

Annales Agriculturae Fenniae

Maatalouden
tutkimuskeskuksen
aikakauskirja

Vol. 13, 1

Journal of the
Agricultural
Research
Centre

Helsinki 1974

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

M. Sillanpää, 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

OCCURENCE OF THE BROME GRASS MOSAIC AND AGROPYRON
MOSAIC VIRUSES IN FINLAND IN 1971—1973

KATRI BREMER

BREMER, K. 1973. Occurrence of the brome grass mosaic and Agropyron mosaic viruses in Finland in 1971—1973. *Ann. Agric. Fenn.* 13: 1—4.

Observations were made in fields and leaf samples were taken from diseased-looking cereals and grasses for testing under glass in order to determine the occurrence of sap-transmissible viruses in cereals and grasses in South Finland. Mosaic symptoms were observed in wheat (*Triticum aestivum* L), barley (*Hordeum vulgare* L.) and, more seldom, oats (*Avena sativa* L) and rye (*Secale cereale* L.) in several fields. Couch grass (*Agropyron repens* (L.) Beauv.) plants all over southern Finland showed slight symptoms of mosaic.

Viruses were isolated by sap transmission from 32 samples out of 136 tested. Viruses were determined on the basis of the symptoms they caused in cereal and grass test plants and on the basis of their thermal inactivation points. Agropyron mosaic virus, (AMV) was isolated from *A. repens* and from spring wheat. Brome grass mosaic virus (BMV) was isolated from spring and winter wheat, barley, oats and rye as well as from the following grasses: *A. repens*, common bent (*Agrostis tenuis* Sibth.), and timothy (*Phleum pratense* L.) BMV occurs naturally in cereals and grasses in many field in southern Finland and there is every likelihood that it will spread and survive the winter with the help of its perennial hosts. BMV seems, therefore, to be a disease of importance in cereals and grasses in Finland.

Introduction

Several virus diseases found in cereals and transmitted by insects occur in Finland. However, very little attention has been paid to sap-transmissible viruses and until recently the only known sap-transmissible virus disease of cereals in Finland was the Agropyron mosaic virus, (AMV) (BREMER 1964). In 1971 the brome grass mosaic virus, (BMV) was isolated from barley and later from other cereals and grasses (BREMER 1973). During the summers 1971—1973 seven field surveys were made to determine the occurrence of sap-transmissible cereal virus diseases in South Finland.

Methods

The survey covered fields in southern Finland only in the area between Turku and Virolahti, going from west to east, and in the north up to the line Turku—Heinola—Luumäki. Spring and winter wheat, barley, oats and rye fields as well as some timothy leys were visited. Wild gramineous plants bordering the fields were also observed.

Leaf samples were taken from diseased-looking plants in the fields. The samples were kept in plastic bags in a deep-freeze for testing in the greenhouse.

Sap pressed from the frozen leaves and

mixed with carborundum was used to inoculate 5—7 spring wheat, cv. Timantti, barley, cv. Ingrid, and oats, cv. Sisü, plants. In addition rye samples were tested on rye, cv. Ensi, and timothy samples on timothy. If symptoms appeared on any test plant further transmissions were made from that plant. Then, in addition to the wheat, barley and oats, maize (*Zea mays* L.), cv. U.S. 13, and some grass species were used as test plants. Since many sap-transmissible cereal viruses cause very similar mosaic symptoms in cereal hosts, it was necessary to determine the thermal inactivation points of the virus isolates.

Thermal inactivation points were determined by heating the pressed sap in a water bath for ten minutes at different temperatures.

Results

Field surveys were made over the period 20th May to 18th August to see at what time the symptoms were most easily recognizable. A few surveys were thus made too early or too late.

Faint mosaic symptoms were observed in wheat and barley in quite a number of fields but seldom in oats and rye. Mosaic symptoms were in most cases caused by BMV. Symptoms of BMV were not usually easily recognizable in the field plants. Especially in late summer, infected plants did not show any clear mosaic symptoms: the leaves were more or less indefinite yellow colour and the stalks were sometimes shortened. Plants attacked by BMV often resembled greatly those suffering from unsuitable soil or poor nutrition conditions.

Throughout the observation area, *A. repens* plants frequently showed mosaic symptoms but samples were taken from only a few fields. Though in *A. repens* the mosaic symptoms caused by BMV are more intensive than those caused by AMV, it is not possible to distinguish AMV from BMV by symptoms and consequently it is not known which of the viruses is most common in this plant.

Mosaic symptoms caused by AMV or BMV were most easily recognizable before cereals began to head; in the years 1972—1973 this was in the latter part of June. The indistinctness of the symptoms and their tendency to fade rapidly led to many samples taken during late July or August giving negative results in tests.

Altogether 136 samples were tested in the greenhouse and viruses were isolated from 32 samples (Table 1). When the virus isolates were determined they were found to belong to two virus species only, viz. Agropyron mosaic virus, AMV and the brome grass mosaic virus, BMV. AMV and BMV are easily distinguishable from each other. AMV does not infect oats, which are easily infected by BMV. BMV has a much higher thermal inactivation point than AMV.

AMV was isolated from 9 *A. repens* samples and from 2 spring wheat samples. The thermal inactivation points of all AMV-isolates were in the range 48°C to 52°C. There was not much variation in the symptoms caused by AMV isolates in wheat. In all cases moderate or faint mosaic symptoms were visible in spring wheat. BMV was isolated from one winter wheat sample, 3 spring wheat, 5 barley, 2 oats, 2 rye samples and from the following grass samples, from 3 *A. repens*, 2 *tenuis*, and from 2 *P. pratense* samples, altogether 20 samples (Table 1).

There was more variation in BMV isolates both as regards thermal inactivation and severity and quality of the symptoms. The thermal inactivation points of the BMV-isolates ranged from +70°C to 80°C. The mosaic symptoms which the BMV isolates caused in wheat, barley, oats and rye varied according to the isolate from severe yellow mosaic to light green, faint mosaic. All isolates except one caused local necrotic spots in maize leaves, but all caused systemic mosaic in maize.

Most virus isolates came from samples taken from the fields at the University Farm in Helsinki or from the area south-west of Helsinki, because it was from this area that

Table 1. Occurrence of AMV and BMV in leaf samples taken from fields in 1971–1973.

Samples tested	No. of samples from which viruses were isolated, virus sp. and parish where the virus sample was taken.
Year 1971:	
5 spring wheat samples	—
15 barley samples	2 BMV ¹ , Vantaa, Nurmijärvi
2 oats samples	—
5 <i>Agropyron repens</i> samples	3 AMV ² , Virolahti, Michikkälä, Helsinki
Year 1972:	
19 spring wheat samples	1 BMV, Asikkala, 1 AMV Bromarf
5 winter wheat samples	1 BMV, Inkoo
27 barley samples	2 BMV, Tenhola, Perniö
5 oats samples	1 BMV, Helsinki (University Farm)
10 <i>Phleum pratense</i> samples	1 BMV, Helsinki (University Farm)
8 <i>A. repens</i> samples	1 BMV, Helsinki, 5 AMV, Bromarf, Helsinki (University Farm), Helsinki, Koski, Nastola
2 <i>Poa annua</i> samples	—
1 rye samples	1 BMV, Helsinki (University Farm)
Year 1973:	
14 spring wheat samples	2 BMV, Inkoo, Kirkkonummi, 1 AMV Inkoo
6 barley samples	2 BMV, Heinola mlk. Kokemäki
2 oats samples	1 BMV, Helsinki (University Farm)
2 rye samples	1 BMV, Helsinki (University Farm)
1 <i>Dactylis glomerata</i> samples	—
3 <i>A. repens</i> samples	2 BMV, Inkoo, Mäntsälä, 1 AMV, Perniö
1 <i>Phleum pratense</i> samples	1 BMV, Suomensjärvi
3 <i>Agrostis tenuis</i> samples	2 BMV, Helsinki, University Farm
¹) BMV = brome grass mosaic virus ²) AMV = Agropyron mosaic virus	

most of the samples were taken. In this district the surveys were also made at the time at which the symptoms were most easily discerned.

Discussion

It is difficult to estimate the importance of BMV disease in Finland. It is a disease which might easily be overlooked in the fields or mistaken for a disorder caused by unfavourable soil or climatic conditions.

BMV is spread in Finland by sap and probably also by soil (BREMER 1973). BMV isolated in Germany is transmitted by three nematode species (SCHMIDT et al. 1963). Though there is no known BMV vector in Finland, it seems to have a good chance of spreading, covering and surviving the winter in the fields through its perennial hosts, i.e. rye, *A. repens*, *A. tenuis*, and *P. pratense*. *A. repens*

is one of the most common weeds found in fields and *P. pratense* is the most common grass cultivated in leys in Finland. Thus, BMV is no doubt of some importance as a disease of cereals and grasses in Finland.

REFERENCES

- BREMER, K. 1964. Agropyron mosaic virus in Finland. *Ann. Agric. Fenn.* 3: 324–333.
 — 1973. The brome grass mosaic virus as a cause of cereal disease in Finland. *Ann. Agric. Fenn.* 12: 207–214.
 SCHMIDT, H. B., FRITSCHKE, R. & LEHMANN, W. 1963. Die Übertragung des Weidelgrasmosaik-Virus durch Nematoden. *Naturwiss.* 50: 386.

MS received 25 September 1973

Katri Bremer
 University of Helsinki
 Institute of Phytopathology
 Present address:
 Agricultural Research Centre
 Institute of Plant Pathology
 SF-01300 TIKKURILA, Finland

SELOSTUS

Bromus-mosaiikkiviruksen ja Agropyron mosaiikkiviruksen esiintyminen Suomessa vuosina 1971—1973

KATRI BREMER

Helsingin yliopisto, Kasvipatologian laitos, Helsinki 71¹⁾

Vilja- ja heinäkasvien virustautien esiintymisen selvittämiseksi tehtiin havaintoja viljapelloilla ja nurmilla sekä kerättiin lehtinäytteitä viljoista ja heinistä viroosien määrittämistä varten. Lievästi mosaiikkisia vehnä- ja ohra- kasveja tavattiin useilla Etelä-Suomen pelloilla. Mosaiikkisia kaura- ja ohra- kasveja nähtiin sen sijaan vain hyvin harvoin. Mosaiikkisia juolavehniä tavattiin miltei kaikkialla Etelä-Suomessa.

Kasvihuoneessa testattiin 136 pelloilta kerättyä vilja- ja heinä- näytettä. Virukset määritettiin niiden erilaisissa testikasveissa aiheuttamien oireiden ja niiden lämmönsietorajojen perusteella. 32 näytteestä eristettiin mehusiirrostuksella viruksia. Osa näytteistä oli otettu liian aikaisessa ja osa liian myöhäisessä vaiheessa, jolloin virustautien oireet olivat hyvin epäselvät. Agropyron -mosaiikkivirus (AMV) eristettiin 9 juola-

vehnä- näytteestä ja 2 kevätevehnä- näytteestä. Bromus- mosaiikki (BMV) eristettiin yhdestä syysvehnä-, 3 kevätevehnä-, 6 ohra-, 2 kaura- ja 2 ruis- näytteestä sekä myös seuraavista heinä- näytteistä: 3 juolavehnä-, 2 nurmiröllä- ja 2 timotei- näytteestä.

Bromus- mosaiikin oireet olivat vain lyhyen ajan helposti havaittavissa pelloilla kasvavissa viljoissa. Sen vuoksi Bromus- mosaiikki jää usein huomaamatta tai sen tartuttamia kasveja pidetään epäsuotuisten kasvuolojen voittamina oireiden epäselvyyden vuoksi. Bromus- mosaiikki ei kuitenkaan liene vailla merkitystä viljojen ja heinien tautina, sillä sitä esiintyi monilla Etelä-Suomen pelloilla sekä viljoissa että heinissä. Monivuotisten isäntäkasviensa (ruis, juolavehnä, nurmiröllä, timotei) avulla Bromus- mosaiikki voi levitä ja säilyä kasvukaudesta toiseen.

¹⁾ Nykyinen osoite: Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvi- tautien tutkimuslaitos, 01300 Tikkurila.

THE OCCURENCE OF FUSARIUM SPECIES IN CEREAL GRAIN IN FINLAND

JUHANI UOTI and AARRE YLIMÄKI

UOTI, J. & YLIMÄKI, A. 1974. The occurrence of *Fusarium* species in cereal grain in Finland. Ann. Agric. Fenn. 13: 5–17.

The frequency of occurrence of different *Fusarium* species in a total number of 1586 seed samples from cereal grain produced in Finland during the years 1966–68 and 1972 was studied. A total of 17 species of *Fusarium* was isolated and identified. In general, the fusarial infection in seeds harvested in 1972 showed higher concentrations than the grain from the years 1966–68. Exceptional weather conditions in 1972 were believed to be the primary reason for this. The most frequently isolated species were *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc., *F. poae* (Pk.) Wr. and *F. tricinctum* (Cda) Sacc., which were found in more than 40 % of the seed samples from 1972. Spring wheat was generally more contaminated with different species of *Fusarium* than other cereals. Variety was only of minor importance to fusarial infection.

Nearly half the cultivated area, or 1.23 million hectares, are grown for cereals in Finland (ANON. 1972). Practically all the grain is harvested with combines. The weather is often rainy and damp during the harvest season, and grain is usually so moist that it must be dried immediately to ensure the quality of the yield.

Moisture is an important prerequisite for the development of microfungi, which are generally seed borne in cereals (HYDE 1950, HEWETT 1967). Mouldy grain resulting from fungus growth on and in the seed is known to cause poisoning in people and farm animals (CHRISTENSEN and KAUFMANN 1969, JOFFE 1971). Moulds also cause seed weakness, degrading the germination power of the seed (MALONE and MUSKETT 1964, NEERGARD 1965, de TEMPE 1968, CHRISTENSEN 1969).

The microflora of cereal grains has been studied in many countries. In Canada, where the climate actually does not differ much from that of Finland, GORDON (1952) reported that the *Fusarium* fungi is the most destructive species in cereal seeds. In Finland, too, studies made by RAINIO (1932), JAMALAINEN (1943 a, 1943 b, 1944) and YLIMÄKI (1969, 1970) show this fungus genus to be the most harmful.

Exceptional weather conditions, high temperatures and abundant rains during the growing season resulted in severe fungal infection of cereals in Finland in 1972. According to MÄKELÄ (1973), *Fusarium* species occurred quite conspicuously in spring cereals during the summer. During the harvest, fusarial head blight and seed contamination was very noticeable (UOTI 1972). The purpose of this study was to find out which *Fusarium* species are

common in cereal seed, and how frequently they occur. The study also tries to give some indication of the significance of cereal species and variety, as contributory factors, on *Fusarium* infection in seeds.

Material and methods

The number of seed samples examined in this study totals 1586. The sample material was divided into three different experiments, each of which was carried out separately, but sequentially, using basically the same methods in isolation and examination of the fungi. The different origin of the three sample groups makes it necessary to treat them separately. The oldest material was harvested from the field trials at the Institute of Plant Husbandry, Tikkurila during the years 1966–68. The second lot of seed samples consisted of material sent to the Institute of Plant Pathology by farmers and grain dealers for analysis for fungal contamination during 1972. Seed samples received from variety trials carried out on spring cereals at four experiment sites in southern Finland within the Agricultural Research Centre in 1972 form the third group of the material. The number and origin of the seed samples are shown in Table 1.

Most of the samples in the two latter groups were harvested by combine and dried soon afterwards in hot air graindryers. Some of the samples in the second group, however, were dried in cool air dryers. After drying, the seed samples were sent to the Institute of Plant Pathology, where they were later examined. The samples in the first group were taken directly from the field after harvesting,

without drying. Samples were kept in paper bags until examined. Generally the samples were studied immediately, but occasionally the 1972 samples had to wait 2–4 weeks because the samples arrived simultaneously.

The seeds were examined using the blotter test (de TEMPE 1963). Seeds selected at random were placed in a large Petri dish on wet filter paper, 25 seeds per dish. The distance between each seed was at least 2 cm. The material in the first group was surface sterilized with 0.3 % oksikinolinesulfatealcohol. This procedure was later abandoned since when growing on plain filter paper, the fast growing saprophytes did not seem to inhibit other fungi. On the other hand, surface sterilization may markedly reduce the abundance of fungal organisms present in seeds. The seeds were then kept three weeks in darkness, at a constant temperature of +20–22°C.

After the incubation period, the germination rate of the seeds was counted first. Next the sprouts were cut, to facilitate microscopic examination. Stereomicroscope may be sufficient to determine the species of many fungi in a preliminary examination, but *Fusarium* species usually need another inspection with a compound microscope. For this slides were made using distilled water in which a drop of safranin was added. For more precise species determinations, hyphal tips were cut and grown on oatmeal agar to observe speed of growth, colour, and other colony characteristics. For measurement and photography of the spores, slides were made, as above, from these pure cultures.

The classification of *Fusarium* genus originally established by WOLLENWEBER and REIN-

Table 1. The number and origin of the seed samples in three sample groups of the material.

Group	Origin	Year of harvest	Spring wheat	Barley	Oats	Winter wheat	Rye	Total
I	Tikkurila	1966	53	60	—	—	—	113
	»	1967	155	104	—	175	110	544
	»	1968	139	49	—	33	20	241
II	Farm samples	1972	178	242	117	—	—	537
III	Variety trials	1972	41	59	51	—	—	151
Total			566	514	168	208	130	1586

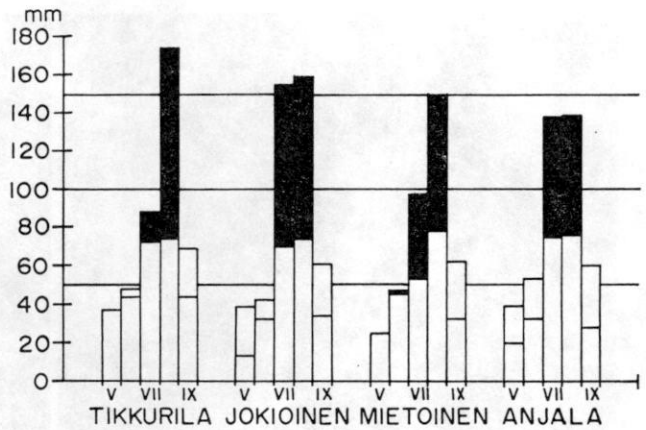
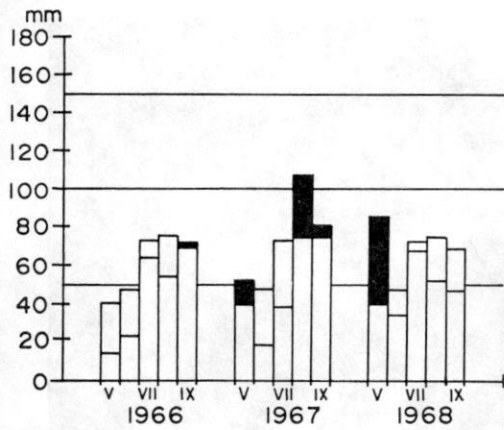


Fig. 1. Total rainfall (mm) and mean temperature (°C) during the summer months at Tikkurila in 1966, 1967 and 1968 compared to the average.

Fig. 2. Total rainfall (mm) and mean temperature (°C) during the summer months at Tikkurila, Jokioinen, Mietoinen and Anjala in 1972 compared to the local average of each region.

KING (1935) has been simplified and modified by GORDON (1952), and the system presented by him was basically followed in species determination in this study. An exception, however, is the species *F. tricinctum* (Cda) Sacc., which has been given a species rank, and in this respect agrees with the suggestions made by SEEMÜLLER (1968).

Only one replica, or 25 seeds, of the first group of the material was studied. In the second group 2 × 25 seeds were used, and 4 × 25 seeds were included in the third group. In both sample groups from 1972, not only differences between samples but also

between individual seeds within the sample were evaluated for occurrence of *Fusarium* species. Statistical analysis was performed using the analysis of variance, except with the farm samples from 1972 (Table 3) in which the X²-test was applied.

Weather conditions at Tikkurila during the years 1966–68 and at the four variety trial sites in 1972 are shown in Figures 1. and 2.

Results

Prevalence of the various *Fusarium* species in the seed samples varied greatly. Certain

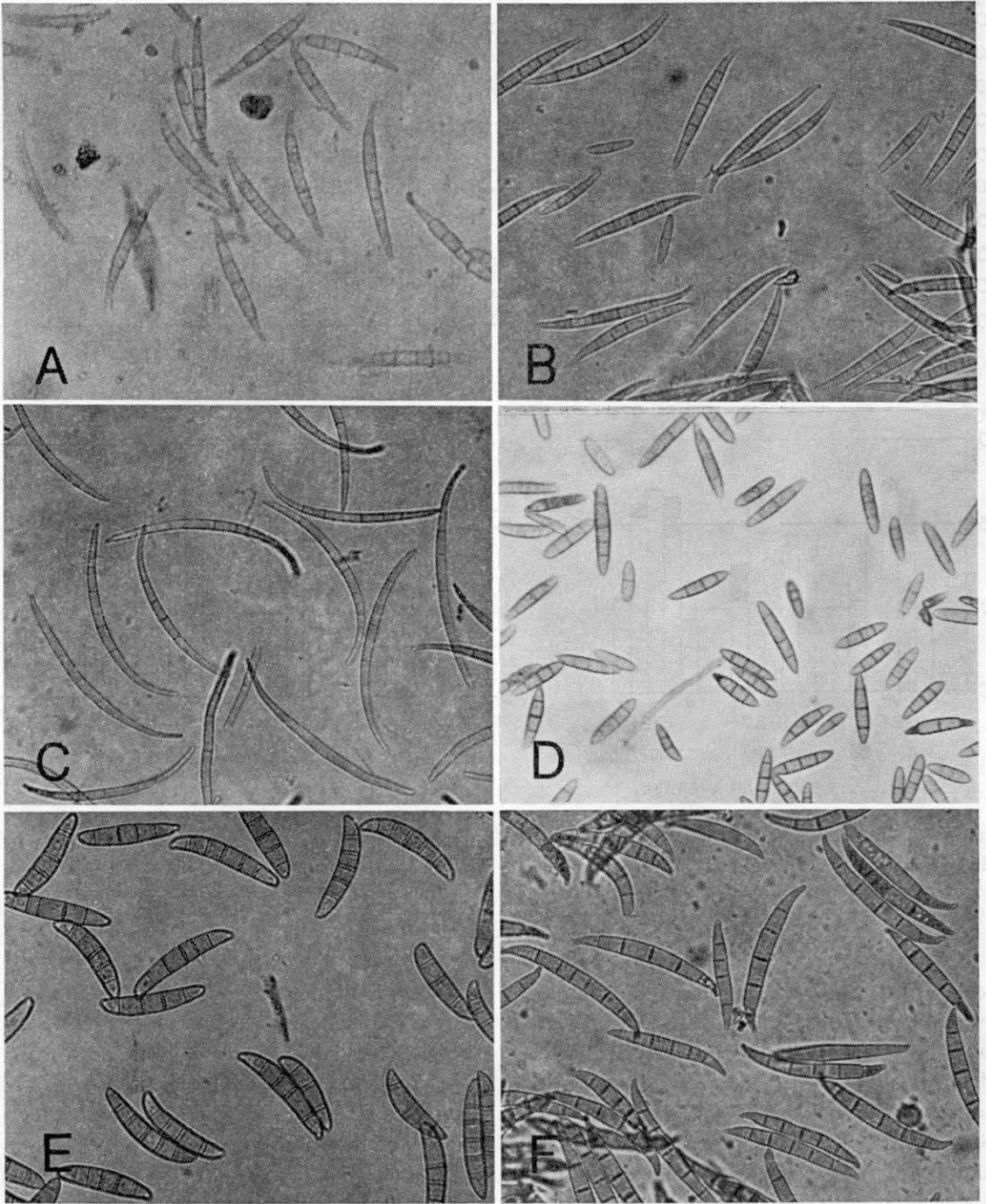


Fig. 3. *Fusarium acuminatum* A, *F. arthrosporioides* B, *F. avenaceum* C, *F. coeruleum* D, *F. culmorum* E, *F. graminearum* F. A—F: $\times 375$.

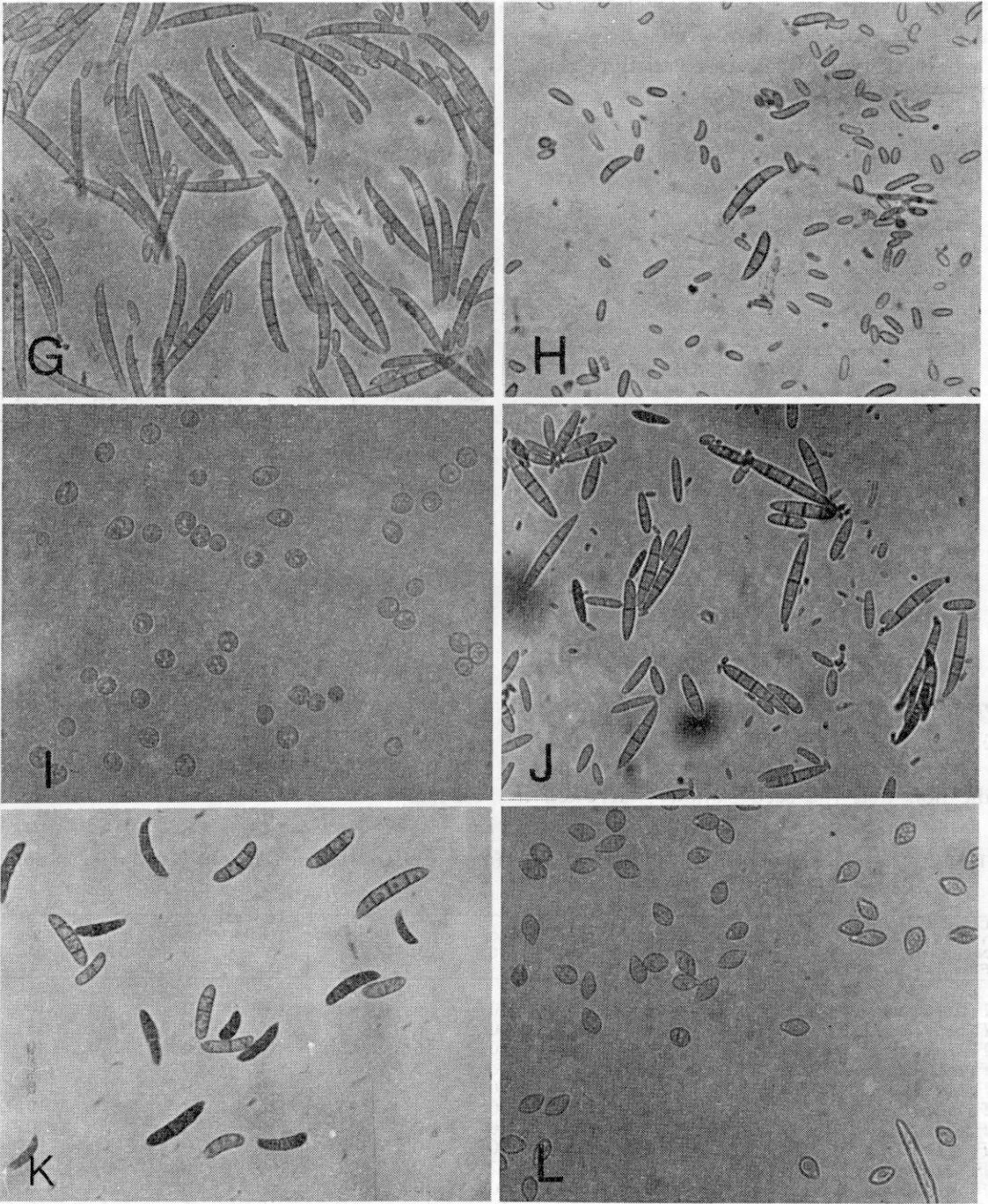


Fig. 4. *Fusarium moniliforme* G, *F. oxysporum* H, *F. poae* I, *F. semitectum* J, *F. solani* K, *F. tricinctum* L. G—L: $\times 375$

species, however, seemed to be dominant in all the samples regardless of their origin, year of harvest, type of cereal or variety of cereal. The following 17 *Fusarium* species were observed and isolated from the total of 1586 samples examined (Figs. 3 and 4).

- F. acuminatum* Ell. & Everh.
- F. arthrosporioides* Sherb.
- F. avenaceum* (Fr.) Sacc.
- F. chlamydosporum* Wr. & Rg.
- F. coeruleum* (Lib.) Sacc.
- F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc.
- F. equiseti* (Cda) Sacc.
- F. graminearum* Schw.
- F. lateritium* Nees. emend. S. & H. pr.p.
- F. moniliforme* Sheld. emend. S. & H.
- F. oxysporum* Schl. emend. S. & H.
- F. poae* (Pk.) Wr.
- F. sambucinum* Fuck.
- F. semitectum* Berk. & Rav.
- F. solani* (Mart.) App. & Wr. emend. S. & H.
- F. sporotrichioides* Sherb.
- F. tricinctum* (Cda) Sacc.

1. Seed samples from Tikkurila in 1966—68

The frequency of occurrence of various *Fusarium* species did not change significantly from year to year in the sample material from 1966—68 (Table 2). Nevertheless, there is an indication that the seed samples harvested in

1967 had higher fusarial contamination than the samples from other years.

The spring and winter cereals show similar levels of infection. In spite of the fact that winter wheat can usually be harvested under more favourable weather conditions than spring cereals, it has been just as heavily infected with *Fusarium* fungi. Winter rye seems to be slightly more susceptible to fusarial infection than winter wheat.

The *Fusarium* species *F. culmorum*, *F. poae* and *F. avenaceum* were isolated in greater quantities in all cereals. *F. culmorum* was the dominant species in spring wheat, and *F. poae* in barley. All cereals showed higher contamination with *F. culmorum* in 1967, whereas *F. avenaceum* was more prevalent in 1968.

2. Seed samples from private farms in 1972

Compared to the years 1966—68, fusarial infection in the seed samples from 1972 was rather heavy. Samples with no *Fusarium* species appeared to be almost the exception: depending on the type of the cereal, only 1—3 % of all samples showed no fusarial contamination

Table 2. The frequency of isolation of *Fusarium* species from samples of different cereals harvested at the Institute of Plant Husbandry at Tikkurila, 1966—1968.

Cereal	Spring wheat			1966	Barley		Winter wheat		Rye	
	1966	1967	1968		1967	1968	1967	1968	1967	1968
No. of samples	53	155	139	60	104	49	175	33	110	20
<i>Fusarium</i> species	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
<i>F. acuminatum</i>	6	3	6	10	6	0	5	0	8	10
<i>F. arthrosporioides</i>	0	8	38	0	6	22	5	9	8	15
<i>F. avenaceum</i>	4	14	22	10	16	45	10	30	16	40
<i>F. chlamydosporum</i>	0	1	1	0	3	0	1	0	0	0
<i>F. coeruleum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>F. culmorum</i>	28	37	15	20	34	16	16	12	21	10
<i>F. equiseti</i>	0	3	0	0	0	1	0	0	2	0
<i>F. graminearum</i>	2	5	7	0	10	2	4	0	6	10
<i>F. lateritium</i>	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0
<i>F. moniliforme</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>F. oxysporum</i>	4	19	9	10	11	8	17	6	24	15
<i>F. poae</i>	4	16	14	18	36	20	9	18	16	30
<i>F. sambucinum</i>	11	3	13	3	10	10	2	6	5	0
<i>F. semitectum</i>	2	1	11	2	2	4	1	15	2	15
<i>F. solani</i>	0	3	7	5	8	10	1	12	0	15
<i>F. sporotrichioides</i>	0	2	1	0	2	0	1	0	2	5
<i>F. spp.</i>	23	13	9	17	7	2	39	6	39	0
Samples infected by one or more <i>Fusarium</i> species	76	96	74	87	79	69	93	55	97	80

Table 3. The frequency of isolation of *Fusarium* species from samples of spring wheat, barley and oats harvested on private farms in Finland, 1972.

Cereal No. of samples <i>Fusarium</i> species	Spring wheat 178 %	Barley 242 %	Oats 117 %	X ² -value
<i>F. acuminatum</i>	12	15	14	0.54
<i>F. artbrosporoides</i>	39	36	26	5.61
<i>F. avenaceum</i>	56	76	78	23.67***
<i>F. chlamydosporum</i>	0	0	0	—
<i>F. coeruleum</i>	0	0	0	—
<i>F. culmorum</i>	71	60	44	22.70***
<i>F. equiseti</i>	0	0	0	—
<i>F. graminearum</i>	12	10	25	15.55***
<i>F. lateritium</i>	1	10	0	27.52***
<i>F. moniliforme</i>	1	3	3	1.13
<i>F. oxysporum</i>	40	28	22	12.52***
<i>F. poae</i>	48	47	68	32.14***
<i>F. sambucinum</i>	3	3	3	0.17
<i>F. semitectum</i>	21	31	24	5.89
<i>F. solani</i>	12	8	3	7.51*
<i>F. sporotrichioides</i>	1	1	0	—
<i>F. tricinctum</i>	37	63	44	30.21***
<i>F. spp.</i>	41	49	33	8.99*
Samples infected by one or more <i>Fusarium</i> species	97	99	98	0.34

* P < 0.05 %
*** P < 0.001 %

Table 4. The frequency of isolation of *Fusarium* species from seeds of spring wheat, barley and oats harvested on private farms in Finland, 1972 (+ < 0.01 %).

Cereal No. of seeds <i>Fusarium</i> species	Spring wheat 8900 %	Barley 12100 %	Oats 5850 %	F-value
<i>F. acuminatum</i>	0.6	0.5	0.4	0.44
<i>F. artbrosporoides</i>	2.0	1.5	1.2	2.26
<i>F. avenaceum</i>	4.8	8.2	5.5	11.40***
<i>F. chlamydosporum</i>	0.0	0.0	0.0	—
<i>F. coeruleum</i>	0.0	0.0	0.0	—
<i>F. culmorum</i>	14.5	4.9	3.7	43.78***
<i>F. equiseti</i>	0.0	0.0	0.0	—
<i>F. graminearum</i>	1.5	0.4	1.8	1.81
<i>F. lateritium</i>	+	0.2	0.0	—
<i>F. moniliforme</i>	+	0.1	0.1	0.40
<i>F. oxysporum</i>	2.7	1.2	1.1	11.96***
<i>F. poae</i>	3.2	2.0	6.1	27.16***
<i>F. sambucinum</i>	0.1	0.1	0.7	0.07
<i>F. semitectum</i>	0.8	1.1	1.0	0.34
<i>F. solani</i>	0.3	0.2	0.7	0.27
<i>F. sporotrichioides</i>	+	+	0.0	0.88
<i>F. tricinctum</i>	1.8	4.3	2.6	12.50***
<i>F. spp.</i>	2.9	3.2	1.8	3.78*
Seeds infected by one or more <i>Fusarium</i> species	32.7	23.6	24.9	3.78*
Germination %	81.8	66.1	67.2	34.58***

* P < 0.05 %
** P < 0.01 %
*** P < 0.001 %

(Table 3). In this respect all cereals were alike. The occurrence of various *Fusarium* species, however, differed significantly. Of the commonest species, *F. avenaceum* occurred significantly less in spring wheat than in barley or oats. *F. culmorum* occurred most frequently in spring wheat, slightly less in barley, and significantly less in oats. *F. poae* occurred much more often in oats than in spring wheat or barley, and again *F. oxysporum* occurred in spring wheat samples more often than in barley or oats. Finally *F. tricinctum*, which was not isolated as a separate species in earlier material, occurred typically in barley seed samples.

Species which occurred rarely in the material from 1966–68 were also seldom isolated in 1972. Species of *F. chlamydosporum*, *F. coeruleum*, and *F. equiseti* were not found at all, and the species of *F. lateritium*, *F. moniliforme*, *F. sambucinum* and *F. sporotrichioides* were only observed rarely.

Fusarial infection in individual seeds of the same sample material from 1972 is shown in

Table 4. Spring wheat now seems relatively more contaminated in total than barley or oats. This is mainly due to the high frequency of *F. culmorum*. The fact that *F. avenaceum* occurs mostly in barley is also more clearly seen from the infection of individual seeds. In general, the various species follow very much the same pattern in their occurrence as was seen in Table 3.

Germination is higher in spring wheat than in barley or oats, and it is surprisingly high considering the heavy fusarial infection.

3. Seed samples from the four experiment stations in 1972

The seed samples from the variety trials of spring cereals at the experiment stations yielded, on average, more *Fusarium* fungi than the material received from farmers. The spring wheat, particularly appeared quite mouldy. The percentage of the seeds infected by one or more *Fusarium* species was 64.4 %, whereas the corresponding figure for the seed samples

Table 5. The frequency of isolation of *Fusarium* species from seeds of spring wheat, barley and oats harvested at four experiment stations of the Agricultural Research Centre, 1972 ($+ < 0.01\%$).

Cereal No. of seeds <i>Fusarium</i> species	Spring wheat 3500 %	Barley 3000 %	Oats 3500 %	F-value
<i>F. acuminatum</i>	0.7	0.3	0.2	3.43*
<i>F. artrosporoides</i>	0.9	0.8	0.8	0.16
<i>F. avenaceum</i>	9.9	6.3	6.3	1.84
<i>F. chlamydosporum</i>	0.0	0.1	0.0	—
<i>F. coeruleum</i>	0.0	+	0.0	—
<i>F. culmorum</i>	47.3	14.1	10.3	60.67***
<i>F. equiseti</i>	0.0	0.0	0.0	—
<i>F. graminearum</i>	0.2	+	0.1	0.62
<i>F. lateritium</i>	0.1	1.9	0.2	9.73***
<i>F. moniliforme</i>	+	+	+	0.01
<i>F. oxysporum</i>	7.4	1.6	2.5	17.15***
<i>F. poae</i>	3.5	5.7	10.2	9.10***
<i>F. sambucinum</i>	0.2	0.5	0.1	1.18
<i>F. semitectum</i>	0.3	0.9	1.7	2.84
<i>F. solani</i>	0.9	0.6	0.1	2.43
<i>F. sporotrichioides</i>	0.0	0.1	0.0	—
<i>F. tricinctum</i>	1.2	8.1	2.2	20.12***
<i>F. spp.</i>	0.1	0.3	0.1	1.02
Seeds infected by one or more <i>Fusarium</i> species	64.4	34.1	31.1	41.85***

* P < 0.05 %
*** P < 0.001 %

Table 6. The frequency of isolation of five common *Fusarium* species from seeds of spring wheat varieties harvested at four experiment stations of Agricultural Research Centre in 1972 ($+ < 1\%$).

Variety No. of seeds <i>Fusarium</i> species	Apu 500 %	Ruso 500 %	Svenno 500 %	Timantti 500 %	Touko 500 %	Tähti 500 %	Veka 500 %	F-value
<i>F. avenaceum</i>	12	8	10	14	24	7	8	0.28
<i>F. culmorum</i>	56	63	48	43	49	31	49	1.10
<i>F. oxysporum</i>	11	10	6	5	9	7	5	0.50
<i>F. poae</i>	6	6	2	4	3	3	2	0.76
<i>F. tricinctum</i>	3	1	1	2	1	+	1	1.80
Seeds infected by one or more <i>Fusarium</i> species	80	79	63	63	72	46	59	3.24*

* $P < 0.05\%$

Table 7. The frequency of isolation of five common *Fusarium* species from seeds of barley varieties harvested at four experiment stations of Agricultural Research Centre in 1972.

Variety No. of seeds <i>Fusarium</i> species	Etu 500 %	Ingrid 500 %	Karri 500 %	Paavo 500 %	Pomo 500 %	Hja c2661 500 %	F-value
<i>F. avenaceum</i>	7	5	5	6	8	7	0.30
<i>F. culmorum</i>	18	7	5	13	21	20	2.43*
<i>F. oxysporum</i>	2	1	2	2	2	2	0.62
<i>F. poae</i>	8	8	4	5	4	5	0.81
<i>F. tricinctum</i>	10	9	6	6	9	7	0.21
Seeds infected by one or more <i>Fusarium</i> species	45	28	21	32	43	36	1.83

* $P < 0.05\%$

Table 8. The frequency of isolation of five common *Fusarium* species from seeds of oats varieties harvested at four experiment stations of Agricultural Research Centre in 1972.

Variety No. of seeds <i>Fusarium</i> species	Hannes 500 %	Risto 500 %	Ryhti 500 %	Sisu 500 %	Sörbo 500 %	Tiitus 500 %	Jo 0794 500 %	F-value
<i>F. avenaceum</i>	6	8	6	6	5	5	8	0.07
<i>F. culmorum</i>	10	12	11	8	12	6	15	0.61
<i>F. oxysporum</i>	3	3	2	2	2	3	2	0.14
<i>F. poae</i>	10	12	9	6	11	11	12	0.29
<i>F. tricinctum</i>	2	3	2	2	2	2	3	0.28
Seeds infected by one or more <i>Fusarium</i> species	29	27	30	28	28	25	40	0.96

No significant differences.

from farmers was 32.7%. This total infection was also significantly higher than in barley or oats (Table 5). Otherwise the occurrence of various *Fusarium* species was again basically the same as in the materials already mentioned.

No clear differences were noted in fusarial infection among different varieties. In spring wheat there were no significant differences

among the varieties as regards the five most common *Fusarium* species (Table 6). However, in total infection of any *Fusarium* species it was noted that the Tähti variety showed significantly less infection than Apu, Ruso or Touko varieties. In barley, varietal differences were also quite slight (Table 7), and the oats varieties showed no differences at all (Table 8).

Discussion

Cereal seed is always contaminated by several mould species. In the United States CHRISTENSEN (1951) has pointed out that wheat grain is always mouldy. GORDON (1944) has shown *Fusarium* species quite common in Canadian cereal seed. In the present study *Fusarium* fungi occurred quite regularly in seeds, although their species and abundance varied considerably. In fact, cereal seed lots containing no *Fusarium* fungi were exceptional.

Fusarial infection may differ from year to year, depending on the weather conditions during the growing season (HEWETT 1967). Although the rainy harvest season in 1967 increased the occurrence of *Fusarium* species, yearly variation in the material from 1966—68 was very slight. On the other hand the exceptionally high temperatures and quite abundant local rainfall during the growing season may possibly have been the main reasons for the heavy fusarial infection in cereal seed in 1972. Observations made by MÄKELÄ (1973) have revealed that compared to the year 1971, fusarial infection in cereal crops during the growing season of 1972 was much higher. KONSZKY and PÁSTI (1971) have reported that weather conditions were the primary reason for the great abundance of *Fusarium* species in cereal seed in Hungary in 1970. According to GORDON (1952) the humid climate in eastern parts of Canada causes fusarial contamination, which was double that of seeds harvested in western parts of Canada. In the dry climate of Australia, *Fusarium* fungi are only of minor importance in cereal seeds (SHIPTON and CHAMBERS 1966).

Fusarium nomenclature is, in its present state, rather frustrating. Of the various classification models the systems presented by WOLLENWEBER and REINKING (1935), SNYDER and HANSEN (1940, 1941, 1945, 1954) and GORDON (1952, 1954, 1960) are probably all accepted by major groups of mycologists and plant pathologists. The latest proposition for fusarial taxonomy was made by BOOTH (1971)

who follows Gordon rather closely. Because Gordon originally based his system on the study of *Fusarium* fungi occurring in cereals, the authors found his classification the most suitable in the present study.

The *Fusarium* fungi isolated were identified as 17 different species. Of these species several occurred only occasionally. The most commonly isolated species were: *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. poae*, and *F. tricinctum*. These species occurred in 40 % of all samples examined in 1972. Also rather common, occurring in more than 10 % of the samples in 1972, were the species *F. acuminatum*, *F. arthrosporioides*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, and *F. semitectum*. GORDON (1952) reported *F. poae* as the species most often isolated in Canada. He found *F. culmorum* and *F. graminearum* only occasionally in cereal seeds. In many other countries, however, *F. culmorum* is known to be one of the most destructive *Fusarium* species in cereals (de TEMPE 1964, COOK 1968, FLANNIGAN 1969, DOWNES 1971 a). *F. avenaceum* — species has been isolated frequently in all cereals (HEWETT 1967, FLANNIGAN 1969, BOOTH 1971).

In spring cereals *F. culmorum* was typical in wheat. BOOTH (1971) and DOWNES (1971 a) have reported similar results. *F. avenaceum* was abundant in all cereals, but less in wheat than in barley or oats. It often occurs in barley also according to JØRGENSEN (1969) and KOLK (1972). *F. poae* was most often isolated from oats, which is the principal host to this species according to GORDON (1944). That *F. oxysporum* occurs mainly in wheat is supported by the finding of GORDON (1952) and ZAKHAROVA (1971).

Variety has relatively little influence on the fusarial infection. HYDE (1950) has stated that the significance of cereal variety is very slight in this respect. DOWNES (1971 b) has shown that infection caused by *F. culmorum* in wheat is totally independent of the variety. RAINIO (1937) has suggested, however, that oats varieties with a black seed coat are more resistant to *F. graminearum* (*Gibberella saubinetii* (Mont.)

Sacc. pr.p) than the light-coloured varieties.

Even heavy fusarial infection did not seem to lower the germination power much. WALLACE and MILLS (1970) have stated that although seed infection after a rainy harvest season can be strong, germination power is not necessarily weakened. The general germination test carried out in the laboratory is usually too short for several seed-borne fungi to cause any immediate harm to the rapidly developing coleoptiles or roots.

There are numerous references indicating that *F. graminearum* is the most harmful species of all *Fusarium* fungi, because it is generally a strong pathogen (ANATASOFF 1920, JAMALAINEN 1955, COLHOUN and PARK 1964, CHRISTENSEN 1969) and can also produce mycotoxins (RAINIO 1932, BOOTH 1971). Its occurrence in Finland is mainly limited to oats, and it probably causes less harm in cereals than some other species under Finnish conditions. *F. culmorum* is a well known parasite causing foot and root rots in cereals as well as seedling blight (HÄRDH 1953, CHRISTENSEN 1969, COLHOUN 1970, DOWNES 1971 b). *F. avenaceum* is often shown to be pathogenic, causing similarly seedling blight and head blight in cereals (CHRISTENSEN 1969, COLHOUN 1970). Both these species occur so abundantly in Finland that they should be considered as serious and harmful pathogens. *F. poae* is known as a weak pathogen (MALONE and MUSKETT 1964), but it may occasionally be a significant parasite in barley (BOLTON and NUTTAL 1968). *F. tricinctum* occurs particularly in barley and should also be considered as a serious fungal contaminant in seeds, since it is known to be capable of producing mycotoxins (KORPINEN and YLIMÄKI 1972).

Several other species which occur only occasionally in Finland have been shown to be dangerous producers of toxins. *F. moniliforme* produces mycotoxin in cereal seeds (KORPINEN and YLIMÄKI 1972) and in maize (corn) (DOUPNIK 1972). BILAI (1970) has demonstrated *F. sporotrichioides* (*F. sporotrichiella* Bil.) as a dangerous species in cereals, because it can also produce mycotoxins.

The species of *F. acuminatum*, and *F. oxysporum* (SPRAGUE 1950) are weak parasites or saprophytes. GORDON (1954), however, has emphasized the strong pathogenic properties of *F. oxysporum* in many other plants. *F. arthrosporioides* is pathogenic in clover (YLIMÄKI 1967), but in cereals it does not play any important role. Similarly, *F. semitectum* is of little importance (BOOTH 1971).

F. solani is saprophytic and rare in cereals, although it is a serious plant pathogen in many other plants (WOLLENWEBER and REINKING 1935). The occurrence of *F. chlamydosporum*, *F. coeruleum*, *F. equiseti*, *F. lateritium* and *F. sambucinum* was so slight that they should be of no importance in cereal seeds in Finland.

Acknowledgements. — The authors wish to express their sincere appreciation to Mrs. Hilikka Heiskanen and Mrs. Sally Hovi, and several other persons who have been involved with the analysis of the material for shorter periods, for their valuable technical assistance during the work. Thanks are due to The National Research Council for Agriculture and Forestry for the financial aid granted during the years of 1968—73.

The seed samples from 1972 were studied by Uoti, whereas the earlier material from 1966—68 was investigated by Ylimäki.

REFERENCES

- ANATASOFF, D. 1920. *Fusarium* blight (scab) of wheat and other cereals. J. Agric. Res. 20: 1–32.
- ANON. 1972. Maataloustilastollinen kuukausikatsaus. 8: 220–224.
- BILAI, V. I. 1970. Phytopathological and hygienic significance of representatives of the section Sporotrichiella in the genus *Fusarium* Lk. Ann. Acad. Sci. Fenn. A IV Biologica 168: 19–24.
- BOLTON, A. T. & NUTTAL, V. W. 1968. Pathogenicity studies with *Fusarium poae*. Can. J. Plant Sci. 48: 161–166.
- BOOTH, C. 1971. The genus *Fusarium*. 237 p. Kew, Surrey.
- CHRISTENSEN, B. D. 1969. *Fusarium* spp. causing cereal root rots. Tidskr. Pl.avl. 72: 224–228.
- CHRISTENSEN, C. M. 1951. Fungi on and in wheat seed. Cereal Chem. 408–415.
- & KAUFMANN, H. H. 1969. Grain storage: The role of fungi in quality loss. 153 p. Univ. Minn. Press Minneapolis.
- COLHOUN, J. 1970. Epidemiology of seed-borne *Fusarium* diseases of cereals. Ann. Acad. Sci. Fenn. A IV Biologica 168: 31–36.
- & PARK, D. 1964. *Fusarium* of cereals. I. Infection of wheat plants with particular reference to the effect of soil moisture and temperature on seedling infection. Trans. Brit. Mycol. Soc. 47: 559–572.
- COOK, R. J. 1968. *Fusarium* root and foot rot of cereals in the Pacific Northwest. Phytopath. 58: 127–131.
- DOUPNIK, B. Jr. 1972. Maize seed predisposed to fungal invasion and aflatoxin contamination by *Helminthosporium maydis* ear rot. Phytopath. 62: 1367–1368.
- DOWNES, M. 1971 a. Examinations of disease Co. Donegal oat and Co. Dublin wheat crops. Ire. Dept. Agric. J. 68: 161–184.
- 1971 b. Reactions of varieties and some pathogens to the presence of *Fusarium culmorum* disease on oats and wheat. Ire. Dept. Agric. J. 68: 185–195.
- FLANNIGAN, B. 1969. Microflora of dried barley grain. Trans. Brit. Mycol. Soc. 53: 371–379.
- GORDON, W. L. 1944. The occurrence of *Fusarium* species in Canada. I. Species of *Fusarium* isolated from farm samples of cereal seed in Manitoba. Can. J. Res. 22: 282–286.
- 1952. II. Prevalence and taxonomy of *Fusarium* species in cereal seeds. Can. J. Bot. 30: 209–251.
- 1954. III. Taxonomy of *Fusarium* species in the seed of vegetable, forage, and miscellaneous crops. Can. J. Bot. 37: 257–290.
- 1960. The taxonomy and habitats of *Fusarium* species from tropical and temperate regions. Can. J. Bot. 38: 643–658.
- HEWETT, P. D. 1967. A survey of seed-borne fungi of wheat. II. The incidence of common species of *Fusarium*. Trans. Brit. Mycol. Soc. 50: 175–182.
- HÄRDH, H. J. E. 1953. On the shrivelheads of spring wheat and their causes in Finland. Publ. Finn. State Agric. Res. Board 140: 1–152.
- HYDE, M. B. 1950. The subepidermal fungi of cereal grains. I. A survey of the world distribution of fungal mycelium in wheat. Ann. Appl. Biol. 37: 179–186.
- JAMALAINEN, E. A. 1943 a. Über die Fusarien Finnlands I. Staatl. Landw. Versuchstät. Veröff. 122: 1–26.
- 1943 b. Über die Fusarien Finnlands II. Staatl. Landw. Versuchstät. Veröff. 123: 1–24.
- 1944. Über die Fusarien Finnlands III. Staatl. Landw. Versuchstät. Veröff. 124: 1–23.
- 1955. *Fusarium* species causing plant diseases in Finland. Acta Agric. Fenn. 83: 159–172.
- JOFFE, A. Z. 1971. Alimentary toxic aleukia. Microbial Toxins 7: 139–189.
- JØRGENSEN, J. 1969. Species of *Fusarium* and *Helminthosporium* on seeds of barley grown in Denmark during 1965–67. Acta Agric. Scand. 19: 92–98.
- KOLK, H. 1972. Svampundersökningar. 395. ber. fra forsøkslaboratoriet, p. 38–45, København.
- KONSZKY, E. D. & PÁSTI, L. 1971. Data to the infestation of cereal seeds by *Fusarium*. Növénydelelem 7: 393–397.
- KORPINEN, E.-L. & YLIMÄKI, A. 1972. Toxicogenicity of some *Fusarium* strains. Ann. Agric. Fenn. 11: 308–314.
- MALONE, J. P. & MUSKETT, A. E. 1964. Seed-borne fungi. Handbook of seed health testing. Series 4 (1). Proc. Int. Seed Test. Ass. 29, 2: 279–384.
- MÄKELÄ, K. 1973. *Fusarium*-sienten esiintymisestä viljojen kasvustoissa 1971 ja 1972. Koetoim. ja Käyt. 30: 6–7.
- NEERGAARD, P. 1965. Historical development and current practices in seed health testing. Proc. Int. Seed Test. Ass. 30, 1: 99–118.
- RAINIO, A. J. 1932. Punahome *Fusarium roseum* Link — *Gibberella saabinetii* (Mont.) Sacc. ja sen aiheuttamat myrkytykset kaurassa. Valt. Maatal.koetoim. Julk. 50: 1–45.
- 1937. Kauralaatujen punahome — *Fusarium roseum* Link — *Gibberella saabinetii* (Mont.) Sacc. kestävydestä. Valt. Maatal.koetoim. Julk. 92: 1–24.
- SEEMÜLLER, E. 1968. Untersuchungen über die morphologische und biologische Differenzierung in

- der *Fusarium* -- Sektion Sporotrichiella. Mitt. Biol. Bundesanst., Berlin-Dahlem, 127: 64-67.
- SHIPTON, W. A. & CHAMBERS, C. S. 1966. The internal microflora of wheat grains in Western Australia. Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 6, 23: 432-436.
- SNYDER, W. C. & HANSEN, H. N. 1940. The species concept in *Fusarium*. Amer. J. Bot. 27: 64-67.
- & HANSEN, H. N. 1941. The species concept in *Fusarium* with reference to the section *Martiella*. Amer. J. Bot. 28: 738-742.
- & HANSEN, H. N. 1945. The species concept in *Fusarium* with reference to *Discolor* and other sections. Amer. J. Bot. 32: 658-666.
- & HANSEN, H. N. 1954. Variation and speciation in the genus *Fusarium*. Ann. N.Y. Acad. Sci. 60, 1: 16-23.
- SPRAGUE, R. 1950. Diseases of cereals and grasses in North America. 538 p., New York.
- TEMPE, J. de 1963. The blotter method for seed health testing. Proc. Int. Seed Test. Ass. 28, 1: 133-151.
- 1964. Seed-borne *Fusarium* infection in temperate climate cereals. Proc. Int. Seed Test. Ass. 29, 1: 97-116.
- 1968. Testing oat seed for *Fusarium* spp. and *Helminthosporium avenae*. Proc. Int. Seed Test. Ass. 33, 4: 589-602.
- UOTI, J. 1972. Viljan punahomeen esiintymisestä 1972. Kasvinsuojelulehti 6: 3-12.
- WALLACE, H. A. H. & MILLS, J. T. 1970. Effects of seed treatment on the viability of tough and damp cereal and flax seed. Can. Plant Dis. Surv. 50: 74-79.
- WOLLENWEBER, H. W. & REINKING, O. A. 1935. Die Fusarien, ihre Beschreibung Schadewirkung und Bekämpfung. 335 p., Berlin.
- YLIMÄKI, A. 1967. Root rot as a cause of red clover decline in leys in Finland. Ann. Agric. Fenn. 6: 1-59.
- 1969. Viljasatomme homesienistä. Koetoim. ja Käyt. 26: 26-27.
- 1970. The microflora of Finnish cereal seeds. Ann. Acad. Sci. Fenn. A IV Biologica 168: 71-72.
- ZAKHAROVA, T. I. 1971. Role of *Fusarium* spp. in hollow ear formation of spring wheat. Trudy res. Inst. Zashch. Rast. 29: 92-99.

MS received 12 December 1973

Juhani Uoti and Aarre Ylimäki
Agricultural Research Centre
Institute of Plant Pathology
SF-01300 TIKKURILA, Finland

SELOSTUS

Viljasadossa esiintyvät *Fusarium*-lajit

JUHANI UOTI ja AARRE YLIMÄKI

Maatalouden Tutkimuskeskus, Kasvitautilien tutkimuslaitos, Tikkurila

Viljasadossa tavattavien *Fusarium*-sienten lajistoja ja esiintymisrunsautta tutkittiin yhteensä 1586:sta satonäytteestä vuosilta 1966-68 ja 1972. Aineisto koostui kolmesta erillisestä näyteryhmästä, joista vanhin saatiin Kasvinviljelylaitoksen leikkuupointikokeista Tikkurilasta 1966-68. Viljelijöiden ja viljakauppaa harjoittavien keskusliikkeiden vuonna 1972 laitokselle hometutkimuksiin lähettämät satonäytteet muodostivat toisen ryhmän ja samana vuonna Maatalouden tutkimuskeskuksen neljältä koepaikalta (Tikkurila, Jokioinen, Mietoinen ja Anjala) saadut kevätiljojen lajikekokeiden satonäytteet kolmannen näyteryhmän. Näytteet tutkittiin Kasvitautilien tutkimuslaitoksella siemenkohtaisesti idättämällä tietty määrä siemeniä kostealla suodatinpaperilla erityisessä idätysastiassa kolmen viikon ajan, minkä jälkeen esiin kasvaneet

sienet voitiin määrittää.

Fusarium-sienet osoittautuivat viljasadossa erittäin yleisiksi, joskin niiden lajisto ja määrä saattoivat suuressi vaihdella eri tekijöistä riippuen. Kasvukauden sääolot ovat ilmeisesti yksi tärkeä tekijä määrällisessä vaihtelussa. Vuoden 1972 satonäytteet sisälsivät *Fusarium*-sieniä selvästi enemmän kuin vuosien 1966-68 näytteet.

Eri lajeja eristettiin yhteensä 17, joista valtaosaa tavattiin vain harvoin. Yleisimpinä lajeina olivat *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. poae*, *F. tricinctum*, joita tavattiin vuoden 1972 satonäytteissä yli 40 % kaikista näytteistä. Kevätvehnässä oli viljalajeista yleensä eniten *Fusarium*-sieniä, ja eri sienilajeista *F. culmorum* esiintyi tyypillisesti yleisimpänä juuri vehnällä. Viljalajikkeen vaikutus *Fusarium*-saastuntaan todettiin vähäiseksi.

DISTRIBUTION OF DAMAGE CAUSED BY *LYGUS RUGULIPENNIS* POPP.
(HET., MIRIDAE) IN CULTIVATED FIELDS

ANNA-LIISA VARIS

VARIS, A.-L. 1974. Distribution of damage caused by *Lygus rugulipennis* Popp. (Het., Miridae) in cultivated fields. Ann. Agric. Fenn. 13: 18—22.

In sugar beet, damage by *Lygus rugulipennis* was less frequent at a distance of 0—10 m from the field edge than in the inner parts. In fields with diameters ranging from 60 to 200 metres, the relative amount of damage did not depend on the size of the field. In the zone 0—30 m from the edge more damage occurred in fields bordering on ley or forest than in those bounded by spring cereals or root crops. There was less damage in corners of fields facing N—NE than in those facing S—SW or E—SE. The probability of damage to successive seedlings in a row was very significantly higher than the probability of damage to a single plant.

In sweep-net samples from spring wheat fields fewer *L. rugulipennis* were caught in the zone 0—10 m from the field edge than in the inner parts. Local microclimate had a notable effect. *L. rugulipennis* was most abundant in warm, sunny spots, such as the southern aspects of small rises in the ground.

The distribution of *Lygus rugulipennis* specimens within a cultivated crop and the factors affecting this have been very little investigated. AFSCHARPOUR (1960) in Germany made a study, based on sweep-net samples, of the distribution of bug species, including *L. rugulipennis*, between the edge zone (0—10 m from field edge), the intermediate zone (10—30 m from field edge) and the centre of the field (more than 30 m from the edge).

Since *L. rugulipennis* is harmful to sugar beet seedlings (cf. VARIS 1972), an investigation was made in 1967 on the distribution of *L. rugulipennis* damage within sugar beet fields in southern Finland. Since the numbers of bugs and of plants damaged by them are low in sugar beet, additional data for the

study were collected in 1967 and 1968 by taking sweep-net samples from fields of spring wheat where the catches of bugs are generally larger than in other crops.

Materials and methods

The distribution of damage by *Lygus* bugs was studied in sugar beet fields at several southern Finnish localities in June 1967. Inspections were made on series of plots 10 × 10 m², starting from a corner of the field. The plots were so arranged that their diagonals fell on a line cutting the corner of the field at an angle of 45°. The inspections were extended to the middle of the field.

In each plot 25 seedlings were examined and the proportion damaged was determined. Notes were made of bordering vegetation and the quarter of the compass towards which the corner faced. The effect of field edge proximity was computed separately for each field size class by analysis of variance. The effects of field size, aspect, and bordering vegetation were compared by the t-test. All the fields inspected formed part of relatively large cultivated areas, as is usual in the main sugar beet growing region of southern Finland; for this reason the effect of size of area was not considered.

The data so collected and the results of some pest control trials on sugar beet at Tikkurila were used to calculate, for rows of seedlings before thinning, the probability of damage to successive plants. Polyploid seed at a rate of 18 kg/ha was mostly used.

Supplementary studies on the effect of proximity to the field edge were made in 1967–1968 by correspondingly collecting sweep-net samples from 10 m² plots of spring wheat in late summer, when adults of the new generation of *L. rugulipennis* were present and the numbers of individuals were greater than in early summer. Fifteen double strokes were made on each plot. The net had a mouth 34 cm in diameter, and a handle 75 cm long. The results were calculated by analysis of

variance. The significance of the results is expressed as follows:

* P = 0.05
** P = 0.01

Results and discussion

Distance from the edge. In the *sugar beet* fields less bug damage was noted in all field size classes in the zone 0–10 m from the edge than in the zones nearer the centre of the field (Table 1). Within the separate field size classes, however, differences in the distribution of damage between the different zones were not significant. But for all fields together (fields diameter ≤ 60 m) there was a significant difference ($P < 0.05$) in frequency of damage between the 0–10 m zone and the inner zone.

In the *spring wheat* fields (field diameter ≤ 100) the 0–10 m boundary zone had fewer bugs than the inner zones ($P < 0.05$). Within the separate field size classes differences in the numbers of bugs between the different zones were not significant (Table 2). In the spring wheat fields the numbers of bugs per plot and the differences between the numbers in the plots were very large. It was observed during sampling that local microclimate had a notable effect. The bugs preferred warm, sunny spots, such as the southern slopes of small rises in the ground.

Table 1. Average frequency (%) of seedlings injured by *Lygus* bugs in sugar beet fields at different distances from the field edge.

Taulukko 1. *Lygus*-luteiden voittamien taimien keskimääräinen runsaus (%) sokerijuurikasviljelyksillä eri etäisyyksillä viljelyksen reunasta.

Diameter of field, m Viljelyksen läpimitta, m	n	Distance from field edge, m Etäisyys viljelyksen reunasta, m										F
		0–10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80	80–90	90–100	
>200	3	13	21	33	31	21	33	20	29	32	27	1.20
>180	8	14	17	20	19	16	24	22	21	22		0.74
>140	15	19	20	22	20	20	23	22				0.31
>120	20	19	21	22	21	20	26					1.40
>100	25	19	22	24	23	21						1.05
> 80	30	19	22	23	22							1.30
> 60	45	19	22	24								2.65

Table 2. Number of *Lygus rugulipennis* specimens per 2 × 15 sweeps in spring wheat fields at different distances from the field edge.

Taulukko 2. *Lygus rugulipennis*ksen runsaus (yksilöä/2 × 15 haavinvetoa) kevätvehnäviljelyksillä eri etäisyyksillä viljelysten reunasta.

Diameter of field, m n Viljelyksen läpimitta, m	Distance from field edge, m Etäisyys viljelyksen reunasta, m											F	
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110		
>220	4	20	31	33	40	63	84	90	125	57	72	83	1.60
>160	7	50	74	74	87	88	120	125	139				2.09
>100	11	48	70	64	74	76							1.30

Table 3. Frequency of seedlings injured by *Lygus* bugs in sugar beet fields of different sizes.

Taulukko 3. *Lygus*-luteiden vioittamien taimien runsaus (%) eri kokoisilla sokerijuurikasviljelyksillä.

	Diameter of seedlings % Viljelyksen läpimitta, m	n	Frequency of injured field, m Vioitettuja taimia %	A	t	B
A	± 60	45	22	—	—	—
B	80-120	45	23	0.35	—	—
C	140-220	45	20	0.61	0.82	—

AFSCHARPOUR (1960), too, found that *L. rugulipennis* was less abundant in the 0-10 m border zone than in the 10-30 m intermediate zone, but according to his results there were even fewer bugs in the centre of the field (>30 m from field edge) than in the edge zone. This could not be shown in the present investigation.

Occurrence of damage in successive plants. In total, 10 382 seedlings were inspected. Of these 18 % were damaged by bugs. The probability of damage to successive plants in a row was 0.297, which was very significantly higher than the probability of damage to a single plant, 0.154.

Size of field. The frequency of bug damage in sugar beet crops of different sizes was determined by counting numbers of damaged plants in the area 0-30 m from the field edge separately for small (Ø ± 60 m), medium (Ø 80-120 m) and large (Ø 140-220 m) fields. These size limits were chosen arbitrarily

for the sole reason that they gave three equally large sets of values for 45 plots.

Within the field size classes studied there were no differences in the relative amount of bug damage between fields of different sizes (Table 3). Although BILEWICZ-PAWIŃSKA (1965) found only half as many species of *Heteroptera* in large fields (>1 ha) as in small fields (≤ 1 ha), data on the appearance of larvae and imagines of the species occurring in the large fields (e.g. *L. rugulipennis*) were similar to those in the small fields.

Direction and border vegetation. There was less bug damage at a distance of 0-30 m from the corners facing N-NE than at the same distance from corners facing S-SW or E-SE (Table 4). In sugar beet fields, 0-30 m from a corner bordering on ley or forest on one side at least bug damage was significantly greater than at the same distance from a corner bordering on spring cereals or root crops or both (Table 5). There was no signi-

Table 4. Frequency of seedlings injured by *Lygus* bugs in corners of sugar beet fields facing in different directions.

Taulukko 4. Ludevioituksen runsaus sokerijuurikasviljelysten eri ilmansuuntiin avautuvissa kulmissa.

Direction faced by corner <i>Kulman avautumissuunta</i>	n	Frequency of injured seedlings % <i>Vioitettuja taimia %</i>	t		
			A	B	C
A South-southwest <i>Etelä-lounas</i>	33	26	—	—	—
B West-northwest <i>Länsi-luode</i>	30	20	1.82	—	—
C North-northeast <i>Pohjois-koillinen</i>	39	17	2.87**	0.97	—
D East-southeast <i>Itä-kaakko</i>	33	24	0.72	1.15	2.21*

Table 5. Frequency of seedlings injured by *Lygus* bugs in the edge zones of sugar beet fields bordering on different types of vegetation.

Taulukko 5. Ludevioituksen runsaus eri reunakasvustoihin rajoittuvien sokerijuurikasviljelysten reuna-alueilla.

Bordering vegetation <i>Reunakasvusto</i>	n	Frequency of injured seedlings % <i>Vioitettuja taimia %</i>	t	
			A	B
A Ley or winter cereal <i>Nurmi tai syysvilja</i>	63	24	—	—
B Forest <i>Metsä</i>	33	24	0	0
C Spring cereal, root crops or potatoes <i>Kevätvilja, juurikasvit tai peruna</i>	39	17	2.84**	1.87

ficant difference in frequency of bug damage between fields bounded by ley or forest.

According to BILEWICZ-PAWIŃSKA (1965), the abundance of *L. rugulipennis* did not always depend on the influence of forest. In her studies ecological conditions were favourable for this species. Presumably the shelter afforded by forest or ley affects the abundance of the species in spring but is of no significance in favourable conditions. This assumption is supported by the above observation concerning the effect of direction, showing that bugs migrate from their overwintering habitats towards field edges facing south, as well as by the observation of HOSSFELD (1963), in a locality where *L. rugulipennis* migrated in spring to a field of oilseed rape from an adjacent wood, that owing to cool weather the dispersion of the bugs was limited to the close proximity of the wood for three weeks.

REFERENCES

- AFSCHARPOUR, F. 1960. Ökologische Untersuchungen über Wanzen und Zikaden auf Kulturfeldern in Schleswig-Holstein. *Z. Angew. Zool.* 47: 257—301.
- BILEWICZ-PAWIŃSKA, T. 1965. Ecological analysis of *Heteroptera* communities in cultivated fields. *Ekologia Polska* A 13: 593—639.
- HOSSFELD, R. 1963. Synökologischer Vergleich der Fauna von Winter- und Sommerrapsfeldern. *Z. Angew. Ent.* 52: 209—254.
- VARIS, A.-L. 1972. The biology of *Lygus rugulipennis* Popp. (*Het.*, *Miridae*) and the damage caused by this species to sugar beet. *Ann. Agric. Fenn.* 11: 1—56.

MS received 8 January 1974

Anna-Liisa Varis
Agricultural Research Centre
Institute of Pest Investigation
SF-01300 TIKKURILA, Finland

SELOSTUS

Peltoluteen aiheuttaman vioituksen esiintymisestä viljelysten eri osissa

ANNA-LIISA VARIS

Maatalouden tutkimuskeskus, Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Peltoluteen aiheuttaman vioituksen esiintymistä sokerijuurikasviljelysten eri osissa tutkittiin useilla Etelä-Suomen paikkakunnilla kesällä 1967. Tarkoituksena oli selvittää, olisiko luteen esiintymisessä pellon reunoihin tai muihin ympäristötekijöihin nähden selvaista säännönmukaisuutta, jota voitaisiin käyttää hyväksi lajin torjunnassa. Kun peltoluteiden ja niiden vioittamien taimien absoluuttiset lukumäärät sokerijuurikkaassa ovat vähäiset, täydennettiin tutkimusta ottamalla vuosina 1967 ja 1968 syyskesällä haavintanäytteitä kevätvehnäviljelyksiltä.

Aivan pellon reunassa (0—10 m) oli sokerijuurikasmailla ludevioitusta ja kevätvehnässä luteita vähemmän kuin sisempänä. Luteiden vioittamien taimien suhteellisessa määrässä ei ollut eroja eri kokoisten sokerijuurikasviljelysten kesken. Tutkittujen viljelysten läpimitta vaihteli 60:stä 220 metriin. Nurmeen tai metsään rajoittuvalla sokerijuurikasviljelyksellä oli 0—30 met-

rin etäisyydellä reunasta enemmän ludevioitusta kuin vastaavasti kevätviljelyihin, juurikasveihin tai perunaan rajoittuvilla viljelyksillä. Paikallisella mikroilmastolla oli huomattava vaikutus. Kevätvehnältä haavintanäytteitä elokuussa otettaessa voitiin todeta luteiden suosivan lämpimiä, aurinkoisia kohtia, esimerkiksi pienten kumpareitten aurinkoisia rinteitä. Sokerijuurikasmailla ludevioitusta oli viljelysten pohjoiseen—koilliseen avautuvissa kulmissa vähemmän kuin etelään—lounaaseen tai itään—kaakkoon avautuvissa kulmissa.

Sokerijuurikkaan taimiriveissä ludevioitusta esiintyi usein perättäisissä taimissa.

Peltolude näyttää siis suosivan pellon lämpimpiä kohtia, mutta on muuten levinnyt jokseenkin tasaisesti viljelyksillä kapeaa, vähemmän runsaan esiintymisen reuna-aluetta lukuunottamatta viljelyksen keskustaan saakka.

THE IONONE CONTENT OF RASPBERRIES, NECTARBERRIES AND NECTAR RASPBERRIES AND ITS INFLUENCE ON THEIR FLAVOUR

HEIMO HIIRSAIMI, HEIKKI KALLIO, TAPANI PYYSALO, REINO R. LINKO and PERTTI KOPONEN (†)

HIIRSAIMI, H., KALLIO, H., PYYSALO, T., LINKO, R. R. & KOPONEN, P. (†). 1974. The ionone content of raspberries, nectarberries and nectar raspberries and its influence on their flavour. *Ann. Agric. Fenn.* 13: 23–29.

Ionones are the compounds responsible for the distinctive flavour of the raspberry. The capacity to form ionones is an inherited feature, but the mechanism of its inheritance is not yet known. The determinations of the ionone content of the raspberry variety 'Ottawa' were rather high (alpha-ionone 1–2 ppm, beta-ionone 0.5–1 ppm). In contrast, no ionones could be demonstrated in the nectarberry. Ionones occur in the fruit of the hybrid of the raspberry and the nectarberry, the nectar raspberry, but the content is less than a hundredth part of the ionone content of the raspberry.

So far little is known of the compounds responsible for the strong, distinctive flavour of the nectarberry. The nectarberry aroma varied in strength between the nectar raspberry cultivars. Analyses performed by gas chromatography and mass spectrometry showed that the composition of the aroma compounds differed clearly between the nectarberry and the raspberry.

The fruits of the raspberry and the nectarberry are important raw material for the foodstuffs industry. They are particularly suitable for the preparation of liqueurs, to which they impart their agreeably distinctive flavours. The new fruit-bush that is being developed, the nectar raspberry, also seems to produce fruit that is suitable for this purpose.

Introduction

The genus *Rubus* comprises numerous species whose fruit is widely known for its agreeable flavour. The most important for horticultural purposes is the raspberry, *R. idaeus* L. Its cultivation dates back several centuries and a large number of different varieties have been developed (e.g. GRUBER et al. 1962). The nectarberry, *R. arcticus* L., also called the arctic bramble or arctic rasp-

berry, has a restricted subarctic-boreal distribution and is thus less well known than the raspberry. However, it is of importance, especially in the manufacture of liqueurs and soft drinks, on account of its agreeably delicate and distinctive flavour. From as early as 1930 onwards, attention has been paid to the possibility of cultivating the nectarberry in Finland. Work has now progressed so far that field plantings can be made, and the first two nectarberry varieties were put on sale in spring

1972 (RYYNÄNEN 1972, 1973). Breeding and selection work has also been performed at the Institute of Horticulture for over 30 years, with the object of developing a plant that would possess the special flavour of the nectarberry in combination with the properties that make the raspberry so suitable for cultivation, especially its reliable fruit yield. Promising results have now been obtained after prolonged selection and cross-breeding between the raspberry and the nectarberry and repeated back-crossing of the hybrids (HIIR-SALMI 1969). A new fruit-bush, the nectar raspberry, has been evolved, and preparations are being made to start the practical cultivation of the most promising cultivars.

The aim in developing the nectar raspberry has been to obtain a plant whose fruit would be particularly suitable for use in the production of soft drinks and liqueurs. It is thus important that its flavour should be both agreeable and sufficiently strong. This feature was examined by performing organoleptic tests on raspberries, nectarberries and nectar raspberries, and investigating their suitability for the preparation of liqueurs. Chemical analyses were also performed to discover the factors responsible for the flavour. In this connection, particular attention was paid to compounds of the «ionone class» contained by the fruit, these having been observed in many natural products.

Ionones

Ionones are volatile compounds with a strong scent and taste, whose aroma is described by AYERS et al. (1964) as «violet like». WILSON (1939) was the first to investigate the beta-ionone of the raspberry as m-nitrobenzhydrazine derivative. He could not demonstrate the compound in the fruit itself, but only in commercial preparations of the raspberry. However, this does not necessarily mean that the compound had been added to the product; it may have developed biochem-

ically from its precursors during handling or storage.

NAVES (1947) reported that small quantities of beta-ionones were found by BOHNSACK in the raspberry, and their presence was confirmed by the later studies of WINTER and SUNDT (1962) and BOHNSACK (1967). WINTER and SUNDT (1962) demonstrated that alpha-ionones occurred comparatively abundantly (1–0.1 ppm) in the varieties 'Lloyd George', 'Bois rouge' and 'Bois blanc', whereas beta-ionones were present only in trace amounts (<0.001 ppm). According to them, carbonyl compounds (aldehydes and ketones) and alcohols are the substances responsible for the characteristic flavour of the raspberry. They demonstrated that carbonyls constituted 14 % of the aroma distillate. When studying the chemical properties of various raspberry varieties, DUCLOS and LATRASSE (1971) observed that the content of carbonyl compounds increased evenly as the fruit ripened, averaging 150 ppm in fully ripened fruit and about half that concentration in unripe fruit. They considered that carbonyls constitute about half of the total volatile fraction.

MCGLUMPHY (1951) failed to find any beta-ionones in his laboratory studies of the black raspberry. Information on the occurrence of ionones in the genus *Rubus* is somewhat inconsistent. The uncertainty of the analytic results is increased by the fact that the names of the varieties investigated are not always given. In addition, owing to differences in the methods employed in the studies, the results are not directly comparable.

The latest, most modern methods were employed in the study performed on the raspberry by WINTER and ENGGIST (1971). The presence of alpha- and beta-ionones reported in many earlier studies was confirmed with the mass spectrometer and the infrared spectroscope. The concentration of the compounds was shown to be 0.5–0.05 ppm. Other flavour substances belonging to the same group which were identified with the mass spectrometer were the beta-dihydroionone (<0.005 ppm),

epoxy-beta-ionone (<0.05 ppm) and damascenone (<0.005 ppm).

STEVENS (1970) demonstrated conclusively that in the tomato ionones are formed from certain carotenoids through enzyme-promoted chemical changes: the alpha-ionone being derived from alpha- and delta-carotenes, and the beta-ionone from alpha-, beta- and delta-carotenes. If the same type of mechanism is involved in the fruit of the genus *Rubus*, the amount of ionones found in the fruit will be closely dependent on its degree of maturity, treatment, including freezing, the methods of analysis, etc. HONKANEN (1972 a, 1972 b) failed to demonstrate the presence of any ionones among the ca. 80 compounds identified in the cloudberry (*R. chamaemorus* L.). Twelve aldehydes and ketones were identified, including 6-methyl-5-hepten-2-one, which constituted about 0.7 % of the concentrate distillate. The last-named compound was shown by STEVENS (1970) to be derived from carotenoids in the tomato, being formed from neurosporene, lycopene, prolycopene, and gamma- and delta-carotenes.

Material and methods

The raspberries were all obtained from the variety 'Ottawa'. Five cultivars of the nectar raspberry were examined, one of which, 025 or 'Merva', is the F₃ generation. It was selected from the offspring of a freely pollinated hybrid individual, which was obtained when an unidentified raspberry variety was pollinated by a nectarberry strain from Maaninka in North Savo. The other four cultivars, 62020003, 62020018, 62020037 and 62020053, originated from crosses performed in 1962 between the raspberry variety 'Malling Promise' and 'Merva'. All the raspberries and nectar raspberries investigated were obtained from trial plantings at the Institute of Horticulture at Piikkiö. Both the fresh and frozen nectarberries used in the organoleptic tests were also obtained from plantings at the Institute of

Horticulture. The fruit used in the preparation of liqueurs was bought on the open market. The ionone determinations were performed on the fruit of nectarberries cultivated at the North Savo Experiment Station at Maaninka.

The taste of the fruit and the strength of any nectarberry flavour present were assessed by a group of 11–14 persons at the Institute of Horticulture. Although they had had no special training as tasters, these persons were all very familiar with the flavour of the nectarberry. As regards the taste, they were only required to say whether it was agreeable or not. The organoleptic tests were applied to fresh fruit harvested in 1970, 1971 and 1972 and newly thawed frozen fruit harvested in 1967, 1969 and 1970.

The liqueur samples were prepared at the factory of Huhtamäki-Yhtymä Marli at Turku. Frozen berries were allowed to thaw and extracted twice with ethanol, the extract being filtered and made into a liqueur. In each sample 200 g of fruit and 450 g of added sugar were used to prepare one litre of the liqueur (in 1970 200 g of fruit and 300 g of added sugar per litre). The concentration of alcohol in the liqueur was kept at 18 %. The organoleptic tests of the liqueur were performed by 6–8 experts.

The fruit for the ionone determinations was frozen immediately after harvesting and kept at a temperature below -20°C until the analysis. The frozen fruit was pulped and its volatile fraction was collected by vacuum steam distillation in a nitrogen atmosphere. The 2,4-dinitrophenylhydrazones (DNPH) of the carbonyl compounds were extracted with pentane. The method is explained in detail in an earlier study (KALLIO and LINKO 1973). The 2,4-DNPH's could be divided into classes by thin-layer chromatography. They were dissolved in ethyl acetate and applicated to plates covered with magnesium oxide and Celite 545 (2:7), which were developed in a hexane-chloroform mixture (2:1) for 60 min. The ionones were quantified by gas-liquid

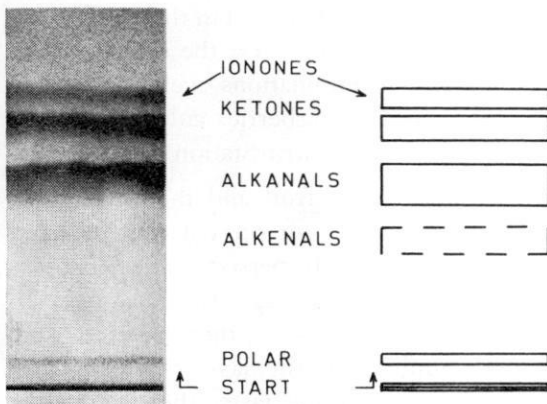


Fig. 1. Thin-layer chromatogram of 2,4-dinitrophenylhydrazones of carbonyl compounds in aroma distillate from raspberry.

Kuva 1. Vadelmasta eristettyjen karbonyylien 2,4-dinitrofenylhydraatsonijohdannaisien ohutlevykromatogrammi.

chromatography in temperature programmed runs with 4 % SE-30 columns (KALLIO and LINKO 1973).

Results

Great subjectivity was revealed by the judgments regarding the taste of the fruit in the organoleptic tests (Table 1). Some of the tasters preferred the nectarberry and some the raspberry. The nectar raspberries with the

best fruit were considered by some tasters to be cultivars 62020003 and 62020018, whose taste most clearly resembles that of the raspberry; others chose cultivars 62020037 and 62020053, whose fruit is sour; other tasters chose the cultivar 'Merva', which is close to the nectarberry in flavour. Thus the fruits did not differ greatly from each other in the mean points awarded for their taste. Of the fresh fruits, cultivar 62020053 was the best and 'Merva' was the poorest; of the frozen fruits, the raspberry variety 'Ottawa' was the best and cultivar 62020037 was the poorest.

In contrast, there were very clear differences in the points awarded for the nectarberry flavour. It was naturally strongest in the fruit of the nectarberry, and was not found at all in the raspberries. 'Merva' was definitely the nectar raspberry with the strongest nectarberry flavour. Most of the tasters of the fresh fruit also considered that the nectarberry flavour was fairly strong in cultivar 62020018. The nectarberry flavour seems to decrease during freezing, or else it is masked by new flavours. Special experience is thus required for assessing this flavour in frozen fruit.

In the tests of the liqueurs (Table 2), all the samples were inferior to Marli's »Nectarberry

Table 1. The points awarded for taste and nectarberry flavour. The results are the means of fresh fruit harvested in 1970, 1971 and 1972 and frozen fruit harvested in 1967, 1969 and 1970.

Taulukko 1. Yhteenveto marjojen makua ja mesiaromia koskevista arvosteluista. Tulokset on ilmoitettu tuoremarjoilla vuosien 1970, 1971 ja 1972 keskiarvoina ja pakastemarjoilla vuosien 1967, 1969 ja 1970 keskiarvoina.

	Fresh fruit Tuoremarjat				Frozen fruit Pakastemarjat			
	Taste Maku		Nectarberry flavour Mesiaromi		Taste Maku		Nectarberry flavour Mesiaromi	
	*) 0-10	Range Ääriarvot	**) 0-10	Range Ääriarvot	*) 0-10	Range Ääriarvot	**) 0-10	Range Ääriarvot
'Ottawa'	6.4	4-9	0.0	0	8.0	5-10	0.0	0
62020003	6.2	2-9	3.7	2-5	7.6	5-9	0.2	0-1
62020018	6.0	4-9	6.4	4-7	7.0	4-8	0.2	0-1
62020037	5.8	3-8	5.3	2-6	6.3	4-8	0.4	0-2
62020053	6.6	5-9	4.5	2-6	6.8	4-8	0.3	0-3
'Merva'	4.8	2-10	7.7	4-9	6.9	2-10	1.7	0-6
Nectarberry Mesimarja	6.5	3-10	10.0	10	7.7	6-9	8.5	3-10

*) 0-10 = very poor - very good, erittäin heikko - erittäin hyvä

**) 0-10 = no nectarberry flavour - very strong nectarberry flavour, ei mesiaromia - erittäin voimakas mesiaromi

Table 2. Position in descending order of excellence of liqueur samples prepared from fruit harvested in 1970, 1971 and 1972.

Taulukko 2. Vuosien 1970, 1971 ja 1972 marjasadoista valmistettujen liköörinäytteiden arvosteltu paremmuusjärjestys.

	1970	1971	1972
'Ottawa'	—	—	4
62020003	4	3	—
62030018	2	2	3
62020037	1	4	5
62020053	3	6	5
'Merva'	5	5	2
Nectarberry			
Mesimarja	—	1	1

Table 3. Contents of alpha- and beta-ionones (ppm) in dry weight of fruit determined as 2,4-dinitrophenylhydrazones by gas-layer chromatography.

Taulukko 3. Alfa- ja beta-jononien määrät (ppm) marjojen tuorepainosta määritettynä kaasukromatografisesti 2,4-dinitrofenylhydrazoneina.

	Alpha-ionone <i>Alfa-jononi</i>	Beta-ionone <i>Beta-jononi</i>
'Ottawa'	1—2	0.5—1
62020003	0.001—0.01	0.001—0.01
62020018	0.001—0.01	0.001—0.01
62020037	0.0001—0.001	0.0001—0.001
62020053	0.0001—0.001	0.0001—0.001
'Merva'	0.001—0.01	0.001—0.01
Nectarberry		
Mesimarja	0	0

liqueur». A good liqueur was obtained from cultivar 62020018 in all three test years and, on average, it was thus clearly the best cultivar.

The study of the carbonyl compounds revealed as their DNPH derivatives in gas chromatography showed that the raspberry contained far more carbonyls than the nectarberry. In particular, the amounts of hexenal and aldehydes with higher carbon numbers were notably larger in the raspberry than in the nectarberry. A very interesting difference from the point of view of the flavour is the absence from the nectarberry of the ionones that are so important for the aroma of the raspberry (Table 3). The nectar raspberries examined contained very small amounts of ionones. They were more abundant in cultivars 62020003 and 62020018, which most

resemble the raspberry in taste and scent, and, surprisingly, in 'Merva' than in the acid cultivars 62020037 and 62020053. Fig. 1 shows the DNPH derivatives of the raspberry carbonyls separated in the thin-layer chromatogram; the ionone fraction is notably large. A similar fraction is absent from the nectarberry.

Discussion

Ionones are the compounds responsible for the special flavour of the raspberry. They impart to many raspberry varieties, more powerfully to some than to others, a sweet, sometimes even displeasing taste. Even small quantities of ionones give a noticeable flavour, e.g. it is clearly perceptible in the taste and scent of cultivar 62020018. Earlier analyses of the raspberry have shown that the concentration of ionones varies with the variety from 1 to 0.001 ppm (WINTER and SUNDT 1962, WINTER and ENGGIST 1971). The capacity to form ionones is clearly inherited. The determinations of the ionone content of 'Ottawa' are rather high (alpha-ionone 1—2 ppm and beta-ionone 0.5—1 ppm). In contrast, no ionones have been found in the nectarberry. Ionones occur in the hybrid of the raspberry and the nectarberry, the nectar raspberry, but their content is less than a hundredth part of the ionone content of the raspberry. The mechanism of the inheritance of the capacity to form ionones is not yet known. More detailed studies on enzymes and precursors are necessary, as is clearly indicated by the work of STEVENS (1970) on tomatoes.

So far very little is known of the compounds responsible for the strong, distinctive flavour of the nectarberry, although attempts are being made to analyse them. The organoleptic observations indicate that the flavours of the nectarberry and the raspberry are due to different substances, although many compounds have been identified that are common to both plants. Cultivar 62020018 clearly possesses both ionones and the nectarberry flavour.

The raspberry and the nectarberry are important as raw material for the foodstuffs industry. Their distinctive, agreeable flavours suit them particularly well to the preparation of liqueurs and wines. The new fruit-bush that is being developed, the nectar raspberry, also seems to have fruit that is suitable for this purpose. However the yields of 62020003 and especially 'Merva' are so poor that they are unlikely to repay commercial cultivation. In contrast, the three other cultivars have such promising features that they deserve

further study. One of the most important objects of such research should be the elucidation of the substances responsible for their aroma.

Acknowledgements. — A most important contribution to the success of our study was made by Huhtamäki-Yhtymä Marli, at whose factories the liqueur samples were prepared and tasted. We are most grateful for this help. We also wish to thank Miss Annikki Ryyänen, Dr. Agr., and Mr. Onni Pohjanheimo, Lic. Agr., for providing nectarberries for the ionone determinations from the North Savo Experiment Station.

REFERENCES

- AYERS, J. E., FISHWICK, M. J., LAND, D. G. & SWAIN, T. 1964. Off-flavour of dehydrated carrot stored in oxygen. *Nature* 203: 81–82.
- BOHNSACK, H. 1967. Beitrag zur Kenntnis der ätherischen Öle, Riech- und Geschmacksstoffe. XX Mitteilung: Über Untersuchungsergebnisse des natürlichen Himbeerfruchtöles. III Teil. Die Inhaltsstoffe des Himbeertrester-Extraktöles. Riechstoffe, Aromen, Körperpflegemittel 17: 514–515.
- DUCLOS, J. & LATRASSE, A. 1971. Comparison des produits fixes et volatils de variétés de framboises a divers stades de maturité. *Ann. Technol. Agric.* 20: 141–151.
- GRUBER, F., KNIGHT, R. L. & KEEP, E. 1962. *Rubus* L. Handbuch der Pflanzenzüchtung 6: 477–509. 2. Aufl. Berlin, Hamburg.
- HIIRSALMI, H. 1969. Marja- ja hedelmäkasvien jalostustoiminta puutarhantutkimuslaitoksessa. Summary: Breeding of berries and fruits at the Department of Horticulture. *Ann. Agric. Fenn.* 8: 133–148.
- HONKANEN, E. 1972 a. The aroma of some berries in genus *Rubus*. Abstracts of the short communications of the 3rd Nordic Aroma Symposium. June 6–8, 1972, Hämeenlinna, Finland.
- 1972 b. Tutkimuksia eräiden *Rubus*-suvun marjojen aromiainekoostumuksesta. *Tutkimus ja Tekniikka* 3: 48–50.
- KALLIO, H. & LINKO, R. R. 1973. Volatile monocarbonyl compounds of arctic bramble (*Rubus arcticus* L.) at various stages of ripeness. *Z. Lebensm. Unters.-Forsch.* 153: 23–30.
- MCGLUMPHY, J. H. 1951. Fruit flavors. *Food Technol.* 5: 353–355.
- NAVES, Y.-R. 1947. Sur la présence d'ionones dans les produits végétaux. *Helv. Chim. Acta* 30: 956–957.
- RYYNÄNEN, A. 1972. Arctic bramble (*Rubus arcticus* L.), a new cultivated plant. *Ann. Agric. Fenn.* 11: 170–173.
- 1973. *Rubus arcticus* L. and its cultivation. *Ann. Agric. Fenn.* 12: 1–76.
- STEVENS, M. A. 1970. Relationship between polyene-carotene content and volatile compound composition of tomatoes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95: 461–464.
- WILSON, J. B. 1939. Contributed papers. Identification of flavoring constituents in commercial flavors. V. Quantitative determination of beta-ionone. *J. Assoc. Offic. Agr. Chem.* 22: 378–388.
- WINTER, M. & ENGGIST, P. 1971. Recherches sur les aromes. Sur l'arome de framboise. *Helv. Chim. Acta* 54: 1891–1899.
- & SUNDT, E. 1962. Recherches sur les aromes. Analyse de l'arome des framboises. I. Les constituants carbonyles volatils. *Helv. Chim. Acta* 45: 2195–2211.

MS received 31 January 1974

Heimo Hiirsalmi
Agricultural Research
Centre
Institute of Horticulture
SF-21500 PIIKKIÖ,
Finland

Heikki Kallio and
Tapani Pyysalo
Technical Research Centre
of Finland, Laboratory for
Food Research and
Technology
SF-02150 OTANIEMI,
Finland

Reino R. Linko and
Pertti Koponen (†)
University of Turku
Dept. of Biochemistry
SF-20500 TURKU 50,
Finland

SELOSTUS

Vadelman, mesimarjan ja mesivadelman marjojen jononisisällöstä sekä sen vaikutuksesta aromiin

HEIMO HIIRSALMI, HEIKKI KALLIO, TAPANI PYYSALO, REINO R. LINKO ja
PERTTI KOPONEN (†)

Jononit muodostavat vadelmalle tyypillisen, aromiltaan selvästi erottuvan yhdisteen. Jononien muodostumisprosessi on periytyvä ominaisuus, jonka mekanismia ei toistaiseksi tunneta. Vadelmalajikkeella 'Ottawa' jononipitoisuus on määritetty varsin suureksi (alfa-jononia 1—2 ppm ja beta-jononia 0.5—1 ppm). Mesimarjoilla ei jononeja sen sijaan ole tavattu lainkaan. Vadelman ja mesimarjan risteytymien, mesivadelmien, marjoissa esiintyy jononeja, vaikkakin pitoisuudet ovat pienempiä kuin sadasosa vadelman marjojen jononipitoisuuksista.

Mesimarjalla tyypillisen voimakkaan aromin aiheut-

tavista yhdisteistä tiedetään toistaiseksi vähän. Eri mesivadelmajalosteiden mesiaromi aistitaan vaihtelevan voimakkaana. Kaasukromatograafiset ja massaspektrometriset tutkimukset osoittavat, että mesimarjan ja vadelman aromiainekoostumukset poikkeavat selvästi toisistaan.

Vadelman ja mesimarjan marjat tunnetaan tärkeinä teollisuuden raaka-aineina. Ne soveltuvat erinomaisesti liköörien valmistukseen ja antavat niille omaleimaisen, miellyttävän aromin. Kehitteillä olevan uuden marjakasvin, mesivadelman, marjat näyttävät myös olevan tähän tarkoitukseen käyttökelpoisia.

PESTS OF CULTIVATED PLANTS IN FINLAND IN 1973

MARTTI MARKKULA

MARKKULA, M. 1974. Pests of cultivated plants in Finland in 1973. Ann. Agric. Fenn. 13: 30–33.

In 1973 pests were considerably more abundant than usual. According to responses to inquiries, the average abundance of all pests, in terms of a five-value scale, was 3.3, whereas during the ten-year period 1964–1973 it had been 2.7. Aphids, especially *Rhopalosiphum padi*, appeared in exceptionally large numbers. There was a mass occurrence of *Oulema melanopus* over a restricted area in southern Finland. *Leptinotarsa decemlineata* appeared sporadically, especially in loads of early potatoes imported from Bulgaria. However, it was never able to establish itself in this country. Of the apples 24 % were damaged by *Cydia pomonella* and 18 % by *Argyresthia conjugella*. *Coccinella septempunctata* was very abundant. Although it destroyed a large number of aphids, caused *R. padi*, heavy damage on spring cereals.

The present survey, like the previous ones (e.g. MARKKULA 1973), is based chiefly on replies to inquiries sent to the advisers of Agricultural Centres. Inquiries were sent to 182 advisers, and replies were received as follows:

	Replies	%	Communes	%
Spring inquiry	134	73	163	34
First summer inquiry	153	85	191	40
Second summer inquiry	148	81	152	32
Autumn inquiry	136	75	157	33

A general estimate of the abundance of pests for the whole growing season was given by 129 advisers from 130 communes. The estimate was based on a five-value scale (MARKKULA 1969). In the year under review the country was divided into 401 rural communes, 22 country towns and 60 cities, a total of 483 communes.

This growing season, like the previous one, was warmer than usual. May was average almost everywhere in the country, but after that the temperatures rose and remained higher than average till the end of August. In August and September the temperatures were below average. Frost appeared over almost the whole country at the end of August.

Precipitation varied greatly in different regions. The southern and south-eastern areas suffered from serious drought throughout the growing season, i.e. till the end of August. Only the south-western parts of the country received more rainfall than usual in the beginning of the growing season. Excluding the northern parts, September was rainier than average.

Table 1. Results of questionnaires. Severity of damage reported, using a scale of 0—10. The frequency of damage shows the percentage of crops in which damage was observed.

	Numbers of observations 1973	Severity of damage 1973 1964—72		Frequency of damage 1973 1964—72	
CEREALS					
<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)	173	2.9	1.0	57	14
<i>Macrosiphum avenae</i> (F.)	109	2.8	1.5	48	24
<i>Elateridae</i>	72	1.1	1.2	16	16
<i>Phyllotreta vittula</i> (Redtb.)	110	1.0	1.1	19	21
<i>Oscinella frit</i> (L.)	120	0.7	1.2	14	16
FORAGE PLANTS					
<i>Amaurosome</i> spp.	98	1.1	1.7	23	33
<i>Apion</i> spp.	62	1.0	1.2	16	19
ROOT CROPS AND VEGETABLES					
<i>Halticinae</i>	108	1.9	2.1	33	41
<i>Plutella maculipennis</i> (Curt.)	87	1.7	1.8	24	24
<i>Hylemya brassicae</i> (Bché) and <i>H. floralis</i> (Fall.)	143	1.5	2.2	29	30
<i>Hylemya antiqua</i> (Meig.)	96	1.4	2.1	16	25
<i>Trioxa apicalis</i> (Först.)	79	1.4	1.5	26	26
<i>Pieris brassicae</i> (L.) etc.	67	1.3	1.9	29	31
<i>Psila rosae</i> (F.)	62	0.9	1.0	12	13
<i>Brevicoryne brassicae</i> (L.)	37	0.8	0.9	17	14
<i>Phaedon cochleariae</i> (F.)	55	0.8	1.3	24	22
<i>Mamestra brassicae</i> (L.)	34	0.7	1.4	23	23
TURNIP RAPE					
<i>Meligethes aeneus</i> (F.)	40	0.8	1.3	27	45
SUGAR BEET					
<i>Pegomya betae</i> (Curt.)	142	1.6	2.0	47	51
<i>Chaetocnema concinna</i> (Marsch.)	81	1.3	1.8	42	42
<i>Lygus rugulipennis</i> Popp. etc.	53	1.1	2.2	43	51
<i>Silpha opaca</i> L.	56	1.1	1.6	34	37
PEA					
<i>Cydia nigricana</i> (F.)	60	1.9	2.0	46	35
APPLE					
<i>Cydia pomonella</i> (L.)	86	2.5	2.5	48	41
<i>Hyponomeuta malinellus</i> (Zell.)	75	2.2	1.7	32	25
<i>Argyresthia conjugella</i> Zell.	80	1.8	3.2	33	44
<i>Aphis pomi</i> Deg.	82	1.6	1.7	29	26
<i>Psylla mali</i> (Schmidbg.)	54	1.1	1.0	13	17
<i>Panonychus ulmi</i> (Koch.)	50	1.0	1.5	25	23
<i>Lepus europaeus</i> Pallas and <i>L. timidus</i> L.	58	0.8	1.6	5	14
<i>Microtus agrestis</i> (L.)	57	0.8	1.1	5	8
<i>Arvicola terrestris</i> (L.)	50	0.6	0.5	3	4
<i>Xyleborus dispar</i> (F.)	43	0.5	0.6	4	5
BERRIES					
<i>Aphididae</i> , on <i>Ribes</i> species	119	2.4	1.9	43	28
<i>Cecidophyopsis ribis</i> (Wettw.)	97	2.2	2.2	24	32
<i>Stenotarsonemus fragariae</i> (Zimm.)	101	2.1	2.1	32	29
<i>Incurvaria capitella</i> Cl.	85	2.0	2.0	25	25
<i>Nematus ribesii</i> (Scop.) and <i>Pristiphora pallipes</i> Lep.	88	1.7	1.8	16	19
<i>Anthonomus rubi</i> (Hbst.)	67	1.6	1.7	33	28
<i>Byturus urbanus</i> (Lindb.)	71	1.6	1.8	33	31
<i>Pachynematus pumilio</i> Knw.	69	1.3	1.5	25	24
<i>Tetranychus urticae</i> (Koch.)	53	1.1	1.5	17	28
<i>Zophodia convolutella</i> (Hbn.)	51	1.0	1.1	18	15
PESTS ON SEVERAL PLANTS					
<i>Hydroecia micacea</i> (Esp.)	45	1.0	1.2	19	22
<i>Deroceras agreste</i> (L.) etc.	44	0.9	1.4	18	25

Results and discussion

According to the replies, the average abundance of pests was 3.3 for the whole growing season. The figure is the highest in the ten-year period 1964—1973, when the average was 2.7. Six species or groups of species caused greater losses than in 1964—1972 (Table 1).

During this growing season the great abundance of aphids was characteristic. *Rhopalosiphum padi*, especially, caused heavy damage both directly and by transmitting barley yellow dwarf virus. The hard drought over large areas increased the damage. The previous year of great damage by *R. padi* was 1959 (KANERVO 1962, RAATIKAINEN and TINNILÄ 1961). Many other aphids also appeared more abundantly than average, especially on berry bushes.

The abundance of aphids led to a mass occurrence of ladybirds (*Coccinellidae*). Larvae of *Coccinella septempunctata* L. occurred in huge numbers on cereal crops, which were teeming with their aphid prey. In late summer *C. septempunctata* were to be seen everywhere in the country and in towns in the greatest numbers in living memory.

A peculiarity of the growing season was the cereal leaf beetle *Oulema melanopus* (L.) and its unexpected mass occurrence in a restricted area of southernmost Finland, centring round Porkkala. Because of the damage done by *O. melanopus* the barley fields were light in colour. In the worst areas there were 2500—3500 larvae per m². The severe drought increased the damage. Because the occurrence of *O. melanopus* was entirely unexpected, the farmers were late in applying control measures. In 1936 and 1937 *O. melanopus* appeared abundantly in southern Ostrobothnia and caused damage, too (VAPPULA 1962).

The danger that *Leptinotarsa decemlineata* (Say) would spread into Finland was greater than ever before. Hitherto, only one living Colorado beetle has been found in this country - in grapes imported from Bulgaria, which were being sold in a market-place in Helsinki in 1963. Because of the shortage of potatoes,

early potatoes were imported in large amounts from southern countries. In lorries carrying potatoes from Bulgaria through the USSR, living Colorado beetles and their larvae were found. All the infested loads were returned to Bulgaria. Some living beetles were also carried into this country with shipment of cauliflower flowers from Poland, and by tourists.

As there was great danger that the Colorado beetle would spread into the country, inspection was tightened up, and through cooperation with the Association of Agricultural Centres the growers in the southern coastal region were informed of this threat. At the end of the growing season it was verified the Colorado beetle had not become established in this country.

The incidence of *Pegomya betae*, *Lygus rugulipennis* and *Silpha opaca* on sugar beet remained slight. *Chaetocnema concinna* occurred more abundantly than during the preceding year.

Cydia pomonella and *Argyresthia conjugella* caused distinctly less damage than during the previous year, which, indeed, was a peak year for damage. The following table shows the percentages of apples damaged:

	1973	1972	1964-1967	Replies
<i>Cydia pomonella</i>	24	33	20	81
<i>Argyresthia conjugella</i>	18	41	29	66

The populations of the common field vole (*Microtus agrestis*) were abundant in the southern and central parts of Finland in autumn 1972, and remained strong over the winter. However, damage was unexpectedly slight in spring, probably owing to the exceptionally warm winter. The water vole (*Arvicola terrestris*) population is likely to continue to increase, although this does not appear in the returns to the inquiry.

Especially low figures of occurrence were received for *Oscinella frit*, and *Hylemya brassicae*, *H. floralis* and *H. antiqua*.

No information was obtained about pests new to Finland.

REFERENCES

- KANERVO, V. 1962. Über einen Fall von anemochorer Ausbreitung der Blattläuse in Finnland im Sommer 1959. XI. Int. Kongr. Ent. Wien 1960. Verhandl. Bd. III: 20—21.
- MARKKULA, M. 1969. Pests of cultivated plants in Finland in 1968. Ann. Agric. Fenn. 8: 316—319. — 1973. Pests of cultivated plants in Finland in 1972. Ann. Agric. Fenn. 12: 102—104.
- RAATIKAINEN, M. & TINNILÄ, A. 1961. Occurrence and control of aphids causing damage to cereals in Finland in 1959. Valt. Maatal.koetoin. Julk. 183: 1—27.
- VAPPULA, N. 1962. Suomen viljelykasvien tuhoeläinlajisto. [Pests of cultivated plants in Finland]. Ann. Agric. Fenn. 1, Suppl. 1: 1—275.

MS received 4 February 1974

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

SELOSTUS

Viljelykasvien tuhoeläimet 1973

MARTTI MARKKULA

Maatalouden tutkimuskeskus, Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Tuhoeläinten runsaus oli huomattavasti tavanomaisista suurempi. Maatalouskeskusten neuvojien esittämien arvioiden perusteella laskettu runsausluku oli kertomusvuotena 3.3 ja kymmenvuotiskautena 1964—1973 2.7. Tuomikirva aiheutti suuria tuhoja kevätiljoissa erityisesti ankarasta kuivuudesta kärsineillä alueilla. Leppäpirkkoja oli loppukesällä enemmän kuin miesmuistiin ja ne tuhosivat huomattavan osan tuomikirvoista.

Kesän erikoisuus oli punarintainen viljakukko, joka joukkoesiintymisellään yllätti Kirkkonummen ja lähi-seutujen viljelijät. Viljakukon edellinen tuhokausi sattuivat vuosiin 1936 ja 1937.

Tiedusteluihin saatujen vastausten mukaan oli ome-

noista omenakääriäisen vioittamia 24 % ja pihlajanmarjakoin vioittamia 18 %. Tuhot olivat huomattavasti vähäisempiä kuin vuotta aikaisemmin.

Koloradonkuoriaisen leviämisen vaara oli suurempi kuin koskaan aikaisemmin. Bulgariasta Neuvostoliiton kautta rekka-autoilla tuoduista varhaisperunalähe-tyksistä löydettiin kuoriaisia ja niiden toukkia. Saastuneet lähetykset määrättiin palautettavaksi. Yksittäisiä kororadonkuoriaisia saapui maahamme myös Puolasta tuodussa kukkakaalilähetyksessä ja turistien mukana. Tehostettujen varotoimien ansiosta koloradonkuoriainen ei päässyt leviämään viljelyksille.

Yksityiskohtainen katsaus on julkaistu Koetoiminta ja Käytäntö -lehdessä n:o 3/1974.

THE VARIATION IN TOXIC EFFECT OF FIVE FUSARIUM SPECIES ON RATS

EEVA-LIISA KORPINEN and JUHANI UOTI

KORPINEN, E.-L. & UOTI, J. 1974. The variation in toxic effect of five *Fusarium* species on rats. *Ann Agric. Fenn.* 13: 34–42.

The toxicity of five *Fusarium* species commonly occurring in cereal seeds was studied in a feeding experiment with rats. Cereal grain inoculated with the species *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc., *F. graminearum* Schw., *F. poae* (Pk.) Wr. and *F. tricinctum* (Cda) Sacc. was given to the rats as their sole diet. Ten or more isolates of each species were tested. Daily weight reduction in the rats during a feeding period of two weeks, clinical symptoms and autopsy findings were used to determine the toxicity of the fungus. It was noted that effect of *F. tricinctum* was the most pronounced, the effect of *F. avenaceum*, *F. culmorum* and *F. graminearum* was intermediate, and *F. poae* was least toxic. The variation between the various isolates within each species was quite clear.

Fusarium fungi are quite common in cereal seeds. More than 40 % of spring cereal seed samples were infected by the species *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. poae* or *F. tricinctum* and more than 10 % by *F. graminearum* in the 1972 harvest in Finland (UOTI and YLIMÄKI 1974).

There are rather remarkable variations between the fungus species belonging to the genus *Fusarium*. Several species, i.e. *F. culmorum* are best known as serious plant pathogens (COLHOUN 1970). Others may occur quite abundantly in soil and in plants without causing any detectable harm, whereas certain species, again, have been shown to produce dangerous mycotoxins (BOOTH 1971). In addition to this variation within the genus, the different isolates of species which are morphologically same may vary considerably. Environmental conditions are among the factors affecting the fungi to such an extent that

pathogenicity or the ability to produce mycotoxin may be lost or, on the other hand, suddenly regained (CORMACK 1951, BROOK and WHITE 1966). MARASAS et al. (1971) have reported an interesting interaction between pathogenicity and toxicity. Only those isolates of *F. tricinctum* which were pathogenic to pea seedlings produced mycotoxin which had a phytotoxic effect on the same seedlings.

Most of the *Fusarium* species have been shown to produce mycotoxins to some extent (BROOK and WHITE 1966). The conditions necessary for toxin production are still very little known, although certain environmental factors undoubtedly have an important effect (JOFFE 1971). The variation in toxigenicity of different species may be great, and is not limited to the species level only (KORPINEN and YLIMÄKI 1972).

The actual toxic compounds produced by various *Fusarium* species are at the present time only partly known. Thus chemical methods cannot always be applied in practice to determine the toxicity of the fungi and the amount of toxin in fungal organs. Therefore biological tests are still the method most

frequently used in toxicological research (BAMBURG 1973).

In this study experimental rats were fed on grain inoculated with *Fusarium* fungi. Their reaction to the feeding was interpreted as an indication of the toxicogenicity of these fungi.

Material and methods

1. Isolation, inoculation and culturing the fungi

Five species of *Fusarium* were isolated from cereal seeds and used in the feeding experi-

ments: *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc., *F. graminearum* Schw., *F. poae* (Pk.) Wr. and *F. tricinctum* (Cda) Sacc.

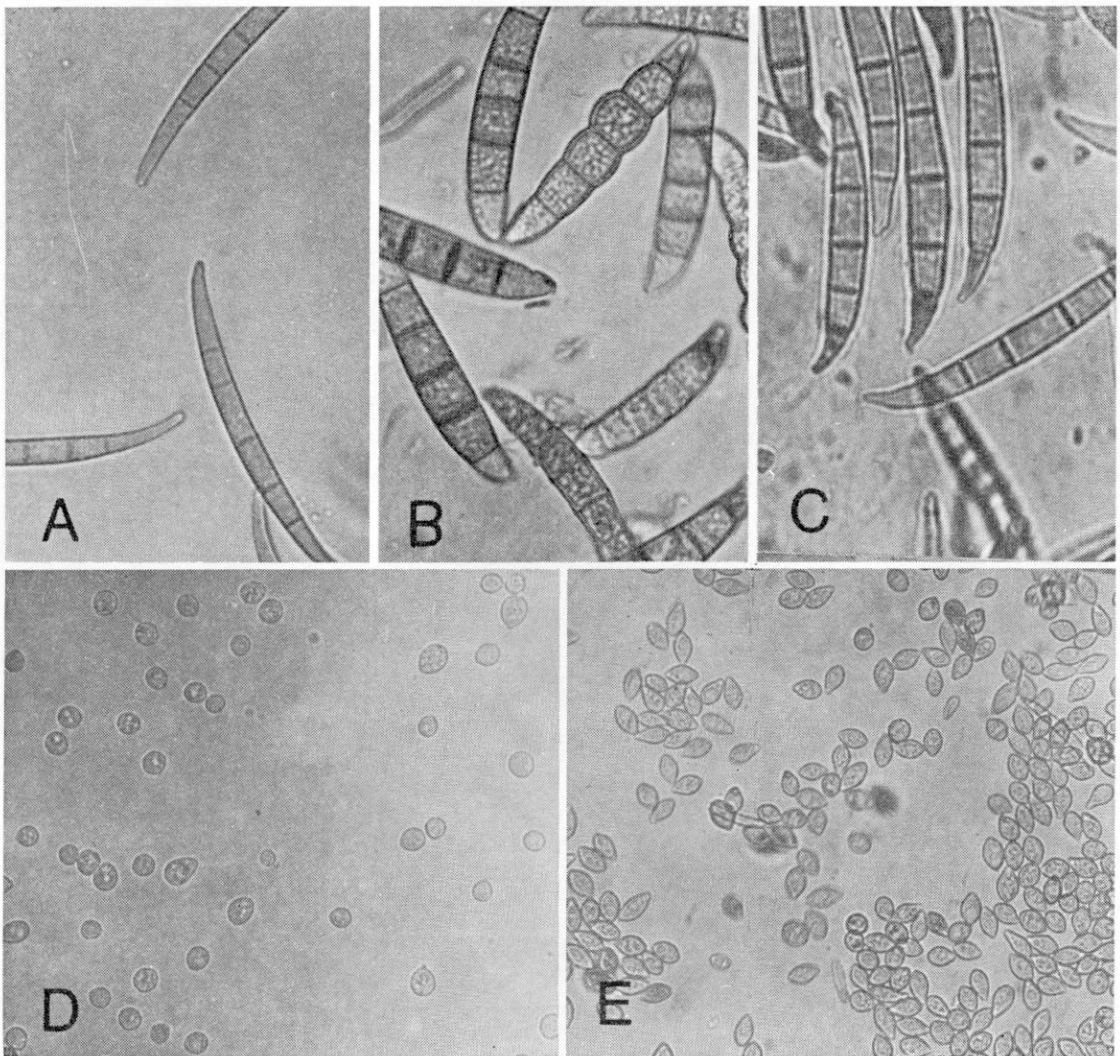


Fig. 1. *Fusarium avenaceum* A, *F. culmorum* B, *F. graminearum* C, *F. poae* D, *F. tricinctum* E. A—C: $\times 750$, D—E: $\times 375$.

Table 1. The number and origin of the isolates of the five *Fusarium* species used for inoculation.

Fusarium species	Source of the isolation			Total
	Oats	Wheat	Barley	
<i>F. avenaceum</i>	3	2	8	13
<i>F. culmorum</i>	3	3	11	17
<i>F. graminearum</i>	2	2	6	10
<i>F. poae</i>	1	5	4	10
<i>F. tricinctum</i>	--	3	10	13
Total	9	15	39	63

In classifying the fungi the system presented by GORDON (1952) was followed although *F. tricinctum* which was considered as a species in itself, according to SEEMÜLLER (1968). The fungus species are shown in Figure 1.

All the fungus material was isolated from cereal seeds harvested during the autumn of 1972 in Finland. From all the species, 10 or more strains were isolated. The number of strains from the five species isolated from various cereals is given in Table 1.

The fungi were isolated and cultured as described in the report by UOTI and YLIMÄKI (1974). For the inoculation, a 150 g mixture of sterilized wheat-barley-oats (1:1:1) seeds was placed in ROUX-flasks. Grain mixture was then inoculated with small pieces of mycelium of different species and strains of

Fusarium. Four replicas were used in each fungus strain. The cultures were kept at +20°C for two weeks, placed in the cold (+4°C) for five days, and brought back to a temperature of +20°C for an additional two weeks. After this incubation period of five weeks the cultures were ready for the feeding experiments (Fig. 2). Noninoculated grain received the same treatments, and was used to feed the control rats.

2. Feeding tests

Each *Fusarium* isolate was used in a feeding test on rats. Two rats were fed during the two weeks on grain material prepared as described above. This constituted their sole diet. Water was freely available. The rats were weighed daily or every three days. In most



Fig. 2. Grain mixture inoculated with *Fusarium* in ROUX-flasks.

groups the rats were 110–140 g to start with, but there were a few groups weighing 60–90 g. The rats were of the Long Evans strain, both males and females. On the 15th day of the feeding test they were destroyed.

The percentage weight loss per day for

each animal was obtained using the following three calculation values: the weight of a rat before starting the feeding test, the weight of a rat at the end of the feeding test or when it was dying, and the number of days the experiment was continued.

Results

1. Loss of weight

Cereal grain inoculated with any *Fusarium* fungus included in this study caused a clear reduction in the weight of the rats. The control animals, which were given sterilized grain without fungal mycelium, gained weight on an average of 2.39 % per day during the period of 14 days whereas all the others lost 0.64–15.25 % weight per day. The weight decrease varied greatly depending on the species of *Fusarium* used for inoculation (Table 2). *F. tricinctum* caused significantly greater reduction than the other species. *F. avenaceum*, *F. culmorum* and *F. graminearum* appeared to have an intermediate effect in causing weight reduction, but *F. poae* was significantly the least harmful in this respect.

The type of cereal from which the fungi were isolated did not seem to have much effect. Only in the case of *F. graminearum* was there an indication that the strains isolated from barley caused less loss of weight than the isolates from oats or wheat. On the other hand a remarkable variation was noted among

the different isolates in total (Fig. 3). Apart from the species *F. graminearum* and *F. tricinctum*, the variation was quite clear.

2. Clinical symptoms

The first symptoms were often seen on the third day of the test. The eyes of the rats became small because the eyelids were swollen and irritated. The animals' coats became coarse and bristly, and they became less active. Movements were stiff and sore. Loss of coordination in movement was also noted. The abdomen region, especially, was drawn up. Appetite dropped gradually. In some cases the urine was bloody. As the disease progressed the animals sometimes showed periods of hyperactivity, climbing and running very eagerly. Occasionally the same rats shivered and were unable to walk. During the later stages of the disease the animals sometimes tried to bite and ground their teeth. Finally the rats were often paralyzed.

With the species *F. tricinctum* in particular, but also with *F. culmorum* and *F. graminearum*,

Table 2. Percentage weight loss per day in rats fed on grain inoculated with different *Fusarium* species isolated from various cereals.

Fusarium species	Source of isolation			Average %	F-value among cereals
	Oats %	Wheat %	Barley %		
<i>F. avenaceum</i>	4.16	3.61	3.56	3.71a ¹⁾	0.29
<i>F. culmorum</i>	3.63	3.44	4.76	4.33ab	1.34
<i>F. graminearum</i>	5.47	5.50	3.98	4.58b	6.74**
<i>F. poae</i>	2.71	1.32	2.25	1.83c	3.17
<i>F. tricinctum</i>	—	7.19	7.93	7.75d	0.43

** P < 0.01 %

¹⁾ Means followed by the same letter do not differ based on the Duncan Multiple Range Test at 5 % level of probability.

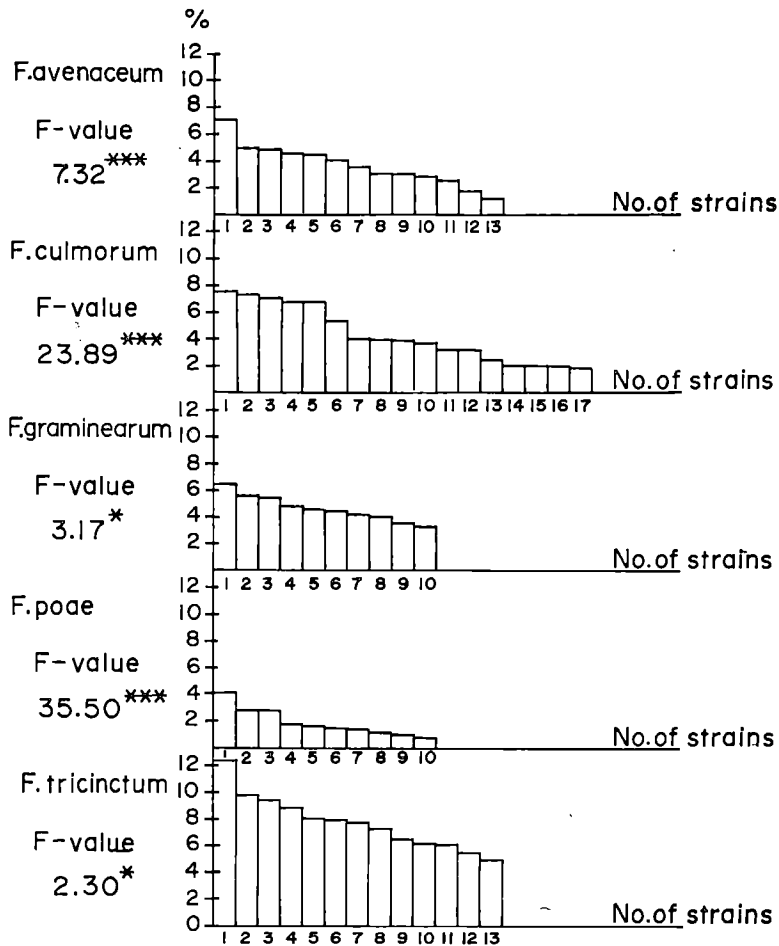


Fig. 3. Variation among the strains of *Fusarium* species according to the weight reduction in rats.

the symptoms were usually clearly notable on the fourth or fifth day of the experiment. The symptoms were very strong and most of the animals died before the 10th day of the experiment. In the case of *F. poae* the animals showed slight if any symptoms and most of the rats survived throughout the experiment. The symptoms caused by *F. avenaceum* fell between these two classifications.

3. Autopsy

The animals were dehydrated and sometimes extremely thin (kachectic). Stomach bleeding (Fig. 4) and inflammation of the intestines

were the most common pathologic anatomic findings. A haemorrhagic part was often found at the beginning of small intestine (duodenum) (Fig. 5) contrasting sharply with the intact intestine following on. The liver had often degenerated, and occasionally also the kidneys. The bladder was in some cases filled with bloody urine. In some cases haemorrhage of the brain was found.

Gastritis was very pronounced with the species *F. graminearum* especially and there were often deep necrotizing ulcers seen on the gastric mucosa. With *F. poae* the changes were very slight or nothing special was found in a macroscopical examination.

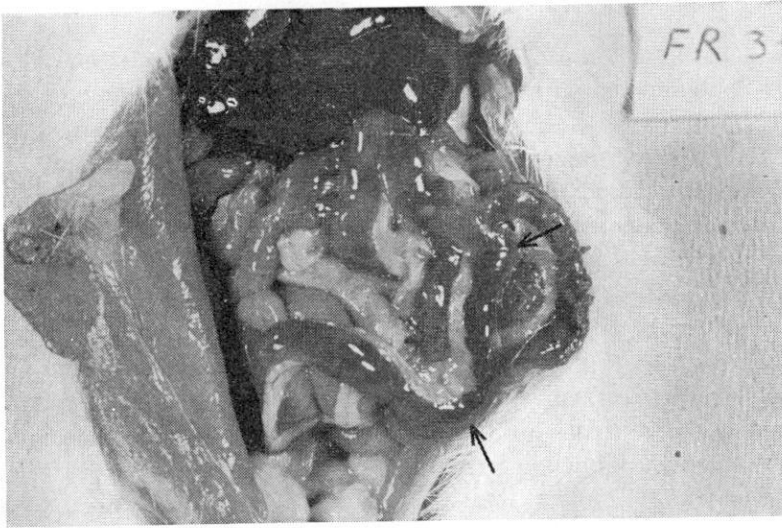


Fig. 4. The open stomach of a rat fed with *F. graminearum*. The black areas (arrows) are bleeding and necrotic. $\times 5$.

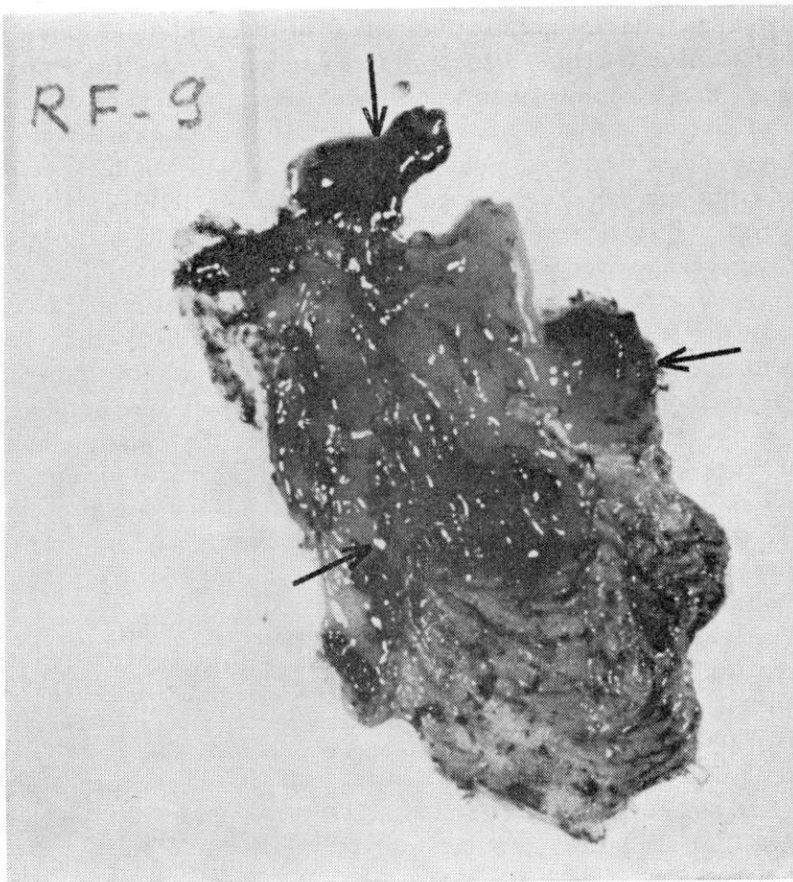


Fig. 5. The affected small intestine of a rat fed with *F. tricinctum*. The arrows point to the haemorrhagic part at the beginning of the small intestine.

Discussion

The grain yield harvested in 1972 in Finland was heavily contaminated with *Fusarium* fungi (UOTI and YLIMÄKI 1974). The presence of these usually red-coloured moulds in seeds in such great abundance caused a lot of confusion on the normal grain market. Several farmers were not able to sell their crop at the proper price because grain dealers found the quality so low, due to the fungal infection, that they refused to accept it (UOTI 1973). The real significance of these fungi as seedborne contaminants and possible toxin producers, however, is not sufficiently known at present (KORPINEN and YLIMÄKI 1972).

Chemical and biological tests for identifying *Fusarium* toxins are being developed. Although the structures of several toxic metabolites of *Fusarium* fungi are known, there is still a lack of practical analytical methods for quantitative determinations of toxins. A feeding test can be considered a practical experimental answer to the question of whether a feed is toxic or not. In the experiment described here, mouldy samples were fed as the sole diet. This ensured a greater concentration of toxic substances in the feed. A strong change-over in the diet always involves great risk to the animals. For the purpose of this study, i.e. to examine the variation in toxic effect of different *Fusarium* species, the method should, however, be acceptable.

The ability of the species of *F. graminearum* and *F. tricinctum* to produce mycotoxins is well known. The toxigenicity of *F. graminearum* in farm animals, especially in horses, was first shown in Finland by RAINIO (1932). More recently, toxic compounds formed by this species have been studied by several authors (CURTIN and TUIE 1966, CHRISTENSEN et al. 1972). It has been shown to produce zearaleno-*n* or F-2 toxin as well as the species of *F. culmorum* and *F. tricinctum* (CALDWELL et al. 1970). *F. tricinctum* especially also produces T-2 toxin (UENO et al. 1973), and has been demonstrated to have phytotoxic properties as well (MARASAS et al. 1971). The species

F. avenaceum, *F. culmorum* and *F. poae* have been shown more rarely to be associated with toxicoses, although emetic material has been extracted from their cultures too (PRENTICE and DICKSON 1968). In this study *F. poae* had the least toxic effect, but there are reports which describe this species as a potential toxin producer (JOFFE 1971). Taxonomic confusion, however, does not allow direct comparisons.

The symptoms and the clinical pictures caused by different *Fusarium* toxins are still somewhat indistinct. The clinical and pathologic-anatomic pictures described here confirm quite well those described by other workers (SARKISOV et al. 1971, UENO et al. 1971). However, bloody urine is not often reported in *Fusarium* toxicoses.

Of interest is the great variation in toxic effect of different strains within each species. Even strains isolated from the same seed lot gave weight reductions which were hardly similar. It would appear obvious that although the species itself could be considered as the primary factor relative to the toxicity, the toxicity of each isolate should be tested separately.

Fusarial nomenclature is by no means uniform. Several classification models differ considerably from each other and are often used without any specification, causing more confusion in the *Fusarium* literature (BOOTH 1971). The greatest difficulties caused by this confused situation are probably faced with the species *F. poae* and *F. tricinctum* with reference to the toxicity of these fungi.

Acknowledgements. — The authors wish to thank Mrs. Hilikka Heiskanen, Mrs. Sally Hovi and Miss Hellevi Koskinen for their valuable technical help in isolating and culturing the fungi. Thanks are due to Miss Sinikka Mäkelä for taking care of the practical work in feeding and observing the test rats.

The financial support granted by the National Research Council for Agriculture and Forestry, the National Research Council for Medical Sciences and the Association of the Commercial Mills and Livestock Feed Industry (Kauppamylyjen ja Rehutehtaiden Yhdistys) have made this work possible.

REFERENCES

- BAMBURG, J. R. 1973. Biological and physical methods for the detection of 12, 13 - epoxy - Δ^9 - trichothecenes. 2nd Int. Congr. Plant Path. Minneapolis 1973. Abstract no. 1029.
- BOOTH, C. 1971. The genus *Fusarium*. 237 p. Kew, Surrey.
- BROOK, P. J. & WHITE, E. P. 1966. Fungus toxins affecting mammals. Ann. Rev. Phytopath. 4: 171-194.
- CALDWELL, R. W., TUITE, J., STOB, M. & BALDWIN, R. 1970. Zearalenone production by *Fusarium* species. Appl. Microbiol. 20: 31-34.
- CHRISTENSEN, C. M., MIROCHA, C. J., NIELSON, G. H. & QUAST, J. F. 1972. Effect on young swine of consumption of rations containing corn invaded by *Fusarium roseum*. Appl. Microbiol. 23: 202.
- COLHOUN, J. 1970. Epidemiology of seed-borne *Fusarium* diseases of cereals. Ann Acad. Sci. Fenn. A IV Biologica 168: 31-36.
- CORMACK, M. W. 1951. Variation in the cultural characteristics and pathogenicity of *Fusarium avenaceum* and *F. arthrosporioides*. Can. J. Bot. 29: 32-45.
- CURTIN, T. M. & TUITE, J. 1966. Emesis and refusal of feed in swine associated with *Gibberella zea*-infected corn. Life Sciences, 5: 1937-1944.
- GORDON, W. L. 1952. The occurrence of *Fusarium* species in Canada. II. Prevalence and taxonomy of *Fusarium* species in cereal seeds. Can. J. Bot. 30: 209-251.
- JOFFE, A. Z. 1971. Alimentary toxic aleukia. Microbial Toxins 7: 139-189.
- KORPINEN, E.-L. & YLIMÄKI, A. 1972. Toxicogenicity of some *Fusarium* strains. Ann. Agric. Fenn. 11: 308-314.
- MARASAS, W. F. O., SMALLEY, E. B., BAMBURG, J. R. & STRONG, F. M. 1971. Phytotoxicity of T-2 toxin produced by *Fusarium tricinctum*. Phytopathology 61: 1488-1491.
- PRENTICE, N. & DICKSON, A. D. 1968. Emetic material associated with *Fusarium* species in cereal grains and artificial media. Biotechn. Bioeng. 10: 413-427.
- RAINIO, A. J. 1932. Punahome *Fusarium roseum* Link - *Gibberella saubinetii* (Mont.) Sacc. ja sen aiheuttamat myrkytykset kaurassa. Valt. Maatal.koetoim. Julk. 50: 1-45.
- SARKISOV, A. KH., KOROLEVA, V. P., KVASNINA, E. S. & GREZIN, V. F. 1971. Diagnosis of the fungus disease in animals. Mycosis and mycotoxicosis. Kolos, Moscow, p. 83-91. (Russian).
- SEEMÜLLER, E. 1968. Untersuchungen über die morphologische und biologische Differenzierung in der *Fusarium*-Sektion *Sporotrichiella*. Mitt. Biol. Bundesanst., Berlin-Dahlem, 127: 1-93.
- UENO, Y., SATO, N., ISHII, K., SAKAI, K., TSUNODA, H. & ENOMOTO, M. 1973. Biological and chemical detection of trichothecene mycotoxins of *Fusarium* species. Appl. Microbiol. 25: 699-704.
- UENO, Y., UENO, J., IITOL, Y., TSUNODA, H., ENOMOTO, M. & OHTSUBO, K. 1971. Toxicological approaches to the metabolites of Fusaria. Jap. J. Exp. Med. 41: 521-539.
- UOTI, J. 1972. Viljan punahomeen esiintymisestä 1972. Kasvinsuojelulehti 6: 3-7.
- UOTI, J. & YLIMÄKI, A. 1974. The occurrence of *Fusarium* species in cereal grain in Finland. Ann. Agric. Fenn. 13: 00-00.

MS received 2 February 1974

Eeva-Liisa Korpinen
College of Veterinary Medicine
Dept. of Microbiology and Epizooology
SF-00550 HELSINKI 55, Finland

Juhani Uoti
Agricultural Research Centre
Institute of Plant Pathology
SF-01300 TIKKURILA, Finland

SELOSTUS

Viiden *Fusarium*-lajin myrkkyyvaikutuksen vaihtelu koerotilla

EVA-LIISA KORPINEN

Eläinlääketieteellinen korkeakoulu, Mikrobiologian ja epizootologian laitos, Helsinki

JUHANI UOTI

Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvitautilien tutkimuslaitos, Tikkurila

Koerottia ruokittiin kahden viikon pituisissa jaksoissa viljaseoksella, joka oli inokuloitu eri *Fusarium*-sienilajeilla. Lajien ja kantojen myrkyllisyyttä rotille pyrittiin selvittämään rottien päivittäisen painon alenemisen vertailulla, taudinkuvan tarkastelulla ja ruumiinavauksen perusteella.

Suurimmat painonalennukset aiheutuivat *F. tricinctum*-lajilla inokuloituilla jyvillä. Lajit *F. avenaceum*, *F. culmorum* ja *F. graminearum* aiheuttivat painon alenemistä selvästi vähemmän. Vähiten kasvua hidastivat *F. poae*-lajin isolaateilla inokuloidut jyvät. Kaikkien *Fusarium*-lajien sisällä todettiin eri isolaattien välillä suuria eroja painon alenemisen voimakkuudessa.

Sairauden oireet ilmaantuivat jo neljäntenä tai viidennenä päivänä koeryhmissä, jotka saivat *F. tricinctum*-, *F. culmorum*- tai *F. graminearum*-lajeilla inokulointua viljaa. Näissä ryhmissä rotat usein kuolivat ennen kymmenettä koepäivää. *F. avenaceum*-ryhmissä esiintyi lieviä oireita, ja rotissa, jotka saivat *F. poae*-lajilla inokulointua viljaa, todettiin samoin lieviä oireita tai joissakin tapauksissa oireita ei lainkaan voitu havaita.

Ruumiinavauksessa todettiin sairastuneilla rotilla verinen mahalaukun ja erityisesti suoliston alkuosan tulehdus. Virtsa oli eräissä tapauksissa veristä. Maksa- ja munuaisrappeutumaa havaittiin useilla sairastuneilla rotilla.

LUETTELO VUONNA 1973 JULKAISTUISTA MAATALOUSALAN
TUTKIMUKSISTA JA KOESELOSTUKSISTA

List of agricultural research papers published in 1973

Agricultural Research Centre

Kasvinjalostuslaitos, Jokioinen

Institute of Plant Breeding, Jokioinen

- INKILÄ, O. Herneen korjuu. Käytännön Maamies 7: 17—19.
- MANNER, R. Jokioisten lajikkeiden lisäysviljely. Käytännön Maamies 2: 17—19.
- Kylvösiemenen ns. »taantuminen» ja sen ehkäiseminen. Kylvösimen Opas. p. 38—41. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1973: 133—139.
- Rukiin jalostuksen tavoitteet. Koetoim. ja Käyt. 30: 14.
- Sakoluku rukiin laadun mittana. Käytännön Maamies 3: 21—23.
- MANNER, R. & MARJANEN, H. Tärkeimmät vilja- ja hernelajikkeemme. Maatalouskalenteri 1973: 124—130.
- RAVANTTI, S. Ristikukkaisten öljykasvien laatujaalostusta. Käytännön Maamies 6: 24—26.
- & REKUNEN, M. Ohran lajikekokeet. Koetoim. ja Käyt. 30: 6—7.

Kasvinviljelylaitos, Tikkurila

Institute of Plant Husbandry, Tikkurila

- ETTALA, E., RINNE, K. & TAKALA, M. Laiduntaminen vai tarharuokinta. Pellervo 74: 264—266.
- JÄRVI, A. & MELA, T. Timotein siemenviljelykokeiden tuloksia vuosilta 1961—73. Koetoim. ja Käyt. 30: 32.
- LALLUKKA, R. Rikkakasvit. Viljojen suojele. Kevätviljat. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 33—34.
- Rikkakasvit. Nurmikasvien suojele. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 37—38, 40—41.
- Rikkakasvit. Vihannesten suojele. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 56, 59, 61, 63, 65—66.
- Rikkakasvit. Avomaan koristekasvien suojele. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 67—68, 72.
- Rikkakasvit. Hedelmä- ja marjakasvien suojele. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 81—82, 87—88, 90, 94—95.
- Rikkakasvien torjunta siemennurmilta. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1974: 100—104, 106.
- Etiketin ulkonäöstä ja sisällöstä. Kasvinsuoj.seur. 8. Rikkakasvipäivä. p. 11. Moniste. (Kasvinsuojeluseura).
- LALLUKKA, U. Rukiin sakolukuennustepalvelu. Maas. Tulev. 19. 5. 1973.
- Rukiin sakoluku. Karjalainen 9. 8. 1973.
- LAMPILA, M., ETTALA, E. & RINNE, K. Nurmiviljelyllä tuotetun valkuaisen hyväksikäyttö. Koetoim. ja Käyt. 30: 22—23.

- LINDROOS, N. Rikkakasvit. Perunan suojele. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 46.
- Rikkakasvit. Sokeri- ja punajuurikkaan suojele. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 49—50.
- Rikkakasvit. Rypsin ja rehukaalin suojele. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 52.
- Torjunta-aineet perunan viljelyssä. Peruna 73. p. 18—19. Moniste. (Suomen Perunaseura).
- Växtskyddsfrågor för spannmålsodlare. Landsbygdens Folk 20. 4. 1973.
- Porkkanan, sellerin ja punajuuren rikkakasvien torjunta. Puutarha-Uutiset 25: 445.
- MELA, T. Nurmien simenseokset. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 2 D 16.
- MUKULA, J. Mitä parhaillaan tutkitaan. Kasvinviljelylaitos, Kasvinsuojelulaitos. Maatalous 66: 68—70.
- Ajankohtaista uutta torjunta-aineiden käytössä. Viljelytekniikan tehostamispäivät 6: 5—8.
- Nurmiviljelyn merkitys Suomen maataloudessa. (Juhlaesitelmä Maatalouden tutkimuskeskuksen 75-vuotisjuhlassa). Maas. Tulev. 4. 10. 1973.
- & TEITTINEN, P. Typpilannoituksen, kasvutiheyden ja rikkakasvien torjunnan vaikutus kevätvehnän lakoutumiseen. Referat: Inverkan av kvävegödsling, ståndstæthet och ogräsbekämpning på liggsäd hos värvete. Kehittyvä Maatalous 14: 10—14.
- PESSALA, B. Juolavehnan ja leskenlehden torjunta. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 21—22.
- Hukkakauran torjunta. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 23—25.
- Hukkakauran torjunta. Kylvösimene 3: 6—7.
- Flyghavrebekämpning. Lantm. och Andelsf. 54: 124—125.
- Varoitus kasvihuoneviljelijöille. Puutarha-Uutiset 25: 530.
- Växthusodlare varnas mot ogräsmedel. Trädgårdsnytt 27: 212—213.
- Nya erfarenheter av ogräsbekämpningen i Finland. Ogräs och ogräsbekämpning, 14:e svenska ogräskonferensen 1973. 1. p. I 9—10. Uppsala.
- Kasvinviljelylaitoksen rikkakasvikokeista kesällä 1972. Kasvinsuoj.seur. 8. Rikkakasvipäivä. Moniste. p. 12—13. (Kasvinsuojeluseura).
- RAATIKAINEN, T. Rikkakasvit. Viljojen suojele. Syysviljat. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 27—28.
- RANTANEN, T. Tuloksia rehuissaikokeista. Pellervo 74, 3: 138—139.
- Perunarutto ja lajikkeet. Peruna 73. p. 10—17. Moniste. (Suomen Perunaseura).
- TALVITIE, H. & LALLUKKA, U. Poikkeuksellinen kasvukausi 1972. Maatalous 66: 81—83.

- & LALLUKKA, U. Syysvehnälajikkeet ja niiden laatu. Koetoim. ja Käyt. 30: 32.
- & LALLUKKA, U. Syysvehnälajikkeet ja niiden laatu. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 2 B 14.

Kasvitautilien tutkimuslaitos, Tikkurila

Institute of Plant Pathology, Tikkurila

- BREMER, K. *The broome grass mosaic virus as a cause of a cereal virus disease in Finland*. Ann. Agric. Fenn. 12: 207—214.
- KORPINEN, E.-L. & UOTI, J. *Studies on Stachybotrys alternans. II Occurrence, morphology and toxigenicity*. Acta Path. Microbiol. Scand. Sect. B1 5104-(S).
- LINNASALMI, A. Kasvitautilien biologisen torjunnan mahdollisuuksista. Puutarha 76: 169—170.
- 'Katja' hyvänlaatuinen taudinkestävä tomaattilajike. Puutarha 76: 594.
 - Lasinalaisviljelysten suojele. Muut lasinalaisvihannekset. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 105.
 - & MURTOMAA, A. Vihannesten suojele. Yleinen tuhojen torjunta. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 53—55.
 - & MURTOMAA, A. Vihannesten suojele. Kaali, lanttu, nauris ym. ristikukkaiset kasvit. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 57.
 - & MURTOMAA, A. Vihannesten suojele. Porkkana, selleri, tilli y.m. sarjakukkaiset. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 60.
 - & MURTOMAA, A. Vihannesten suojele. Herne ja papu. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 64.
 - & MURTOMAA, A. Vihannesten suojele. Avomaan kurkku. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 66.
 - & MURTOMAA, A. Lasinalaisviljelysten suojele. Kasvialustan desinfiointi. Yleinen tuhojen torjunta, kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 95—99.
 - & MURTOMAA, A. Lasinalaisviljelysten suojele. Kurkku ja tomaatti. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 102—105.
- MURTOMAA, A. Lasinalaisviljelysten suojele. Neilikka. Krysanteemi. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 106—107.
- PUTTONEN, R. Kasvitaudit 1972. Koetoim. ja Käyt. 30: 2—4.
- Lasinalaisviljelysten suojele. Sipuli- ja mukulakasvit, Ruusu, Begonia ja Pelargoni. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 108—110.
 - Kukkasipulien kasvinsojeleluohjeita istutuksen yhteydessä. Puutarha-Uutiset 25: 753.
 - Kasvinäytteiden lähettäminen Kasvinsojeleluohjeille. Puutarha-Uutiset 25: 1100.
- SEPPÄNEN, E. Tervettä siemenperunaa. Käytännön Maamies 3: 32—34.
- Perunanviljelystä Valko-Venäjällä. Käytännön Maamies 5: 22—23.
 - Perunarutto — ikuinen ongelmako? Leipä Leveämmäksi 21, 3: 30—32.
 - Perunan suojele. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 41—45.
 - *The keeping quality of potatoes*. Proc. 5th Triennial Congr. EAAP, Norwich: 126.
 - Ajankohtaiset perunan tautiongelmat Suomessa. Perunanviljelystä käsittelevän symposiumin esitelmät, Saku 2. 8.—4. 8. 1972: 70—76.
- TALVIA, P. Hedelmä- ja marjakasvien suojele. Hedelmäpuut. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 73—76.
- TAPIO, E. Marjapensaiden laikkutautien torjunta. Kehittyvä Maatalous 11: 27—35.
- Terveen siemenperunan tuotanto. Pellervo 74: 734—735.
 - Aitojen ja terveiden taimien tuotanto. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 16—17.
 - Avomaan koristekasvien suojele. Koristepensaat, -puut ja perennat. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 68—70.
 - Hedelmä- ja marjakasvien suojele. Herukat ja karviainen. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 83—84.
 - Hedelmä- ja marjakasvien suojele. Vadelma. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 88—89.
 - Hedelmä- ja marjakasvien suojele. Mansikka. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 90—92.
- UOTI, J. Viljan punahomeen esiintymisestä vuoden 1972 sadossa. Kasvinsojelelehti 1: 3—7.
- Peittaus — osa kasvinsojeleluohjeita. Pellervo 74: 328—329.
 - Viljojen suojele. Kevätviljat. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 28—31.
 - Nurmikasvien suojele. Heinien siemenviljelykset. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 38.
 - Sokeri- ja punajuurikkaan suojele. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsojeleluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 47.

- Viljasadossa esiintyvistä *Fusarium*-lajeista ja niiden keskinäisistä määräsuhhteista. Käsikirjoitus (lisensiaattitutkimus). 86 p.
 - YLIMÄKI, A. Talvituhosienien torjunta on kuin sato-
vakuutus. Leipä Leveämmäksi 21, 4: 22—23.
 - Kasvinsuojelu ja torjunta-aineiden käytön tarve. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj. seur. Julk. 50: 2—3.
 - Nurmikasvien suojele. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 35—36.
 - *Aktuelle Probleme und Ziele der Pflanzenschutzforschung in Finnland*. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- und Forstw. Berlin-Dahlem Heft 154: 79—94.
- Kotieläinhoidon tutkimuslaitos, Tikkurila**
Institute of Animal Husbandry, Tikkurila
- ETTALA, E. Karjujen ja leikkojen vertailu lihantuottajina. Sika 2.
 - *Boars for breeding: a study of methods of evaluation used at testing stations*. Maatal.tiet. Aikak. 45: 17—119. Väitöskirja.
 - Nurmisäilörehujen säilöntätappiot tornisiiloissa. Teho 5: 157—159.
 - Maatalouden tutkimuskeskus ennakoi säilörehuntekoaikaa. Maas. Tulev. 5. 6. 1973.
 - & LAMPILA, M. Täytävyyden ja valkuaispitoisuuden tasapainottaminen säilörehuvaltaisessa ruokinnassa. Karjalous 49, 4: 28—29.
 - , RINNE, K. & TAKALA, M. Laiduntaminen vai tarharuokinta. Pellervo 74: 264—266.
 - HUIDA, L. Haihtuvien rasvahappojen kvantitatiivinen määrittäminen pötsinesteestä ja säilörehusta kaasu-nestekromatografisesti. *Summary: Quantitative determination of volatile fatty acids from rumen sample an silage by gas-liquid chromatography*. Maatal.tiet. Aikak. 45: 14—17.
 - KIISKINEN, T. Valkuaispulmat siipikarjan näkökulmasta. Millaiset ovat ratkaisumahdollisuudet nyt ja tulevaisuudessa? Siipikarja 7—8.
 - , MÄKELÄ, J. & KANGAS, J. Kivennäisliäysten vaikutuksesta minkkien ruokinnassa. Turkistalous 10.
 - KORHONEN, I. Mikrobivalkuaiset kotieläinten ruokinnassa. Karjalous 49, 5: 6—7.
 - Rehuviljan tuoresäilöntä. Karjalous 49, 8: 8—9.
 - KOSSILA, V. Neuvostoliiton hevospasvatus ja tutkimus. II. Ravi ja Ratsastus 1: 56—61.
 - Neuvostoliiton hevospasvatus ja tutkimus. III. Ravi ja Ratsastus 2: 36—41.
 - Jod til nötkreatur och svin. Nord. Jordbr.forskn. 55, 1: 52—54.
 - Hevosten rehut ja ravitseminen. V. Kalsium ja fosfori. TKR:n 5-vuotisjuhlaulkaisu. Centaurus.
 - Ureasta ratkaisu nautakarjan valkuaispulaan. Karjalous. 49, 5: 15.
 - Irlannissa laidunnetaan lämminverihevosia. Ravi ja Ratsastus 6.
 - Kotoisten rehujemme kivennäis- ja hivenaineet nautakarjan ruokinnassa. Karjalous 49, 8: 24—26.
 - Jodi nautakarjan ravitsemuksessa. Karjalous 49, 8: 28—30.
 - Ajankohtaista kotieläinhoidon tutkimuslaitoksessa. Nautakarja 4: 13—14.
 - Lihaa ja maitoa vihreällä linjalla. Lihantuottaja 8: 13—14.
 - , ETTALA, E., VIRTANEN, E. & KOMMERI, M. Säilörehujen kivennäis- ja hivenainepitoisuuksista. I. Karjalous 49, 8: 16—19.
 - , VIRTANEN, E. & KOSKINEN, H. Laidunkasvuston kivennäis- ja hivenainepitoisuuksien vaihtelusta. Karjalous 49, 1: 16—18.
 - LAMPILA, M. Miksi tuotokset vähenevät? Karjalous 49, 1: 35.
 - Rehujen laatu ja maitotuotokset. Karjalous 2: 32.
 - Tehokas ilman poisto säilöntätappioiden pienentäjänä. Karjalous 49, 4: 12—14.
 - Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen työ nyt ja tulevaisuudessa. Karjalous 49, 11: 8—10.
 - Alipaine avuksi. Pellervo 74: 270—271.
 - 1972. *Practical nonprotein-N-feeding to ruminants*. World Rev. Anim. Prod. 8, 3: 28—36.
 - , ETTALA, E. & RINNE, K. Nurmiviljelyllä tuotetun valkuaisen hyväksikäyttö. Koetoin. ja Käyt. 30: 22—23.
 - RUOHOMÄKI, H., HAKKOLA, H. & HUILAJA, J. Friisiläisayrshirekokeen tuloksia II. Koetoin. ja Käyt. 30: 7—8.
 - SYRJÄLÄ, L., KOSSILA, V. & SIPILÄ, H. *A study of nutritional status of Finnish reindeer (Rangifer Tarandus L.) in different months. I. Composition and volume of the rumen microbiota*. J. Sci. Agr. Soc. Finl. 45: 534—541.
 - TIIHONEN, P. Säilörehussa ja heinässä runsaasti valkuaisaineita. Maas. Tulev. 20. 10. 73.
 - Nurmirehujen laatua tutkitaan. Maas. Tulev. 23. 7. 73.
- Kotieläinjalostuslaitos, Tikkurila**
Institute of Animal Breeding, Tikkurila
- GOOT, H. & MAIJALA, K. Israelilainen asiantuntija pitää lammastamme kansallisena aarteena. Maas. Tulev. 15. 9. 73.
 - KANGASNIEMI, R. Individprövningen av galtar i Finland: Erfarenheter och framtida planer. SHS Medd. 57: 30—43.
 - Sikakantakokeet 1972. Sika 3, 3: 13—15.
 - Sikojen jalostustarvostelun kehitystarve Suomessa. Sika 3, 3: 35—38.

- KENTTÄMIES, H. Elopainon määrittäminen mittamalla. Nautakarja 3, 2: 31—34.
- Lihakarjan koetoimintaa erikoistuneilla tiloilla. Maas. Tulev. 23. 1. 73.
- Lihantuotantokokeita myös Etelä-Karjalassa. Etelä-Saimaa 9. 3. 73.
- Lihantuotantokoe alkaa Janakkalassa. Hämeen Sanomat 5. 3. 73.
- KLAUSCHEK, G. & UUSISALMI, U. *Aufzucht, Spermaproduktion und Befruchtungserfolg bei Ayrshirebullen in der Besamungsstation Salpausselkä*. Maatal.tiet. Aikak. 45: 246—253.
- LINDSTRÖM, U. Kehitysmaiden karjataloudesta. Karjatalous 49, 9: 28—31; 49, 11: 4—6.
- *Some genetic and financial aspects of the Finnish system of A.I. breeding*. VII Intern. Congr. Anim. Reprod. (Munich) 3: 2167—2174.
- & HOLMSTRÖM, B. G. & JOKINEN, L. *Pellets: experiences and results of storage over three years*. VII Intern. Congr. Anim. Reprod. (Munich) 2: 1427—1436.
- , MAIJALA, K. & VARO, M. *Dairy progeny testing in Finland*. Maatal.tiet. Aikak. 45: 565—572.
- MAIJALA, K. Avelsmässiga möjligheter att förbättra fruktsamheten. XIII NÖK-mötet: 101—117.
- Iso vai pieni lehmä? Pellervo 74: 90—91.
- Hybridi, lintu vai kala? Pellervo 74: 284—285.
- Sonnien jälkeläisarvostelun monipuolistamiskeilujen tuloksia. Nautakarja 3, 3: 5—9.
- Naudanjalostuksen ongelmia. Nautakarja 3, 4: 4: 10—12.
- Sonnien monipuolinen jälkeläisarvostelu III. Karjatalous 48: 446—449, 480—483; 49, 1: 24—26.
- Kotieläinjalostuslaitoksen tehtävistä. Karjatalous 49, 4: 34—35.
- Lehmämme lypsettävyys ja luonne kenttätutkimusten valossa. Karjatalous 49. : 10—13.
- Kantakoeryhmien hyväksikäyttö. Sika 3, 3: 9—12.
- Sikojen hybridijalostuksesta ja sen ongelmista. Sika 3, 2: 5—10.
- Siipikarjatutkimuksen järjestämisen vuoro. Siipikarja 55: 267—269.
- Mitä parhaillaan tutkitaan Maatalouden tutkimuskeskuksen laitoksilla. Kotieläinjalostuslaitos. Maatalous 66: 45—47.
- Kotieläinjalostuslaitos tähtää käytäntöä palveleviin tuloksiin. Maas. Tulev. 13. 2. 73.
- Liian kalliita vasikoita liian yksipuolisella jalostusvalinnalla. Maas. Tulev. 27. 10. 73.
- Sikakoeasemat yhdenmukaistavat arvosteluperusteita. Maas. Tulev. 3. 11. 73.
- Tikkurilan laitokset 75 v. Kotieläinjalostuslaitos. Helsingin Seutu 20. 6. 73.
- & KANGASNIEMI, R. *Experiences of out-of-season and twice-a-year lambings in Finn-sheep*. World Rev. Anim. Prod. 8, 3: 84—89.
- MÄKINEN, A. Nautakarjan kromosomitutkimuksesta. Karjatalous 49, 9: 37—38.
- RUOHOMÄKI, H. Teurasprosenttien vaihteluista lihan tuotantokokeissa. Karjatalous 49, 12: 44—45.
- , HAKKOLA, H. & HUULAJA, J. Friisiläis-ayrshirekokeen tuloksia II. Koetoim. ja Käyt. 30: 7.
- & MAIJALA, K. Hyvin ja huonosti kasvaneiden sonnien jälkeläiset lihantuottajina III. Koetoim. ja Käyt. 30: 28.
- & MAIJALA, K. Painavien ja kevyiden sonnien jälkeläisryhmien menestyminen lihantuotantokokeissa. Referat: Utvecklingen av tunga och lätta tjurars avkommegrupper i köttproduktionsförsök. Kehittyvä Maatalous 15: 11—18.
- UUSISALMI, U. Lappi ei au ioidu. Karjatalous 3: 36—38.
- Valkuaispula — räjähdysmäisesti kasvavan ihmiskunnan uhka. Lihantuottaja 5: 14—15.
- Lapin maatalous. Lihantuottaja 5: 21.
- Ruotsin sanjalostuksella hankittu 20 mk:n arvonnäköteuraalle 10 vuodessa. Maas. Tulev. 96.
- Otetaanpa oppia Ruotsin naudanlihan tuotannosta. Lihantuottaja 8: 9—10.
- , KALLIO, M., KLAUSCHEK, G. & VARO, M. *Aufzucht und Spermaproduktion bei Jungbullen unter Stationsbedingungen in Finnland*. Maatal.tiet. Aikak. 45: 217—226.
- & KLAUSCHEK, G. *Ein Beitrag zur Bewertung der Schlachtkörperzusammensetzung an lebenden Jungsaunen mit Hilfe der Ultraschall-Messmethode*. Maatal.tiet. Aikak. 45: 237—245.
- UUSITALO, H. Pohjoismaiden yhteinen kanatutkimus. Siipikarja 55: 271—272.
- Puolan siipikarjatalous tehostuu voimakkaasti. Maas. Tulev. 14. 8. 73.
- Ruotsissa vaikeuksia särömunien kanssa. Kanatalous 16, 4: 19.
- VIRTANEN, E., UUSISALMI, U. & POUTIAINEN, E. Inkalvingsålder, kalvingstidpunktens och laktationsperiodens inflytande på ayrshirekornas produktionegenskaper i besättningen på Viks försöksgård. NJF-symposium i Norge, den 4—6 juni 1973.

Maantutkimuslaitos, Tikkurila

Institute of Soil Science, Tikkurila

- ELONEN, P. Sadekesän kokemukset sadetuksesta. Käytännön Maamies 1: 32—34.
- Säilytä maa kuohkeana. Käytännön Maamies 2: 32—34.
- Väkilannoitteistako myrkköjä leipään? Pellervo 74: 144—145.
- Bevatningens och kvävegödslingens inverkan på proteinets mängd och kvalitet i vårsäd. Nord. Jordbr.forskn. 55: 211—212.

- Biodynaaminen, biologinen ja saasteeton viljely. *Pellervo* 74: 396—397.
- Bevattning av värsäd. *Nord. Jordbr.forskn.* 55: 271—274.
- ERVIO, R. & LAKANEN, E. Maan lyijyasaastuminen sulettamon ympäristössä Tikkurilassa. [*Lead contamination of soil in the environment of a smeltery in South-Finland.*] *Ann Agric. Fenn.* 12: 200—206.
- JOY, P., LAKANEN, E. & SILLANPÄÄ, M. *Effects of heavy nitrogen dressings upon release of potassium from soils cropped with ley grasses.* Selostus: Nurmille annettujen suurten typpilannoitemäärien vaikutus maan kaliumiin. *Ann. Agric. Fenn.* 12: 172—184.
- RINNE, S.-L. Runsaan typpilannoituksen vaikutus säilörehuasteella olevan nurminadan ja koiranheinän kivennäisainepitoisuuteen. 1. Kalium, kalsium, magnesium, fosfori ja natrium. *Koetoin. ja Käyt.* 30: 30—31.
- Runsaan typpilannoituksen vaikutus säilörehuasteella olevan nurminadan ja koiranheinän kivennäisainepitoisuuteen. 2. Rauta, mangaani, sinkki, kupari, strontium, molybdeeni ja koboltti. *Koetoin. ja Käyt.* 30: 34—35, 36.
- SILLANPÄÄ, M. »Vihreä linja» ja maan ravinnesuhteet. Sammandrag: »Gröna linjen» och jordens näringsämnesförhållanden. *Sementtiyh. Tied.* 12. Erikoisnumero 1973: 2—7.
- SIPPOLA, J., ERVIÖ, R. & ELEVELD, R. *The effect of simultaneous addition of ammonium and potassium on their fixation in some Finnish soils.* Selostus: Ammoniumin ja kaliumin samanaikaisen lisäyksen vaikutus niiden pidättymiseen savimaissa. *Ann. Agric. Fenn.* 12: 185—189.
- URVAS, L. Rovaniemi. *Summary: Soil map of Rovaniemi.* *Ann. Agric. Fenn.* 12, Suppl. 2: 1—28 + 9 karttaa.
- Rovaniemen ympäristön maaperästä. *Koetoin. ja Käyt.* 30: 38—39.
- VIRRI, K. Vammala-Mouhijärvi. *Summary: Soil map of Vammala-Mouhijärvi.* *Ann. Agric. Fenn.* 12, Suppl. 1: 1—45 + 12 karttaa.
- Vammalan-Mouhijärven seudun maaperä. *Koetoin. ja Käyt.* 30: 27—28.
- Maaperän saastuminen. *Pelto-Pirkan Päiväntieto* 1973: 102—107.
- V. 1973 painetut maaperäkartat (1: 20 000). *Soil maps (1: 20 000) printed in 1973:*
- | | | | | |
|----------|---------|-----------|---|---------|
| Ingå | 2032 01 | | { | 3021 04 |
| Solberg | 2032 02 | Sondby | { | 3012 06 |
| Virkkala | 2032 03 | Horslök | | 3021 07 |
| Obbnäs | 2032 04 | Huhdanoja | | 3111 01 |
| Pickala | 2032 05 | Heinämaa | | 3111 05 |
| Porkkala | 2032 07 | | | |
- Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos, Tikkurila**
Institute of Agricultural Chemistry and Physics, Tikkurila
- KERÄNEN, T. Peltoviljely ilman väkilannoitteita. *Maatalous* 3: 41—44.
- Mitä parhaillaan tutkitaan Maatalouden tutkimuskeskuksen laitoksilla. *Maatalous* 3: 43.
- KOSKELA, I. Biologinen viljely tarkastelun kohteena Maataloustutkimuksen päivillä. *Maatalous* 3: 58—61.
- KÄHÄRI, J. Lyijyn kulkeutuminen maasta kasviin. *Koetoin. ja Käyt.* 30: 39.
- LARPES, G. Barkhumus som jordförbättringsmedel. NJF Jord- och skogsbrukets ansvar vid avfallets utnyttjande och circulation 145—149. Seminar i Matby 18.—20. oktober 1973. 150 p.
- SALONEN, M., KOSKELA, I. & KÄHÄRI, J. *The dependence of the phosphorus uptake of plants on the properties of the soil.* Selostus: Kasvien fosforin oton riippuvuus kasvualustan ominaisuuksista. *Ann. Agric. Fenn.* 12: 161—171.
- TÄHTINEN, H. Lannoitteiden kevätlevitysaika heinänumilla. *Koetoin. ja Käyt.* 30: 11.

Puutarhantutkimuslaitos, Piikkiö

Institute of Horticulture, Piikkiö

- ANON. SF-vihanneskasvilajikkeet. Referat: SF-grönsakssorter. *Kehittyvä Maatalous* 13: 29—37.
- SF-vihanneskasvilajikkeet. *Puutarha* 76: 378—380.
- Vihanneskasvien suositellut vakiolajikkeet. *Puutarha-Uutiset* 25: 244—245.
- HIIRSALMI, H. *Ribes-, Rubus- ja Vaccinium-jalostajat* koolla Jugoslaviassa. *Puutarha* 76: 391—392.
- Marjakasvien jalostus puutarhantutkimuslaitoksessa. *Puutarha* 76: 422.
- Luonnonmarjojen viljely — uusi suuntaus. *Maitojaloste* 3: 20—22.
- Pensasmustikan jalostus antanut lupaavia tuloksia. *Koetoin. ja Käyt.* 30: 38—40.
- & SÄKÖ, J. *Variety trials with the highbush blueberry in Finland.* *Ann. Agric. Fenn.* 12: 190—199.
- & SÄKÖ, J. Pensasmustikan lajikekokeista puutarhantutkimuslaitoksessa. *Kehittyvä Maatalous* 11: 18—26.
- & SÄKÖ, J. Puutarhantutkimuslaitoksen pensasmustikkakokeista. *Koetoin. ja Käyt.* 30: 9, 11.
- & SÄKÖ, J. Pensasmustikan viljelymahdollisuuksista Suomessa. *Hedelmä ja Marja* 20: 73—78.
- & SÄKÖ, J. Förutsättningarna för odling av buskblåbär i Finland. *Trädgårdsnytt* 27: 205—207.
- KALLIO, T. K. *Ergebnisse von Beetrosensorten in Finnland 1961—71.* *Ann. Agric. Fenn.* 12: 126—134.
- Uusia tertturuusulajikkeita. *Koetoin. ja Käyt.* 30: 1—2.

- Mistä omenapuiden perusrunkoja. Hedelmä ja Marja 20: 46—47.
- Miksi mansikkasadot ovat pieniä? Hedelmä ja Marja 20: 117—119.
- KURKI, L. Härmänkestäviä kasvihuonesalaatteja. Koetoim. ja Käyt. 36: 33, 35.
- Lisävalo kasvihuonevihannesten taimikasvatuksessa. Puutarha 76: 529.
- Tehdasmaista salaatin tuotantoa Hollannissa. Puutarha-Uutiset 25: 12—14.
- Kasvihuonevihannesten suositeltavat lajikkeet. Puutarhaliiton Julk. 199: 165—167.
- Painohäviö ja vihannesten nuutuminen. Maatilahallituksen 1970 vahv. tuoreitten kasviksien laatuvaatimukset ja lajitteluohjeet. p. 10—11. Helsinki.
- Puutarhatuotteiden sekavarastointi. Maatilahallituksen 1970 vahv. tuoreitten kasviksien laatuvaatimukset ja lajitteluohjeet. p. 12—13. Helsinki.
- Kasviksien säilytysolosuhteista. Maatilahallituksen 1970 vahv. tuoreitten kasviksien laatuvaatimukset ja lajitteluohjeet. p. 13—16. Helsinki.
- Lisävalon merkitys kasvihuonevihannesten taimikasvatuksessa. Valaistustekniikkaa kasvihuoneviljelijöille ja alan tutkijoille. p. 9. Airam Oy. Helsinki.
- LEHMUSHOVI, A. & HIIRSALMI, H. *Cultivation experiment with the cowberry — significance of substrate, liming, fertilization and shade.* Selostus: Puolukan kasvualusta-, lannoitus- ja varjostuskoe. Ann. Agric. Fenn. 12: 95—101.
- & HIIRSALMI, H. Puolukasta viljelykasvi. Hedelmä ja Marja 20: 20—21, 23, 25.
- LOHI, K. Suomuuraimestakin viljelykasvi. Koetoim. ja Käyt. 30: 9—10, 12.
- PESSALA, R. Kansainvälinen vihannesviljelyn kurssi Hollannissa. Puutarha 76: 13.
- Sadonkorjuukultue Hollannissa. Puutarha 76: 22.
- Rikkakasvihävitteiden käyttö sipulin ja kaalikasvien viljelyssä. Puutarha 76: 202.
- Vuoden vihannes 1974: Sokerimaissi. Puutarhaliiton Julk. 199: 159—161.
- Avomaaviljelyyn suositeltavat vihanneskasvilajikkeet. Puutarhaliiton Julk. 199: 171, 173—175, 177, 179, 181.
- Teknillistä puutarhaopetusta Hollannissa. Puutarha-Uutiset 25: 87.
- Rikkakasvihävitteiden käyttö sipulin ja kaalikasvien viljelyssä. Puutarha-Uutiset 25: 346.
- Tidig potatis i plastväxthus. Trädgårdsnytt 27: 115—116.
- Varhaisperunaa muovihuoneesta. Maas. Tulev. 20. 3. 1973.
- PESSALA, T. Taimiaineiston vaikutus 'Baccara' — ruusulajikkeen kukintaan. Koetoim. ja Käyt. 30: 37, 40.
- Taimiaineistot ja 'Baccara'n kukinta. Puutarha 76: 580—582.
- Kokemuksia ruusun ja neilikan valotuksesta. Airam Oy, Valaistustekniikkaa kasvihuoneviljelijöille ja alan tutkijoille. p. 11—12. Helsinki.
- Neilikan valotus. Puutarha-Uutiset 25: 679.
- SÄKÖ, J. *Variety trials with black currants conducted in Finland 1959—1961.* Selostus: Mustaherukan lajikekokeet vuosina 1959—1969 puutarhantutkimuslaitoksella ja koecasemilla. Ann. Agric. Fenn. 12: 113—125.
- Puna- ja valkoherukkalajikkeet. Lajikekokeet koecasemilla 1962—70. Feferat: Röda och vita vinbärssorter. Sortförsök på försöksstationer åren 1962—70. Kehittyvä Maatalous 11: 3—17.
- Mustaherukan lajikekokeista 1959—69. Hedelmä ja Marja 20: 26—28.
- Puna- ja valkoherukkalajikkeiden viljelyarvo Suomessa. Puutarha 76: 494—496.
- Tyrni — arvokas luonnonmarjamme. Puutarha 76: 610—611.
- & HIIRSALMI, H. Hedelmän ja marjanviljelyn tutkimusta Puolassa. Puutarha 76: 532—533.

Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Institute of Pest Investigation, Tikkurila

- EKBOM, P. Varastotuholaistiedustelu. Kasvinsuojelu-lehti 6: 20—22.
- Varastotuholaisten torjunta-aineista ja menetelmistä. Kasvinsuojelulehti 6: 22—24.
- , SAHI, T. & SALMINEN, K. *Leptoera caenosa* — harvinainen kärpänen elintarvikevarastossa. Ympäristö ja Terveys 2.
- HEIKINHEIMO, O. Aitojen ja terveiden taimien tuotanto. Lämminvesikäsittelyn suorittaminen. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 17—18.
- Koristepensaat, -puut ja perennat. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 70—71.
- Hedelmä- ja marjakasvien suojele. Hedelmäpuut. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 76—80.
- Hedelmä- ja marjakasvien suojele. Herukat ja karviainen. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 84—87.
- Hedelmä- ja marjakasvien suojele. Vadelma. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 89—90.
- Hedelmä- ja marjakasvien suojele. Mansikka. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 92—94.
- Hotas vära svartvinbärsodlingar av en ny skadeinsekt? Trädgårdsnytt 27: 77—78.

- KANERVO, V. Varastotuhoalaisten kansantaloudellinen merkitys. Kasvinsuojelulehti 6: 19—20.
- MARKKULA, M. *Regulation of pesticides in Finland*. Residue Rev. (California) 48: 117—139.
- *Sales of pesticides in Finland 1972*. Kem. Teoll. 30: 360—361.
- *Pests of cultivated plants in Finland in 1972*. Ann. Agric. Fenn. 12: 102—104.
- Viljelykasvien tuhoeläimet 1972. Koetoim. ja Käyt. 30: 3.
- Viljelläkö biodynaamisesti, biologisesti vai kemiallisesti. Kylvösiemen 2: 4—6.
- Koloradonkuoriainen vaarallinen perunan tuholainen. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 B 13. (Uusi painos).
- Miksi tuhoлаistorjunnassa ei käytetä biologisia menetelmiä. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 14—16.
- Nurmikasvien suojele. Apila. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 30: 36.
- 75 tutkimuksen vuotta. Pellervo 74: 938—939.
- Biologisen torjunnan käytäntö ja tutkimukset. Puutarha-Uutiset 25: 1004—1005.
- Mehiläistutkimus vihdoinkin käyntiin. Mehiläishoitoja 7: 171—172; Mehiläistalous 28: 152—153.
- & RAATIKAINEN, M. Nurmikasvien suojele. Niitonurmet ja laitumet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 40.
- & ROUKKA, K. *Resistance of cereals to the aphids *Rhopalosiphum padi* (L.) and *Macrosiphum avenae* (F.) and fecundity of these aphids on Graminae, Cyperaceae and Juncaceae*. Ann. Agric. Fenn. 11: 417—423.
- MYLLYMÄKI, A. Tuhojyrsijät ja jyrsijäin torjunta. Karjalous 49, 10: 36—38.
- Peltomyyrä ja muut pienet myyrälajit. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 C 22.
- Vesimyyrä ja maamyyrä. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 C 23.
- Warfariiniresistenssi odotettavissa? Kasvinsuojelulehti 6: 29—32.
- Rotansyöttien maittavuskokeet. Kasvinsuojelulehti 6: 32—35.
- Asunto- ja varastotuhoalan nykytilanne ja kehitystarpeet. Kasvinsuojelulehti 6: 35—42.
- Statens Skadedjurlaboratorium — alallaan Pohjoismaiden johtava tutkimuslaitos. Kasvinsuojelulehti 6: 42—43.
- RAATIKAINEN, M. Viljojen suojele. Syysviljat. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 27.
- Viljojen suojele. Kevätviljat. Tuhoeläimet ja virus-taudit. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 31—33.
- Nurmikasvien suojele. Heinien siemenviljelykset. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 38—39.
- & VASARAINEN, A. *Early- and high-summer periods of leafhoppers*. Ann. Agric. Fenn. 12: 77—94.
- RAUTAPÄÄ, J. Yleistyykö kärpästen torjunta-aineresistenssi Suomessa. Kasvinsuojelulehti 6: 24—29.
- Torjunta-aineet ja luonto. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 13—14.
- Perunan suojele. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 45—46.
- *Cadmium: production, use and residues in the environment in Finland*. Kem. Teoll. 10: 465—467.
- & VARIS, A.-L. Rypsin ja rehukaalin suojele. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 50—52.
- TIITTANEN, K. Ansarijuhaisen torjunta. Puutarha-Uutiset 25: 653.
- Myrkyttömän tuhoлаistorjunnan nykynäkymiä. Puutarha 76: 200.
- Porkkanan, punajuuren ja sellerin tuhoлаistorjunta. Puutarha 76: 256.
- Vihannesten suojele. Yleinen tuhojen torjunta. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 55.
- Vihannesten suojele. Porkkana, selleri, tilli ym. sarjakukkaiset. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 60.
- Vihannesten suojele. Sipulit ja purjo. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 63.
- Vihannesten suojele. Herne ja papu. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 65.
- Lasinalaisviljelysten suojele. Yleinen tuhojen torjunta. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 99—101.
- Lasinalaisviljelysten suojele. Kurkku ja tomaatti. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 105.
- & VARIS, A.-L. Vihannesten suojele. Kaali, lanttu, nauris ym. ristikukkaiset kasvit. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 57—58.
- VARIS, A.-L. *Loss of lindane, dimethoate and methyl parathion residues from seedlings of sugar beet as influenced by plant growth*. Ann. Agric. Fenn. 11: 381—385.
- *Piesma maculatum* Lap. (*Yet., Piesmidae*) as a pest on sugar beet in Finland. Ann. Agric. Fenn. 12: 105—112.
- Sokeri- ja punajuurikkaan suojele. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 47—49.

Etelä-Savon koeasema, Mikkeli

South Savo Experiment Station, Mikkeli

- HUOKUNA, E. Valkuaisen tuotanto nurmilla. I Viljelytutkimukset. Koetoim. ja Käyt. 30: 12.
- Nurmituotanto. Erikoistiedoilla Kohti Erikoistuvaa Maataloutta 5: 8—13.
 - Nurmitalouden mahdollisuudet valkuaisen tuottajana. Mustialan Maatalousopiston Kurssijulk. p. 36.
 - Valkuaisen tuotantoa tehostettava. Maas. Tulev. 28. 4. 73.
 - Etelä-Savon koeasema. Maas. Tulev. 12. 5. 73.
- KÖYLIJÄRVI, J., TAKALA, M. & HUOKUNA, E. Koeasemilla tutkitaan. Maatalous 66: 108—110.
- RYYNÄNEN, A. *Rubus arcticus* L. and its cultivation. Ann. Agric. Fenn. 12: 1—76. (Väitöskirja).
- Mesimarjan viljely II. Uusittu painos. Kansallisosake-Pankin Kuukausikatsaus 5—6: 1—11.

Hämeen koeasema, Pälkäne

Häme Experiment Station, Pälkäne

- ETTALA, E., RINNE, K. & TAKALA, M. Laiduntaminen vai tarharuokinta. Pellervo 73: 264—266.
- TAKALA, M. Viljelyksestä poistettujen peltojen hoito. Koetoim. ja Käyt. 30: 1. Karjatalous 10: 40—41.
- Kasvijärjestyksen merkitys maan kasvukunnan säilyttäjänä. Koneviesti 6: 12.
 - Hämeen koeasema. Maatalous 6: 108.

Kymenlaakson koeasema, Anjala

Kymenlaakso Experiment Station, Anjala

- PAULAMÄKI, E. Koeasemilla tutkitaan . . . II. Maatalous 66: 153—154.
- Kasvinviljely helteessä. Kuiva kesä enemmän sääntö kuin poikkeus. Pellervo 74: 989.

Keski-Pohjanmaan koeasema, Toholampi

Central Pohjanmaa Experiment Station, Toholampi

- JÄRVI, A. & MELA, T. Timotein siemenviljelykokeiden tuloksia vuosilta 1961—73. Koetoim. ja Käyt. 30: 32.

Keski-Suomen koeasema, Laukaa

Central Finland Experiment Station, Laukaa

- SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. Koetoim. ja Käyt. 30: 5—6.
- Kalkitus ja boorinpuutos. Sementtiyhdytys. Tied. XII. Erikoisnumero. 1973. p. 13—18.

- On toimittava varman päälle. Pellervo 74: 541.
- Tuomikirvat kiusana. Pellervo 74: 987.

Lapin koeasema, Rovaniemi

Arctic Circle Experiment Station, Rovaniemi

- HEIKKILÄ, R. Nurmiviljely avainasemassa Pohjois-Suomessa. Lihantuottaja 4: 20—21.
- Nurmirehun laatu vaihteleva. Säilörehujen ja heinien analysointi aloitettu Apukassa. Sarka 1: 2.
 - Minkälaista lisärehua poroille talvella? Poromies 6: 14—18.
 - & AIKIO, V. Porojen ruokintakoe Livon, Pälkäneen ja Kaldoainin paliskunnissa keväällä 1973. Poromies 6: 23—24.
- POHJONEN, V. & HARI, P. *A Dynamic Model of Crop Growth Rate of Italian Ryegrass after Cutting*. Acta Agric. Scand. 23, 2: 121—126.
- VALMARI, A. Kuivuus ei pahemmin haitannut. Pellervo 73: 986.

Lounais-Suomen koeasema, Mietoinen

South-West Finland Experiment Station, Mietoinen

- KÖYLIJÄRVI, J. Kylvösiemen renkaana viljelyketjussa. Pellervo 74: 72—73.
- Alkukesä on rikkakasvien torjunta-aikaa. Pellervo 74: 540.
 - Liian tiheät viljat lakoutuivat. Pellervo 74: 987—988.
 - Tulos savimaan syväkynnöstä vaihteleva. Käytännön Maamies 9: 16—17.
 - Kylvösiemenen vaikutus kylvöön, orastumiseen ja satoon. Kylvösiemenopas p. 33—37. Helsinki.
 - Koeasemilla tutkitaan . . . Lounais-Suomen koeasema. Maatalous 66: 108.

Pohjois-Pohjanmaan koeasema, Ruukki

North Pohjanmaa Experiment Station, Ruukki

- HAKKOLA, H. Milloin tyypeä nurmelle? Käytännön Maamies 4: 52—53.
- Säilörehussa raaka-aineen laatu ratkaisee. Pellervo 74: 541.
 - Koeasemalla tutkitaan. Maatalous 66: 172—173.
- OSARA, K. Avomaan keräsalaatin lajikekokeet vuosina 1968—70. Referat: Sortförsök med frilandshuvudsallat åren 1968—70. Kehittyvä Maatalous 13: 3—18.
- Vadelman viljely. Maaviesti 2: 5.
 - Kasvualueen vaikutus kukkakaalin satoon. Puutarha 76: 526—527.
- RUOHOMÄKI, H. & HAKKOLA, H. Friisiläis-ayrshirekokeen tuloksia II. Koetoim. ja Käyt. 30: 7—8.

Pohjois-Savon koeasema, Maaninka

North Savo Experiment Station, Maaninka

- POHJANHEIMO, O. Pohjois-Savon vihreä linja. VI viljelytekniikan tehostamispäivät. Kemia maatilan palveluksessa. K.
- Koeasemilla tutkitaan. . . Pohjois-Savon koeasema. *Maatalous* 66: 154.

Satakunnan koeasema, Peipohja

Satakunta Experiment Station, Peipohja

- MUKULA, J. & TEITTINEN, P. Typpilannoituksen, kasvutiheyden ja rikkakasvien torjunnan vaikutus kevätvehnän lakoutumiseen. Referat: Inverkan av kvävegödsling, ståndstättet och ogräsbekämpning på liggsäd hos värvete. *Kehittyvä Maatalous* 14: 10—14.
- TEITTINEN, P. Viljelemättömät pellot. *Pellervo* 74: 14—15.

Hallakoeasema, Pellonsuo

Frost Research Station, Pellonsuo

- VALMARI, A. Suomessa on nurmenviljelyilmasto. Lihantuottaja 2: 22.
- *Utilization of peatlands for agricultural purposis*. Coordinators Report, 3rd Session, Group 1, The Proceedings of the 4th International Peat Congress, Otaniemi, Finland, June 25 . . . 30, 1972. p. 72—74.
- Mitä vikaa Pohjois-Suomen asutuksessa. *Kaltio* 1: 20—21.
- Pohjavesipintaa ja maan lämpötilaa koskevia mittauksia padotuskokeesta vuosilta 1971—1972. *Measurements on ground water level and soil temperature in damming experiment 1971—1972*. Hallakoeaseman toimintakertomus 1972, liite 3. 14 p. Moniste.
- Maan lämpötilan mittauksia hallakoeasemalla 1970—1972. *Measurements of soil temperature at Frost Research Station, 1970—1972*. Hallakoeaseman toimintakertomus 1972, liite 4. 16 p. Moniste.
- Raportti Suomen ja Neuvostoliiton välisen tieteellisen-tekniikan yhteistoiminnan puitteissa Neuvostoliittoon 11.—19. 6. 1972 tehdystä matkasta. Hallakoeaseman toimintakertomus 1972, liite 4. 8 p. Moniste.

Laidunkoeasema, Mouhijärvi

Pasture Experiment Station, Mouhijärvi

- LAINEN, A. Sk-mullien ja friisiläisristeytysten vertailua nuoren karjan pihatossa. *Koetoim. ja Käyt.* 30: 33.
- LAINEN, T. Kesä ja syksy laitumella. *Lihantuottaja* 1973: 4.

- Loppukesällä annetun typpilannoituksen vaikutus nurmien syyskasvuun savimailla. *Koetoim. ja Käyt.* 30: 29, 31.
- Lyhyt- ja pitkäikäisen laidunnurmen vertailua savimailla. *Koetoim. ja Käyt.* 30: 4.
- Nurminatalisäyksen vaikutus niitonurmien heinä- ja laidunsatoihin savimailla. *Koetoim. ja Käyt.* 30: 5, 8.
- Puna-apilan ja eri typpimäärien vaikutus nurminata- ja koiranheinänurmien satoihin. *Koetoim. ja Käyt.* 30: 17, 20.
- SK-mullit kasvukokeissa. *Maas. Tulev.* 20. 8. 73.

Sikatalouskoeasema, Hyvinkää

Swine Research Station, Hyvinkää

- ALAVIHKOLA, T. Markanvälejä sianlihan tuottajalle. *Käytännön Maamies* 2: 30—31.
- Rehuviljan hienousasteen merkitys lihasikojen ruokinnassa. Referat: Betydelsen av fodersädens finhetsgrad vid utfodring av slaktsvin. *Kehittyvä Maatalous* 15: 3—10.
- Säilöviljaa lihasioille. *Käytännön Maamies* 8: 40—41.
- Kasvua edistävät lisäaineet sikojen rehuissa. *Käytännön Maamies* 10: 30—31.
- PARTANEN, J. Mistä valkuaista sioille. *Pellervo* 74: 136—137.
- Mistä valkuaista sioille. Puu jälleen avuksi. *Pellervo* 74: 202—203.
- Valkuaisongelmista sikojen ruokinnassa. *Lihantuottaja* 2: 9—13.
- Sikojen valkuaistarpeen tyydyttäminen. *Lihasian ruoka-ajat*. *Pellervo* 74: 334—335.
- Payzone, uusi lihasikojen kasvua edistävä valmiste. *Sika* 2: 19—20.
- Laidun-, vihanta- ja säilörehu sikojen rehuna. *Lihantuottaja* 4: 14—15.
- Emakkojen rehumäärän säännöstelystä Puolassa. *Lihantuottaja* 7: 28—29.
- Eri tuoresäilöntämenetelmillä säilötty ohra lihasikojen rehuna. *Sika* 4: 11—13.
- Tuoreena säilötty vilja sikojen rehuna. *Pellervo* 932—934.
- Maatalouden tutkimuskeskuksen sikataloustoiminnasta. *Sika* 4: 5—6.
- Sikatalouskoeaseman toimintaa. *Lihantuottaja* 6: 14.
- Koeasemilla tutkitaan: sikatalouskoeasema. *Maatalous* 66: 242.
- Kauran käyttökelpoisuudesta lihasikojen rehuna. *Sika* 5: 5—8.
- Valkuainen on aina hintansa väärtti. *Lihantuottaja* 8: 11—12.

Isotooppilaboratorio, Tikkurila

Isotope Laboratory, Tikkurila

- HÄKKINEN, U. & LAKANEN, E. *The adsorption and the extraction of radiostrontium and -caesium in Finnish soils*. FAO/IAEA/WHO Symp. on Nuclear Techn. in Comp. Studies of Food and Environmental Contamination. Otaniemi 27—31. 8. 1973.
- PAASIKALLIO, A. Raskasmetallisaasteet maassa ja kasveissa. Asiantuntijalausunto Maatalous- ja keräilytuotteiden laatutakuukomitealle 3. 10. 1973. 13 p.

Paikalliskoetoimisto, Helsinki

Bureau for Local Experiments, Helsinki

- LAKANEN, E. & MARJANEN, H. Viljan jauhatustuotteiden kivennäisainepitoisuudesta. Referat: Om mineralämneshalter i kvarnprodukter. Kehittyvä Maatalous 14: 3—9.
- MANNER, R. & MARJANEN, H. Tärkeimmät vilja- ja hernelajikkeemme. Maatalouskalenteri 57: 123—130.
- MARJANEN, H. & MÄNTYLÄHTI, V. Paikallisten kasvinviljelykokeiden suunnitelmat vuonna 1973. 44 p. Helsinki.

Kasvinsuojelulaitos, Tikkurila

Pesticide Regulation Unit, Tikkurila

- BLOMQUIST, H. Torjunta-aineiden uudet varoajat ja muut käytön rajoitukset. Saroilta 5: 28—29.
- Uutta torjunta-ainerintamalla. Saroilta 6—7: 26—27.
- Uusia määräyksiä torjunta-aineista. Maas. Tulev. 19. 6. 1973.
- Nya karensdider för bekämpningsmedel. Landsb. Folk. 15. 6. 1973.
- Växtskyddets organisation i Finland. Landsb. Folk 21. 9. 1973.
- Torjunta-aineiden varoajat ja muut käytön rajoitukset. Puutarha 76, 7: 358—359.
- Torjunta-aineiden varoajat ja muut käytön rajoitukset. Puutarha-Uutiset 25: 574.
- Torjunta-aineiden varoajat ja muut käytön rajoitukset. Koetoin. ja Käyt. 30, 8: 19.
- Torjunta-aineet ja niiden käyttö. Puutarhakalenteri 1973: 317—331.
- Mitä viljelijän tulee tietää torjunta-aineiden kaupasta, varastoinnista ja käytöstä. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 3—8.
- Torjunta-aineiden varoajat ja muut käytön rajoitukset. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 A 1 (Uusi painos.)

- PESSALA, B. Juolavehnan ja leskenlehden torjunta. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 21—22.
- Hukkakauran torjunta. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 23—25.
- Hukkakauran torjunta. Kylvösiemen 3: 6—7.
- Flyghavrebekämpning. Lantmän och Andelsfolk 54: 124—125.
- Varoitus kasvihuoneviljelijöille. Puutarha-Uutiset 25: 530.
- Växthusodlare varnas mot ogräsmedel. Trädgårdsnytt 27: 212—213.
- Nya erfarenheter av ogräsbekämpningen i Finland. Ogräs och ogräsbekämpning, 14:e svenska ogräskonferensen 1973, Uppsala. 1 p. Moniste.
- Kasvinviljelylaitoksen rikkakasvikokeista kesällä 1972. Kasvinsuojeluseuran 8. rikkakasvipäivä. p. 12—13. Moniste.
- PUTTONEN, R. Kasvitaudit 1972. Koet. ja Käyt. 30: 2—4.
- Lasinalaisviljelysten suojele. Kasvitaudit. Sipuli- ja mukulakasvit, ruusu, begonia ja pelargoni. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 50: 108—110.
- Kukkasipulien kasvinsuojelu istutuksen yhteydessä. Puutarha-Uutiset 25: 753.
- Kasvinäytteiden lähettäminen kasvinsuojelulaitokselle. Puutarha-Uutiset 25: 1100.
- RYRSÄ, E. Rypsi kukkii kohta, tuholaistorjunta sallittu vain muutamilla aineilla. Maas. Tulev. 17. 5. 1973.
- Biologinen torjunta kehittynyt voimakkaasti Neuvostoliitossa. Maas. Tulev. 25. 9. 1973.
- Mehiläisvaroitus. Maas. Tulev. 19. 5. 1973; Puutarha-Uutiset 25: 490; Saroilta 5: 41; Koetoin. ja Käyt. 30: 20.
- Neuvostoliittolaista kasvinsuojelua. Maatalous 66: 165—166.
- Växtskydd i Sovjetunionen. Landsb. Folk 21. 9. 1973.
- TOIVIAINEN, M. Huolellisuutta torjunta-aineiden käsittelyyn. Saroilta 1: 19.
- Tyvitaudit ja niiden torjunta. Saroilta 2: 14—15.
- Oikea ruiskutustekniikka ja -aika. Saroilta 4: 13.
- Kasvinsuojelumyrkyt ja kuluttaja. Kansallis-Osake-Pankin Kuukausikatsaus 5—6: 19—27.
- Viljan tyvitaudit. Kansallis-Osake-Pankin Kuukausikatsaus 7—8: 1—12.
- Maanviljelijän ja puutarhurin päiväkirja kasvinsuojelukäsittelystä. Kansallis-Osake-Pankki. 16 p.
- MÄKINEN, V. O., LINDLÖF, R., LOPPI, H., RIIHMÄKI, V., RUMMUKAINEN, U. & TENHIÄLÄ, H. Torjunta-aineiden turvallisuusohjetoimikunnan mietintö I. Vesakontorjunta. Komiteamietintö 1973: 18, 50 p. + 22 p.

EKT Elintarvikekemian ja -teknologian laitos

EKT Institute of Foodchemistry and Technology

- AHLSTRÖM, A. & RÄSÄNEN, L. Ruokalajien ravintoainesisältö. EKT sarja 326. 25 p.
- AHO, L. & KURKELA, R. *Effect of Monosodium Glutamate on the Heat Degradation of Thiamine*. EKT sarja 324. 12 p.
- ALA-KULJU, M.-L. Happojen vaikutuksesta sokereiden makeuteen. Pro gradu-tutkielma. EKT sarja 312. 86 p.
- EEROLA, M., VARO, P. & KOIVISTOINEN, P. *Nitrate and Nitrite in Spinach (Spinacia oleracea L.) as Affected by Application of Different Levels of Nitrogen Fertilizer, Blanching, and Storage after Thawing of Frozen Product*. EKT sarja 320. 17 p.
- GRÖHN, M.-L. & KOIVISTOINEN, P. Perunakestoeineksen säilyvyys. EKT sarja 303. 56 p.
- HAPUOJA, P. Nitraatin ja nitriitin esiintymisestä eräissä kasviksissa. EKT sarja 314. 95 p.
- HATTULA, M. L. *Analysis of DDT- and PCB-type compounds at low level in Fish with reference to pike, perch and bream in lake Päijänne*. EKT sarja 301. 147 p. Väitöskirja.
- HELIN, T. Yksisoluproteiinin elintarvikekelppoisuudesta ja sen tutkimisesta. Pro gradu-tutkielma. EKT sarja 319. 88 p.
- KAINARI, C. *Nucleid acids in SCPs with*. Pro gradu-tutkielma. EKT sarja 306. 38 p.
- KOIVISTOINEN, P. Elintarvikkeet v. 1999. EKT sarja 311. 4 p.
- , AHLSTRÖM, A., VARO, P. & NISSINEN, H. *Mineral Element Composition of Finnish Vegetables, Fruit, and Berries*. EKT sarja 323. 9 p.
- , NISSINEN, H., VARO, P. & AHLSTRÖM, A. *Mineral Element Composition of Cereal Flours and Flakes*. EKT sarja 321. 13 p.
- , NISSINEN, H., VARO, P. & AHLSTRÖM, A. *Mineral Element Composition of Cereal Grains from Different Growing Areas in Finland*. EKT sarja 322. 20 p.
- KOIVURINTA, J. Triklorfon. Pro gradu-tutkielma. EKT sarja 318. 84 p.
- KURKELA, R. Är smak och arom nödvändiga i födan? Nordforsk-seminar Enzymatisk bildning och nedbrytning av smak- och aromämnen i Lammi, Finland. 6—7. 11. 1973. EKT sarja 327. 16 p.
- , KOSONEN, A. & PYSTYNYNEN, H. Sienten kuivaus valssikuivaajalla. Sekasienten prosessitutkimus. EKT sarja 302. 36 p.
- MERIMAA, P. Lämpötilan ja konsentraation vaikutuksesta makean maistamiseen. Pro gradu-tutkielma. EKT sarja 309. 73 p.

- ROSENDAHL, C. Den bakningstekniska betydelsen av värmeskador vid spannmålsskörd. Pro gradu-tutkielma. EKT sarja 310. 116 p.
- SANNAMO-RUOHO, M. Kunnallinen elintarvikehuolto: Nokian kauppalan koululaitokset. Pro gradu-tutkielma. EKT sarja 315. 132 p.
- TORIKKA, P. Kasvisteroleista ja niiden analytiikasta. Pro gradu-tutkielma. EKT sarja 313. 103 p.

Kasvinviljelytieteen laitos

Department of Plant Husbandry

- ERVIÖ, L.-R. Jauhosavikka (*Chenopodium album* L.) kilpailijana puhtaassa kasvustossa ja viljassa. 25 p. Helsinki.
- POHJONEN, V. & HARI, P. *A dynamic model of Crop Growth Rate of Italian ryegrass after cutting*. Acta Agric. Scand. 23: 121—126.
- PULLI, S. & TESAR, M. B. *Cutting frequency, seed rates and carbohydrate reserves in Clear-seeded alfalfa*. ASA Agronomy Abstracts 65 (1973). Publ. ASA Madison, Wisconsin. Las Vegas.

Kasvipatologian laitos

Department of Plant Pathology

- MÄKELÄ, K. *Fusarium*-sienten esiintymisestä viljojen kasvustoissa 1971 ja 1972. Koetoim. ja Käyt. 30: 6.
- *Helminthosporium*-sienten esiintyminen viljojen kasvustoissa 1972. Koetoim. ja Käyt. 30: 10.
- *Septoria*-sienten esiintymisestä viljojen kasvustoissa 1972. Koetoim. ja Käyt. 30: 6.
- & VANHANEN, R. *Rhynchosporium secalis* -sienen esiintymisestä ohran ja rukiin kasvustoissa. Koetoim. ja Käyt. 30: 24.
- KALLIO, T. *Influence of ultraviolet radiation on the colony formation of Fomes annosus (Fr.) Cooke diaspores suspended in water*. Karstenia 14: 5—8.
- *Aerial distribution of Fomes annosus in Finland*. Scand. Aerobiol. NFR, Bull. No. 18. Ed. by S. Nilsson. p. 99—105. Stockholm.
- *Peniophora gigantea (Fr.) Massei and the wounded spruce (Picea abies (L.) Karst.)*. Acta For. Fenn. 133. 28 p.
- Kuusikoiden tyvilaho. KOP:n Kuukausikatsaus B-painos N:o 14: 1—16.
- Maannouseman biologinen torjunta. Kasvinsuojelulehti 6: 67—68.

Kodin teknologian laitos

Department of Household Technology

- JOKELAINEN, A. & OITILA, E. Asunnon hoitoon käytetty aika ja työmenetelmät ikkunoiden ja lattioiden puhdistuksessa. Helsingin Yliopiston Kodin teknologian laitoksen Julk. I/1973. 98 p. + 14 liitettä. Helsinki.
- , VÄÄTÄINEN, R. & UUSI-RAUVA, A. Arviointi-asteikon kehittäminen rasvalian määrittämistä varten lattiapäällysteestä hiilen C-14 isotooppia ja väriindikaattoria käyttäen. Helsingin Yliopiston Kodin teknologian laitoksen Julk. II/1973, 18 p. Helsinki.

Kotieläinten jalostustieteen laitos

Department of Animal Breeding

- VARO, M. Tutkimuksia poron jalostusmahdollisuuksista II. Poromies 1: 18—28.
- Jalostustyö ja koetoiminnan kehittäminen. Poromies 3: 22—25.
- 1972. *Investigations on the possibilities of reindeer breeding* II. Maatal.tiet. Aikak. 44: 234—248.

Kotieläintieteen laitos

Department of Animal Husbandry

- KORHONEN, I., POUTIAINEN, E., TUORI, M. & LAMPILA, M. Eri menetelmillä tuoreena säilötty ohra lihanautojen rehuna. 2. Prop-corn ohra ja muura-haishapolla märkäsäilötty ohra kuivattuun ohraan verrattuna. Referat: Fuktigt korn, vilket konserverats enligt olika metoder, som foder åt köttboskap. 2. En jämförelse av Prop-corn och blötkonserveringsmetoder. Kehittyvä Maatalous 15: 32—41.
- POUTIAINEN, E. Ruokinnan vaikutus maidon laatuun. Karjalous 49, 3: 8—11.
- Asiallista suhtautumista ureaan ennakkoluulojen sijasta. Maas. Tulev. 3. 4. 1973.
- Muistio säilörehun tekijöille. Nautakarja 3: 16—17.
- Urea valkuaisäydennyksenä. Nautakarja 4: 17—19.
- Urea som proteinkälla. LOA 8: 312—314.
- Inkalvningsålderns, kalvningstidpunktens och laktationsperiodens inflytande på Ayrshirekornas produktionssegenskaper; besättningen på Viks försöksgård. Nord. Jordbr. forskn. 4: 455—457.
- Ruokintasuunnitelma tietokoneella. Eripainos. Maatalouden laskentakeskus.
- Rehuanalyysi ja sen hyväksikäyttö ruokinnan suunnittelussa. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1974: 131—136.

- Vasikoiden valkuaisstarpeen tyydyttäminen säilörehulla. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 7 B 11.
- Tuoreena säilötty ohra lihanautojen rehuna. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 7 B 12.
- Ajatuksia korkeimman maatalousopetuksen kehittämisestä. Sampsä 4: 16—17.
- Valkuaista säästään. Pellervo 14: 863.
- Maidontuotannon kausivaihtelua tasoittamaan. Pellervo 74: 999.
- Tuotantoikä ja taloudellisuus. Pellervo 74: 1119.
- Kivennäistäydennys ATK-ruokintasuunnitelman perusteella. Käytännön Maamies 10: 28—29.
- Pekilo-proteiini munivien kanojen ja broilereiden ruokinnassa. Siipikarja 19: 247—255.
- , KORHONEN, I. & LAMPILA, M. Eri menetelmillä tuoreena säilötty ohra lihanautojen rehuna. 1. Lisäaineiden vertailu märkäsäilönnässä. Referat: Fuktigt korn, vilket konserverats enligt olika metoder, som foder åt köttboskap. 1. En jämförelse av tillsatsämnen i blötkonserveringen. Kehittyvä Maatalous 15: 19—31.
- SALO, M.-L. Kuivattu kananlanta — eräs ratkaisu lypsylehmien valkuaispulaan. Karjalous 49, 6—7: 36—38.
- Analytisk bestämning av vallfödrens fodervärde. N. J. F:s symposium, Tune 29—30. oktober 1973. (Painossa).
- , IMMONEN, M. & LUOMAJÄRVI, U. Rehuyhdistelmän sokeripitoisuuden vaikutus lehmien maidontuotantoon ja veriarvoihin. Maatal.tiet. Aikak. 45: 519—527.
- , IMMONEN, M. & SUOMI, K. Puunjalostusteollisuuden jätelieimpulveri märehitjän rehuna. Maatal.tiet. Aikak. 45: 284—296.
- , & LAALAHTI, R. L-lysiinillä rikastettu kasvivalkuainen kalajauhon korvaajana lihasian rehuseoksessa. Maatal.tiet. Aikak. 45: 227—236.
- , ORAKOSKI, H. & SUOMI, K. Sokeri- ja tärkkelyslisän vaikutus säilörehun sulavuuteen ja tyypen pidättymiseen pässeillä. Maatal.tiet. Aikak. 45: 512—518.
- SYRJÄLÄ, L. Säilörehun ravintoarvoon ja maittavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Karjalous 49, 4: 21—23.
- Ajankohtainen asia — Säilörehua riittävästi. Li-hantuottaja 4: 9—11.
- Märehtijöiden merkitys ihmisen ravitsemisessa. Karjalous 49, 5: 18—20.
- Uuhien säilörehuruokinta. Lammastalous 2: 7—10.
- Märehtijöiden asema kotieläintaloudessa. Järvi-seudun Sanomat 31. 5.; 7. 6.; 14. 6. 1973.
- Voimaperäinen lampaiden ruokinta kotivaraisesti. Käytännön Maamies 10: 34—37.
- Mennyt kesä ja vihreä linja — Rehtilanne talvella epävarma. Karjalous 49, 10: 42—43.

- , KOSSILA, V. & SIPILÄ, H. *A study of nutritional status of Finnish reindeer (Rangifer Tarandus L.) in different months. I. Composition and volume of the rumen microbiota.* Selostus: Porojen ravitsemustilaa koskeva tutkimus. I. Pötsimikrobiston koostumus ja volyyymi. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 45: 534—541.
- VIRTANEN, E. Pakkasnesteeet eivät ole asetonitautilääkkeitä. Maas. Tulev. 20. 11. 1973.
- Magnesium lypsylehmien ruokinnassa. Karjalalous 49: 16—17.
- Maidon valkuais- ja rasvapitoisuus ja maidontuotanto. Karjalalous 49: 24—26.
- , UUSISALMI, U. & PÖUTIAINEN, E. Inkalvningens ålderns, kalvningstidpunktens och laktationsperiodens inflytande på ayrshirekornas produktions-egenskaper i besättningen på Viks försöksgård. NJF. Seksjon V — Husdyrbruk: 185—192. Klekken Turisthotell, 4—6. Juni 1973.

Limnologian laitos

Department of Limnology

- GRANBERG, K. *The eutrophication and pollution of Lake Päijänne, Central Finland.* Ann. Bot. Fenn. 10: 267—308.
- KETO, J. Vesijärven pilaantumisesta ja kunnostuksesta. Pro gradu-työ, 68 p. [Limnologian laitos.]
- KINNUNEN, K. Bakteriofaagien hyväksikäyttö merkkiaineena jokien kulkeutumismopeustutkimuksissa. Laudaturtyö. 60 p. [Limnologian laitos.]
- LAPPALAINEN, M. Päijänteen tilan tuleva kehitys. Licensiaattityö. 84 p. [Limnologian laitos.]
- LEHMUSLUOTO, P. O. *Algal assays in water pollution research.* Nordforsk. Publ. 2: 33—34.
- Horma sjö och dess eutrofiering. Skrifter utgifna av Lojosamfundet. 3: 59—62.
- MARKKANEN, S.-L. Pesuainefosfaattien ja NTA:n vaikutuksista luonnonvesien perustuotantoon. Pro gradu-työ, 45 p. [Limnologian laitos.]
- NIEMI, J. Vanajaveden vedenlaadusta 1955—1972. Laudaturtyö. 51 p. [Limnologian laitos.]
- NYROOS, H. Lohjanjärven tilan kehittyminen ja siihen vaikuttaneet tekijät. Pro gradu-työ. 172 p. [Limnologian laitos.]
- PENTTINEN, H. Kalamerkitä. Pro gradu-työ. [Limnologian laitos.]
- RÄTY, M. Tuusulanjärven kunnostus alusvettä juoksettamalla. Toimenpiteen mahdollinen vaikutus järven tilaan sekä simulointikokeiden perusteella saatuja havaintoja veden laadun muuttumisesta Tuusulanjoessa. Pro gradu-työ. 122 p. [Limnologian laitos.]
- VIHERVUORI, P. Kuormittajakohtainen vesistötarkkailu Suomessa. Pro gradu-työ. 63 p. [Limnologian laitos.]

Lihateknologian laitos

Institute of Meat Technology

- PETÄJÄ, E., LAINE, J. J. & NIINIVAARA, F. P. *Einfluss der Pökellakebakterien auf die Eigenschaften gepökelten Fleisches.* Die Fleischwirtschaft 53: 680—682, 685—686.
- & NIINIVAARA, F. P. *The influence of vibriostain on the ripening of dried hams.* XIXth European meeting of meat research workers. p. 1623—1628. Paris.
- PUOLANNE, E. *Der Einfluss von pH-Wert, Temperatur und Salzgehalt auf die Nitratreduktaseaktivität des Mikrokokkenstammes M_{III}.* XIXth European meeting of meat research workers. p. 1059—1069. Paris.
- Makkaran lisäaineista. Lihalehti, Suomen Liha- ja Karjalalous 9: 4.
- Lihavalmisteiden laadunarviointi. Lihalehti, Suomen Liha- ja Karjalalous 11: 11.

Maanviljelystalouden laitos

Department of Agricultural Economics

Julkaisut v. 1972

- IKÄVALKO, E. Yhteisnavetta maatalouden rationalisointikeinona. Hels. yliop. Maanvilj.tal. lait. Julk. 3/1972. 114 p. Moniste.
- Mitä yhteisnavettaan kuuluu. Käytännön Maamies 10: 20—21.
- Tuotantorengas erikoistumisen välineenä. Pellervo 73: 1112—1113.
- RYYNÄNEN, V. Kehittyvä maatalousyritys. Maatalous 4: 71—74.
- Maatilatalouden kehityksen pääpiirteitä Liperissä. Kotiseutu-uutiset 43: 4—5.
- Maatilatalouden kehittämisen ja sen seurannaisvaikutukset. Agrologi 3: 3—4.
- Teknisen kehityksen edellyttämän ja vallitsevan tilakoon välinen kuilu. (Virkaanast.esit.) Maas. Tulev. 20: 4, 11.
- TURKKI, A. Väkilannoitteiden käyttö ja lannoituksen vaikutus satotasoon. Hels. yliop. Maanvilj.tal. lait. Julk. 4/1972. 82 p. Moniste.
- Lannoituksen vaikutus nurmirehun laatuun ja hintaan. Karjalalous 6—7: 252—254.
- Lannoitus ja satotaso. Pellervo 73: 858—859.
- Väkilannoitteiden käyttö ja satotaso maassamme. Karjalalous 48: 436—438.
- Viljelykasvien satotason kohoaminen ja siihen vaikuttaneista tekijöistä. Karjalalous 48: 476—478.
- Nurmen korjuumenetelmien taloudellisuudesta. Karjalalous 48: 552—553.

WECKMAN, K. J. Ruokintasuunnittelu maidontuotannossa. Hels. yliop. Maanvilj.tal. lait. Julk. 1/1972. 16 p. Moniste.

— Maatalouden ylikapasiteetti eri tutkimusten valossa. Hels. yliop. Maanvilj.tal. lait. Julk. 1/1972. 20 p. Moniste.

— Lantbrukets strukturrationalisering i Snappertuna. Lantbr. ekon. inst. vid Helsingfors univ. publ. 2/1972. Mimeograph 88 p. + bil.

— Lantbrukets framtid i kommunerna Liljendal och Snappertuna. Nylands Sv. Lantbr.sällsk. Örsb. 1971: 5—13. Särtr.

—, HURRI, M. & BREITENSTEIN, W. Lantbrukets strukturrationalisering i Liljendal. Nylands Sv. Lantbr.sällsk. Publ. 169. 72 p. + bil.

VESIKALLIO, H. Metsäyhteistyöalue yksityismetsänomistajien alueellisen yhteistyön ratkaisumallina. Hels. yliop. Maanvilj.tal. lait. Julk. 6/1972. 32 p. Moniste.

— Metsänomistajien alueellisen yhteistyön edullisuus. Käytännön Maamies 4: 59—60.

— Metsänomistajien mielipiteet puutavaran hintasuositussopimuksen laajentamisesta. Metsä ja Puu 2: 9—10.

— & PELTONEN, H. Yksityismetsänomistajien alueellisen yhteistyön organisointi ja käytännön toteutuksen järjestely. Hels. yliop. Maanvilj.tal. lait. Julk. 6/1972. 35 p. Moniste.

WESTERMARCK, N. Livsmedelsproduktion och konsumtion i välfärdssamhället. Soc. Sc. Fennica 49 B, 6: 1—10.

— Munantuotannon kannattavuus tilivuonna 1971. Siipikarja 5: 160—165.

— Havaintoja tuotantovälineitten yhteiskäytöstä maatilataloudessa. (*Observations on the use of the means of production in farming*). Pellervo-Seuran 40-v. juhla-julk. 11 p. Erip.

— *Technical and economic aspects on Finnish animal husbandry*. World Rev. of Animal Production 8, 2: 74—80.

— *Structural Rationalization for Finland*. World Agriculture 21, 2: 26—29.

— *Individual farm planning as an expedient towards economic progress*. Liiketal. Aikak.kirja 4: 635—638.

— Kansainvälinen maataloudellinen kehitysyhteistyö. Maatalous 1: 1—3.

— Taloudellisen lypsykarjatalouden puitteet 1970-luvulla. Karjatalous 48: 207.

— Karjatilojen yhteistoiminnassa paljon kehittämisen aihetta. Karjatalous 48: 439.

— Dagens föränderliga lantbruk kräver ständig om skolning. LOA 6—7: 274—275.

— Tuotantovälineiden organisoitu yhteiskäyttö maataloudessa. Hels. yliop. Maanvilj.tal. lait. Julk. 5/1972. 49 p. Moniste.

Julkaisut v. 1973

IKÄVALKO, E. Tuotantorengas — tie erikoistuvaan karjatalouteen. Karjatalous 49, 1: 38—39.

— & MELÉN, A. Maatilan taloussuunnittelu lineaarisella ohjelmoinnilla. Hels. yliop. Maanvilj.tal. Lait. Julk. 1/1973. 62 p. Moniste.

RYYNÄNEN, V. Maataloustulo ja pääoma. Pellervo 74: 214—215.

— Maataloustulo ja maatalouden rakennemuutos. Teho 7—8: 274—277.

TURKKI, A. Säilörehun korjuun ja käsittelyn koneellistaminen taloudellisin perustein. Karjatalous 49, 4: 24—26.

— Valkuaisrehun tuottaminen lypsykarjalle. Karjatalous 49, 6—7: 10—13.

— Äggviterikt foder för mjölkboskapen. LOA 8: 301—303.

— Ruokinnan voimaperäisyys taloudellisena tekijänä maidontuotannossa. Karjatalous 49, 9: 18—22.

VESIKALLIO, E. Metsäyhteistyö kilpailukyvyyn säilyttäjänä. Käytännön Maamies 6: 55—56.

WESTERMARCK, N. Munantuotannon kannattavuus kirjanpitokanaloissa tilivuonna 1972. Siipikarja 9: 228—232.

— Människan i ett jordbruk i omvandling. 128 p. Lovisa 1973.

— *Towards further integration of agricultural economics research in Europe*. European Rev. of Agricultural Economics 1, 1: 17—19.

— Gemensam användning av produktionsmedel i gårdsbruket. Nylands Sv. Lantbr.sällsk. Årb. 1972: 5—13. Särtr.

— *Lectures for program on technology and social change in foreign cultures*. ISU-ERI-Ames-73142. 183 p. Stencil.

— Vaikutelmia Yhdysvaltojen maataloudesta ja maatalouspolitiikasta. Maas. Tulev. 4 p. Eripainos.

YLÄTALO, M. Kustannusten supistaminen karjataloudessa. Karjatalous 49, 1: 42—43.

Maatalous- ja metsäeläintieteen laitos

Department of Agricultural and Forest Zoology

KOPONEN, M. & NUORTEVA, M. *Über subfossile Waldinsekten aus dem Moor Piiłonsuo in Südfinnland*. Acta Ent. Fenn. 29: 1—84.

KORPELA, S. Feromonit mehiläisten käyttäytymistä säätelevänä tekijänä. Mehiläistalous 28: 24—25, 54—56.

— Syvä pohja — mutta millainen? Mehiläistalous 28: 134—136.

- NUORTEVA, M. Kirjanpainajatuhot leviävät Ruotsin kuusikoissa. *Metsä ja Puu* 1: 13—15.
- PULLIAINEN, E. Lokan altaan vesilintututkimukset. *Metsästys ja Kalastus* 62, 1: 40—41.
- *Infestation of timber by beetles on a subarctic fell in north-eastern Lapland in 1972*. *Ann. Zool. Fenn.* 10: 365—371.
- Suurpedot sosiaalis-taloudellisena ja metsästyksellisenä ongelmana. *Metsäylioppilas* 1973, 1: 22, 18.
- Kanadan hirvikongressin satoa. *Metsästäjä* 22, 3: 6—7.
- *Studies on the light and humidity reactions of swarming Hylastes brunneus Er. (Col., Scolytidae)*. *Ann. Ent. Fenn.* 39: 98—102.
- *Winter ecology of the red squirrel (Sciurus vulgaris L.) in northeastern Lapland*. *Ann. Zool. Fenn.* 10: 479—486.
- & HAKANEN, R. *Parental care of a pair of pine grosbeaks Pinicola enucleator during the nestling period*. *Ornis Fenn.* 49: 86—90.
- , IIVANAINEN, J. & KORHONEN, K. *Metsäviklon Fringa ocbropus poikasten kuoriutumisesta ja pesästäjähdöstä*. *Lintumies* 8, 3: 31.
- , IIVANAINEN, J. & KORHONEN, K., OVASKAINEN, P. & TOLONEN, A. *Tunturihaukka Falco rusticolus pesivänä Sallassa*. *Lintumies* 8, 3: 30.
- & LOISA, K. *Hirvien vaellukset*. *Metsästys ja Kalastus* 62, 3: 22—24.
- & RAJALA, P. *Observations on the nesting of birds in the snow*. *Ornis Fenn.* 50: 89—91.
- & SALO, L. J. *Food selection by the willow grouse (Lagopus lagopus) in laboratory conditions*. *Ann. Zool. Fenn.* 10: 445—448.
- TULISALO, U. *Identifying spider mites (Tetranychidae) with the aid of the scanning electron microscope (SEM)*. *Ann. Ent. Fenn.* 39: 16—21.
- & KORPELA, S. *On the mass rearing of the green lace-wing (Chrysopa carnea Steph.)*. *Ann. Ent. Fenn.* 39: 00.
- & TAHVONEN, R. *Vihannespunkin torjunta auto-maattisia kastelu- ja sumutuslaitteita käyttäen*. *Puutarha-Uutiset* 76, 6.

Maatalouden työtekniikan laitos

Department of Agricultural Engineering

- KARTTUNEN, S. *Suuren traktorin maatilakäytöstä*. Maatalouden työtekniikan laitos, Tutkimustiedote 4: 1—28.
- OKSANEN, E. H. *Use and loading of tractor on farm*. *Proc. Intern. Conf. Perspectives of Agricultural Tractor Devel.* Second part: 157—168. Warszawa.
- , HELLE, J. & TAATTOLA, P. *Pylväshaittatutkimus*. Maatalouden työtekniikan laitos, Tutkimustiedote 3: 1—16. + 34 taul. + 1 liite.

- PEHKONEN, A. *Aikatutkimustekniikoista ja niiden ajanmittausvaiheen tarkkuudesta*. Maatalouden työtekniikan laitos, Tutkimustiedote 5: I—VIII + 1—159.

Maitotalouslaitos

Department of Dairy Science

- ALI-YRKKÖ, S. *Review of studies concerning the silage microflora*. Helsingin yliopiston maitotalouslaitoksen Tied. 1973, 14. 112 p.
- *Kanadalaisia kokemuksia maidon koostumuksesta ja sen määrittämisestä*. »Maidon laatu» -jatkokoulutuspäivät, Viikki 30. 10. 1973. p. 46—62. Helsingin yliopiston maitotalouslaitos.
- ANTILA, M. *Maidon valkuaisaineista ja niiden uusista käsittelymenetelmistä*. »Valkuaisaineiden teknologiasta» — jatkokoulutuspäivät, Viikki 13. 2. 1973. p. 33—38. Helsingin yliopiston maitotalouslaitos.
- *Den højere mejeriuddannelse og mejeriforskning i Finland*. *Den X. Nord. Mejt. Kongr.* Reykjavik 25—28. 6. 1973.
- *Maidon laatu*. »Maidon laatu» -jatkokoulutuspäivät, Viikki 30. 10. 1973. p. 1—3. Helsingin yliopiston maitotalouslaitos.
- & MALKAMÄKI, J. *Die Fraktionierung von Milchfett unter besonderer Beachtung der Verwendung der harten Fraktionen*. *Fette, Seifen, Anstrichmittel* 75: 628.
- KORHONEN, H. *Untersuchungen zur Bakterizidie der Milch und Immunisierung der bovinen Milchdrüse*. *Mejeritiet.* Aikak. 32, 3: 1—158.
- *Über die Entstehung und Bekämpfung von Mastitiden des Rindes*. NJF:n seminaari, Viikki 29. 11. 1973. 21 p.
- MALKAMÄKI, J. *Margariinin valmistuksen problematiikasta*. »Ravintorasvat» -jatkokoulutuspäivät, Viikki 13. 3. 1973. p. 10—20. Helsingin yliopiston maitotalouslaitos.
- UUSI-RAUVA, E. *Maidon valkuaisen kopresipitaatit*. »Valkuaisaineiden teknologiasta» -jatkokoulutuspäivät, Viikki 13. 2. 1973. p. 25—32. Helsingin yliopiston maitotalouslaitos.
- , TANHUANPÄÄ, E. & UUSI-RAUVA, A. *Maidon jodipitoisuudesta ja jodoforityyppisten vedinkastoaineiden vaikutus siihen*. *Karjantuote* 55, 11: 8—10.
- , TANHUANPÄÄ, E. & UUSI-RAUVA, A. *Vedinkastoaineiden jodin siirtyminen maitoon ja utarekudokseen*. *Suom. Eläinlääk.l.* 79: 727—736.

Mikrobiologian laitos

Department of Microbiology

- CARLBERG, G. *Biological effects of the thermostable β -exotoxin produced by different serotypes of Bacillus*

- thuringiensis*. Helsingin yliopiston Mikrobiologian laitoksen Julk. 6. 90 p.
- EKLUND, E., SCHNEITZ, C. & SOILA, R. *Effect of storage time on wood losses caused by various fungi isolated from outside stored wood chips*. Paperi ja Puu 55: 751—759.
- GYLLENBERG, H. G. & PIETINEN, P. *Future of microbiology in developing countries*. Helsingin yliopiston Mikrobiologian laitoksen Julk. 5. 44 p.
- HEINONEN, H. Uremian hoitoon soveltuvan mikrobi-
valmisteen kehittämisestä. Licensiaattityö.
- SETÄLÄ, K., HEINONEN, H. & SCHRECK-PUROLA, I. *Ingestion of lyophilized soil bacteria for alleviation of uremic symptoms*. Intern. Res. Commun. System 1: 35.
- Puutarhatieteen laitos**
Institute of Horticulture
- HÄRDH, K. Inverkan av barkhumus som jordförbättringsmedel på morots skörd och kvalitet. Nord. Jordbr. forskn. 55: 287—288.
- KAUKOVIRTA, E. *Effects of temperature and light intensity on the growth of Senecio x hybridus Hyl. seedlings*. Acta Hort. 31: 63—70.
- Valon koostumuksen vaikutus neilikan kasvu- ja kehitysnopeuteen. Valaistustekniikkaa kasvihuoneviljelijöille ja alan tutkijoille. 10 p. Helsinki.
- Haihtumista ehkäisevät aineet, kasviantitranspirantit. Puutarha 76: 184—185.
- Neilikan valotus kasvu- ja kehitysrhythmiä selvittävien tutkimusten valossa. Puutarha 76: 334—336.
- Kasvua hillitsevien aineiden käyttö kukkivien ruukkukasvien viljelyssä. Puutarhakalenteri 33: 265—269.
- Kasvien vaatimukset valon väriin nähden. Valo ja valotuslaitteet ss. 10—18. 26 p. Helsinki. Moniste.
- & MARILA, K. Kiinanasterin lajikekoe Viikissä. Puutarha-Uutiset 25: 342—343.
- & MARTIO, K. Cycocelin käyttömahdollisuudet ruukkuruusun viljelyssä. Puutarha-Uutiset 25: 60—61.
- SALOKANGAS, K. *Effect of polyethylene and paper mulching on yield and earliness of pickling cucumber*. Acta Hort. 27: 223—226.
- SUHONEN, I. *Influence of sowing-date on the timing of maturity for harvest with lettuce, radish and dill*. Acta Hort. 27: 91—97.
- Havaintoja Kiinan kaalista. Puutarha 76: 74—76.
- Retiisi ja lisävalo. Puutarha-Uutiset 25: 964.
- Itäminen ja taimettuminen sekä näihin tapahtumiin vaikuttavista tekijöistä. Puutarhakalenteri 33: 273—280.
- & TUOKKO, M. Viljelymenetelmän vaikutuksesta tomaattisadon laatuun. Kehittyvä Maatalous 13: 19—27.
- TUOKKO, M. Ravinnepuutoksista tomaateilla. Puutarhakalenteri 33: 199—203.
- Puutarha-alan korkeakouluopetus Suomessa. Puutarhakalenteri 33: 332—334.

MUUT TUTKIMUSLAITOKSET

Other institutions

- Biokemiallinen tutkimuslaitos, Helsinki**
Biochemical Institute, Helsinki
- AALTO, A. Sienten poimijakoulutuksesta ja tavallisimmista säilöntätavoista. Teho B 3: 356—357.
- HAUKKA, J. Maidon laatu meijeriteollisuuden kannalta. Karjalalous 49, 3: 28—30.
- HEIKONEN, M. *X-ray fluorescence spectroscopic methodology in trace element analysis: a critique, and an application to the assessment of the trace element status of cows given protein-free feed*. Valio Lab. Publ. 1: 1—107.
- & KREULA, M. Säilörehujen kivennäispitoisuus. Karjalalous 49, 12: 24—26.
- , MOISIO, T. & KREULA, M. Säilörehujen nitraattipitoisuus — eräs selittäjä ristiriitaisiin voihappohavaintoihin. Karjalalous 49, 10: 4—5.
- HILTUNEN, A. Joka kolmas tila valmistaa AIV-rehua. Karjalalous 49, 4: 16—17.
- AIV-rehunvalmistuksen huonontaulu. Karjalalous 49, 5: 43.
- Uudet AIV-rehutornien piirustukset valmistuneet. Karjalalous 49, 6: 4—7.
- Rehuviljan tuorevarastointi AIV-menetelmällä. Karjalalous 49, 8: 7.
- HOMER, D. R. & VIRTANEN, A. I. *Bovine blood plasma lipids: depressed levels in cows on protein-free feed*. Milchwissenschaft 28: 546—550.
- KIURU, V. Hyvän säilörehun perustekijät valmistuvat: Valion laboratoriossa valmistunut suurtutkimus. Maas. Tulev. 28. 4. 73.
- Suurtutkimus säilörehun bakteriologiseen laatuun vaikuttavista tekijöistä. Karjalalous 49, 6: 8—9.
- Den tekniska utvecklingen inom emmentalerosttillverkningen i Finland. Nord. Mejeriindustri 1: 42—43.
- , HILTUNEN, A., NORDLUND, J., SEURANEN, A.,

- KALSTA, H. & KREULA, M. Säilörehujen voihapo- ja voi happobasillipitoisuuksien riippuvuus säilönnän eri osatekijöistä suuranalyysisarjan tulosten valossa. *Karjantuote* 56, 5: 4–10.
- KIVINIEMI, L., VUORINEN, E. & IJÄS, J. Ultrasuodatuksen käyttö heran ja rasvattoman maidon ja lostukseen. *Karjantuote* 56, 6–7: 4–8.
- KREULA, M. Säilörehun laatu on nyt entistä tärkeämpi. *Karjatalous* 49, 4: 4–6.
- , RAURAMAA, A. & VIRTANEN, A. I. *On the metabolism of DL-lactate by a cow fed protein-free, purified feed.* *Suom. Kemistilehti B* 46: 18–22.
- , RAURAMAA, A. & VIRTANEN, A. I. *On the metabolism of sucrose by a cow fed protein-free, purified feed.* *Suom. Kemistilehti B* 46: 93–96.
- , RAURAMAA, A. & VIRTANEN, A. I. *On the metabolism of glycerol by a cow on protein-free, purified feed.* *Suom. Kemistilehti B* 46: 190–193.
- MOISIO, T. & KREULA, M. Suljetussa pakkauksessa olevien nestemäisten maitovalmisteiden tarkastusmenetelmiä. *Karjantuote* 56, 4: 8–9.
- , HEIKONEN, M. & KREULA, M. Säilörehun valmistuksen alkuvaiheisiin kiinnitettävä enemmän huomiota. *Karjatalous* 49, 10: 32–35.
- & KREULA, M. *A checking method of fluid milk products in closed packages.* *Milchwissenschaft* 28: 477–478.
- NORLUND, J. Maidon muuttumisilmiöiden termodynaamisia perusteita. *Karjantuote* 56: 4–5.
- Maidontuottajan puhdistustoimet. *Karjatalous* 49: 18–20.
- Katalaasikoe jäädytetyn teollisuusmaidon laadun arviointimenetelmänä. *Karjantuote* 56, 12: 4–7.
- Teollisuusmaidon laadun määrittämisestä. *Karjantuote* 56, 5: 20–22.
- SAARIVIRTA, M. Askorbiinihappo ja terveytemme. *Karjantuote* 56, 1: 4–5.
- *The formation of benzylcyanide, benzylthiocyanate, benzylisothiocyanate and benzylamine from benzylglucosinolate in Lepidium.* *Farmaseuttinen Aikak.l.* 82: 11–15. *Planta Medica* 24: 112–119.
- Kehittykö elintarviketeollisuus epäterveeseen suuntaan. *Karjantuote* 56, 9: 4–6.
- SIIRTOLA, T. V. A. Herajauheen tuotannosta ja kaupasta. *Karjantuote* 56, 1: 8–9.
- VARESMÄÄ, M. Maidontuotantoa Japanissa II. *Karjatalous* 49, 1: 8–11.
- Meijeriteollisuutta Islannissa. *Karjantuote* 56, 12: 12–14.
- Hapatteisiin liittyviä teknologisia näkökohtia. *Karjantuote* 56, 10: 12.
- VIRTANEN, A. I. Ravitsemuksen kehittymisestä Suomessa tällä vuosisadalla ja verisuonitautien lisääntymisestä. *Folkkostens utveckling i Finland under 1900-talet och de tilltagande blodkärllssjukdomarna.* *Almanakka.* Helsingin Yliopisto.
- Studier over maelkproduktion hos køer på syntetisk foder med urea som eneste kvælstofkilde. *NJF-Expertmøde* 5–6 december 1972. *Fremstillet i Forskningsinstituttet for Handels- og Industriplanterens publikationstue, Kolding.* p. 19–36. (Red. P. Sonne-Fredriksen.)
- Hankkijan kasvinjalostuslaitos**
Anttilan koetila, Hyrylä
Nikkilän koetila, Kangasala
- Plant Breeding Institute of Hankkija*
Experimental Farm Anttila, Hyrylä
Experimental Farm Nikkilä, Kangasala
- KIVI, E. Kasvinjalostajan kilpajuoksu ajan kanssa. *Saroilta* 6–7: 4–5.
- Kevätöljykasviemme kymmenen pykälää. *Pellervo* 74: 204–205.
- Kevätöljykasvilajikkeet. *Saroilta* 1: 22–23.
- Kohti keltaista kesää. *Pellervo* 74: 76–78.
- Lysiini-ohra ja »Pohjolan soija» — proteiiniaratkaisuja? *Koulutyö* 4: 9–10, 14.
- Møder, hvor forsøgsresultater meddeles. *Indlederens synspunkter.* *Ugeskr. for agronomer og hortonomer* 2: 788–789.
- Rehuohrasadon laadun tekijät. *Pellervo* 74: 10–13.
- Saammeko pelloillemme valkuaisohraa tai proteiinipapua? *Karjatalous* 49, 5: 4–5.
- Syysrypsin ei pidä kadota. *Saroilta* 6–7: 10–11.
- Tähti on vehnälaajikkeiden kuopus. *Saroilta* 2: 24–2.
- Vihreän vallankumouksen vararikko. *Pellervo* 74: 1186–1188.
- Viljelytavan vaikutus mallasohrasatoon. *Valtion teknillinen tutkimuskeskus, Biotekniikan Lab. Tied.* 4: 7–12.
- & HÄRKÖNEN, R. Hernettä: pitkää vai pätkeä, tukien vai tuetta. *Pellervo* 74: 332–333.
- , LAMPINEN, R., MUKULA, J. & SALLASMAA, S. Tärkeimmät peltokasvilajikkeet. *Kylvösiemenopas.* p. 17–33. Helsinki.
- LAURILA, A. Vihreyttä nurmikkoseoksilla. *Saroilta* 5: 25.
- NISSINEN, O. *Effect of powdery mildew (Erysiphe graminis f.sp. tritici) on spring wheat in Finland.* *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 45: 461–467.
- Huonontaako typpi nurmen talvehtimistä. *Saroilta* 4: 10.
- Torju punahome peittauksella. *Saroilta* 1: 18.
- Viljahärmää torjutaan kestävillä lajikkeilla. *Saroilta* 9: 18–19.
- RAININKO, K. Erilaiset kasvualustamateriaalit viherakentamisessa. *Puutarha-Uutiset* 25: 828.
- Kesannon hoito. *Saroilta* 6–7: 15.

- Lajikkeen merkitys nurmenviljelyssä. Karjalalous 49, 4: 7.
 - Nurmien lannoitus. Saroilta 5: 14—15.
 - Nurmien sadonkorjuun vaihtoehdot. Pellervo 74: 524—525.
 - Nurmikasvien laadunjalostuksen anti viljelijälle. Käytännön Maamies 12: 24—25.
 - Nurmikentät. Urheilukentät I. Opetusministeriön Julk. 1972/73, 22: 24—67.
 - Onko kasvinjalostuksella mahdollisuuksia parantaa nurmikasvien laatua? Karjalalous 49, 5: 8—9.
 - Raiheinää ja Persian apilaa. Pellervo 74: 200—201.
 - Siemen ja nurmenviljely. Maaviesti 1: 1—2.
 - Täysi hyöty kasvinjalostuksesta. Käytännön Maamies 6: 16—17.
 - Uusia viljelyskasveja? Kylvösiemen 3: 4—5.
 - RAVANTTI, S. & REKUNEN, M. Ohran lajikekoheet. Koetoim. ja Käyt. 30: 6—7.
 - REKUNEN, M. Kauran kuoret. Saroilta 5: 26—27.
 - Rehuviljan valkuaisen säätelymahdollisuudet. Pellervo 74: 460—461.
 - SAARI, J. Jalostajansiemen. Pellervo 74: 610—611.
 - VARIS, E. Pakkausmateriaalin, pakkauskoon ja säilytystavan vaikutus ruokaperunan laatuun. (*The effect of material and size of package, and method of storing on the quality of the potato*). J. Scient. Agric. Soc. Finl. 45: 262—271.
 - *The effect of tuber size and chitting method on the growth and yield of Amyla and Barima potatoes*. (Mukulakoon ja idätysmenetelmän vaikutus Amyla- ja Barima-perunan kehitykseen ja sadonmuodostukseen). J. Scient. Agric. Soc. Finl. 45: 297—318.
 - NPK-lannoituksen vaikutus perunoiden kemialliseen koostumukseen. (*The effects of increased N, P, and K rates on the chemical composition of potatoes*). J. Scient. Agric. Soc. Finl. 45: 468—482.
 - NPK-lannoituksen vaikutus Pito-perunan satotekijöihin. (*The effects of increased N, P, and K rates on yield factors of Pito potato*). J. Scient. Agric. Soc. Finl. 45: 489—500.
 - NPK-lannoituksen vaikutus Pito-perunan ravinteiden ottoon (*The effects of increased amounts of N, P, and K on the nutrient uptake of Pito potato*). J. Scient. Agric. Soc. Finl. 45: 542—564.
 - Mitä syysvehnälle kuuluu. Käytännön Maamies 8: 19—20.
 - Perunalajikkeiden mukulanmuodostuskyky. Koetoim. ja Käyt. 30: 37.
 - Perunallekin tarkennettu lannoitus. Käytännön Maamies 12: 22—23.
 - Perunamaakin väsy. Pellervo 74: 926—927.
 - Perunan Mg-lannoitus. Käytännön Maamies 4: 41—42.
 - Ruis ja sakoluku. Pellervo 74: 664—665.
 - Siemenperunan lannoitus. Pellervo 74: 402—403.
 - Siemenvuosi ja siemenperuna. Pellervo 74: 274—275.
- Kesko, Länsi-Hahkialan opetus- ja koetila, Hauho**
Kesko, The Länsi-Hahkiala Training and Experimental Farm, Hauho
 Julkaisut 1972
- ANTILA, S. Kylväisinkö hernettä? Käytännön Maamies 3: 32—34.
 - Nurmien perustaminen — milloin ja miten. Käytännön Maamies 4: 31—32.
 - Mistä lajeista ja lajikkeista kasviöljy Suomessa. Käytännön Maamies 7: 20—21.
 - Onko nurmiheinien välillä eroja. Maatilan Pirkka 1: 14.
 - Mikä kasvi päälajiksi rehunurmelle. Maatilan Pirkka 1: 14—15.
 - Italian raiheinää ja Persian apilaa. Maatilan Pirkka 3: 23.
 - Rehunurmien satotason vaihteluista. Maatilan Pirkka 5: 12—13.
 - Älä kolhi perunaasi. Maatilan Pirkka 7: 10—11.
 - Perunan säilytyslämpötila ja imeltyminen. Maatilan Pirkka 9: 10—11.
 - Suositeltavat perunalajikkeet. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1973: 84—85.
 - Nurmiheinien siemenviljely. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1973: 141—151.
 - Nurmikkotutkimusta Länsi-Hahkialassa. Puutarha 72: 572.
 - , INKILÄ, O. & KÖYLIJÄRVI, J. Ruokaherneen viljely. Erikoistiedoilla kohti erikoistuvaa maataloutta 3: 11—30. Kesko Oy, Helsinki.
 - LAMPINEN R. F. Myyränkoloja ojiksi. Käytännön Maamies 1: 37—38.
 - Kasvunsääteitä kauralle. Maatilan Pirkka 1: 15.
 - Kasvunsääteet ja 2-tahoinen ohra. Maatilan Pirkka 4: 20.
 - Kannattaako kasvunsääteitä käyttää. Koneviesti 12: 18—19.
 - Parantaako typpilannoitus viljan laatua. Maatilan Pirkka 6: 8—10.
 - Kun ruis itää tähkässä. Maatilan Pirkka 8: 20—21.
 - Ruista näkkileipään. Käytännön Maamies 8: 29—30.
 - Viljelytoimenpiteet ja rehuohran käyttöarvo. Käytännön Maamies 9: 13—15.
 - Viljakasvien talvituhoisienet. Maatilan Pirkka 10: 18—20.
 - Ruisvehnä vai vehnäruis. Käytännön Maamies 10: 16—17.
 - Kasvinviljely. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1973: 76—81.

- Uusia lajikkeita. Peltö-Pirkan Päiväntieto 1973: 82—83.
- & KARHU, E. Hyvän siemenviljan perusteet. Peltö-Pirkan Päiväntieto 1973: 114—120.
- & NIKKILÄ, E. Mallasohran korjuu. Erikoistiedoilla kohti erikoistuvaa maataloutta. Mallasohran tuotanto: 17—18.

Julkaisut 1973

- ANTILA, S. Rehuherneen siementä tuottamaan. Käytännön Maamies 4: 26—28.
- Apila, apila + heinä vai puhdas heinä. Käytännön Maamies 5: 36—38.
 - Heinien siementuotantovinkkejä. Käytännön Maamies 6: 12—14.
 - Italian raiheinä — puhtaana vai seoksena. Käytännön Maamies 9: 32—34.
 - Nurmirehujen valkuaispitoisuus vaihtelee — olisiko rehuanalyysi tarpeen. Maatilan Pirkka 2: 12—13.
 - Kevätöljykasvit ajankohtaisia. Maatilan Pirkka 3: 12—13.
 - Nurmikkoheinä siemenviljelemään. Maatilan Pirkka 4: 44—45.
 - Suositeltavat perunalajikkeet. Peltö-Pirkan Päiväntieto 1974: 82—83.
 - Öljykasvien tuotanto. Peltö-Pirkan Päiväntieto 1974: 90—99.
 - Siemen ja siementuotanto. Korjuu ja kuivatus. Erikoistiedoilla kohti erikoistuvaa maataloutta 6: 16, 25—27. Kesko Oy. Helsinki.
 - Några preliminära resultat över fröproduktion av ängssvingel och hundäxing. Nord. Jordbr.froskn. 55, 1: 39.
- LAMPINEN, R. Valkuaista ohrasta. Käytännön Maamies 3: 36—37.
- Onko viljelytekniikkasi oikea. Käytännön Maamies 4: 14—15.
 - Viljakasvien lannoitus. Maatilan Pirkka 4: 12—13.
 - Paraneeko rehuohra tyvellä. Käytännön Maamies 5: 18—19.
 - Rukiille on vielä tilaa. Käytännön Maamies 8: 13—15.
 - Ohran kehitysnäkymiä. Käytännön Maamies 10: 22—23.
 - Vain suuret jyvätkö siemeneksi. Käytännön Maamies 11: 20—21.
 - Mitä ohran valkuainen maksaa. Käytännön Maamies 12: 28—29.
 - Kasvinviljely. Peltö-Pirkan Päiväntieto 1974: 76—81.
 - & SALMESVUO, O. Siemenen koko on tärkeä. Käytännön Maamies 1: 24—25.

Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos, Helsinki

Research Institute of Agricultural Economics, Helsinki

- ANON. Kirjanpitolitojen tuloksia. Tilivuosi 1971. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 18: 1—46.
- Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta. Tilivuosi 1971. *Summary: Investigations on the Profitability of Agriculture in Finland. Business Year 1971.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Julk. 29: 1—70.
- KALLIO, J. Sosialistimaan maataloustuotteiden hintamekanismi. Käytännön Maamies 2: 14—16.
- KETTUNEN, L. Kulutusrakenteen muutos ja maataloustuotanto. *Summary: Changes in the Consumption Structure and Agriculture Production.* Osuuspankkijärj. Tal. Katsaus 1973, 3: 89—91.
- Katsaus lähivuosien maailmanmarkkinatilanteeseen. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 21. 10 p.
 - & KALLIO, J. Maatalouden rakennerationalisointi. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 21. 12 p.
- NEVALA, M. Jätteiden hyödyntäminen maataloustuotannossa taloudelliselta kannalta. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 21. 10 p.
- Ekonomisk bedömning av möjligheter att utnyttja avfall i lantbruket. Jord- och skogsbr. ansvar vid avfallets utnyttjande och cirkulation (NJF): 137—144.
- ROUHIAINEN, J. & IKÄHEIMO, E. Siipikarjanlihan tarjonnasta ja kysynnästä Suomessa vv. 1966—68. *Summary: Supply and Demand of Poultry Meat in Finland 1966—68.* Maatal.tiet. Aikak. 45: 272—283.
- SIREN, J. Kuinka vähittäishinnat muodostuvat. Käytännön Maamies 3: 8—9.
- Hintojen muodostuminen maataloustuotekaupassa. Mitä Missä Milloin 1974: 285—288. Helsinki.
- TORVELA, M. Tuotantosuunta ja taloudellinen tulos. Käytännön Maamies 3: 12—13.
- Miten suurta viljelmää perhe voi hoitaa. Käytännön Maamies 7: 12—14.
 - Perhevillelmä Kainuun olosuhteissa. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 21. 8 p.
 - Maidontuotantoa harjoittavien viljelmien edullisuudesta Etelä-Pohjanmaalla. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 21. 4 p.
 - & IKÄHEIMO, E. Tuotantotekniikan muutoksen vaikutus viljelmän talouteen. Viljelmämallitutkimus. *Summary: The Impact of Changes in Production Technology on the Farm Management of Different Farm Types.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 20: 1—96.
 - & JÄRVELÄ, H. Eri tuotantosuuntaa harjoittavien kirjanpitolitojen taloudesta. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 19: 1—44.

Maatalouskeskusten Liitto, Helsinki

Association of Agricultural Centres, Helsinki

- HENTUNEN, I. Karjataloutemme kehityksestä. Nautakarja 2: 25—26.
- Karjantarkkailutulokset tarkkailuvuonna 1971—72. Karjatalous 1: 26—27.
- JYSKE, J. J. Onko kylvösiemen heikoin rengas. Karjatalous 4: 50—51.
- Kasvinsuojelu. Käytännön Maamies 4: 32—33, 5: 24, 6: 41, 7: 10, 8: 12, 9: 50.
- JYSKE, M. Viime kesän rehut yllätyksellisiä. Käytännön Maamies 2: 22—23.
- Rehunkulutusta kannattaa tarkkailla. Käytännön Maamies 3: 42—43.
- Ruokinnan suunnittelu tehokkaaksi. Nautakarja 3: 28—29.
- Hieho lihaeläimenä. Nautakarja 7: 11.
- Urean käytöstä karjan rehuissa 1973. Sampo Uutiset 1: 8—9.
- KARTTUNEN, S. Suuren traktorin maatilakäytöstä. Helsingin Yliopiston Maatal. Työtekn. Lait. Tutk. tied. 4.
- KNUTH, S. Miten mitoitetaan sadetuskaluston 1—3. Käytännön Maamies 1: 30—31, 55, 2: 38—39, 3: 51—53.
- Milloin sadetus kannattaa? Käytännön Maamies 5: 43—44.
- Heinä- ja laidunnurmen sadetus. Käytännön Maamies 6: 22—23.
- Agra —73 vihreä yliopisto. Käytännön Maamies 8: 48—49.
- Auraa tarvitaan aina. Käytännön Maamies 9: 19—21.
- SI-järjestelmä on tulossa. Käytännön Maamies 11: 27—29.
- Viljan säilytys lämpötilaa alentamalla. Käytännön Maamies 12: 40—42.
- Ei traktorin välttämättä tarvitse olla uusi. Saroilta 11—12: 30—31.
- Liikaako koneita. Maamies 1: 8—11.
- Pellostä siiloon — siilosta ruokintapöydälle. Koneviesti 11: 10—14.
- Heinäseipäät häviävät — mitä tilalle. Koneviesti 13—14: 4—6.
- Onko heinänteko emännän varassa. Koti 6—7: 194—195.
- Kannattaako tecttää sähköllä. Koti 9: 278—279.
- LUOSTARINEN, P. Rakennuspiirustusten hankinta. Käytännön Maamies 5: 26.
- NIINISTÖ, P. Maatilamatkailu, maatalouden uusi tuotannonhaara. Käytännön Maamies 6: 18—19.
- RIUKULA, A. Enemmän nautanlihaa ensikoilla. Käytännön Maamies 2: 24—25.
- Perusta nurmi keväällä tai elokuulla. Käytännön Maamies 4: 50—51.

- Laidunruokinta vai niittoruokinta. Käytännön Maamies 5: 41.
- Nurmirehut ruokinnassa. Karjatalous 4: 10.
- Laidunruokinnan näkymiä. Koti 8: 244.
- Laitumet kaupavat päivittäistä tarkkailua. Maas. Tulev. 68: 12.
- SALLASMAA, S. Suositellaan viljeltäväksi. Käytännön Maamies 4: 23—24.
- Kylvösiemenen vaikutus taloudellisuuteen. Kylvösiemenopas. p. 42—46. Helsinki.

Pellervo-Seuran Markkinatutkimuslaitos, Helsinki

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

- HONKANEN, S., KOMONEN, A. & VAINIO-MATTILA, I. Suomen maatalous 1960—80. Pellervo-Seur. Markkinatutk.lait. Julk. 14: 1—110.
- KLEMOLA, K., LUHTALA, A., NAAPURI, M. & VAINIO-MATTILA, I. Helsingin alueen maitovalmisteiden kulutuskysyntä ja ennusteet. Pellervo-Seur. Markkinatutk.lait. Julk. 15: 1—43, 11 liit.

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos Kalantutkimusosasto, Helsinki

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

- ANTTILA, R. & LEHTONEN, H. Kalaston biomassa ja kalatuotanto Helsingin edustan merialueella. Sammanfattning: Fiskproduktionen och biomassan inom Helsingfors havsområde. Summary: The biomass of the fish fauna and the fish production in Helsinki sea area. Vesiensuoj.lab. Tied. 5, 3: 1—47.
- HURME, S. Madekausi on jo alkanut. Kaleva 3. 1. 1973.
- Siirtoistutus kalavesissä. Kaleva 9. 1. 1973. Suomen Kunnat 1973: 772—773.
- Talvikalastus työllisyystekijänä. Kaleva 11. 1. 1973.
- Suutari kalataloudessa. Kaleva 14. 1. 1973.
- Made on arvokas talvikala. Metsälehti 11. 1. 1973.
- Lohireittien joutilaat koskimyllyt ja uittorännit. Kalamies 1: 7.
- Toutaimen pelastaminen. Kaleva 23. 1. 1973.
- Kalan savustaminen kehitysalueiden yritysmuodoksi. Metsälehti 4: 2.
- Verkkokalastus talvella. Lieksan Lehti 30, 1. 1973. Uusimaa 7. 3. 1973.
- Ylä-Vuoksen lohi. Ylä-Vuoksi 25. 1. 1973. Urheilukalastus 1—2: 20.
- Kuhan talvikalastus. Uusimaa 3. 2. 1973.
- Karppitalouden kehittämisestä Suomessa. Ympäristö ja Terveys 4: 39—41. Urheilukalastus 1973, 4: 8—9.

- Erätalouden tiedekunta Ouluun. Kaleva 19. 2. 1973.
 - Lohi ja taimen Suomen etelärannikon vesissä. Uusimaa 7. 2. 1973.
 - Toutain katoamassa? Aamulehti 1. 3. 1973.
 - Nieriän merkitys. Ylä-Vuoksi 28. 2. 1973.
 - Patojen alivesien kunnostus pelastaisi vaelluskalakanat. Kaleva 3. 5. 1973.
 - Talvikalastuksesta uusi ammatti 50 000 miehelle. Aamulehti 7. 3. 1973.
 - Ankeriaan merkitys. Kalamiehen Viesti 1: 4, 2: 4. Ympäristö ja Terveys 4: 303—304.
 - Erätaloutemme kehittämisen unohtunut. Talvikalastukseen enemmän huomiota. Lieksan Lehti 9. 3. 1973.
 - Muikun talvinuottakalastus. Lieksan Lehti 13. 3. 1973.
 - Saalisapua pilkkimiscen. Aamulehti 15. 3. 1973.
 - Pilkkimiehen saaliskisat. Kaleva 13. 3. 1973.
 - Hauen kalastusbiologia. Lieksan Lehti 20. 3. 1973.
 - Nieriän uusi arvostus. Urheilukalastus 1—2: 11.
 - Hauen kutu ja rauhoitus. Uusimaa 5. 4. 1973. Erämies 28, 3: 1—2.
 - Talvikalastuksen merkitys. Lieksan Lehti 10. 4. 1973.
 - Ankeriaan istutuksilla saadaan hyviä tuloksia. Uusimaa 10. 4. 1973.
 - Ammattikalastajien määrä pudonnut kolmannekseen. Aamulehti 24. 4. 1973. Kaleva 27. 4. 1973.
 - Isohaaran hissi oli kalatien irvikuva. Erämies 28, 3: 3—4.
 - Pikkujokien arvokalojen lähteiksi. Aamulehti 4. 5. 1973.
 - Kuoreen merkitys. Lieksan Lehti 8. 5. 1973.
 - Merivimpä. Kalamiehen Viesti 3: 4; 4: 3.
 - Pikkujokien ja purojen merkitys. Urheilukalastus 3: 5.
 - Toutain — raivokas urheilukala. Kalamies 1973, 5.
 - Vanajaveden reitti taimenvetenä. Urheilukalastus 4: 26—28.
 - Toutain urheilukalana ja suojelun kohteena. Metsästys ja Kalastus 62, 6: 22—24.
 - Järvi-Suomen harjus. Urheilukalastus 4: 31.
 - Jokipatojen alivesien kunnostaminen. Kalamiehen Viesti 5: 2.
 - Pelastuuko peura? Maamies 2: 60—62.
 - Huomio isokokoiisiin siikoihin. Lieksan Lehti 12. 6. 1973. Kaleva 14. 6. 1973.
 - Alikalastus Suomessa. Lieksan Lehti 19. 6. 1973.
 - Ankerias rannikkovesissä. Metsästys ja Kalastus 62, 7: 36.
 - Lahna sopii siirtoistutukseen. Aamulehti 27. 6. 1973.
 - Järvilahna on vaeltaja. Aamulehti 7. 7. 1973.
 - Hauki ei saa kasvaa liian suurikokoiseksi. Aamulehti 20. 7. 1973.
 - Kuhan siirtoistutus ja poikaskasvatus. Kaleva 15. 5. 1973. Uusimaa 26. 7. 1973.
 - Kemijoen vanha pienkalastus. Kaleva 20. 7. 1973.
 - Siian merkitys Kemijoen alajuoksulla. Suomen Kunnat 1973: 1046—1049.
 - Sisävesillä syyskalaan. Aamulehti 18. 9. 1973.
 - Kalalajien keskeistä ravintokilpailua liioiteltu suuresti. Lieksan Lehti 18. 9. 1973.
 - Kalastus- ja jakokunta. Kalamiehen Viesti 6: 2.
 - Järvilahnan levinneisyys ja siirtoistutus. Uusimaa 22. 9. 1973.
 - Kalanmäti kallista herkkua. Keskipohjanmaa 22. 9. 1973. Lieksan Lehti 25. 9. 1973.
 - Istukaskaloja luonnonravinnolla. Lieksan Lehti 28. 9. 1973. Aamulehti 4. 10. 1973. Kaleva 9. 10. 1973. Uusimaa 12. 12. 1973.
 - Monipuolinen arvokalasto. Kaleva 6. 9. 1973. Uusimaa 5. 10. 1973.
 - Kalatalouden opetustoimen kehittämisestä. Lieksan Lehti 9. 10. 1973. Kaleva 10. 11. 1973.
 - Kalatalousopetus käynnistettävä. Aamulehti 11. 10. 1973.
 - Keski-Suomen taimenvesistä. Suomen Kunnat 1973: 1190—1192.
 - Elämänrytmin jatkuvaisuus kalavesissä. Kalamiehen Viesti 7: 4.
 - Alkuperäisten lohikantojen pelastaminen. Suom. Kalankasvattaja 3: 13.
 - Kalanviljelyn historiikka. Kaleva 25. 10. 1973. Kalamiehen Viesti 8: 2.
 - Määrämittakalastus. Lieksan Lehti 9. 11. 1973.
 - Tarpeet sanelevat: meriyliopisto. Aamulehti 19. 11. 1973.
 - Kalojen suotavin pyyntikoko. Uusimaa 21. 11. 1973. Aamulehti 30. 11. 1973.
 - Kalat talteen talvellakin. Maamies 6: 48—50.
 - Kalavedet tehokkaampaan hyväksikäyttöön. Suomen Kunnat 1973: 1407—1408.
 - Poron talviruokinnasta. Kaleva 1. 12. 1973.
 - Pyyntikertymä talteen. Aamulehti 11. 12. 1973. Kaleva 27. 12. 1973.
 - Lohen kehto, vaellus ja kasvu. Suomen Kunnat 1973: 1488—1489.
 - Kapakala. Uusimaa 22. 12. 1973. Aamulehti 24. 12. 1973.
- KIRTI, J. Saamelaiset ja Lapin virkistyskalastus. Kalamies 5: 4—5.
- Matkailun vaikutuksista saamelaisalueen kalataloudelle. Suomen Kunnat 1973: 774—782.
 - Urheilukalastus on osa Lapin matkailua. Urheilukalastus 4: 4—7.
 - Saamelaiset ja matkailu. Latu ja Polku 5: 14—17; 6: 10—13.

- Jiesjauvre proseveahitta pirra. Sabmelas 6—8: 8—10.
- Fastain keäidnu pirra. Sabmelas 12—13: 1—2.
- Moottorikelkat vievät kuulon. Suomen Luonto 32: 134.
- Luonnonsuojelu ja vähemmistöt. Suomen Luonto 32: 134.
- & TUUNAINEN, O. Taimenen kalastuksesta Paatsjoen ja Näätämojoen vesistöalueilla. Suom. Kalastusl. 80: 129—133.
- KITTI, M. & KITTI, J. Kokemuksia matkailusta ja luonnonsuojelusta Kanadassa. Suomen Luonto 32: 12—15.
- KLAPURI, K. J. Kalan markkinoinnin kehittämistä Oulun läänissä. Oulun lääninhall. Suunnittelujaoston Julk. 12: 1—60.
- & VÄNTTINEN, T. Pyhäjoen vesistöalueen yleisuunnittelu ja Vesihallituksen yleispätevyys. Suomen Luonto 32: 227—230.
- LEHTONEN, H. Kuhakannat Suomenlahden rannikolla. Metsästys ja Kalastus 62, 2: 30—31.
- Karppi istutuskalana. Metsästys ja Kalastus 62, 5: 20—21, 58.
- Jatkokasvatettuja hauenpoikasiasia Helsingin merialueelle. Metsästys ja Kalastus 62, 8: 52.
- Vesien likaantuminen ja kalat. Metsästys ja Kalastus 62, 9: 10—13.
- Vantaanjoki vaelluskalajokena. Ympäristö ja Terveys 4: 590—592.
- Kalojen jäämäainepitoisuuksista Helsingin merialueella ja muualla Itämeressä. Ympäristö ja Terveys 4: 847—851.
- Haukien liikkeistä Suomen rannikkovesissä. Suom. Kalastusl. 80: 101—105.
- Gäddans vandingar i våra kustvatten. Fiskeritidskr. Finl. 17: 53—57.
- Lämpötilan ja syvyyden vaikutus mateen olinpaikkoihin. Kalamies 9: 5.
- Mateen biologiasta Suonteenjärvessä ja Tvärminnessä. Luonnon Tutkija 77: 91—100.
- Kalojen esiintymisestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä Helsingin merialueella. Sammanfattning: Om fiskarnas förekomst och därpå inverkan på faktorer inom Helsingfors havsområde. Summary: Of the appearance of fish and of the factors that affect it in the Helsinki sea-area. Vesiensuojelab. Tied. 5, 9: 1—38.
- Kalanpoikastuotantoalueet Helsingin merialueella vuosina 1972—1973 ja likaantumisen vaikutukset niihin. Sammanfattning: Områden för fiskyngelproduktionen i Helsingfors havsområde under åren 1972—1973 och förorenningens inverkan på dessa. Summary: The production areas of young fish and effects of pollution on them in the Helsinki sea area in 1972—1973. Vesiensuojelab. Tied. 5, 11: 1—62.
- & PETERSSON, M. Alustavia tuloksia jatkokasvatetuilla hauenpoikasilla suoritetuista istutuksista Helsingin merialueella. Suom. Kalastusl. 80: 181—183.
- & VALTIA, Y. Kiviniikan (*Zoarces viviparus* L.) kasvusta ja esiintymisestä Helsingin merialueella. Kalamies 4: 8—9.
- & VALTIA, Y. Kiviniikan kasvusta Helsingin merialueella. Luonnon Tutkija 77: 44.
- SIMOLA, O. Vesipiirin osuus kalatalouden hoitamisesta. Esitelmä: Oulun vesipiirin neuvottelupäivä 8. 12. 1972. Kalamies 4: 3—4.
- SJÖBLOM, V. Kuudennen limnologisymposiumin avaus. Limnologisymp. VI 1969: 5—8.
- SOIVIO, A., NYHOLM, K. & WESTMAN, K. Notes on haematocrit determinations on rainbow trout, *Salmo gairdneri*. Aquaculture 2: 31—35.
- SUMARI, O. & LAPPALAINEN, K. M. Kalanviljelylaitosten vesistöjä kuormittavat vaikutukset. Vesitalous 14, 3: 14—17.
- SUNDBÄCK, K. Suomen suurin tekoallas kalavetenä. Metsästys ja Kalastus 62, 1: 22—25.
- SUOMUS, H. & TUUNAINEN, P. Aloite kalataloudellisen yleisuunnittelun koordinoimiseksi ja keskittämiseksi. Erämies 28, 2: 6—7.
- TOIVONEN, J. Tenon lohienkalastus kesällä 1972. Metsästys ja Kalastus 62, 3: 14—17.
- Lohi vai taimen merialueen hoitokalaksi. Suom. Kalastusl. 80: 24—26.
- Inarinjärven säännöstelystä. Suom. Kalastusl. 80: 56—57.
- Lax eller havsöring vid utplantering i havet. Fiskeritidskr. Finl. 17: 33—35.
- The stock of salmon in the Gulf of Finland. ICES C.M. 1973/M: 17.
- TUUKKALA, A. Kemijoen nahkiaissaaliit ennen ja jälkeen Isohaaran padon rakentamisen. Suom. Kalastusl. 80: 50—55.
- TUUNAINEN, O. & KITTI, J. Taimenen poikastuotanto eräillä Paatsjoen vesistön koskialueilla. Ympäristö ja Terveys 4: 391—407, Lapin Sivistysseur. Julk. 33: 1—19.
- & KITTI, J. Sivujoet ja -purot taimenen poikasten suojaisina kasvualueina. Suomen Kunnat 1973: 1192—1199.
- & KITTI, J. Taimenen ravinnosta ja ravintokilpailusta Paatsjoen vesistöalueella. Ympäristö ja Terveys 4: 785—791.
- TUUNAINEN, P. Vuosi vaihtuu. Mitä takana, mitä edessä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, kalantutkimusosasto. Metsästys ja Kalastus 62, 1: 9—10.
- Kalakantojen tuotantotutkimuksista. Suom. Kalastusl. 80: 12—18.
- Missä on riistan- ja kalantutkimuksen oikea paikka.

- Vaihtoehtojen edut ja haitat selvitettävä. Mesästys ja Kalastus 62, 4: 46.
- Valtion kalanviljelytoiminnan päämäärät kalavesien istutustoiminnan suhteen. Esitelmä kalatautitarkkailuun liittyvillä neuvottelupäivillä Helsingissä 7. 12. 1972. Suom. Kalankasvattaja 1: 8—10.
 - Kalatutkimuksen tehtävät ja tavoitteet. Vesiyhd. ry:n Vesipäivät 1973, »Kalat ja vedet»: 14—19.
 - Nouseeko Tyynenmeren lohilaaja jatkuvasti Tenoon ja Näätäinjokeen. Kalamies 2: 2.
 - Kalataloustutkimus ja vapaa-ajankalastus. Alustus Suomen Kalamiesten Keskusliiton neuvottelupäivillä Luumäellä 11. 11. 1973. Kalamies 10: 6—7.
 - Kalataloustutkimuksen suuntaviivoja. Alustus Kalamiehet ry:n jatkokoulutuskursseilla Naantalissa 3.—7. 9. 1973. 2 p. Moniste.
- WESTMAN, K. *The population of the crayfish, Astacus astacus L. in Finland and the introduction of the American crayfish Pacifastacus leniusculus Dana*. Freshwater crayfish, Intercrasymp. 1: 41—55. Lund. (Ed. ABRAHAMSSON, S. A. A.)
- *Cultivation of the American crayfish Pacifastacus leniusculus*. Freshwater crayfish, Intercrasymp. 1: 211—220. Lund. (Ed. ABRAHAMSSON, S. A. A.)
 - Mitä uutta täpläravusta? Metsästys ja Kalastus 62, 4: 18—21.
 - Evon kalastuskoeaseman perustamisesta 80 vuotta. Suom. Kalastusl. 80: 111—114.
 - Kotiutuuko täplärapu Suomeen? Kalamies 6: 6.
 - Evon kalastuskoeasema ja kalanviljelylaitos, Euroopan vanhimpia. Metsästys ja Kalastus 62, 10: 32—35.
 - Täplärapu. Suom. Eläinlääk.l. 79: 472—474.
 - Kalojemme perintöaineksen suojele. Suomen Luonto 32: 254—259.
 - Täplärapujen istutus. Suom. Kalastusl. 80: 118—119.
 - & KÄRKI, P. Kalastusmuseum maahamme. Vanhasta eräkulttuurin maasta puuttuu alan museo. Metsästys ja Kalastus 62, 12: 17—19, 62—63.
 - , SUTELA, J., KITTI, J. & SUMARI, O. Rapuruton esiintymisalueet Suomessa vuosina 1893—1972. *Summary: The occurrence of the crayfish plague, Aphanomyces astaci Schikora, in Finland in the years 1893—1972*. Riista- ja Kalatal. Tutk.lait. Kalantutk.os. Tied. 2: 1—54.
- VUENTO, P., SJÖBLM, V. & RUOKONEN, R. Vesilain mukainen korvausmenetelmä ja sen puutteet kalatalouden kannalta. Ympäristö ja Terveys 4: 52—72.
- VÄNTTINEN, T. Kehitysalueilla harjoitettavaan kalastukseen, kalanjalostusteollisuuteen ja kalanviljelyyn liittyviä ongelmia sekä ehdotuksia ongelmien ratkaisemiseksi. Kehitysalueiden neuvottelukunnan elinkeinopoliittisen jaoston kalastus- ja kalanviljelytyöryhmän raportti. 21 p. Helsinki. Moniste.
- Ammattikalastuksen kannattavuudesta eteläisen Perämeren alueella v. 1972. Laudaturseminaariesitelmä, Helsingin yliopiston limnologian laitos. 30 p. Helsinki. Moniste.
 - Ammattikalastuksen kannattavuudesta eteläisen Perämeren alueella v. 1972. Suom. Kalastusl. 80: 142—153.
- Sokerijuurikkaanviljelyn Tutkimuskeskus, Salo**
Research Centre for Sugar Beet Cultivation, Salo
- AURA, E. Typen saannin vaikutus sokerijuurikkaan laatuun ja juurisadon arvoon. Sason Uutiset 15, 2: 14—19.
- Maan veden käyttökelpoisuus. SaSon Uutiset 15, 3: 6—9.
 - Käyttökelpoisen typen esiintyminen sokerijuurikkasmaassa. SaSon Uutiset 15, 4: 2—6.
 - & METTALA, J. Sokerijuurikkasmaan muokkausongelmia. Koneviesti 8: 18—20.
- BRUMMER, V. Hyötykö sokerijuurikas runsaasta typen käytöstä? SaSon Uutiset 15, 1: 2—7.
- 20 vuotta tutkimustoimintaa sokerijuurikkasneuvontaa varten. SaSon Uutiset 15, 2: 2—8.
 - Ennakkotietoja poltetun dolomiitin käyttöarvosta sokerijuurikkaalle. Sammandrag: Förhandsuppgifter över bränd dolomits bruksvärde vid sockerbetsodling. Sementtiyh. tied. Erikoisnumero 1973: 9—12.
 - Betanal — sokerijuurikkasmaiden kemiallinen kuokka. Yhtymän rumpu 33, 4: 4—5.
 - , AURA, E. & KURPPA, R. Voiko vanhoihin juurikkasmahin kertyä kasveille käyttökelpoista typpeä? SaSon Uutiset 15, 2: 9—13.
- KESÄVAARA, H. Monosiemenen ja Betanalin käyttöönoton vaikutus työmenekkiin eräillä sadontarkkailutiloilla. SaSon Uutiset 15, 2: 20—24.
- METTALA, J. Sokerijuurikkaanviljelyn rationalisointi. SaSon Uutiset 15, 2: 25—32.
- Sokerijuurikkasmaiden rikkakasvintorjunta. SaSon Uutiset 15, 3: 2—5.
 - Sokerijuurikkaan nostoniksit. Pellervo 74: 868—871.
 - & KESÄVAARA, H. Sokerijuurikkaan korjuukoneen käyttökustannukset. Sokerij.vilj. Tutk.kesk. Tied. 3. SvT-tutk.seloste 4. 11 p. Moniste.
- Suoviljelysyhdistys, Karjalan koeasema, Tohmajärvi**
Society of Peat Cultivation, Karelia Experiment Station, Tohmajärvi
- LUOSTARINEN, H. Kevätviljojen lajikkeet Pohjois-Karjalassa. Karjalainen 9: 6.

- Suon vesitaloudesta viljanviljelyssä. Koetoim. ja Käyt. 30: 22—24.
- Sänkimaiden äestys. Käytännön Maamies 8: 22—23.
- Kuivatusta vai kastelua turvemailloilla? Käytännön Maamies 11: 18—19.
- & LAASONEN, M. Syysrukiin tyypilainnointus ja laontorjunta. Koetoim. ja Käyt. 30: 36.

Työtehoseura, Helsinki

Work Efficiency Association, Helsinki

- ANON. Rakentaminen maatiloillakin voi tapahtua nopeasti. Teho 1—2: 37.
- Laskelma heinän ja säilörehun korjuun ja varastoinnin kustannuksista. Teho 4: 116—117.
- Laskelmiin perustuvia selvityksiä kone- ja työku-
stannuksista maatilojen keskeisessä työvavussa. Teho 1: 463—464.
- ANTTILA, R. Uusi kotimainen »ympäristöystävällinen»
lietelannan levityslaitte. Teho 1—2: 21.
- Betonimaalin soveltuvuus sikakarsinoinhin tutkit-
tavana. Teho 5: 168—169.
- Parsipihatton rakentajille. Teho 5: 171—172.
- Teurasmullipihattonratkaisu kokeilun kohteena. Te-
ho 5: 199—201.
- Kone ihmisen apuna säilörehun käsittelyssä. Teho 7—8: 310—312.
- Maatila tarvitsee sähköä. Teho 11: 458—459.
- Teurasmullien pidosta. Tehokortisto. Työteho-
seur. Rak.tied. 77: 1—4.
- Ajanmukainen mullinavetta Putulassa. Maas. Tulev. 57, 73: 5.
- Piensähkölaitteistoja sähköttömiin kyliin. Maas. Tulev. 57, 83: 8.
- Lietelannan kaasuvarat I. Maas. Tulev. 57, 133: 11.
- Lietelannan kaasuvarat II. Maas. Tulev. 57, 135: 1.
- Parsipihatto alentaa maidontuotantokuluja. Hel-
singin Sanomat. 275: 21.
- Joka viides talous Savossa vaillo sähköä. Savon Sanomat 220: 5.
- Teurasmullipihattoa ja laakasäilöä koskevat ko-
keilut käytännön olosuhteissa. Oma Maa 19, 2: 3.
- Kone ihmisen avuksi säilörehua tehtäessä ja säilöä
purettaessa. Oma Maa 19, 24—25: 2.
- Sikatalous tutkimuksen kohteena. Sika 5: 11—12.
- Lietelannan käsittely ja ympäristön suojele. Ym-
päristö ja Terveys 9—10: 861—866.
- Laakasäilö säilörehuvarastona. Koetoim. ja Käyt. 30: 25.
- & KARJALAINEN, T. Liha- ja emakkosikaloiden
sisustusjärjestelyjen ja rakenteellisten laitteiden
käyttökelpoisuudesta sekä niiden vaikutuksesta
työnmenekkiin ja kustannuksiin. Kirjallisuustutki-
mus. Työtehoseur. Julk. 170: 1—117.
- & VALLI, O. Taitoa ja huolellisuutta lietelannan

- käsittelyyn. Tehokortisto. Työtehoseur. Rak.tied. 81: 1—4.
- HONKASALO, V. Perävaunu-uutuus tulossa. Teho 4: 134—135.
- Oljet harmina. Teho 11: 472—473.
- Ihmistyövoiman osuutta lannoitteiden työketjussa
pystytään vähentämään. Leipä Leveämmäksi 21, 1: 29—32.
- KARJALAINEN, T. Lihasilakan sisustusratkaisujen va-
lintaan liittyviä näkökohtia. Teho 4: 119—121.
- Rakenteet ja terveys sikalassa. Teho 5: 166—167.
- Hoitomenetelmät ja porsitustulos emakkosikalassa.
Teho 7—8: 287—290.
- Liha- ja emakkosikaloiden rakenteellisista ratkai-
suista, työnkäytöstä ja kustannuksista. Teho 11: 460—461.
- Tuoreen viljan säilönnän työaloesitys. Teho 11: 474—475.
- , KINANEN, R. & SALONEN, V. Tuoreen viljan säi-
löntä kehittyä. Teho 7—8: 293—295.
- LISKOLA, K. Heinät vaivatta latoon. Saroilta 1: 10—11.
- NISSI, T. Kesän —72 sadetuskokemuksia. Teho 4: 111—112.
- Miten äestän? Teho 4: 122—123.
- Ajotekniikan vaikutus perunan kolhiintumiseen
konenostossa. Teho 7—8: 307—308.
- Kannattaako nurmien sadetus? Karjatalous 49, 5: 10—11.
- Asiantuntijalausunto Heikkilän tilan sadetussuun-
nitelmista. Koneviesti 9: 14.
- Lannoitteiden käsittely kehittyä. Peltö-Pirkan
Päiväntieto 1974: 229—234. Helsinki.
- & MÄLKÄ, E. Sadetuksen työnmenekki ja sade-
tustyon kuormittavuus. Teho 11: 432—435.
- POKKINEN, P. Nyt on koneiden keväthuollon aika.
Teho 4: 140—143.
- SALONEN, V. Tehoistuttaja perunapellolla. Teho 5: 202.
- Viljelijän ratkaisu teurasmullipihatoksi. Teho 7—8: 305—306.
- SEISE, A. Pitäisikö hakea patenttia? Teho 4: 118.
- Sipulin viljely peltoviljelylaajuuteen. Teho 7—8: 279—282.
- Suomulevyt kylmäilmakuivureissa. Käytännön
Maamies 7: 39—41.
- UOTILA, P. J. Tehostuvan maatalouden työnjärjeste-
lyjen ongelmia. Maatalous 66, 9: 149—151.
- & HONKASALO, V. Selvitys Claas Mercator S leik-
kuuimurin käytöstä Työtehoseuran koetilalla
Rajamäellä 1972. Teho 7—8: 314—315.
- & KARJALAINEN, T. Viljankuivatuksen kustannus-
laskelma. Teho 11: 476—477.
- & LISKOLA, K. Traktorin ja leikkuuimurin työ-
tunnin hintalaskelma. Teho 11: 470—471.
- & NISSI, T. Lannoitteen ja siemenviljan kylvökä-
sittely kehittyä. Teho 11: 427—431.

Valtion eläinlääketieteellinen laitos, Helsinki

State Veterinary Medical Institute, Helsinki

- AHO, K., BRANDER, E. & ESTOLA, T. *Agglutinins against group III Mycobacteria*. Acta Path. Microbiol. Scand. Sect. B. 81: 589—592.
- ANDERSSON, P. Siipikarjan taudit. (II painos oppikirjasta Kanataudit).
- ESTOLA, T. Coronavirusten serologia ja kyky aiheuttaa zoonoseja. Duedecim 89: 644—645.
- & SANDELIN, K. Eräitä tuloksia kanan leukoosiviruksiin ja niiden vasta-aineisiin kohdistuneista tutkimuksista. 12: 367—372.
- , SANDELIN, K., VAHERI, A., RUOSLAHTI, E. & SUNI, J. *Radioimmunoassay for detecting group specific avian RNA tumor virus antigens and antibodies*. Proc. Avisymposium of Int. Ass. Biol. Standardization, Lyon 1973.
- KOIRANEN, L. Raviurheilu myötäisessä. Suom. Eläinlääk.l. 79: 93—100.
- & NURMI, E. Utaretulhduksen ehkäisy (Mastitis prevention). Suom. Eläinlääk.l. 79: 303—319.
- NURMI, E. Elintarvikkeiden jäämätutkimukset valtion eläinlääketieteellisessä laitoksessa. Karjantuote 55, 11: 11.
- & RANTALA, M. *New aspects of Salmonella infection in broiler production*. Nature, Lond. 241: 5386, 210—211.
- NURMIO, P., KOIRANEN, L. & TUPAMÄKI, A. Hevosen fekaalinen mikrobifloora (*The faecal microflora of horses*). Suom. Eläinlääk.l. 79: 668—681.
- PEKKANEN, T. & NURMI, E. *Penicillin and other inhibitory substances in quarter milk samples of cows at slaughter*. Zentralbl. Vet.Med. 20: 140.
- RAEVUORI, M., HILL, O. & NURMI, E. Nitriitin, erytorbaatin sekä sitruunahapon vaikutuksesta keittomakkaran väriin, makuun ja säilyvyyteen. Suom. Eläinlääk.l. 79: 150—156.
- , HILL, P. & NURMI, E. Keittomakkaran nitriittipitoisuuteen vaikuttavista tekijöistä. Ympäristö ja Terveys 4, 2: 175—182.
- RANTALA, M. Eräitä ajankohtaisia elintarvikehygienisiä ongelmia. Kotitalous 37: 339—341.
- & NURMI, E. *Prevention of the growth of Salmonella infantis in chicks by the flora of the alimentary tract of chickens*. Br. Poult. Sci. 14: 627—630.
- & NURMI, E. Soijavalkuaisen osoittaminen lihalvalmisteissa geelipresipitaatiomenetelmällä. Suom. Eläinlääk.l. 79: 535—539.
- RUOSLAHTI, E., VAHERI, A., ESTOLA, T. & SANDELIN, K. *Antibodies against avian gs antigen in chickens infected naturally and experimentally with avian RNA tumor viruses*. Int. J. Cancer. 11: 595—603.
- SANDELIN, K. & ESTOLA, T. *Chicken leukosis virus and its occurrence in Finland*. Scand. J. Clin. Lab. Invest. 130: 33.
- & ESTOLA, T. *Avian leukosis viruses and antibodies in Finnish poultry*. Proc. V Wld. Poult. Ass. Congr. Munich 1: 100.
- SCHULMAN, A. *Effect of weaning on the pH changes of the content of the Piglet Stomach*. Nord. Vet.-Med. 25: 220—225.
- Sikojen terveystarkkailusta. Sika 1: 19—20.
- Ajankohtaisia näkökantoja tautien ennaltaehkäisyssä nykyaikaisessa siankasvatuksessa. Payzone Symposium Helsingissä 21. 5. 1973. Proc. 1—5.
- Sianlihaa taloudellisesti. Terveys ja hygienia. TLK p. 44—55.

Valtion maatalouskemian laitos, Helsinki

State Institute of Agricultural Chemistry, Helsinki

- ANON. 1970. Valt. Maatal.kem. Lait. Tied. 3.
- 1971. Valt. Maatal.kem. Lait. Tied. 4.
- SILTANEN, H., VALTA, A.-L. & ROSENBERG, C. Investigations on Pesticide Residues, 1972. Publ. State Inst. Agric. Chem. 8.

Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos, Helsinki

Farm Machinery Research Institute, Helsinki

- 830 Valmet 1100-dieseltraktori
- 831 Valmet 700 Mk II-dieseltraktori
- 832 Hoover-astianpesukone, malli 4844
- 833 AEG-Favorit-astianpesukone, malli TS
- 834 Bosch-astianpesukone, malli GV 120 L
- 835 Jaakko-viljalevaattorit
- 836 Antti 36-viljalevaattori
- 837 Valmet 880 K-kuormatraktori
- 838 Esko-monitoimiperävaunu
- 839 Tietoja markkinoillamme olevista sahurin silmäsuojuksista
- 840 Electrolux-astianpesukone, malli BF 606 R
- 841 Aki-viljankuivuriuunit
- 842 Antti-viljankuivuriuunit
- 843 Arska-viljankuivuriuunit
- 844 Jaakko-viljankuivuriuunit
- 845 Näppärä-viljankuivuriuunit
- 846 Näpsä-viljankuivuriuunit
- 847 Sampsä-viljankuivuriuunit
- 848 Sato-viljankuivuriuunit
- 849 Teijo-viljankuivuriuunit
- 850 Viurila-viljankuivuriuunit
- 851 Hakki-pinotavarareki
- 852 Tietoja markkinoillamme olevista moottorisahoista
- 853 Sato-kelasilppuri, malli HM 1100
- 854 UPO-astianpesukone, malli 00556
- 855 Indesit-astianpesukone, malli P 12 S
- 856 Pitkä Esa-monitoimiperävaunu
- 857 4 puimurin käyttöominaisuudet

- 858 Kylvö-lannoituskone Tume KL 250
 859 Candy-astianpesukone
 860 Melnos 1500 trukki-takakuormain
 861 Valmet 502-dieseltraktori
 862 Lame-lantapumppu, malli 7529
 863 Partner-moottorisaha, malli R 22
 864 Kylvökone Tupla Tume 250
 865 S-piikkinen lataaes Tume SV-36
 866 International 464-dieseltraktori
 Tutkimusselostus 10. Metsätraktorin melu, tärinä ja heilunta
 Koetusselostus: O.E.C.D. 437. Valmet 502 diesel tractor

Valtion maitotalouskoelaitos, Jokioinen

State Institute for Dairy Research, Jokioinen

- ANTILA, P. Maidon ja maitovalmisteiden hivenalkuaineista. Valt. Maitotal.koel. Tied. 107. 3 p.
 — *Occurrence of Certain Trace Elements in Cow's Milk*. Valt. Maitotal.koel. Julk. 24. 144 p.
 — Eräiden maitovalmisteiden hivenalkuainesisällöstä. Valt. Maitotal.koel. Julk. 25. 71 p.
 ANTILA, V. Kertomus Valtion maitotalouskoelaitoksen toiminnasta 1972. Valt. Maitotal.koel. Julk. 26. 29 p.
 — Maidon laadun määrittäminen. Valt. Maitotal.koel. Tied. 106. 1 p.
 — Maidon analysointi Suomessa. Valt. Maitotal.koel. Tied. 108. 2 p.
 —, KANKARE, V. & SAVANOJA, O. Oy Hackman Ab:n kermankypsyttimen koetus. Valt. Maitotal.koel. Kone- ja tarvikekoet. 76. 22 p.
 — & KYLÄ-SIUROLA, A.-L. Alfa-Laval 1 pesu- ja desinfektioaineen koetus. Valt. Maitotal.koel. Kone- ja tarvikekoet. 77. 3 p.
 — & KYLÄ-SIUROLA, A.-L. Diskal pesu- ja desinfektioaineen koetus. Valt. Maitotal.koel. Kone- ja tarvikekoet. 78. 3 p.
 — & KYLÄ-SIUROLA, A.-L. IRMA II maidon rasva-

valkuais- ja laktoosipitoisuuden määrittäslaitteen koetus. Valt. Maitotal.koel. Kone- ja tarvikekoet. 79. 50 p.

- & KYLÄ-SIUROLA, A.-L. Rehun mukana lehmille syötettyjen antibioottien vaikutus *Str. thermophiluksen*, *Lb. helveticuksen* ja *Lb. lactiksen* kasvun maidossa. Valt. Maitotal.koel. Tied. 110. 19 p.
 KANKARE, V. Voin kiinteys. Valt. Maitotal.koel. Tied. 109. 2 p.
 — Maidon rasvan fraktiointitavoista. Helsingin Yliopiston Maitotal.lait. Ravintorasvat. Jatkokoulutuspäivät. 15 p.

Valtion siementarkastuslaitos, Helsinki

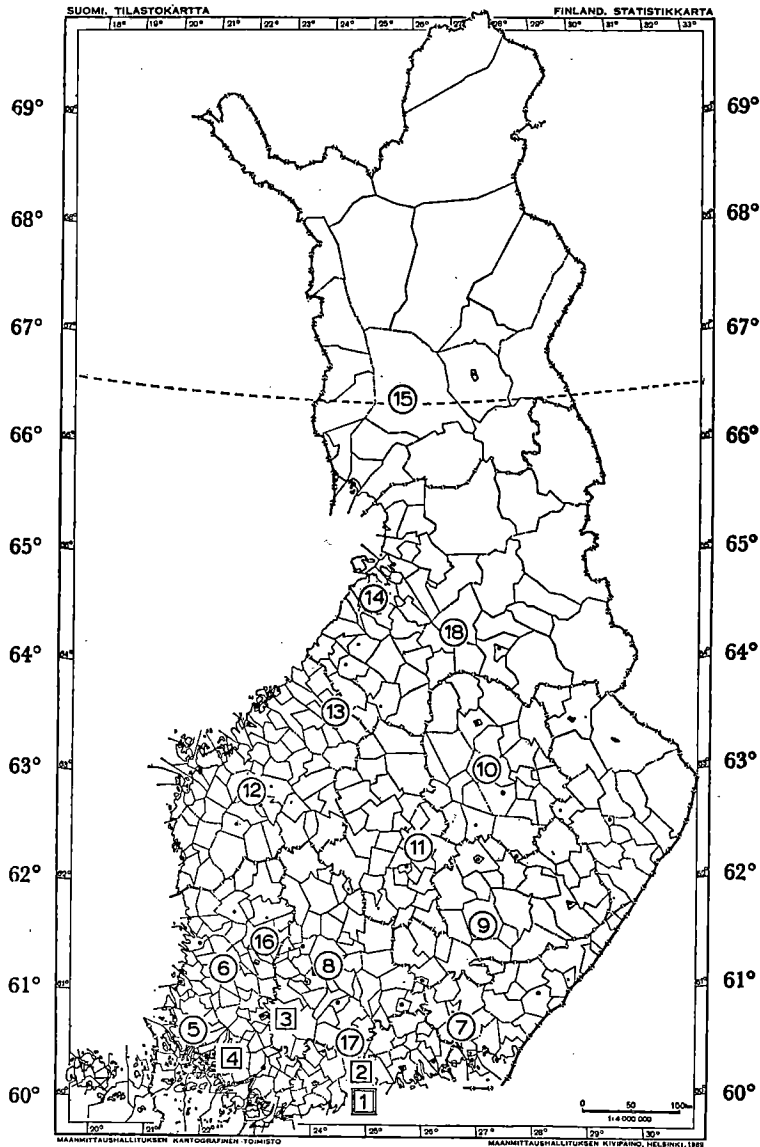
State Seed Testing Station, Helsinki

- HALKILAHTI, A. M. Lentonoki ohran kauppasiemenessä. Koetoim. ja Käyt. 30: 8.
 — Ohran lajikkeiden viirutautisuus. Koetoim. ja Käyt. 30: 1.
 — Siemenviljan nokitautitartunnan määrittäminen laboratoriossa. Kylvösiemen 1972, 4: 11, 13.
 JOKELA, M. Tarkkailtavat rikkasiemenet timotein, puna-apilan ja nurminadan siemenissä. Koetoim. ja Käyt. 30: 21.
 ULVINEN, O. Tärkeimpien perunalajikkeittemme tunnistaminen. Kylvösiemen 11 p. Eripainos.
 YLLÖ, L. Ruokaherneen siementen laatu. Koetoim. ja Käyt. 30: 29—30.

Vesihallitus, Hydrologian toimisto, Helsinki

National Board of Waters, Hydrological Office, Helsinki

- KARA, O., SEUNA, P. & HEINO, S. Sadetuksesta ja siihen liittyvistä tekijöistä erityisesti Kiskon seudulla. Vesihallituksen Tied. 53.
 SEUNA, P. *A Simple Linear Soil Moisture Model for Irrigation Purposes*. IX Eur. Reg. Conf. of I.C.I.D. Budapest.



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

1. Office of the Director General, Administrative Bureau, Bureau for Local Experiments (HELSINKI) — 2. Institutes of Soil Science, Agricultural Chemistry and Physics, Plant Husbandry, Plant Pathology, Pest Investigation, Animal Husbandry and Animal Breeding; Isotope Laboratory, Pesticide Regulation Unit, Computing Service (TIKKURILA) — 3. Inst. of Plant Breeding (JOKIOINEN) — 4. Inst. of Horticulture (PIIKKIÖ) — 5. South-West Finland Exp. Sta. (HIETAMÄKI) — 6. Satakunta Exp. Sta. (PEIPOHJA) — 7. Kymenlaakso Exp. Sta. (ANJALA) — 8. Häme Exp. Sta. (PÄLKÄNE) — 9. South Savo Exp. Sta. (Karila, MIKKELI) — 10. North Savo Exp. Sta. (MAANINKA) — 11. Central Finland Exp. Sta. (VATIA) — 12. South Pohjanmaa Exp. Sta. (PELMA) — 13. Central Pohjanmaa Exp. Sta. (LAITALA) — 14. North Pohjanmaa Exp. Sta. (RUUKKI) — 15. Arctic Circle Exp. Sta. (ROVANIEMI) — 16. Pasture Exp. Sta. (MOUHIJÄRVI) — 17. Swine Research Sta. (HYVINKÄÄ) — 18. Frost Research Sta. (PELSONSUO)

SISÄLLYS — CONTENTS

BREMER, K. Occurrence of the brome grass mosaic and Agropyron mosaic viruses in Finland in 1971—1973	1
Selostus: Bromus-mosaikkiviruksen ja Agropyron mosaikkiviruksen esiintyminen Suomessa vuosina 1971—1973	4
UOTI, J. & YLIMÄKI, A. The occurrence of Fusarium species in cereal grain in Finland ..	5
Selostus: Viljasadossa esiintyvät Fusarium-lajit	17
VARIS, A.-L. Distribution of damage caused by <i>Lygus rugulipennis</i> Popp. (Het., Miridae) in cultivated fields	18
Selostus: Peltoluteen aiheuttaman vioituksen esiintymisestä viljelysten eri osissa	22
HIIRSALMI, H., KALLIO, H., PYYSALO, T., LINKO, R. R. & KOPONEN, P. (†). The ionone content of raspberries, nectarberries and nectar raspberries and its influence on their flavour	23
Selostus: Vadelman, mesimarjan ja mesivadelman marjojen jononisisällöstä sekä sen vaikutuksesta aromiin	29
MARKKULA, M. Pests of cultivated plants in Finland in 1973	30
Selostus: Viljelykasvien tuhoeläimet 1973	33
KORPINEN, E.-L. & UOTI, J. The variation in toxic effect of five Fusarium species on rats	34
Selostus: Viiden Fusarium-lajin myrkkyyvaikutuksen vaihtelu koerotilla	42
Luettelo vuonna 1973 julkaistuista maatalousalan tutkimuksista ja koeselostuksista ..	43
List of agricultural research papers published in 1973	43