147.
- KANERVO, V., HEIKINHEIMO, O., RAATIKAINEN, M. & TENNILÄ, A. 1957. The leafhopper *Delphacodes pellucida* (F.) (*Hom.*, *Auchenorrhyncha*) as the cause and distributor of the damage to oats in Finland. *Publ. Finn. State Agric. Res. Board* 160: 1–56.

MIYASHITA, K., ITÔ, Y., YASUO, S., YAMAGUCHI, A. & ISHII, M. 1964. Studies on the dispersal of plant- and leafhoppers II. Dispersals of *Delphacodes striatella* Fallen, *Nephotettix cincticeps* Uhler, and *Deltocephalis dorsalis* Motschulsky in nursery and paddy field. Jap. J. Ecol. 14: 233—241.

RAATIKAINEN, M. 1967. Bionomics, enemies and population dynamics of *Javesella pellucida* (F.) (Hom., Delphacidae). Ann. Agric. Fenn. 6, suppl. 2: 1—149.

— 1970. Ecology and fluctuations in abundance of *Megadelphax sordidula* (Stål) (Hom., Delphacidae). Ann. Agric. Fenn. 9: 315—324.

— 1971. Seasonal aspects of leafhopper (Hom., Auchenorrhyncha) fauna in oats. Ann. Agric. Fenn. 10: 1—8.

WEAVER, C. R. & KING, D. R. 1954. Meadow Spittlebug. Ohio Agric. Exp. Stat. Res. Bull. 741: 1—99.

MS received 18 August 1971

Mikko Raatikainen  
Agricultural Research Centre  
Dept. of Pest Investigation  
SF-01300 TIKKURILA, Finland

Present address:  
University of Jyväskylä  
Dept. of Biology  
Vapaudenkatu 4  
SF-40100 JYVÄSKYLÄ, Finland

## SELOSTUS

### Kaskaiden ja niiden vihollisten siirtymisestä kaurapeltoihin

MIKKO RAATIKAINEN

Maatalouden tutkimuskeskus, Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Kaskaiden ja niiden vihollisten siirtymistä kauraan tutkittiin kahdella salaajitetulla pellolla Laihialla (kuvat 1 ja 2). Näytteet kerättiin kenttähaavilla eri etäisyysiltä talvehtimisaikasta kauralohkon keskiosaan päin (taulukot 1 ja 2). Lisäksi kerättiin kenttähaavilla aineistoa läpi kasvukauden kaurasta ja neljästä eri ikäisestä nurmesta. Kaskaiden lentoa tutkittiin eri korkeuksilla olleilla haavilaitteilla, ja kentillä tehtiin useina vuosina havainnot kaskaiden esiintymisestä viljapeltojen eri osissa.

Toukat siirtyivät joskus kauralohkojen reunaosiin. Aikuiset ryhmitettiin siirtymistavan perusteella kolmeen ryhmään:

1. Kasvustokerroksessa siirtyvät. Tällä tavoin liikkuvat lajit tai lyhytsiipiset yksilöt siirtyivät yleensä vain

talvehtimisaikana lähellä oleviin kaurapeltoihin ja asuttivat tiheimmin lohkojen reunaosia.

2. Huonot lentäjät, jotka siirtyvät kasvustokerroksessa tai aivan sen yläpuolella. Etenkin lämpimällä säällä ne hyppäsivät ja lensivät muutamien metrien korkeudessa jonkin matkaa. Nämäkin kaskaat asuttivat tiheimmin kauralohkojen reunaosia.

3. Varsinaiset lentäjät. Tällä tavoin liikkuvat lajit tai pitkäsiipiset yksilöt siirtyivät tavallisesti etäällä olleilta talvehtimisaikoilta kaurapeltoihin ja asuttivat pellon usein tasaisesti.

Suurin osa tutkituista vihollisista asutti lohkon siten, että tiheys eri osissa oli jokseenkin samanlainen kuin isännän tiheys.

## ORGANIC AMMONIUM SALTS AS NITROGEN FERTILIZERS

JORMA KÄHÄRI

KÄHÄRI, J. 1972. **Organic ammonium salts as nitrogen fertilizers.**  
Ann. Agric. Fenn. 11: 154—158.

A pot trial was arranged at the Department of Agricultural Chemistry and Physics from 1966 to 1970 in order to test the value of ammonium oxalate, ammonium formate and ammonium acetate as nitrogen fertilizers. The fertilizer used as a standard of reference was ammonium nitrate. The soil was an acid muddy clay limed with calcium carbonate at 3 different rates.

The various types of nitrogen fertilizer proved to be almost equally good. In 1968 and 1969 ammonium nitrate gave a better yield than ammonium acetate, and in the last year of the experiment ammonium nitrate was clearly better than the other nitrogen fertilizers.

In apparent recovery percentage of nitrogen was highest in the treatments receiving ammonium nitrate, but the difference from the other nitrogen fertilizers was a mere 4—5 per cent. In the plants receiving ammonium oxalate and ammonium formate the uptake of calcium and magnesium was reduced.

The various types of nitrogen fertilizer caused no distinct changes in the acidity of the soil or the solubility of the nutrients.

Ammonium salts are formed when the organic acids in the wastes from the chemical processing of wood are neutralized with ammonia. It was proposed that these salts might be used as fertilizers. From the agricultural point of view it was important to ascertain the value of the organic ammonium salts as nitrogen fertilizer, and to be sure that they had no harmful effects. Pot trials

were conducted at the Department of Agricultural Chemistry and Physics for 5 years. In these trials ammonium oxalate, formate and acetate were compared with ammonium nitrate, the nitrogen fertilizer usually employed in pot trials and also in the field in the form of nitro-chalk.

**Method**

The trial was started in spring 1966. The pots used were 6-litre plastic pails, each containing 5 litres of soil. The trial soil was acid muddy clay from Tikkurila, with the following properties: volumetric weight 1.25, humus percentage 4.62, pH 5.1, minerals leaching into acid ammonium acetate: P 7.1 mg/l, K 457 mg/l Ca 2010 mg/l, and Mg 709 mg/l.

The treatments were as follows:

1. No nitrogen fertilizer
2. Nitrogen. 1000 mg/pot in the form of ammonium nitrate,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  34.9 % N
3. » in the form of ammonium oxalate,  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  12.7 % N
4. » in the form of ammonium formate,  $\text{HCOONH}_4$  22.2 % N
5. » in the form of ammonium acetate,  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  18.2 % N

Lime dressing at the start of the experiment:

- A No lime
- B  $\text{CaCO}_3$  12 g/pot
- C  $\text{CaCO}_3$  24 g/pot

The nitrogen fertilizers were applied annually in the spring at sowing. At the same time 1.775 g of  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  and 1.585 g of KCl per pot were applied as basic fertilizer. An additional 2.000 g/pot of  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  was applied

in spring 1969. The lime dressing was given only at the start of the experiment. The chemicals used were of analytical grade.

The test plant used every year was Pendek oats, harvested when ripe. The growth periods were 96 days in 1966, 104 in 1967, 100 in 1968, 90 in 1969, and 105 in 1970.

The pots were watered daily with de-ionized water, as needed.

## Results

*Yields.* Fig. 1 shows the grain yields and total yields (grain + straw) by years at the different levels of lime. Without nitrogen fertilizer the yield was low, except in the first year, when the nitrogen reserves in the soil were used up. The diagram shows that the differences between the various types of fertilizer were small. The greatest variations occurred in the treatments that had received the largest amount of lime.

No statistically definite differences occurred in the grain yields with the various types of fertilizers during the first two years. In 1968 and 1969 ammonium nitrate gave significantly better yields than ammonium acetate. In the last year the difference between the results with

ammonium nitrate and with the organic ammonium salts was significant both for grain yield and for total yield.

The only significant difference between the various levels of lime dressing was in the total yields of the third year (1968). There were no significant differences in the grain yield due to the level of lime dressing.

The 5-year averages in g per pot for the various types of nitrogen fertilizer and for the index figures were as follows:

	Grain yields		Total yields	
1	6.4		15.4	
2	52.2	100	98.8	100
3	47.6	91	90.0	91
4	48.3	92	90.7	92
5	47.5	91	89.9	91
L.S.D.5%	3.8		7.2	

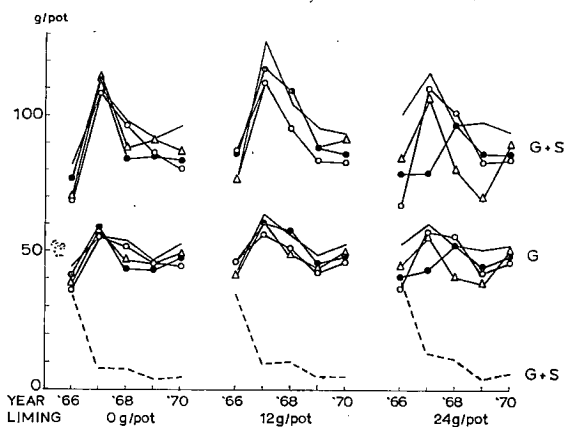


Fig. 1. Grain yields (G) and total yields (G + S) in g per pot per year at different levels of lime dressing. — — — no nitrogen. — — — ammonium nitrate  
 ○—○ ammonium oxalate, ●—● ammonium formate,  
 △—△ ammonium acetate

On average, ammonium nitrate produced the best results. There were no significant differences between ammonium oxalate, formate and acetate.

To ascertain any differences in ripening, the dry matter contents of the total yields at the time of harvesting were determined. These determinations were made for the last 3 years only. The results are given as 3-year averages in Table 1. The figures show that the dry matter content was low when there was no nitrogen fertilizer. No significant differences can be observed between the dry matter values after treatment with the various types of nitrogen fertilizer. Lime dressing slowed down ripening.

Table 1. Dry matter contents of the total yields at harvest (%).

Type of N fertilizer	CaCO <sub>3</sub> g/pot			Mean
	0	12	24	
None	44.9	41.1	41.7	42.6
ammonium nitrate	50.6	47.5	47.9	48.6
ammonium oxalate	48.2	47.9	47.2	47.8
ammonium formate	50.2	48.2	46.8	48.4
ammonium acetate	49.5	47.5	46.4	47.8
Mean	48.7	46.4	46.0	
L.S.D.5% liming		1.8		
N fertilizer		1.4		

*Amounts of nutrients taken up in the crops*

The contents of N, P, K, Ca and Mg in the grain and straw yields were analysed every year. From the plants grown without nitrogen fertilizer it was not possible to determine any mineral content apart from that of nitrogen owing to the low yield.

Table 2 shows the apparent recovery percentages of the nitrogen fertilizer per year. The variations were fairly large, especially for ammonium acetate. The best average result was obtained with ammonium nitrate, but the 4–5% difference from the others is not significant. Lime dressing did not affect the apparent recovery of nitrogen: the average values were 77% with no lime, 79% with 12 g of CaCO<sub>3</sub> per pot, and 76% with 24 g of CaCO<sub>3</sub> per pot.

The only differences between the various nitrogen fertilizer treatments were in the uptake of calcium and magnesium. The following table shows the average amounts of Ca and Mg taken up by the crops in mg/pot during the entire 5-year period of the experiment.

	Mg	Ca
nitrate	176	127
oxalate	158	118
formate	171	125
acetate	166	115
L.S.D.5%	11	8

In the treatment with ammonium nitrate calcium and magnesium were taken up in greater amounts than in the treatment with ammonium oxalate. For magnesium the difference was actually significant in the plants grown on ammonium oxalate. Ammonium formate was almost as good as ammonium nitrate with regard to magnesium.

Liming increased the utilization of phosphorus, potassium and calcium very clearly (Table 3). But with respect to magnesium, the higher level of lime dressing was too high.

*Soil analyses*

The pH and the electrical conductivity of the pot soils were determined every year after harvest. Fig. 2 shows the pH water figures annually at the various levels of lime dressing. The difference between the various levels of lime dressing was in the region of 0.5 pH. No statistically significant differences were observed between the various types of nitrogen fertilizer.

The various nitrogen fertilizers and lime dressing caused no significant differences in the electrical conductivity figures measured at the end of the growing season.

At the completion of the experiment a soil sample was taken from each pot, and the amounts of phosphorus, potassium, calcium and magnesium leaching into the acid ammonium acetate were determined. The results of the analyses are shown below, in mg per litre, as averages of all the samples at the beginning and end of the experiment.

	P	K	Ca	Mg
Beginning	7.1	457	2010	709
End	12.3	147	2490	537

Table 2. The apparent recovery percentages of fertilizer nitrogen at different levels of lime dressing in the years 1966–1970.

N type	No lime					12 g/pot CaCO <sub>3</sub>					24 g/pot CaCO <sub>3</sub>					Mean
	66	67	68	69	70	66	67	68	69	70	66	67	68	69	70	
ammonium nitrate	69	77	62	81	85	80	100	87	71	91	83	88	80	81	79	81
ammonium oxalate	66	90	72	67	78	85	94	67	71	77	65	89	85	61	81	77
ammonium formate	75	84	71	80	77	59	93	82	76	80	71	73	80	70	74	76
ammonium acetate	65	85	77	73	100	57	87	76	70	79	72	79	83	65	70	75



Table 3. Uptake of P, K, Ca and Mg by yields, mg/pot (means of 5 years).

Liming	P	K	Ca	Mg
None .....	154	1 232	132	120
12 g/pot CaCO <sub>3</sub> ....	169	1 339	173	126
24 g/pot CaCO <sub>3</sub> ....	175	1 332	198	117
L.S.D.5 % .....	10	73	17	7

The type of nitrogen fertilizer had no effect on the content of any nutrient analysed. Lime increased the amount of soluble calcium very significantly. The figures show that the phosphorus was plentiful. The crops utilized the soil's own reserves of potassium and magnesium.

The results show that ammonium oxalate, ammonium formate and ammonium acetate gave yields 8—9 per cent lower than those obtained with ammonium nitrate. The difference was probably due to the fact that in ammonium nitrate half the total nitrogen was in the form of nitrate, whereas in the other fertilizers now being compared the nitrogen was all in the form of ammonium nitrogen. A similar difference has been found in a comparison between nitrochalk and ammonium sulphate in field experiments (SALONEN 1958).

The percentages of apparent recovery of fertilizer nitrogen in this experiment were high in comparison with similar values in the field (e.g. KAILA 1965). This is due to the adequate supply of water during the growing season and to the fact that pot trials generally produce high yields. The recovery percentages of the organic ammonium salts were 4—5 per cent lower than those of ammonium nitrate.

Plants given ammonium acetate and ammonium oxalate took up less calcium and magnesium than those given ammonium nitrate.

The various types of nitrogen fertilizer caused no harmful changes in the soil used as substrate. In the soils receiving ammonium nitrogen exclusively, the increase in soil acidity was not so distinct in the present experiment as it had been

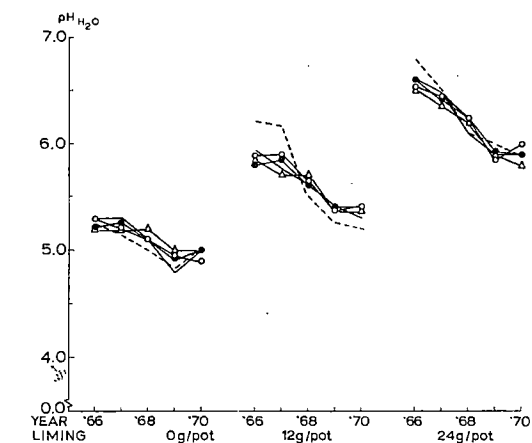


Fig. 2. Yearly pH<sub>water</sub> figures at different levels of lime dressing. Symbols the same as in Fig. 1.

## Discussion

in previous investigations (SALONEN et al. 1968).

From the standpoint of commercial practice, the tendency of organic ammonium salts to absorb water and their low nitrogen content are severe drawbacks. For this reason their use as nitrogen fertilizers cannot be regarded as practicable in present-day conditions.

## REFERENCES

- KAILA, A. 1965. Apparent recovery of fertilizer nitrogen. *J. Sci. Agr. Soc. Finland* 37: 163—174.
- SALONEN, M. 1958. Erilaisten typpilannoitteiden vaikutuksen vertailua. Kenttäkokeiden tuloksia vuosilta 1952—56. Referat: Vergleich der Wirkung verschiedener Stickstoffdüngemittel. Ergebnisse von Feldversuchen aus den Jahren 1952—56. *Valt. Maatal.koet. Julk.* 169, 24 s.
- TÄHTINEN, H., JORINEN, R. & KERÄNEN, T. 1968. Nitraatti- ja ammoniumtyypen suhteen merkitys moniravinteisissa lannoitteissa. Astiakokeiden tuloksia vuosilta 1961—65. Summary: The importance of the proportion of ammonium and nitrate nitrogen in multinutrient fertilizers. Results of pot trials in the years 1961—65. *Ann. Agric. Fenn.* 7: 156—160.

MS received 20 October 1971

Jorma Kähäri  
Agricultural Research Centre  
Dept. of Agricultural Chemistry and Physics  
SF-01300 TIKKURILA, Finland

## SELOSTUS

### **Orgaaniset ammoniumsuolat typpilannoitteina**

JORMA KÄHÄRI

Maatalouden tutkimuskeskus, Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos, Tikkurila

Vuosina 1966—70 järjestettiin Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksella astiakoe, jossa selvitettiin ammoniumoksaalatin, -formiaatin ja -asetaatin käyttökelpoisuutta typpilannoitteena. Vertailulannoitteena oli ammoniumnitraatti. Koemaa oli hapan liejusavi, jota kalkittiin kolmella eri määrällä kalsiumkarbonaattia.

Eri typpilannoitteet osoittautuivat lähes yhtä hyväksi. Vuosina 1968 ja —69 ammoniumnitraatti antoi paremman satotuloksen kuin ammoniumasettaatti, ja viimeisenä

koevuotena ammoniumnitraatti oli selvästi parempi kuin muut typpilannoitteet.

Ammoniumnitraattia saaneissa koejäsenissä typen näennäinen hyväksikäyttöprosentti oli korkein, mutta ero muihin typpilannoitteisiin oli vain 4—5 %-yksikköä. Ammoniumoksaalattia ja -formiaattia saaneissa kasvuissa kalsiumin ja magnesiumin otto oli heikentynyt.

Eri typpilannoitteet eivät aiheuttaneet mitään selviä muutoksia maan happamuuteen tai ravinteiden liukoisuuteen.

# QUANTITATIVE DETERMINATION OF MINERALS IN FINNISH SOILS BY CHEMICAL METHODS

JOUKO SIPPOLA

SIPPOLA, J. 1972. **Quantitative determination of minerals in Finnish soils by chemical methods.** Ann. Agric. Fenn. 11: 159—166.

Fine clay has a variable mineral composition, the mica content being 23—51 %, vermiculite 7—20 %, chlorite 13—33 % and amorphous materials 15—34 %.

In coarse clay and silt the following ranges were found: mica 18—26 % and 0—15 %, vermiculite 1—9 % and 1—3 %, chlorite 3—21 % and 9—12 %, amorphous materials 3—27 % and 1—5 %, K feldspar 11—15 % and 14—20 %, Na feldspar 13—21 % and 23—26 %, Ca feldspar 4—7 % and 6—8 % and quartz 12—17 % and 26—37 %, respectively.

The variation of the properties of soil minerals affected the accuracy of the quantitative determinations. However, the use of chemical methods gave additional information about soil minerals already identified by other means.

According to DTA and X-ray examinations the clay soils of Finland contain trioctahedral mica and its weathering products hydromica and illite as their main components. Vermiculite and chlorite exist both alone and as mixed-layer minerals with mica. Quartz, feldspars and amphiboles are also found in the clay fraction of Finnish soils (SOVERI 1956).

The results obtained with the methods mentioned are only semiquantitative. The fact that soil clays are usually mixtures of several miner-

als makes quantitative analysis difficult. In some cases a component may escape notice completely if the investigation is made with only one method (VAN DER MAREL 1966).

Chemical methods for the analysis of clay minerals have been developed lately, and quantitative analytical techniques have been presented (ALEXIADES and JACKSON 1966). The aim of this study was to test the applicability of these chemical methods to the analysis of the mineral composition of Finnish soils.

## Materials and methods

The samples were collected from three soils of different origin (Table 1).

The pretreatments for the mineralogical analysis included  $H_2O_2$  digestion and dithionite-citrate extraction to remove organic matter and free iron, respectively (MEHRA and JACKSON 1960). Fine clay ( $< 0.2 \mu$  equivalent spherical diameter) was separated with a centrifuge, coarse

clay ( $0.2-2 \mu$ ) and silt ( $2-20 \mu$ ) by gravity sedimentation (WHITTING 1965). Differential thermal analysis curves were obtained with a Gerätebau Netch apparatus. A Mg-saturated 300 mg sample equilibrated over saturated  $Mg(NO_3)_2$  was diluted with 200 mg of calcined kaolinite, which was also used as an inert substance. The heating rate was  $10^\circ C/min$ .

Table 1. Soil samples.

Site Locality	Horizon	Depth cm	pH <sub>CaCl<sub>2</sub></sub>	Org. C	Particle size distribution %				
					< 0.2	0.2—2	2—20	20—200	> 200 $\mu$
Vassor	A <sub>p</sub>	0—20	3.7	3.0	16	24	46	13	1
(63° 17' N	B	20—30	3.2	2.8	18	28	44	8	2
21° 55' E)	C <sub>1</sub>	30—50	3.4	3.2	12	28	46	11	3
	C <sub>2</sub>	50—70	4.7	4.0	18	33	44	5	
Tikkurila	A <sub>p</sub>	0—15	5.3	2.3	17	19	26	34	4
(60° 17' N	B <sub>1</sub>	15—23	5.7	0.7	34	35	17	13	1
25° 03' E)	B <sub>2</sub>	25—42	5.9	0.8	39	43	12	12	
	C	60—90	5.9	0.9	39	49	9	3	
Ikaalinen	A <sub>p</sub>	0—15	4.8	1.7	4	10	31	42	13
(61° 46' N	B <sub>1</sub>	15—32	4.8	0.3	7	15	41	31	6
22° 58' E)	B <sub>2</sub>	32—50	5.1	0.5	17	29	34	16	4
	C	50—70	5.3	0.5	15	31	45	8	1

X-ray diffractograms were prepared with a Philips diffractometer with Ni-filtered Cu radiation at a speed of 2°/min. Oriented preparations of K- and Mg-saturated samples were made for X-ray analysis (WHITTING 1965). To test the expanding minerals the Mg-saturated samples were sprayed with water-diluted glycerol on the slide and dried at 50 °C.

Total K, Na and Ca were determined by atomic absorption spectrometry according to BERNAS (1968) using NH<sub>4</sub>-saturated samples. The sample and standard solutions contained 0.5 % La to eliminate interference and to prevent the formation of La precipitate they were made 1.2 N with respect to HCl.

CEC determinations for vermiculite analysis were made in percolating tubes with neutral 1 N solutions of Ca, Mg, K and NH<sub>4</sub> chlorides.

For determination of quartz and feldspars in coarse clay and silt fractions, the method of selective dissolution analysis devised by KIELY and JACKSON (1965) was adopted. To obtain the conversion factors to feldspars, two K feldspars and three plagioclases of Finnish origin were ground and coarse clay and silt fractions were prepared by centrifuge and gravity sedimentation. In addition, five sand

fractions from southern Finland were treated to remove phyllosilicates by pyrosulphate fusion, then ground and submitted to size fractionation. The factors for converting the K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O and CaO in the fusion treatment residue of the sand preparations to the feldspars were calculated on the assumption that the amounts of K, Na and Ca dissolved from each of the component feldspars during size fractionation are the same as were with the feldspar minerals studied. To determine factors for calculation of quartz, three samples were fractionated and analysed.

Amorphous materials were determined with 0.5 N NaOH according to the method proposed by HASIMOTO and JACKSON (1960). Si and Al were determined by atomic absorption spectrometry.

The minerals were calculated according to ALEXIADES and JACKSON (1966), on the assumption that the potassium content of mica is 7.5 %, as proposed for trioctahedral mica. The water content of amorphous SiO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> was assumed to be 10 % and their weight loss in the temperature range 300—950 °C was taken as 8 %. Chlorite was calculated assuming the weight loss to be 14 %. All determinations were made in duplicate.

## Results

For qualitative evaluation of the minerals in the separate fractions DTA and X-ray techni-

ques were used. According to the DTA curves (Fig. 1) the fine clay in all profiles seems to con-

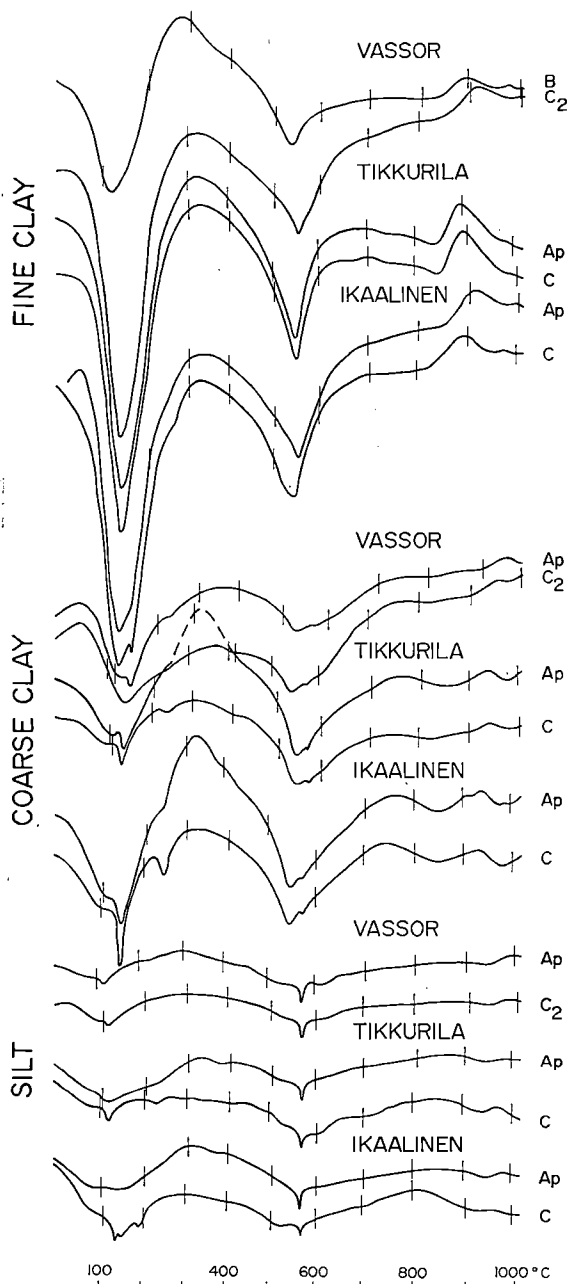


Fig. 1. DTA curves of the soil samples studied.

tain vermiculite, as shown by the shoulders at temperatures of 130 and 240 °C typical of vermiculite (e.g. BARSHARD 1948). These reactions were clear in coarse clay, and even in silt there was some sign of the reactions caused by vermiculite. Some humus is still left in the samples taken from the plough layer, despite the H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

digestions, as shown by the exothermic reactions at 300–400 °C. The shape of the clay mineral peak, with its maximum at about 540 °C, is very variable and depends on the particle size and origin of the sample. It is evident that it would be difficult to estimate different clay minerals from this peak. The peaks overlap and the presence of micaceous minerals and chlorite is probable (e.g. SOVERI 1956). The DTA method does not give any indication of the presence of quartz in fine clay, while in coarse clay the quartz reaction is visible at the temperature 573 °C and in silt the amount of this mineral is apparently relatively high. The slight or absent endothermic reaction at about 850 °C indicates that the mica present is not muscovite but biotite (e.g. SOVERI 1950). The exothermic reactions are most evident in the fine-clay samples.

X-ray analyses (Fig. 2) show that the samples

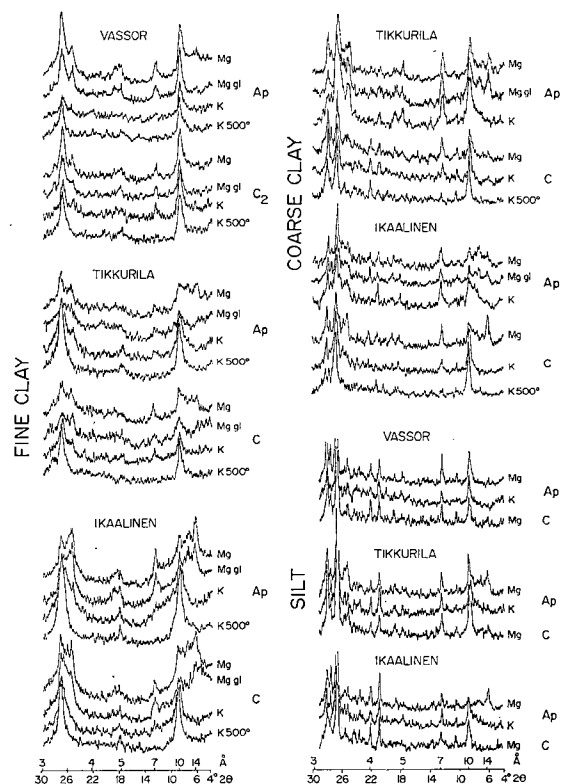


Fig. 2. X-ray diffractograms of the soil samples studied. Treatments: Mg = magnesium-saturated, Mg gl = magnesium-saturated and treated with glycerol, K = potassium-saturated, K 500 °C = potassium-saturated and heated at 500 °C for 1 hour.

Table 2. Conversion factors used to calculate feldspars from fusion residue. Variation coefficients (%) are given in parentheses.

Size fraction $\mu$	Residue K <sub>2</sub> O to K feldspar K <sub>2</sub> O	Residue K <sub>2</sub> O to K feldspar	Residue Na <sub>2</sub> O to Na feldspar	Residue CaO to Ca feldspar
20—2	1.20 (6.7)	7.16 (7.3)	9.07 (4.7)	6.74 (8.1)
2—0.2	1.75 (7.4)	10.81 (7.8)	11.16 (3.8)	10.58 (11.3)

Table 3. Fusion residue percentages for calculating quartz.

Size fraction $\mu$	Fusion residue %			
	K feldspar	Na feldspar	Ca feldspar	Quartz
20—2	91.8	88.4	88.4	90.8
2—0.2	65.1	56.2	56.2	84.2

contain mica, vermiculite, primary and secondary chlorite, quartz, feldspars and minor amounts of amphiboles, as indicated by the peaks of reflections appearing in the diffractograms (WITTING 1965, SOVERI 1956). The components of mixed-layer minerals seem mainly to be mica and vermiculite but to some extent also chlorite. Although the glycerol treatment of Mg-saturated fine clay samples causes a slight change of reflections towards lower angles, the change is not characteristic of montmorillonite. The presence of montmorillonite as a component of mixed-layer minerals is probable, however, in the fine clay of the Tikkurila profile. No sign of the presence of kaolinite was found.

The minerals identified by the DTA and X-ray methods were then studied quantitatively

by chemical analysis. In addition, amorphous materials were determined. The conversion factors for calculating feldspars and quartz from the residue of selective dissolution analysis are presented in Tables 2 and 3. The factors give the results as end-member feldspars containing 16.9 % K<sub>2</sub>O, 11.8 % Na<sub>2</sub>O and 20.2 % CaO. The variation of these factors for samples of different origin tends to increase with decreasing particle size. The relatively great variation coefficients for Ca feldspars seem to be because of its easy weathering and thus differences in resistance to fusion.

The mica content of the fine clay fraction of the samples studied varies from 23 to 51 % (Table 4). In the coarse clay fraction the content of mica is somewhat lower and in silt much

Table 4. Mineral composition of the samples (% of dry matter).

Particle size fraction		Fine clay					Coarse clay								Silt									
Site Locality and horizon	Mineral	Vermiculite	Mica	Chlorite	Amorphous	Sum	Vermiculite	Mica	Chlorite	Amorphous	K feldspar	Na feldspar	Ca feldspar	Quartz	Sum	Vermiculite	Mica	Chlorite	Amorphous	K feldspar	Na feldspar	Ca feldspar	Quartz	Sum
		Vassor	A <sub>p</sub>	20	43	13	20	96	1	22	16	16	12	14	4	13	98	1	10	4	19	26	6	30
B	16		42	14	20	92	1	19	9	22	12	13	4	12	91	1	11	4	18	25	6	27	92	
C <sub>1</sub>	18		43	15	20	96	2	19	3	26	12	14	4	13	93			9	4	20	25	6	28	92
C <sub>2</sub>	15		41	18	19	93	2	19	3	27	11	13	4	13	92			11	5	20	25	6	26	93
Tikkurila	A <sub>p</sub>	17	37	23	17	94	6	25	15	6	14	18	4	17	104	1	8	7	3	16	24	8	37	104
	B <sub>1</sub>	10	51	16	18	95	7	26	13	3	13	19	5	16	102	2	11	8	1	16	24	8	35	105
	B <sub>2</sub>	9	51	15	17	92	6	24	13	3	15	20	6	17	104	3	15	10	1	14	23	7	32	105
	C	8	50	14	15	87	5	24	13	3	15	21	7	15	103	2	15	11	1	14	24	7	28	102
Ikaalinen	A <sub>p</sub>	7	23	19	34	83	7	18	21	7	13	16	4	17	103	1	6	12	2	15	24	6	33	99
	B <sub>1</sub>	13	29	16	27	85	6	20	21	5	13	17	4	15	101	3	7	9	1	15	24	6	35	100
	B <sub>2</sub>	11	30	17	23	81	8	21	18	4	13	18	4	14	100	3	11	9	1	14	25	6	30	99
	C	14	31	17	23	85	9	24	17	3	12	19	4	13	101	3	9	9	1	15	26	6	28	97

lower than in fine clay. The profile at Tikkurila which has the highest clay content also has the highest content of mica. In the Tikkurila and Ikaalinen profiles there seems to be a tendency for the mica content to increase with depth.

The content of vermiculite determined from its ability to fix K is highest in the fine clay fraction of the Vassor profile but lowest in the coarser fractions of the same profile.

The fine clay fraction is relatively rich in chlorite and there is not much variation between different profiles. In the coarse clay this variation is distinct, whereas in the silt the differences are relatively slight. The surface layer of the profiles seems to be especially rich in chlorites in most fractions but in some cases the reverse is true. For example, the silt of the Tikkurila profile, where, according to the X-ray diffractograms primary chlorite is also present, has a high content of chlorite in the deeper layers. The comparatively low values of chlorite in the Vassor coarse clay is probably a reflection of the very high values of amorphous material, which in these samples is mainly silica and presumably does not contain so much water as is assumed in the calculations. The fine clay in all profiles is composed of a relatively large amount of amorphous components. In the coarser fractions of samples from Tikkurila and Ikaalinen the content of this constituent is much lower.

Feldspars and quartz were determined quantitatively in coarse clay and silt. The presence of these minerals in the fine clay was checked by X-ray analysis of a  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$  fusion. The sum of these minerals in fine clay was estimated to be less than 5 %.

The amount of K-feldspar ranges from 13 to 15 % in coarse clay, being a little higher in the silt (14–20 %). Na feldspar occurs in larger quantities, ranging from 13 to 21 % in coarse clay and from 23 to 26 % in silt. There is less variation in the values of Ca feldspar within and between the profiles. The composition of the average plagioclase of the samples resembles that of oligoclase.

The content of quartz in silt is about one

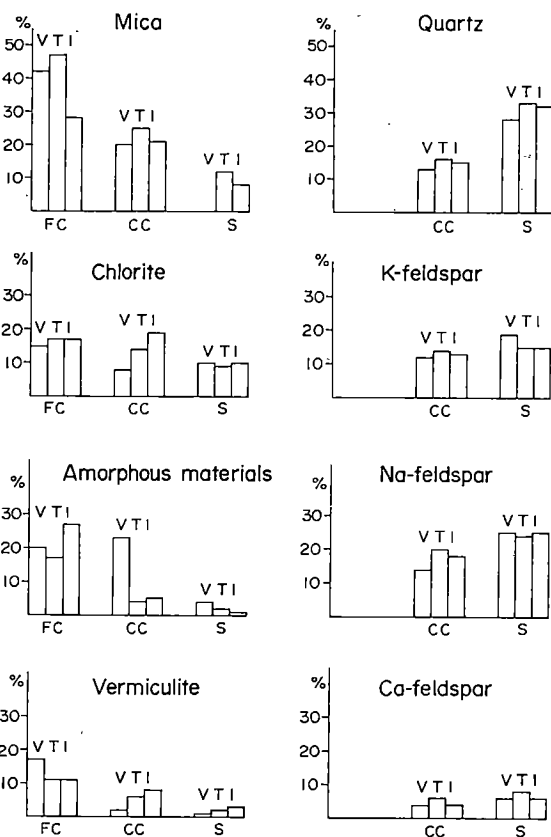


Fig. 3. Comparison of the average mineral contents of profiles from three localities, Vassor (V), Tikkurila (T), and Ikaalinen (I) and in three particle size fractions, fine clay (FC), coarse clay (CC) and silt (S).

third of the fraction decreasing to 12–17 per cent in coarse clay and to traces in fine clay. The quartz content mostly seems to decrease with depth.

The differences in mineral composition between the profiles studied are small as compared with the differences between particle size fractions within each profile as shown in Fig. 3.

In fine clay the amounts of mica, amorphous materials and vermiculite are larger than in coarser fractions, whereas the distribution of chlorite seems to be less affected by size fractionation. The amounts of quartz and of K, Na and Ca feldspars increase with increasing particle size at the expense of the other four minerals. These tendencies are most pronounced for quartz and mica.

## Discussion

Qualitatively, the soil profiles studied mostly had the same mineral composition as the Finnish soils presented by SOVERI (1956). Chemical method revealed, in addition, the presence of considerable amounts of amorphous material, especially in the finest fractions.

SCHEFFER et al. (1961) were of the opinion that in quantitative estimates of soil minerals comparison with so-called standard minerals is not justified, and VAN DER MAREL (1961) stated that it is not possible to estimate illite from the K content. The discoveries, that illite may be regarded as a mixed-layer mineral (e.g. ARNOLD 1960) and that hydrobiotite, a weathering product of biotite, is an interstratified mica-vermiculite (FARMER and WILSON 1970), have made it possible to overcome some of the problems involved.

Because of the variation in the properties of different minerals, the factors used in calculations are still approximations. The ideal phlogopite contains 9.4 % K and biotite 7.6 % (DEER et al. 1967). The value 7.5 % K proposed by ALEXIADES and JACKSON (1965) thus takes into account some loss of potassium. Vermiculite also varies in its exchange capacity, a property which is used for its quantitative estimation. The value 154 me/100 g refers to standard minerals (ALEXIADES and JACKSON 1965). The 14 % water content of chlorite used in the calculations is a theoretical value based on a chemical formula. Also, in determining chlorite the average correction used is based on the assumption that amorphous materials contain 8 per cent of water. The method used for estimation of amorphous materials may also dissolve poorly crystalline minerals or those composed of very small crystals (POST and WHITE 1967). This is indicated by the great increase of materials dissolved in NaOH in the finest fraction. That a specific type of material is dissolved is indicated by the fact that further boiling beyond 2.5 minutes only slightly increases the dissolution of Al and Si.

Feldspars vary in their resistance to dissolution, depending on the chemical composition.

In the method in which five sand fractions were used to determine the conversion factors it was found that sodium adsorption during fusion was not correlated with the calculated K feldspar content of the samples. Thus the correction for the apparent increase for Na feldspar (KIELY and JACKSON 1965) was neglected and conversion factors were calculated from the Na<sub>2</sub>O content of the fusion residue itself. The lower value of this factor compared to that proposed by KIELY and JACKSON is thus explained. K feldspar was found to be less soluble during fractionation than the sample used by KIELY and JACKSON, whereas Na and Ca feldspars were more soluble. The quartz samples studied were more soluble than that employed by KIELY and JACKSON.

Because of the variation in chemical properties of minerals it is clear that the estimations cannot be very accurate, although there are not many values to compare. KERÄNEN (1946) reported that the mica and K feldspar in the clay fraction of Finnish soils together amounted to 40–70 %, a range which coincides with the total amount of these minerals in the profiles studied here. According to the analyses made by WIKLANDER and LOTSE (1966), the clay in Swedish cultivated soils contains 70–90 % illite, a range which is high as compared with the mica values found in the present study. If illite is considered to be a mixed-layer mineral and to contain all the vermiculite and chlorite in the sample, the values would be comparable. The vermiculite values are in the same range as the Swedish estimates.

The contents of amorphous SiO<sub>2</sub> and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> are surprisingly high, which is against the assumption of BEUTELSACHER and van der MAREL (1961) based on electron microscopy that Finnish glacial clay contains only small amounts of amorphous constituents. ALEXIADES and JACKSON (1966) found the highest values of amorphous materials to be about 20 % in the samples they studied. Thus the content of amorphous materials in the samples analysed is



really high and the importance of this component deserves more clarification.

The finding that fine clay contains only small amounts of primary minerals is in agreement with the results of TAMM (1929) that there is little formation of grains below  $0.2 \mu$  when feldspars are ground. The contents of primary minerals based on chemical estimations are higher than those obtained by SOVERI (1956) using the X-ray method. He found that the feldspar content of fine ( $< 1 \mu$ ) clay varied from 5–7 % and that of silt from 13–31 %. The corresponding figures obtained by chemical methods are 29–43 % in the coarse clay and 44–51 % in the silt fraction. KERÄNEN (1946) estimated the amount of quartz in the clay fraction at 16–20 %, and SOVERI (1956) found the quartz content of the  $1-2 \mu$  fraction to be 9–15 % and in silt 17–38 %. Thus estimations of the quartz content agree with the earlier results.

The sums of the minerals analysed in the fractions range from 81–96 % in fine clay to

91–104 % in coarse clay and 92–105 % in silt. If the small amount of primary minerals in fine clay is taken into account, the values become closer to 100 % but there is still unidentified material in the fractions. The difference is probably due to the use of some averages in the calculations of the amounts of the minerals which in fact may vary in their properties. In the coarser fractions the sums tend to be higher than 100 %. The presence of amphiboles and possibly some other minerals in the coarser fractions makes the sums still higher. Even though the errors due to variation in the properties of minerals which limit the accuracy of other methods have not been completely eliminated in the chemical method used, it is obvious that the value of the additional information obtained with this method should not be underestimated.

*Acknowledgements.* — I extend my best thanks to Mr. Ossi N ä y k k i, Phil. lic., for all his help with X-ray investigations and for providing some of the feldspar samples studied.

## REFERENCES

- ALEXIADIS, C. A. & JACKSON, M. L. 1966. Quantitative clay mineralogical analysis of soils and sediments. *Clays and Clay Minerals* 14: 35–52.
- ARNOLD, P. W. 1960. Nature and mode of weathering of soil potassium reserves. *J. Sci. Food Agr.* 11: 285–292.
- BARSHARD, I. 1948. Vermiculite and its relation to biotite as revealed by base exchange reactions, X-ray analyses, differential thermal curves and water content. *Am. Miner.* 33: 655–678.
- BERNAS, B. 1968. A new method for decomposition and comprehensive analysis of silicates by atomic absorption spectrometry. *Anal. Chem.* 40: 1682–1686.
- BEUTELSPACHER, H. & VAN DER MAREL, H. W. 1961. Über die amorphen Stoffe in den Tonen verschiedener Böden. *Acta Univ. Carolinae Geologica Suppl.* 1: 97–114.
- DEER, F. R. S., HOWIE, P. G. S. & ZUSSMAN, F. I. P. 1967. *Rockforming minerals*, 3. Sheet silicates. p. 55–84. London.
- FARMER, V. C. & WILSON, M. J. 1970. Experimental conversion of biotite to hydrobiotite. *Nature* 226: 841–842.
- HASHIMOTO, I. & JACKSON, M. L. 1960. Rapid dissolution of allophane and kaolinite-halloysite after dehydration. *Clays and Clay Minerals* 7: 102–113.
- KERÄNEN, T. 1946. *Kaliumista Suomen maalajeissa.* Acta Agr. Fenn. 63.
- KIELY, P. V. & JACKSON, M. L. 1965. Quartz, feldspar, and mica determination for soils by sodium pyrosulphate fusion. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 29: 159–163.
- MAREL, H. W. VAN DER 1966. Quantitative analysis of clay minerals and their admixtures. *Contr. Miner. Petrol.* 12: 96–138.
- MEHRA, O. P. & JACKSON, M. L. 1960. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. *Clays and Clay Miner.* 7: 317–327.
- POST, D. F. & WHITE, J. L. 1968. Quantitative mineralogical analysis of soil clays. *Proc. Indiana Acad. Sci.* 77: 405–411.
- SCHIEFFER, F., FÖLSTER, H. & MEYER, B. 1961. Zur Diagnostik und Systematik von Dreischicht-Tonmineralen in Böden und pedogenen Sedimenten. *Chemie der Erde* 21: 210–238.
- SOVERI, U. 1950. Differential thermal analysis of some Quaternary clays of Fennoskandia. 103 p. Helsinki.
- 1956. The mineralogical composition of argillaceous sediments of Finland. *Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. 3.*
- TAMM, O. 1929. An experimental study on clay forma-

tion and weathering of feldspars. Medd. Stat. Skogs-försöksanst. 25: 1—28.

WHITTING, L. D. 1965. X-ray diffraction techniques for mineral identification and mineralogical composition. Agronomy 9: 671—698.

WIKLANDER, L. & LOTSE, E. 1966. Mineralogical and physicochemical studies on clay fractions of Swedish cultivated soils. Lantbr.högsk. Ann. 32: 439—475.

MS received 28 October 1971

Jouko Sippola  
Agricultural Research Centre  
Dept. of Soil Science  
SF-01300 TIKKURILA, Finland

## SELOSTUS

### **Kemiallisten menetelmien soveltuvuus suomalaisten maiden mineraali-koostumuksen määrittämiseen**

JOUKO SIPPOLA

Maatalouden tutkimuskeskus, Maantutkimuslaitos, Tikkurila

Termisen (DTA) ja röntgenanalyysien tulosten perusteella tiedetään Suomen savien olevan mineraalikoostumukseltaan trioktaedrisen kiilteen rapautumistuloksia, hydrokiillettä ja illiittia. Vermikuliittia ja kloriittia esiintyy sellaisenaan sekä seoshiloina kiilteen kanssa. Lisäksi on Suomen savissa kvartssia ja maasälpä.

Edellä mainituilla analyysimenetelmillä saadut tulokset ovat puolikvantitatiivisia. Kemiallisia menetelmiä on viime aikoina kehitetty mineraalikoostumuksen selvittämiseen, ja tässä työssä on haluttu saada selvyyttä niiden soveltuvuudesta savien analysoimiseen.

Kolmesta profiilista otetuista näytteistä erotettiin kaksi savifraktiota ( $< 0.2$  ja  $0.2-2 \mu$ ) sekä hiesu ( $2-20 \mu$ ) ja näiden mineraalikoostumus selvitettiin DTA- ja röntgenmenetelmillä. DTA-menetelmällä voitiin näytteistä identifoida kiillemineraaleja ja vermikuliittia kaikissa lajitteissa sekä kvartssia karkeassa saveksessa ja hiesussa. Röntgenanalyysillä todettiin lisäksi primäärinen ja sekundäärinen kloriitti sekä kalimaasälpä ja plagioklaasi. Kemiallisten analyysien tulosten mukaan on tutkittujen näytteiden hienossa saveksessa kiillettä 23—51 %, vermikuliittia 7—20 %, kloriittia 13—23 % sekä amorfisia aineksia 15—34 %. Lisäksi on hienossa saveksessa primää-

risiä mineraaleja alle 5 %. Karkeassa saveksessa ja hiesussa olivat mineraalien määrät seuraavat: kiillettä 18—26 % ja 0—15 %, vermikuliittia 1—9 % ja 1—3 %, kloriittia 3—21 % ja 9—12 %, amorfista ainesta 3—27 % ja 1—5 %, kalimaasälpää 11—15 % ja 14—20 %, natriummaasälpää 13—21 % ja 23—26 %, kalsiummaasälpää 4—7 % ja 6—8 % ja kvartssia 12—17 % ja 26—37 %. Merkille pantavaa on kvartsin ja maasälpien puuttuminen hienossa saveksessa ja niiden esiintyminen karkeassa saveksessa sekä määrän edelleen lisääntyminen hiesussa, kun taas kiilteen, vermikuliitin ja amorfisen aineksen määrät vastaavasti alenevat.

Kemiallisten analyysien perusteella laskettujen mineraalien summat vaihtelivat 81—105 % analyysiin punnista kuiva-aineesta. Mineraalit poikkeavat siten ominaisuuksiltaan niin, että keskiarvoja kertoimina käyttäen tehdyt laskelmat eivät anna tarkkaa tulosta. Saadut arvot ovat kuitenkin vertailukelpoisia muilla menetelmillä saatuihin nähden, paitsi että maasälpien määrät olivat suurempia kuin röntgentutkimuksilla savistamme todetut määrät. Kemiallisia menetelmiä voidaan pitää soveltuvina lisäselvityksen hankkimiseen saviemme mineraalikoostumuksesta.

## PESTS OF CULTIVATED PLANTS IN FINLAND IN 1971

MARTTI MARKKULA

MARKKULA, M. 1972. **Pests of cultivated plants in Finland in 1971.** Ann. Agric. Fenn. 11: 167—169.

Pests were considerably less abundant than usual in 1971. According to responses to inquiries, the average abundance, in terms of a 5-value scale, of all pests was 2.1, whereas in the years 1964—1970 it had been 2.5. Only *Phyllotreta vittula* was more abundant than usual. Of the apples 13 % were damaged by *Cydia pomonella* and 18 % by *Argyresthia conjugella*. Pests with extremely low abundance included *Macrosiphum avenae*, *Plutella maculipennis*, *Meligethes aeneus* and *Pegomya betae*.

The present survey, like the previous ones (e.g. MARKKULA 1971), is based chiefly on replies to inquiries sent to the advisers of agricultural associations. Inquiries were sent to 211 advisers, and replies were received as follows:

	Replies	%	Communes	%
Spring Inquiry .....	160	76	203	46
First Summer Inquiry .....	160	76	197	45
Second Summer Inquiry .....	163	77	197	45
Autumn Inquiry .....	157	74	185	42

A general estimate of the abundance of pests over the whole growing season was given by 147

advisers from 144 communes. A five-value scale was used for this purpose (MARKKULA 1969). In the year under review the country was divided into 437 rural communes, 26 country towns and 52 cities, a total of 515 communes.

In May—August temperatures were normal but September was somewhat cooler than usual. In May—July precipitation was below the average but in August considerably above it, and in places double the normal value. September had less rain than usual. The growing season as a whole can thus be described as average in temperature but drier than usual.

**Results and discussion**

According to the replies, the average abundance of pests was 2.1 for the whole growing season. In the seven-year period 1964—1970, when the average was 2.5, only 1965 had an estimate as low as this. Observations made by investigators at the Department of Pest Investigation also suggest that the abundance of pests was exceptionally low.

Only *Phyllotreta vittula* caused greater losses than in the years 1964—1970 (Table 1). It

caused damage to the shoots of spring cereals in southern and central Finland. At about the same time there were a few night frosts, the effects of which may have been confused with those of the cereal flea beetle.

*Brevicoryne brassicae* was as abundant as in the previous year in southern and central Finland. The damage done was slight, but insecticides had to be used in places. The species was much less abundant than in 1950—1952, its peak

Table 1. Results of questionnaires. Severity of damages reported, using a scale 0—10. The frequency of damage show the percentages of cultivations in which damage was found in the observation area.

	Numbers of observations 1971	Severity of damage		Frequency of damage	
		1971	1964—70	1971	1964—70
<b>CEREALS</b>					
<i>Phyllotreta vittula</i> (Redtb.) etc. ....	148	1.3	1.0	29	20
<i>Macrosiphum avenae</i> (F.) .....	97	1.0	1.7	18	27
<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.) .....	117	0.9	1.2	10	16
<i>Oscinella frit</i> (L.) .....	98	0.8	1.3	12	17
<i>Elateryidae</i> .....	82	0.7	1.2	9	17
<b>FORAGE PLANTS</b>					
<i>Amaurosoma</i> spp. ....	139	1.2	1.9	25	35
<i>Apion</i> spp. ....	83	1.0	1.3	15	19
<b>ROOT CROPS AND VEGETABLES</b>					
<i>Hylemya antiqua</i> (Mcig.) .....	127	1.8	2.2	19	26
<i>Halticinae</i> , crucifers .....	136	1.6	2.3	38	43
<i>Hylemya brassicae</i> (Bché) and <i>H. floralis</i> (Fall.) ....	103	1.6	2.3	28	31
<i>Pieris brassicae</i> (L.) etc. ....	79	1.4	1.9	25	31
<i>Trioxa apicalis</i> Först. ....	96	1.4	1.6	24	27
<i>Plutella maculipennis</i> (Curt.) .....	91	1.2	1.8	19	23
<i>Phaedon cochleariae</i> (F.) .....	81	1.0	1.5	19	24
<i>Psila rosae</i> (F.) .....	71	0.8	1.1	10	13
<i>Mamestra brassicae</i> (L.) .....	49	0.7	1.5	14	24
<i>Brevicoryne brassicae</i> (L.) .....	45	0.6	—	16	—
<b>TURNIP RAPE</b>					
<i>Meligethes aeneus</i> (F.) .....	58	1.5	2.0	38	47
<b>SUGAR BEET</b>					
<i>Lygus rugulipennis</i> Popp. etc. ....	101	1.8	2.4	43	54
<i>Chaetocnema concinna</i> (Marsch.) .....	103	1.7	1.9	44	42
<i>Pegomya betae</i> (Curt.) .....	115	1.4	2.2	46	52
<i>Silpha opaca</i> L. ....	81	1.4	1.7	31	39
<b>PEA</b>					
<i>Cydia nigricana</i> (F.) .....	66	1.8	2.1	37	35
<b>APPLE</b>					
<i>Cydia pomonella</i> (L.) .....	84	2.0	2.5	36	39
<i>Argyresthia conjugella</i> Zell. ....	78	1.9	3.3	32	44
<i>Aphis pomi</i> Deg. ....	71	1.5	1.8	29	26
<i>Panonychus ulmi</i> (Koch) .....	58	1.3	1.6	30	22
<i>Lepus europaeus</i> Pallas and <i>L. timidus</i> L. ....	82	1.3	1.7	10	14
<i>Hyponomeuta malinellus</i> (Zell.) .....	66	1.2	1.7	24	25
<i>Microrhus agrestis</i> (L.) .....	70	1.2	1.6	10	16
<i>Arvicola terrestris</i> (L.) .....	60	0.5	—	5	—
<i>Psylla mali</i> (Schmidbg.) .....	61	0.8	1.1	14	18
<i>Xyleborus dispar</i> (F.) .....	50	0.2	0.6	3	5
<b>BERRIES</b>					
<i>Cecidophyopsis ribis</i> (Wettw.) .....	129	1.9	2.2	25	33
<i>Stenotarsonemus fragariae</i> (Zimm.) .....	124	1.9	—	31	—
<i>Tetranychus telarius</i> (L.) .....	80	1.4	2.1	26	28
<i>Incurvaria capitella</i> Cl. ....	98	1.7	2.0	19	26
<i>Aphididae</i> , <i>Ribes</i> species .....	101	1.6	2.0	26	29
<i>Anthonomus rubi</i> (Hbst) .....	82	1.5	1.7	27	27
<i>Byturus urbanus</i> (Lindb.) .....	79	1.4	1.9	25	31
<i>Nematus ribesii</i> (Scop.) and <i>Pristiphora pallipes</i> Lep. ....	112	1.2	1.9	16	19
<i>Pachynematus pumilio</i> Knw. ....	88	1.1	1.6	19	25
<i>Zophodia convolutella</i> (Hbn.) .....	63	0.8	1.1	14	15
<b>PESTS ON SEVERAL PLANTS</b>					
<i>Deroceras agreste</i> (L.) etc. ....	55	0.9	1.5	26	25
<i>Hydroecia micacea</i> (Esp.) .....	67	0.8	1.4	17	23

years. The cabbage aphid is one of those pests that only rarely, at long intervals, cause significant losses in this country.

*Stenotarsonemus fragariae* and *Tetranychus telarius* did less damage to strawberries than in 1970, one of the peak years of these two pests (MARKKULA 1971). Even in 1970 the losses were less than the average for 1964—1970. *Tetranychus telarius* is the most serious pest of greenhouse crops, but its occurrence outdoors seems to be highly dependent on weather conditions.

The abundance of *Hyponomeuta malinellus* continued to decline. The severity figure for the destruction was 4.1 in 1969 and 1.4 in 1970, and a mere 1.2 in the year under review. A similar decline could also be observed in the occurrence of the species *H. evonymellus*. The seasons of high occurrence of these species previously coincided quite clearly (see JUNNIKALA 1960), and it will obviously be several years before the next peak of abundance occurs.

The damage caused to apples by *Cydia pomonella* and *Argyresthia conjugella* was less heavy than usual. That caused to pea by *Cydia nigricana* was normal. The following table shows the percentages of damaged apples and damaged pea pods.

	1971	1970	1964— 1970	Replies 1971
<i>Cydia pomonella</i> .....	13	15	19	79
<i>Argyresthia conjugella</i> .....	18	14	29	72
<i>Cydia nigricana</i> .....	13	10	13	60

Several pest species were far less abundant than usual e.g. *Macrosiphum avenae*, *Amaurosoma* spp., *Plutella maculipennis*, *Meligethes aeneus*, *Pegomya betae*, *Hydroecia micacea* and *Deroceras agreste*.

During 1971, information was received about one pest new to Finland. This is *Eriococcus spurius* (Mod.) on wych elms (*Ulmus glabra*). This brings the number of known pests of cultivated plants in Finland to 1102.

## REFERENCES

- JUNNIKALA, E. 1961. Life history and insect enemies of *Hyponomeuta malinellus* Zell. (Lep., Hyponomeutidae) in Finland. Ann. Zool. Soc. Vanamo 24, 1: 1—44.  
 MARKKULA, M. 1969. Pests of cultivated plants in Finland in 1968. Ann. Agric. Fenn. 8: 316—319.  
 — 1971. Pests of cultivated plants in Finland in 1970. Ann. Agric. Fenn. 10: 38—40.

MS received 28 December 1971

Martti Markkula  
 Agricultural Research Centre  
 Dept. of Pest Investigation  
 SF-01300 TIKKURILA, Finland

## SELOSTUS

### Viljelykasvien tuhoeläimet 1971

MARTTI MARKKULA

Maatalouden tutkimuskeskus, Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Tuholaisten runsaus oli huomattavasti tavanomaista vähäisempää. Keskimääräinen runsausluku oli katsausvuotena 2.1 ja vuosina 1964—1970 2.5. Ainoastaan ohra- kirppaa esiintyi tavanomaista runsaammin. Omenakää-

riäinen vioitti tiedusteluvastausten mukaan 13 % omenoista ja pihlajanmarjakoi 18 %.

Yksityiskohtainen katsaus on julkaistu Koetoiminta ja Käytäntö -lehdessä n:o 1/1972.

# ARCTIC BRAMBLE (*RUBUS ARCTICUS* L.), A NEW CULTIVATED PLANT

ANNIKKI RYYNÄNEN

RYYNÄNEN, A. 1972: **Arctic bramble (*Rubus arcticus* L.), a new cultivated plant.** Ann. Agric. Fenn. 11: 170—173.

The possibilities of growing the arctic bramble<sup>1</sup>, *Rubus arcticus* L., under cultivated conditions have been studied at the North Savo Experiment Station (lat. 63° N.) of the Agricultural Research Centre. In the spring of 1972 plants of two arctic bramble varieties will be available on the market for the first time. These plants were clonally propagated from two strains, which had been selected, during 10 years of continuous research, from a collection of wild arctic bramble plants obtained from all parts of Finland. The varieties have been named 'Mespi' and 'Mesma'. Because fruit development is dependent on cross-pollination with another strain, it is necessary that both varieties be planted near each other. 'Mespi' is, however, the more desirable of the two varieties.

Under optimum conditions arctic bramble yields are about 40—50 kg/a (a = 0.01 ha). The harvest season extends over a period of approximately 2 months. The berries are relatively small, weighing about one gram.

## Introduction

The excellent aroma and flavor of the berries of the arctic bramble (*Rubus arcticus* L.) are widely known. Unfortunately, the total harvest of these berries has been gradually decreasing during the past few decades. This is largely due to the decrease in the areas of habitat for the wild berries as more and more land is converted into cultivated fields or used for new housingsites. Therefore, a clarification of the cultivation potential of the arctic bramble is of considerable current interest.

Research on the arctic bramble was begun in the 1930's at the North Savo Experiment Station (lat. 63° N.) of the Finnish Agricultural Research Centre under the direction of Mr. M. SALMINEN. These studies virtually ceased during the war years of the early 1940's and were begun again in 1960. The research has now reached the stage where, with the first marketing of plants of selected varieties in the spring of 1972, the practical cultivation of the arctic bramble can be begun (RYYNÄNEN 1971).

## Distribution of the arctic bramble

Arctic bramble grows wild in a belt which almost completely circles the sub-polar region of the northern hemisphere (HULTÉN 1950). In subarctic Eurasia it is found primarily in the

<sup>1</sup>The author suggests that the name »nectarberry» should henceforth be used for *R. arcticus*, because »arctic bramble» actually means the Canadian *R. acaulis* Michx. Unlike the *R. arcticus*, the berries of the *R. acaulis* Michx. have no aroma.

zone between 60° and 70° N latitude. In North America species closely related to *R. arcticus* are found. Their fruits, however, lack almost completely the distinctive aroma and flavor of the Eurasian arctic bramble. In Fenno-Scandina-

via the species occurs principally in Finland where it is found throughout the country but primarily in the central area between the 62° and 66° N latitudes (SAASTAMOINEN 1930).

### Morphological characteristics

(ref. VAARAMA 1965)

The underground structure of the arctic bramble plant consists primarily of a much-branched horizontally spreading root-stock which has the ability to develop adventitious buds. The horizontal roots grow at a depth of 3–5 cm branching irregularly. Arising from these there are small rootlets, feeder roots, which grow both laterally and downward. The spread of the root system may be several meters. The diameter of individual roots is only about 1–1.5 mm. With its widely spreading, meandering type of root system and its capacity to develop new shoots from adventitious buds, the arctic bramble is able to spread quite rapidly.

The arctic bramble is a perennial plant with upward-angling or vertical annual herbaceous a e r i a l s t e m s 10–30 cm long. Overwintering buds develop at ground level in the axils of scaly leaves which occur at the woody base of shoots and branches. The stems are spineless. L e a v e s have three serrated leaflets. The lateral leaflets often differentiate small lobes. The center leaflet is generally rhomboid in shape. The leaflets are sessile or short-petioled. The petiole of the entire leaf, however, is relatively long. Stipules are fairly large and elliptical, sometimes nearly round, and persistent. The leaves often develop brownish-red anthocyanin color in the summer and at senescence turn completely red. The terminal region of the shoots and especially the flower stalks have numerous red glandular hairs. The remainder of the shoot is sparsely covered with short fleecelike hairs, and the leaves are somewhat hairy.

The flowers are fairly regular, perfect, and have a long peduncle. Ordinarily they occur singly or, less frequently, in pairs at the crown of the shoot or in the leaf axils. The receptacle is hemispherical and the pointed sepals recurved. The petals, usually 6–7, are large (flower diameter is about 2 cm) and broadly elliptical. Their color is bright red, later turning pale. Stamens are curved at their center. Flowering occurs during June, July, and August.

The fruit of the arctic bramble is an aggregate, closely resembling the common red raspberry (Fig. 1). A fully developed berry consists of 15–30 aggregated individual stone fruits. The ripe berries may be red, yellow, green, or — most frequently — mottled red. The calyx and receptacle remain attached to the ripe berry when it is picked. The berries have an unusually delicate slightly acid aroma and flavor. The vitamin C content is approximately 25 mg/100 g of berries (LARSSON 1970).



Fig. 1. Ripe berries of *R. arcticus*.

## The first arctic bramble varieties

The plants to be marketed, were clonally propagated from two arctic bramble selections from strains collected throughout Finland and studied during the past 10 years. The varieties have been named 'Mespi' and 'Mesma'. Because arctic bramble fruit development is dependent on cross-pollination with another strain, growers must plant both varieties (TAMMISOLA and RYYNÄNEN 1970). The pollinating agents are bumblebees and honeybees.

'Mespi' is from Piikkiö in southwest Finland. Its leaves are somewhat circular in shape. The petiole of the center leaflet is often clearly longer than those of the lateral leaflets (Fig. 2). Flower buds are short, and the calyx is as long or longer than the corolla. The flower is medium-sized having a diameter of about 20 mm. The stamen filaments are often quite red, the anthers are dark yellow. The stamens are

numerous and closely encircle the pistil. The anthers contain pollen in abundance. The calyx is sparsely hairy (Fig. 3). The fruit is relatively large, averaging slightly over 1 g in weight, and is bright red when ripe. Seeds are small, averaging 1.75 mg in weight, and the calyx is also small. The berries have a strong, pleasingly sweet aroma and flavor. 'Mespi' is the more important variety for fruit production, 'Mesma' is the pollinating variety.

'Mesma' is from Maaninka in North Savo. The leaflets of the leaves are rather narrow and sharply pointed. The leaflet petioles are generally short (Fig. 2). Its flower buds are slightly longer than those of 'Mespi'. The calyx and corolla are equal in length. The flower diameter is about 21–22 mm. Petals are often partly doubled. Stamens are many and attached to the flat receptacle (Fig. 3). Fila-

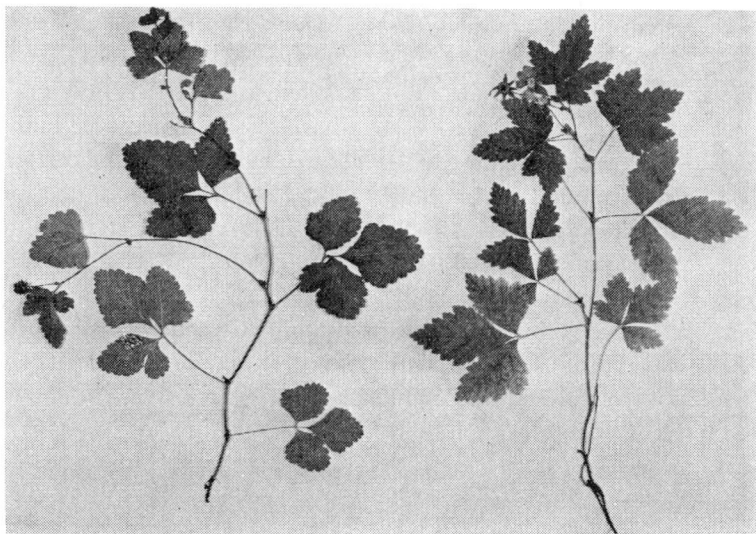


Fig. 2. On the left a sprout of 'Mespi', on the right 'Mesma'.

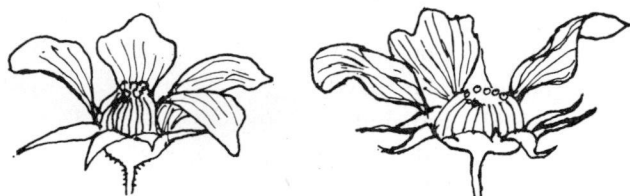


Fig. 3. On the left a flower of 'Mespi', on the right 'Mesma'.



ments are white or faintly pink and are somewhat flattened. The anthers are light yellow and rather large. Pollen is quite abundant. The calyx is almost glabrous. 'Mesma' begins flowering a few days earlier than 'Mespi'. Its pollinating

characteristics are good. The fruit is quite large and dark red in color. Its flavor is somewhat acid. Both the seeds and the calyx are a little larger than those of 'Mespi'.

### Productivity of the varieties

The productivity of 'Mespi' and 'Mesma' are illustrated by the results obtained in a 1970 fertilizer experiment. Plants for the experiment were set out in the spring of 1967. The fertilizer treatments, which were applied in the spring of 1970, were 0, 4, and 8 kg/a rates of Garden Super-Y-fertilizer.

Fruit yields and weights per fruit are given in Table 1. Yields obtained were relatively high. Considering the age of the planting, the plants covered entirely the ground area of the plots. 'Mespi' outyielded 'Mesma'. In several other experiments 'Mespi' has been even more clearly higher yielding than 'Mesma', and it has been less variable in yield from year to year. The harvest period for arctic bramble lasts about

two months. Berries should be picked at least once a week.

Fertilizer application increased yields and fruit size. High rates of fertilizer, however, can impair fruit flavor and cause excessive vegetative growth particularly if the nutrient balance is unsuitable.

### REFERENCES

- HULTÉN, E. 1950. Atlas of the distribution of vascular plants in NW-Europe, 522 p. Stockholm.  
 LARSSON, E. G. K. 1970. Utveckling och odling av nordliga bärtyper inom släktet *Rubus* L. Akademisk avhandling, Lantbrukshögskolan Diss. 75, 19 p. Piteå.  
 RYNNÄNEN, A. 1971. Mesimarjan viljely. Erip. Kansallis-Osake-Pankin kuukausikatsauksesta 4/71, 12 p.  
 SAASTAMOINEN, S. 1930. Mesimarja (*Rubus arcticus* L.) Suomessa. Ann. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo 13: 356—414.  
 TAMMISOLA, J. & RYNNÄNEN, A. 1970. Incompatibility in *Rubus arcticus* L. Hereditas 66: 269—278.  
 VAARAMA, A. 1965. *Rubus arcticus* L. — Mesimarja. Suuri Kasvikirja II: 750—754. Helsinki.

MS received 10 January 1972

Annikki Rynnänen  
 Agricultural Research Centre  
 South Savo Agricultural Exp. Station  
 SF-50600 MIKKELI 60, Karila, Finland

Table 1. Yields and fruit size of two arctic bramble varieties as affected by three rates of fertilizer.

Variety	Fertilizer * rates kg/a	Yields kg/a	Percent increase in yield	Weight/ fruit g
'Mespi' . . . .	0	33.0	—	1.15
	4	51.7	57	1.21
	8	56.9	72	1.42
'Mesma' . . . .	0	30.8	—	0.97
	4	43.5	42	1.25
	8	44.2	44	1.41

\* Garden Super-Y (11 % N — 11 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 22 % K<sub>2</sub>O)

## SELOSTUS

### Mesimarja (*Rubus arcticus* L.), uusi viljelykasvi

ANNIKKI RYYNÄNEN

Maatalouden tutkimuskeskus, Etelä-Savon koeasema, Karila, Mikkeli

Mesimarjan (*Rubus arcticus* L.) viljelymahdollisuuksia on tutkittu Maatalouden tutkimuskeskuksen Pohjois-Savon koeasemalla (63° pohj. lev.) erikoisesti vuodesta 1960 lähtien. Keväällä 1972 tulevat ensimmäiset mesimarjan taimet myyntiin. Taimet ovat klooneja kahdesta mesimarjakannasta, jotka on valittu noin 10 vuotta jatkuneiden tutkimusten perusteella ympäri Suomea kootusta luonnonkantamateriaalista. Myyntiin tulevat taimet ovat lajikenimeltään 'Mespä' ja 'Mesmä'. Edellinen on peräisin Piikkiöstä, jälkimmäinen Maaningalta. Marjojen muodostuminen edellyttää mesimarjalla ristipölytystä vieraan kannan kanssa. Siksi on viljelyyn otettava molemmat lajikkeet. 'Mespä' on näistä kuitenkin varsinainen pääviljelylajike. Mesimarjan satokausi on n. 2 kk.

#### *Lajikeominaisuuksia*

'Mespä' lehdet ovat hieman pyöreämaisiet. Keskilehdykän ruoti on usein selvästi pitempi kuin sivulehdyköiden (kuva 2).

Kukkanuput ovat lyhyet, verhiö teriötä pitempi tai yhtä pitkä. Kukka on keskikokoinen, halkaisija noin 20 mm. Heteitten palhot ovat usein melko punaiset, ponnet lämpimän keltaiset. Heteitä on paljon ja ne ovat supussa. Ponsien lokeroissa on runsaasti siitepölyä. Verhiö on heikosti karvainen (kuva 3).

Marjat ovat suhteellisen suuret, keskipaino hieman yli 1 g, väriltään heleän punaiset, Siemenet ovat pienet. Verhiö on myös pieni. Marjan aromi ja maku on voimakas, miellyttävän makea.

'Mesmä' ovat lehtien lehdykät kapeahkot, melko teräväkärkiset. Lehdyköiden ruodit ovat yleensä lyhyet (kuva 2).

Kukkanuput ovat hieman pitemmät kuin 'Mespä'. Verhiö on yhtä pitkä kuin teriö. Kukan halkaisija on noin 21—22 mm. Terälehtiä on usein osittain kerrotusti. Heteitä on paljon laakeassa kukkapohjuksessa (kuva 3). Palhot ovat valkeat tai heikosti punertavat, leveähköt. Ponnet ovat vaalean keltaiset, melko suuret. Siitepölyä on hyvin runsaasti. Verhiö on melkein kalju. Kukinta alkaa muutamia päiviä aikaisemmin kuin 'Mespä'. Lajikkeen pölyttäjäominaisuudet ovat hyvät.

Marjat ovat melko suuria, väriltään tummahkon punaisia. Maku on hapahko. Sekä siemenet että verhiö ovat hieman suuremmat kuin 'Mespä'.

Esimerkkinä 'Mespä' ja 'Mesmä' sadoista esitetään lannoituskokeen tulokset vuodelta 1970 (taul. 1). Koealue on istutettu keväällä 1967. Lannoitus (puutarhan super-Y) on annettu keväällä 1970.

Lannoitus lisäsi satoa ja marjan kokoa. Suurehkokat lannoitemäärät saattavat kuitenkin heikentää marjojen makua ja rehevöittää kasvustoa liiaksi, varsinkin jos ravinnesuhteet eivät ole sopivat.

LUETTELO VUONNA 1971 JULKAISTUISTA MAATALOUSALAN  
TUTKIMUKSISTA JA KOESELOSTUKSISTA

**List of agricultural research papers published  
in Finland in 1971**

## MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

### Agricultural Research Centre

#### Kasvinjalostuslaitos, Jokioinen

*Department of Plant Breeding, Jokioinen*

- INKILÄ, O. Rehuherneen ja virnan viljely ja lajikkeet. Koetoim. ja Käyt. 28: 42—43.
- MANNER, R. Gräsmatteforskningen i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 53: 6—9.
- Kasvinjalostus 1970-luvulla. Maatalous 64, 4: 70—72.
- Sortvalet våren 1971. Landsb. Folk 17: 8—9.
- Valtion kasvinjalostustoiminta jatkuu voimakkaana 1970-luvulla. Kauppahuoneen Sanomat 3: 25—26.
- *Zielsetzungen der Forschungsarbeiten an Sportfeldrasen in Finnland*. Rasen Turf Cazon 4: 109—111.
- Nurmi-, laidun- ja nurmikkokasvien jalostustyö edellyttää kotimaista siementuotantoa. Kylvösiemen 4: 5—6.
- Etu-ohra. Koetoim. ja Käyt. 28: 39—40.
- & MARJANEN, H. Tärkeimmät vilja-, herne- ja perunajajikkeemme. Nurmikasvilajikkeita ja niiden ominaisuuksia. Suositeltavia juurikasveja ja öljykasveja. Maatalouskalenteri 1971: 119—126.
- RAVANTTI, S. Missä kunnossa on tilan peruna? Pellervo 72: 484—485.

#### Kasvinviljelylaitos, Tikkurila

*Department of Plant Husbandry, Tikkurila*

- ETTALA, E., POUTIAINEN, E., LAMPILA, M., RINNE, K. & TAKALA, M. Tyypilannoituksen vaikutus laidunnurmeen ja lehmien tuotoksiin. Referat: Inverkan av kvävegödsling på betesvall och kornas produktion. Kehittyvä Maatalous 4: 18—30.
- HIIVOLA, S.-L. Nurmikkojen kasvilajeista ja -lajikkeista. Puutarha 74: 135—136.
- JUUTILAINEN, E. & OSARA, K. Kevätviljojen rikkakasvihäviöet. Koetoim. ja Käyt. 28: 41, 44.
- KONSALA, J. Leipäviljalajikkeet ja tähkäidäntä. Käyt. Maam. 8: 18—19.
- Syysruislajikkeet Etelä-Suomessa. Tikkurilan koetuloksia v. 1966—70. Koetoim. ja Käyt. 28: 25, 28.
- & TALVITIE, H. Kevätvehnien lajikevalinta. Tikkurilan koetuloksia 1968—70. Ibid. 28: 9—12.

- LALLUKKA, R. Järviuoko. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 4 D 3.
- 2,4,5-T:n käyttö Euroopassa. Koetoim. ja Käyt. 28: 10.
- Totaaliherbisidit. Puutarha 74: 322.
- Totaaliherbisidit. Kasvinsuojelulehti 4: 6—7.
- Rikkakasvien torjunta-aineiden ja kasvunsäätien käyttö. Pellot. Puutarhat. Vedet. Torjunta-aineiden käytön opas. Kasvinsuoj.seur. Julk. 45: 26—34, 37.
- Rikkayrttien torjunta syysviljoista. Leipä Leveämmäksi 19, 2: 22—23, 43.
- Rikkakasvien torjunta nurmikasvien siemenviljelysiltä. Kylvösiemen 4: 9—10.
- LALLUKKA, U. Sakolukuennuste leipäviljan kunnan varmentajaksi. Käyt. Maam. 8: 16—17.
- MARTTILA, M. Perunaviljelysten rikkakasvitorjunnasta. Kasvinsuojelulehti 4: 59—60.
- Kemiällinen rikkakasvitorjunta. Ruokaperunaopas I: 70—73. Helsinki.
- MELA, T. Laajat syysvilja-, rypsi- ja nurmialat jääkuoren alla. Maas. Tulev. 13. 3. 1971.
- Mikä on Persian apila? Kylvösiemen 1: 13—14.
- MUKULA, J. Iitin maatalouden kehityksestä. Iitin Seutu 29. 4. 1971.
- Pelto-ohdakkeen ja peltovalvatin torjunta. Kasvinsuojelulehti 4: 56—59.
- Vesakontorjunta-aineita koskevat määräykset Suomessa ja muissa maissa. Ibid. 4: 69—72.
- Kuinka selvittäään valvatista. Leipä Leveämmäksi 19, 3: 13—14.
- Kasvinviljelytutkimus 1970-luvulla. Pellervo 72: 778—780.
- & RAATIKAINEN, T. Ogräsens förekomst och uppträdande. Nord. Jordbr.forskn. 53: 231—233.
- PESSALA, B. Nya erfarenheter i ogräsbekämpningen i Finland. Sv. Ogräskonf. 12: H 7—8.
- Hukkakauran tunnistaminen. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 4 B 7.
- Hukkakauran leviäminen ja torjunta. Ibid. 4 B 8.
- Ensimmäinen kansainvälinen rikkakasvikurssi Wagingenissa 7.—26. 6. Maatalous 64: 167.
- Rikkakasvien torjunta vihannesviljelyksillä. Vihannesviljely avomaalla. Puutarhaliiton Opaskirjoja 20: 102—105.

- POUTIAINEN, E. & RINNE, K. Korjuuasteen vaikutus säilörehun ravintoarvoon. Referat: Inverkan av skördestadium på ensilagens fodervärde. Kehittyvä Maatalous 3: 15—28.
- RAATIKAINEN, M. & RAATIKAINEN, T. Rikkakasvien runsauden muutoksista. Luonnon Tutkija 75: 153—159.
- & — & TINNILÄ, A. Rikkakasvit ja niiden torjunta. Kasvinsuoj.seur. Julk. 46: 1—108.
- & — & — Ogräs och ogräsbekämpning. Kasvinsuoj.seur. Publ. 46 a: 1—108.
- RAATIKAINEN, T. Syysviljojen rikkakasvit ja niiden torjunta. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 4 B 5.
- Saunakukka ja sen torjunta. Ibid. 4 B 6.
- Syysviljojen rikkakasvien torjunnasta. Kasvinsuojelulehti 4: 54—56.
- RANTANEN, T. Perunalajikkeet ja varastointi. Peruna 71: 10—13. Moniste.
- Muovikate varhaisperunasadon lisääjänä. Koetoim. ja Käyt. 28: 5.
- & VARIS, E. Perunan lajikekoetuloksia 1970. Ibid. 28: 39—40.
- RINNE, K. Typpilannoituksen vaikutus koiranheinä- ja nurminatanurmeen. Referat: Inverkan av kvävegödsling på hundäxing- och ängssvingell. Kehittyvä Maatalous 5: 12—21.
- & TAKALA, M. Nautakarjan laitumen typpilannoituksesta. Summary: Nitrogen fertilizing on cattle pasture. Ann. Agric. Fenn. 10: 25—32.
- TALVIKIE, H. Viljakasvustojen typpiruiskutukset. Koneviesti 19, 12: 15—18.
- Urea lisää valkuaisastoa — tehokkainta kevätehnälle. Vaasa 24. 6. 1971.
- Eroon timotein puinti- ja kuivatusvirheistä. Käyt. Maam. 8: 22—24.
- Timotein siemenviljelyssä myös vaikeuksia. Kylvösiemen 4: 11—13.
- & KONSALA, J. Syysvehnäajikkeet savi- ja hietamaalla Tikkurilassa. Referat: Höstvetesorterna på ler- och mojord i Dickursby. Kehittyvä Maatalous 5: 3—11.
- Kasvitautilien tutkimuslaitos, Tikkurila**
- Department of Plant Pathology, Tikkurila*
- HEINÄMIES, H. & SEPPÄNEN, E. Morphological, physiological and pathogenic properties of potato scab organism in Finland. Ann. Agric. Fenn. 10: 174—180.
- LINNASALMI, A. Mõhõjuurenkestävistä kaalijalosteista. Koetoim. ja Käyt. 28: 21, 23.
- MURTOMAA, A. Tomaatin syövän torjunta. Kasvinsuojelulehti 4: 29—30.
- Maandesinfointiaineiden aiheuttamat vioitukset tomaatissa ja kurkussa. Ibid. 4: 30—31.
- Pelkäätkö tomaatin syöpää. Puutarha-Uutiset 23: 48.
- Tärkeä tiedotus benomyylin (Benlate) käyttäjille. Ibid. 23: 294.
- Tuleeko Suomeenkin uusi tomaatin lehtihomerotu? Ibid. 23: 658.
- Krysanteemilajikkeitten valkoruosteenkestävyydestä. Puutarha 74: 228—229.
- Program för tomat- och gurkhusens rengöring samt bekämpning av växtsjukdomar. Trädgårdsnytt 25: 96—97.
- Viktigt meddelande till användarna av benomyli (Benlate). Ibid. 25: 123.
- Ny sammetsfläcksjuka? Ibid. 25: 277.
- & TITTANEN, K. Leikkoruusuun kasvinsuojelu. Puutarhakalenteri 1972: 257, 259—260.
- PUTTONEN, R. Spreading of soft rot (*Erwinia carotovora* (Jones) Holl.) in hyacinth bulbs. Ann. Agric. Fenn. 10: 185—187.
- Kasvitaudit vuonna 1970. Koetoim. ja Käyt. 28: 1,4.
- Suojatkaa kukkasipuli-istutukseenne tuhosiendien varalta. Puutarha 74: 462.
- Hyasintin latvamätä voidaan nyt torjua. Puutarha-Uutiset 23: 824.
- Kukkaspulien terveystarkastuksesta. Kasvinsuojelulehti 4: 87—88.
- Huonekasvien tarttuvut taudit. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 5 D 1.
- Huonekasvien tarttumattomat taudit. Ibid. 5 D 2.
- ROUVALA, Y. Talven sääolojen vaikutuksesta peltokasvien talvehtimiseen. Maamies 1: 21—23.
- SEPPÄNEN, E. Influence of weather conditions and late blight on the yields of potatoes in Finland, 1931—62. Ann. Agric. Fenn. 10: 65—109. (Diss.)
- Korjuu: Korjuuaika, varsiston hävitys, hävityskeinot. Ruokaperunaopas I: 81—84.
- Kasvitaudit ja tuhoeläimet. Ibid: 100—115.
- Heikko aitous, pilaantuneiden ja vioittuneiden runsaus ruokaperunan yleisimmät viat. Käyt. Maam. 5: 16—17.
- Perunan rengasmätä ja sen merkitys perunanviljelysämme. Ibid. 10: 24—25.
- Perunan rengasmätä. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 5 B 25.
- Perunan rengasmädän uhka torjuttava. Kylvösiemen 2: 6—7.
- Perunan puutostaudit. Koetoim. ja Käyt. 28: 11.
- Punamätä — perunanvarastoinnin uusi uhka. Ibid. 28: 37.
- TALVIA, P. Kasvitautilien torjunta-aineiden käyttö. Pellot. Puutarhat. Torjunta-aineiden käytön opas. Kasvinsuoj.seur. Julk. 45: 38—43.
- Kasvinsuojelun erikoismuistio. Torjunta-aineiden varoajat. Puutarhakalenteri 1972: 277—285.
- Torjunta-aineita koskevat uudet määräykset. Puutarha 74: 142—143.
- Olisiko nurmikon talvehtimistä parannettava. Ibid. 74: 514.
- Uudet määräykset kasvinsuojeluaineille. Hedelmä ja Marja 18: 42.
- Torjunta-aineiden ja lannoitteiden sekoittamisesta. Ibid. 18: 56.

- Kasvinsuojelumuistio. Käyt. Maam. 5: 69; 6: 61; 7: 39; 8: 49; 9: 57; 10: 68.
- Kestävien lajikkeiden viljely on parasta kasvinsuojelua. Helsingin Sanomat 29. 5. 1971.
- Kuivuus aiheuttanut viljoille vaurioita. Maas. Tulev. 24. 7. 1971.
- MURTOMAA, A. & RUMMUKAINEN, U. Kasvitautien torjunta-aineiden käyttö. Torjunta-aineiden käytön opas. Kasvinsuoj.seur. Julk. 45: 38—45.
- TAPIO, E. Kasvivirus taudinaiheuttajana. Luonnon Tutkija 75: 43—47.
- Mansikanhärmän esiintyminen ja sen torjunta. Hedelmä ja Marja 18: 113—114.
- Harmaahome. Koetoin. ja Käyt. 28: 18.
- Mansikanhärmän torjunta Zefyr-mansikalla. Ibid. 28: 22.
- Terveitä taimia kasvupisteviljelyä ja lämpökäsittelyä apuna käyttäen. Puutarha 74: 598—599.
- TIITTANEN, K. & MURTOMAA, A. Kasvihuonekurkun tuhoilaisten ja tautien torjunta. Ibid. 23: 56—57.
- & MURTOMAA, A. Ruusun tuhoilaisten ja tautien torjunta. Ibid. 23: 224—225.
- YLIMÄKI, A. Rehujen homeisuudesta ja sen vaikutuksista. Koetoin. ja Käyt. 28: 28.
- rehukoe Pohjois-Pohjanmaan kocasemalla. Koetoin. ja Käyt. 28: 6, 7, 8.
- KANGAS, J., MÄKELÄ, J. & IMMONEN, I. Minkinruhojen käyttö ketun rehuna. Turkistalous 43: 464—466.
- KOSSILA, V., ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Om mineral- och spårelementhalten i de kvävegödslande vallarna och i därav framställt ensilage. N.J.F. Kongr. Ultuna.
- LAMPILA, M. Urea yleislääke vaiko hätäratkaisu. Käyt. Maam. 12: 22—23.
- Pystytäänkö lypsylehmien valkuaistarve tyydyttämään säilörehulla. Karjalatous 47: 94, 97.
- Hivenaineet karjan ruokinnassa. Ibid. 47: 380—283.
- Kohennusta karjan talviruokintaan. Pellervo 72: 986—987.
- & ETTALA, E. *Satisfying the protein requirement of dairy cows with high-protein grass silage. Résumé: Herbe ensilee de haute teneur en matiere azotee pour satisfaire les besoins des vaches laitieres en proteine. Zusammenfassung: Die Deckung des Proteinbedarfs der Milchkuhe durch hochwertiges Grassilofutter.* 4th General Meeting of the European Grassland Federation. Lausanne, Switzerland.
- & — Tillfredsställande av mjölkkons proteinbehov huvudsakligen med protein från vallfoder. N.J.F. Kongr. Ultuna.

LONSDALE, C. R., POUTAINEN, E. K. & TAYLER, J. C. *The growth of young cattle fed on dried grass alone and with barley. I. Feed intake, digestibility and body gains.* Anim. Prod. 13: 461—471.

MÄKELÄ, J., IMMONEN, I., HÄKKINEN, A. & KANGAS, J. Höyhenjauhon käytöstä minkin rehuna. Turkistalous 43: 216—220.

POHJANHEIMO, O. & ETTALA, E. Tuoreena säilötty ohra lypsylehmien rehuna. Koetoin. ja Käyt. 28: 17, 20.

POUTAINEN, E. Suunnitelmallisuutta lihanautojen ruokintaan. Lihantuottaja 1: 9—12.

— Valkuaiskysymys vasikoiden ruokinnassa. Nautakarja 1: 9—11.

— Naudanlihan tuotantorokinnalliset kysymykset. Koetoin. ja Käyt. 28: 7.

— Nurmirehulla keskeinen asema lihanautojen ruokinnassa. Lihantuottaja 3. LSO:n liite.

— Tunteeko lehmä rehuyksikön? Käyt. Maam. 4: 42—43.

— Rehuyksiköt, megakalorit ja Pohjois-Suomen normit. Poutiainen Junnilalle. Ibid. 5: 42—43.

— Hyvä raaka-aine ja huolellinen säilöntä onnistuneen säilörehuruokinnan perusedellytykset. Maamiehen Lääke 3: 5—8.

— Laidun- vai sisäruokinta kevätvasikoille. Lihantuottaja 4: 11—12.

— Tuoreena säilötyn ja kuivatun viljan vertailu broilerkokeissa. Koetoin. ja Käyt. 28: 23—24.

— Tuoreena säilötty vilja siipikarjan ruokinnassa. Siipikarja 6: 183—187.

— Säilörehu uudistuvan nautakarjaruokinnan perusrehuna. Maaviesti 4: 2—3.

## Kotieläinhoidon tutkimuslaitos, Tikkurila

*Department of Animal Husbandry, Tikkurila*

- ETTALA, E. Runsaasti typpilannoitettu heinäkasvinurmi lypsykarjan ruokinnassa. Maitojaloste 1: 16—17.
- *The performance testing of boars. I. Performance testing on Finnish experimental stations and genetic and environmental influences on test results.* Maatal.tiet. Aikak. 43: 53—62.
- *The performance testing of boars. II. Phenotypic and genetic correlations.* Ibid. 43: 103—110.
- Onko viljan käyttö laidunkaudella tarpeellista? Nautakarja 2: 30—32.
- Säilörehu lypsykarjan ruokinnassa. Pellervo 72: 652—654.
- LAMPILA, M., HUIDA, L., HUOKUNA, E. & POHJANHEIMO, O. Valkuaisrikkaiden nurmisäilörehujen laatu ja koostumus. Referat: Kvalitet och sammansättning på ensilage tillverkade av äggviterik gräsvall. Kehittyvä Maatalous 3: 3—14.
- POUTAINEN, E. & LAMPILA, M. Väkirohullisän vaikutus lehmien tuotoksiin runsaasti typpilannoitetuilla laituilla. Referat: Inverkan av kraftfodertillskott på kornas produktion vid riklig kvävegödsling av vallar. Ibid. 4: 3—17.
- & — & — RINNE, K. & TAKALA, M. Typpilannoituksen vaikutus laidunnurmeen ja lehmien tuotoksiin. Referat: Inverkan av kvävegödsling på betesvall och kornas produktion. Ibid. 4: 18—30.
- HUILAJA, J., HAKKOLA, H. & HUIDA, L. Lihakarjan säilö-

- Lihantuotantokurssi. Kansanvalistusseuran kirjeopiston opintokirjat 5, 6 ja 7. 21 p. Moniste.
- & HUILAJA, J. Tillfredställandet av kalvarnas proteinbehov med ensilage. Nord. Jordbr.forskn. 4: 337—338.
- LONSDALE, C. R. & OUTEN, G. E. *The growth of young cattle on dried grass alone and with barley. 2. Effects on digestion.* Anim. Prod. 13: 473—484.
- & RINNE, K.: Korjuuasteen vaikutus säilörehun ravintoarvoon. Referat: Inverkan av skördestadium på ensilagetets fodervärde. Kehittyvä Maatalous 3: 15—28.
- SYRJÄLÄ, L. Lammastalous ja vihreä linja. Maaviesti 2: 7.
- Lampaiden säilörehuruokinta — ajankohtainen tutkimuskohde. Karjalalous 47: 388, 389, 391.
- Urean käytöstä lampilla. Lammastalous 4: 3—9.
- *Comparative digestibility studies with hens and rats.* J. Sci. Agric. Soc. Finl. 43: 27—33.
- *Effect of large doses of zinc basitracin on voluntary intake, mastication and digestibility of hay in adult ruminants.* Ibid. 43: 86—93.
- *Effects of different sucrose levels on digestibility and mastication of hay and on yield and composition of milk in dairy cow.* Ibid. 43: 94—102.
- TUORI, M. & LAMPILA, M. Puusta eristetty hemiselluloosa lypsykarjan ruokinnassa. Koetoim. ja Käyt. 28: 30.
- Finns det fog påstå att en grupps (ras) intelligens ärftligt är högre än andras. I osa. Ibid. 11. 4. 1971.
- Finns det fog påstå att en grupps (ras) intelligens ärftligt är högre än andras. II osa. Ibid. 13. 4. 1971.
- Varför inte betala mjölken på basen av äggviteinhållet? Ibid. 14. 8. 1971.
- Möra biffar också från egna raser. Ibid. 14. 10. 1971.
- Stegrat behov av informatiker i vilt brusande informationsfloder. Ibid. 2. 12. 1971.
- Reflexer. Ibid. 2. 12. 1971.
- Går budskapet fram. Ibid. 24. 12. 1971.
- Ajoissa tiinehtyminen rahan arvoista. Karjalalous 47: 306—308.
- Karjantarkkailu taloudellisen maidontuotannon perusta. Ibid. 47: 346—348.
- Polveutumisindeksi varmistamaan nuorten ks-sonnien valintaa. Ibid. 47: 427—429.
- Keinosiemennyksestä ja keinosiemennysjalostuksesta. Ibid. 47: 444—447, 490—492.
- Samspel mellan arv och miljö i husdjursproduktion. Fortryck av foredrag till NJF-kongr. 1971, Sekt. V: 58—68.
- Tutkimus tarvitsee tiedotuskeskuksen. Tutkijat koulutettu vain tutkimaan. Maas. Tulev. 25. 2. 1971.
- Tutkimuksen ja koetoiminnan neuvontakeskukset ajankohtainen vaatimus. Ibid. 16. 3. 1971.
- Ei kannata enää jäädä karjantarkkailusta sivuun. Ibid. 18. 3. 1971.
- Keinosiemennyssonniiden ja sonninemien arvostelu monipuolistuu. Ibid. 19. 8. 1971.
- Ranska lisää maataloustutkimusta vaikka maassa on ylituotantoa. Ibid. 24. 8. 1971.
- Tietopankit yleistyvät kotieläintaloudessa. Eläinten arvostelussa lisääntyvää huomiota taloudellisuuteen. Ibid. 24. 8. 1971.
- Ks-sonnien tytärten lypsettävyyttutkimus käynnistetty. Norjalainen menettelytapa mallina. Ibid. 2. 10. 1971.
- Eläinten rasitustekijät ja risteytysjalostus Euroopan lihanuottajien kiinnostuskohteina. Ibid. 6. 11. 1971.
- Siitoseläinten valinnasta eri ympäristöoloissa. Nautakarja 4.
- Aktueellt inom nötboskapsaveln. Landsb. Folk 51. 11. 1971.
- Jalostuksellisia näkökohtia. Kansanvalistusseuran kirjeopiston Lihantuotantokurssi — Nautatalous 3. opetuskirje. 13 p.
- & MAIJALA, K. *Development of the coefficients of inbreeding and relationship in the Finnish Ayrshire breed.* Z. Tierz. Zücht. biol. 87: 335—347.
- & — *Studies on A. I. dairy sire provings. I. Importance of various recorded characteristics.* Ibid. 87: 292—298.
- & — & VILVA, V. *Studies on A. I. dairy sire provings. II. Sire x region interactions.* Ibid. 88: 1—11.
- MAIJALA, K. *Need and methods of gene conservation in animal breeding.* Ann. Génét. Sélect. anim. 2: 403—415.

## Kotieläinjalostuslaitos, Tikkurila

*Department of Animal Breeding, Tikkurila*

- KANGASNIEMI, R. Sikiönkehityksestä ja karitsakuolleisuuden vaikuttavista tekijöistä. Lammastalous 1: 3—11.
- Lampaan kiiman säätely. Karjalalous 47: 392—395.
- Jalkavikojen, lihanlaadun ja lihakuuden välisistä vuorosuhteista. Sika 5: 25—33.
- Tehokkuus ja keskitetty johto luonteenomaista Norjan sianjalostukselle. Lihantuottaja 6: 22—23.
- KENTTÄMIES, H. Hiehot lihanuottajina. Karjalalous 47: 476—477.
- Mitä on vasikkavälitys? Käyt. Maam. 12: 14—15.
- Vasikkavälitys — naudanlihanuotannon tehostamisen ensimmäinen askel. Lihantuottaja 7: 4.
- LINDSTRÖM, U. *Breeding and Crossbreeding for Beef Production in Finland.* Z. Tierz. Zücht. biol. 87: 312—324.
- *Some Points of View on the Estimation and Importance of Genetic Change in Populations of Dairy Cattle.* Ann. Génétique Sél. Anim. 3 (2): 161—168.
- Kreaturkontrollens betydelse. Sv. Österbottens Seminaför. Årsber. 1970.
- Naudanlihan tuotanto lähitulevaisuudessa. Kalajoki-laakso 22. 4. 1971.
- Kan hungern i världen avhjälpas? I osa. Hufvudstadsbladet 28. 1. 1971.
- Kan hungern i världen avhjälpas? II osa. Ibid. 29. 1. 1971.
- Kan hungern i världen avhjälpas? III osa. Ibid. 31. 1. 1971.

- *Leistungsniveau und Non-Return-Rate: Eine Betrachtung der genetischen Zusammenhänge.* Der Tierzüchter 23: 671—673.
- Husdjurens fruktsamhet från avelssynpunkt. Nord. Jordbr.forskn. 53: 327—328. Förtryck för NJF:s XIV Kongr., Sekt. V: 39—50.
- Teurasautojen kasvatuksen teho vaihtelee alueittain. Koetoim. ja Käyt. 28: 22.
- NJF har visat vägen. Lantbrukshögskolans verksamhet 1971: 5.
- Porsastuotanto ja sianjalostus. Sika 1: 9—14.
- Sikojen keinosiemennysjalostuksesta. Ibid. 3: 6—10.
- Sikojen risteytysjalostuksesta. Ibid. 4: 5—7.
- Lihanantikyvyn huomioon ottamisesta ayrshirejalostuksessa. Nautakarja 3: 5—9.
- Kotieläinjalostuslaitoksen työkenttänä koko maa. Karjalalous 47: 64—69.
- Karjantarkkailu jalostuksen näkökulmasta. Ibid. 47: 148—150.
- Lehmien terveys ja karjanjalostus. Ibid. 47: 200—201.
- Karitsanlihan tuotannosta. Ibid. 47: 386—387.
- Kotieläinjalostus ja lihanuotanto. Maatalous 64: 46—48.
- Nautakarjan sairaustietojen keräily alkaa. Suom. Eläinlääk.l. 77: 237.
- Eläinlääkinnän ja karjanjalostuksen välisiä kosketuskohtia. Ibid. 77: 282—285.
- Siipikarjan lihanuotannon kehittämistä. Siipikarja 53: 83—86.
- Suomessa liikkuu vanhentuneita ja vääriä tietoja ns. kanahybrideistä. Ibid. 53: 189—191.
- Kotimaisten hybridikanojen tuotantokyvystä. Ibid. 53: 307—313.
- Maatalousministerin ajatukset eivät sovellu kotieläinjalostustutkimukseen. Maas. Tulev. 18. 2. 1971.
- Hyviä kokemuksia kotimaisesta kanojen »hybridijalostuksesta». Ibid. 19. 6. 1971.
- Lihantuotantotiloillakin tarvitaan tarkkailua. Ibid. 28. 10. 1971.
- Tutkimuksen ja neuvonnan yhteistyö ja työnjako maatalouden kehittämisessä. Ibid. 20. 11. ja 23. 11. 1971.
- Hyviä munintatuloksia kotimaan hybrideillä. Helsingin Sanomat 17. 6. 1971.
- & KANGASNIEMI, R. *Features of Finnish pig breeding.* SHS Medd. 47: 59—68.
- RUOHOMÄKI, H. & MAIJALA, K. Hyvin ja huonosti kasvanneiden sonnien jälkeläiset lihanuottajina. Koetoim. ja Käyt. 28: 24.
- TEITTINEN, P. & RUOHOMÄKI, H. Friisiläisristeytyksen vaikutus suomenkarjan lihanantiin. Ibid. 28: 38.
- Volymviktens inverkan på markkarteringsvärden. Nord. Jordbr.forskn. 53: 216—218.
- LAKANEN, E. Mikroravinteet ja viljavuustutkimus. Koetoim. ja Käyt. 28: 38—39.
- *The effect of liming and long-term fertilizing upon the nutrient status of peat soil and mineral composition of plant material.* Ann. Agric. Fenn. 10: 194—202.
- & ERVIÖ, R. *A comparison of eight extractants for the determination of plant available micronutrients in soils.* Acta Agr. Fenn. 123: 223—232.
- & — Ympäristön lyijysaastuminen Tikkurilassa. Alustavia tutkimustuloksia. Summary: Heavy local lead contamination in Southern Finland. Preliminary report. Ann. Agric. Fenn. 10: 114—118.
- & HYVÄRINEN, S. *The effect of some soil characteristics on the extractability of macronutrients.* Ibid. 10: 135—143.
- SIPPOLA, J. Lermineraleer i finska åkerjordar. Nord. Jordbr.forskn. 53: 221—222.
- VIRRI, K. Maan rakenne ja vesitalous. Pelto-Pirkan Päivätieto 1971: 102—105.
- Rahkasoiden tutkimusta ja viljelyä Norjassa. Suo 22: 13—15.
- Maan kuivatustarpeen luokituksista Norjassa. Ibid. 22: 34—36.
- Maataloudelliset maaperäkartat. Summary: Soil classification and agrogeologic soil maps. Ibid. 22: 97—98.
- Lohja—Vihti. Summary: Soil map of Lohja—Vihti. Ann. Agric. Fenn. 10, Suppl. 1: 1—48 + 12 karttaa.
- V. 1971 painetut maaperäkartat (1: 20 000). Soil maps (1: 20 000) printed in 1971.

Pori etel.	1143 02	Ajos	2541 07
Tuomioja	2443 01	Maksniemi	2541 10
Olkineva	2443 02	Kirvesaapa	2541 11
Revonlahti	2443 03	Akkunusjoki	2541 12
Paavola	2443 04	Illby	3021 06
Ruukki	2443 05	Pernä	3021 09

## Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos, Tikkurila

Department of Agricultural Chemistry and Physics, Tikkurila

- JOKINEN, R. Magnesiumlannoituksen vaikutus satoihin ja maahan. Referat: Magnesiumgödslingens skördeeffekt. Kehittyvä Maatalous 2: 11—18.
- Magnesiumlannoituksen vaikutus sadon määrään ja laatuun. Koetoim. ja Käyt. 28: 42—43.
- KOSKELA, I., JÄRVELÄINEN, P. & KÄHÄRI, J. *Straw, phosphorus and nitrogen. A preliminary experiment on the decomposition of straw in soil.* Ann. Agric. Fenn. 10: 9—13.
- KÄHÄRI, J. Urea Y-lannoksissa. Hankkijan Saroilta 11: 5.
- & JAAKKOLA, A. *Effect of molybdenum fertilization on oats grown on Sphagnum peat.* Acta Agric. Scand. 21: 48—88.
- LARPES, G. Gödslings- och sätekniken utvecklas. Maskinjournalen 1971: 1.
- Nauhakylvö, edistys- vai harha-askel? Koneviesti 19: 2.
- Riviin vaiko nauhaan? Käyt. Maam. 2: 18.

## Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos, Tikkurila

Department of Soil Science, Tikkurila

- ERVIÖ, R. Peltomaiden tilavuuspainon merkitys tärkeä maan ravinnetilan tulkinnessa. Koetoim. ja Käyt. 28: 14.



- Kylvömuokkaus ratkaisee satotulokset. Pellervo 72: 412—413.
- SALONEN, M. *The effect of rate of leys and intensity of nitrogen dressing in different crop rotations. II. Results obtained in years 1958—69 in a rotation trial established at Tikkurila on clay soil in 1952.* Ann. Agric. Fenn. 10: 203—214.
- Olkien maahan kyntö toistuvana viljelytoimenpiteenä. Koetoim. ja Käyt. 28: 33—36.
- Maan mureus ja sijoituslannoitus pelastivat savimaiden kevätiljasadon. Leipä Leveämmäksi 4: 10—12.
- Peltojen kalkitus 1970-luvulla. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1971: 97—101.
- Lannoitus ja kalkitus. Maatalouskalenteri 1971: 103—117.
- & HONKAVAARA, T. Lannan ja erilaisten lannoiteyhdistelmien vaikutuksen vertailua sekä kalkituksen osuus lannoituksen tehossa. Koetoim. ja Käyt. 28: 15.
- KÖVLIJÄRVI, J. & TEITINEN, P. Olkien maahan kyntö toistuvana viljelytoimenpiteenä. Referat: Halmnedplöjning som upprepad odlingsåtgärd. Kehittyvä Maatalous 2: 3—10.
- & LARPE, G. Kevätvehnän kasvustolle ruiskutuksena annettun urean vaikutus. Edeltävä tiedotus. Koetoim. ja Käyt. 28: 21.
- TÄHTINEN, H. Soluboorin käyttö kasvisuojeluruiskutuksen yhteydessä. Puutarha 74: 307.
- *Copper content of the soil and the effect of copper fertilization.* Acta Agr. Fenn. 123: 136—142.
- Kuparilannoitus viljanviljelyssä. Pellervo 72: 1166—1167.
- Niittonurmen odelman lannoitus. Koetoim. ja Käyt. 28: 4.
- Puutarhantutkimuslaitos, Piikkiö**
- Department of Horticulture, Piikkiö*
- HIRSALMI, H. Koe luonnonvadelman viljelymahdollisuuksien selvittämiseksi. Puutarha 74: 232—235.
- Mustaherukan jalostus Puutarhantutkimuslaitoksessa. Puutarha-Uutiset 23: 644—645.
- Mansikan jalostus Puutarhantutkimuslaitoksessa. Ibid. 23: 736—737, 741.
- Pensasmustikan jalostus Puutarhantutkimuslaitoksessa. Ibid. 23: 1 077—1 079.
- *Vaccinium*-förräding i Finland. Trädgårdsnytt 25: 272—274.
- Jordgubbsförräding vid Trädgårdsforskningsanstalten. Ibid. 25: 346—347.
- *Vaccinium*-förräding. Nord. Jordbr.forskn. 53: 258—259.
- KALLIO, T. K. Odlingsvärda äldre och nyare gruppsor. Trädgårdsnytt 25: 107—108.
- Kestävimät koristeomenapuut. Puutarha-Uutiset 23: 422.
- Koristeomenapuut. Koetoim. ja Käyt. 28: 19—20.
- Pensashanhikki. Ibid. 28: 20.
- *Clematis* eli kärhkö — monivahteinen köynnöskasvime. Puutarha 74: 318—319.
- Suositeltavia köynnöskasveja. Puutarhakalenteri 31: 221—223.
- & PESSALA, R. Rikkakasvihävitteiden käyttö nurmikoilla. Puutarha 74: 266—267.
- KURKI, L. *Moisture in vegetable storage.* Acta Hort. Tech. Comm. ISHS 20: 146—151.
- Försök med sallat och tomat i glas- och PVC-växthus. Nord. Jordbr.forskn. 53: 25—27.
- Tätodling av tomat. Ibid. 53: 271.
- Syysalaatin viljely kasvihuoneessa. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 3 E 7.
- Salaatin reunapolte. Ibid. 5 C 22.
- Vihannesten tuotanto kaipaa voimakasta tehostamista. Koetoim. ja Käyt. 28: 10.
- Vihannesten erikoisvaatimukset tuorekaupassa. Insinöörijärjestöjen Koulutuskeskuksen Julk. 1971, X: 1—11.
- Taajaviljeltyä varhaistomaattia. Puutarha-Uutiset 23:6.
- Kurkku- ja tomaattilajikkeita kevä- ja syysviljelyyn. Ibid. 23: 13.
- Salaatin lajikevalinta ja sadon ajoitus. Ibid. 23: 845—855.
- Tätodling av tidig tomat. Trädgårdsnytt 25: 29.
- Vinter- och vårsallat. Ibid. 25: 58—59.
- Vilken sallat — vilken årstid. Ibid. 25: 314—315.
- Vihannesten ja perunan varastointi. Puutarha-Uutiset 20: 14—18, 21—24, 42—43, 44—50, 61—62, 65—73. Helsinki (2. korj. eripainos).
- Vihannesviljely avomaalla. p. 57—86. Helsinki (2. korj. eripainos).
- Kasvihuonevihannesten suositeltavat lajikkeet. Puutarhaliiton Julk. 194: 179—181.
- PESSALA, R. Plastbetäckning i grönsaksodlingen på friland. Nord. Jordbr. forskn. 53: 39—40.
- Avomaan vihannesten varhaisviljelystä. Puutarha 74: 138—139.
- Aikaisen keräkaalin lajikekokeet 1966—68. Puutarha-Uutiset 23: 352—253.
- Avomaan viljelyyn suositeltavat vihanneskasvilajikkeet. Puutarhaliiton Julk. 194: 167—177.
- PESSALA, T. Valkoliljan uudelleen hyötö. Puutarha 74: 14.
- Ruukkukasvien käsittely ja varastointi. Ibid. 74: 446.
- Neilikan alasleikkaus. Ibid. 74: 600—602.
- Leikkoruusun viljely. Puutarhaliiton Julk. 194: 239—241, 243—245, 247—249, 251—255, 257.
- Leikkoruusun käsittely ja varastointi. Puutarha-Uutiset 23: 397.
- Lagring av krukväxter. Trädgårdsnytt 25: 102.
- RAININKO, K. & KALLIO, T. K. Vanhojen nurmikoiden lannoituksesta. Puutarha 74: 192—193.
- SÄKÖ, J. Plast och jordgubbsodling. Nord. Jordbr.forskn. 53: 31—35.
- Puutarhantutkimuksen kohteita 1970-luvulla. Maatalous 64: 89—90.

- Havtorn som odlingsväxt. Trädgårdsnytt 25: 251—252.
- Puutarhantutkimuslaitos hedelmän- ja marjanviljelijän apuna. Hedelmä ja Marja 18: 84—87.
- Havtorn (*Hippophaë rhamnoides* L.). Nord. Jordbr. forskn. 53: 257—258.
- & HIIRSAKALLIO, H. 'Brödtorp'-mustaherukkatyyppijä. Summary: Types of 'Brödtorp' black currant. Ann. Agric. Fenn. 10: 188—193.

## Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Department of Pest Investigation, Tikkurila

- EKBOM, P. När det knäpper i väggarna. Skogsbruket 40: 211—212.
- HEIKINHEIMO, O., MYLLYMÄKI, A., RAUTAPÄÄ, J., TIITTANEN, K., VARIS, A.-L. & RUMMUKAINEN, U. Tuhoeläinten torjunta-ainesten käyttö. Kasvinsuojeluseur. Julk. 45: 46—65.
- & — & — & — & — & — & —. Användning av bekämpningsmedel mot skadedjur. Kasvinsuojeluseur. Publ. 45 a: 46—65.
- EKHOLM, S. Betydelsen för Nematoder på växter: 50—53. Uppsala.
- Skydd för växthustomat. Lantm. och Andelsfolk 52: 256—257.
- Ringröta — en farlig sjukdom på potatis. Ibid. 52: 102—103.
- Sorgmyggor. Trädgårdsnytt 25: 54.
- Växtskyddsanstalten i Dickursby i ny regi. Ibid. 25: 98—99.
- TAKSDAL, G., HELLQVIST, H. & JÖRGENSEN, J. Nordiska namn på skadedjur och vissa nyttodjur. NJF:s publ. 106 p. Köbenhavn. Moniste.
- HALKKA, O., RAATIKAINEN, M., HALKKA, L. & LOKKI, J. Factors determining the size and composition of island populations of *Philaenus spumarius* (L.) (Hom.). Acta Ent. Fenn. 28: 83—100.
- HEIKINHEIMO, O. Ennustepalvelusta tuhoeläintorjunnassa. Kasvinsuojelulehti 4: 3—5.
- Några synpunkter på dokumentation med rutsystem inom biologisk forskning. Acta Ent. Fenn. 28: 25—27.
- On the phenology and light trapping of the codling moth (*Laspheyresia pomonella* L.) (Lep., Tortricidae). Ibid. 28: 33—40.
- Herukoiden kasvinsuojelu ilman endosulfaania. Kasvinsuojelulehti 4: 33—34.
- Varhaiskevätruiskutus. Koetoin. ja Käyt. 28: 12.
- & RAATIKAINEN, M. Paikan ilmoittaminen Suomesta talletetuissa biologisissa aineistoissa. Ann. Ent. Fenn. 37, 1 a: 1—27 + karttaliite.
- HÄKKINEN, U., MYLLYMÄKI, A. & PAASIKALLIO, A. Radiation risks and avoidance of hazards in connection with mass marking of small rodents with radioisotopes. EPPO Publ. Ser. A No 58: 237—248.
- KANERVO, V. & MYLLYMÄKI, A. Problems caused by the field vole, *Microtus agrestis* (L.), in Scandinavia. Ibid.: 11—26.
- MARKKULA, M. Pests of cultivated plants in Finland in 1970. Ann. Agric. Fenn. 10: 38—40.
- Pesticide regulations in Finland. Pesticides Annual (India) 4, 8: 4 p.
- Inspection procedure for pesticides and other agents affecting health. Kem. Teoll. 28: 543—548.
- Sales of pesticides in Finland 1970. Ibid. 28: 549—553.
- Om möjligheterna att utnyttja växternas resistens mot insekter. Landsb. Folk 38: 2.
- Möjligheter att utnyttja växternas resistens mot insekter. Nord. Jordbr.forskn. 53: 296—297.
- Muligheder for at udnytte planternes resistens mod insekter. Ugeskr. Agr. 116: 984—985.
- Ympäristönsuojelun opetuksen kehittäminen. Ympäristö ja Terveys 1: 479.
- Yllättäviä tuholaisesiintymiä viime kasvukautena. Koetoin. ja Käyt. 28: 2, 4.
- Viime kasvukauden tuholaisilanteesta. Kasvinsuojelulehti 4: 37—38.
- Uusia kokemuksia petopunkin käytöstä. Puutarhauutiset 23: 300.
- Mansikoiden epämuotoisuuden syy selviämässä. Puutarha 74: 323.
- Uutta puutarhan tuholaisista. Ibid. 74: 405.
- Ympäristönsuojelun lainsäädännön ja hallinnon kehittäminen välttämätöntä. Suomen Kunnat 50: 1 000—1 002.
- Torjunta-ainesten haittojen ehkäisy. Peltö-Pirkan Päiväntieto 1972: 108—113.
- Koloradonkuoriainen — vaarallinen perunan tuholainen. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 B 13. (Uusi painos).
- & BLOMQVIST, H. Förhindrande av skadegörelse av bekämpningsmedel. Landsb. Folk 25: 30—31.
- & LAUREMA, S. The phytotoxemia caused by *Trioza apicalis* Först. (Hom., Triozidae) on carrot. Ann. Agric. Fenn. 10: 181—184.
- & ROUKKA, K. Resistance of plants to the pea aphid *Acyrtosiphon pisum* Harris (Hom., Aphididae). III. Fecundity on different pea varieties. Ibid. 10: 33—37.
- & — Resistance of plants to the pea aphid *Acyrtosiphon pisum* Harris (Hom., Aphididae). IV. Fecundity on different alsike and white clover varieties. Ibid. 10: 111—113.
- & TIITTANEN, K. Erfarenheter av biologisk grönsaks- kvalsterbekämpning. Viola Trädgårdsvärlden 77, 22: 3.
- & — Syöpäläisiä vielä paljon suomalaisissa kodeissa. Kasvinsuojelulehti 4: 34—36.
- MURTOMAA, A. & TIITTANEN, K. Leikkoruusun kasvinsuojelu. Puutarhakalenteri 31: 257—260.
- MYLLYMÄKI, A. Population ecology and its application to the control of the field vole, *Microtus agrestis* (L.). EPPO Publ. Ser. A No 58: 27—48.
- Tuhoeläinten torjunta-ainesten käyttö. Jyrsijät ja linnut. Kasvinsuojeluseur. Julk. 45: 60—65.

- & PAASIKALLIO, A. & HÄKKINEN, U. *Analysis of a 'standard trapping' of *Microtus agrestis* (L.) with triple isotope marking outside the quadrat.* Ann. Zool. Fenn. 8: 22—34.
- & — & PANKAKOSKI, E. & KANERVO, V. *Removal experiments on small quadrats as a means of rapid assessment of the abundance of small mammals.* Ibid. 8: 177—185.
- & PALMÉN, E. *The third meeting of IBP Working Group on Small Mammals, Helsinki, Finland, Aug. 24—28, 1970.* Ibid. 8: 1—2.
- MÄKINEN, K.-L. *Mansikan tuholaiсторjunta muuttuu.* Kasvinsuojelulehti 4: 13.
- *Varhaiskevät- vai hiirenkorvaruiskutus.* Koetoin. ja Käyt. 28: 6.
- *Mansikan tuholaiсторjunta.* Ibid. 28: 13—16.
- *Mansikan nappimarjaisuudesta ja vähän muustakin.* Hedelmä ja Marja 18: 53—55.
- *Rikkikalkki herukan-äkämäpunken torjunnassa.* Ibid. 18: 60—61.
- RAATIKAINEN, M. *Ecology and fluctuations in abundance of *Megadelpfax sordidula* (Stål) (Hom., Delphacidae).* Ann. Agric. Fenn. 9: 315—324.
- *Seasonal aspects of leafhopper (Hom., Auchenorrhyncha) fauna in oats.* Ibid. 10: 1—8.
- *Ympäristömyrkyt.* A. Haapanen, P. Mikola & R. Tenovuo (toim.) *Luonto ja luonnonsuojelu:* 114—129. Helsinki.
- *The polymorphism of *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera) in Northern Italy.* Ann. Ent. Fenn. 37: 72—79.
- *Kaksi maalle uutta kaskaslajia *Mocuellus metrius* (Fl.) ja *Chlorita viridula* (Fn.) (Hom., Cicadellidae).* Not. Ent. 51: 135.
- & RAATIKAINEN, T. *Rikkakasvien runsauden muutoksista.* Summary: *Changes in abundance of weeds.* Luonnon Tutkija 75: 153—159.
- & — & TINNILÄ, A. *Rikkakasvit ja niiden torjunta.* Kasvinsuoj.seur. Julk. 46: 1—108.
- & — & Ogräs och ogräsbekämpning. *Kasvinsuoj.seur.* Publ. 46 a: 1—108.
- & VASARAINEN, A. *Frog-hoppers (Hom., Cercopidae) in strawberry plantations.* Ann. Agric. Fenn. 9: 290—292.
- & — *Comparison of leafhopper faunas in cereals.* Ibid. 10: 119—124.
- RAUTAPÄÄ, J. *Ympäristömyrkyt.* Luonnonsuojelu: 262—273.
- *Myrkyt ja biologinen torjunta.* Ibid. 245—261.
- *Torjunta-aineet ja luonto.* Kasvinsuoj.seur. Julk. 45: 65—67.
- *Vesakontorjunta-ainneiden haittavaikutuksista.* Kasvinsuojelulehti 3: 67—69.
- TIITANEN, K. *The efficiency of a pyrethrum aerosol against the larvae of clothes moth (*Tineola biselliella*).* Pyrethrum Post 11, 1: 15—17.
- *Kurkun ja tomaatin tuholaiсторjunta.* Kasvinsuojelulehti 4: 38—39.
- & MURTOMAA, A. *Kasvihuonekurkun tuholaiستن ja tautien torjunta.* Puutarha-Uutiset 23: 56—57.
- & — *Ruusun tuholaiستن ja tautien torjunta.* Ibid. 23: 224—225.
- ULMANEN, I. & MYLLYMÄKI, A. *Species composition and numbers of fleas (*Siphonaptera*) in a local population of the field vole, *Microtus agrestis* (L.).* Ann. Zool. Fenn. 8: 374—384.
- VARIS, A.-L. *Effectiveness of dimethoate, formothion and methyl parathion against *Lygus rugulipennis* Poppp. at different temperatures.* Ann. Agric. Fenn. 10: 131—134.
- *Temperaturens inverkan på bekämpningsmedlens effekt vid bekämpning av *Lygus rugulipennis*.* Nord. Jordbr.forskn. 53: 299—300.

### Etelä-Pohjanmaan koeasema, Ylistaro

*South Ostrobothnia Agricultural Experiment Station, Ylistaro*

- HANNULA, T. & HONKAVAARA, T. *Etelä-Pohjanmaan koeasema.* Pellervo 72: 72—75.
- POUTTU, T. *Vaakapesähavaintoja Ylistarossa.* Mehiläishoitaja 5: 41—43.
- SALONEN, M. & HONKAVAARA, T. *Lannan ja erilaisten lannoiteyhdistelmien vaikutuksen vertailua sekä kalkituksen osuus lannoituksen tehossa.* Koetoin. ja Käyt. 28: 15.

### Etelä-Savon koeasema, Mikkeli

*South Savo Agricultural Experiment Station, Mikkeli*

- ETTALA, E., LAMPILA, M., HUIDA, L., HUOKUNA, E. & POHJANHEIMO, O. *Valkuaisrikkaiden nurmisäilörehujen laatu ja koostumus.* Referat: *Kvalitet och sammansättning på ensilage tillverkade av äggviterik gräsvall.* Kehittyvä Maatalous 3: 3—14.
- HUOKUNA, E. *Valkuaispitoisen AIV-rehun tuottaminen heinävaltaisilla nurmilla.* Karjatalous 47: 92—93.
- *Runsaan typpilannoituksen saaneiden nurmien talvehtiminen.* Ibid. 47: 334—335.
- *Gödslings inverkan på gräsens övervintringsförmåga.* Nord. Jordbr.forskn. 53: 315—316.
- *Kokemuksia lampaiden tuorehuruokinnasta.* Lam-mastalous 1: 19—20.
- *Ympäristöhoito ja maataloustutkimus.* Maatalous 64: 41—42.
- *Maatalouden vihreä linja.* Mitä-Missä-Milloin 22: 289—293.
- PAULAMÄKI, E. & HUOKUNA, E. *Urea lammaslaitumen ja säilörehunurmen lannoitteena.* Koetoin. ja Käyt. 28: 1—4.
- RYYNÄNEN, A. *Mesimarjan viljely.* Kansallis-Osake-Pan-kin kuukausikatsaus 4. 12 p.
- *Mesimarjan viljelymahdollisuuksia koskeva tutkimus Pohjois-Savon koeasemalla.* Puutarha 74: 74—75.
- SALMINEN, J., TÖRMÄLÄ, S., HUOKUNA, E. & PILLI-SIHVOLA, E. *Miltä maatalous näyttää kymmenen vuoden kuluttua?* Maatalous 64: 65—69.

## Hallakoeasema, Pelsonsuo

*Frost Research Station, Pelsonsuo*

- VALMARI, A. 1970. *On the relationship between iron and available phosphorus in peat soil.* Aquilo Ser. Bot. 10: 1—7. Oulu.
- Pohjavesipintaa ja maan lämpötilaa koskevia mittauksia padotuskokeesta vuosilta 1961—1970. *Measurements on ground water level and soil temperature in damming experiment 1961—1970.* Hallakoeaseman toimintakertomus 1970, liite 3. 64 p. Moniste.
- Vähemmän mutta tehokkaampia salaojia. Koneviesti 19, 9: 14.
- Maatalouden sopeuttaminen ilmastoon. Maatalous 64: 87—89.
- *On chemical growth factors in peat soil.* Acta Agr. Fenn. 123: 39—53.
- Lapin säteilyolot kasvintuotannon kannalta. *Summary: Radiation conditions in Lapland, on an agricultural viewpoint.* Lapin Ilmastokirja 1971. Erip. 16 p.
- EEC ja Kainuun maatalous. Kainuun Sanomat 9. 11. 1971.
- Pohjois-Suomen osuus ihmisen ravitsemisessä. Oulun Ylioppilaslehti 11, 29: 6.
- & HEIKKINEN, K. Roudanmittausvälineitä. Metyleenisiniroutaputki ja routarauta. Valmistus- ja käyttöohje 16. 3. 1971. Hallakoeaseman toimintakertomus 1970, liite 4. 6 p. Moniste.
- & — Avoimet notkokaivot toimivat talvella. Pellervo 72: 342—343.

## Hämeen koeasema, Pälkäne

*Häme Agricultural Experiment Station, Pälkäne*

- ETTALA, E., POUTAINEN, E., LAMPILA, M., RINNE, K. & TAKALA, M. Typpilannoituksen vaikutus laidunnurmeen ja lehmien tuotoksiin. Referat: Inverkan av kvävegödsling på betesvall och kornas produktion. *Kehittyvä Maatalous* 4: 18—30.
- RINNE, K. & TAKALA, M. Nautakarjan laitumen typpilannoituksesta. *Summary: Nitrogen fertilizing on cattle pasture.* Ann. Agric. Fenn. 10: 25—32.
- TAKALA, M. Kasvijärjestys ja maan kasvukunto. Pellervo 72: 572—573.

## Karjalan koeasema, Anjala

*Karelia Agricultural Experiment Station, Anjala*

- PAULAMÄKI, E. & HUOKUNA, E. Urea lammaslaitumen ja säilörehunurmen lannoitteena. Koetoim. ja Käyt. 28: 1, 4.
- & — Urea laitumen ja säilörehunurmen lannoitteena. Oma Maa 17, 6: 6.

- & LUOSTARINEN, H. Nurmet, italian raiheinä ja rehu-kaali tuorerehukasveina suoviljelyksillä. *Abstract: Lays, Italian ryegrass and marrow kale as fresh fodder crops on carex peat.* Maatal.tiet. Aikak. 43: 34—39.
- & — *Fertilizer drilling on peat soils.* Acta Agr. Fenn. 123: 167—172.

## Keski-Pohjanmaan koeasema, Toholampi

*Central Ostrobothnia Agricultural Experiment Station, Toholampi*

- JÄRVI, A. Naattinauriin viljelystä Keski-Pohjanmaalla. Koetoim. ja Käyt. 28: 8.
- Heinänurmen typpilannoitus ja niittoaika. Ibid. 28: 25.
- Nurmiviljely monivuotisia heinälajeja käyttäen. Pellervo 72: 732—733.

## Keski-Suomen koeasema, Laukaa

*Central Finland Agricultural Experiment Station, Laukaa*

- SIMOJOKI, P. Ohran lajikesuositus Keski-Suomeen. Koetoim. ja Käyt. 28: 9—12.
- Pulmallinen hiesu. Pellervo 72: 340—341.
- Kokemuksia varhaisperunan talvi-idätyksestä. Ibid. 72: 846—847.
- Talvihuosioiden torjuntaa Keski-Suomessa. Käyt. Maam. 11: 13—14.

## Laidunkoeasema, Mouhijärvi

*Pasture Experiment Station, Mouhijärvi*

- HANNULA, T. Laidunkoeaseman poutivat hiesusavet. Pellervo 72: 1 170—1 171.
- LAINE, T. Lohko- ja kaistasyötön vertailua lammaslaitumella. Koetoim. ja Käyt. 28: 5—7.
- Laitumen fosfaattilannoitustarve savimailla. Ibid. 28: 14—15.
- Kolmen vuosikymmenen kesäsaateet laidunkoeasemalla. Ibid. 28: 32.
- Puna-apilan ja typpilannoituksen vertailua lypsykarjan laitumella. Ibid. 28: 34—35.
- Käsitukset laidunruohosta muuttuvat. Pellervo 72: 1 168—1 169.
- & POTTALA, V. Säilörehukokeita nuoren karjan pihattossa. Koetoim. ja Käyt. 28: 29—31.
- POTTALA, V. Kaura ja ohra mullien ruokinnassa. Ibid. 28: 11—12.

## Lounais-Suomen koeasema, Mietoinen

*S.W. Finland Agricultural Experiment Station, Mietoinen*

- KÖYLJÄRVI, J. Syysvehnäajikkeet Lounais-Suomen savimailla. Koetoim. ja Käyt. 28: 26.

- Ruislajikkeet Lounais-Suomen oloissa. *Ibid.* 28: 27.
- Kasvukausi 1971 Lounais-Suomessa. Pellervo 72: 1 096—1 098.
- Tuloksia lannoitus- ja kylvötekniikan kokeista Lounais-Suomen koasemalla. *Koneviesti* 19, 21: 8—9.
- Riviin vaiko nauhaan? *Käyt. Maam.* 2: 20—21.
- SALONEN, M., KÖYLIJÄRVI, J. & TEITTIMEN, P. Olkien maahan kyntö toistuvana viljelytoimenpiteenä. Referat: Halmnedplöjning som upprepad odlingsåtgärd. *Kehittyvä Maatalous* 2: 3—10.

### **Perä-Pohjolan koasema, Rovaniemi**

*Artic Circle Agricultural Experiment Station, Rovaniemi*

- ISOTALO, A. Porojen luonnonvaraisten rehujen ravintoarvosta. Lapin tutkimusseur. Vuosik. XII: 28—45.
- Y-lannoksen levitysaika heinänummelle. *Koetoim. ja Käyt.* 28: 12, 16.
- Tasaväkevää oululaista. Pellervo 72: 206—207.
- Puutarhaviljelyä Lapissa. *Ibid.* 72: 723.
- Juurekset, vihannekset ja marjat loistavia Lapissa. *Maas. Tulev.* 12. 1. 1971.
- Tutkijat — neuvojat — viljelijät. *Ibid.* 14. 1. 1971.
- Myskihärkiä Lappiin. *Poromies* 6: 18—19.
- & HEIKKILÄ, R. Porojen laiduntamistutkimus Apukassa. *Ibid.* 6: 13—16.

### **Pohjois-Pohjanmaan koasema, Ruukki**

*North Ostrobothnia Agricultural Experiment Station, Ruukki*

- HAKKOLA, H. Koetuloksia säilöviljan valmistuksesta. *Koetoim. ja Käyt.* 28: 31—32.
- Vihreä linja lihanautojen ruokinnassa. *Lihantuottaja* 1: 13—15.
- Huolellisuutta nurmien perustamiseen. *Maaviesti* 1: 5.
- Koetuloksia säilöviljan valmistuksesta. *Ibid.* 3: 2.
- HUILAJA, J., HAKKOLA, H. & HUIDA, L. Lihakarjan säilörehukoe Pohjois-Pohjanmaan koasemalla. *Koetoim. ja Käyt.* 28: 6—8.
- JUUTILAINEN, E. & OSARA, K. Kevätviljojen rikkakasvihävitteet. *Ibid.* 28: 41, 44.
- OSARA, K. Uudet lajikkeet vadelman viljelyyn. *Maaviesti* 2: 4.
- Amitroli juolavehnan torjunnassa. *Ibid.* 2: 8.
- Uudet vadelman lajikkeet kokeissa Pohjois-Pohjanmaalla. *Hedelmä ja Marja* 18: 57—58.

### **Pohjois-Savon koasema, Maaninka**

*North Savo Agricultural Experiment Station, Maaninka*

- ETTALA, E., LAMPILA, M., HUIDA, L., HUOKUNA, E. & POHJANHEIMO, O. Valkuaisrikkaiden nurmisäilörehujen laatu ja koostumus. Referat: Kvalitet och samman-

- sättning på ensilage tillverkade av äggviterik gräsvall. *Kehittyvä Maatalous* 3: 3—14.
- POHJANHEIMO, O. & ETTALA, E. Tuoreena säilötty ohra lypsylehmien rehuna. *Koetoim. ja Käyt.* 28: 17, 20.

### **Satakunnan koasema, Peipohja**

*Satakunta Agricultural Experiment Station, Peipohja*

- TEITTIMEN, P. Hunajanviljelyä. Pellervo 72: 16—17.
- Valkuaisriikkaampaa rehuviljaa. *Ibid.* 72: 268—270.
- Kannattaako käyttää kunnan siementä. *Ibid.* 72: 336—338.
- Hunajakukkaa viljelemään. *Mehiläishoitaja* 5: 53.
- & RUOHOMÄKI, H. Friisiläisristeytyksen vaikutus suomenkarjan lihanantiin. *Koetoim. ja Käyt.* 28: 38.
- SALONEN, M., KÖYLIJÄRVI, J. & TEITTIMEN, P. Olkien maahan kyntö toistuvana viljelytoimenpiteenä. Referat: Halmnedplöjning som upprepad odlingsåtgärd. *Kehittyvä Maatalous* 2: 3—10.

### **Sikatalouskoasema, Hyvinkää**

*Pig Husbandry Experiment Station, Hyvinkää*

- ALAVIUKKOLA, T. Sioille käytettävän rehujauhon edullisin hienousaste. *Sika* 3: 20—22.
- Sikarotujemme vertailua. *Käyt. Maam.* 2: 26—27.
- PARTANEN, J. Valkuainen ja viljat sikojen ruokinnassa. *Sika* 1: 17—20.
- Risteytys — puhdassiitos sioilla. *Ibid.* 4: 11—12.
- Riittääkö lihasioille yksi ruokintakerta päivässä? *Ibid.* 5: 10—12.
- Lihasikojen rehutiivisteiden vertailu 1971. *Ibid.* 5: 21—22.
- Mistä valkuainen sioille tulevaisuudessa? *Käyt. Maam.* 1: 16—20.
- Näin ruokimme tänään. *Lihantuottaja* 1: 17—18.
- Paljonko sika syö? *Ibid.* 3: 26—27.
- Tuorevilja lihasikojen rehuna. *Ibid.* 7: 10—12.
- Nya utfodringsnormer för slaktsvin. *Lantm. och Andelsfolk* 52: 1: 19.
- Blir foderjäst ett inhemskt äggvitafoder för svin. *Ibid.* 52, 1: 24—26.
- Lihasikojen kaupallisten tiivisteiden vertailu Lounais-Suomen sikatalouskoasemalla 1971. *Koetoim. ja Käyt.* 28: 33, 36.
- Torula-rehuhiiva lihasikojen valkuaisrehuna. *Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti* 7 D 16.
- Propionihapolla säilötty ohra lihasikojen rehuna. *Hankkijan Saroilta* 17, 3: 3.
- Propionihapolla säilötty ohra lihasikojen rehuna. Pellervo 72: 790—791.
- Vielä chti syöttää ylijäämäperunaa sioille. *Maas. Tulev.* 3. 6. 1971.
- Propionihapolla säilötty vilja erinomaista lihasian rehua. *Ibid.* 28. 12. 1971.

## Isotooppilaboratorio, Tikkurila

*Isotope Laboratory, Tikkurila*

- LAKANEN, E. *The effect of liming and long-term fertilizing upon the nutrient status of peat soil and mineral composition of plant material.* Ann. Agric. Fenn. 10: 194—202.
- MYLLYMÄKI, A., PAASIKALLIO, A. & HÄKKINEN, U. *Analysis of a »standard trapping» of *Microtus agrestis* (L.) with triple isotope marking outside the quadrat.* Ann. Zool. Fenn. 8 22—34.
- & — PANKAKOSKI, E. & KANERVO, V. *Removal experiments on small quadrats as a means of rapid assessment of the abundance of small mammals.* Ann. Zool. Fenn. 8: 177—185.
- PAASIKALLIO, A., HÄKKINEN, U. & LAKANEN, E. *The effects of soil factors on the uptake of radiostrontium by plants. Part III.* Ann. Agric. Fenn. 10: 125—130.

## Paikalliskoetointisto, Helsinki

*Bureau for Local Experiments, Helsinki*

- MANNER, R. & MARJANEN, H. *Tärkeimmät vilja- ja herne-lajikkeemme. Maatalouskalenteri 55: 119—127.*
- MARJANEN, H. *Paikalliskokeilla tietoa suoraan tiloille. Nurmitalouden pulmat olleet etualalla. Maas. Tulev. 12. 1. 1971.*
- *Ne tärkeät hivenaineet. Kotitalous 35, 2: 37—39.*
- *Makro- ja mikroravinteiden tasapainottomuus ja puute kasvituohteissa. Kollega 6: 30—32.*
- MÄNTYLÄHTI, V. *Odelmikkojen typpilannoituksella kokonaissadat helposti yli 8 000 kilon heinäsadoksi pohjoisessa. Maas. Tulev. 12. 1. 1971.*
- *Nurmitalous Lapin paikalliskokeissa. Ibid. 31. 7. 1971.*
- *Paikalliskokeilla tutkimustulokset nopeasti tietoon. Ibid. 14. 8. 1971.*
- *Niitonurmen odelman typpilannoituksesta Pohjois-Suomessa. Koetoin. ja Käyt. 28: 34—35.*
- *Istukassipulin lannoituksesta ja pH-vaatimuksesta. Ibid. 28: 37, 40.*
- & MARJANEN, H. *Tuorehununurmen lannoitus. Sum-*

*mary: Fertilization of leys for silage.* Ann. Agric. Fenn. 10: 153—173.

## Kasvinsuojelulaitos, Tikkurila

*Pesticide Regulation, Tikkurila*

- BLOMQVIST, H. *Om man utför behandling med bekämpningsmedel på beställning. Landsb. Folk 25, 18: 9.*
- *Om bekämpningsmedel som innehåller klorväte. Ibid. 25, 36: 10.*
- *Viljan ruostetaudit — keltaruoste, vehnän ja rukiin ruskearuosteet, sarviruoste, ohran kääpiöruoste. Koetoin. ja Käyt. 28: 24.*
- MARKKULA, M. & BLOMQVIST, H. *Förhinderande av skadegörelse av bekämpningsmedel. Landsb. Folk 25, 31: 4.*
- RYTSÄ, E. *Ohjeita torjunta-aineiden käyttäjille. Vihannesviljely avomaalla. Puutarhaliiton Opaskirjoja 20: 98—101.*
- *Torjunta-aineasetuksen tärkeä kohta. Käyt. Maam. 5: 33.*
- *Torjunta-aineen ja sen myyntipäällyksen hävittäminen. Kasvinsuoj.seur. Julk. 45: 76—77.*
- *Förstöring av bekämpningsmedel och försäljningshöljen. Kasvinsuoj.seur. Publ. 45 a: 76—77.*
- *Torjunta-ainesten osto ja säilytys. Hankkijan Saroilta 1: 7.*
- *Torjunta-ainesten tilausrukkuttajat tenttiin. Maas. Tulev. 23. 3. 1971.*
- *Torjunta-ainesten sekoittaminen. Kasvinsuoj.seur. Julk. 45: 74—76.*
- *Blandning av bekämpningsmedel. Kasvinsuoj.seur. Publ. 45 a: 74—76.*
- *Torjunta-aineita koskevat säädökset. Kasvinsuoj.seur. Julk. 45: 5—9.*
- *Förordningar angående bekämpningsmedel. Kasvinsuoj.seur. Publ. 45 a: 5—9.*
- *Vapona Strip on saanut myyntiluvan. Leipä Leveämäksi 3: 41—42.*
- TOIVIAINEN, M. *Myrkylliset aineet ja kemikalikauppa. Kemikalikauppaslehti 3: 20.*
- *Torjunta-aineita koskevat uudet määräykset ja viljelijä. Peltö-Pirkan Päiväntieto 1971: 150—154.*

## HELSINGIN YLIOPISTO

### University of Helsinki

#### EKT Elintarvikekemian ja -teknologian laitos

*EKT Institute of Foodchemistry and Technology*

- EEROLA, M. *Typpilannoituksen vaikutus pinaatin nitraatti- ja nitriittipitoisuuteen. Laudaturtyö. 71 p.*
- ELLALA, A. *Pakasteiden laatuun vaikuttavia tekijöitä. Teho 3: 2.*

- *Ruokateollisuusperunan laatuvaatimukset. Ruokaperunaopas. I Perunanviljely: 20—31.*
- VANHANEN, L. & KURKELA, R. *Typpi- ja kalilannoituksen vaikutus ruokaperunan laatuun. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 43: 63—75.*
- HEISKANEN, S. *Vaniljajäätelön tuotekehittelystä monimuuttujamenetelmällä. Laudaturtyö. 93 p.*
- KARJALAINEN, L. *Tutkimuksia oppopaistorasvan ranska-*

- laisiin perunoihin imeytyvän rasvan kemiallisista ja fysi-  
kaalisista muutoksista. *Laudatur*-työ. 145 p.
- KAURALA, M. Uppopaistoöljyjen vaahtoamisen estäminen.  
*Laudatur*-työ. 77 p.
- KOIVISTOINEN, P. Perunahuollon kehitysnäköalat. *Käyt.*  
*Maam.* 3: 18—20.
- *A double-label isotope technique for studying the degradation of  
pesticides: application to malathion.* The III Intern. Congr.  
of Pesticide Chem. Tel Aviv.
- Viljan asema valtakunnan elintarvikehuollossa. Sym-  
posiumin Leipä 70 alustukset: 6—21. Helsinki.
- Människan och den moderna livsmedelsförsörjningen.  
Fortryck av foredrag: Seksjon VI Naeringsmiddel-  
teknikk. NJF-Kongressen. 9 p. Uppsala.
- *Draft monograph on trichlorfon.* Joint Meeting of the FAO  
Working Party of Experts on Pesticide Residues and  
the WHO Expert Committee on Pesticide Residues.  
41 p. Geneva.
- *Draft monograph on trichloronate (trichloronat).* Ibid. 20 p.
- KOSONEN, A. Maidon jäähdyttäminen tilasäiliöissä. Tila-  
säiliöitä ja tilasäiliömaitoa koskeneen seminaarin esi-  
telmät: 1—11.
- Suomalaisesta valssikuivaimesta elintarviketeollisuus-  
dessa. *Kem. Teoll.* 28: 861—865.
- KURKELA, R. Ravintotiedon tarve kehittyvässä yhteiskun-  
nassa. *Kotitalous* 2: 3.
- ELLALA, A. & VANHANEN, L. Kahdella eri lannoitus-  
tavalla viljeltyjen perunalajikkeiden laatu ruokaperu-  
nana. *J. Sci. Agric. Soc. Finl.* 43: 231—239.
- NORRGÅRD, A. Bär- och fruktgele'er med låg sockerhalt.  
*Laudatur*-työ. 106 p.
- PIETILÄ, M. Tutkimus viskin fenolien kvantitatiivisesta  
määrittämisestä. *Laudatur*-työ. 63 p.
- PYSTYNEN, H. Triglyseridien fraktiointi. *Laudatur*-työ.  
64 p.
- RÄISÄNEN, R. Vehnän rakenteellisesta vanhenemisesta.  
*Laudatur*-työ. 112 p.
- SUHKO, M.-L. Ravintohydrolysaatin valmistus panimon  
jätehiivasta. *Laudatur*-työ. 27 p.
- VARO, P. Ulkoilman kaasumaiset epäpuhtaudet ja niiden  
mittaaminen. *Elintarvikeylioppilas kevät* 71: 19—21.
- VEHKOJA, M.-L. Tyydyttämättömien, suoraketjuisten  
C-18 rasvahappojen isomeriasta. *Laudatur*-työ. 48 p.

### Kasvinviljelytieteen laitos

*Department of Plant Husbandry*

- ERVIÖ, L.-R. *The effect of intra-specific competition on the  
development of Chenopodium album.* *L. Weed Res.* 11:  
124—134.
- LALLUKKA, U. Lajikkeen, korjuuajan ja -menetelmän vai-  
kutukset kevätvehnän itävyyteen ja itämiskypsymättömyy-  
teen. *Maatal.tiet. Aikak.* 43: 167—177.
- PAATELA, J. & ERVIÖ, L.-R. *Weed seeds in cultivated soils in  
Finland.* *Ann. Agric. Fenn.* 10: 144—152.

### Kasvipatologian laitos

*Department of Plant Pathology*

- MÄKELÄ, K. *Some graminicolous species of Helminthosporium  
in Finland.* *Karstenia* 12: 5—35.
- Nurmi- ja nurmikkoheinien mukana kulkeutuvista sie-  
nistä. *Kylvösiemen* 2: 8—10.
- Nurmiheinillä esiintyvät *Helminthosporium*-lajit. *Koe-*  
*toim. ja Käyt.* 28: 19.
- & ILONOJA, P. Laikkutautien esiintymisestä eri typpi-  
määrillä lannoitetuissa säilörehunurmissa 1969 ja 1970.  
*Ibid.* 28: 17.
- & — *Effects of nitrogen fertilization on disease damage to  
foliage of silage leys.* *Acta Agr. Scand.* 31: 237—248.

### Kotieläinten jalostustieteen laitos

*Department of Animal Breeding*

- EITALA, E. *The performance testing of boars. I. Performance  
testing on Finnish experimental stations and genetic and  
environmental influences on test results.* *J. Sci. Agric. Soc.  
Finl.* 43: 53—62.
- PUNTILA, M.-L. Pihvikarjan kasvatuksen nykynäkymistä  
maassamme. *Lihantuottaja* 1: 19—20.
- Wye Plation, amerikkalainen aberdeen angus-tila, jossa  
kynnetään erikoista vakoa pihvikarjan jalostuksessa.  
*Ibid.* 2: 26—27.
- UUSISALMI, U. *Inheritance in Ham its Components in Finnish  
Landrace and Yorkshire Breeds.* *Acta Agr. Scand.* 21: 73—  
83.
- *The conventional carcass evaluation and the carcass dissection  
analysis of pigs.* *J. Sci. Agric. Soc. Finl.* 43: 40—52.
- *Evaluation of carcass quality of live pigs at weights of 60 kg  
and 90 kg.* *Ibid.* 43: 111—127.
- *Ham quality and its relationship to carcass quality.* *Ibid.* 43:  
129—139.
- *Ham quality and its relationships to carcass quality. II  
Specific weight and dissection analysis of the ham.* *Ibid.* 43:  
140—147.
- VARO, M. Maidon valkuainen ja karjantarkkailu. *Karja-*  
*talous* 47: 150—151.
- Sikojen ultraäänikuvauksen tuloksia. *Sika* 2: 5—7.
- & VARO, H. *The milk production of reindeer cows and the  
share of milk in the growth of reindeer calves.* *J. Sci. Agric.  
Soc. Finl.* 43: 1—10.

### Kotieläintieteen laitos

*Department of Animal Husbandry*

- KOSILA, V. Om mineral- och spårelementhalten i de  
kvävegödslade vallarna och i därav framställt ensilage.  
*NJF-Kongr., Seksjon V.* 29. juni — 2. juli 1971:  
93—94.

- *A study on goiter in Finnish dairy calves.* Scand. J. Clin. Lab. Invest. 1971, 27, Suppl. 116: 34.
- LEHTONEN, U.-R. Synteettiset aminohapot animaalisien valkuaisen korvaajana kananrehuseoksissa. Siipikarja 53: 238—243.
- Rasvalisäykset broiler-rehuissa. Ibid. 53: 271—272.
- Naattirehun käytöstä lypsykarjan ruokinnassa. Karjalatous 47: 417—419.
- Onko karjasi talviruokinta kunnossa? Ibid. 47: 480—483.
- SALO, M.-L. Inverkan av havremjölets finhetsgrad på dess smältbarhet hos svin. NJF-Kongr., Seksjon V. 29. juni — 2. juli 1971: 113—114.
- SYRJÄLÄ, L. *Comparative digestibility studies with hens and rats.* J. Sci. Agric. Soc. Finl. 43: 27—33.
- *Effect of large doses of zinc bacitracin on voluntary intake, mastication and digestibility of hay in adults ruminants.* Ibid. 43: 86—93.
- *Effect of different sucrose levels on digestibility and mastication of hay and on yield and composition of milk in dairy cow.* Ibid. 43: 94—102.

### Maanviljelyskemian laitos

*Department of Agricultural Chemistry*

- ELONEN, P. Kevätviljojen sadetus. Koneviesti 2: 12—13. Vakolan Tied. 15: 9—11.
- Epäluulot sadetuksesta hälvenneet. Käyt. Maam. 2: 28—31.
- *Particle-size analysis of soil.* Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 122: 1—122. (Diss.).
- Kevätviljojen sadetuksesta. Maatalouskalenteri 1972: 133—135.
- HOLMA, M. Jätevesilietteiden kuljetuskustannukset Helsingissä 1971. *Summary: Transport costs for sewage sludge in Helsinki 1971.* Vesiensuoj.lab. Tied. 3, 14: 1—9 + 4 liit.
- KAILA, A. *Aluminium and acidity in Finnish soils.* Maatal.tiet. Aikak. 43: 11—19.
- *Effective cation-exchange capacity in Finnish mineral soils.* Ibid. 43: 178—186.
- & ELONEN, P. *Effect of irrigation on fertilizer nitrogen in arable clay soil.* Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 123: 126—135.
- KIVINEN, E. *Peat and peatland classification in Finland.* Bull. Intern. Peat Soc. 2.
- Otto Ferdinand Valle. Muistopuhe. Suom. Tiedeakat. Esit. ja Pöytäk. 1970: 95—99.
- Suolamaista ja erityisesti sulfaattimaista. Ibid. 1970: 121—133.
- Pari valokuvaa kuormituksen aiheuttamista muutoksista hiekkamaassa. Abstract: *Two pictures of load casts in sandy soil.* Geologi 23, 4: 65.
- Viikin maataloustieteellisten laitosrakennusten valmis-

tuessa. Helsingin Yliopisto. Viikin maataloustieteelliset laitokset 1971: 3.

- KIVISAARI, S. Väkilannoitteet. 29 p. Moniste.
- *Influence of texture on some soil moisture constants.* Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 123: 217—222.
- KORKMAN, J. Maalajiopas. 13 p. Moniste.
- Att beakta i fråga om gödslingen. Landsb. Folk 12: 12.
- Lietelanta lannoitusaineena. Pellervo 72: 500—501.
- Lietelannan multauskokeet. Ibid. 72: 1 034—1 035.
- *Survival and leaching of fecal streptococci under field conditions.* Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 123: 186—196.
- Gödsling och kalkning. Lantbrukskalender 1972: 77—95.
- Markkartering. Ibid. 1972: 96—99.
- KÄHÄRI, J. & JAAKKOLA, A. *Effect of molybdenum fertilization on oats grown on Sphagnum peat.* Acta Agric. Scand. 21: 84—88.

### Maanviljelystalouden laitos

*Department of Agricultural Economics*

- HACKMAN, P. Deltidslantbruk och specialisering av produktionen. Nord. Jordbr.forskn. 53: 175—176.
- IKÄVALKO, E. Yhteisnavetan perustamisedellytykset. Karjalatous 47: 292—293.
- Suomalainen konepankki — mitä se on — ja mitä se voisi olla. Koneviesti 11: 4—5.
- NIKKOLA, A. Eräiden liiketuloskäsitteiden käytöstä maatalousyrityksen kannattavuuden kriteerinä. Kriittinen tarkastelu. *Zusammenfassung: Über die Verwendung gewisser Betriebserfolgsbegriffe als Kriterien der Rentabilität landwirtschaftlicher Betriebe. Eine kritische Betrachtung.* Hels. Yliopp. Maanvilj.tal. Lait. Julk. 1: 1—62.
- RYYNÄNEN, V. Karjantarkkailun taloudelliset tavoitteet. Karjalatous 47: 154—156.
- TURKKI, A. Markkinattoman rehun hinnan määrittäminen. Ibid. 47: 252—253.
- Voimaperäinen nurmiviljely valkuaistuotannon perustaksi. Ibid. 47: 302—305.
- Säilörehunurmien katetuotto. Käyt. Maam. 7: 18—20.
- WECKMAN, K. J. Maataloustuotannon alueellisen allokatio-ohjelman määrittelytekniikka. Taloustiet. Seur. Vuosik.: 46—55.
- Maatalouden taloudellinen suunnittelu. Maatalous 64: 23—24.
- Ekonomisk planläggning och strukturrationalisering inom lantbruket. Lantm. och Andelsfolk 52: 286—289.
- & PIHKALA, K. U. Ekonomiundervisningen vid agrikulturförstvetenskapliga fakulteten, Helsingfors universitet. Lantbruksekonomutbildningen i Norden. Bil.: Redog. för lantbr. ekonomutbildning i Danmark, Finland, Norge och Sverige. NJF:s Ekon. Sektion. Vollebekk 1970. 32 p.
- VESIKALLIO, H. Yksityismetsien rakennerationalisointi. Unitas 43, 4: 211—218.



- Privatskogarnas strukturrationalisering. *Ibid.* 43: 220—227.
- Yksityismetsien kiinteistörakenteen kehittämisen tarve ja käytettävissä olevat keinot. Osuuspankkijärjestön taloudellinen katsaus 1: 9—13.
- Metsälöiden yhteistoiminnan ratkaisumalleja suunnitellaan. *Käyt. Maam.* 9: 48—49.
- Yhteistoiminnan anti metsänomistajalle. *Ibid.* 10: 54—56.
- Osakeyhtiö metsänomistusmuotona. *Metsä ja Puu* 8: 5—6.
- Puunkorjuun ja metsänhoitotöiden rationalisointimahdollisuudet metsälöiden yhteistoiminnan ja yhteisomistuksen avulla. *Ibid.* 10: 2.
- Metsänomistajien yhteistoiminnan esimerkkialueet. *Maataloustuottaja* 2: 14—15.
- Yhteistoiminnan vaikutus puunkorjuun metsävaiheen kustannuksiin. *Koneviesti* 14: 25.
- WESTERMARCK, N. Betraktelser kring jordbrukets produktionspolitik och strukturrationalisering. *Unitas* 43, 2: 75—83.
- Näkemyksiä maatalouden tuotantopolitiikasta ja rakennerationalisoinnista. *Ibid.* 43, 2: 73—81.
- *Some observations on agricultural production policy and structural rationalisation.* *Ibid.* 43, 2. 9 p.
- *Zur Produktionspolitik und Strukturrationalisierung der Landwirtschaft.* *Ibid.* 43, 2. 10 p.
- *The Importance of Capital and Labour in Animal Production.* Selostus: Pääoman ja työn merkitys kotieläintuotannossa. *J. Sci. Agric. Soc. Finl.* 43: 159—166.
- Munantuotannon kannattavuus tilivuonna 1970. *Siipikarja* 4: 87—92.
- Maatalousyrittäjä muutosten edessä. *Pellervo* 72: 562—563.
- Viljelijät muutosten toteuttajina. *Ibid.* 72: 648—649.
- Yrkesutbildningens och företagarförmågans betydelse inom jordbruket. *Lantbrukspraktika 1972, Lantbr.tekn. Kal:* 170—174. Uppsala.
- Maataloutemme kehitysnäkymiä. *Pelto-Pirkan Päiväntieto:* 234—238.

### Maatalouden työtekniikan laitos

#### *Department of Agricultural Engineering*

- OKSANEN, E. H. *Development of labour and electrical power requirement on Finnish grain-growing farms.* C.I.G.R. Study Days, Theme 5 (IV). 12 p. Piacenza, Italia.
- Peltoviljelykoneiden käytöstä, kestoikästä ja poistamisyyistä. *Maatal.tiet.* Aikak. 43: 203—212.
- Viljankorjuun työmenekin kehityksestä. *Ibid.* 43: 240—250.
- PEHKONEN, A. Arbetsbehovet och på det påverkande faktorer vid radmyllning och kombinerad radmyllning och sådd. *Ibid.* 43: 220—230.

### Maatalous- ja metsäeläintieteen laitos

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

- KANGAS, E. Metsänhoidollisista toimenpiteistä metsätuhojen torjunnassa. *Tapion Taskukirja:* 183—188.
- 15. Pohjoismaiden hyönteistieteilijäin kongressi Helsingissä 27—29. heinäkuuta 1970. *Fifteenth Nordic Congress of Entomology in Helsinki 27—29 July 1970.* *Acta Ent. Fenn.* 28: 7—22.
- KAURANEN, P., MIETTINEN, J. K. & PULLIAINEN, E. *Polonium-210 and lead-210 in some terrestrial animals in Finland.* *Ann. Zool. Fenn.* 8: 318—323.
- NUORTEVA, M. *Die Borkenkäfer (Col., Scolytidae) und deren Insektenfeinde im Kirchspiel Kuusamo, Nordfinnland.* *Ann. Ent. Fenn.* 37: 65—74.
- *Die Sägewespenfauna (Hym., Symphyta) von Vuohiniemi, Südfinnland.* *Ibid.* 37: 179—189.
- PULLIAINEN, E. Suomessa vuonna 1969 kaadetut karhut ja ilvokset. *Summary: The number of bear (Ursus arctos) and lynx (Lynx lynx) killed in Finland in 1969.* *Suomen Riista* 23: 147—151.
- *Clutch-size of the Partridge Perdix perdix L.* *Ornis Scand.* 2: 69—73.
- *Nutritive values of some lichens used as food by reindeer in northeastern Lapland.* *Ann. Zool. Fenn.* 8: 385—389.
- Suomen suurpedot. *Mitä-Missä-Milloin* 22: 328—332.
- TULISALO, U. *Free and bound amino acids of three host plant species and various fertilizer treatments affecting the fecundity of the two-spotted spider mite, Tetranychus urticae Koch (Acarina, Tetranychidae).* *Ann. Ent. Fenn.* 37: 155—163.

### Maatalouspolitiikan laitos

#### *Department of Agricultural Policy*

- LASOLA, T. Maataloustavaroiden ja eräiden muiden tavaroiden ulkomaankauppa Suomessa v. 1961—70 lähinnä kaupan suuntautumisen kannalta. *Zusammenfassung: Aussenhandel der landwirtschaftlichen und einigen anderen Waren in Finnland während der Jahre 1961—70.* *Hels. Yliop. Maat.polit. Lait. Tutk.* 19: 1—64 + 23 liit.
- Maataloustuotteiden hintojen määrittäminen Suomessa v. 1956—70. *Hels. Yliop. Maat.polit. Lait. Moniste* 18: 1—36.
- Maatilojemme erikoistumiskysymys maatalouspolitiikan kentässä. *Maatalous* 64: 207—208.
- PIHKALA, K. U. Maatalousekonomistien peruskoulutuksen kehittämisestä. *Ibid.* 64: 35—37, 59—61.

### Maitotalouslaitos

#### *Institute of Dairy Science*

- ANTILA, M. Suomessa markkinoitavista ravintorasvoista ja niiden ominaisuuksista. *Voi ja Terveys:* 45—52. Meijeriteollisuuden Tiedotustoimisto, Helsinki.

- ANTILA, V., KYLÄ-SIUROLA, A.-L., UUSI-RAUVA, E. & ANTILA, M. *Untersuchungen über die Finnische Pferdemilch*. Suom. Kemistilehti B 44: 193—196.
- KIURU, K., EKLUND, E., GYLLENBERG, H. & ANTILA, M. *Die proteolytische Aktivität der psychrotrophen Mikroorganismen in der Hofbehältermilch*. Milchwissenschaft 26: 138—141.
- KORHONEN, H. Maidon bakterisidian vaikutus tilasäiliömaidon säilyvyyteen. Tilasäiliöitä ja tilasäiliömaitoa koskeva seminaari 2. 2. 1971. 20 p. Helsinki.
- Maidon bakterisidiasta. »Maidon pastörinti ja UHT-käsittely»-jatkokoulutuspäivä 21. 9. 1971. 18 p. Helsinki.
- MOISIO, P. & ANTILA, M. Itiöllisten bakteerien osoittaminen säilörehusta. Suom. Eläinlääk.l. 77: 272—275.
- RISSANEN, M. Maidon UHT-käsittely ja aseptinen pakkaus. »Maidon pastörinti ja UHT-käsittely»-jatkokoulutuspäivä 21. 9. 1971. 64 p. Helsinki.
- UUSI-RAUVA, E. Maidon immunoglobuliinit ja vasta-aineet. Karjantuote 54: 228—230.
- *Über die Trennung der Immunoglobuline der Kuhmilch*. Meijeritiet. Aikak. XXX, 1. 94 p.

### Puutarhatieteen laitos

#### *Institute of Horticulture*

- HÄRDH, J. E. Tieto ja tiedonvälitys pohjoismaiden puutarhatuotannossa. Puutarha-Uutiset 23: 52—60, 100—106, 372—273, 416—418.
- Kunskap och information inom nordisk trädgårdsproduktion. Viola-Trädgårdsvärlden 77, 30: 6—11.
- Kasvintuotteiden laatu pohjoisessa ja etelässä. Puutarha-Uutiset 23: 888—890.
- HÄRDH, K. Paperikatteen lämpöä vaativien kasvien viljelyn varmentajina. Ibid. 23: 322—323.
- Pohjoismaiden maataloustutkijoiden kongressi Uppsalassa 28. 6.—2. 7. 1971. Puutarha 74: 405, 428.
- Lämpöä keräävien katteiden ja suojusten käyttö avomaan vihannesviljelyssä. Puutarhakalenteri 31: 203—207.
- KAUKOVIRTA, E. Ulkoisten kasvutekijöiden vaikutus kasvua hillitsevien aineiden tehoon. 31 p. Helsinki.
- Produktion av korallranka som krukväxt. Trädgårdsnytt 25: 210, 239.
- Blått och rött: solljusets sammansättning och växtodlingen. Ibid. 25: 238—239.

- Nykynäkymiä tekovalon käytöstä kasvien kasvatuksessa. Sähköurakoitsija 8: 26—28.
- Tekovalolle asetettavat vaatimukset ja niiden vaikutus valolähteiden valintaan. Puutarha-Uutiset 23: 848—849, 870—871.
- Leikkokukkien varastointi. Puutarhakalenteri 31: 263—269.
- & WAHLBERG, S. Taimikasvatuksen vaikutus petunian kehitykseen. Puutarha 74: 110—111.
- SUONEN, I. Eräiden vihanneslajien säilyvyydestä kylmävarastossa. 22 p. Helsinki.
- Odlingsmetodens inverkan på kvaliteten hos tomat. Nord. Jordbr. forskn. 53: 271—272.
- Vihannesten varastoinnista muovipakkauksessa. Kotitalous 35: 100—102.
- Vihannesten säilyvyydestä ja varastoinnista muovipakkauksessa. Pakkaus 1971, 4: 34—36.
- Varaston täyttösuhteen vaikutuksesta haihtumistapioon. Puutarha 74: 108—109.
- Itämisen ja taimettumisen riippuvuus kylvöalustasta ja erityisesti siinä olevista ravinteista. Ibid. 74: 610—611.
- Maa-artistokka. Puutarhakalenteri 31: 185—186.
- Lehtilannoituksesta. Ibid. 31: 197—201.
- & KERÄNEN, K. Tuloksia melonin lajikekokeista. Puutarha-Uutiset 23: 152—155.
- & TUOKKO, M. Odlingsmetodens inverkan på kvalitet och smak hos tomat. Viola-Trädgårdsvärlden 77, 36: 3.
- TUOKKO, M. Tomaatin maku. Puutarha 74: 400.

### Radiokemian laitos

#### *Department of Radiochemistry*

- JAAKKOLA, T., TAKAHASHI, H. & MIETTINEN, J. K. Meriveden, pohjalietteen, kalan, jäkälän ja hirvien kadmiumpitoisuus Suomessa. Muoviviesti 16, 3: 61—65.
- KAURANEN, P., MIETTINEN, J. K. & PULLIAINEN, E. *Polonium-210 and Lead-210 in some terrestrial animals in Finland*. Ann. Zool. Fenn. 8: 318—323.
- MIETTINEN, J. K. Radioaktiva nuklider i lav, ren och människa efter kärnvapenprov. Kem. Tidskr. 4.
- RISSANEN, K. & MIETTINEN, J. K. *Use of mercury compounds in agriculture and its implications*. Mercury Handbook. IAEA/FAO.

## MUUT TUTKIMUSLAITOKSET

### Other institutions

#### **Biokemiallinen tutkimuslaitos, Helsinki**

##### *Biochemical Institute, Helsinki*

- HILTUNEN, A. AIV-rehut ovat olleet laadultaan hyviä. Karjalous 47: 22—23.
- Vihreä linja kehittyä. AIV-menetelmä kestää. Ibid. 47: 127—128.

- AIV-rehun valmistusohjeet. Ibid. 47: 236—239.
- HYNINEN, P. 1970. *Separation and Isolation of Unsaturated Fatty Acids by Multiple Liquid Partition*. Suom. Kemistilehti B 43: 431—435.
- JUNKKARINEN, L. Havaintoja kefirin etanolipitoisuudesta. Karjantuote 54: 120—121.
- KALSTA, H. & KREULA, M. Pimarisiinin määrittäminen juustosta. Ibid. 54: 90—91.

- KIURU, V. 1970. Aktuella frågor i samband med emmentalproduktionen. Mejeritidskr. 6: 5.
- Säilörehu ja juuston laatu. Karjatalous 47: 166—169.
- Ensilage och ostkvalitet. Landm. och Andelsfolk 52: 226—227.
- UOTILA, H., TUBECK, E., RAUHAMÄKI, A., HAKKARAINEN, H., KALSTA, H., RAURAMAA, A., HILTUNEN, A. & KREULA, M. Vertailevia kokeita AIV- ja viherliuosrehuilla tuotetun maidon soveltavuudesta emmentaljuuston valmistukseen. Karjantuote 54: 316—321.
- KREULA, M. Säilörehun laadun vaikutuksesta teollisuusmaidon laatuun. Karjatalous 47: 103—105.
- Ensilagekvalitetens inverkan på industrimjölkens. Lantm. och Andelsfolk 52: 217—219.
- HEIKONEN, M. & NORDLUND, J. Käänteisosmoosi ja ultrasuodatus — maidonjalostusteollisuuden uusia menetelmiä. Karjantuote 54: 264—271.
- NORDLUND, J. Maidon matalien lämpötilojen mikrobiologiaa. Ibid. 54: 40—47.
- Maidonjalostusteollisuuden sanitoimistapojen vertailua. Ibid. 54: 122—126.
- Maidonjalostusteollisuuden sanitoimistapojen vertailua II. Ibid. 54: 183—190.
- Mjölakens mikrobiologi vid låga temperaturer. Nord. Mejeritidskr. 37: 137—146.
- & HEIKONEN, M. Teoria maidon vapaan rasvan muodostumisesta. Karjantuote 54: 94—95.
- & — Fosfaatiton kirkunpesu. Ibid. 54: 414—415.
- ROPONEN, I. *S-Methylcysteine and  $\gamma$ -Glutamyl-S-Methylcysteine in the Fruit of the Sea Buckthorn. (Hippóphae Rhamnoides L.)* Suom. Kemistilehti B 44: 161—164.
- Typpibakteerit palkokasvien dynaamisuuden takeena. Hankkijan Saroilta 4: 16.
- SAARIVIRTA, M. Maitorasva ei ole syyllinen. Karjantuote 54: 118—119.
- Sydäntautien syiden selvittely juuttunut hedelmättömään rasvatutkimukseen. Karjatalous 47: 244—245.
- Rasvatko syyttömiä sydäntauteihin? I. Terveystieteiden lehti 7: 9—11.
- Rasvatko syyttömiä sydäntauteihin? II. Ibid. 8: 18—21, 62.
- Sydäntaudit ja ravintoteoriat. Aika 9: 535—539.
- SYVÄOJA, E.-L. *Studies of Proteins in the Milk of Cows on Protein-Free and Low-Protein Feeds*. Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A II. Chem. 158: 1—73.
- TIMONEN, E. Yli 1700 miljoonaa ihmistä maitovalmisteita koskevan sopimuksen vaikutuspiiriin. Karjantuote 54: 12—14.
- Elintarvikelisiäaineet — niiden tarkoitus ja oikeutus. Ibid. 54: 272—281.
- VIRTANEN, A. I. *Protein Requirements of Dairy Cattle — Artificial Nitrogen Sources and Milk-Production*. Milchwissenschaft 26: 129—138.
- *Milcherzeugung bei Kühen, die völlig eiweissfrei ernährt werden. Aktuelle Berichte aus dem Gebiet der Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten*. 5—14. Verhandlung der 25. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten. Homburg (Saar), vom 24. bis 27. September 1969.
- Hankkijan kasvinjalostuslaitos: Anttilan koetila, Hyrylä, Nikkilän koetila, Kangasala, Tammiston koetila, Vantaa**
- Plant Breeding Institute of Hankkija: Experimental Farm Anttila, Hyrylä, Experimental Farm Nikkilä, Kangasala, Experimental Farm Tammisto, Vantaa*
- KRVI, E. Entsyymiohraa peltoon? Pellervo 72: 140—142.
- Kaksitahaisen mallasohran tyyppilannoitus. Mallasjuomat 1: 3—10.
- Kevätviljalajikkeiden yleisyys. Hankkijan Saroilta 4: 17.
- Koekentän laidalta. Pellervo 72: 8, 211, 424, 852, 1 044, 1 102, 1 174.
- Lajikepoimintoja 1972. Hankkijan Saroilta 11: 2—3.
- Leipäviljan lajiketilanne. Viljakalenteri 1972: 65—81.
- Sakoluku on viljan kunnon, ei sen koko laadun mitta. Pellervo 72: 579—580.
- Samnordiska växtförädlingsprojekt ur Finlands synvinkel. NJF:n kongr. 28. 6. 1971.
- Veka-vehnän lihavat ja laihat vuodet. Hankkijan Saroilta 2: 2.
- & REKUNEN, M. Ohra ja kaura — rinnakkaiset rehuviljat. Pellervo 72: 656—658.
- RAININKO, K. Laidunnurmien lannoitus. Hankkijan Saroilta 4: 4.
- Lannoitus vaikuttaa myös nurmisadon laatuun. Ibid. 7: 4.
- Löydämmekö uusia viljelykasveja. Ibid. 2: 8—9.
- Nurmikasvien siemenviljelyn tekniikkaa. Kylvösiemen 4: 15—16.
- Nurmikkoheinien talvehtiminen. Kenttämestari 7: 10—12.
- Nurmikon perustaminen. Hankkijan Saroilta. 4: 8.
- Nurmikossakin on tutkimista. Käyt. Maam. 5: 13—14.
- Paalaus heinäkorjuumenetelmänä. Ibid. 6: 16—17.
- Punanadan siemenviljely alkamassa. Pellervo 72: 86—87.
- Tehonurmi — Persian apilan ja yksivuotisen raiheinän seos. Hankkijan Saroilta 4: 5.
- & KALLIO, T. Vanhojen nurmikoiden lannoituksesta. Puutarha 74: 192—194.
- RANTANEN, T. & VARIS, E. Perunan lajikekoetuloja 1970. Koetoim. ja Käyt. 28: 30—31.
- REKUNEN, M. Kaura, vastakohtaisuuksien vilja jalostettava. Hankkijan Saroilta 2: 4.
- Ohran valkuaispitoisuuteen vaikuttavat tekijät. Ibid. 4: 17.
- VARIS, E. Ilmasto ja ruokaperunan laatu. Pellervo 72: 270—271.
- *Kartoffelbau in Finnland*. Kartoffelbau 22: 316—317.

- Mekaanisesti vai kemiallisesti? Käyt. Maam. 6: 26—27.
- Millainen penkki perunalle? Ibid. 5: 18—19.
- »Moni on kakku päältä kaunis». Pellervo 72: 148—149.
- Nykyaikaisen perunanviljelyn suuntaviivoja. Hankkijan Saroilta 4: 7.
- Peruna muuttuu varastossa ja kaupassa. Käyt. Maam. 9: 28—29.
- Ruokaperuna-asetus ja perunan siemen. Hankkijan Saroilta 4: 7.
- Siemenperunan käyttö tehokkaaksi. Pellervo 72: 430—431.
- Syysviljojen typpilannoitus. Ibid. 72: 418—419.
- & LANNETTA, I. Perunan lannoitustekniikka. Ibid. 72: 486—487.

### **Kesko, Länsi-Hahkialan opetus- ja koetila, Hauho**

*Kesko, The Länsi-Hahkiala Training and Experimental Farm, Hauho*

- ANTILA, S. Suositeltavat perunalajikkeet. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1972: 82—83.
- Herneenviljelyn näköaloja. Ibid. 94—99.
- Erikoiskasvit. Pirkka 3: 41.
- Uusia naattinaurisjalosteita. Ibid. 3: 42.
- Lannoite, korrenvahvistaja ja kevätvehnä. Ibid. 4: 49.
- Sellainen on peruna. Ibid 4: 52—53.
- Tallautumisen haitat. Ibid 5: 44.
- Nurmen korjuuaste ja valkuaispitoisuus. Ibid. 6: 46.
- Syys- ja kevätöljykasveista. Ibid 9: 48.
- Jotta nurmi vihertäisi ensi keväänäkin. Ibid. 10: 33.
- Lajin ja lajikkeen merkitys rehunurmilla. Käyt. Maam. 3: 67—69.
- Yksivuotisten rehuksien lajivertailua. Ibid. 4: 36—38.
- Rehunurmien syysniitto. Ibid. 8: 21.
- LAMPINEN, R. Kasvinviljely. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1971: 76—81.
- Typpilannoitusko syysvehnän laadun parantajana? Käyt. Maam. 2: 16—17.
- Kasvunsaateista apu viljojen lakoutumiseen. Ibid. 5: 22—23.
- Viljakasvien talvehtiminen. Ibid. 10: 12—14.
- Typpilannoituksella parempiin satoihin. Pirkka 3: 43.
- Pohjoisen kaurat. Ibid. 4: 43.
- Ohra-asiaa. Ibid. 4: 49.
- Laatuvehnää. Ibid. 5: 35.
- Estä viljan lakoutuminen. Ibid. 5: 39.
- Kosteaa rehuvilja. Ibid. 6: 48—49.
- Viljalajikkeille käyttöohje. Ibid. 9: 47.
- Rukiilla on tulevaisuutta. Ibid. 10: 50—51.
- NIKKILÄ, E. Heinänkorjuu taloudellisena kysymyksenä. Käyt. Maam. 6: 18—19.
- Nauha- ja rivikylvö vertailukokeessa. Pirkka 3: 43.

- Turvallinen ajomukavuus. Ibid. 3: 48.
- Ei enää seipäille. Ibid. 5: 38—39.
- Perunan korjuu. Ibid. 6: 36.
- Mitä heinäsilörehu maksaa. Ibid. 6: 40.
- Kyntö on kasvun perusta. Ibid. 9: 37.
- Hahkialan kesäpihatto. Ibid. 9: 36.
- SILOKANGAS, M. Varhaiskurkun lajikekoe Länsi-Hahkialassa. Puutarha-Uutiset 48: 998—999.
- Siemen tärkein ja halvin tuotantotekijä porkkanallakin. Käyt. Maam. 5: 20—21.
- Tutkittuja porkkanoita. Pirkka 3: 42.
- Paras tulos sipulista. Ibid. 4: 37.
- Kesäkukkia. Ibid. 5: 46.
- Siemensipulista hyviä tuloksia. Maas. Tulev. 14. 1. 71.
- Outojen kaalilajien joukossa herkkupaloja. Ibid. 21. 8. 71.

### **Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos, Helsinki**

*Research Institute of Agricultural Economic, Helsinki*

- ANON. Kirjanpitolajien tuloksia tilivuodelta 1969. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 13: 1—46.
- Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta. Tilivuosi 1969. *Summary: Investigations on the Profitability of Agriculture in Finland Business Year 1969.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Julk. 23: 1—71.
- IHAMUOTILA, R. *Productivity and Aggregate Production Functions in the Finnish Agricultural Sector 1950-1969.* Ibid. 25: 1—104.
- Pääoman merkityksestä tuotannontekijänä Suomen maataloudessa vuosina 1948—1970. Osuuspankkijärjestön Taloudellinen Katsaus 2: 11—16.
- Futurologiastako apu maatalouspolitiikalle? Maatalous 64: 81—82.
- Suomen maatalouselinkeinon tuotanto-omaisuuden määrästä ja kehityksestä vuosina 1948—1967. Talonpojan asialla: 72—83. Helsinki.
- KALLIO, J. Maidontuotannon kausivaihtelu Suomessa. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 15: 1—12.
- Maatalouden kone- ja kalustokustannuksen kehityksestä Karjalainen 47: 442—443.
- Maitorasvan ja maidon rasvattoman osan vaikutus tilityshintaan. Pellervo 72: 1 118—1 119.
- PÖLKKI, L. Naudan- ja sianlihan hintojen ja marginaalien lyhytaikaiset vaihtelut Suomessa 1963—1970. *Summary: The Short-Run Changes in Prices and Marketing Margins for Beef and Pork in Finland 1963—1970.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Julk. 24: 1—144.
- SIRÉN, J. Tärkeimpien maataloustuotteiden vähittäis- ja tuottajahintojen välisen marginaalin kehityksestä vuosina 1964—70. *Summary: The Development of Retail and Producer Prices and Margins for Selected Agricultural Products in Finland from 1964 to 1970.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 16: 1—74.

- Eräiden maataloustuotteiden hintojen ja marginaalien kehityksestä. Maataloustuottaja 7—8: 26—30.
  - Vähittäis- ja tuottajahintojen ja niiden välisen marginaalien kehitys. Maas. Tulev. 55: 87.
  - Mitä vie jalostus ja myynti. Mitä jää viljelijän kukkeroon. Ibid. 55: 144.
- TORVELA, M. Eri tuotantosuuntaa harjoittavien viljelmien taloudesta vuonna 1968. *Summary: On the Economic Results of Various Production Lines in Finnish Book-keeping Farms.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 14: 1—86.
- Eri tuotantosuuntien edullisuudesta Sisä-Suomen olosuhteissa. Ibid. 15. 15 p.
  - Tilojen velkaantumistaso 15 % — rakennekehitys vaatii lisävaroja. Säästöpankki 5: 195—199.
  - & ROUHIAINEN, J. *The Importance of Dairy Farming to Finnish Agriculture.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 15. 19 p. + 4 taul.
- TUISKU, J. Politiska möjligheter att påverka lantbrukets struktur. Ibid. 15. 12 p. + 1 taul.

### Maatalouskeskusten Liitto r.y., Helsinki

*Association of Agricultural Centres, Helsinki*

- HANNUKAINEN, E. Viljelijämännän vapaa-ajasta Oulun läänin alueella. 140 p.
- HENTUNEN, I. Syyt karjantarkkailusta luopumiseen. 4 p.
- HONKONEN, M. Viljelijämännän vapaa-aika. Maatal. kesk. Liiton Julk. 553. 82 p.
- MATILA, M. Lomaemäntätoiminta ja viljelijäväestön lomittajakysymys. 79 p.

### Maatalouskoneiden tutkimuslaitos, Helsinki, Rukkila

*Farm Machinery Research Institute, Helsinki, Rukkila*

- 779 Hydrein-aura, 4×16 in, malli Stenomat
- 780 Tietoja markkinoillamme olevista moottorisahoista
- 781 Bauknecht-Finlux-astianpesukone, malli GS 55
- 782 Asea-Skandia-astianpesukone, malli DM 12
- 783 Varsta-kelasilppuri, malli 1100
- 784 Tuhti-kelasilppuri, malli 1100
- 785 Weckmanin traktoriperävaunu YL 1
- 786 5 kelasilppurin käyttöominaisuudet
- 787 BM-Volvo-SM-kuormatraktorin pikakoetus
- 788 6 ajopuimurin käyttöominaisuudet
- 789 Teli-Lokkeri-kuormatraktorin pikakoetus
- 790 Suomi-juontovintturi
- 791 Velsa 5 TP-traktoriperävaunu
- 792 Leyland 344-dieseltraktori, malli Kartano
- 793 Kylvö-lannoituskone Nordsten Combi-Matic
- 794 Hormiin liitettävien liesitulettimien ryhmäkoetus
- 795 Kylvö-lannoituskone Tume M 250

- 796 Rondotella-astianpesukone, malli SL
- OECD No. 357 Valmet 1100 Diesel tractor
- Tutkimusselostus 8. Menetelmä moottorisahan tärinän mittaamiseksi ja tulosten arvostelemiseksi.
- Tutkimusselostus 9. *Experiment for developing a method how to measure and evaluate the rocking of the forest tractor.*

### Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen kalantutkimusosasto, Helsinki

*Finnish Game and Fishery Research Institute, Fishery Division, Helsinki*

- HURME, S. Pohjanmaan kehitysranneko. Talouselämä 4: 30.
- Kalataloutemme rappio. Erämies 1: 9.
- Taimenistutusten kannattavuus. Käyt. Maam. 4: 34.
- Kotimainen kala. Kalamiehen Viesti 3: 3. Suom. Sosialidemokraatti 24. 7. 71.
- Kuturauhoitus. Maamies 3: 15—17.
- Silakan kalastuksesta. Erämies 3: 10—11.
- Merenrannikon siika. Suom. Sosialidemokraatti 21. 7. 71.
- Rantamatalaoikeus. Erämies 4: 12. Suom. Sosialidemokraatti 27. 7. 71.
- Kalastus- ja jakokunta. Erämies 4: 9. Suom. Sosialidemokraatti 3. 8. 71.
- Saaristovyöhykkeet. Erämies 4: 25. Kalamiehen Viesti 6: 3.
- Vahinkoeläimistä suojelukohteita. Erämies 4: 26. Suomen Luonto 5: 153. Suom. Sosialidemokraatti 7. 9. 71.
- Vaellus-, kasvu- ja muuttoankerias. Erämies 4: 27.
- Kalavesien pyyntikertymä. Suom. Sosialidemokraatti 31. 7. 71.
- Sampikalat Suomen vesissä. Ibid. 18. 8. 71.
- Lounais-Suomen taimen- ja lohivedet. Kalamiehen Viesti 6: 4.
- Etelä-Suomen tammukkavedet. Suom. Sosialidemokraatti 7. 9. 71.
- Elävän kalan kuljetus. Ibid. 17. 9. 71.
- Iso-Tarjanteen lohivedet. Ibid. 25. 9. 71.
- Kalansaaliin vaihtelut. Ibid. 4. 10. 17.
- Yhteiset ranta-alueet ja saaret. Ibid. 8. 10. 71. Erämies 6: 10—11.
- Kotimainen kala. Den inhemska fisken. Merimies — Sjömannen 8: 382.
- Pohjanmaan kehitysranneko. Österbottens kust utvecklingsområde. Ibid. 10: 474—475.
- Kauppakalan kausivaihtelu. Kalamiehen Viesti 8: 4.
- Tietoja karpin kasvatuksesta ja menestymisestä Suomessa. Suomen Kalankasvattaja 4: 14—15.
- KRRR, J. Kuinka käy saamelaiten. Helsingin Sanomat 30. 5. 71.
- Auraukset tuhoavat porojen talvilaitumia. Ibid. 17. 10. 71.

- Perä-Lapin jakamattomat kalavedet. *Kalamies* 6: 4.
- Uusi Lokan allas. *Viikkosanomat* 22: 57.
- Keäidnu Riutul-Annel. *Sabmelaš* 7—8: 1—5.
- SUMARI, O. *Structure of the perch populations of some ponds in Finland*. *Ann. Zool. Fenn.* 8: 406—421.
- Kalakäyttöiset ruokinta-automaatit. Suomen Kalankasvattaja 1: 15—16.
- Verkkoaltaiden käsittely levien kiinnittymisen estämiseksi. *Ibid.* 1: 5.
- Laukaan keskuskalanviljelylaitos ja sen tehtävät. *Ibid.* 2: 14—17.
- Kalakäyttöisen ruokinta-automaatin soveltuvuudesta kirjolohen kasvatukseen. *Kalamies* 2: 6.
- Lääkkätauti. *Ibid.* 4: 3.
- Kalataudit ja niiden torjunta. Jokamiehen kalanviljelyopas 1971: 104—111.
- SUNDBÄCK, K. Hauen suomu iänmäärityksessä. *Suom. Kalastusl.* 1: 9—10.
- Hauen suomu iänmäärityksessä. Riista- ja Kalatal. *Tutk.lait. Kalantutk.osaston Tied.* 1: 17—21.
- Tekoallastutkimukset. Suomen Kalankasvattaja 3: 19—21.
- TOIVONEN, J. Meritaimenmerkintä Oulujoen suulle v. 1962. Riista- ja Kalatal. *Tutk.lait. Tied.* 1: 1—5.
- Kanadan kalavesillä. *Metsästys ja Kalastus* 60: 26—27.
- TUUNAINEN, P. *Observations on the composition and abundance of fish fauna in lake Päijänne, Central Finland. Preliminary report*. Jyväskylän Hydrobiol. *Tutk.lait. Tied.* 15: 1—19.
- GRANBERG, K. & LAPPALAINEN, M. *Lake Päijänne research*. *Aqua Fenn.*: 131—142.
- WESTMAN, K. Vuosina 1967—1970 todetut rapuruttotapaukset. *Suom. Kalastusl.* 78: 211—215.
- Rapurutto. *Maamies* 4: 16—18.
- Täpläravun kotiuttamista tutkitaan. *Ibid.* 4: 19—23.
- Täpläravun kasvatuskysymyksen nykyvaihe. Suomen Kalankasvattaja 1: 6—9.
- Vertaileva taiminen ruokintakoe Ketolan kalanviljelylaitoksella v. 1967. *Ibid.* 2: 7—10.
- Täpläravun kotiuttaminen Suomeen. *Urheilukalastus* 2: 11—13.
- Minkin ravinnosta sekä vahingollisuudesta kala- ja rapukannoille. *Erämies* 26, 5: 7—10.
- Lohikalojen ruokinnasta. In: Dahlström, H., Hikipää, S. & Sailo, I. (Toim.). *Kalamieskalenteri—Jokamiehen Kalanviljelyopas* 7: 99—100, 102—103.
- SUMARI, O. & TOIVONEN, J. Laukaan keskuskalanviljelylaitoksen tutkimustoiminnan periaatteelliset suuntaviivat. *Suom. Kalastusl.* 78: 4—8.
- VÄNTTINEN, T. Kirjolohi — uusi vientiartikkelimme. *Pellervo* 72: 14—15.
- Sukkulajoen punalihaiset. *Ibid.* 72: 290—291.
- Kirjolohen kasvatusniksejä. *Ibid.* 72: 612—613.
- Kalanviljely-yrityksen kannattavuuden määrittäminen. Suomen Kalankasvattaja 1: 17—19.
- Maalammikoiden puhdistusmenetelmistä maassamme. *Ibid.* 3: 15—16.
- Kirjolohen maistaistilaisuus. *Ibid.* 3: 22.

### Sokerijuurikkaanviljelyn Tutkimuskeskus, Salo

*Research Centre for Sugar Beet Cultivation, Salo*

- AURA, E. Naatin maahan kyntö. *Juurikassokeri* 7, 1: 33—35.
- Savimaiden syystasoitus. *Ibid.* 7, 3: 2—4.
- Kuivan kesän kokemuksia äestysvyvyydestä ja kokkareauran käytöstä. *Ibid.* 7, 4: 12—16.
- & KESÄVAARA, H. Juurikkaan alkali-ionipitoisuuteen ja sokerin saantiin vaikuttavista tekijöistä. *Sokerij.vilj. Tutk.kesk. Tied.ant.* 1, SvT-tutk.seloste 2. 5 p. + 3 liit. Moniste.
- & NUORMALA, N. Koetuloksia sokerijuurikasmaan kunnostamisesta. *Juurikassokeri* 7, 2: 15—18.
- BASK, E. Viherjauho eräs nurmisadon käyttömuoto. *Käyt. Maam.* 6: 20—21, 38.
- Vihernurmen perustamisaakkosia. *Juurikassokeri* 7, 2: 6—10.
- Lyhytikäinen nurmi jatkuvan sokerijuurikkaanviljelyn katkaisijana. *Ibid.* 7, 4: 8—11.
- BRUMMER, V. Sokerijuurikkaanviljelyn Tutkimuskeskus esittäytyy. *Ibid.* 7, 2: 2—6.
- Kalkin merkitys sokerijuurikkaan viljelyssä. *Sammandrag: Kalkens betydelse vid sockerbetsodling*. *Sem.yhd. Tied., Erik. n:o* 1971: 2—6.
- KESÄVAARA, H. & ALITALO, O. Rikkakasvien levinneisyystutkimus 1969—70. *Sokerij.vilj. Tutk.kesk. Tied.ant.* 1, SvT-tutk.seloste 1. 6 p. + 14 liit. Moniste.
- METTALA, J. Sokerisato korjataan koneilla. *Pellervo* 72: 781—783.
- Korjuukoneen huolto ja säätö. *Juurikassokeri* 7, 3: 5—8.
- Tuloksia korjuukoneiden työtutkimuksista. *Ibid.* 7, 4: 2—7.

### Suoviljelysyhdistys, Karjalan koeasema, Tohmajärvi

*Society of Peat Cultivation, Karelia Experiment Station, Tohmajärvi*

- LUOSTARINEN, H. Syysrukiin ja ohran klormekvattikoiden tuloksia. *Koetoim. ja Käyt.* 28: 2—3.
- Tuorerehunurmien typpilannoitus Itä-Suomessa. *Ibid.* 28: 43.
- PAULAMÄKI, E. & LUOSTARINEN, H. Nurmet, Italian raiheinä ja rehukaali tuorerehukasveina suoviljelyksillä. *Summary: Leys, Italian ryegrass and marrow kale as fresh fodder crops on Carex peat*. *Maatal.tiet. Aikak.* 43: 34—39.
- & — *Fertilizer drilling on peat soils*. *Acta Agric. Fenn.* 123: 167—172.

## Työtehoseura r.y., Helsinki

*Work Efficiency Association, Helsinki*

- ANON. Laskelmiin perustuvia selvityksiä kone- ja työ-  
kustannuksista maatalojen keskeisessä työavussa. Teho-  
kortisto. Työtehoseur. Maatal.tied. 146. 2 p.
- Maatalouden työnormit. Työtehoseur. Julk. 155: 1—  
47 + 7.
- ANTTILA, R. Teollisten rakennustuotteiden käytöstä maa-  
talouden rakennustoiminnassa. Teho 1—2: 34—36.
- Teurasmullipihaton sisustusratkaisuja. Ibid. 4: 120—  
122.
- Kokonaisena siirrettävä auto- ja traktorihalli. Ibid. 5:  
190.
- Suunniteltetko parsipihaton rakentamista? Teho 5:  
199—201.
- Paloturvallisuuskohdat maatilan rakennustoimin-  
nassa. Ibid. 5: 203—205.
- Maatalousrakennukset kehittyvät. Ibid. 7—8: 304—  
309.
- Uusia maatalouden tuotantorakennusten tyyppiratkai-  
suja. Ibid. 12: 518—519.
- Sikaloiden rationaalisia sisustusjärjestelmiä. Ibid. 12:  
533—536.
- Teollisten rakennustuotteiden käyttö maatalouden tuot-  
antorakennuksissa. Koetoin. ja Käyt. 28: 3.
- Kotieläinrakennusratkaisuista. Ibid. 28: 30.
- Sisustusratkaisuja teurasmullipihatoissa. Oma Maa  
11: 3.
- Paloturvallisuuskohdat karjarakennuksen rakenta-  
misessa. Ibid. 34: 4—5.
- Karjarakennuksen suunnittelun perusteita. Ibid. 41: 4.
- Piirteitä maatalouden rakennustoiminnan ja sähkövoi-  
man käytön viimeaikaisesta kehityksestä. Sähköurakoit-  
sija 9: 32—34.
- Teurasmullipihatton ja sikaloiden sisustusratkaisuja.  
Suom. Liha- ja Karjatalous 4: 10—11.
- Erikoistuako sikatalouteen? Ibid. 9: 12—13.
- HONKASALO, V. Takakuormain maatilan käytössä. Teho 4:  
140—141.
- LAITINEN, H. Vanhan maalaistalon nykyaikaistaminen.  
Ibid. 5: 179—181.
- Uusi asuinrakennuksen tyyppiratkaisu n:o 53, 45. Ibid.  
5: 195.
- Asuinrakennusten tyyppiratkaisuja. Ibid. 12: 547—555.
- LISKOLA, K. Maatalouskoneiden rengashuollosta. Ibid. 4:  
124—126.
- Uusi rehuviljan kemiallinen säilöntämenetelmä. Ibid.  
4: 132—134.
- Heinän paalauksen nykyvaihe ja mahdollisuudet maas-  
samme. Ibid. 4: 137—139.
- Nurmikon haravointi käsiharavalla ja työnnettävällä  
lakaisulaitteella. Ibid. 4: 152—153.
- Havaintoja kaksoiskippiperävaunusta Työtehoseuran  
koetilalla. Ibid. 12: 561.
- & SALONIEMI, T. Heinän paalauksen tekniikasta ja työ-  
menekistä. Tehokortisto. Työtehoseur. Maatal.tied.  
145. 6 p.
- NISSI, T. Lietelannan hajuunpoistomenetelmiä kehitellään.  
Teho 12: 524—526.
- Sadetusvaunuille asetettavat vaatimukset. Ibid. 12:  
542—544.
- NURMISTO, U. Asuinrakennuksen peruskorjaus. Ibid. 12:  
545—546.
- SALONEN, V. Ensitulokset etuharan käytöstä sokerijuuri-  
kaan harauksessa. Ibid. 4: 159—160.
- SALONIEMI, T. Heinän konepaalausmenetelmään liittyvien  
töiden työnmenekistä. Ibid. 4: 148—151.
- Navettatyyppin vaikutus lypsykarjan hoitotyön määrään.  
Ibid. 12: 514—516.
- SEISE, A. Tuuletus- ja kylmävarastojen ilmastoinnista.  
Ibid. 4: 155—157.
- Uusi sipulivarasto. Ibid. 5: 184.
- Koneellinen tuuletus yleistyy maataloudessa. Ibid. 7—  
8: 342—344.
- Perunavarastojen ilmastointi ja jäähditys. Peruna 71.  
Maatalouskeskusten Liitto 1971. pp. 34—42. Helsinki.
- SIPILÄ, M. Mikä Työtehoseura on? Teho 7—8: 275—277.
- Suomen CIGR — Kansainvälinen maataloustekniikan  
yhdistys. Ibid. 7—8: 329—331.
- UOTILA, P. J. Perunan varastointikustannukset laari- ja laa-  
tikkomenetelmissä. Ibid. 4: 114—119.
- Työtä maatalouden työtalouden kehittämisingrannalla  
neljännesvuosisadan aikana. Ibid. 7—8: 317—327.
- & SALONIEMI, T. Traktorin leikkuupuimurin työtunnin  
hintalaskelmia. Ibid. 12: 528—529.
- & — & LISKOLA, K. Peltoviljelytöiden keskimääräinen  
työnmenekki ja työsaavutukset. Ibid. 12: 537—541.

## Valtion eläinlääketieteellinen laitos, Helsinki

*State Veterinary Medical Institute, Helsinki*

- ESTOLA, T. Lampaiden tartuntatauteja käsitellyt Rhodok-  
sen symposium. Suom. Eläinlääk. 77: 130—133.
- Ensimmäiset Newcastle'n tautitapaukset Suomessa.  
Ibid. 77: 343—351.
- Kanojen virustaudeista. Siipikarja 12: 397—403.
- & SANDELIN, K. *Izūštenije Nositelstva Virusov Leikoza u  
Inbrednyh Kur.* Sbornik Nautšmyh Trudov. Ptitseprom,  
Leningrad, SSSR Vypusk 1971, 8 (19): 52—55.
- WAHLBERG, C. & BERGER, R. *Observations on an enzootic  
outbreak of Newcastle disease in the Helsinki Zoo.* Proc. 13th  
Intern. Symp. on Zoo Anim. 1971: 277—281. Helsinki.
- HENRIKSSON, K. Kettujen tarttuva syyhytauti Suomessa.  
Suomen Riista 23: 127—135.
- Elohopea ja saaristomme eläimistö. Suomen Luonto 4:  
123—124.
- KALLELA, K., VIRTAMO, M. & PFÄFEL, P. Vapona-  
liuskoista haihtuvan DDVP:n myrkyllisyys. Maatal.  
tiet. Aikak. 43: 187—200.

- KANGAS, J. Aleutiantaudista ja sen vastustamisesta. Aleutiansjukdomen och dess bekämpande. 36 p.
- Tarttuva aivotulehdus ketuissa. Turkistalous 11: 498—500.
- KÄÄRIÄINEN, L. & KERÄNEN, S. *Demonstration of Minks Virus Enteritis Antibodies by Complement Fixation Test*. Nord. Vet. Med. (painossa).
- & LOHI, O. Naaraspentujen kasvattamisen kannattavuudesta. Turkistalous 4: 213—215.
- & — & MÄKELÄ, J. Minkinrehun pH:n alentaminen. Ibid. 6—7: 314—317.
- & MÄKELÄ, J. *The Influence of Feeding Packing Plant Byproducts containing Thyroids and Parathyroids on the Reproduction of Rats and Mink*. Nord. Vet. Med. (painossa)
- & — & IMMONEN, J. Höyhenjauhon käytöstä minkin rehuna. Turkistalous 4: 216—220.
- KARPPANEN, E. & HENRIKSSON, K. DDT ja PCB kaloissa. Suom. Eläinlääk. 77: 429—437.
- & — & HELMINEN, M., HÄSÄNEN, E., SILTANEN, H. & VALLA, A.-L. *Pesticide Residues in the Environment*. OECD Collaborative Study 1969/71. Finland Report. Third Techn. Meet. on Occur. and Significance of Chem. in the Environment. 16—20. 1. 1972. Länsi-Berliini.
- KOIRANEN, L. & NURMI, E. Umpeenpanoterapian tehokkuus. *Summary: The effect of dry cow therapy*. Suom. Eläinlääk. 77: 314—318.
- NURMI, E. Maidon antibioottijäämien haittavaikutukset. Karjatalous 47: 52—53.
- Salmonelloosin ehkäisystä leipomoissa. Ympäristö ja Terveys 4: 43—51.
- Lihantarkastuksen merkitys. Kotitalous 35: 144—145.
- Lihantarkastuksen tehtävät ja merkitys. Filee 2: 29—30.
- & KOIRANEN, L. Utaretulehduksen merkitys ja vastustaminen. Suom. Eläinlääk. 77: 19—25.
- & — Betydning av spenedypning med jodoforlanolinpreparat. Norsk Vet. Tidsskr. 83, 2: 97—100.
- SCHULMAN, A. Sikaloiden terveystarkkailu. Suom. Eläinlääk. 77: 185—188.
- Sikaloiden terveystarkkailu ja sen kehittäminen. Ibid. 77: 233—237.
- WAHLBERG, P., KARPPANEN, E., HENRIKSSON, K. & NYMAN, D. *Human Exposure to Mercury*. Acta Med. Scand. 189: 235—239.
- VALTONEN, M. & HELMINEN, M. Havaintoja riistaeläinten suhtautumisesta suometsien PK-lannokseen maastossa. Suom. Eläinlääk. 77: 438—440.

### Valtion maitotalouskoelaitos, Jokioinen

*State Institute for Dairy Research, Jokioinen*

- ANTILA, P. & ANTILA, V. *Trace elements in Finnish cow's milk*. Suom. Kemistilehti 44 B: 161—162.

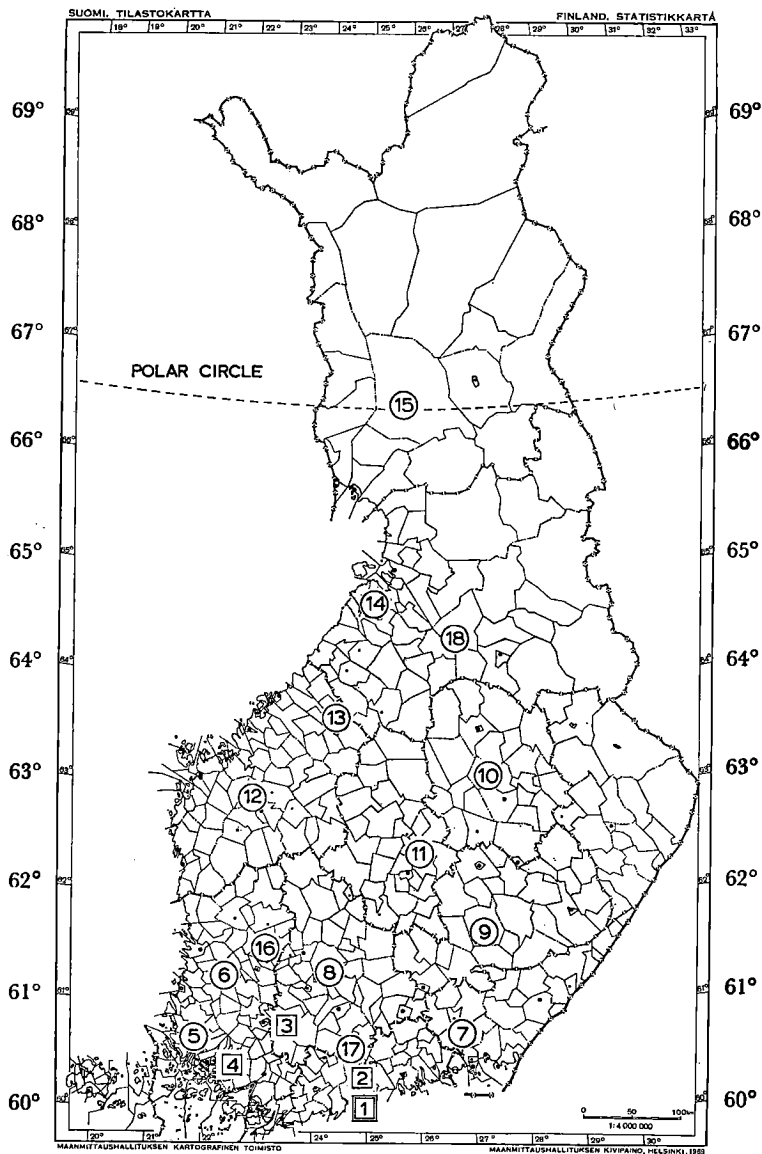
- ANTILA, V. Tilasäiliömaidon tutkiminen ja arvostelu sekä soveltuvuus meijerikäyttöön. Suom. Eläinlääk. 77: 259—266.
- UHT-behandling av mjölk. Mejeritidskr. för Finlands Svenskbygd. XXXIII: 40—44.
- & AAPOLA, M. Rennilase juustonjuokseteliuksen koetus. Valt. Maitotal.koel. Kone- ja Tarvikekoet. 69. 2 p.
- & — »50/50»-juustonjuokseteliuksen koetus. Ibid. 70. 14 p.
- & — & KANKARE, V. Maidon varastoinnin vaikutus meijeriprosessiin. Tilasäiliöitä ja tilasäiliömaidoa koskenut seminaari 2. 2. 71. Meijeritieteellinen seura ja Helsingin Yliopiston maitotalouslaitos. 8 p. Moniste.
- & — & PELTOLA, P. Emmentaljuuston valmistus lyhyttä keittoaikaa käyttäen. Valt. Maitotal.koel. Tied. 94. 2 p.
- KYLÄ-SIUROLA, A.-L., UUSI-RAUVA, E. & ANTILA, M. *Untersuchungen über die finnische Pferdemilch*. Suom. Kemistilehti 44 B. 193—196.
- KYLÄ-SIUROLA, A.-L. & ANTILA, V. Elektronisten hiukkaslaskimien soveltuvuus maidon sulosisällön määrittämiseen. Valt. Maitotal.koel. Tied. 93. 4 p.

### Valtion sientarkastuslaitos, Helsinki

*State Seed Testing Station, Helsinki*

- AHLBERG, E. Timotein siementen kuoriutuneisuuden vaikutus itävytyteen. *Summary*. Valtion sientarkastuslaitos 1919—1969. Maatilahall. Tied. 370: 30—32.
- HALKILAHTI, A. M. Ohran kauppasiemenen viirautaitartunta. *Summary*. Ibid. 370: 33—37.
- ILOLA, H. Eräiden kauralajikkeiden vihneellisyys. *Summary*. Ibid. 370: 38—40.
- JOKELA, M. Rikkakasvien siementen esiintyminen timotein ja puna-apilan kauppasiemenessä. *Summary*. Ibid. 370: 41—47.
- ULVINEN, O. Kauran sisähelpeen kärjen lajike-croavuukista. *Summary*. Ibid. 370: 48—52.
- Nurmikasvien valiosiemmentuotanto. Koetoim. ja Käyt. 28: 41.
- YLLÖ, L. Siemenviljassa esiintyvät puutteet. Ibid. 28: 36.
- Nurmiehinien tuontilajikkeet. Kylvösiemen n:o 2, 1971.
- Valtion sientarkastuslaitos 1919—1969. *Summary*. Maatilahall. Tied. 370: 3—7.
- Valtion sientarkastuslaitoksen toiminta 1. 9. 68—31. 8. 69. Referat. *Summary*. Zusammenfassung. Ibid. 370: 8—29.
- YLÄNEN, H. Kasvitarhaherneen orastumisesta. *Summary*. Ibid. 370: 53—58.





DEPARTMENTS, EXPERIMENT STATIONS AND BUREAUX OF THE  
AGRICULTURAL RESEARCH CENTRE IN FINLAND

1. Administrative Bureau, Bureau for Local Experiments (HELSINKI) — 2. Departments of Soil Science, Agricultural Chemistry and Physics, Plant Husbandry, Plant Pathology, Pest Investigation, Animal Husbandry and Animal Breeding; Isotope Laboratory, Pesticide Regulation (TIKKURILA) — 3. Dept. of Plant Breeding (JOKIOINEN) — 4. Dept. of Horticulture (PIIKKIÖ) — 5. Southwest Finland Agr. Exp. Sta. (HIETAMÄKI) — 6. Satakunta Agr. Exp. Sta. (PEIPOHJA) — 7. Karelia Agr. Exp. Sta. (ANJALA) — 8. Häme Agr. Exp. Sta. (PÄLKÄNE) — 9. South Savo Agr. Exp. Sta. (Karila, MIKKELI) — 10. North Savo Agr. Exp. Sta. (MAANINKA) — 11. Central Finland Agr. Exp. Sta. (VATIA) — 12. South Ostrobothnia Agr. Exp. Sta. (PELMA) — 13. Central Ostrobothnia Agr. Exp. Sta. (LAITALA) — 14. North Ostrobothnia Agr. Exp. Sta. (RUUKKI) — 15. Arctic Circle Agr. Exp. Sta. (ROVANIEMI) — 16. Pasture Exp. Sta. (MOUHIJÄRVI) — 17. Pig Husbandry Exp. Sta. (HYVINKÄÄ) — 18. Frost Research Sta. (PELSONSUO)

SISÄLLYS — CONTENTS

RAUTAPÄÄ, J. Effect of herbicides and chlormequat chloride on host plant selection and population growth of <i>Macrosiphum avenae</i> (F.) (Hom., Aphididae) .....	135
Selostus: Herbisidien ja klormekvatin vaikutuksesta viljakirvan lisääntymiseen ja ravintokasvin valintaan .....	140
SELANDER, J., MARKKULA, M. & TIITTANEN, K. Resistance of the aphids <i>Myzus persicae</i> (Sulz.), <i>Aulacorthum solani</i> (Kalt.) and <i>Aphis gossypii</i> Glov. to insecticides, and the influence of the host plant on this resistance .....	141
Selostus: Persikkakirvan, perunakirvan ja kurkkukirvan resistenssistä torjunta-ainetta vastaan .....	144
RAATIKAINEN, M. Dispersal of leafhoppers and their enemies to oatfields .....	146
Selostus: Kaskaiden ja niiden vihollisten siirtymisestä kaurapeltoihin .....	153
KÄHÄRI, J. Organic ammonium salts as nitrogen fertilizers .....	154
Selostus: Orgaaniset ammoniumsuolat typpilannoitteina .....	158
SIPPOLA, J. Quantitative determination of minerals in Finnish soils by chemical methods .....	159
Selostus: Kemiallisten menetelmien soveltuvuus suomalaisten maiden mineraalikoostumuksen määrittämiseen .....	166
MARKKULA, M. Pests of cultivated plants in Finland in 1971 .....	167
Selostus: Viljelykasvien tuhoeläimet 1971 .....	169
RYYNÄNEN, A. Arctic bramble ( <i>Rubus arcticus</i> L.), a new cultivated plant .....	170
Selostus: Mesimarja ( <i>Rubus arcticus</i> L.), uusi viljelykasvi .....	174
Vuonna 1971 julkaistuja maataloudellisia tutkimuksia ja koeselostuksia .....	175
Agricultural investigations and results of experiments published in Finland in 1971 ....	175