

# Annales Agriculturae Fenniae

Maatalouden  
tutkimuskeskuksen  
aikakauskirja

Vol. 10, 1

Journal of the  
Agricultural  
Research  
Centre

Helsinki 1971

# ANNALES AGRICULTURAE FENNIAE

Maatalouden tutkimuskeskuksen aikakauskirja  
Journal of the Agricultural Research Centre

## TOIMITUSKUNTA — EDITORIAL STAFF

*J. Mukula*  
Päätoimittaja  
Editor-in-chief

*M. Lampila*

*J. Säkö*

*V. U. Mustonen*  
Toimitussihteeri  
Managing editor

Ilmestyy 4—6 numeroa vuodessa; ajoittain lisänidoksia  
Issued as 4—6 numbers yearly and occasional supplements

## SARJAT — SERIES

Agrogeologia, -chimica et -physica  
— Maaperä, lannoitus ja muokkaus  
Agricultura — Kasvinviljely  
Horticultura — Puutarhanviljely  
Phytopathologia — Kasvitaudit  
Animalia domestica — Kotieläimet  
Animalia nocentia — Tuhoeläimet

## KOTIMAINEN JAKELU

Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10

## ULKOMAINEN JAKELU JA VAIHTOTILAUKSET FOREIGN DISTRIBUTION AND EXCHANGE

Maatalouden tutkimuskeskus, kirjasto, 01300 Tikkurila  
Agricultural Research Centre, Library, SF-01300 Tikkurila, Finland

SEASONAL ASPECTS OF LEAFHOPPER  
(HOM., AUCHENORRHYNCHA) FAUNA IN OATS

MIKKO RAATIKAINEN

Agricultural Research Centre, Department of Pest Investigation  
Tikkurila, Finland

Received February 27, 1970

Since 1956, much study has been devoted in Finland to leafhoppers and aphids that transmit viruses to spring cereals. The chief concern of the work is to show which species are vectors. When this is determined, the ecology of the vectors and the effects of the viruses on the plants are studied. The purpose of the studies is to find serviceable methods of control.

A change in crop rotation and cultivation of resistant cereals have been chosen as means to control viruses transmitted by leafhoppers. However, hardly any information has been available on leafhopper fauna in cereals, nor, when control methods are being planned, has there been sufficient information on the factors affecting the abundance of these species. Consequently, the leafhopper fauna in spring cereals was studied in 1959—1964. The present investigation constitutes the first part of this work. Later, it is intended to publish material on leafhopper migrations to oatfields, comparisons of leafhopper fauna in various cereals, and material on regional characteristics of leafhopper fauna in oatfields.

**Material and methods**

Samples of leafhopper fauna in oatfields were netted at Kuppaarla in the parish of Laihia, some

63°N and 21°40'E. The cereal fields were located in the middle of a cultivated area extending several square kilometres. Timothy was the principal crop in the area, but more than one third of the acreage was under spring cereals: oats, barley and wheat. There was also some winter rape, some rye, potatoes and other cultivated plants.

The oats were sown in May, and the first samples could be taken in June when they stood about 10 cm high. The stands grew to a height of 70—90 cm. In 1959 the oats were cut as early as August 2, and the last four samples were taken from the stubble, which was about 10 cm high and contained a large amount of *Spergula arvensis* and a coverage of more than one percent of *Agropyron repens*. In 1960 the oats were somewhat lodged after August 8 and were cut at the end of the month, before the last sample was taken. In 1961 and 1962 the oats were not cut during the sampling season.

A sweep net described by HEIKINHEIMO and RAATIKAINEN (1962) was used to take the samples, and the samples (200 sweeps) were always taken by the same person.

During each growing season the samples were taken at intervals of ca. one week from an oatfield of ca. 0.5 hectares which was not treated

Table 1. Abundance, dominance and frequency (%) of leafhoppers in samples taken at Laihia 1959—1962, and abbreviations for names of species in Fig. 1.

Species		No.	%	Frequency
<i>Agallia venosa</i> (Fn.)	A. v.	2	0.0	4
<i>Aphrodes albifrons</i> (L.)	A. a.	1	0.0	2
<i>Artibaldus pascuellus</i> (Fn.)	A. p.	154	1.7	49
<i>Balclutha punctata</i> (Thb.)	B. p.	13	0.1	22
<i>Boreotettix serricauda</i> (Kontk.)	B. s.	2	0.0	4
<i>Criomorphus borealis</i> (J. Sb.)	C. b.	1	0.0	2
<i>Deltocephalus pulicaris</i> (Fn.)	D. pul.	3	0.0	6
<i>Diplocolenus abdominalis</i> (F.)	D. a.	400	4.4	31
<i>Doliotettix pallens</i> (Zett.)	D. pall.	361	4.0	59
<i>Elymana sulphurella</i> (Zett.)	E. s.	74	0.8	39
<i>Evacanthus interruptus</i> (L.)	E. i.	2	0.0	4
<i>Javesella obscurella</i> (Bh.)	J. o.	16	0.2	18
<i>J. pellucida</i> (F.)	J. p.	6 126	67.1	80
<i>Limotettix corniculatus</i> (Marsh.)	L. c.	1	0.0	2
<i>L. striola</i> (Fn.)	L. s.	1	0.0	2
<i>Macrosteles cristatus</i> (Rib.)	M. c.	1 051	11.5	78
<i>M. laevis</i> (Rib.)	M. l.	59	0.7	22
<i>Macustus grisescens</i> (Zett.)	M. g.	1	0.0	2
<i>Megadelphax sordidula</i> (St.)	M. s.	299	3.3	41
<i>Metalimnus formosus</i> (Bh.)	M. f.	2	0.0	4
<i>Neophilaenus lineatus</i> (L.)	N. l.	3	0.0	6
<i>Oncopsis flavicollis</i> (L.)	O. f.	1	0.0	2
<i>Paluda flaveola</i> (Bh.)	P. f.	3	0.0	6
<i>P. preysleri</i> (H.-S.)	P. p.	1	0.0	2
<i>Palus costalis</i> (Fn.)	P. cost.	6	0.1	8
<i>Philaenus spumarius</i> (L.)	P. s.	103	1.1	39
<i>Psammotettix alienus</i> (Db.)	P. a.	380	4.2	47
<i>P. confinis</i> (Db.)	P. conf.	42	0.5	31
<i>Ribautodelphax albostrigata</i> (Fb.)	R. a.	1	0.0	2
<i>Sonronius binotatus</i> (J. Sb.)	S. bin.	1	0.0	2
<i>Stiroma bicarinata</i> (H.-S.)	S. bic.	25	0.3	22
<i>Xanthodelphax flaveola</i> (Fl.)	X. f.	1	0.0	2
Nymphs of <i>Cicadelloidea</i>		154		
Nymphs of <i>Fulgoroidea</i>		155		

with insecticides. The sampling seasons and the number of samples taken were (see Fig. 3) as follows:

12 June—2 September	1959	11 samples
7 June—29 August	1960	12 »
6 June—5 September	1961	13 »
19 June—12 September	1962	13 »

In 1959 the growing season was warm and dry, in 1960 very warm and moderately wet, in 1961 of average warmth and wetness, and in 1962 very cool and wet.

Material on the occurrence of leafhopper in oatfields was gathered from more than 1 000 fields in various parts of Finland; observations were also made and samples gathered on occurrence in Sweden, Norway, Italy and Turkey. The life history and ecology of the most common species were investigated in the field and the

laboratory at Laihia and also at Tikkurila, some 15 kilometres north of Helsinki. The transmissibility of mycoplasma-like organisms and viruses borne by various species were also tested in the laboratory.

Seasonal aspects were differentiated by means of the SØRENSEN (1948) quotient of similarity.

## Results

The 49 samples taken at Laihia contained 32 species, totalling 9 136 adults. There were also 309 nymphs (Table 1 and Fig. 1). The number of specimens per sample was highest at the turn of June-July, when there were more than 650, and lowest in the samples taken at the end of summer, when there were less than 40 (Fig. 2). The number of species, too, was highest at the turn of June—July, when the samples contained

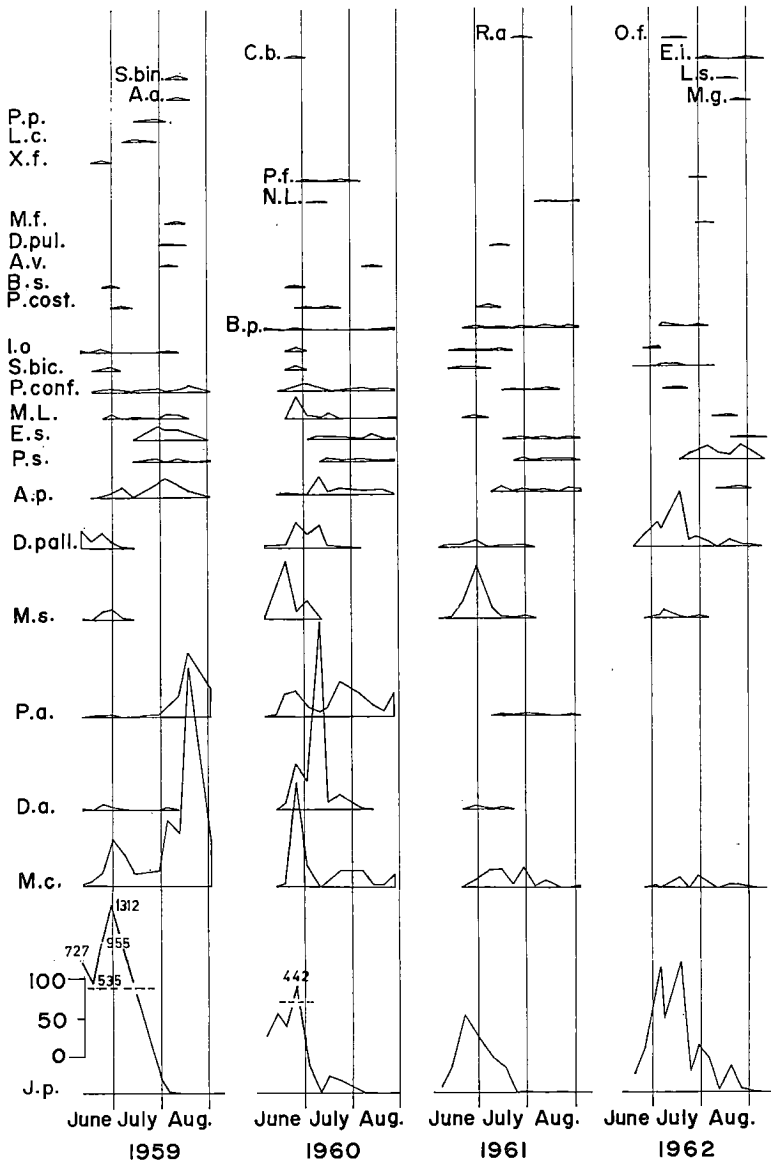


Fig. 1. Numbers of adults of various leafhopper species in samples of 200 sweeps. Abbreviations of names in Table 1.

ca. 10 species each, and lowest in the first samples, which contained only 3 species (Fig. 2).

#### Community and seasonal aspects

The species occurring most frequently in the oatfields were *Javesella pellucida*, *Macrostes cristatus*, *Doliotettix pallens*, *Artbaldens pascuellus*, *Psammotettix alienus* and *Megadelphax sordidula*,

and the most abundant were *Javesella pellucida*, *Macrostes cristatus*, *Diplocoenus abdominalis*, *Psammotettix alienus*, *Doliotettix pallens* and *Megadelphax sordidula* (Table 1). This type of community, appearing in fields of spring cereals, is referred to here as the *Javesella pellucida*-*Macrostes cristatus* community, abbreviated as the JMC. The JMC occurs most typically in the western part of central Finland but seems to be

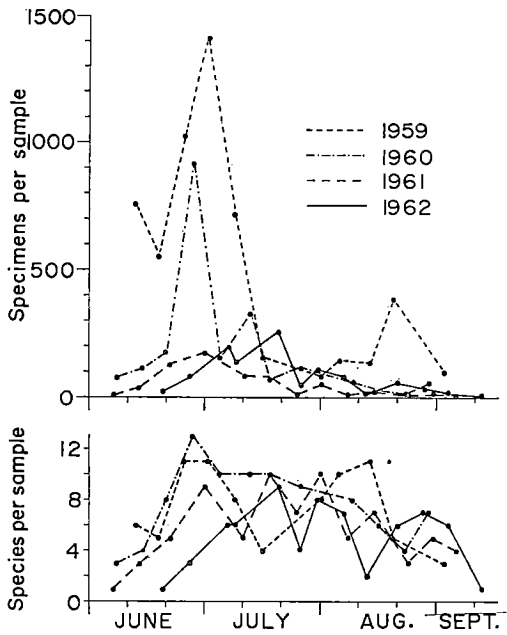


Fig. 2. Numbers of specimens and species of leafhoppers obtained in different years by means of 200 sweeps in oatfields.

fairly typical all over central Finland. In the northwestern parts of the cereal region proper, *D. pallens* is abundant, and in southern Finland *P. alienus*, *M. sordidula* and *M. cristatus*, etc. may be very numerous.

The JMC occurs in oatfields for 3—3.5 months and varies greatly during the various parts of the growing season. By means of the quotient of similarity, the JMC occurring in the years 1959—1961 was divided into three seasonal aspects (Fig. 3). The first of the aspects appeared clearly in the very cool summer of 1962 also, the second aspect appearing, but in smaller numbers of species and specimens and blending with the third aspect. Broken down, the names of the seasonal aspects, and the species characterising them, are:

1. *Javesella pellucida* aspect (JA). Most frequent species are *Javesella pellucida* (frequency 100 %; 88 % of the total number of specimens), *Doliotettix pallens* (83; 4), *Megadelphax sordidula* (72; 3), *Stiroma bicarinata* (44; 0.3), *Javesella obscurella* (33; 0.2) and *Balclutha punctata* (22; 0.1). In 1961 and 1962 the first samples contained few species

and specimens, for the migration of leafhoppers to the oatfield was just beginning. But even at this stage the fauna is regarded as being JA. The characteristic species above are those that hibernate as nymphs, except for *B. punctata*, which winters in the adult stage. At the end phase of the JA there also occur rapidly developing species that hibernate in egg stage, such as *Macrosteles cristatus*, which, at least in warm years, produces two generations. The JA contains few species, but abundance is fairly high.

JA occurs over a large expanse of the Finnish area of cereal cultivation. Abundance of *D. pallens* and *S. bicarinata* is high in the northwestern parts of the cereal belt proper, and that of *J. obscurella* is high in the northern part. Southwards, the proportion of *M. sordidula* and *Dicranotropis hamata* (Bh.), at least, increases. The latter species did not occur in samples taken at Laihia.

2. The *Macrosteles cristatus* aspect (MA). Frequent species are *M. cristatus* (91; 15), *Psammotettix alienus* (55; 3), *Artbaldeus pascuellus* (45; 3), *Psammotettix confinis* (45; 1), *Diplocolenus abdominalis* (36; 18) and *Macrosteles laevis* (36; 2). The quotient of similarity is lowest in samples taken of MA. All the above species and many of the other species occurring in this aspect hibernate in egg stage. In the early phase of the aspect species found in the first aspect that winter in nymph stage (e.g. *J. pellucida*, *D. pallens* and *M. sordidula*) also occur, and in the final phase, species of the third aspect that develop slowly and winter as eggs (e.g. *Philaenus spumarius* and *Elymana sulphurella*) are found. MA is the aspect with the largest number of species.

The most frequent and abundant species in MA occur in this aspect throughout the Finnish cereal belt proper.

3. The *Philaenus spumarius* aspect (PA). Frequent species are *Philaenus spumarius* (70; 5), *Elymana sulphurella* (75; 4) and *Balclutha punctata* (15; 0.2). The quotient of similarity was low, especially in the last sample taken in 1962, as this sample contained one leafhopper only. This phase is nevertheless ascribed to PA. Species of MA occur frequently and even abundantly

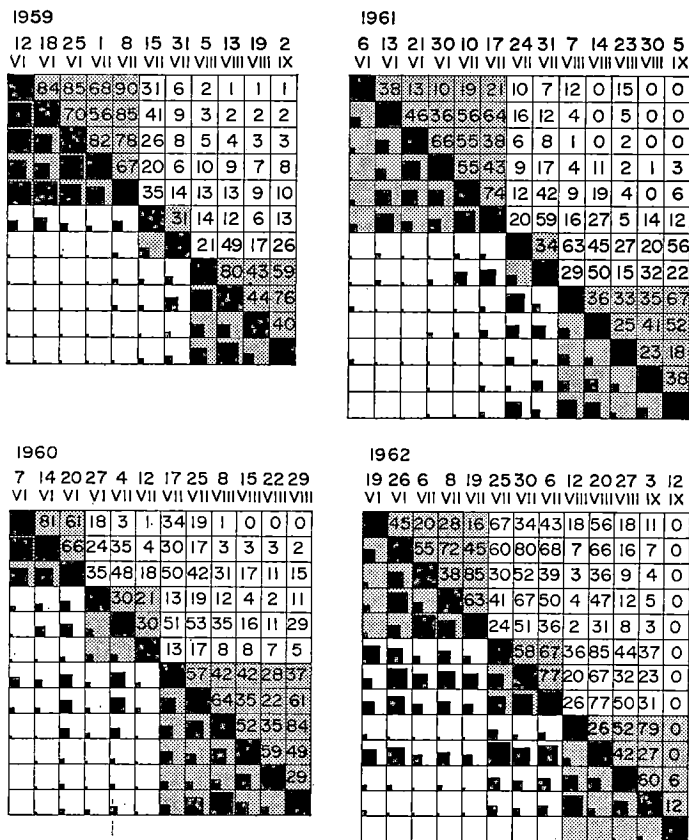


Fig. 3. Faunal affinities according to quotient of similarity method in different years, and the seasonal aspects distinguished on the basis of the similarity (dotted parts). The dates of sampling are shown at the upper edges of the diagrams.

in PA, examples being *Macrosteles cristatus*, *Arthbaldeus pascuellus* and *Psammotettix alienus*, which occurred for a fairly long period. The species characterizing PA hibernate as eggs, develop slowly and do not begin to migrate to the spring cereals until the end of the MA aspect. The *B. punctata* passes the middle of summer in immature stages, and the specimens that migrate outside the spring cereal fields for hibernation occur in PA and migrate in spring into JA after wintering. PA has many species, but the number of specimens is rather low. It also contains nymphs of species that occur as adults in JA: *J. pellucida*, *J. obscurella*, *M. sordidula*, *S. bicarinata* and *D. hamata*, and even adults of the most frequent and abundant species of JMC.

The most frequent and abundant species in PA occur throughout the Finnish cereal belt proper.

#### Periods of occurrence of seasonal aspects

JA occurred from a few days after the oats sprouted until June 20 in the warmest summer and July 19 in the coolest summer. In the warmest summer MA occurred from June 27, and in the coolest summer from July 25, until July 12 and August 6 respectively. PA occurred from these latter dates until the period following harvesting, frequently up until autumn ploughing.

#### Discussion

The vegetation in spring cereals has been classified and is held to be an annual partial stand occurring at the different phases of crop rotation (JALAS and JUUSELA 1959, RAATKAINEN and RAATKAINEN 1964). In addition, seasonal

partial stands can be differentiated from each annual stand. However, it is not as reasonable to regard the fauna living in the field stratum at all phases of crop rotation as a single community. E.g. the community of leafhoppers differs greatly in various phases of crop rotation (see AFSCHARPOUR 1960, JÜRISOO 1964). Leafhoppers living in oats in the area investigated fed chiefly on the oats but also to some extent on *Agropyron repens* and other weeds. If dicotyledonous plants were grown after the oats, the change might cause the destruction of the entire fauna and lead to the immigration of a new highly different fauna. If a ley were established after the oats, the leafhoppers would survive on the plot and the fauna would change with the ageing of the ley. Only when or after the ley was ploughed would the leafhoppers be destroyed and a new fauna enter from the vicinity. The flora, however, remained the same throughout, although there were considerable variations in abundance of annual and perennial species, particularly in the ley phase. In this study the leafhoppers in the cereals are regarded as forming a leafhopper community, and the leafhopper fauna of the entire crop rotation is not regarded as a single community although the vegetation of the whole rotation is regarded as a single stand.

JMC occurs in a very similar composition at least in central Sweden and southeastern Norway, according to the observations of the author and those of JÜRISOO (1964). In Germany the composition is substantially different although some of the species are also abundant there, e.g. *J. pellucida* and *P. spumarius* (KUNTZE 1937, AFSCHARPOUR 1960). In Italy and Turkey, for which the author has material, the composition is already very different. Climatic factors obviously determine the distribution of the community, but rotation, in particular, also seems to have a considerable effect on it.

The leafhopper community of oatfields is here divided into three aspects. Previously, REUTER (1875), for instance, divided the Heteroptera fauna in Finland, and KROGERUS (1948) the whole fauna of the field stratum of shores, into three aspects. KONTKANEN (1950) divided the

leafhopper fauna of the field stratum of open places into four aspects, and JÜRISOO (1964) divided the whole fauna of the field stratum in fields in central Sweden into four aspects. Further south, where the growing season is longer, a greater number of aspects have been distinguished (e.g. MAERCKS 1954, REMANE 1958, SCHIEMENZ 1969). The aspects differentiated on the basis of the material of the present study seem to be distinguishable also in the material taken from oats by JÜRISOO (1964), but the periods of occurrence of the aspects differentiated by KONTKANEN (1950) from meadows are different. The leafhoppers migrate to the oatfields upon reaching adulthood, and the respective aspects therefore occur later in cereals than in meadows. Also, some species do not migrate to oatfields or do so in small numbers only. Evidently for these reasons the midsummer and high-summer aspects differentiated by KONTKANEN (1950) cannot be distinguished in oats but merge with each other and partly with the first and the last aspects. And even according to KONTKANEN (1950) the two first aspects are difficult to distinguish from each other on wet biotopes while the borderline between the two last aspects is blurred on dry biotopes. In his material, too, there were thus actually only three aspects in any biotope. In oatfields, which are fresh biotopes according to the leafhopper fauna, the early summer aspect (JA) and the late summer aspect (PA) are the most distinct while the high-summer aspect (MA) is a blend of these although it does have some characteristic species of its own.

The leafhopper fauna of oatfields seems to contain a fairly high number of species. This is indicated, for instance, by the fact that 32 species, or 10 per cent, of the leafhopper species found in Finland were found in four fields. The rarest was *Boreotettix serricauda*, which has hitherto been found only in two places in the world (LINDBERG 1952). Most of the species found in the oatfields have at some time been species of natural meadow but have sought out cultivations when cultivating was established. Most of the species that occur in abundance in oatfields are



still frequent in fairly natural biotopes. *Macrosteleles cristatus*, however, is an exception that seems chiefly to occur in cereals. *B. serricauda*, too, seems to have migrated from original meadow and marsh biotopes, largely to cultivated fields, for this species has been found in many other fields than those of Table 1.

In Finnish oatfields there exist at least 10 leafhopper species that transmit viruses or mycoplasma-like organisms to cereals, 7 species of which have been shown to be vectors in Finland (RAATIKAINEN 1970). Most of these are species (e.g. *J. pellucida*, *J. obscurella*, *M. sordidula* and *D. hamata*) that occur in JA, while some occur in MA too. At least *M. cristatus*, *M. laevis* and *M. ossiannilsoni* Ldb. occur in MA but can also be found in JA and even in PA. There were 312 vectors in JA, 113 in MA and 35 in PA, per 200 sweeps. The percentages of all leafhoppers were 94, 65 and 55 respectively. According to experiments, the earlier the vectors reach the oats, the greater will be the chances that the viruses or mycoplasma-like organisms spread by them will reduce the yield of the cereals. The vector specimens occurring in JA are consequently the most destructive vectors. When regional investigations of the leafhopper fauna of oatfields are being planned, collection of samples should be timed for the end phase of

JA or preferably the beginning of MA, when the number of leafhopper species and also the number of leafhopper specimens are at their greatest.

### Summary

From netted samples taken from oatfields in the western part of central Finland at intervals of one week throughout the growing season, one community was differentiated in the leafhopper fauna and divided into three seasonal aspects by the Sørensen quotient of similarity. Thirty-two species, i.e. 10 per cent of all leafhopper species found in Finland, were found in this community. According to samples taken from more than 1 000 fields, mostly in Finland but also in Sweden and Norway, the community occurs more or less throughout the Finnish cereal belt proper and also in the same climatic zone elsewhere in Scandinavia. The seasonal aspects occurred about one month earlier in the warmest summer than in the coolest summer.

Ninety-four per cent of the leafhopper specimens of the first aspect, 65 per cent of those of the second aspect and 55 per cent of those of the third aspect belonged to species known in Finland as vectors of viruses or mycoplasma-like organisms.

### REFERENCES

- AFSCHARPOUR, F. 1960. Ökologische Untersuchungen über Wanzen und Zikaden auf Kulturfeldern in Schleswig-Holstein. Z. Angew. Zool. 47: 257—301.
- HEIKINHEIMO, O. & RAATIKAINEN, M. 1962. Comparison of suction and netting methods in population investigations concerning the fauna of grass leys and cereal fields, particularly in those concerning the leafhopper, *Calligypona pellucida* (F.). Publ. Finn. State Agric. Res. Board 191: 1—31.
- JALAS, J. & JUUSELA, T. 1959. Unkrautstudien und Bodenuntersuchungen auf den Grundwasserstau-parzellen des Wasserwirtschaftlichen Versuchsfeldes Maasoja in Vihti, Südfinnland. Ann. Bot. Soc. Vanamo 30, 5: 1—61.
- JÜRISOO, V. 1964. Agro-ecological studies on leafhoppers (*Auchenorrhyncha*, *Homoptera*) and bugs (*Heteroptera*) at Ekensgård Farm in the province of Hälsingland, Sweden. Stat. Växtskyddsanst. Medd. 13, 101: 1—147.
- KONTKANEN, P. 1950. Quantitative and seasonal studies on the leafhopper fauna of the field stratum on open areas in North Karelia. Ann. Zool. Soc. Vanamo 13, 8: 1—91.
- KROGERUS, H. 1948. Ökologische Untersuchungen über Uferinsekten. Acta Zool. Fenn. 53: 1—157.
- KUNTZE, H. A. 1937. Die Zikaden Mecklenburgs, eine faunistisch-ökologische Untersuchung. Arch. Naturgeschichte. N. F. 6: 299—388.

- LINDBERG, H. 1952. *Empoasca borealis* n. sp. und *Boreo-jettix* (n. gen.) *serricauda* (Kontk.) (*Hom. Cicad.*) aus Nordfinnland. Not. Ent. 32: 144—147.
- MAERCKX, H. 1954. Die Abgrenzung und Kennzeichnung der Jahreszeiten nach meteorologischen und phänologischen Daten. Meteorol. Rundschau 7: 140—145.
- RAATIKAINEN, M. 1970. Viljojen virukset ja kaskaat. Summary: Virus diseases of cereals and leafhoppers. Luonnon Tutkija 75:65—74.
- & RAATIKAINEN, T. 1964. Kevätviljapeltojen ja niiden pientareiden kasveista Laihialla. (Summary: Plant species growing on spring cereal fields and their edges at Laihia, Finland.) J. Scient. Agric. Soc. Finl. 36: 135—160.
- REMANE, R. 1958. Die Besiedlung von Grünlandflächen verschiedener Herkunft durch Wanzen und Zikaden im Weser-Ems-Gebiet. Z. Angew. Ent. 42: 353—400.
- REUTER, O. M. 1875. Bidrag till Ålands och Åbo skärgårds Heteropterfauna. Not. Sällsk. F. Fl. Fenn. Förh. 14: 334—344.
- SCHIEMENZ, H. 1969. Die Zikadenfauna mitteleuropäischer Trockenrasen (*Homoptera, Auchenorrhyncha*). Ent. Abh. Staatl. Mus. Tierk. Dresden 36: 201—280.
- SØRENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content. K. Danske Vidensk. Biol. Skr. 5, 4: 1—34.

## SELOSTUS

### Kaurapeltojen kaskasfaunan kausivaihtelu

MIKKO RAATIKAINEN

Maatalouden tutkimuskeskus, Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Kevätviljoihin viruksia ja mykoplasmoja levittävä kaskaslajisto oli tutkimuskohteena v. 1959—1964. Tässä ensimmäisessä julkaisussa selvitetään kaskaiden esiintymiskautta kuroissa Laihialla v. 1959—1962 sekä tarkastellaan samojen lajien esiintymistä muullakin maassamme.

Kaurapeltojen kaskasfauna muodosti oman kaskasyhdyskunnan, josta erotettiin kolme kausiyhdyskuntaa. Laihialta todettiin kaurasta 32 kaskaslajia eli 10 % Suomessa tavatuista lajeista. Yli 1 000 pelloilta otettujen näyt-

teiden mukaan sama yhdyskunta esiintyi jokseenkin koko Suomen varsinaisella viljanviljelyalueella sekä ilmastollisesti samalla vyöhykkeellä Skandinaviassakin. Viimeiset kausiyhdyskunnat esiintyivät lämpimimpänä vuonna noin kuukautta aikaisemmin kuin viileimpänä.

Ensimmäisen kausiyhdyskunnan kaskaista oli Suomessa virusten tai mykoplasmojen siirtäjiksi todettujen lajien yksilöitä 94, toisen 65 ja kolmannen 55 %.

## STRAW, PHOSPHORUS AND NITROGEN

## A preliminary experiment on the decomposition of straw in soil

INKERI KOSKELA, PERTTI JÄRVELÄINEN and  
JORMA KÄHÄRIAgricultural Research Centre, Department of Agricultural Chemistry and Physics,  
Tikkurila, Finland

Received March 6, 1970

A great deal of research has been carried out on the decomposition of straw in soil and the mobilization of plant nutrients occurring in conjunction with this. In England it was observed that nitrogen mineralized from straw did not become available to plants until autumn. Consequently, early ripening plants were unable to utilize it. Conversely, potato and sugar beat, which have long growing seasons, are able to utilize this nitrogen because they continue growing until late in the autumn (PATTERSON 1960). Some experimental results showed that distinct yield increase occurred as early as the first year if Thomas slag was combined with the straw (DHAR 1964). The amount of Thomas slag applied was equivalent to 100 kg of  $P_2O_5$  per hectare.

A pot experiment was established at the Department of Agricultural Chemistry and Physics, Tikkurila, to provide preliminary results showing the effects of Thomas slag and superphosphate on the decomposition of straw and the nitrogen content of the soil. Observations were also made on the influence of temperature, since half the pots were kept at room temperature throughout the winter. The soil in these pots was thus kept at a temperature favourable to microbial decomposition. The other pots were kept outdoors, where the soil was frozen throughout the winter.

## Experimental procedure

The pot experiment was started at the beginning of November 1964, using the Mitscherlich system. The soil used was silty clay from Mouhijärvi. Soil test values were: organic C 2.52 %, pH 6.0 and P 4.4, K 100, Ca 1 550 and Mg 193 mg/l of soil. The soil structure and the water-holding capacity of the soil were extremely poor.

Treatments were as follows:

	P	Straw
1. O		
2. superphosphate (sf)	0.872 g	
3. Thomas slag (tf)	0.872 g	
4. straw		+ 50 g
5. straw	+ sf 0.872 g	+ 50 g
6. straw	+ tf 0.872 g	+ 50 g

There were 4 identical specimens, 2 of which were kept indoors throughout the winter (s) while the other 2 were kept outdoors (u). All the pots were kept outdoors during the summer. In spring one of the indoor and one of the outdoor specimens were given nitrogen ( $N = 1$  g/pot =  $N_2$ ) in the form of ammonium nitrate. Potassium and trace elements were given to all the treatments as basic fertilization.

Straw from spring wheat was used for the experiment. It was chopped to a length of about 1 cm and soaked in water for about 16 hours. The phosphate fertilizer was mixed with the

Table 1. Dry matter yields (grain + straw) in relative values  
 Taulukko 1. *Kuiva-ainesadot (jyvät + oljet) subdelukuina*

Year <i>Vuosi</i>	Without straw <i>Ilman olkia</i>			Straw <i>Oljet</i>			Straw <i>Oljet</i>		Nitrogen <i>Typpi</i>		Temperature <i>Lämpötila</i>			
	O	sf	tf	O	sf	tf	without straw <i>ilman olkia</i>	straw <i>oljet</i>	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	u	s		
	g/pot rel. <i>g/astia sl.</i>													
1965 .....	49.6=100	145	141	73	124	126	129	107	60	168	91	138		
1966 .....	38.4=100	146	146	106	127	142	131	125	62	191	105	149		
1967 .....	44.1=100	152	148	107	155	158	133	140	72	204	122	153		
1965—67 .....	44.0=100	148	145	94	135	141	131	123	65	187	106	146		
Significances:	Straw — <i>Oljet</i> .....						P < 0.2		1965 > 0.2		1966 > 0.2		1967 > 0.2	
Merkittävyydet:	N-fertilizer — <i>N-lannoitus</i> .....						P < 0.001		1965 < 0.001		1966 < 0.001		1967 < 0.001	
	Temperature — <i>Lämpötila</i> .....						P < 0.001		1965 < 0.001		1966 < 0.01		1967 < 0.01	
	N × temperature — <i>N × lämpötila</i> .....						P		—		< 0.01		< 0.01	

moist straw, and the mixture was spread so as to form a 5 cm top layer on the pots. The straw and phosphate treatments were repeated the following autumn, i.e. the autumn of 1965. The other treatments remained the same throughout the experiment. Pendek oats were used as a test crop. During the summer of 1968 the soil in the pots without plants was kept moist, outdoors, to promote further decomposition of the straw. The samples for soil analyses were taken in autumn 1968.

### Yields

The level of yield varied annually. The mean yields resulting from all the experimental treatments were as follows: 58.4 g per pot in 1965,

49.1 g in 1966 and 60.9 g in 1967. The means of the dry matter yields (grain + straw) are shown in Table 1 as relative values, treatment 1 of each year being given the value 100. The mean influence of the straw was negative during the first two years and positive during the third year. Fig. 1 shows the annual yields of the individual treatments in relative values, the 1965 yield of treatment 1 having the value 100. Fig. 1 shows that without nitrogen fertilization Thomas slag had a more favourable effect than superphosphate (the mean yields being 33.1 and 26.8 g/pot). Straw increased this tendency. Nitrogen increased the effect of superphosphate (mean yields 97.8 g per pot with sf and 92.9 with tf). Straw caused a decrease in this effect.

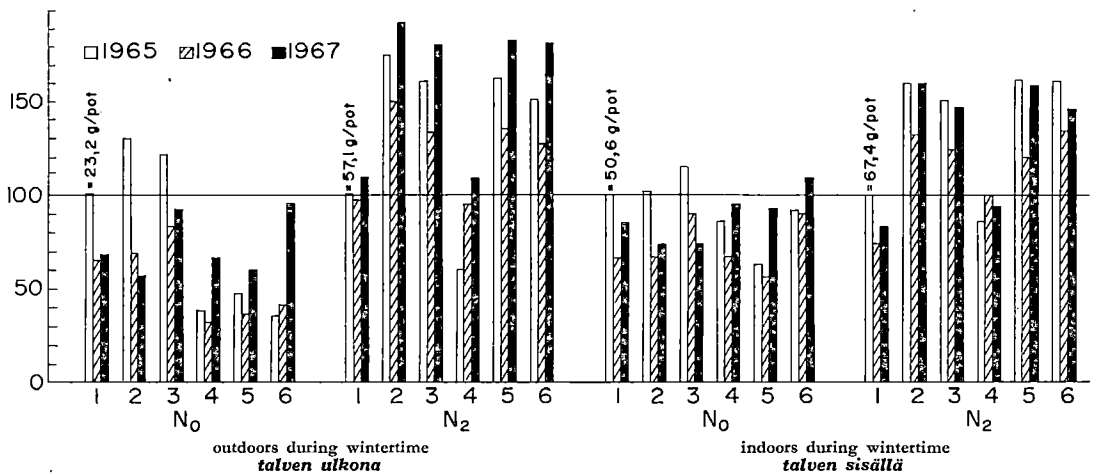


Fig 1. Dry matter yields (grain + straw) in years 1965—1967 as relative values (treatment 1 in year 1965 is marked as 100).

*Kuva 1. Kokonaiskuiva-ainesadot (jyvät + oljet) vuosittain subdelukuina (vuoden 1965 koejäsen 1=100).*

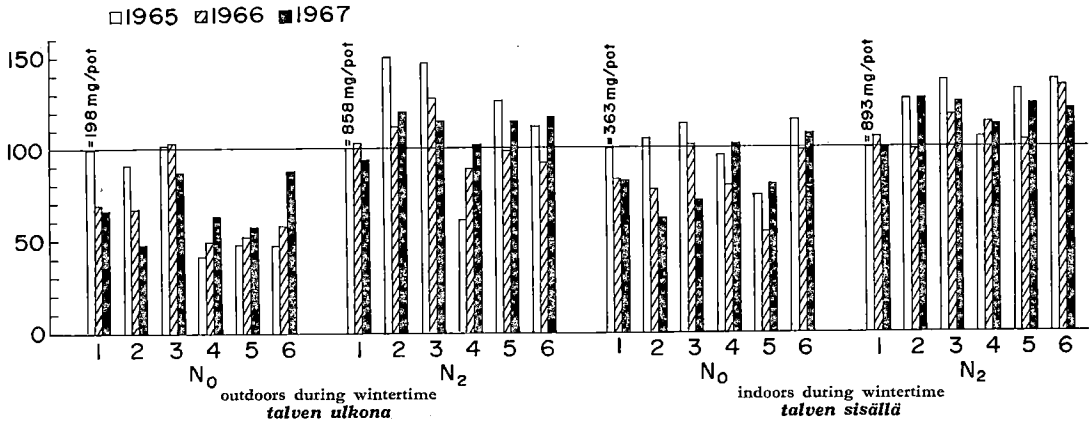


Fig 2. Nitrogen amounts taken up by plants in years 1965—1967 as relative values (treatment 1 in year 1965 is marked as 100).

Kuva 2. Satojen ottamat typpimäärät vuosittain subdelukuina (vuoden 1965 koejäsen 1=100).

### Results of the plant and soil analyses

The N, P, K, Ca and Mg contents of the yields were analyzed every year. Fig. 2 shows the annual uptakes of N in the treatments. Table 2 shows the amounts of nutrients taken up by the plants during the three experimental years in mean values for the treatments. The

overall mean for nitrogen uptake was 1 631 mg/pot without phosphorus, 1 844 with superphosphate and 1 996 with Thomas slag.

As Table 3 reveals, the soil analyses supplement the plant analyses. Table 4 shows the amounts of water-stable aggregates. When examining these it should be noted that the granular structure of the soil might have undergone fur-

Table 2. Uptake of nutrients by yields in 1965—67, mg/pot (Means of treatments)

Taulukko 2. Satojen ottamat ravinnemäärät v. 1965—67, mg/astia (Käsittelyjen keskiarvot)

Nutrient Ravinne	Without straw Ilman olkia			Straw Oljet			Straw Oljet		Nitrogen Typpi		Temperature Lämpötila	
	O	sf	tf	O	sf	tf	without straw ilman olkia	straw oljet	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	u	s
N	1 678	1 931	2 086	1 608	1 801	1 951	1 898	1 787	676	2 971	1 569	2 079
P	209	446	453	207	417	442	369	355	206	514	335	385
K	1 916	2 422	2 283	1 924	2 257	2 322	2 207	2 168	1 287	3 074	1 854	2 507
Ca	260	491	558	256	444	536	436	412	156	684	368	473
Mg	155	276	239	145	241	219	223	201	84	334	185	233

Table 3. Results of soil analyses in autumn 1968

Taulukko 3. Maa-analyysien tulokset syksyllä 1968

	Without straw Ilman olkia			Straw Oljet			Straw Oljet		Nitrogen Typpi		Temperature Lämpötila	
	O	sf	tf	O	sf	tf	without straw ilman olkia	straw oljet	N <sub>0</sub>	N <sub>2</sub>	u	s
P mg/l soil — mg/l maata	3.7	21.6	39.0	4.8	22.4	39.3	21.4	22.2	28.3	15.6	23.8	20.2
K —»—	115	105	85	128	113	99	102	113	137	82	127	92
Ca —»—	1 338	1 638	2 100	1 306	1 609	2 144	1 692	1 686	1 740	1 636	1 690	1 686
NO <sub>3</sub> -N ppm	113	112	124	154	95	135	117	128	111	138	111	138
tot-N %/100	2.26	2.14	2.12	2.26	2.19	2.13	2.17	2.19	2.13	2.24	2.23	2.14
org C %/100	2.59	2.59	2.54	2.72	2.81	2.56	2.57	2.70	2.67	2.64	2.78	2.54
C/N	11.4	12.1	12.0	12.1	12.9	12.1	11.8	12.3	12.5	11.8	12.5	11.9
pH	5.4	5.2	6.4	5.6	5.2	6.5	5.7	5.8	5.8	5.6	5.8	5.7

Table 4. Amount of water-stable aggregates in soil in autumn 1968 ( $\varnothing$  0.2—12.0 mm) percent of weight. Amount of aggregates determined by wet sieving, shaking time 30 min. and temperature of water +15—16°C

Taulukko 4. Maan muruisuus syksyllä 1968 ( $\varnothing$  0.2—12.0 mm) painoprosentteina. Muruisuus määritettiin märkäseulonta-menettelmällä, huiskutus aika 30 min. ja veden lämpötila +15—16°C

	Outdoors during wintertime <i>Ulkona</i>						Indoors during wintertime <i>Sisällä</i>					
	N <sub>0</sub>			N <sub>2</sub>			N <sub>0</sub>			N <sub>2</sub>		
	O	sf	tf	O	sf	tf	O	sf	tf	O	sf	tf
Without straw — <i>Ilman olkia</i> .....	78	51	66	54	31	37	43	38	60	49	57	70
Straw — <i>Oljet</i> .....	40	36	57	49	38	63	57	60	74	63	47	43

ther improvement during the summer of 1968, after conclusion of the experimental period proper.

### Discussion

When examining the results, note should be taken of the low yield level of 1966. The nitrogen fertilizer had the same effect every year. The negative effect of the straw was reduced by the second year, and its effect was already positive by the third year. Its effect was an after-effect, for no more straw was added. The influence of temperature on the yield declined year by year. It would seem that Thomas slag caused a more rapid reduction in the negative effect of the straw than superphosphate. The difference was distinct, especially when the available nitrogen was insufficient. It is possible that the Thomas slag had a favourable effect on the mobilization of nitrogen in the soil (DHAR 1964). Superphosphate clearly slowed down the decomposition of the straw. Visual observations support this finding: one year after it had been added to the superphosphate treatments, the chopped straw was light brown and was clearly visible in the soil. In the treatments with Thomas slag, the straw was very dark brown and partly decomposed.

It seems that the straw decomposed slowly, and that its yield-decreasing effect gradually disappeared. The tiny increases in the amounts of nitrogen and potassium revealed in the yield analyses of the straw treatments of the last experimental year indicate that intense microbial

activity was then taking place. Heat, Thomas slag and nitrogen promoted decomposition of the straw.

Thomas slag caused a reduction in the K content of the soil. It seems that the plants had already utilized some of the K mineralized from the straw. The soil neutralizing effect of Thomas slag is clearly reflected in the Ca content of the soil and in the pH values. The content of nitrate nitrogen was highest in the soil which received treatments without phosphorus, and lowest in those with superphosphate. In the treatments with Thomas slag, nitrogen had been mineralized from the straw in previous years and had been utilized by the plants.

The straw caused a slight increase in the organic carbon content of the soil. This effect was least in the treatments with Thomas slag, for decomposition in these treatments was rapid. Usually, most of the straw is rapidly converted. The results of experiments vary, because many factors influence the speed of decomposition. In studies by PERSSON (1968), only 15 per cent of the straw remained after two years.

Keeping the pots indoors promoted the formation of aggregates. The results of the analyses reveal factors with opposite effects. In the treatments kept constantly outdoors, the combined effect of straw and nitrogen on the formation of aggregates was greater than that of either factor separately. But in the treatments kept indoors in winter, straw and nitrogen had a greater effect on the formation of aggregates when applied separately than when applied in combination.

## Summary

Pot experiments were used to investigate the decomposition of straw and the effects of P, N and temperature thereon. The effect of the straw upon yield was initially negative. In some cases the effect of the straw became positive by the third year. High soil temperature, nitrogen and Thomas slag promoted the decomposition of the straw and the mineralization of nutrients. A lack of nitrogen reduced the effect of superphosphate on the straw. Nitrogen and straw added in combination to the treatments kept outdoors had a positive effect on the formation of water-stable aggregates, this effect being greater than that of either component separately.

In the treatments kept indoors over the winter, the effect of nitrogen and straw on the amount of aggregates was greater when applied separately than when they were applied in combination.

## REFERENCES

- DHAR, N. R. 1964. Organic matter and phosphates — Store of available nitrogen and other plant nutrients. *Bull. of Nat. Inst. Sci. India* 26: 1—22.
- PATTERSON, H. D. 1960. An experiment on the effect of straw ploughed in or composted on a free course rotation of crops. *J. Agric. Sci.* 54: 222—230.
- PERSSON, J. 1968. Biological testing of chemical humus analysis. *Lantbr.högsk. Ann.* 34: 81—217.

## SELOSTUS

### Oljet, fosfori ja typpi

Olkien hajaantumista maassa koskeva alustava koe

INKERI KOSKELA, PERTTI JÄRVELÄINEN ja JORMA KÄHÄRI

Maatalouden tutkimuskeskus, Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos, Tikkurila

Astiakokeissa tutkittiin vuosina 1965—68 Mitscherlich-systeemiä käyttäen olkien hajaantumista maassa sekä fosforin (super- ja tomasfosfaatti), typen ja lämpötilan vaikutusta siihen. Oljet ja fosforilannoite sekoitettiin syksyllä maahan ja typpilannoite annettiin keväällä. Puolet astioista oli talvisin sisällä, toinen puoli ulkona. Kockasvina oli Pendek-kaura, ja maa oli hiesusavea. Kuvassa 1 ja taulukossa 1 on esitetty kuiva-ainesadot (jyvät + oljet) vuosittain. Olkien vaikutus satoon oli alussa negatiivinen. Kolmantena vuonna oljet saattoivat jo eräissä tapauksissa vaikuttaa positiivisesti. Tomasfosfaatin vaikutus olkiin oli parempi ja nopeampi kuin superfosfaatin silloin, kun

tyypeä oli niukasti kasvien käytettävissä. Typpi paransi superfosfaatin vaikutusta olkiin.

Lämpö, typpi ja tomasfosfaatti edistivät olkien hajaantumista ja ravinteiden vapautumista kasvien käyttöön. Kuvassa 2 ja taulukossa 2 on esitetty satojen ottamat ravinnemäärät. Maa-analyysien tulokset ovat taulukossa 3.

Muruanalyysin tulokset esitetään taulukossa 4. Typpi ja oljet yhdessä lisätynä talvisin ulkona olleisiin koejäseniin vaikuttivat edullisesti maan muruisuuteen, paremmin kuin kumpikin erikseen. Talvisin sisällä lämpimässä huoneilmassa olleissa koejäsenissä typpi ja oljet vaikuttivat maan rakenteeseen paremmin erikseen kuin yhdessä.

## MAJOR MINERAL ELEMENTS IN THE BOVINE RUMEN FLUID II The input, flow and absorption of calcium, magnesium, phosphorus and chloride

ESKO POUTIAINEN

Agricultural Research Centre, Department of Animal Husbandry, Tikkurila, Finland

Received March 9, 1970

The concentration of certain mineral elements in the rumen fluid of animals on a certain diet is dependent on the supply of minerals to the rumen on the one hand and on the outflow and absorption of minerals from the rumen on the other. There are two main sources of the minerals entering the rumen: the feeds ingested by the animal and the saliva. The proportions contributed by these two sources vary with the mineral element. The saliva has been found to play a dominant role in maintaining the Na concentration of the rumen, while potassium, the second most abundant cation in the rumen, seems to be usually mainly of directly dietary origin (McDOUGALL 1948, BAILEY 1961, LAMPILA 1965, KEMP and GEURING 1966, POUTIAINEN 1968). However, with diets inducing a sodium deficiency in the animal, the importance of the saliva as a supplier of potassium has been found to increase (DOBSON et al. 1960, POUTIAINEN 1968).

The concentrations of the two other major cations in the rumen fluid, calcium and magne-

sium, are evidently mainly regulated by direct dietary supply, since their concentrations in the saliva are low (McDOUGALL 1948).

The phosphorus and chloride in the rumen are partly of directly dietary and partly of salivary origin, but little information is available concerning the relative importance of the two sources.

The studies reported in this paper are an extension of the investigations reported in earlier papers on the same subject (POUTIAINEN 1968, 1970 a and b). The effect of three dietary factors on the mineral elements of the rumen were studied: 1) the level of DM intake, 2) the dosage of NaCl and 3) the proportion of long hay in the ration. This paper gives the results of investigations on the input of Ca, Mg, P and Cl into the rumen (in the diet + in the saliva) and the outflow through the reticulo-omasal (R-O) orifice. Attention is paid to the relative importance of the diet and the saliva as suppliers of the major mineral elements in the rumen fluid.

### Experimental

#### *Animals and diets*

Two rumen-fistulated Ayrshire cows were used in experiments conducted during 2 indoor feeding periods. The feeds were given twice daily with 12 hr intervals.

Altogether 20 different diets were fed when studying the effect of the three dietary factors on the flow of the dissolved minerals through the reticulo-rumen. The diets and their chemical composition have been given earlier (POUTIAINEN 1968, p. 25, 1970 a, p. 152).



*Sampling.* Samples of the rumen contents were taken every third hour between 05.00 and 17.00 hrs, starting just before the 05.00 feed. Each time four separate samples were taken, representing the upper, central, lower and lower fore parts of the rumen. Details of the sampling procedure have been given earlier (LAMPILA and POUTIAINEN 1966).

Samples of mixed saliva were taken three times during the 12-hour period, 0, 6 and 12 hours after feeding. The saliva samples were taken by means of a perforated capsule inserted into the oesophagus (POUTIAINEN and LAMPILA 1967). Samples of feeds and drinking water were taken daily during the last 7—10 days of each diet and the mineral content of bulked samples was analysed.

#### *Measurement of flow of fluid and saliva*

Polyethylene glycol (PEG) was used as a water-soluble marker for measuring the flow of fluid through the reticulo-omasal orifice. A single dose of 300 g of PEG was administered through the fistula into the rumen using a perforated metal tube and funnel, in order to distribute the dose uniformly throughout the rumen contents. The dose was usually given at 16.00 hrs and the first samples were withdrawn 1 hour later. The sampling was then repeated five times during the following day from 05.00 to 17.00 hrs. The rumen fluid volume was calculated from the concentration of PEG in the rumen fluid resulting from the dosage. The concentration at the time of dosage was found by extrapolation from the exponential dilution equation. The rate of flow of the fluid was calculated from this equation. The volume  $\times$  flow rate (vol. %/hr) gave the actual amount of fluid passed through the reticulo-omasal orifice per hour. The calculations are described in detail in an earlier paper (POUTIAINEN 1968, p. 28—29).

The flow of saliva was estimated by subtracting the water of the food and drinking water from the total flow of fluid, ignoring possible losses or gains resulting from the passage of

water through the rumen wall. The measurement procedure was repeated in three days on each diet. The samples taken at the corresponding times of the day were put together for the mineral element determinations.

#### *Analytical methods*

The PEG was determined according to the method of HYDÉN (1956). However, a nephelometer was used in measuring the turbidity instead of a spectrophotometer.

The feed samples were dry-ashed at 550°C and each extract was used for chemical determinations. The same chemical methods were applied for determining the mineral composition of the feed and water samples as in the analyses of the saliva and rumen fluid samples. The methods are described in earlier papers (POUTIAINEN 1968, 1970 b).

#### *The flow of mineral elements*

The mean concentration of certain mineral elements ( $C_x$ ) during the 12-hour feeding period was calculated from the mean concentrations of the four (representing the four different parts of the rumen) taken at different times after feeding ( $C_0$  h,  $C_3$  h,  $C_6$  h,  $C_9$  h and  $C_{12}$  h), using the following equation:

$$C_x = \frac{\frac{C_0 + C_{12}}{2} + C_3 + C_6 + C_9}{4}$$

The contribution of saliva to the flow of a certain mineral element through the reticulo-omasal orifice was estimated by multiplying the mean concentration of the mineral element in question in the three saliva samples (0, 6 and 12 hrs.) with the estimated salivary flow during the same period.

Similarly, the outflow of Ca, Mg, P and Cl in the rumen fluid was calculated by multiplying the volume of the fluid by the concentration in the fluid during the same time.

## Results and discussion

The intake of different minerals in grams have been given in the first part of this paper (POUTAINEN 1970 b, p. 349, Table 1). The effect of the DM level and the addition of NaCl on the flow of Ca, Mg, P and Cl into and from the reticulo-rumen are shown in Tables 1—2 and the effect of the DM level and different proportions of long hay in Tables 3—4. The importance of the saliva for the total input of different mineral elements is shown in Table 5.

### *Calcium (Ca)*

The amount of Ca introduced into the rumen in feed + drinking water at different levels of DM intake varied from 1.89 equiv. (38 g) —70 0.80 equiv. (16 g) per 12 hours. The amount of Ca contributed by the saliva represented on an average only 4 % of the total input (Table 5). So the flow of Ca is mainly maintained directly by dietary Ca. The input of Ca per kg of DM eaten increased with decreasing DM intake, mainly because 100 g dicalcium phosphate was given in all diets. NaCl supplementation and the proportion of long hay were not found to exert any consistent effect on the flow of Ca. Dietary factors affected the salivary flow (POUTAINEN 1968), but since the concentration of Ca in the saliva was low, this did not change the value obtained for the flow of Ca per kg DM eaten. The outflow of soluble Ca through the R—O orifice at all levels of DM intake was on an average only 28 % of the amount received in the feeds. In the experiments of LAMPILA (1965) the outflow of Ca was 22 % of the Ca received in the feeds. The main reason for this is evidently the low solubility of calcium salts in the rumen fluid. Calculations of water-soluble fraction of Ca, based on estimates presented by MÄKELÄ (1967) for the water-solubility of Ca in feeds, indicated that if there had been any net absorption of Ca from the reticulo-rumen it could not have been great. The average difference between the input of water-soluble Ca and the outflow of Ca was

only about 0.06 equiv. (1.2 g) per 12 hrs. It has been shown that the absorption of Ca chiefly takes place in the small intestine (SMITH 1969, ROGERS and VAN'T KLOOSTER 1969). When the water-solubility percentages employed were determined using distilled water (MÄKELÄ 1967, p. 170), the estimates for the water-soluble fraction are possibly slightly too low, because the acids in rumen fluid increase the solubility of Ca as well as that of Mg and P (PHILLIPSON et al. 1949).

In view of the low solubility of the Ca salts originating from the feeds and the very low concentration of Ca in the saliva, this element apparently plays only a minor role in the neutralization of acids in the rumen. In the total flow of soluble cations through the R—O orifice (Na + K + Ca + Mg, equiv.) the average proportion of Ca was only 3.8 % in all the studied diets (Figures 1 and 2).

### *Magnesium (Mg)*

The total input of Mg varied from 1.41 equiv. (17 g) to 0.21 equiv. (3 g) per 12 hrs. Dietary Mg was the main source of Mg in the rumen fluid. The proportion of Mg contributed by the saliva was 8.3 % of the total input of Mg (Table 5). Thus the flow of Mg was mainly dependent on the Mg content of the foodstuffs. The flow decreased with decreasing DM intake but it was fairly constant per kg of DM eaten. The flow of soluble Mg was not affected by the addition of NaCl or by the proportion of long hay.

The outflow of soluble Mg was on an average about 62 % of the total input. This figure is higher than the corresponding value for Ca, which presumably indicates that the Mg salts are more soluble than the Ca salts. The water-soluble fraction of Mg was estimated in the same way as that of Ca using the values obtained by MÄKELÄ (1967). These calculations indicated that no net absorption of Mg occurred from the reticulo-rumen (Tables 1 and 2).

Table 1. Input of calcium and magnesium into the reticulo-rumen and outflow of their soluble fractions, expressed as equivalents per 12-hour feeding interval, on diets containing different amounts of dry matter and additions of NaCl

		Calcium, equiv./12 hrs						Magnesium, equiv./12 hrs									
Dry matter intake kg/day	NaCl supplement g/day	Input *					Outflow through R-O orifice	Difference input-outflow		Input *					Outflow through R-O orifice	Difference input-outflow	
		In feed + drinking water		in saliva	Total			A	B	In feed + drinking water		in saliva	Total			A	B
		A	B		A	B				A	B		A	B			
Cow INA																	
14	100	1.72	0.57	0.03	1.75	0.60	0.74	1.01	-0.14	0.80	0.44	0.07	0.87	0.51	0.53	0.34	-0.02
	50	1.63	0.54	0.10	1.73	0.64	0.52	1.21	0.12	1.16	0.62	0.12	1.28	0.74	0.63	0.65	0.11
	0	1.59	0.51	0.10	1.69	0.61	0.63	1.06	-0.45	0.95	0.52	0.04	0.99	0.56	0.62	0.37	-0.06
11	100	1.79	0.61	0.09	1.88	0.70	0.61	1.27	0.09	0.98	0.55	0.08	1.06	0.63	0.63	0.43	0.00
	50	1.79	0.51	0.06	1.85	0.57	0.49	1.36	0.08	1.03	0.57	0.09	1.12	0.66	0.60	0.52	0.06
	0	1.89	0.68	0.06	1.95	0.74	0.46	1.49	0.28	1.05	0.58	0.06	1.11	0.64	0.47	0.64	0.17
9	100	1.63	0.52	0.13	1.76	0.65	0.63	1.13	0.02	0.67	0.37	0.04	0.71	0.41	0.26	0.45	0.15
	50	1.77	0.59	0.09	1.88	0.68	0.52	1.36	0.16	0.72	0.40	0.05	0.77	0.45	0.40	0.37	0.05
	0	1.24	0.33	0.04	1.28	0.37	0.31	0.97	0.06	0.67	0.37	0.04	0.71	0.41	0.44	0.27	-0.03
6	50	1.20	0.31	0.05	1.25	0.36	0.27	0.98	0.09	0.48	0.26	0.03	0.51	0.29	0.36	0.15	-0.07
	0	1.05	0.22	0.07	1.12	0.29	0.27	0.85	0.02	0.47	0.26	0.04	0.51	0.30	0.32	0.19	-0.02
	Cow IRPU																
12	100	1.86	0.64	0.06	1.92	0.70	0.62	1.30	0.08	1.10	0.62	0.08	1.18	0.70	0.77	0.41	-0.07
	50	1.82	0.63	0.09	1.91	0.72	0.60	1.31	0.12	1.09	0.60	0.05	1.14	0.65	0.58	0.56	0.07
	0	1.47	0.51	0.13	1.60	0.64	0.63	1.97	0.01	1.31	0.73	0.10	1.41	0.83	0.77	0.64	0.06
9	100	1.41	0.42	0.04	1.45	0.46	0.34	1.11	0.12	0.78	0.42	0.04	0.82	0.46	0.38	0.44	0.08
	50	1.45	0.43	0.03	1.48	0.46	0.24	1.24	0.22	0.69	0.39	0.06	0.75	0.45	0.38	0.37	0.07
	0	1.22	0.31	0.04	1.26	0.35	0.27	0.99	0.08	0.67	0.36	0.03	0.70	0.39	0.30	0.40	0.09
6	50	1.38	0.39	0.08	1.46	0.47	0.36	1.10	0.11	0.49	0.27	0.03	0.52	0.30	0.27	0.25	0.03
	0	1.00	0.20	0.09	1.09	0.29	0.33	0.76	-0.04	0.41	0.22	0.03	0.44	0.25	0.37	0.07	-0.12

Table 2. Input of calcium and magnesium into the reticulo-rumen and outflow of their soluble fractions, expressed as equivalents per 12-hour feeding interval, on diets containing different amounts of dry matter and proportions of long hay

		Calcium, equiv./12 hrs						Magnesium, equiv./12 hrs										
Dry matter intake kg/day	Proportion of long hay as % DM	Input *					Outflow through R-O orifice	Difference input-outflow		Input *					Outflow through R-O orifice	Difference input-outflow		
		In feed + drinking water		in saliva	Total			A	B	In feed + drinking water		in saliva	Total			A	B	
		A	B		A	B				A	B		A	B				
Cow INA																		
9	100	1.69	0.53	0.05	1.74	0.58	0.65	1.09	-0.07	0.55	0.33	0.09	0.64	0.42	0.58	0.06	-0.16	
	50	1.77	0.59	0.09	1.86	0.68	0.52	1.34	0.16	0.72	0.40	0.05	0.77	0.45	0.40	0.37	0.05	
	25	1.38	0.38	0.05	1.43	0.43	0.29	1.14	0.14	0.61	0.33	0.03	0.64	0.36	0.35	0.29	0.01	
	10	1.67	0.50	0.04	1.71	0.54	0.34	1.37	0.20	0.73	0.40	0.02	0.75	0.42	0.34	0.41	0.08	
6	100	1.35	0.46	0.09	1.44	0.55	0.41	1.03	0.14	0.35	0.21	0.05	0.40	0.26	0.40	0.00	-0.14	
	50	1.20	0.31	0.02	1.22	0.33	0.27	0.95	0.06	0.48	0.26	0.03	0.51	0.29	0.36	0.15	-0.07	
	25	0.93	0.18	0.02	0.95	0.20	0.18	0.77	0.02	0.44	0.24	0.02	0.46	0.26	0.21	0.25	0.05	
Cow IRPU	10	0.80	0.25	0.03	0.83	0.28	0.18	0.65	0.10	0.40	0.21	0.03	0.43	0.23	0.21	0.22	0.02	
	9	100	1.67	0.52	0.02	1.69	0.54	0.57	1.12	-0.03	0.53	0.31	0.05	0.58	0.36	0.36	0.22	0.00
		50	1.45	0.43	0.03	1.48	0.46	0.24	1.24	0.22	0.69	0.39	0.06	0.75	0.45	0.38	0.37	0.07
25		1.35	0.38	0.02	1.37	0.40	0.24	1.13	0.16	0.55	0.30	0.03	0.58	0.33	0.28	0.30	0.05	
10		1.50	0.46	0.02	1.52	0.48	0.22	1.30	0.26	0.77	0.42	0.03	0.80	0.45	0.30	0.50	0.15	
6	100	1.35	0.36	0.03	1.38	0.39	0.40	0.98	-0.01	0.33	0.30	0.04	0.37	0.34	0.33	0.04	0.01	
	50	1.38	0.39	0.08	1.46	0.47	0.36	1.10	0.11	0.49	0.27	0.03	0.52	0.30	0.27	0.25	0.03	
	25	1.09	0.24	0.08	1.17	0.32	0.32	0.85	0.00	0.47	0.26	0.04	0.51	0.30	0.28	0.23	0.02	
	10	1.24	0.32	0.07	1.31	0.39	0.26	1.05	0.13	0.36	0.20	0.02	0.38	0.22	0.28	0.10	-0.06	
3	100	0.93	0.16	0.03	0.96	0.19	0.18	0.78	0.01	0.18	0.11	0.03	0.21	0.14	0.16	0.05	-0.02	
	50	0.80	0.09	0.03	0.83	0.12	0.10	0.73	0.02	0.20	0.11	0.05	0.25	0.16	0.16	0.09	0.00	
	10	0.84	0.11	0.03	0.87	0.14	0.18	0.69	-0.04	0.21	0.12	0.04	0.25	0.16	0.19	0.06	-0.03	

\* Columns A: Values obtained from analyses of the feeds

Columns B: Values are estimates of the water-soluble fraction of Ca and Mg, it being assumed that 50 % of Ca and 60 % of Mg in hay and 70 % of Ca and 50 % of Mg in concentrates was water-soluble (Mäkelä 1967)

Table 3. Input of phosphorus and chloride into the reticulo-rumen and outflow of their soluble fractions, expressed as equivalents per 12-hour feeding interval, on diets containing different amounts of dry matter and additions of NaCl

Dry matter intake kg/day	NaCl supplement g/day	Phosphorus, equiv./12 hrs						Chloride, equiv./12 hrs						
		Input *					Outflow through R—O orifice	Difference input-outflow		Input *			Outflow through R—O orifice	Difference input-outflow
		In feed + drinking water		in saliva	Total			A	B	In feed + drinking water	in saliva	Total		
		A	B		A	B								
<b>Cow INA</b>														
14	100	1.86	0.77	1.74	3.60	2.51	2.54	1.06	-0.03	1.59	1.34	2.93	1.58	1.35
	50	2.25	0.94	1.36	3.61	2.30	2.34	1.27	-0.04	1.20	1.23	2.43	1.55	0.88
	0	2.05	0.90	1.12	3.17	2.02	2.38	0.79	-0.36	0.77	0.73	1.50	1.18	0.32
11	100	1.50	0.57	1.30	2.80	1.87	2.11	0.69	-0.24	1.42	2.02	3.44	1.20	2.24
	50	1.65	0.63	1.62	3.27	2.25	2.03	1.24	0.22	1.02	1.37	2.39	1.04	1.35
	0	1.92	0.79	1.72	3.64	2.51	2.36	1.28	0.15	0.57	0.71	1.28	0.95	0.33
9	100	1.45	0.56	0.96	2.41	1.52	1.60	0.81	-0.08	1.86	—	—	1.86	—
	50	1.49	0.57	1.26	2.75	1.83	1.50	1.25	0.33	1.17	0.99	2.16	0.85	1.31
	0	1.58	0.62	1.17	2.75	1.79	1.87	0.88	-0.08	0.47	0.55	1.02	0.56	0.46
6	50	1.32	0.50	0.89	2.21	1.39	1.81	0.40	-0.42	1.03	0.78	1.81	0.74	1.07
	0	1.19	0.41	1.05	2.24	1.46	1.61	0.63	-0.15	0.32	0.45	0.77	0.48	0.29
<b>Cow IRPU</b>														
12	100	1.67	0.64	2.31	3.98	2.95	2.73	1.25	0.22	2.00	1.85	3.85	1.31	2.54
	50	1.72	0.66	2.21	3.93	2.87	2.75	1.18	0.12	1.32	1.92	3.24	1.24	2.00
	0	2.21	0.73	1.82	4.03	2.55	2.62	1.41	-0.07	0.61	1.78	2.39	0.89	1.50
9	100	1.42	0.52	1.14	2.56	1.66	1.89	0.67	-0.23	1.86	1.08	2.94	0.87	2.07
	50	1.54	0.59	0.98	2.52	1.57	1.72	0.80	-0.15	1.17	0.99	2.16	0.72	1.44
	0	1.46	0.68	1.36	2.82	2.04	1.58	1.24	0.46	0.45	0.58	1.03	0.50	0.53
6	50	1.21	0.42	0.90	2.11	1.32	1.49	0.62	-0.17	1.01	0.88	1.89	0.60	1.29
	0	1.27	0.45	1.09	2.36	1.54	1.96	0.40	-0.42	0.32	0.64	0.96	0.55	0.41

Table 4. Input of phosphorus and chloride into the reticulo-rumen and outflow of their soluble fractions, expressed as equivalents per 12-hour day, on diets containing different amounts of dry matter and proportions of long hay

Dry matter intake kg/day	Proportion of long hay as % DM	Phosphorus, equiv./12 hrs						Chloride, equiv./12 hrs						
		Input *					Outflow through R—O orifice	Difference input-outflow		Input *			Outflow through R—O orifice	Difference input-outflow
		In feed + drinking water		in saliva	Total			A	B	In feed + drinking water	in saliva	Total		
		A	B		A	B								
<b>Cow INA</b>														
9	100	1.26	0.62	1.50	2.76	2.12	1.98	0.78	0.14	1.52	0.97	2.49	1.05	1.44
	50	1.49	0.57	1.26	2.75	1.83	1.50	1.25	0.33	1.17	0.99	2.16	0.85	1.31
	25	1.52	0.57	0.53	2.05	1.10	1.42	0.63	-0.32	1.28	0.44	1.72	0.66	1.06
	10	1.51	0.55	0.56	2.07	1.11	1.13	0.94	-0.02	1.12	0.54	1.66	0.68	0.98
5	100	1.07	0.47	1.06	2.13	1.53	1.62	0.51	-0.09	1.33	0.76	2.09	1.09	1.00
	50	1.32	0.50	0.89	2.21	1.39	1.81	0.40	-0.42	1.03	0.78	1.81	0.74	1.07
	25	1.33	0.48	0.54	1.87	1.02	1.17	0.70	-0.15	1.01	0.43	1.44	0.62	0.82
	10	1.12	0.38	0.50	1.62	0.88	1.09	0.53	-0.21	0.98	0.34	1.32	0.54	0.78
<b>Cow IRPU</b>														
9	100	1.33	0.68	0.93	2.26	1.61	1.55	0.71	0.06	1.59	0.96	2.55	1.00	1.55
	50	1.54	0.59	0.98	2.44	1.57	1.72	0.72	-0.15	1.17	0.99	2.16	0.72	1.44
	25	1.44	0.54	0.90	2.34	1.44	1.54	0.80	-0.10	1.23	0.83	2.06	0.81	1.25
	10	1.67	0.63	0.69	2.36	1.32	1.32	1.04	0.00	1.26	0.66	1.92	0.58	1.34
6	100	1.03	0.44	0.76	1.79	1.20	1.30	0.49	-0.10	1.29	0.76	2.05	0.59	1.46
	50	1.21	0.42	0.90	2.11	1.32	1.49	0.64	-0.17	1.01	0.88	1.89	0.60	1.29
	25	1.21	0.41	1.09	2.30	1.50	1.54	0.76	-0.04	1.19	0.96	2.15	0.72	1.43
	10	1.22	0.42	0.81	2.03	1.23	1.48	0.65	-0.25	1.19	0.61	1.80	0.53	1.27
3	100	0.84	0.29	0.54	1.38	0.83	0.99	0.39	-0.16	1.04	0.78	1.82	0.80	1.02
	50	0.88	0.23	0.63	1.51	0.86	1.10	0.50	-0.24	0.88	0.41	1.29	0.48	0.81
	10	0.95	0.25	0.60	1.55	0.85	1.21	0.34	-0.36	0.71	0.40	1.11	0.40	0.71

\* Columns A: Values of P obtained from analyses of feeds

Columns B: Values are estimates of the water-soluble fraction of P, it being assumed that 80 % of P in hay and 40 % of P in concentrates was water-soluble (Mäkelä 1967)

The small intestine is generally agreed to be the main site of Mg absorption (SMITH, 1969), but the results of ROGERS and VAN'T KLOOSTER (1969) showed that Mg absorption occurred from the stomachs (reticulo-rumen + omasum + abomasum), with little or no net absorption behind the proximal duodenum. It was suggested that the omasum may be very important for Mg absorption. Net Mg absorption from the rumen appears to be negligible except when the Mg concentration in the rumen is very high (STEWART and MOODIE 1956).

In the total flow of water-soluble (ws) cations ( $\text{Na} + \text{K} + \text{Ca}_{\text{ws}} + \text{Mg}_{\text{ws}}$ ) the proportion of Mg averaged 4%. The role played by Mg in the neutralization on these diets is of the same magnitude as that of Ca and cannot be considered great.

The results obtained by LAMPILA (1965) with two experimental diets indicate that Mg may have more importance than Ca as a neutralizing agent, but the concentration of Mg in the rumen fluid of the animals on those diets was about twice as high as in this study (cf. POUTAINEN 1970 b, p. 352).

### *Phosphorus (P)*

The total input of phosphorus ( $\text{HPO}_4$ ) varied from 4.03 equiv. (62 g) to 1.38 equiv. (21 g) per 12 hours. On an average the salivary P accounted for 42% of the total input of P and 59% of the total input of the estimated water-soluble fraction of P. Thus the saliva appeared to be of great importance in maintaining the input of P into the reticulo-rumen.

The input of P decreased with decreasing dry matter intake, but the flow of P per kg DM eaten increased slightly.

The dosage of NaCl did not affect the flow of P, even when the salivary flow decreased with decreasing dosage of NaCl (POUTAINEN 1968). It appeared that the concentration of P in the saliva and thus in the rumen fluid (POUTAINEN 1970 b, p. 353) was higher at zero NaCl dosage, which compensated for the slower flow of saliva.

The flow of P was generally lower the proportion of long hay was 10 or 25%, than when it was 50 or 100%. These differences can be explained by corresponding differences in the salivary flow.

The outflow of soluble P was on an average 65% of the total input of P and 104% of the inflow of the estimated water-soluble fraction. Thus about 1/3 of the phosphorus input passed undissolved through the reticulo-rumen. The outflow of P was slightly greater than the inflow of water-soluble P, but this difference is probably covered by the standard error of the flow measurements (cf. POUTAINEN 1968). Part of the P in the dicalcium phosphate which was not included in the calculations of the water-soluble fraction, was possibly soluble in the rumen fluid. Nevertheless, the net influx or absorption of P with these diets was negligible. This result is in agreement with the results of PARTHASARATHY et al. (1952) and HYDÉN (1961). ROGERS and VAN'T KLOOSTER (1969) reported some absorption of P from the stomachs of the cow but the main site of P absorption was found to be the small intestine, as has been concluded in many other investigations (BRUCE et al. 1966, SMITH 1969).

### *Chloride (Cl)*

The values for the flow of the Cl ion are given in Tables 3 and 4. The total input of Cl with different diets varied from 3.85 equiv. (135 g) to 0.96 equiv. (34 g). On an average, the salivary Cl accounted for 44% of these amounts. The level of DM intake as such did not affect the flow of Cl per kg of DM eaten. The dosage of Cl naturally exerted a pronounced effect on the total input of Cl but its effect on the outflow was much less noticeable. The reason for this was that excess dosage Cl was evidently absorbed from the reticulo-rumen. The results indicate that with the NaCl dosage levels of 100, 50 and 0 g/day the Cl absorbed (difference: inflow—outflow) amounted to 62, 58 and 43% of the total input, respectively. In the experiments of

Table 5. Relative amounts of various mineral elements contributed by saliva in animals of different diets — percentages of total input and of estimated water-soluble fraction of input

DM level, kg/day NaCl, g/day Long hay, % of DM	14*			12			9			6			3*			Mean (Range)						
	100	50	0	100	50	0	100	50	0	50	0	50	50	50	50							
	50	50	50	50	50	50	50	50	50	25	10	50	25	10	50							
<b>Na</b>	95.1	93.3	96.7	92.7	94.6	97.0	93.8	88.4	92.3	96.1	88.6	87.0	90.8	91.8	96.2	87.1	83.4	88.7	85.2	83.1	91.9	(83.1—97.0)
% of total input	15.6	15.7	44.8	20.6*	25.0	69.2	20.2*	21.0	18.8	59.7	16.3	14.0	14.9*	27.3	62.5	24.5	15.0	17.9	34.1	43.0	29.0	(14.0—69.2)
<b>K</b>	1.7	5.8	5.9	4.0	4.0	4.1	2.1	5.1	3.4	3.2	2.5	1.8	4.3	4.8	7.3	4.5	4.5	3.1	3.6	3.4	4.0	(1.7—7.3)
% of total input	2.9	9.3	9.5	6.6	6.9	6.7	3.5	8.2	5.7	5.0	4.1	3.2	6.4	7.6	11.0	6.0	6.3	4.8	5.4	5.2	6.2	(2.9—11.0)
<b>Mg</b>	8.0	9.4	4.0	7.2	6.2	6.3	11.4	5.3	7.3	5.0	5.0	3.3	11.7	5.9	7.3	6.1	6.2	14.3	20.0	16.0	8.3	(3.3—20.0)
% of total input	13.7	16.2	7.1	12.1	10.7	10.7	17.7	9.3	12.2	8.8	8.7	5.8	15.5	10.2	12.7	10.5	11.1	21.4	31.3	25.0	13.5	(5.8—31.3)
<b>P</b>	48.3	37.7	35.3	52.5	52.9	46.3	47.8	42.2	42.4	45.4	32.2	28.2	46.1	41.5	46.6	38.0	35.4	39.1	41.7	38.7	41.9	(28.2—47.8)
% of total input	65.4	55.5	51.6	69.5	70.4	66.1	59.5	60.3	60.3	61.2	49.5	45.7	59.7	59.5	64.9	56.2	53.6	55.1	62.4	60.0	59.3	(45.7—70.4)
<b>Cl</b>	45.7	50.6	48.7	53.4	58.3	65.0	38.3	36.7*	45.8	55.1	33.0	33.5	36.8	44.9	62.6	37.3	29.9	42.9	31.8	36.0	44.3	(29.9—65.0)

\* These values refer to only one cow

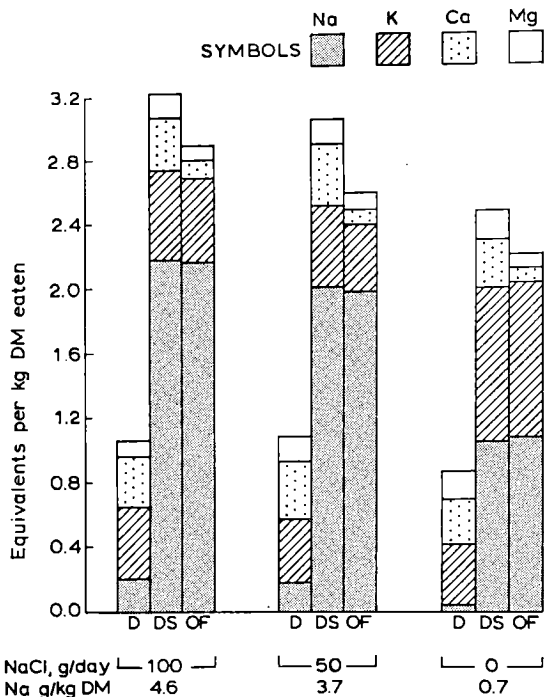


Fig. 1. The total input in the diet (D), in the diet + saliva (DS), and the outflow from the rumen (OF) in soluble form of sodium (Na), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), phosphorus (P) and chloride (Cl) at different levels of NaCl dosage.

HYDÉN (1961) with rumen-fistulated sheep the absorption of Cl was 41 % of the initial amount of Cl in the rumen. The PEG technique was used in his experiments. Further evidence for the absorption of Cl was provided by the fact that the concentration of Cl in the rumen fluid was not affected by the dosage of NaCl or other dietary factors (cf. POUTIAINEN 1970 b).

The flow of Cl was less when the proportion of long hay in the diet was 10 or 25 % than when it was 50 or 100 %. This was due to the differences in the flow of saliva. (POUTIAINEN 1968).

It has been shown that the chloride ion is absorbed from the rumen against the concentration gradient between the rumen fluid and the plasma (SPERBER and HYDÉN 1952 HYDÉN 1961). PARTHASARATHY and PHILLIPSON (1953) showed that chloride was absorbed from the rumen if its concentration was more than 30 m. mole/l. The electrochemical gradient was also

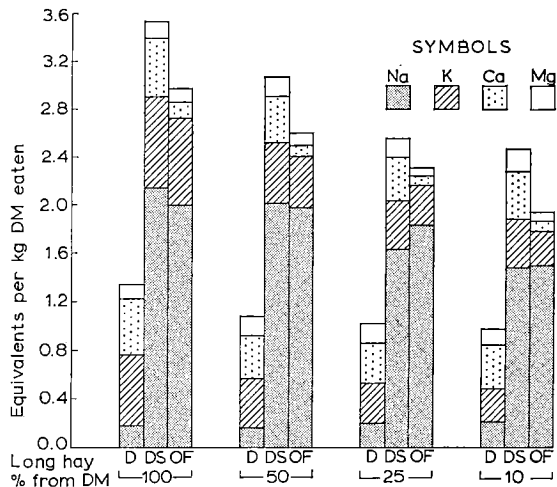


Fig. 2. The total input in the diet (D), in the diet + saliva (DS), and the outflow from the rumen (OF) in soluble form of sodium (Na), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), phosphorus (P) and chloride (Cl) with diets containing different proportions of long hay.

found to be involved in the movement of chloride through the rumen wall (DOBSON and PHILLIPSON 1958).

#### *The total input and flow of cations*

The amounts of different cations consumed, their total input into the rumen and the total flow of soluble cations out of the rumen through the R—O orifice are given in Figures 1 and 2.

The level of DM intake had no consistent effect on the input or outflow values calculated per kg DM eaten. The total intake of cations per kg DM eaten increased slightly with a decrease in the DM intake.

The total intake of cations per kg DM eaten was fairly constant. It was highest when the diet consisted solely of hay, owing to the high amount of K, and lowest when the NaCl dosage was zero, owing to the low amount of Na.

The K and Ca cations are the most abundantly represented in all the diets, together constituting about 70 % of the total amount of cations in the diet when the animal is receiving a sufficient amount of Na (100 and 50 g NaCl/day). Na constitutes about 64 % of the total input of cations and about 75 % of the outflow. When the NaCl dosage was zero, the proportion of Na

in the total input of cations was 43—49 %. The proportion of K in the total input was about 18 % except when the salt level was zero, when it was about 40 %. Na + K accounted for about 90—92 % of the flow of dissolved cations with all the studied diets. This supports the view that Na and K bicarbonates and phosphates are of primary importance as neutralizing agents in the rumen fluid (POUTAINEN 1970 a).

Only minor amounts of Ca and Mg were contributed by the saliva and, owing to the low solubility (cf. p. 16—17) of the dietary Ca and Mg salts, their proportion in the outflow of dissolved mineral elements was very low. Consequently their role as neutralizing agents is evidently of minor importance. As mentioned earlier (p. 16), no significant amounts of any of these cations were absorbed from the reticulo-rumen.

### Summary

A study was made of the input of Ca, Mg, P and Cl into the rumen and the outflow through the R—O orifice, with special reference to the effects of (1) different levels of dry matter intake (3—14 kg/day), (2) the addition of sodium chloride to the ration (0, 50 and 100 g/day) and (3) various proportions of long hay in the ration (100, 50, 25, 10 % of DM).

The relative importance of the diet and the saliva for the supply of these mineral elements and their absorption from the rumen were investigated. Two cows equipped with rumen fistulas were used as experimental animals.

The flow of fluid through the reticulo-omasal orifice was determined using PEG as an indicator. The flow of saliva was calculated by subtracting the total water intake from the total flow of fluid (POUTAINEN 1968). The flow of Ca, Mg, P and Cl were determined by multiplying the mean concentrations in the saliva and in the rumen fluid with the respective volumes. The values given by MÄKELÄ (1967) were employed when estimating the water-soluble fractions of the Ca, Mg and P. The mineral additions (dicalcium phosphate and sodium chloride) were included in the intake and flow calculations. The results of these studies were as follows.

(1) The input of calcium varied from 1.89 equiv. (38 g) to 0.80 equiv. (16 g) per 12 hours. The amount of Ca contributed by the saliva was only about 4 % of the total amount of Ca entering the reticulo-rumen. Thus the Ca in the rumen is mainly of directly dietary origin.

(2) The outflow of soluble Ca through the R—O orifice was only about 28 % of the total input. This low value indicates the low solubility of Ca salts in the rumen fluid. No net absorption of Ca was revealed by the comparison of the estimated water-soluble fraction of the inflowing Ca with the outflow of dissolved Ca.

(3) The input of Mg varied from 1.41 equiv. (17 g) to 0.21 equiv. (3 g) per 12 hours. The proportion of salivary Mg averaged 8.3 % of the total inflow of Mg, and the dietary Mg was the main factor affecting the amount of Mg in the rumen.

(4) The outflow of soluble Mg was, on an average 62 % of the total input of Mg. This indicates that the solubility of the Mg salts was better than that of the Ca salts. There did not appear to be any net absorption of Mg from the reticulo-rumen.

(5) The total input of P varied from 4.03 equiv. (62 g) to 1.38 equiv. (21 g) per 12 hours. The salivary P accounted for 42 % of the total input of P. The salivary P thus appeared to be of great importance in maintaining the flow of P into the rumen.

(6) The outflow of soluble P was, on an average 65 % of the total input of P and the remainder evidently flowed undissolved out of the rumen. These observations suggest that the absorption of P from the reticulo-rumen was negligible.

(7) The input of Cl varied from 3.85 equiv. (135 g) to 0.95 equiv. (34 g) per 12 hours. On



an average the salivary Cl accounted for 44 % of these amounts. When no NaCl supplement was given in the diet, the salivary Cl was 58 % of the total input of Cl.

(8) The outflow of Cl was considerably lower than the total input. Since chlorides are water-soluble the difference indicates the absorption of Cl from the rumen. Calculations showed that from 43 to 62 % of the Cl input was absorbed from the reticulo-rumen.

(9) In the total intake of the four cations expressed as equivalents the proportions were as follows: Na 16 %, K 37 %, Ca 33 % and Mg 14 %.

(10) In the flow of water-soluble cations the percentages of Na, K, Ca and Mg were 71, 21, 4 and 4, respectively. The ratio Na:K was affected by the Na intake.

## REFERENCES

- BAILEY, C. B. 1961. Saliva secretion and its relation to feeding in cattle. *Brit. J. Nutr.* 15: 489—498.
- BRUCE, J., GOODALL, E. D., KAY, R. N. B., PHILLIPSON, A. T. & VOWLES, L. E. 1966. The flow of organic and inorganic materials through the alimentary tract of the sheep. *Proc. Royal. Soc.* 166: 46—62.
- DOBSON, A, KAY, R. N. B. & MC DONALD, I. 1960. The relation between the composition of parotid saliva and mixed saliva in sheep during the induction of sodium deficiency. *Res. Vet. Sci.* 1: 103—110.
- & PHILLIPSON, A. T. 1958. The absorption of chloride ions from the reticulo-rumen sac. *J. Physiol.* 140: 94—104.
- HYDÉN, S. 1956. A turbimetric method for the determination of higher polyethylene glycols in biological material. *Ann. Agric. Coll. Sweden* 22: 139—145.
- 1961. Observations on the absorption of inorganic ions from the reticulo-rumen of the sheep. *Ibid.* 27: 273—285.
- KEMP, A. & GEURINK, H. J. 1966. Nieuwe inzichten in de natriumbehaeffe en natriumvoorziening van melkkaeien. *Tijdschr. Diergeneesk.* 91: 580—613.
- LAMPILA, M. 1965. The passage of fluid, certain mineral elements, and volatile fatty acids from the reticulo-rumen of the cow. *Ann. Agric. Fenn.* 4: 134—144.
- & POUTAINEN, E. 1966. Systematic differences in the composition of bovine rumen fluid between different parts of the rumen. *Ibid.* 5: 351—369.
- MCDUGALL, E. J. 1948. Studies on ruminant saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. *Biochem. J.* 43: 99—109.
- MÄKELÄ, H. 1967. On the water-solubility of plant minerals. *J. Sci. Agric. Soc. Finl.* 39: 166—182.
- PARTHASARATHY, D., GARTON, G. A. & PHILLIPSON, A. T. 1952. The passage of phosphorus across the rumen epithelium of sheep. *Biochem. J.* 52: 4.
- & PHILLIPSON, A. T. 1953. The movement of potassium, sodium, chloride and water across the rumen epithelium of sheep. *J. Physiol.* 121: 452—469.
- PHILLIPSON, A. T., GREEN, R., REID, R. S. & VOWLES, L. E. 1949. The passage of food through the abomasum of the sheep. *Brit. J. Nutr.* 23: III—IV.
- POUTAINEN, E. 1968. Factors influencing the flow of fluid, saliva and some cations through the reticulo-omasal orifice of the cow. *Ann. Agric. Fenn.* 7, Suppl. 3: 1—66.
- 1970 a. The influence of some dietary factors on the neutralization of acids in the reticulo-rumen of the cow. *Ibid.* 9: 151—169.
- 1970 b. Major mineral elements in the bovine rumen fluid. I. Concentrations and their changes between feedings. *Ibid.* 9: 347—356.
- & LAMPILA, M. 1967. A method for measuring the apparent flow of saliva and its mineral elements into the bovine reticulo-rumen. *Acta Agr. Fenn.* 109, 1: 144—153.
- ROGERS, P. A. M. & KLOOSTER, A. TH. VAN'T 1969. The fate of Na, K, Ca, Mg and P in the digesta. *Mededif. Landbouwhogeschool. Wageningen.* 69—11: 26—39.
- SMITH, R. H. 1969. Absorption of major minerals in the small and large intestines of the ruminant. *Proc. Nutr. Soc.* 28: 151—160.
- SPERBER, I. & HYDÉN, S. 1952. Transport of chloride through the ruminal mucosa. *Nature* 169: 587.
- STEWART, J. & MOODIÉ, E. W. 1956. The absorption of magnesium from the alimentary tract of sheep. *J. Comp. Path.* 66: 10.

## Lehmän pötsinesteen tärkeimmät kivennäisaineet II. Kalsiumin, magnesiumin, fosforin ja kloorin tulo pötsiin, poistuminen nestevirtauksen mukana ja imeytyminen

ESKO POUTAINEN

Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläinlääkinnän tutkimuslaitos, Tikkurila

Tutkimuksessa selvitettiin kalsiumin (Ca), magnesiumin (Mg), fosforin (P), ja kloorin (Cl) pötsiin 12 tunnin ruokintaväleinä tulleet kokonaismäärät sekä verkkomaha-satakerran aukosta liuoksen mukana pötsistä poistuneet liukoisten kivennäisten määrät kahdellakymmenellä eri ruokinnalla. Erityistä huomiota kiinnitettiin tällöin seuraavien ruokinnallisten tekijäin vaikutuksiin: 1) syödyn kuiva-aineen määrä (3—14 kg/pv), 2) ruokasuolan (NaCl) annostus (0, 50 ja 100 g/pv), sekä 3) pitkän heinänsuosuuksien osuus kuiva-aineesta (100, 50, 25 ja 10 %). Syljen osuus kunkin kivennäisalkuaineen tuojana pötsiin selvitettiin. Koe-eläiminä käytettiin kahta pötsifistelillä varustettua lehmää.

Verkkomaha-satakerran aukosta tapahtunut nestevirtaus määritettiin käyttäen polyetyylenglykolia (PEG) vesiliukoisena johtoaineena. Syljen määrä laskettiin vähentämällä kokonaisnestevirtauksesta juomaveden ja rehujen sisältämän veden osuus. Ca:n, Mg:n, P:n ja Cl:n virtaus laskettiin kertomalla kunkin kivennäisalkuaineen keskimääräinen konsentraatio syljessä ja pötsinesteessä vastaavilla nestevolyymeilla.

MÄKELÄN (1967) rehujen Ca:lle, Mg:lle ja P:lle määrittämiä arvoja vesiliukoisuuksista käytettiin hyväksi sanottujen kivennäisainesten vesiliukoisten fraktioiden virtausta laskettaessa. Kivennäisainelisykset (rehufosfaatti ja ruokasuola) on sisällytetty kivennäisainesten sisältöä ja virtausta koskeviin laskelmiin. Tutkimusten tulokset olivat seuraavat:

(1) Kalsiumia tuli pötsiin 12 tunnissa kaikkiaan 1.89—0.80 ekvivalenttia (38—16 g). Syljessä tuli pötsiin Ca:n kokonaismäärästä vain noin 4 %. Siten pötsin Ca on pääasiassa suoranaisesti rehujen kalsiumia.

(2) Liukoista kalsiumia poistui verkkomaha-satakerran aukon kautta pötsistä vain noin 28 % pötsiin tulleen Ca:n kokonaismäärästä. Tämä alhainen arvo ilmentää Ca-suolojen huonoa liukoisuutta pötsinesteessä. Pötsiin tulleen vesiliukoisen Ca:n ja pötsistä nestevirrassa poistu-

neen Ca:n määrien vertailu osoitti ettei Ca:n nettoimeytymistä pötsistä ilmeisesti tapahtunut.

(3) Magnesiumia tuli pötsiin 12 tunnissa kaikkiaan 1.41—0.21 ekvivalenttia (17—3 g). Syljen osuus pötsiin tulleen Mg:n kokonaismäärästä oli keskimäärin 8.3 %, joten rehujen Mg oli pääasiallinen pötsin Mg:n lähde.

(4) Liukoista magnesiumia poistui verkkomaha-satakerran aukon kautta pötsistä 62 % Mg:n pötsiin tulleesta kokonaismäärästä. Tämä ilmentää, että Mg-suolojen liukoisuus pötsinesteessä on parempi kuin Ca-suolojen. Mg:n nettoimeytymistä pötsistä ei laskelmien mukaan tapahtunut.

(5) Fosforia tuli pötsiin 12 tunnissa eri ruokintoilla 4.03—1.38 ekvivalenttia (62—21 g). Syljen P:n osuus näistä määristä oli keskimäärin 42 %. Siten sylki oli tärkeä pötsin läpi tapahtuvan fosforin virtauksen ylläpitäjä.

(6) Liukoista fosforia poistui pötsistä nestevirrassa verkkomaha-satakerran aukosta 65 % pötsiin tulleen fosforin kokonaismäärästä, ja loppu poistui pötsistä liukenemattomana. Tulokset osoittivat, ettei fosforin nettoimeytymistä pötsistä tapahtunut.

(7) Klooria tuli pötsiin 12 tunnissa 3.85—0.96 ekvivalenttia (135—34 g). Keskimäärin syljessä tuli pötsiin 44 % näistä määristä. Dieeteillä, joilla ruokasuolaa ei annettu, syljen osuus Cl:n tuojana oli suurempi, keskimäärin 58 %.

(8) Kloorin poistuminen pötsistä nestevirran mukana oli huomattavasti pienempi kuin pötsiin tullut kloorin määrä. Koska kloridit ovat vesiliukoisia, ero osoittaa Cl:n imeytymistä pötsistä. Laskelmat osoittivat, että 43—62 % pötsiin tulleesta Cl:sta imeytyi siellä.

(9) Rehuissa tulleiden neljän kationin yhteismäärä jakautui ekvivalenteina ilmaistuna seuraavasti: Na 16 %, K 37 %, Ca 33 % ja Mg 14 %.

(10) Vesiliukoisten kationien verkkomaha-satakerran aukosta tapahtuvassa virtauksessa Na:n, K:n, Ca:n ja Mg:n osuudet olivat vastaavasti 71, 21, 4 ja 4 %. Dieetin Na-pitoisuus vaikutti Na:K-suhteeseen tässä virtauksessa.

## NAUTAKARJAN LAITUMEN TYPPILANNOITUKSESTA

Summary: Nitrogen fertilizing on cattle pasture

KALLE RINNE

Maatalouden tutkimuskeskus  
Kasvinviljelylaitos, Tikkurila

MAURI TAKALA

Maatalouden tutkimuskeskus  
Hämeen koasema, Pälkäne

Saapunut 18. 3. 1970

Vuonna 1964 aloitettiin Maatalouden tutkimuskeskuksessa Hämeen koasemalla laidunkoe, jonka tarkoituksena oli selvittää runsaan typpilannoituksen käytön mahdollisuuksia laidunnurmella. Tällöin oli jo tunnettua, että typpilannoitteet olivat suhteellisen halpoja ja että niitä käytämällä saatiin nurmista erittäin suuria satoja. Ei ollut kuitenkaan varmaa, voivatko eläimet vaaratta käyttää tällä tavoin tuotetun sadon hyväkseen, varsinkin kun runsaasta typen käytöstä oli joitakin kielteisiä kokemuksia (JÄNTTI ja KÖYLIJÄRVI 1964, SAARINEN 1957, SAARINEN ja JÄNTTI 1955).

Kokeisiin otettiin vain kaksi typpitasoa, koska kumpikin koejäsen oli tarkoitettu laiduntaa omalla eläinryhmällään. Typpitasoiksi valittiin 100 ja 300 kg/ha puhdasta typpeä. Pienemmän määrän katsottiin vastaavan tasoa, joka silloin oli käytännössä keskitason yläpuolella, mutta samalla varmasti myös niin pieni, ettei se aiheuttanut mitään haittavaikutuksia. Suurempi määrä taas oli sellainen, jonka oletettiin jo mahdollisesti aiheuttavan eläimissä jonkinlaisia häiriöitä.

Tulokset vastaavanlaisesta kokeesta Etelä-Savon koasemalla on julkaistu jo aikaisemmin (HUOKUNA 1968).

## Koeolot

Koe järjestettiin Hämeen koasemalla alueelle, joka on suurimmaksi osaksi hietamaata. Nurmet olivat alussa kasvilajistoltaan ja iältään vaihtelevia. Osa niistä oli vanhoja ja niiden valtalaji oli niittyurmikka. Myös juolavehneä oli runsaasti. Nuoremmat nurmet olivat enimmäkseen nurminatavaltaisia. Kokeen kestäessä perustettiin koe-nurmien uusimiseksi aluksi sekä nurminata- että koiranheinävaltaisia nurmia. Myöhemmin perustettiin yksinomaan koiranheinävaltaisia nurmia.

Siemenseokset sisälsivät hehtaaria kohden 5 kg puna-apilaa, 1 kg valkoapilaa, 15 kg nurminataa tai 15—25 kg koiranheinää sekä 7 kg italialaista raiheinää, jota käytettiin vain nurminatalohkoilla. Nurmet perustettiin keväällä ilman suojaviljaa ja laiduntaminen aloitettiin jo samana kesänä. Eräällä lohkoilla käytettiin koiranheinän kanssa timotein asemesta englantilaista raiheinää. Tämä lohko perustettiin suojaviljaan, josta korjattiin jyväsato.

## Koejäsenet ja kokeen järjestely

Kuten edellä mainittiin, koejäsenet olivat 100 ja 300 kg/ha N. Typpilannoitteena käytettiin oulunsalpietaria, joka sisältää n. 50 % ammonium- ja 50 % nitraattityppeä. Levitysmäärät olivat 400 ja 1 200 kg/ha. Typpi annettiin neljänä yhtä suurena eränä. PK-lannoitus oli vuosittain 400 kg superfosfaattia ja 150 kg 50 %:n kalisulaa hehtaarille.

Koealueen suuruus oli vuosittain 7.5—9.2 ha. Se oli jaettu seitsemään peruslohkoon, joista vuosittain uusittiin yksi tai kaksi. Peruslohkot jaettiin kahtia, ja koejäsenet sijoitettiin arpomalla näille osalohkoille. Koeaseman koko karja oli mukana kokeessa. Se oli jaettu suhteessa 5:7 siten, että pienempää ryhmää laidunnettiin pienemmän typpimäärän saaneilla lohkoilla sekä päinvastoin. Nautayksikkömäärät hehtaaria kohden olivat vuosittain vastaavasti 2.6 ja 3.6.

Lohkopareja pyrittiin käsittelemään samalla tavalla. Lohkoja vaihdettiin kummallakin ryhmällä samanaikaisesti. Mikäli ruohoa jäi paljon, suoritettiin puhdistusniitto. Jos alkukesällä oli tarpeen niittää ylimäärä säilörehuksi tai heinäksi, niitettiin aina koko lohkopari. Kuiva-ainemäärää ennen syöttöä tai niittoa seurattiin koelaittojen avulla. Kymmenestä arpomalla määrätystä kohdasta lohkoa leikattiin saksilla 0.25 m<sup>2</sup>:n suuruinen ala 5 cm:n sänkeen. Tästä ruohosta otettiin näytteet myös kemiallisia määriä varten.

Lehmät punnittiin laidunkauden alussa ja lopussa sekä kerran sen aikana. Kummankin ryhmän maito punnittiin erikseen. Lypsypaikalla lehmille annettiin punnittu määrä kaurajauhoa lypsyhyvikkeeksi. Määrä oli 600—700 g lehmää kohti.

## Koeajan sää

Kasvukauden kuukausien keskilämpötilat ja sademäärät olivat:

	keskilämpötila C°					sademäärä mm				
	V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX
1964 .....	8.9	13.7	15.8	13.9	9.7	43	31	47	64	67
1965 .....	6.7	14.7	14.1	13.8	12.0	10	23	66	66	46
1966 .....	9.0	16.8	17.0	13.9	8.2	12	57	63	56	62
1967 .....	8.9	13.4	16.6	15.9	11.9	50	41	36	127	71
1968 .....	7.2	16.3	15.1	15.6	9.7	54	38	32	90	67

Sääolot vaihtelivat eri koevuosina. Vuosina 1964 ja 1965 oli touko—kesäkuussa pitkiä poutajaksoja. Kesä 1964 oli koekausista kylmin. Sekä kosteuden että lämpötilan suhteen oli kesä 1965 edullisin. Koska maaperä koealueella on hikevää

hietaa, on sademäärillä vähäisempi vaikutus satotuloksiin. Alkukesän poutakaudet eivät vaikuta juuri mitään. Lämpötilalla sen sijaan lienee suurempi vaikutus satotulosten vuotuisvaihteluun.

## Nurmien talvehtiminen

Nurmet säilyivät yleensä tiheinä yli talven. Talvi 1965/66 oli poikkeuksellinen ja talvituhoja syntyi. Tällöin tuli esiin seikka, joka havaittiin muuallakin. Pahimmin kärsivät nimittäin lohkot, jotka olivat saaneet eniten typpeä. 100 typpi-

kilon lohkoilla oli talvehtimis-% keskimäärin 71 ja 300 kilon lohkoilla vain 57. Talvituhot aiheutuivat pääasiassa sienitaudeista. Syytä typpitasojen väliseen eroon ei toistaiseksi ole varmasti pystytty selvittämään.

Taulukko 1. Kasvilajikoostumus prosentteina tuorepainosta koiranheinävaltaisella siemenseoksella perustetuissa eri ikäisissä nurmissa

Typpilannoitus 100 kg/ha	Nurmen ikä						keskim.
	1 v.	2 v.	3 v.	4 v.	5 v.	6 v.	
Puna-apila .....	6.7	5.3	2.4	2.6	1.2	0.2	3.1
Valkoapila .....	1.1	5.8	4.1	7.1	4.1	7.9	5.0
Timotei .....	21.7	25.2	18.1	15.0	16.0	6.7	17.1
Koiranheinä .....	40.6	41.0	33.6	28.8	24.1	25.2	32.2
Nurminata .....	0.6	0.9	0.2	0.0	0.6	0.0	0.4
N.nurmikka .....	0.0	11.1	17.2	16.6	22.6	36.1	17.3
Voikukka .....	0.0	1.4	3.9	0.9	2.0	0.7	1.5
Juolavehnä .....	0.3	6.5	14.2	22.4	21.9	18.4	13.9
Muut rikkaruohot .....	29.0	2.8	6.3	6.6	7.5	4.8	9.5

Typpilannoitus 300 kg/ha							
	1 v.	2 v.	3 v.	4 v.	5 v.	6 v.	keskim.
Puna-apila .....	10.2	1.6	0.1	0.2	0.1	0.0	2.0
Valkoapila .....	2.8	2.5	0.6	2.0	0.3	1.4	1.6
Timotei .....	29.3	23.5	14.3	7.3	14.9	3.3	15.4
Koiranheinä .....	32.7	45.0	39.3	18.4	8.6	8.5	25.4
Nurminata .....	0.4	0.2	0.2	0.0	0.4	0.0	0.2
N.nurmikka .....	0.0	15.5	19.9	39.4	34.0	48.3	26.2
Voikukka .....	0.0	1.2	1.3	1.5	1.0	0.3	0.9
Juolavehnä .....	0.1	7.1	18.4	22.2	35.8	29.6	18.9
Muut rikkaruohot .....	24.5	3.4	5.9	9.0	4.9	8.5	9.4

### Kasvilajiston kehitys

Kasvilajikoostumusta seurattiin ottamalla koelaniittojen yhteydessä näytteet kultakin lohkolta kolme kertaa kesässä. Ne analysoitiin heti tuoreeltaan. Tuloksia on vasta vuodesta 1965 lähtien, sillä ensimmäisenä koevuotena ei otettu mitään näytteitä. Tulokset ovat taulukoissa 1 ja 2.

Yksi merkillepantava piirre kasvilajikoostumuksen kehityksessä oli luonnonvaraisten kasvien nopea lisääntyminen. Useissa tapauksissa jo neljännen vuoden nurmessa oli niittynurmikan osuus suurempi kuin minkään muun kasvin. Sen osuuteen tosin sisältyivät myös punanata ja röllit, mutta kumpaakin oli yleensä hyvin vähän. Juolavehnän osuus lisääntyi myös miltei poikkeuksetta nurmen iän mukana. Sen ja niittynurmikan yhteinen osuus oli jo neljännen vuoden nurmessa lähes 50 % tai sen yli. 300 typpikilon lohkoilla oli juolavehneä neljännen vuoden nurmessa hyvin paljon. Luonnonvaraisia kasveja oli niillä n. 80 %. Nurminadan osuus kasvustossa jäi yllättävän pieneksi. Toisen vuoden nurmessa se oli suurimmillaan, mutta ei juuri noussut yli 20 %:n, ja jo neljännen vuoden nurmissa se oli varsinkin 300 typpikilon lohkoilla merkityksetön.

Koiranheinäseoksella perustettuja nurmia oli jopa kuuden vuoden ikäisiä. Tosin vain yhtä

Taulukko 2. Kasvilajikoostumus prosentteina tuorepainosta nurminatavaltaisella siemenseoksella perustetuissa eri ikäisissä nurmissa

Typpilann. 100 kg/ha	Nurmen ikä				
	1 v.	2 v.	3 v.	4 v.	keskim.
Puna-apila .....	3.2	5.8	1.6	0.3	2.7
Valkoapila .....	2.8	10.4	7.7	5.6	6.6
Timotei .....	12.1	38.1	26.9	15.2	23.1
Koiranheinä .....	0.0	0.2	0.0	0.4	0.2
Nurminata .....	7.1	21.3	19.4	13.4	15.3
It. raiheinä .....	50.5	0.4	0.2	0.1	12.8
N.nurmikka .....	0.9	3.6	14.2	32.9	12.9
Voikukka .....	0.5	3.0	3.0	4.0	2.6
Juolavehnä .....	10.3	10.2	19.7	21.3	15.4
Muut rikkaruohot ..	12.6	7.0	7.3	6.8	8.4

Typpilann. 300 kg/ha					
	1 v.	2 v.	3 v.	4 v.	keskim.
Puna-apila .....	1.6	3.4	1.1	0.1	1.6
Valkoapila .....	2.0	11.6	8.4	2.1	6.0
Timotei .....	13.3	36.1	17.5	10.0	19.2
Koiranheinä .....	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Nurminata .....	2.8	16.8	15.0	2.9	9.4
It. raiheinä .....	47.3	0.1	0.1	0.0	11.9
N.nurmikka .....	2.2	4.4	13.6	31.1	12.8
Voikukka .....	0.7	2.2	1.1	2.0	1.5
Juolavehnä .....	16.6	15.2	34.1	46.0	28.0
Muut rikkaruohot ..	13.5	10.2	9.0	5.8	9.6

nurmea pidettiin kuusi vuotta. Yleensä ne kynnettiin neljän vuoden jälkeen kuten nurminataseoksellakin perustetut lohkot. Myös koiranheinän osuus oli suurimmillaan toisena vuotena ja se ylitti silloin 40 %, ja vielä neljännenkin

vuoden nurmessa sitä oli selvästi enemmän kuin nurminataa vastaavilla nurmilla. Yleensä nurminataa ja koiranheinää pidetään parempina typen hyväksikäyttäjinä kuin timoteita ja luonnonvaraisia heiniä. Hämeen koegaseman laitumilla tämä ei kuitenkaan tullut selvästi esiin, koska niittynurmikka ja juolavehna muodostivat niin suuren osan kasvustosta.

Timoteita oli nataseoksella perustetuilla lohkoilla selvästi enemmän kuin nurminataa. Sen osuus oli samoin kuin nurminadankin suurimmillaan toisen vuoden nurmilla. Koiranheinäseoksella perustetuilla lohkoilla timotein osuus jäi vähäiseksi. Se vaihteli jonkin verran eri vuosina. Jos talvi oli koiranheinälle epäedullinen, nousi timotein osuus seuraavana kesänä. Timoteita oli yleensä hiukan enemmän 100 kuin 300 typpikilon lohkoilla.

Juolavehnan keskimääräinen osuus oli melko suuri. Se näytti hyötävän typpilannoituksesta, koska sitä oli enemmän 300 typpikilon lohkoilla.

### Kuiva-aineen määrä

Kuiva-aineen määrää seurattiin ensimmäistä koevuotta lukuunottamatta joka kesä niittämällä lohkoilta koelajoja. Kuiva-ainemäärät ja prosentit koejäsenittäin esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3. Laidunruohon kuiva-aineen keskimäärä ennen syöttöä

Vuosi	100 kg/ha N Kuiva-aine		300 kg/ha N Kuiva-aine	
	kg/ha	%	kg/ha	%
1965 .....	1 020	18.3	1 280	16.9
1966 .....	1 970	19.3	2 200	18.3
1967 .....	1 550	17.7	1 710	17.0
1968 .....	1 210	18.5	1 390	17.5
Keskim.	1 440	18.5	1 650	17.4

Erityisen paljon juolavehnaa oli neljännen vuoden nurminatanurmista runsaalla typpilannoituksella. Määrä oli lähes 50 %. Näytti siltä, että voimaperäinenkin laidunviljely ei vähennä juolavehnaa ainakaan silloin, kun ruohon hyväksikäyttö ei ole tehokkainta mahdollista. Yhdellä lohkoparilla oli koiranheinän kanssa timotein asemesta englantilaista raiheinää. Sitä oli ensimmäisenä vuonna yli 50 %, mutta tämän jälkeen sen osuus laski nopeasti. Toisena vuonna sitä oli jo alle 20 % ja neljännen vuoden nurmessa alle 10 %.

Se, että nurminata ja koiranheinä eivät muodostuneet todellisiksi valtakasveiksi, johtuneet useista syistä. Maalaji ei ilmeisesti ollut koiranheinälle erityisen sopiva. Sen sijaan se oli hyvin sopiva niittynurmikalle. Toisaalta taas nurminata näytti kärsineen italialaisesta raiheinästä, joka kasvoi rehevästi ensimmäisenä vuonna. Sen hävittyä jäi nurmeen aukkoja, joihin niittynurmikan oli helppo levitä.

Enemmän typpeä saaneilla lohkoilla oli kuiva-ainetta säännöllisesti enemmän kuin toisella koejäsenellä. Vuonna 1966 kuiva-aineen määrä ennen syöttöä oli suurempi kuin muina vuosina. Se oli selvästi liian suuri tullakseen tehokkaasti hyväksikäytetyksi. Tämä näkyy myös kyseisen vuoden satotuloksissa. Koejäsenten välille ei nimittäin tullut juuri eroa. Vuosina 1965 ja 1968 oli kuiva-ainemäärä varsinkin 100 typpikilon lohkoilla keskimäärin pienehkö, joten laiduntaminen muodostui nurmen kannalta ankaraksi. Näiden vuosien sadot jäivätkin kyseisellä koejäsenellä pienemmiksi kuin muiden vuosien.

### Ruohon laatu

#### *Raakavalkuainen ja raakakuitu*

Taulukossa 4 esitetään ruohon raakavalkuainen ja kuitupitoisuudet vuosittain ja koejäsenittäin.

Typpilannoituksella oli selvä vaikutus ruohon raakavalkuainepitoisuuteen. 300 kiloa typpeä saaneilla lohkoilla oli raakavalkuainesta ruohon kuiva-aineessa vuosittain 4—5 prosenttiyksikköä enem-

Taulukko 4. Laidunruohon raakavalkuainepitoisuudet prosentteina kuiva-aineesta

Vuosi	Raakavalkuainen		Raakakuitu	
	100 N	300 N	100 N	300 N
1965 .....	20.5	26.2	24.3	22.8
1966 .....	20.8	25.3	24.1	22.9
1967 .....	21.2	26.0	23.8	22.8
1968 .....	21.7	25.6	22.7	22.1
Keskim.	21.1	25.8	23.7	22.7

Taulukko 5. Laidunruohon kivennäispitoisuudet prosentteina kuiva-ainesta

Vuosi	P		Ca		Mg		K		Na	
	100 N	300 N	100 N	300 N	100 N	300 N	100 N	300 N	100 N	300 N
1966 .....	0.38	0.36	0.63	0.62	0.18	0.20	3.98	3.94	0.012	0.019
1967 .....	0.39	0.39	0.54	0.57	0.18	0.22	3.33	3.42	0.010	0.012
1968 .....	0.39	0.40	0.53	0.50	0.20	0.23	3.64	3.92	0.012	0.016
Keskim.	0.39	0.38	0.57	0.56	0.19	0.22	3.65	3.76	0.011	0.016

män kuin 100 typpikilon lohkoilla. Tämä merkitsee sitä, että ensinmainituilla lohkoilla oli ennen syöttöä keskimäärin 120 kg/ha enemmän raakavalkuaista kuin jälkimmäisillä. Raakavalkuaispitoisuudet vaihtelivat vuosittain hyvin vähän.

Typen raakakuitupitoisuutta vähentävä vaikutus ei ollut yhtä selvä. Ero oli joka vuosi saman suuntainen, mutta keskimäärin vain yksi prosenttiyksikkö.

#### Kivennäispitoisuus

Kolmena viimeisenä koevuotena voitiin ruohonäytteistä tehdä myös kivennäisanalysejä. Taulukossa 5 esitetään fosfori-, kalsium-, magnesium-, kalium- ja natriumpitoisuudet.

Eri kivennäisainesten pitoisuudet ovat suuruusluokaltaan samoja kuin esim. eräiden englantilaisten ja hollantilaisten tutkimusten mukaan (T'HART 1964 ja WHITEHEAD 1966). Suurimman

poikkeuksen tekee natrium, jonka pitoisuus oli em. tutkimusten mukaan lähes kymmenkertainen verrattuna taulukon 5 lukuihin. Typpilannoituksella ei ollut vaikutusta fosfori- ja kalsiumpitoisuuksiin. Sen sijaan magnesiumin ja natriumin osuus lisääntyi typpilannoitusta lisättäessä. Tulos vastaa mm. Englannissa tehtyjä havaintoja (WHITEHEAD 1966). Kaliumin pitoisuus nousi myös hiukan, mutta lisäys oli selvä vasta viimeisenä koevuotena. Tämä johtunee siitä, että kasveille käyttökelpoisen kalin määrä lisääntyi maassa kokeen kestäessä, ja vasta tällöin typpilannoitus alkoi vaikuttaa kaliumpitoisuutta lisäävästi.

Kivennäispitoisuuksien vaihtelu kasvukauden aikana oli eri koevuosina jonkin verran erilaista. Tulosten perusteella on kuitenkin todettavissa, että Mg, Na ja K lisääntyivät syksyä kohden ja että Ca-pitoisuus on suurimmillaan keskikesällä ja P-pitoisuus pienimmillään keskikesällä.

#### Rehuyksikkösato, maitomäärä ja laidunpäivät

Koelaitumen sato laskettiin rehuyksikköinä Laidunkoeasemalla käytettyjen normilukujen mukaan. Ne ovat miltei samat kuin P.M.Y.:ssä 1935 hyväksytyt normit. Satotulokset esitetään taulukossa 6.

Satoero koejäsenten välillä vaihteli vuosittain. Se oli hyvin pieni v. 1966. Kuten taulukosta 3 havaitaan, oli kuiva-ainemäärä ennen syöttöä kyseisenä vuonna selvästi suurempi kuin muina koevuosina. Tämän vuoksi ruohon hyväksikäyttö jäi heikoksi. Laskutavasta johtuen ei käyttämättä jäänyt ruoho tule mukaan satotuloksiin, ja tämä pienentää koejäsenten välistä eroa. Nurmen iällä ei ollut suurta vaikutusta

Taulukko 6. Koelaitumen rehuyksikkösato, maitomäärä ja laidunvuorokaudet

Vuosi	Sato ry/ha		Maitoa kg/ha		Laidun-vrk/ha	
	100 N	300 N	100 N	300 N	100 N	300 N
1964 .....	2 740	3 470	3 160	4 050	386	495
1965 .....	2 580	3 950	2 550	3 450	285	436
1966 .....	3 210	3 490	2 800	2 870	268	352
1967 .....	3 350	4 390	3 530	4 350	318	444
1968 .....	3 160	4 110	3 400	4 050	291	405
Keskim.	3 010	3 880	3 090	3 750	310	426

satoon. Keskimäärin oli ensimmäisen vuoden nurmien sato pienin. Suurimmillaan se oli keskimäärin kolmannen tai neljännen vuoden nurmassa. Tätä vanhempia nurmia oli niin vähän,

ettei niitä otettu tässä vertailussa huomioon. Sadon lisääntyminen kolmanteen tai neljänteen vuoteen mennessä osoittaa osaltaan sitä, että luonnonvaraiset kasvit viihtyivät hyvin koealueella.

Sadossa oli mukana myös niittämällä korjattu ruoho. Se käytettiin yleensä säilörehuksi. Sen osuus kokonaissadosta oli hyvin pieni. 100 kg tyyppiä saaneella koejäsenellä se oli keskimäärin 9.0 % ja 300 kg saaneella 7.7 %.

Maitotuotosta seurattiin vuosittain punnitsemalla joka lypsykerralla kummankin eläinryhmän maito erikseen. Tulokset esitetään taulukossa 6. Koejäsenten välisiin eroihin vaikuttavat osaltaan samat seikat kuin satoeroihin. Maitomäärien suuruutta tarkasteltaessa on otettava huomioon, että koelaitumella oli lypsylehmien

joukossa myös nuorta karjaa. Sen osuus koko nautayksikkömäärästä oli 14—16 %.

Laidunkausi alkoi keskimäärin toukokuun viimeisenä päivänä ja päättyi 28. 9. Sen keskipituudeksi tuli näin ollen 120 vuorokautta. Taulukossa 6 esitetään nautayksikön laidunpäivien määrät hehtaaria kohden. Laidunpäivät jakautuvat koejäsenten kesken tietenkin samassa suhteessa kuin eläinryhmien suuruus eli n. 5:7. Tämä ei koske vuotta 1964, jolloin karja ei ollut vielä jaettuna kahtia, vaan kumpaakin koejäsentä laidunnettiin samalla eläinryhmällä.

Koko koeaikana ei kumpikaan typpimäärä aiheuttanut karjassa mitään häiriöitä. Tiinehtyminen oli samanlaista molemmilla ryhmillä. Ryhmien välillä ei myöskään ollut eroa ripulin eikä muiden tautien esiintymisessä.

### Typpilannoituksen kannattavuus

Laskettaessa lisätyn typpilannoituksen kannattavuutta on maitokilon hinnaksi laskettu 55 p ja 25-prosenttisen salpietarikilon hinnaksi

27 p sekä hiehojen elopainokilon lisäyksen hinnaksi 2 mk. Tällöin päädytään seuraavaan laskelmaan:

Maitomäärän lisäys keskim. ....	660 kg à 55 p =	363 mk/ha
Hiehojen elopainon lisäys keskim. ....	43 » à 2:—	= 86 »
		yht. 449 mk/ha
Lisätyn typpilannoituksen hinta .....	800 kg × 27 p =	216 mk
Lisätyn typpilannoituksen ansiosta saatu voitto .....		233 mk/ha

Lisätypellä tuotetun rehuyksikön hinnaksi tuli keskimäärin 25 p. Tulosta arvosteltaessa on otettava huomioon kokeen suorituksessa v. 1966 liian huonon ruohon hyväksikäytön vuoksi tapahtunut virhe, jota on selostettu edellä sato- tulosten yhteydessä. Lisäksi on otettava huomioon aitaus- ym. työkustannusten väheneminen, koska laitumen pinta-ala on lisätyn typpilannoituksen ansiosta vähentynyt 28.5 %:lla. Ilmeisesti

olisi päästy parempaan tulokseen, jos laidun- ja säilörehunurmet olisi yhdistetty ja syöttö olisi järjestetty siirrettävien sähköaitojen avulla. Tällöin hyväksikäyttö olisi voitu säätää tarkemmaksi.

Voimakkaalla typpilannoituksella on erityisen tärkeä merkitys nimenomaan meidän maasamme, jossa tilat ja karjat yleensä ovat liian pieniä. Sen avulla pystytään pienilläkin pinta-aloilla lisäämään karjojen kokoa.

### Päätelmät

Hämeen koeasemalla oli v. 1964—68 laitumen typpilannoituskoe, jonka koejäsenet olivat 100 ja 300 kg puhdasta tyyppiä hehtaarille. Koetta

laidunnettiin kahdella eläinryhmällä, joissa oli sekä lypsylehmiä että nuorta karjaa.

Koenurmien kasvilajikoostumukselle oli omi-



naista, että kylvetyt kasvit väistyivät nopeasti luonnonvaraisten tieltä. Koealueen maaperä oli hyvää, hikevää, runsasmultaista hietamaata, joka oli jo kauan ollut laitumena. Maassa oli näin ollen paljon luonnonvaraisten nurmikasvien siementä ja juurakoita. Talvehtimisolot tällä metsän ympäröimällä alueella eivät olleet edulliset kylvetyille kasveille, koska lumi säilyi keväällä maassa yleensä melko pitkään. Edellä mainituista syistä pystyivät luonnonvaraiset kasvit kilpailussa pian voittamaan kylvetyt kasvit. Koealue olisi sopiva pitkäikäiselle nurmi-tyypille.

Kokonaisuudessaan nurmet säilyivät tavallisesti hyvin talven yli. Silloin, kun talvituhoa oli, se harvensi pahemmin runsaammin tyypeä saanutta koejäsentä.

Koejäsenellä, joka oli saanut 100 kg tyypeä, oli kuiva-ainetta syöttöä aloitettaessa keskim.

1 440 kg/ha. Kuiva-ainepitoisuus oli 18.5 % ja raakavalkuaispitoisuus 21.1 %. Vastaavat luvut toisella koejäsenellä olivat 1 650 kg, 17.4 % ja 23.7 %. Raakakuitupitoisuudet olivat 100:lla typpikilolla 23.7 % ja 300:lla 22.7 %. Typpilannoituksen lisääntyessä kalium-, natrium- ja magneesiumpitoisuudet nousivat, kun taas fosfori- ja kalsiumpitoisuuksiin ei typpilannoituksella ollut selvää vaikutusta.

Rehuyksikkösadoissa oli selvä ero enemmän tyypeä saaneen koejäsenen hyväksi. Sadot olivat 3 010 ja 3 880 ry/ha. Myös maitoa saatiin 300:lla typpikilolla enemmän hehtaaria kohden kuin 100:lla. Maitomäärät olivat 3 090 ja 3 750 kg/ha. Rehuyksikkösatojen pienuus johtui suureksi osaksi siitä, että ruohon hyväksikäyttö ei aina ollut tarpeeksi tehokasta.

Suuremmallakaan typpimäärällä ei ollut vaikutusta karjan terveyteen tai tiinehtyvyyteen.

## KIRJALLISUUTTA

T'HART, M. L. 1964. Innehållet av olika kemiska komponenter i gräs vid intensiv beteskötsel. Nord. Jordbr.-forsk. Suppl. 9: 665—675.  
 HUOKUNA, E. 1968. Lypsykarjan laitumen runsas typpilannoitus. Ann. Agric. Fenn. 7, 1: 25—32.  
 JÄNTTI, A. & KÖYLJÄRVI, J. 1964. Laidunnurmien typpiväkilannoituskokeiden tuloksia. Ibid. 3: 165—214.

SAARINEN, P. 1957. Valkuaisyliruokinnan haitallisista vaikutuksista laitumilla. Maatal. ja Koetoim. 11: 52—61.  
 — & JÄNTTI, A. 1955. Laidunnurmien typpiväkilannoituksesta. Ibid. 9: 67—79.  
 WHITEHEAD, D. C. 1966. Data on the mineral composition of grassland herbage from the Grassland Research Institute and the Welsh Plant Breeding Station, Aberystwyth. Techn. Rep. 4.

## SUMMARY

### Nitrogen fertilizing of cattle pasture

KALLE RINNE

Agricultural Research Centre,  
 Department of Plant Husbandry,  
 Tikkurila, Finland

MAURI TAKALA

Agricultural Research Centre,  
 Häme Agricultural Experiment Station,  
 Pälkäne, Finland

A nitrogen fertilizer trial was made on pasture at the Häme Agricultural Experiment Station from 1964—68. The treatments used in this experiment were 100 and 300 kg of pure nitrogen per hectare.

It was characteristic of the botanical composition of the grasses in this experiment, that the plants sown soon gave way to wild species. The soil at the experimental area was a deep and fertile fine sand with good moisture-holding properties, long used as a pasture. Thus there was an abundance of wild grass seeds and roots. Winter

conditions in this area, which was surrounded by forest, were not favourable for the growth of species sown, as snow generally stayed on the ground until fairly late in the spring. For the reasons given above, the natural species were soon able to drive out the plants sown. The experimental area would be suitable for permanent pasture.

The grasses, for the most part, usually stood the winter well. When winter damage did occur, it was worse on the higher nitrogen treatment.

At the start of each grazing on the treatment, which had received 300 kg of nitrogen, there was, on average, 1 440 kg/ha of dry matter. The dry matter content was 18.5 % and the crude protein content 21.1 %. The corresponding figures for the other treatment were 1 650 kg, 17.4 % and 23.7 %. The crude fibre content on the 100 kg N treatment was 23.7 % and on the 300 kg N treatment 22.7 %. The potassium, sodium and magnesium contents increased with increasing nitrogen fertilization which, however, had no clear effect on the phosphorus and calcium contents.

The higher nitrogen treatment improved by a clear margin the number of food units obtained. The yields were 3 010 f.u./ha and 3 880 f.u./ha. The 300 kg N treatment also yielded more milk per hectare than the 100 kg N treatment did. The quantities of milk were 3 090 kg/ha and 3 750 kg/ha. The small amount of food units obtained stemmed mainly from the fact that utilization of the grass was not always efficient enough.

Even on the higher nitrogen treatment there was no effect upon the health of the herd, or upon its calving rate.

RESISTANCE OF PLANTS TO THE PEA APHID *ACYRTHOSIPHON*  
*PISUM* HARRIS (HOM., APHIDIDAE)

## III. Fecundity on different pea varieties

MARTTI MARKKULA and KAISA ROUKKA

Agricultural Research Centre, Department of Pest Investigation  
Tikkurila, Finland

Received August 10, 1970

The first observations on the resistance of pea plants to pea aphid *Acyrtosiphon pisum* Harris were published as early as the 1920's (RUSSEL and MORRISON 1924). According to SEARLS (1932, 1935), the pea aphid prefers varieties with deep-green foliage, although the studies of CARTIER (1963) demonstrated that migrants and colonies were most numerous on a variety with yellowish-green foliage and sparsest on a variety with deep-green foliage. HARRINGTON (1941) stated that in trials carried out under controlled greenhouse conditions to investigate the fecundity of aphids, the variety Perfection was found to be susceptible and the variety Pride quite resistant. According to field investigations carried out over a period of 13 years (MALTAIS and AUCLAIR 1957), the varieties Perfection, Daisy and Lincoln are susceptible, but Laurier, Champion of England and Melting Sugar, resistant. These and other varieties (e.g. Onward), mentioned as resistant, are generally only slightly more resistant than other varieties.

The purpose of the present study was to clarify to what extent fecundity of the pea aphid varies on different pea varieties and lines grown commercially and experimentally in Finland and to discover whether any differences exist in fecundity of the various biotypes of the pea aphid.

## Material and methods

Varieties for the tests were chosen on the basis of preliminary tests and foreign studies. Fecundity of aphids was expected to be more abundant or below average in the varieties chosen. Some native varieties, generally cultivated, were included in the tests, also. A total of sixteen varieties were tested following earlier methods (see MARKKULA and ROUKKA 1970) with the wingless virginoparous females of biotypes 1 a, 1 b and 16.

Since all sixteen varieties tested appeared to be susceptible to the biotype 1 a, the fecundity of this biotype was studied on as many varieties as possible. A total of 103 pea varieties and lines were tested. These varieties were:

Artturi, Bello, Beta, Bismarck, Blaues Wunder, Canner's Perfection, Champion of England, Concordia, Continental, Daisy, Delikatess, Dippes Mai, Dvärg Sabel, Early Onward, English Sword, Folger, Freezer 37, Glaenö, Hallorengold, Hamund, Heinrich, Herkules, Hohenheimer, Hykkilä, Jo 449, — 490, — 780, — 2488, — 3273, — 3745, — 3955, — 4727, — 6580, — 6601, — 6608, — 6638, — 6691, — 6707, — 6714, — 6728, — 7247, — 7277, — 7636, Juwel, Kalle, Kelwedon Monarch, Kelwedon Triumph, Kelwedon Wonder, Koi-vikko, Kungs, Lancet, Laurier 2, Lincoln, Marma, Melting Sugar, Mignon Mark, Minerva, Moskovskaja, Nola, Norrlands Express, Onward, Parel, Paula,

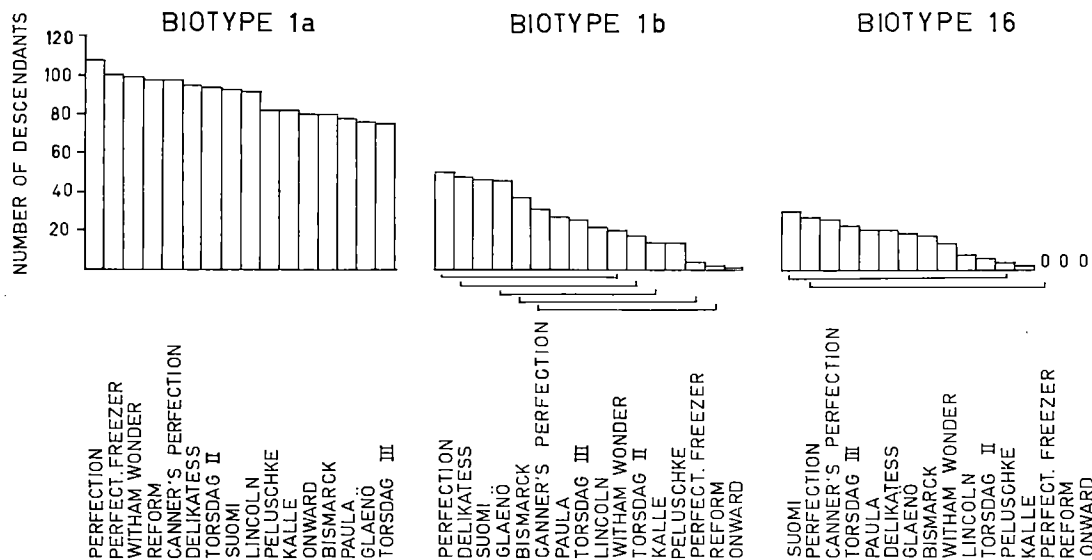


Fig. 1. The fecundity of the biotypes 1 a, 1 b and 16 in insectary tests. The height of the columns indicates the average number of descendants on different pea varieties. Marks under the columns show highly significant differences between the varieties.

Peluschke, Perfection, Perfection Freezer, Perla, Phenomen, Pollux, Pride, Pushkinski USSR, Rannij Zeljonyi USSR, Reform, Riitto, Rival 47, Rondo, Rustica, Servo, Signal, Sigyn, Sprinter, Stens, Strål, Suomi, Tidig Låg OE, Tidig Maj OE, Tidig Vit Låg Hg, Torsdag II, Torsdag III, U 3521 Sv., — 5921 —, Valör, Vesta, Victory Freezer, Violetta, Weib. 726, — 740, Weitor, Witham Wonder, Wonderful, Zelka, Zenit.

Seeds were sown on peat in pots known as 'Multipot'. The seedlings were about 5 cm high when the newly-matured aphids were transferred to them in PVC rearing cages (see MARKKULA and RAUTAPÄÄ 1963), one aphid to each cage. The test period was ten days. Almost without exception, there were nine plants of each variety and 20—30 varieties or lines in each test. The tests were repeated with the same varieties and lines several times.

In summer 1964 the number of aphids in the experimental field were also counted, where 29 pea varieties and the broad bean Hangdown were growing. Five checks were made for each variety and the size of the areas checked was  $0.5 \times 2$  metres.

## Results

All sixteen varieties studied proved to be resistant to biotypes 1 b and 16, but there were statistically significant differences between the varieties regarding the fecundity of aphids (Fig. 1). Biotype 1 b produced only a few descendants on Onward, Reform and Perfection Freezer and biotype 16 did not reproduce on these varieties at all. Biotypes 1 b and 16 reproduced in the same ratio to one another on the other varieties. The number of descendants of biotype 16 was on all varieties numerically smaller than that of biotype 1 b.

Biotype 1 a reproduced abundantly (76—108 descendants per female) on all varieties, thus deviating distinctly from the other two biotypes. There were no significant differences in the reproduction rate of biotype 1 a on different pea varieties.

Biotype 1 a, which was chosen for the additional tests, reproduced abundantly on all 103 varieties and lines, even though there were quite large differences in the various tests. Perfection Freezer and Onward deviated most distinctly

from other varieties. These varieties were included in ten tests at the same time and the reproduction rate of biotype 1 a was smaller on Onward than on Perfection Freezer in eight tests. The average number of descendants produced during ten days was 14.9 on Onward and 23.3 on Perfection Freezer. This difference is numerically very great, but it is not statistically significant. No pea varieties resistant to biotype 1 a were discovered in these tests, and it seems obvious that it is very difficult, if not impossible, to find varieties resistant to biotype 1 a.

In the experimental field aphids were most abundant on varieties Torsdag III, Jo 3955, Kalle, Riitto and Paula (Table 1). There were more than 100 nymphs per check on these varieties. On Reform and Canner's Perfection the number of nymphs remained below 20. The abundance of aphids was smallest on broad bean, only one virginoparous female and two or three nymphs per check. The variety Reform, which was stated to be very resistant to biotypes 1 b and 16 in insectary tests, seemed to be resistant in the field, too. Onward, on the other hand, rated in the middle of the varieties as regards the number of descendants, 80 aphids per check. Canner's Perfection did not belong to the most resistant varieties in the insectary tests (Figure 1).

### Discussion

The factors leading to differences in the resistance of plants to aphids are inadequately known. It is impossible to distinguish plants resistant to the pea aphid on the basis of morphological characteristics (PACKARD 1941). The chemical composition of the variety is decisive. Susceptible varieties of pea represent plant material of superior nutritional value, at least as far as nitrogenous matter is concerned (e.g. AUCLAIR 1958). The varieties susceptible to the pea aphid generally contained a higher concentration of free and total amino acids than the resistant ones (AUCLAIR et al. 1957). According

Table 1. The number of pea aphids in the experimental field on July 14, 1964. Sowing time May 22, 1964. At the time of research, plants were at the beginning of the flowering period

Variety	Number of aphids per check	
	Adults	Nymphs
Torsdag III	12.8	128.0
Jo 3955	16.0	126.8
Kalle	8.6	123.2
Riitto	13.0	120.6
Paula	15.8	106.2
Violetta	13.0	97.6
Glaenö	12.6	87.4
Bismarck	14.4	79.2
U 321 Sv.	10.4	74.6
Torsdag II	12.2	73.0
Heinrich	10.3	72.0
Signal	14.4	70.6
Onward	9.6	70.6
Vesta	12.0	70.4
Dippes Mai	16.8	69.8
Dvärg Sabel	18.6	69.4
Koivikko	10.2	67.4
Witham Wonder	11.6	65.4
English Sword	10.2	64.0
Delikatess	9.6	56.2
Kelwedon Wonder	11.2	47.2
Weitor	12.2	43.8
Folger	7.8	41.8
Weib. 726	4.2	35.0
Phenomen	9.6	29.0
Lincoln	3.8	27.8
Canner's Perfection	2.6	13.6
Reform	3.8	10.2
<i>Vicia faba</i> (Hangdown)	1.0	2.6

] P < 0.05

to AUCLAIR (1963) asparagine, glutamine and homoserine are the factors determining the resistance of pea varieties. BANKS (1965) states that the fecundity of *Aphis fabae* Scop. seems to depend primarily on the quality of the nutrients it gets from its hosts.

The biotypes of pea aphid behaved in very different ways to the same variety and thus to the same food, too. E.g. Onward, Perfection Freezer and Reform were highly resistant to the biotypes 1 b and 16, whereas biotype 1 a reproduced abundantly on these varieties. It would be very important to study why the biotypes diverge so greatly in their reactions to the same variety of pea. Investigations of this kind would be useful in solving the problem of the resistance of plants to aphids.

The broad bean is considered the common host plant of pea aphid (e.g. MÜLLER 1962,

MEIER 1964). However, in the field only a few specimens of pea aphid were observed on broad bean. As this plant is very rarely grown in Finland, the pea aphid is obviously not able to choose the broad bean as its host plant.

The number of aphids on pea varieties in the experimental field does not completely correspond to the results in insectary tests. The height of plants may be one factor influencing aphids finding their way to plants, since fewer were found on the short varieties of pea.

### Summary

In the present study the fecundity of the pea aphid *Acyrtosiphon pisum* Harris on 103 pea varieties and lines was investigated. Aphids belonged to three biotypes, originating from red clover: 1 a, 1 b and 16.

All sixteen varieties investigated at first proved to be susceptible to the biotype 1 a. The fecundity of aphids was abundant on these varieties. All the varieties were fairly or highly resistant to the biotypes 1 b and 16. Biotype 1 b produced only a few descendants on Onward, Reform and Perfection Freezer, but biotype 16 did not reproduce on these varieties.

The attitude of biotype 1 a to 103 pea varieties and lines was studied. Not a single one of the varieties proved resistant, although the fecundity of the biotype varied numerically on different varieties. The number of descendants was generally the greatest on Perfection Freezer and the smallest on Onward, but the differences were not statistically significant.

In the field, the number of aphids was smallest on the pea varieties Reform and Canner's Perfection, but still smaller on the broad bean.

### REFERENCES

- AUCLAIR, J. L. 1958. Developments in resistance of plants to insects. Ann. Rept. Ent. Soc. Ont. 88: 7—17.
- 1963. Aphid feeding and nutrition. Ann. Rev. Ent. 8: 439—490.
- MALTAIS, J. B. & CARTIER, J. J. 1957. Factors in resistance of peas to the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harr.) (Homoptera: Aphididae). II. Amino acids. Ibid. 89: 457—464.
- BANKS, C. J. 1965. Aphid nutrition and reproduction. Rothamsted Exp. Sta. Rep. 1964: 299—309.
- CARTIER, J. J. 1963. Varietal resistance of peas to pea aphid biotypes under field and greenhouse condition. J. Econ. Ent. 56: 205—213.
- HARRINGTON, C. D. 1941. Influence of aphid resistance in peas upon aphid development, reproduction, and longevity. J. Agric. Res. 62: 461—466.
- MALTAIS, J. B. & AUCLAIR, J. L. 1957. Factors in resistance of peas to the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Harr.) (Homoptera: Aphididae). I. The sugar-nitrogen ratio. Can. Ent. 89: 365—370.
- MARKKULA, M. & RAUTAPÄÄ, J. 1963. PVC rearing cages for aphid investigations. Ann. Agric. Fenn. 2: 208—211.
- & ROUKKA, K. 1970. Resistance of plants to the pea aphid *Acyrtosiphon pisum* Harris (Hom., Aphididae). I. Fecundity of the biotypes on different host plants. Ibid 2: 127—132.
- MEIER, W. 1964. Über einem Caudalhaarindex zur Charakterisierung von Klonen der Erbsenblattlaus *Acyrtosiphon pisum* Harris. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 37: 1—41.
- MÜLLER, F. P. 1962. Biotypen und Unterarten der »Erbsenlaus« *Acyrtosiphon pisum* (Harris). Z. Pfl. kr. Pfl. schutz. 69: 129—136.
- PACKARD, C. M. 1941. Breeding wheat and alfalfa for resistance to insect attack. J. Econ. Ent. 34: 347—352.
- RUSSEL, H. L. & MORRISON, F. B. 1924. New facts in farm science. Control of pea aphid. Wisconsin Agric. Exp. Sta. Bull. 362: 61—64.
- SEARLS, E. M. 1932. A preliminary report on the resistance of certain legumes to certain homopterous insects. J. Econ. Ent. 25: 46—49.
- 1935. The relation of foliage color to aphid resistance in some varieties of canning peas. J. Agric. Res. 51: 613—619.

## SELOSTUS

### Kasvien kestävyys hernekirvaa vastaan

#### III. Hernekirvan lisääntyminen eri hernelajikkeissa

MARTTI MARKKULA ja KAISA ROUKKA

Maatalouden tutkimuskeskus, Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, onko meillä viljeltävien tai parhaillaan koeviljelyksessä olevien hernelajikkeiden joukossa sellaisia, jotka olisivat resistenttejä hernekirvaa vastaan. Kirvat kuuluivat kolmeen biotyypin (biologiseen rotuun): 1 a, 1 b ja 16.

Ensiksi selvitettiin näiden biotyyppien suhtautumista 16 lajikkeeseen. Kaikki lajikkeet osoittautuivat alttiiksi biotyypille 1 a. Kirvojen lisääntyminen oli niissä hernekirvalle normaalia. Biotyyppijä 1 b ja 16 vastaan olivat kaikki lajikkeet melko tai erittäin resistenttejä. Biotyyppin 16 jälkeläismäärä oli kaikissa lajikkeissa pienempi kuin biotyypin 1 b. Kaikkien resistentemmiksi osoittautuivat lajikkeet Onward, Reform ja Perfection Freezer. Niissä biotyyppi 1 b synnytti vain muutamia jälkeläisiä, mutta biotyyppi 16 ei lisääntynyt niissä lainkaan.

Jatkokokeissa selvitettiin biotyypin 1 a suhtautumista 103 meillä viljeltyyn ja koeviljelyksessä olevaan lajikkeeseen ja linjaan. Kirvat lisääntyivät kaikissa lajikkeissa runsaasti, joskin eri kokeissa ilmeni lajikkeiden välillä melkoisia eroja. Lisääntyminen oli yleensä vähäisintä Kanadassa resistentiksi todetussa Onwardissa ja runsainta Perfectionissa. Kirvojen lisääntymisessä ei kuitenkaan ollut näiden ääri-lajikkeiden välillä tilastollisesti merkitseviä eroja. Tutkimuksessa ei siis löydetty biotyyppiä 1 a vastaan resistenttejä lajikkeita, ja näyttää ilmeiseltä, että sellaisten löytäminen on perin vaikeaa, ellei mahdotonta.

Kentällä suoritettussa laskennassa oli 29 hernelajikkeessa vähiten kirvoja Reformissa ja Canner's Perfectionissa. Vielä vähemmän niitä oli härkäpavussa, joka aikaisempien tutkimusten mukaan on hernekirvan yleisravintokasvi.

## PESTS OF CULTIVATED PLANTS IN FINLAND IN 1970

MARTTI MARKKULA

Agricultural Research Centre, Department of Pest Investigation,  
Tikkurila, Finland

Received December 17, 1970

The present survey, like previous ones (e.g. MARKKULA 1970), is based chiefly on replies to inquiries sent to the advisers of agricultural associations. Inquiries were sent to 217 advisers and the replies received were as follows:

	Replies	%	Communes	%
Spring inquiry .....	194	89	223	51
First summer inquiry .....	191	88	215	49
Second summer inquiry ...	189	87	204	46
Autumn inquiry .....	180	83	204	46

A general estimate of the abundance of pests over the whole growing season was given by 148 advisers from 148 communes. A five-value scale was used for this purpose (MARKKULA 1969). In 1970 the country was divided into 440 communes, 28 small country towns and 50 cities.

Percentual estimates of the damages caused by *Cydia pomonella* were given by 101 advisers, *Argyresthia conjugella* by 119 advisers and *Cydia nigricana* by 85 advisers.

The growing season was warmer than normal and very dry up to the beginning of July. Afterwards, temperature was normal or colder than normal. Precipitation was greater than normal in July, but August was dryer than normal.

## Results and discussion

According to the replies, average abundance of pests was 2.3, or somewhat greater than during the previous year (2.1). Over the six-year period 1964—1969, the abundance figure averaged 2.6.

Only seven pest species or groups of species caused damage equal to or greater than during the period 1964—1969. These were *Phyllotreta vittula*, *Brevicoryne brassicae*, *Microtus agrestis*, *Arvicola terrestris*, mites on strawberry, aphids on *Ribes* species and *Anthonomus rubi* (Table 1).

*Brevicoryne brassicae* last occurred in great numbers between 1950—1952. There are only a few notes from the years following this period. In the year under review, surprisingly, the cabbage aphid emerged on many communes in South and Middle Finland. It was necessary to use insecticides in some areas.

*Microtus agrestis* occurred abundantly, although incidence was not as high as during its peak years. Voles occurred very numerous during the late summer and autumn in North Finland. *Arvicola terrestris*, especially, was more abundant there than it had been within living memory and it carried carrots and potatoes to its stores.



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

Taulukko 1. Tuhoeläintiedustelujen tulokset. Tuhojen ankaruus ilmoitettiin käytämällä asteikkoa 0—10. Tuhojen yleisyysluku ilmoittaa, kuinka monessa prosentissa viljelyksistä tuboa esiintyi

	Numbers of observations Havainnot 1970	Severity of damage Tuhojen ankaruus		Frequency of damage Tuhojen yleisyys	
		1970	1964—69	1970	1964—69
<b>CEREALS — VILJAKASVIT</b>					
<i>Phyllotreta vittula</i> (Redtb.) etc. ....	147	1.5	0.9	26	19
<i>Oscinella frit</i> (L.) ....	117	1.1	1.4	11	18
<i>Macrosiphum avenae</i> (F.) ....	102	1.0	1.8	14	29
<i>Elateridae</i> ....	100	0.9	1.3	9	19
<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.) ....	127	0.9	1.2	10	17
<b>FORAGE PLANTS — NURMIKASVIT</b>					
<i>Amaurosoma</i> spp. ....	140	1.6	2.0	27	37
<i>Apion</i> spp. ....	92	0.9	1.3	15	20
<b>ROOT CROPS AND VEGETABLES — JUURI- JA VIHANNESKASVIT</b>					
<i>Hylemya brassicae</i> (Bché) and <i>H. floralis</i> (Fall.) ....	110	2.1	2.3	22	33
<i>Halictinae</i> , crucifers — <i>ristikukkaiset</i> ....	157	2.0	2.3	38	44
<i>Hylemya antiqua</i> (Meig.) ....	124	1.8	2.3	16	28
<i>Pieris brassicae</i> (L.) etc. ....	103	1.5	2.0	22	33
<i>Plutella maculipennis</i> (Curt.) ....	108	1.5	1.9	19	24
<i>Trioxa apicalis</i> Först. ....	93	1.3	1.7	18	30
<i>Phaedon cochleariae</i> (F.) ....	78	1.2	1.5	16	26
<i>Mamestra brassicae</i> (L.) ....	60	1.0	1.6	16	25
<i>Psila rosae</i> (F.) ....	68	0.9	1.1	7	15
<i>Brevicoryne brassicae</i> (L.) ....	59	0.6	—	10	—
<b>TURNIP RAPE — RYPSI</b>					
<i>Meligethes aeneus</i> (F.) ....	63	1.8	2.1	31	50
<b>SUGAR BEET — SOKERIJUURIKAS</b>					
<i>Lygus rugulipennis</i> Popp. etc. ....	103	2.1	2.5	50	54
<i>Pegomya betae</i> (Curt.) ....	122	1.8	2.2	43	54
<i>Chaetocnema concinna</i> (Marsh.) ....	117	1.6	1.9	42	42
<i>Silpha apaca</i> L. ....	88	1.4	1.7	29	40
<b>PEA — HERNE</b>					
<i>Cydia nigricana</i> (F.) ....	87	1.9	2.1	32	36
<b>APPLE — OMENAPUU</b>					
<i>Argyresthia conjugella</i> Zell. ....	122	2.3	3.5	32	46
<i>Cydia pomonella</i> (L.) ....	102	2.2	2.5	38	40
<i>Aphis pomi</i> Deg. ....	94	1.7	1.8	20	27
<i>Lepus europaeus</i> Pallas and <i>L. timidus</i> L. ....	86	1.6	1.7	11	15
<i>Microtus agrestis</i> (L.) ....	97	1.6	(1.1)	13	( 6)
<i>Hyponomeuta malinellus</i> (Zell.) ....	73	1.4	1.8	20	26
<i>Panonychus ulmi</i> (Koch) ....	60	1.1	1.7	12	24
<i>Psylla mali</i> (Schmidbg.) ....	60	1.0	1.1	8	19
<i>Arvicola terrestris</i> (L.) ....	67	0.8	(0.5)	6	( 4)
<i>Xyleborus dispar</i> (F.) ....	46	0.1	0.7	1	6
<b>BERRIES — MARJAKASVIT</b>					
<i>Acarina</i> , strawberry — <i>mansikka</i> ....	113	2.3	2.1	27	28
<i>Cecidophyopsis ribis</i> (Wettw.) ....	138	2.2	2.3	32	33
<i>Aphididae</i> , Ribes species — <i>Ribes-lajit</i> ....	112	2.1	2.0	23	30
<i>Anthonomus rubi</i> (Hbst) ....	94	1.9	1.6	26	27
<i>Incurvaria capitella</i> Cl. ....	106	1.8	2.1	20	27
<i>Nematus ribesii</i> (Scop.) and <i>Pristiphora pallipes</i> Lep. ....	100	1.6	2.0	12	21
<i>Byturus urbanus</i> (Lind.) ....	75	1.1	2.1	28	31
<i>Pachynematus pumilio</i> Knw. ....	91	1.1	1.6	16	27
<i>Zophodia convolutella</i> (Hbn.) ....	60	0.9	1.2	10	16
<b>PESTS ON SEVERAL PLANTS — USEIDEN KASVIEN TUHOLAISET</b>					
<i>Hydroecia micacea</i> (Esp.) ....	72	0.9	1.4	15	24
<i>Deroceras agreste</i> (L.) etc. ....	68	0.8	1.6	11	28

The control of mites, *Stenotarsonemus fragariae* (Zimm.) and *Tetranychus telarius* (L.) have constituted a great problem in strawberry cultivations during recent years. The year under review was one of the periods when most serious damage occurred. The banning of sales and use of endosulfan by the Ministry of Agriculture has rendered the control of strawberry mite difficult.

In 1969 larvae of *Charaeas graminis* L. were exceptionally abundant, mainly in the county of Oulu (MARKKULA 1970). The period of great abundance was restricted to one year only, since only one report on incidence of larvae of antler moth was received in the year under review.

It was stated in the last survey, that the high population period of *Hyponomeuta malinellus* seemed to be dropping off (MARKKULA 1970). This proved to be true. The figure indicating severity of damage was 4.1 in 1969, but only 1.4 in 1970. The year long high incidence of *H. evonymellus* (L.) terminated, too.

According to the replies, received 15 per cent of apples were damaged by *Cydia pomonella* and 14 per cent by *Argyresthia conjugella*. The average figures for the years 1964—1969 are 19 per cent and 32 per cent, respectively. *Cydia nigricana* caused damage to 10 per cent of pea pods (14 per cent in the years 1964—1969).

The abundance of five species was much lower than normal. These species were *Macrosiphum avenae*, *Meligethes aeneus*, *Deroceras agreste*, *Byturnus urbanus* and *Argyresthia conjugella*. *Heterodera rostochiensis* Woll. was found in one new locality (Tammisaari). No information was received about pests new to Finland.

### Summary

The average abundance of pests was lower than normal. The abundance figure was 2.3 in 1970 and 2.6 in 1964—1969. *Brevicoryne brassicae* occurred in surprising abundance in South and Middle Finland, after a pause of twenty years. *Microtus agrestis* and *Arvicola terrestris* had a period of great abundance. The high population period of *Hyponomeuta malinellus* drew to a close. *Cydia pomonella* damage 15 per cent of apples and *Argyresthia conjugella* 14 per cent. *Cydia nigricana* damaged 10 per cent of pea pods.

### REFERENCES

- MARKKULA, M. 1969. Pests of cultivated plants in Finland in 1968. Ann. Agric. Fenn. 8: 316—319.  
— 1970. Pests of cultivated plants in Finland in 1969. Ibid. 9: 309—312.

## SELOSTUS

### Viljelykasvien tuhoeläimet 1970

MARTTI MARKKULA

Maatalouden tutkimuskeskus, Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Tuholaisten runsaus oli tavanomaista vähäisempi. Keskimääräinen runsausluku oli kertomusvuotena 2.3 ja vuosina 1964—1969 2.6. Peltomyyrällä ja vesimyyrällä oli runsaan esiintymisen vaihe. Parinkymmenen vuoden näkymättömissä olon jälkeen kaalikirva oli yleinen

kaali- ja lanttuviljelyksillä Etelä- ja Keski-Suomessa. Omenankehrääjäkoin nelisen vuotta kestänyt tuhoaus päättyi.

Yksityiskohtainen katsaus on julkaistu Koetoiminta ja Käytäntö -lehdessä n:o 1/1971.

Liite — Appendix

VUONNA 1970  
JULKAISTUJA MAATALOUDELLISIA TUTKIMUKSIA  
JA KOESELOSTUKSIA

Agricultural investigations and results of experiments  
published in Finland in 1970

## MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

### Agricultural Research Centre

#### Kasvinjalostuslaitos, Jokioinen

*Department of Plant Breeding, Jokioinen*

- INKILÄ, O. Tuleentunut hernesato. Pellervo 71: 204—206.  
— Ryhti-kaura. Koetoim. ja Käyt. 27: 27.  
— Ryhti — uusi laonkestävä kauralajike. Hankkijan Saroilta 10: 5.  
— Kauralajikkeiden jälkiversonnasta. Pelto ja Sato 5: 6.  
— Eräiden kauralajikkeiden myllytysominaisuudet. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 2 B 11.  
— Ruokaherneiden käyttöarvoon vaikuttavat ominaisuudet. Ibid. 2 B 12.  
MANNER, R. Nurmikkoviljely ja eri kasvilajien käyttö. Puutarha 73: 22—25.  
— Vilka möjligheter har vi att utveckla vallodlingen. Landsb. Folk 24, 10: 2.  
— Nurmiviljelymme kehitysmahdollisuuksista. Kylvösiemen 1: 14—15.  
— Monitahoinen Etu uusin ohrajaloste. Maas. Tulev. 7. 4. 1970.  
— Etu — ny kornsort. Lantm. Andelsfolk 51: 177.  
— Laji- ja lajikevalinta keväällä 1970. Pelto ja Sato 1: 1—3.  
— Jokioisten uusi Etu-ohra. Ibid. 2: 2—3.  
— Syysviljalajikkeet v. 1970. Ibid. 3: 3.  
— Ohra Kasvilaji kehityksessä. Ibid. 5: 4.  
— Kasvinjalostuslaitoksen palsta. Ibid. 6: 6.  
— Viljelykasviemme viljelyalueet. SMK:n Julk. Menestysatoihin: 3—6.  
— Ohralajikkeiden lentonenkestävyys. Koetoim. ja Käyt. 27: 12.  
— Våra odlingsväxtrationer. SMK:n Julk. Bättre skördar: 3—6.  
— Perunalajikkeittemme viljelyarvosta. Käyt. Maam. 5: 18—19.  
— Samverkan mellan NJF:s Arbetsgrupper för sortprövning och stråsädens resistensbiologi vid resistensprövning av sorter i officiella försök. Nord. Jordbr.forskn. 52: 262.  
— Kahden viljan edut yhdistyvät. Ruisvehnä edistyy Jokioisissa. Aamulehti 4: 29.

- Vähemmän nälkäisiä vatsoja (Tri Borlaugista). Yhteishyvä 45: 7.  
— Fårre hungriga magar. Årets fredpristsgares motto. Samarbete 46: 6.  
— Eri kasvilajien käyttö nurmikkoihin. Suom. Kunnallisl. 6: 47—49.  
MULTAMÄKI, K. Sinimailanen viherjauhon raaka-aineena. Sason Uutiset 2: 19—23.  
— Hivenaineet ja sinimailasen viljely. Ibid. 4: 10—11.  
— Tarmo-timotei. Pelto ja Sato 6: 1, 3.  
RAVANTTI, S. Ovatko ruokaperunateollisuuden laatuvaatimukset liian ankaria. Pellervo 71: 424—425.  
— Perunan tummuminen. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 2 C 9.  
— & REKUNEN, M. Ohran lajikekokeet. Koetoim. ja Käyt. 27: 6.

#### Kasvinviljelylaitos, Tikkurila

*Department of Plant Husbandry, Tikkurila*

- HUOKUNA, E. Nurmirehujen säilöntämenetelmistä. Maatalous 63: 27—28.  
— Heinäsäilörehun raaka-aineen laadunvaihtelu. Pellervo 71: 200—202.  
— Nurmen perustaminen vaatii huolellisuutta. Käyt. Maam. 4: 46—47.  
— Laidun- ja säilörehunurmien hyväksikäyttö suuremmaksi. Ibid. 5: 24—25.  
LALLUKKA, R. Juolavehnen torjunta kasvavasta kaurasta. Hankkijan Saroilta 5: 13.  
— Uusia kokemuksia juolavehnen torjunnasta. Kasvin-suojelulehti 3: 40—41.  
— Rikkakasvien torjunta puutarhaviljelyksiltä. Rautakaupan Uutiset 4: 38.  
MARTTILA, M. Syysviljojen rikkakasviruiskutukset. Kasvin-suojelulehti 3: 67.  
MUKULA, J. *Weed control in cereal grains of the northern Europe*. FAO Intern. Conf. Weed Control, Davis, California 22. 6.—1. 7. 1970.  
— Kasvipatologia tieteenä ja yliopistollisena oppiaineena. Metsä ja Puu 3: 21—22, 24.

- FAO:n rikkaruohokonferenssi. Koetoim. ja Käyt. 27: 36.
- Totuus vesakontorjunta-aineista. Uusi Suomi 31. 12. 1970.
- PESSALA, B. Kasvijärjestys ja herbisidit juolavehnan torjunnassa. Koetoim. ja Käyt. 27: 14.
- Växtföljden och herbiciderna vid bekämpningen av kvickrot. Landsb. Folk 24, 21: 2.
- Juolavehnan torjunta. Tuloksia Maatalouden tutkimuskeskuksen kokeista. Leipä Leveämmäksi 18, 4: 29—31.
- Juolavehnan hävittäminen. Peltö-Pirkan Päiväntieto 1971: 141—144.
- Juolavehnan hävittäminen. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 4 B 2. (Uusi painos).
- RAATIKAINEN, T. Kevätviljojen ruiskutukset tarkoitukseenmukaisiksi. Pellervo 71: 552—554.
- & POUTAINEN, E. Kasvilajiston vaikutuksesta heinäsadon arvoon rehuna. Koetoim. ja Käyt. 27: 2—3.
- & — Den botaniska sammansättningen och höskördens värde som foder. Landsb. Folk 24, 9: 11.
- RANTANEN, T. Eräiden lisärehukasvien menestysmahdollisuuksista. Koetoim. ja Käyt. 27: 42, 44.
- & VARIS, E. Perunakokeet. Ibid. 27: 30.
- RINNE, K. Laidun- ja säilörehunurmien lannoitus nykyaikaiseen tapaan. Maas. Tulev. 11. 4. 1970.
- TALVITIE, H. Mallasohrakokeiden tuloksia Kasvinviljelylaitoksella 1968—69. Käyt. Maam. 8: 12—14.
- Ohra Etelä-Suomen hieta- ja hiesusavilla kevävehnää edullisempi. Maas. Tulev. 30. 4. 1970.
- & KONSALA, J. Syysvehnän lajikekokeiden tuloksia Tikkurilassa 1967—69 I. Ibid. 1. 9. 1970.
- & — Syysvehnän lajikekokeiden tuloksia Tikkurilassa 1967—69 II. Ibid. 3. 9. 1970.
- YLLÖ, L. Monokulttuuri viljan viljelyssä. Koetoim. ja Käyt. 27: 9.
- Syysviljojen siemenpeittaus luonnonvaraisille eläimille vaarattomilla aineilla. Maas. Tulev. 26. 8. 1970.
- Viljan ruostetaudit — mustaruoste. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 5 B 18.
- Viljan ruostetaudit — keltaruoste, vehnän ja rukiin ruskearuosteet, sarviruoste, ohran kääpiöruoste. Ibid. 5 B 19.
- JAMALAINEN, E. A. Vallens övervintring i Norra Finland. *Summary: Overwintering of ley grasses in North Finland.* J. Sci. Agric. Soc. Finl. 42: 45—58.
- Report of the meeting of the *Fusarium* discussion group in Finland, Tikkurila, June 3rd—5th, 1969. Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A, IV Biol. 168: 1—72. (Toimittanut).
- Studies on *Fusarium* fungi in Finland. Ibid. 168: 54—56.
- Lumen merkitys kasvien talvehtimisessä. Suom. Tieakat. Esit. ja Pöytäk. 1969: 143—157.
- Nurmikasvien talvehtiminen Pohjois-Suomessa. Koetoim. ja Käyt. 27: 29, 31.
- Kasvinsuojeluneuvonnan ongelmia. Kasvinsuojelulehti 3: 2—8.
- LINNASALMI, A. Sokerijuurikkaan taimipolte ja sen torjunta Suomessa. *Zusammenfassung: Wurzelbrand bei Zuckerrübe und seine Bekämpfung in Finnland.* Ann. Agric. Fenn. 9: 296—303.
- Tomaatin virustautien kestävien jalosteiden kehittämisen nykyvaiheesta. Puutarha 73: 320—321.
- MURTOMAA, A. Kasvihuonekurkun sienilaikkutaudit. Puutarha-Uutiset 22: 538—539.
- Tomaatin lehtihome ja lajikkeiden valinta. Ibid. 22: 1024—1025.
- Neilikan virustaudeista Suomessa. Puutarha 73: 380.
- Fläcksjuka på gurkor. Trädgårdsnytt 24: 204—206.
- Sammetsfläcksjuka på tomat och resistent sorter. Ibid. 24: 340—341.
- Tomaatin korkkijuurisuus. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 5 C 20.
- Tomaatin syöpä. Ibid. 5 C 21.
- & TIITTANEN, K. Avomaan vihanneskasvien tärkeimmät kasvitaudit ja tuhoeläimet sekä niiden torjunta. Puutarhakalenteri 1971: 329—344.
- PUTTONEN, R. Kasvinsuojelun erikoismuistio. Ibid. 1970: 309—319.
- Kasvinsuojelun erikoismuistio. Ibid. 1971: 345—352.
- Kasvitautitilanne vuonna 1969. Kasvinsuojelulehti 3: 26—28.
- Kasvitaudit vuonna 1969. Koetoim. ja Käyt. 27: 13, 16.
- Hemträdgårdens växtskydd. Trädgårdsnytt 24: 114—115, 140—141, 164.
- Om sundhetskontroll av blomsterlök. Ibid. 24: 344.
- Ajankohtainen kasvinsuojelumuistio. Puutarha 73: 219—220, 294—295, 350—351, 397, 450—451, 503.
- Avomaan juuri-, vihannes- ja puutarhakasvien suojeleaineita. Rautakaupan Uutiset 4: 41.

**Kasvitautien tutkimuslaitos, Tikkurila**  
*Department of Plant Pathology, Tikkurila*

- BLOMQUIST, H. Metoder och problem vid prövning av resistens mot utvintringssvampar hos förädlingsmaterial av höstsäd. (Ref.) Nord. Jordbr.forskn. 52: 265.
- Utsädesbetningen med kvicksilverpreparat i Finland 1953—1968. *Summary: The mercury seed treatment of cereals in Finland 1953—1968.* J. Sci. Agric. Soc. Finl. 42: 131—136.
- Peltokasvien talvehtiminen Suomessa 1968—1969. Koetoim. ja Käyt. 2: 5, 7.
- *Wintering of field crops in Finland, 1968—1969.* Ann. Agric. Fenn. 9: 345—346.
- Betningsbehovet inför vårsådden. Lantmannabl. 37, 9: 5.
- Vallens övervintring undersöks i Lappland. Landsb. Folk 24, 30: 4.
- Betning av höstutsädet. Ibid. 24, 34: 5.

- Huhti—toukokuun, touko—kesäkuun . . . loka—mar-  
raskuun kasvinsuojelumuistio. Käyt. Maam. 4: 61, 5:  
60, 6: 60, 7: 48, 8: 49, 9: 57, 10: 55.
- Kukkasipulien tuontitarkastus tehokasta Ruotsissa.  
Puutarha-Uutiset 22: 934.
- Koristekasvien härmä. Maatalouden tutkimuskeskus,  
tietokortti 5 C 18.
- Koristekasvien laikkutaudit. Ibid. 5 C 19.
- ROUVALA, Y. Vehnän haisunoki. Ibid. 5 B 20.
- SEPPÄNEN, ESKO. Rahaa ruokaperunalla. Viljelijä 20, 2:  
8—9.
- Perunapalstan lannoituksesta. Puutarha 73: 221—222.
- Perunan rengasmätä — tautia myös Suomessa. Koe-  
toim. ja Käyt. 27: 25.
- Perunan mukuloiden mekaaniset vioitukset. Maata-  
louden tutkimuskeskus, tietokortti 2 C 10.
- Perunan puutostaudit. Ibid. 5 B 22.
- Perunan varastotaudit. Ibid. 5 B 23.
- Perunaseitti. Ibid. 5 B 24.
- TALVIA, P. Erfarenheter av monokulturförsök med  
stråsåd i Finland 1963—68. (Ref.) Nord. Jordbr.-  
forsk. 52: 249—250.
- Tyvitaudit kevätilviljojen monokulttuurikokeissa 1963  
—68. Koetoim. ja Käyt. 27: 9.
- Monokultur och stråbassjukdomar hos vårsåd. Lantm.  
Andelsfolk 51: 157—159.
- Omenapuiden puutostaudit. Maatalouden tutkimus-  
keskus, tietokortti 5 C 16.
- TAPIO, E. *Virus diseases of legumes in Finland and in the  
Scandinavian countries.* Ann. Agric. Fenn. 9: 1—97.  
(Diss.)
- Herukan varistetaudin ja harmaalaikun torjunta. Koe-  
toim. ja Käyt. 27: 14—15.
- Harmaahomeen torjunta mansikalla. Ibid. 27: 18.
- YLMÄKI, A. *Root rot of strawberry.* Ann. Agric. Fenn. 9:  
287—289.
- *The microflora of cereal seeds in Finland.* Ibid. 9: 293—  
295.
- Rehut voivat olla myrkyllisiä. Käyt. Maam. 11: 18—  
19.
- *The microflora of Finnish cereal seeds.* Ann. Acad. Sci.  
Fenn. A, IV Biol. 168: 71—72.
- Mansikan juurilaho. Maatalouden tutkimuskeskus,  
tietokortti 5 C 17.
- & — & KANGAS, J. Erilaatuiset vehnät minkkien  
ruokinnassa. Turkistalous 42: 358—364.
- KANGAS, J., MÄKELÄ, J. & IMMONEN, I. Lihajauho min-  
kin rehuna. Ibid. 42: 287—292.
- LAMPILA, M. Användning av urea i idisslarutfodring.  
Nord. Jordbr.forsk. 52: 53—56.
- Karjan ruokinnan kehitysnäkymiä. Karjatalous 46:  
189—190.
- Kuinka torjutaan lypsykarjan ruokinnan valkuaispuu-  
tetta tulevana talvikautena. Ibid. 46: 420—423.
- Herra Toimittaja: Lammastutkimus. Maas. Tulev.  
27. 10. 1970.
- Voidaanko lypsykarjan ruokintaa yksinkertaistaa.  
Suom. Ayr.karja 44: 170—174.
- Urea — yleislääke vaiko hätäratkaisu. Käyt. Maam.  
12: 22—23.
- & — ETTALA, E. & POHJANHEIMO, O. Ennätyksel-  
listä säilörehun syöntiä lypsylehmien ruokintakookes-  
sa. Karjatalous 46: 286—291.
- MÄKELÄ, J., IMMONEN, I. & KANGAS, J. Kananteurasjäte  
minkin rehuna. Turkistalous 42: 218—222.
- POUTAINEN, E. Valkuaisen osittainen korvaaminen ureal-  
la lypsylehmien ruokinnassa. *Summary: The partial  
substitution of protein by urea in rations for dairy cows.*  
Ann. Agric. Fenn. 9: 142—150.
- *The influence of some distary factors on the neutralization  
of acids in the reticulo-rumen of the cow.* Ibid. 9: 151—169.
- Tuoreena säilötty vilja munivien kanojen ruokinnassa.  
Koetoim. ja Käyt. 27: 11.
- Nurmirehun valkuaisen hyväksikäyttö märentijällä.  
Maamiehen Lääke 12: 14—17.
- Tehdäänpä säilörehua — mistä, milloin ja miten. Käyt.  
Maam. 6: 18—20.
- Säilörehun valkuainen puntarissa. Maitojaloste 3: 14—  
19.
- & HUIDA, L. Eri säilöntäaineilla valmistettujen nurmi-  
säilörehujen laatu ja sulavuus. Koetoim. ja Käyt. 27:  
7—8.
- & — Kvalitet och smältbarhet hos vallfoderensilage  
beredd med olika ensileringsmedel. Lantm. Andels-  
folk. 51: 3.
- & LAMPILA, M. Smältbarhets- och kvävebalansförsök  
med vallfoderensilage beredd med fyra olika ensi-  
leringsmedel. Nord. Jordbr.forsk. 52: 445—446.
- & — Tuoreena säilötty vilja munivien kanojen ruokin-  
nassa. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 7 F 4.
- SYRJÄLÄ, L. Lammastalous, tulevaisuuden ala. Viljelijä 2:  
4—6.

#### Kotieläinhoidon tutkimuslaitos, Tikkurila

*Department of Animal Husbandry, Tikkurila*

ETTALA, E. & POHJANHEIMO, O. Eri säilöntäaineilla val-  
mistettujen nurmisäilörehujen maittavuudesta ja vai-  
kutuksesta lehmien tuotantoon. Koetoim. ja Käyt. 27:  
17, 18, 20.

HUILAJA, J. Vasikoiden juotto ja ruokinnan voimakkuus.  
Ibid. 27: 22, 23, 24.

IMMONEN, I. & MÄKELÄ, J. Vehnä minkkien ruokinnassa.  
Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 7 G 3.

#### Kotieläinjalostuslaitos, Tikkurila

*Department of Animal Breeding, Tikkurila*

KANGASNIEMI, R. Kantakoetöiminnan nykynäkymiä. Sika  
3: 20—32.

— Alustavia tuloksia ja kokemuksia tehostetusta lammastar-  
kkaailusta. Lammastalous 4: 20—31.

- LINDSTRÖM, U. Mikä rotu lihantuotantoon? Osuusteurastamo 1: 24—29.
- Näkökohtia naudanlihan tuotannosta. Suom. Ayr.karja 44: 5—8.
- Kornas produktionsökning — ett resultat av arv eller vård? Lantm. Andelsfolk 51: 76—77.
- Erfarenheter av olika raser vid nötköttsproduktion. Landsbygd. Folk 24: 12.
- Lönar sig kreatursförädling? Lantmannabladet 37, 5: 8—9.
- De animala fetterna och hjärtsjukdomarna. Hufvudstadsbladet 14. 3. 1970.
- Risteytysten mahdollisuudet. Karjalalous 46: 4—6.
- Amerikkalaisia koetuloksia siemenen amylaasikäsittelystä. Ibid. 46: 116—117.
- Karjanhoitajat avuksi selvittämään sonnien lypsettävyy-, luonne- ja muita ominaisuuksia. Ibid. 46: 354—355.
- Jalostuksellisesta edistymisestä I. Ibid. 46: 394—395.
- Jalostuksellisesta edistymisestä II. Ibid. 46: 454—457.
- Supistetaanko maidontuotantoa oikein? Maatalous 63: 119—120.
- Rationalisointia ei pidä hidastaa vaikka ylituotantoa esiintyykin. Maas. Tulev. 54, 22: 17.
- Oikean tiedon puutteellinen jakaminen nostaa esteitä markkinoinnin tielle. Ibid. 54, 28: 12.
- Käsitys kolestrolipitoisuuden perinnöllisyydestä vahvistuu. Siitoseläinten valinta ja perinnöllinen edistyminen nopeutuu kolestrolimittauksin. Ibid. 54, 38: 16.
- Lihantuotantoon liittyvä tutkimus vilkastunut eri puolilla maailmaa. Ibid. 54, 59: 1, 3.
- Naudanlihan tuotannon kaksinkertaistaminen mahdollista nykyisellä lehmämäärällä. Ibid. 54, 139: 1, 3.
- Jalostuksella hyvät mahdollisuudet parantaa nautarotujemme lihantuotanto-ominaisuuksia. Ibid. 54, 140: 14.
- Karjantarkkailun merkityksestä. Suom. Ayr.karja 44: 122—123.
- Kuolleena syntyneitten vasikoitten lukuisuus nautakarjaroduilla Suomessa. Ibid. 44: 177—180.
- & MAIJALA, K. Nautakarjalle perusrekisteri II. Yksityisen karjanomistajan hyöty. Karjalalous 46: 308—309.
- & — *Evaluation of Performance Test Results for AI Bulls*. Acta Agr. Scand. 20: 207—218.
- MAIJALA, K. Systematisk korsning kontra fusion. SHS Medd. 39: 42—54.
- Beaktandet av fruktsamheten inom kreatursförädlingen. Finl. Ayr.boskap 44: 67—71.
- Hedelmällisyyden huomioon ottamisesta karjanjalostuksessa. Suom. Ayr.karja 44: 67—71.
- Maat.metsät. lis. Ulf Lindström väitellyt tohtoriksi. Ibid. 44: 31—32.
- Kotieläintuotantomme vaihtoehtoja. Pellervo 71: 271—273.
- Naudanlihan erikoistuotanto. Ibid. 71: 768—770.
- Karjarotujen järjestelmällinen risteytys vai yhteen-sulattaminen? Karjalalous 46: 248—251.
- Kanakantojemme käyttökelpoisuus tutkittavana. Siipikarja 52: 308—311.
- Lampaan taloudellisten ominaisuuksien periytyvyydestä. Lammastalous 1970, 3: 3—8.
- Keinosiemennysjalostuksesta ja sen merkityksestä. Suomen Karja 24: (3): 11—13.
- Ajanmukainen kirja kotieläinten hedelmällisyydestä. Maas. Tulev. 28. 5. 1970.
- Jalostussuunnan muutos mahdollista, jos se on karjanomistajan edun mukaista. Ibid. 7. 3. 1970.
- Maidonvalkuainen tulee halvimmaksi. Ibid. 26. 3. 1970.
- Kotieläintalouden organisaation ja ks-jalostuksen laaja-alainen kehittämissyhteistyö välttämätöntä. Ibid. 20. 10. 1970.
- Hevosjalostuksen tavoitteista ja menetelmistä. Suom. Eläinlääk. 76: 57.
- & LINDSTRÖM, U. Nautakarjalle perusrekisteri I. Tarkoitus ja kehittämistyö. Karjalalous 46: 256—257.
- & — Suomen Kotieläinjalostusyhdistyksen kantakirjaohjesääntö puutteellisesti harkittu. Maas. Tulev. 30. 10. 1970.
- & UUSITALO, H. Munien laatuominaisuuksien jalostusmahdollisuuksista. Siipikarja 52: 313—320.
- RUOHOMÄKI, H. Tuloksia lihakarjakokeesta v:ltä 1968. Koetoim. ja Käyt. 27: 1.
- Lihakarjaristeytyskoe Lounais-Suomen koecasemalla 1968—69. Ibid. 27: 6.
- Friisiläisristeytyksillä lisää teuraspainoa. Osuusteurastamo 4: 34—36.
- & HAKKOLA, H. Friisiläisristeytyskoe Pohjois-Pohjanmaan koecasemalla. Koetoim. ja Käyt. 27: 5.
- & MAIJALA, K. Sambandet mellan yttre mätt tagna på levande djur och styckningsresultat av slaktkroppar. Nord. Jordbr. Forskning 52: 453—454.
- UUSITALO, H. Koneellisen kanatarkkailun tuloksia I. Kananjalostusaineiston koko ja laatu. Siipikarja 52: 138—143.
- Koneellisen kanatarkkailun tuloksia 2. Jalostuskanaloiden taso. Ibid. 52: 189—192.
- Koneellisen kanatarkkailun tuloksia 3. Munantuotanto-ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät. Ibid. 52: 222—225.
- & MAIJALA, K. Koneellisen kanatarkkailun tuloksia 4. Yksilöiden jalostusarvon määrittäminen jälkeläisten perusteella. Ibid. 52: 357—363.
- & Orsaker till variationer i äggets specifika vikt och albuminkvalitet i finska förädlingshönserier. Nord. Jordbr.forskn. 52: 426—427.

### Maantutkimuslaitos, Tikkurila

Department of Soil Science, Tikkurila

- ERVIÖ, R. *The importance of soil bulk density in soil testing.* Ann. Agric. Fenn. 9: 278—286.
- Maan boori ja timotei. Koetoim. ja Käyt. 27: 44.
- Agrogeologinen kartoitus maataloudellisen suunnittelun apuna. Maatalous 63: 92.
- HYVÄRINEN, S. Ikälisäaikojen laskemisessa sota-ajan asepalveluksesta on esiintynyt epäselvyyksiä. Virkamieslehti 52, 12: 18—19.
- KERÄNEN, T. Kemialliset reaktiot maassa. Puutarhakalenteri 1970: 301—304.
- & MARJANEN, HELVI. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus. Koetoim. ja Käyt. 27: 10—11.
- LAKANEN, E., SILLANPÄÄ, M., KURKI, M. & HYVÄRINEN, S. Maan viljavuustekijäin keskinäiset vuorosuhteet maalajeittain. *Summary: On the interrelations of pH, calcium, potassium and phosphorus in Finnish soil tests.* J. Sci. Agric. Soc. Finl. 42: 59—67.
- SILLANPÄÄ, M. Maaperäkartat. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 1 A 1. (Uusi painos).
- VIRRI, K. Tunnemmeko märän maan. Pellervo 71: 90—91.
- Maa kasvien vesivarastona. Ibid. 71: 622—623.
- V. 1970 painetut maaperäkartat (1 : 20 000). *Soil maps (1 : 20 000) printed in 1970:*
- |                  |      |    |                 |      |    |
|------------------|------|----|-----------------|------|----|
| Kemi . . . . .   | 2541 | 08 | Kerkkoo . . .   | 3021 | 03 |
| Laurila . . . .  | 2541 | 09 | Loviisa . . . . | 3021 | 12 |
| Porvoo . . . . . | 3021 | 02 | Lahti . . . . . | 3111 | 03 |

### Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos, Tikkurila

Department of Agricultural Chemistry and Physics, Tikkurila

- KÄHÄRI, J. Perunalajikkeet ja nostoaika Pohjois-Karjalassa. Koetuloksia Ilomantsissa vuosina 1950—67. Koetoim. ja Käyt. 27: 1.
- LARPES, G. Lovande resultat med djupplöjning och radgödsling. Landsb. Folk 24: 9.
- Radgödsling höjer potatisskörden. Lantm. Andelsfolk 51: 154—155.
- Radgödsling höjer potatisskörden. Lantmannen 81: 7.
- Rivilannoitus lisää perunasatoja. Pellervo 71: 422—423.
- Rivilannoituksella myös perunalle huomattavia sadonlisäyksiä. Maas. Tulev. 54: 53.
- Radgödsling och kombinationsmaskiner. Landsb. Folk 24: 15.
- Rivilannoitus ja yhdistelmäkonet. Koetoim. ja Käyt. 27: 15—16.
- Radgödsling och maskiner. Hankkija Informationer: 1.
- KÖYLJÄRVI, J. & HAKKOLA, H. Kehittyvä lannoitus ja kylvötekniikka. Koneviesti 18, 24: 5—6.
- SALONEN, M. Kemian teollisuuden merkitys Suomen maataloudessa. Neliapila 23, 1: 4—5.

- Lietelanta lannoitteena. Karjalous 46: 230—231.
- Odelman maahan kynnön vaikutuksesta. Koetoim. ja Käyt. 27: 38.
- & HONKAVAARA, T. Karjanlannan ja väkilannoitteen vaikutuksen vertailua II. Erilaiset lannoitukset ja kalkitus. *Summary: The effects of farmyard manure and mineral fertilizers II. Different fertilizer combinations and liming.* Ann. Agric. Fenn. 9: 336—342.
- & LARPES, G. Urea korsiviljojen lannoitteena. Koetoim. ja Käyt. 27: 10.
- & — Urea till värsäd. Landsb. Folk 24: 15.
- TÄHTINEN, H. Boorilannoituksen jälkivaikutus. *Summary: Residual effect of boron fertilization.* Ann. Agric. Fenn. 9: 331—335.
- Niittonurmen varasto- ja vuotuislannoitus. Koetoim. ja Käyt. 27: 12.
- Mangaanin puute viljoilla sekä sen suhde maan mangaanipitoisuuteen ja happamuuteen. Maatalous 63: 242.

### Puutarhantutkimuslaitos, Piikkiö

Department of Horticulture, Piikkiö

- HIIRSALMI, H. Mustaherukka kehitettävä nykyistä paremmin konepoimintaan soveltuvaksi. Puutarha 73: 12—14.
- Kan vi inom Norden frambringa nya, odlingsvärda bärslag? Trädgårdsnytt 24: 263—265.
- Föredling av bärväxter. Frukt og Baer 1970: 15—21.
- KALLO, T. K. Ryhmäruusulajikkeiden tarkastelua puutarhantutkimuslaitoksella. Puutarha 73: 212—215, 218.
- *Phladelphus*- pihajasmiini. Ibid. 73: 432.
- Uutta koristepuiden ja -pensaiden kestävydestä. Ibid. 73: 666—668.
- 10 000 hehtaaria hoidettuja puistoja. Nurmikkotutkimus ajankohtainen kaupungeille ja kauppaloille. Suom. Kunnallislehti 55, 6: 46—47.
- Dendrologiaa Tšekkoslovakiassa. Dendr. Seur. Tied. 1, 4: 12—15.
- Havaintoja puistojemme lehmuksesta. Ibid. 1, 4: 16—17.
- Isokukkaiset ryhmäruusut. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 3 D 7.
- Koristeomenapuut. Ibid. 3 D 8.
- KURKI, L. *Propagation pots and planting depth in autumn and winter lettuce growing.* Paperpot Family News 1: 9—10.
- Tomaatin taajaviljelystä. Puutarha 73: 189—190.
- Lyhyen viljelyn syklaamit. Puutarha-Uutiset 22: 293.
- Ilman kosteuden merkitys kasvihuoneissa. Ibid 22: 414—416.
- Tomaatit erittävät runsaasti etyleeniä. Ibid 22: 658.
- Piparjuuri. Puutarhaliiton julk. 189: 161—163.
- Odling av buskböna. Trädgårdsnytt 24: 166.
- Painohäviö ja vihannesten nuutuminen. Maataloushallituksen vahvistamat tuoreitten kasviksien laatuvaatimukset ja lajitteeluohjeet. p. 10—12. Helsinki.



- Puutarhatuotteiden sekavarastointi. *Ibid.* 12—13.
- Kasviksien säilytysolosuhteista. *Ibid.* 13—16.
- PESSALA, R. Rikkakasvihävitteiden käyttö vihannes- ja marjanviljelyssä. *Puutarha* 73: 146.
- Vihannes- ja marjaviljelysten rikkaruohojen torjunta. *Kasvinsuojelulehti* 3: 41—43.
- Paperikate avomaankurkun viljelyssä. *Puutarha-Uutiset* 22: 1096—1097.
- PESSALA, T. Lisävalokoe neilikalle. *Ibid.* 22: 686—688.
- Lisävaloa neilikalle. *Puutarha* 73: 430—431.
- Ruukkukasvien käsittely ja varastointi. *Puutarha-Uutiset* 22: 997, 1002.
- SALOKANGAS, K. Vihreän taitepavun lajikekokeet vuosina 1966—68. *Puutarha* 73: 120—122.
- SÄKÖ, J. Inverkan av B-995 på äppleträdens vinterhärdighet. *Nord. Jordbr.forskn.* 52: 118—119.
- Urearuiskutukset omenapuun työntarpeen tyydyttäjänä. *Puutarha* 73: 256—257.
- Mullosmaa, ei nurmi, omenatarhan kasvualustana. *Ibid.* 73: 299.
- Mansikan taimien kuumavesikäsitteily. *Puutarha-Uutiset* 23: 540.
- Svart plast som marktäckning vid jordgubbsodling. *Trädgårdsnytt* 24: 287—288.
- *Effect of urea-foliar sprays in satisfying the nitrogen need of apple trees.* *Ann. Agr. Fenn.* 9: 357—360.
- Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila**  
*Department of Pest Investigation, Tikkurila*
- EKBOM, P. Leviääkö turkiskuoriainen koko Suomeen? *Kasvinsuojelulehti* 3: 18—20.
- Turkiskuoriaiset. *Kotitalous* 34: 77, 79.
- Päläsängarna. *Marthabladet*: 94—95.
- Häätö oravaa pienemmille. Kärpäsisistä, turkiskuoriaisista ja muista sisätilojen tuholaisista. *YV*: 65—67.
- EKHOLM, S. Stjälnematod på lök nu i Finland. *Trädgårdsnytt* 24: 26—28.
- Peruna-ankeroinen. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 B 17.
- HALKKA, O., RAATIKAINEN, M., HALKKA, L. & LALLUKKA, R. *The founder principle, genetic drift and selection in isolated populations of *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera).* *Ann. Zool. Fenn.* 7: 221—238.
- HEIKINHEIMO, O. Omenakääriäinen. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 C 1. (Uusi painos).
- Pihlajanmarjakoi. *Ibid.* 6 C 2. (Uusi painos).
- Hedelmäpuupunkki. *Ibid.* 6 C 8.
- Omenakääriäisen ja pihlajanmarjakoin torjunta. *Ibid.* 6 C 9.
- Herukoiden ja karviaisen kirvojen torjunta. *Ibid.* 6 C 10.
- Kirvat ja kotipihan koristekasvit. *Ibid.* 6 C 11.
- Varhaiskevätuiskutus. *Ibid.* 6 C 12.
- Omenakemppi. *Ibid.* 6 C 13.
- Omenan kehrääjäkoi. *Ibid.* 6 C 14.
- MARKKULA, M. *Sales of pesticides in Finland in 1969.* *Kem. Teoll.* 8: 547—551.
- *Resistance of pea and red clover to the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (Hom., Aphididae).* *EPPO Public. Ser. A.* 54: 81—86.
- *Pests of cultivated plants in Finland in 1969.* *Ann. Agric. Fenn.* 9: 309—312.
- Terveydelle vaarallisten aineiden torjunta hallintotahdittavana. *Lakimiesl. Koul.kesk. Julk.sarja* 3: 103—112.
- Torjunta-aineiden haittavaikutusten ehkäiseminen. *Ibid.* 3: 113—116.
- Tuholaisvahingot vähäisiä viime kasvukautena. *Koe-toim. ja Käyt.* 27: 15.
- Viime kesän tuholaisvahingot ja viitteitä ensi kesälle. *Kasvinsuojelulehti* 3: 54.
- Tuholaisvahinkojen ehkäiseminen ilman torjunta-aineita. *Ibid.* 3: 34—35.
- Rikkakasvien torjunta-aineiden käyttö yleistyy jatkuvasti. *Ibid.* 3: 70—71.
- Ihmisen suojaaminen torjunta-aineiden haittavaikutuksilta. *Ibid.* 3: 12—13.
- Förhindrande av skadegörelse utan växtskyddsmedel. *Trädgårdsnytt* 25: 92—93.
- Myrkyllinen ja myrkytön kasvinsuojelu. *Emäntälehti* 68: 30—31.
- Suomalaisen tutkijan vastaus ruotsalaiseen kritiikkiin. *Demeter* 6, 4: 12.
- Tutkimuslaitosten virkanimiehdotukset. *Virkamieslehti* 11: 18—19.
- Luteiden ja torakoiden torjunta. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti. 6 D 4.
- Puna-apilan siemenviljelysten tuholais-torjunta. *Ibid.* 6 B 1. (Uusi painos).
- & ROUKKA, K. *Resistance of plants to the pea aphid *Acyrtosiphon pisum* Harris (Hom., Aphididae). I. Fecundity of the biotypes on different plants.* *Ann. Agric. Fenn.* 9: 127—132.
- & — *II. Fecundity on different red clover varieties.* *Ibid.* 9: 304—308.
- & TIITTANEN, K. Syöpäläiset liian yleisiä suomalaisissa kodeissa. *Ympäristö ja Terveys* 1: 43—64.
- & — *Prevalence of bed bugs, cockroaches and human fleas in Finland.* *Ann. Ent. Fenn.* 36: 99—107.
- & — *Two-spotted spider mite *Tetranychus telarius* (L.) resistant to aldicarb, Temik 10 G.* *Ibid.* 36: 191—192.
- & — *Pesticides in agriculture and forestry.* *Pesticides (India)* 4, 8: 27—30.
- MURTOMAA, A. & TIITTANEN, K. Avomaan vihanneskasvien tärkeimmät kasvitautit ja tuhoeläimet sekä niiden torjunta. *Puutarhakalenteri* 30: 329—344.
- MYLLYMÄKI, A. *Trapping experiments on the water vole, *Arvicola terrestris* (L.), with the aid of the isotope technique.* *Petrisewicz, K. & Ryszkowski, L. (eds.): Energy flow through small mammal populations:* 39—55. *Warszawa.*

- *Productivity of a free-living population of the field vole, Microtus agrestis* (L.). Ibid. 255—265.
- Myyräntorjunta puutarhassa ilman endriiniä. Kasvin-suojelulehti 3: 55—56.
- MÄKINEN, K.-L. Ei tilanne mitenkään toivoton ole. He-  
delmä ja Marja 17: 59—60.
- Herukkakoi. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti  
6 C 3. (Uusi painos).
- Mansikan tuholaiset. Ibid. 6 C 6. (Uusi painos).
- RAATIKAINEN, M. *Mesopolobus graminum* (Härdh) (Hym.,  
*Pteromalidae*), its population dynamics and influence on  
*Javesella pellucida* (F.). Ann. Agric. Fenn. 9: 99—106.
- Ympäristön pilaantuminen ja sen ehkäiseminen. Tor-  
junta-aineet. SITRA:n julkaisusarja B, 2, V: 1—57.  
(1. ja 2. korjattu painos).
- Timotein siemenviljelysten tuholaiset. Maatalouden  
tutkimuskeskus, tietokortti 6 B 15. (Uusi painos).
- Viljojen virukset ja kaskaat. Summary: *Virus diseases*  
*of cereals and leafhoppers*. Luonnon Tutkija 75: 65—74.
- Onko kasvinsuojelu luonnonsuojelua? Käyt. Maam.:  
1: 18—19.
- RAUTAPÄÄ, J. Rikkakasvihävitteiden vaikutuksesta hyön-  
teisiin. Kasvinsuojelulehti 3: 20—25.
- *Feeding deterrents in Ribes: preference of Pteronidea ribesii*  
*Scop.* (Hym., *Tenthredinidae*) for *Ribes* species. Ann. Ent.  
Fenn. 36: 118—120.
- Ympäristömyrkyt. Luonnonsuojeluvuosi 1970: 22—  
25.
- *Effect of the meadow capsid bug, Leptopterna dolabrata*  
*(L.)* (Het., *Capsidae*), on the yield and quality of wheat.  
Ann. Ent. Fenn. 36: 145—152.
- *Preference of cereal aphids for various cereal varieties and*  
*species of Gramineae, Juncaceae, and Cyperaceae*. Ann.  
Agric. Fenn. 9: 267—277.
- Kärpästen torjunta karjasuojissa. Maatalouden tutki-  
muskeskus, tietokortti 6 D 1. (Uusi painos).
- TIITTANEN, K. Huonekasvien tärkeimmät tuhoeläimet ja  
niiden torjunta. Ibid. 6 D 5.
- Herneen tuhoeläintorjunta. Ibid. 6 B 16.
- Kasvihuonekurkun tuholaisitorjunta. Ibid. 6 C 15.
- Krysanteemin tuholaisitorjunta. Ibid. 6 C 16.
- Miten torjutaan keittiökasviemme tuholaisia. Hankki-  
jan Saroilta 5: 12—13.
- Turkiskuuoriaiset kiinteistöjen harmina. Suom. Kiin-  
teistölehti 46, 5: 18—19, 21.
- Kloorattujen hiilivetyjen korvattavuus maataloudessa.  
Kasvinsuojelulehti 3: 13—16.
- Petopunkki vihannespunkin torjunnassa. Ibid. 3: 36—  
38.
- Rovkvalster vid kvalsterbekämpning i gurkodling.  
Trädgårdsnytt 24: 208.
- Bekämpning av skadedjur på gurka och tomat. Ibid.  
24: 226.
- & VARIS, A.-L. *Residues of diazinon and trichloronate in*  
*carrots*. Ann. Agric. Fenn. 9: 343—344.
- TULISALO, U. & MARKKULA, M. *Resistance of pea to the*  
*pea weevil Sitona lineatus* (L.) (Col., *Curculionidae*). Ann.  
Agric. Fenn. 9: 139—141.
- VARIS, A.-L. Juurikaskirppa. Maatalouden tutkimuskes-  
kus, tietokortti 6 B 2. (Uusi painos).
- Ruskohaiskaiainen. Ibid. 6 B 4. (Uusi painos).
- Sokerijuurikkaan tuholaisitorjunta. Ibid. 6 B 5. (Uusi  
painos).

#### Etelä-Pohjanmaan koeasema, Ylistaro

*South Ostrobothnia Agricultural Experiment Station, Ylistaro*

- SALONEN, M. & HONKAVAARA, T. Karjanlannan ja väki-  
lannoitteiden vaikutuksen vertailua II. Erilaiset lannoitukset ja kalkitus. Summary: *The effects of farmyard manure and mineral fertilizers II. Different fertilizer combinations and liming*. Ann. Agric. Fenn. 9: 336—342.

#### Etelä-Savon koeasema, Mikkeli

*South Savo Agricultural Experiment Station, Mikkeli*

- HUOKUNA, E. Keski- ja Pohjois-Suomen mahdollisuudet  
tuottaa korkealaatuista nurmirehua. Summary: *Possibilities of producing high quality herbage crop in Central and North Finland*. Hankkijan Siemenjulk.: 172—177.
- Nurmirehujen säilöntämenetelmistä. Maatalous 63:  
27—28.
- Heinäsäilörehun raaka-aineen laadunvaihtelu. Pellervo  
71: 200—202.
- Nurmen perustaminen vaatii huolellisuutta. Käyt.  
Maam. 4: 46—47.
- Laidun- ja säilörehunurmien hyväksikäyttö suurem-  
maksi. Ibid. 5: 24—25.
- Säilörehunurmien talvihuhot ja niiden ennalta ehkäisy.  
Ibid. 8: 20—21.
- PAULAMÄKI, E. Kauran lajikekokeet. Koetoim. ja Käyt.  
27: 6—7.
- Puna-pilan siemenviljelystä. Kylvösiemen 3: 11—13.

#### Hallakoeasema, Pelsonsuo

*Frost Research Station, Pelsonsuo*

- ERVY, L. O. Hallan aiheuttamista vioituksista rukiilla,  
ohralla, kauralla ja timoteilla. Perustana pakkaskaappi-  
kokeet Hallakoeasemalla 1957. Hallakoeaseman roi-  
mintakertomus 1969, liite 4. 30 p. Moniste.
- KOLKKI, O., HUOVILA, S. ja VALMARI, A. Kasvintuotan-  
non alueelliset rajat maatalousmeteorologian kannalta.  
Nordia, Tied. 3. 19 p. Oulu.
- VALMARI, A. Maan lämpötilan mittauksia hallakoease-  
malla 1967—1969. *Measurements of soil temperature*  
*at Frost Research Station, 1967—1969*. Hallakoease-  
man toimintakertomus 1969, liite 2. 17 p. Moniste  
(Stencil copy).

- Sanomalehtikirjoituksia ja polemiikkeja 1969—1970. Hallakoeseman toimintakertomus 1969, liite 3. 23 p. Moniste.
- Kuvitelmia pohjoisen maatalouden loppumisesta. Pohjolan Sanomat 30. 5. 1970.
- Kainuun asema Suomen maataloustuotannossa. Kainuun Sanomat 3. 7. 1970.
- Pohjois-Suomen maataloustutkimuksen näkymiä. Ter-vareitti 10. 9. 1970.
- Pohjois-Suomen maatalouden tulevaisuuden näkymiä. Pohjola 2 000-seminaari 1969. Esitelmät ja alustukset. Erip. 1—10 p. Oulu.
- Typpilannoitteiden levitysjän ja sadonkorjuun väli-set suhteet laitumella. Ibid. 27: 21—23.
- Puna-apila ja typpilannoitus savimaiden laidunnur-milla. Ibid. 27: 33—36.
- Lietelanta suojaviljan lannoitteena savimailla. Ibid. 27: 33—34.
- Lammaslaidunten typpilannoitus savimailla. Ibid. 27: 39—40.
- Muta ja hieta laidunnurmen maanparannusaineena savimailla. Ibid. 27: 40.
- Havaintoja hiesu- ja savimaiden luontaisista kasvu-ominaisuuksista mekaanisen maa-analyysin valossa. Ibid. 27: 43.
- Tehoa lietalannan sekoitukseen. Karjalalous 46: 243.
- Pikkuparannuksia säilörehulinjalle. Ibid. 46: 363.
- Rakollattia nuoren karjan pihatossa. Ibid. 46: 524.
- Kokemuksia teurasmullien kasvatuksesta. Osuuste-u-rastamo 1: 30—31.
- & POTTALA, V. Rehukattara heinäkasvina. Koetoim. ja Käyt. 27: 3—4.

#### **Hämeen koesama, Pälkäne**

*Häme Agricultural Experiment Station, Pälkäne*

- SIMOJOKI, P. ja TAKALA, M. Syysruis. Koetoim. ja Käyt. 27: 42, 43.
- TAKALA, M. Korkea laakasiilo rehun säilönnässä ja karjan ruokinnassa. Pellervo 71: 562—565, 618—621, 701—703.

#### **Karjalan koesama, Anjala**

*Karelia Agricultural Experiment Station, Anjala*

- PAULAMÄKI, E. Koesamat toimivat. Karjalan koesama. Pelto ja Sato 6: 3.
- PULLI, S. Kevätvehnäajikkeet Kymenlaakson hiesusavilla. Koetoim. ja Käyt. 27: 19—20.
- Ohralajikkeet Kymenlaakson hiesusavilla 1960-lu-vulla. Ibid. 27: 25, 28.
- Kauralajikkeet 1950—1960 luvulla Kymenlaakson hiesusavilla. Ibid. 27: 29, 31.
- Maanparannusaineet satojemme kohottajana. Pellervo 71: 960—962.

#### **Keski-Suomen koesama, Laukaa**

*Central Finland Agricultural Experiment Station, Laukaa*

- SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutostauti Keski-Suomessa. Kasvinsuojelulehti 3: 69.
- Lyhtyohra yleistyy. Pellervo 71: 1156—1158.
- Ohran korren vahvistamisessa vaikeuksia. Ibid. 71: 1230—1231.
- Ohran boorinpuutostauti. Maatalouden tutkimuskes-kus, tietokortti 5 B 21.
- & TAKALA, M. Syysruis. Koetoim. ja Käyt. 27: 42, 43.

#### **Laidunkoesama, Mouhijärvi**

*Pasture Experimental Station, Mouhijärvi*

- LAINEN, T. Typpilannoitteiden varhaislevitys ja lannoite-määrät laidunnurmillä. Koetoim. ja Käyt. 27: 16.
- Hiesusavi ja hieta nurmiviljelyssä. Ibid. 27: 18—19.

#### **Lounais-Suomen koesama, Mietoinen**

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

- KÖYLIJÄRVI, J. Erikoistuotantona teurasmullin kasvatus. Pellervo 71: 136—137.
- Kiirekö kevätoukojen teossa. Ibid. 71: 418—419.
- Keltaisen linjan vihreä syksy. Ibid. 71: 1092—1094.
- Lannoitustekniikan nykyvaihe. Käyt. Maam. 4: 44—45.
- Rikkakasvien torjuntaruiskutukset viljapelloilla. Ibid. 5: 20—22.
- Ohralajikkeet Lounais-Suomen oloissa. Koetoim. ja Käyt. 27: 2.
- Kevätviljojen kylvösyvyys savimailla. Ibid. 27: 13, 16.
- Rikkakasvien torjuntaruiskutukset apilapitoisen nur-men suojaviljasta. Ibid. 27: 21, 23.
- Puintikosteuden vaikutus itävyyteen. Ibid. 27: 25, 28.
- Kauralajikkeet Lounais-Suomen olosuhteissa. Ibid. 27: 37, 39.
- Kevätvehnän lajiketilanne muuttumassa. Ibid. 27: 41, 43, 44.
- Urea kevätiljojen typpilannoitteena. Maas. Tulev. 10. 3. 1970.
- Tuloksia typen syyslevityksestä oraille. Hankkijan Saroilta 10: 3.
- Naudanlihan tuotantonäkymät ovat valoisa. Osuuste-u-rastamo 6: 9—11.
- Kevätviljojen kylvösyvyys savimailla. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 2 B 13.
- LARPES, G., KÖYLIJÄRVI, J. & HAKKOLA, H. Kehit-tyvää lannoitus- ja kylvötekniikka. Koneviesti 18, 24: 5—6.

### Perä-Pohjolan koeasema, Rovaniemi

*Arctic Circle Agricultural Experiment Station, Rovaniemi*

- ISOTALO, A. Tasaravinteisista y-lannoksista. *Kärjätalous* 46: 152—153.
- Luonnonmarjojen viljelyn mahdollisuuksista Pohjois-Suomessa. *Rajaseutu* 4: 196—197.
  - Pohjoisessa rehujen väkevyyskysymys tärkeämpi kuin valkuaiskysymys. *Suom. Osuustoim.l.* 5: 153—154.

### Pohjois-Pohjanmaan koeasema, Ruukki

*North Ostrobothnia Agricultural Experiment Station, Ruukki*

- HAKKOLA, H. Vihreän linjan kokeita Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla. *Kärjätalous* 46: 93—94.
- Maatalouden kehitysnäkymät Oulun seudulla. *Pellervo* 71: 777—779.
  - Yksi- vai monivuotinen nurmi? *Koetoim. ja Käyt.* 27: 19.
  - Säilövilja on halpa rehuviljan säilytysmenetelmä. *Maamiehen Lääke* 12, 3: 28—30.
  - Lihanaudan kasvatuskokeita Pohjois-Suomen koeasemalla. *Osuusteurastamo* 2: 18.
  - Alustavia tuloksia rivilannoituskokeista Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla. *Maaviesti* 1: 12, 11.
  - Alustavia tuloksia lihanautakokeista Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla. *Ibid.* 2: 5, 15.
  - Kokemuksia teurasmullien laiduntamisesta. *Ibid.* 4: 7.
  - Lihanautakokeita Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla. *Ibid.* 4: 9, 5.
  - Syysvasikat lihaeläiminä parempia laitumen käyttäjiä kuin kevätsvasikat. *Maas. Tulev.* 3. 11. 1970.
- LARPE, G. & KÖYLJÄRVI, J. & HAKKOLA, H. Kehittyvä lannoitus- ja kylvötekniikka. *Koneviesti* 18, 24 5—6.
- RUOHOMÄKI, H. & HAKKOLA, H. Friisiläisristeytyskoe Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla. *Koetoim. ja Käyt.* 27: 17, 20.
- OSARA, K. Karjanlannan ja väkilannoitteiden vaikutus perunan satoon. *Koetoim. ja Käyt.* 27: 16.
- Marjanviljelytutkimuksia Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla. *Maaviesti* 2: 3.
  - Marjanviljelytutkimuksia Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla. *Puutarha* 73: 341.

### Pohjois-Savon koeasema, Maaninka

*North Savo Agricultural Experiment Station, Maaninka*

- ETTALA, E. & POHJANHEIMO, O. Eri säilöntäaineilla valmistettujen nurmisäilörehujen maittavuudesta ja vaikutuksesta lehmien tuotantoon. *Koetoim. ja Käyt.* 27: 17.
- LAMPLA, M., ETTALA, E. & POHJANHEIMO, O. Ennätyksellistä säilörehun syöntiä lypsylehmien ruokintakokeessa. *Kärjätalous* 46, 6—7: 286—291.
- POHJANHEIMO, O. Syysviljojen kylvösiemenen homeisuuden toteaminen. *Koetoim. ja Käyt.* 27: 4.
- Vihreän linjan mahdollisuudet. *Maamiehen Lääke*: 3.

### Satakunnan koeasema, Peipohja

*Satakunta Agricultural Experiment Station, Peipohja*

- TERTTINEN, P. Klormekvatti (CCC) kevätehnän laontorjunnassa. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 2 B 9. (Uusi painos).
- Syysviljojen suuri riviväli useimmiten epäedullinen. *Koetoim. ja Käyt.* 27: 32.
  - Työryhmä vieraili Moskovassa ja Eestissä. *Maatalous* 63: 63—64.
  - Vieläkö puna-apilaa tarvitaan. *Pellervo* 71: 428—430.
  - Mustatyvi — vehnän ja ohran pahin kasvitauti. *Ibid.* 71: 832—833.
  - Viljelykasvit ja mehiläishoito. *Mehiläishoitaja* 4: 63—65.
  - Mehiläishoito ja kasvinsuojelu. *Ibid.* 4: 139—140.

### Sikatalouskoeasema, Hyvinkää

*Pig Husbandry Experiment Station, Hyvinkää*

- ALAVIHKOLA, T. Ruis teurassikojen rehuna. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 7 D 15.
- PARTANEN, J. Vilja lihasikojen rehuna. *Hankkijan Saroilta* 10: 6—7.
- Kurri ja rehumaitojauhe sikojen rehuina. *Kärjätalous* 46: 56—58.
  - Sikatalouskoeasemat hoitavat sikojen jalostus- ja ruokintatutkimusta. *Osuusteurastamo* 2: 10—11.
  - Rehuruus ja rehuvehnä lihasikojen rehuna. *Ibid.* 4: 29—31.
  - Tuoreena säilötty vilja lihasikojen rehuna. *Ibid.* 6: 19—20.
  - Sikojen valkuaisarpeen tyydyttäminen. *Ibid.* 7: 11.
  - Sikojen valkuaisrehut puntarissa. *Pellervo* 71: 954—955.
  - Rehuhiivan tuotanto- ja käyttömahdollisuudet. *Ibid.* 71: 1020—1022.
  - Rehuhiivastako kotimainen sikojen valkuaisrehu. *Sika* 2: 12—23.
  - Lihasikojen uudet viikottaiset ry-normit. *Ibid.* 4: 6—7, 10—11, 13—15, 17.
  - Torula-rehuhiiva kelpaa lihasikojen valkuaisrehuksi. *Maas. Tulev.* 54, 55: 18.
  - Sianjalostus avannut nopeasti markkinatilaa siiankasvatukselle. *Ibid.* 54, 119: 1, 8.
  - Tuoreena säilötyn ohran käyttökelpoisuudesta teurassikojen rehuna. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 7 D 14.

### Isotooppilaboratorio, Tikkurila

*Isotope Laboratory, Tikkurila*

- HÄKKINEN, U. Nykynäkymiä radioaktiivisesta saasteesta maataloustuotannossa. *Koetoim. ja Käyt.* 27: 1, 2.
- LAKANEN, E. *Determination of the dissociation constant of 1-pyrrolidinecarboxylic acid.* *Suom. Kemistilehti* B 43: 226—227.

- Timotein kivennäisainepitoisuudet. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 2 D 15.
- & PAASIKALLIO, A. *The effects of soil factors on the uptake of radiostrontium by plants. Part II.* Ann. Agric. Fenn. 9: 133—138.
- PAASIKALLIO, A. Juuriston kehityksen mittaus laboratorioissa. *Summary: The measurement of root development in the laboratory.* Ibid. 9: 325—330.

**Paikalliskoetoimisto, Helsinki**  
Bureau for Local Experiments, Helsinki

- KERÄNEN, T. & MARJANEN, H. Kalkituksen vaikutus ja kannattavuus. Koetoim. ja Käyt. 27: 10—11.
- MANNER, R. & MARJANEN, H. Tärkeimmät vilja- ja hernelajikkeemme. Maatalouskalenteri 55: 119—127.

HELSINGIN YLIOPISTO  
University of Helsinki

**Biokemian laitos**  
Department of Biochemistry

- ELLFOLK, N. Leghemoglobiini, juurinysträn hemoglobiini. Suom. Kemistilehti A 43: 235.
- & SOININEN, R. *Pseudomonas Cytochrome c Peroxidase I. Purification Procedure.* Acta Chem. Scand. 24: 2126.
- ERKAMA, J. Kemian Nobelin-palkinto 1970. Suom. Kemistilehti A 43: 243.
- GRANROTH, B. *Biosynthesis and Decomposition of Cysteine Derivatives in Onion and Other Allium Species.* Ann. Acad. Sci. Fenn. A II: 154.
- HYNNINEN, P. *Separation and Isolation of Unsaturated Fatty Acids by Multiple Liquid-Liquid Partition.* Suom. Kemistilehti B 43: 431.
- SIEVERS, G. & ELLFOLK, B. *Crystalline Leghemoglobin. XII. A Spectrophotometric Study of the Slow Component in the Acid pH Range.* Acta Chem. Scand. 24: 439.
- & — *On the Specificity of Thermolysin.* Suom. Kemistilehti B 43: 423.
- SOININEN, R. SOJONEN, H. & ELLFOLK, N. *Pseudomonas Cytochrome c Peroxidase II. Localization of Cytochrome c Peroxidase in Pseudomonas Fluorescens.* Acta Chem. Scand. 24: 2314.

**EKT Elintarvikekemian ja -teknologian laitos**  
EKT Institute of Foodchemistry and Technology

- AHLSTRÖM, A. & KOIVISTOINEN, P. *Bioevaluation of Dietary Iron in Growing Rats IV. Response of Rats to a Simulated Finnish Diet with and without Iron and Copper Supplementation.* Nutr. Metabol. 12: 13—21.

- MARJANEN, H. & VALMARI, M. Ohralajikkeiden satoisuus paikalliskokeissa. Koetuloksia vuosilta 1930—1968. 1—61 p. Moniste.
- SYVÄLAHTI, J. Kauran lannoituksesta. Uudisviljelykokeiden tuloksia vuosilta 1947—61. *Summary: Fertilization of oats. Results of experiments on clearings in 1947—61.* Ann. Agric. Fenn. 9: 107—127.

**Kasvinsuojelulaitos, Tikkurila**  
Office for Plant Protectants, Tikkurila

- TOIVIAINEN, M. Förekomst av stråbassjukdomar i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 52: 247—248.
- Kasvinsuojelua koskevat uudet määräykset. Kasvinsuojelulehti 3, 1: 9—12.
- Kasvinsuojeluaineiden varoajat. Pelto-Pirkan Päivän-tieto 1970: 183—185.

- & — & SYTELÄ, M.-L. *Bioevaluation of dietary Iron in Growing Rats V. Response of Rats to Different Levels of Meat in a Simulated Finnish Diet.* Ibid. 12: 65—75.
- ELLALA, A., VANHANEN, L. & KURKELA, R. Pestyn perunan säilyvyys neularei'itettyssä muovissa. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 42: 180—192.
- KOIVISTOINEN, P. Tuotekehittelyn mahdollisuuksista maataloustuotteiden markkinoinnin lisäämisessä. Maatal.-kesk. Liiton Julk. 548: 44—55.
- Tuotesuunnittelu erikoistuvan maatalouden apuna. Maatalous 63: 173—174.
- Leipäoptimismia. Suomen Kuvalehti 54, 46: 8.
- Elintarviketalouden tulevaisuus Suomessa. Kem. Teoll. 27: 881—882.
- Perunan asema valtakunnan elintarvikehuollossa. Teho: 163—166.
- *Revised draft monograph on chlordan.* Joint Meeting of the FAO Working Party of Experts on Pesticide Residues and the WHO Expert Committee on Pesticide Residues, Rome 9—16 November 1970. 24 p. Moniste.
- *Revised draft monograph on fenit compounds.* Ibid. 20 p. Moniste.
- *Revised draft monograph on tricyclohexylin hydroxide.* Ibid. 10 p. Moniste.
- & AALTO, P. *Malathion Residues and Their Fats in Cereals. Nuclear Techniques for Studying Pesticide Residue Problems.* Intern. Atomic Energy Agency IAEA-PL-309, 2: 11—26. Vienna.

- AHLSTRÖM, A., NISSINEN, H., PEKKARINEN, M. & ROINE, P. *Mineral Element Compositions of Finnish Diets. Part I: Fe, Cu, Mn, Zn, Mg, Na, K, Ca and P.* Suom. Kemistilehti B 43: 426—430.
- & JOKINEN, E. Tutkimuslöstus: lannoituksen vaikutus perunan satoisuuteen sekä ruoka- ja teollisuuskelpoisuuteen. EKT, Helsingin Yliopisto, 129 p. Moniste.
- KURKELA, R. Elintarvikkeiden laatu ja sen määrittäminen. Laborantti: 88—93.
- Elintarvikkeiden säilyvyydestä. Teho: 271—272.
- AHLSTRÖM, A., JÄRVINEN, R. & UKSILA, E. *Selection between Fresh and Heated Fat by the Rat.* Ann. Acad. Sci. Fenn. A IV Biol. 173: 1—4.
- SALMINEN, K. *Studies on the effects of isopropyl N-(3-chlorophenyl) carbamate on the chemical composition of plant commodities.* Inst. of Food Chem. and Technol. Helsinki. Väitöskirja.
- & KARINPÄÄ, A. & KOIVISTOINEN, P. *Postharvest Chemistry of Carrots as Such and Modified by the Preharvest Use of Herbicides Chlorpropham (CIPC) and Linuron.* Acta Agr. Scand. 20: 49—57.
- & — & — & MUKULA, J. *Chemistry of Plant Commodities as Modified by Postharvest Application of Isopropyl N-(3-Chlorophenyl) carbamate (Chlorpropham, CIPC).* Ibid. 20: 35—48.

#### Eläinlääketieteen laitos

*Department of Veterinary Medicine*

- RAJAKOSKI, E. & SORMUNEN, E. *Upptinandet av djupfryst tjursperma.* Nord. Fertilitetsklubben. 1970. Helsingfors.
- & TANHUANPÄÄ, E. *Follikelutveckling, ovulation och gulkroppsbiildning hos sto.* 11th Nord. Vet. Congr. 1970. Bergen.

#### Kasvinviljelytieteen laitos

*Department of Plant Husbandry*

- LALLUKKA, U. *Lajikkeen ja tuleentumisajan vaikutus keväthevnan jyvien mineraalipitoisuuteen.* Maatal.tiet. Aikak. 42: 147—153.

#### Kasvipatologian laitos

*Department of Plant Pathology*

- KALLIO, T. *Aerial distribution of the root-rot fungus Fomes annosus (Fr.) Cooke in Finland.* Acta For. Fenn. 107.
- *Fomes annosus -problemet i granbeständ i Finland.* Nordiskt skogsbruk av i dag. XII Nord. Skogskongr. 22.—26. 6. 1970: 356—359. Nord. Skogsunionen, Helsingfors.
- MÄKELÄ, K. *The genus Mastigosporium Riess in Finland.* Karstenia 11: 5—22.

- *Resting stage of Mastigosporium Riess genus in Finland.* Acta Agric. Scand. 20: 219—224.
- & JOUPPILA, H. & ILONOJA, P. *Typpilannoituksen vaikutus säilönurmien tautisuuteen kesällä 1969.* Koet. ja Käyt. 27: 24.

- REKOLA, O., RUOKOLA, A.-L. & KURTTO, J. *Damage caused by Helminthosporium avenae Eidam on the crop yield of oats in Finland.* Acta Agric. Scand. 20: 225—229.

#### Kotieläinten jalostustieteen laitos

*Department of Animal Breeding*

- PUNTILA, M.-L. *Westerkullan kasvatusasemalla kasvatetut pojat ja kotikarjojen tyttäret vertailtavina v. 1969.* Koet. ja Käyt. 27: 34.
- *Kannattaako kasvattaa teuraskarjaa? Mitä vaihtoehtoja on tarjolla? Karjalous 46: 11—12.*
- *Naudan ruhon laatu ja siihen vaikuttavat tekijät.* Ibid. 46: 500—502.
- VARO, R. M. *Elävien eläinten lihakkuus mitattavissa.* Koet. ja Käyt. 27: 35.

#### Kotieläintieteen laitos

*Department of Animal Husbandry*

- KOSSILA, V. *Effect of age on the interrelations among certain blood mineral components and milk yield during early lactation period in Ayrshire cows injected with vitamin D<sub>3</sub> prior to calving.* J. Sci. Agr. Finl. 42: 8—20.
- HOLMSTEN, M.-L. & LEHTONEN, U.-R. *Rotan maidon rasvahappokoostumus ja eräitä muita ominaisuuksia.* Karjantuote 53: 82—83.
- & — *Maitoa ilman sonnia eli keinoherutusta hormoneilla.* Käyt. Maam. 3: 20—21.
- & — SULKINOJA, M.-L. & MYLLYMAA, R. *On the nature and incidence of goiter in Finnish dairy calf population.* J. Sci. Agr. Soc. Finl. 42: 224—237.
- & MYLLYMAA, R. *Effect of iodine deficiency on the reproductive performance of the female rats and the viability and growth rate of their progeny.* Ibid. 42: 137—145.
- & NIEMELÄ, P. & KOSKENKORVA, E. *Variations of serum calcium, inorganic phosphorus, and magnesium levels due to stage of lactation, season, and age in Ayrshire cows injected with vitamin D prior to calving.* Ibid. 42: 8—20.
- SALO, M.-L. *Säilörehun käymistäpahtumat ja uudet säilöntämenetelmät.* Karjalous 46: 2.
- & KORHONEN, I. & LEHTONEN, U.-R. *Märkäkuumennus tärkeilyn entsyymattisen hajoamisen tehostajana. I. Tärkkelyspreparaateilla ja jauhetulla viljalla tehdyt kokeet.* J. Sci. Agric. Soc. Finl. 42: 154—164.
- & — & —. II. *Kotimaisista minkkien viljarehuista.* Ibid. 42: 165—172.

- & KOTILAINEN, K. *On the carbohydrate composition and nutritive value of some cereals.* Ibid. 42: 21—29.
- & —. *Drying of herbage samples for analyses.* Ibid. 42: 173—179.
- & PELTOLA, U. & KOTILAINEN, K. *Diurnal and daily variations in the composition of cow faeces.* Ibid. 42: 238—249.

#### Maanviljelyskemian laitos

*Department of Agricultural Chemistry*

- ELONEN, P. Hyvää mallasohraa sadettamalla. Käyt. Maam. 4: 22—24.
- KAILA, A. & ELONEN, P. *Influence of irrigation and placement of nitrogen fertilizers on the uptake of nitrogen by spring wheat.* Maatal.tiet. Aikak. 42: 123—130.
- & — *Influence of irrigation and supply of available nitrogen on growth and nutrient content of spring wheat.* Ibid. 42: 205—215.
- KIVINEN, E. *Foreword.* Bull. Intern. Peat Soc. 1: 1—2.
- *Sadetussymposium Viikissä 1. 3. 1970. Avajaisanat.* Maatalous 63: 85—87.
- *Yliopiston tehtävät muuttuvassa yhteiskunnassa. Puhe Helsingin yliopiston lukuvuoden 1970—71 avajais-tilaisuudessa.* Helsinki.
- KORKMAN, J. *Leaching of nutrients from mixed fertilizer in some Finnish soils.* Maatal.tiet. Aikak. 42: 216—223.

#### Maanviljelystalouden laitos

*Department of Agricultural Economics*

- HONKANEN, M. *Kotitalouskoneista johdettavien kulutuspalvelusten arvioiminen.* Työteho-seur. Julk. 149: 1—47 + 3.
- *Viljelijäemännän vapaa-aika.* Maatal.kesk.l. Julk. 553, Maa- ja kotital.naisten Keski. Julk. 99: 1—74 + 2.
- & ASIKAINEN, P. *Tekstiilien ja muun irtaimiston hankinnoista vastaperustettuihin koteihin. Summary: On the acquisition of textiles and other movables in new homes.* Tekstiilikultt.seur. Julk. 1: 1—107.
- & OITILA, E. *Kotitalouskonehankinnoista kirjanpito- ja viljelmien kotitalouksissa.* Työteho-seur. Julk. 150: 1—47 + 3.
- RYYNÄNEN, V. *Tutkimuksia maatalouden tuotantofunktiosta Sisä-Suomen kirjanpito- ja viljelmillä vuosina 1960—1966. Summary: Production function analyses of farm management survey data in Central Finland in 1960—1966.* Acta Agr. Fenn. 120: 1—67.
- *Maataloustuotannon suunnittelusta ja tuotannon organisoimisesta Neuvostoliitossa.* Maatalous 63: 226—228.
- *Maatilojen tuotannon ja rationalisoinnin suunnittelusta.* Hels. Yliop. Maanvilj.tal. Lait. Julk. 1: 1—53.
- *Maatalouden arvioimistieteen luennot.* Tekn. Korkeakoul. ylioppilask. moniste 284. 70 p.
- WECKMAN, K. J. *Production allocation in Finnish agriculture.* Acta Agr. Fenn. 117: 1—116.

- WESTERMARCK, N. *Entrepreneurial behaviour pattern and economic success in farming. (The human factor in agricultural management. Proc. of the First I.A.A.E. Inter-European Seminar Warsaw, May 1968.)* Suppl. to Intern. J. of Agr. Affairs V, 4: 67—78.
- *Betydelsen av kapital och arbetskraft i familjejordbrukarens animalieproduktion.* Nord. Lantbr.ekon. Tidskr. 20, 1: 8—10.
- *Munantuotannon kannattavuus tilivuonna 1969.* Siipikarja 4: 89—95.
- *Större ekonomisk expertis behövs inom lantbruket.* Mercator 65, 22: 487—502.
- *Yleisneuvonnan tehtävistä.* Koti 1: 8—9 ja 2: 46—47.
- *Maatalouden kehitysnäkymät.* Pellervo 71: 630—631.
- *Ajatuksia yleisneuvonnan tehtävistä ja keskittämisen tarpeellisuudesta.* Maatal.seur. Keskusl. Julk. 548. Erip. 7 p.
- *Näköaloja maataloutemme 70-lukuun. Rakentava Talouspolitiikka: 40—44.*

#### Maatalouden työtekniikan laitos

*Department of Agricultural Engineering*

- OKSANEN, E. H. *Present and foreseeable trends in mechanization and their impact on Finnish agriculture.* Econ. Comm. for Europe. AGRI/WP. 2/112/Add. 7: 1—18. Mime-org. (Available at ECE, Geneva, Switzerland).
- *Possibilities for further mechanization of small farms in Finland.* XV CIOSTA, Problem 1. 16 p. Warszawa.

#### Maatalouspolitiikan laitos

*Department of Agricultural Policy*

- LASOLA, T. *Lypsylehmien terästuspalkkiolain tuloksia.* Karjalaisseur. 46: 522—523.
- *Ns. teknillisten tuloslukujen asemasta ja merkityksestä maatalouden laskentatoimen tehtäväkentässä.* Maatal.tiet. Seur. Julk. 119: 1—68.
- *Pellonvarausjärjestelmän vaikutusten arviointia.* Pellervo 71: 704—706.
- *Maidon ylimääräinen markkinoimismaksu ja yhteisökarjat.* Ibid. 71: 894—895.
- *Pellonvarausjärjestelmän tarkastelua.* Maatalous 63: 237—239.
- PIHKALA, K. U. *Maatalous ja yhteiskunta.* 83 p. Moniste.
- *Maataloutemme hintapolitiikka ja ylituotanto-ongelman ratkaisumallit.* Maatalous 63: 169—174.

#### Maitotalouslaitos

*Department of Dairy Science*

- ANTILA, M. *Mjölken — en råvara för nya produkter.* Mejeritidskr. för Finl. Svenskbygd 32: 145—147.
- *Maito — uustuotteiden raaka-aine.* Kem. Teoll. 27: 895—897.

- Maidon rasva ihmisen ravintona. Karjantuote 53: 234—235.
- & ANTILA, M. *Der Nährwert verschiedener Milchlfraktionen*. Fette-Seifen-Anstrichm. 72: 285—289.
- KIURU, K. & EKLUND, E. Tilasäiliömaidon psykotrofiset mikro-organismit ja niiden proteolyttinen aktiivisuus. Karjantuote 53: 124—126.
- & — GYLLENBERG, H. & ANTILA, M. *The psychrotrophic microorganisms in farm tank milk and their proteolytic activity*. XVIII Intern. Dairy Congr. 12.—16. 10. 1970. Sydney.
- & UUSI-RAUVA, E. & ANTILA, M. *The casein fractions in Finnish milk*. XVIII Intern. Dairy Congr. 12.—16. 10. 1970. Sydney.
- KORHONEN, H. & ANTILA, M. *Über die in Milch erfolgende Lipolyse*. Fette-Seifen-Anstrichm. 72: 940.
- LUHTALA, A., ANTILA, M. & KOSKINEN, E. H. *Isotopentechnische Untersuchungen über die Synthese und Hydrolyse von Glyceriden in Milch und in den somatischen Zellen der Milch*. Ibid. 72: 310—315.
- LUHTALA, A., KOSKINEN, E. H. & ANTILA, M. *The lipolysis in freshly drawn milk*. XVIII Intern. Dairy Congr., 12.—16. 10. 1970. Sydney.
- & — & KORHONEN, H. & ANTILA, M. *The hydrolysis and synthesis caused by the cells in the milk*. XVIII Intern. Dairy Congr. 12.—16. 10. 1970. Sydney.
- & SIIRTOLA, T. & ANTILA, M. *The cell number and its variations in high-yielding herds*. XVIII Intern. Dairy Congr. 12.—16. 10. 1970. Sydney.
- UUSI-RAUVA, E. Maidon immunoglobuliineista. Karjantuote 53: 4—7.
- & ALI-YRKKÖ, S. & ANTILA, M. *Die Zusammensetzung der finnischen Ziegenmilch*. Suom. Kemistilehti B 43: 178—182.
- & ANTILA, M. *Agglutinin-Antikörper in der Milch von immunisierten Kühen*. XVIII Intern. Dairy Congr. 12.—16. 10. 1970. Sydney.
- & MOISIO, P. & ANTILA, M. *Die Elektrofokussierung der Molkenproteine*. XVIII Intern. Dairy Congr. 12.—16. 10. 1970. Sydney.
- & — & — *Isoelectric focusing of immunoglobulins of cow's colostrum*. Suom. Kemistilehti B 43: 344—346.
- YLI-KREKOLA, T. & UUSI-RAUVA, E. Jäätelön analysoinnista. Karjantuote 53: 320—322.
- Mikrobiologian laitos**  
*Department of Microbiology*
- GYLLENBERG, H. G. & KOSKENNIEMI, E. 1969. *Prediction of Product Formation as an Aid to Decision-Making in Pilot Plant Experiments on Batch Fermentations*. Biotechnol. and Bioengin. 11: 757—763.
- EKLUND, E. *Secondary Effects of some Pseudomonads in the Rhizoplane of Peat Grown Cucumber Plants*. Acta Agr. Scand. Suppl. 17.
- KOSKENNIEMI, E. & GYLLENBERG, H. G. Mikrobiologisen selektion matemaattisista perusteista. Maatal.tiet. Aikak. 42: 104—114.
- LAINEN, J. J. *Studies on psychrophilic Bacilli of food origin*. Suom. Tiedeakat. Toim. Ser. A, IV Biol.: 169.
- MANTERE-ALHONEN, S. Järvisedimenteissä esiintyvien purppurabakteerien määrittämisestä ja merkityksestä. Vesitalous 2.
- & ALHONEN, P. Rikittömistä purppurabakteereista Kyrösjärven sedimenteissä. Geologi 22, 2: 17—20.
- NIEMELÄ, S. Erään järven 3-vaiheisen bakteerinäytteenoton analyysi. Vedet ja Kalat 1.
- SAVOLAINEN, J. E. T. Proteiinin ravintoarvon määrittäminen Tetrahymena pyriformis W:n avulla. Karjantuote 8.
- & VUORI, A. T. & GYLLENBERG, H. G., 1969. *Pilot Plant Experiments on the Propagation and Harvesting of Rhodotorula sanneii*. Acta Agr. Scand. 19: 221—228.
- & GYLLENBERG, H. G. *Feeding of Rainbow Trouts with Rhodotorula sanneii Preparations III. Amounts and qualities of Carotenoids*. Lebensm.-Wiss. u. Technol. 3.
- SEDERHOLM, H. Havaintoja vesien orgaanisten aineksien fluoresenssista. Vesi 4: 9—18.
- SUNDMAN, V. *Correlation between Humification and the Oxidase Activity of the Causative Micro-Organisms*. Arch. Microbiol. 72: 27—35.
- *Four bacterial soil populations characterized and compared by a factor analytical method*. Can. J. of Microbiol. 16: 6.
- VUORI, A. Eräitä näkymiä Rhodotorula-hiivan käyttämiseksi kalanrehuksi. Elintarvikeylioppilas kevät 1970.
- Puutarhatieteen laitos**  
*Institute of Horticulture*
- KAUKOVIRTA, E. Kasvua hillitsevien aineiden vaikutus pavun taimien kasvuun. IV. Vaikutuksen riippuvuus valo-oloista. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 42: 68—70.
- *The dependency of the stem growth restriction effect of growth retardants on light intensity, temperature and substrate*. Nord. Jordbr.forskn. 52: 120—121.
- *Environment and the activity of growth retardants*. Proc. XVIIIth Intern. Hort. Congr. 1: 69.
- Torft kato standartna sreda za otglezdane na njakoi oranzerijni kulturi. Oranzerijno i parnikova zelentsukoproizvodstvo. 154 p. Sofia.
- Luonnonvaraisten kasvien lisäys. Puutarha 73: 574—575.
- Uutta kasvunsäädintamalta. Puutarha-kalenteri 30: 299—303.
- Leijonankidan viljely. Ibid. 30: 303—309.
- SUHONEN, I. *On the storage life of the leek*. Acta Agr. Scand. 20: 25—32.
- Kylvöajan vaikutuksesta salaattivenkolin kehitykseen. Puutarha 73: 262—265.
- Tuloksia kylvöalustan ravinteisuudesta. Puutarha-Uutiset 22: 400—401.
- Vihreän parsan viljelystä. Puutarhakalenteri 30: 179—183.



## Radiokemian laitos

### Department of Radiochemistry

- ANON. English abstract of No. 113. 4th Ann. Meeting of Finnish Med. Soc. 20—21. 3. 1970. Turku.
- JAAKKOLA, T. & KAURANEN, P. *Environmental  $\gamma$ -radiation Dose Rate in Finnish Lapland and Southern Finland*. 2nd Intern. Congr. of Radiation Protection Assoc. (IRPA) May 1970. Brighton.
- KAURANEN, P. & LÄNSIMÄKI, M. *Stable Lead and Radiolead in Air Filter Samples*. Preliminary Rep. AEC Ann. Rep. 32.
- & MIETTINEN, J. K. *Polonium and Radiolead in Some Aqueous Ecosystems in Finland*. Symp. on the Biol. and Ecol. of Polonium and Radiolead, April 30 to May 1, 1970. Sutton.
- & — *Polonium and Radiolead in Some Land Animals in Finland*. Symp. on the Biol. and Ecol. of Polonium and Radiolead, April 30 to May 1, 1970. Sutton.
- KOLEHMAINEN, S., TAKATALO, S. & MIETTINEN, J. K.  *$^{137}\text{Cs}$  in Water, Fish, Plankton and Higher Plants in Ten Finnish Lakes of Different Limnological Types During 1965—1968*. NIH Ann. Rep. 15.
- MIETTINEN, J. K. Radioaktiiviset aineet. Käsikirjoitus.
- RAHOLA, T., HATTULA, T., RISSANEN, K. & TILLANDER, M.  $^{203}\text{Hg}$ -leimatun metyylielohopean pidättyminen ja erittyminen koehenkilöillä joille oli oraalisesti annettu biologisesti kalanlihan proteiiniin sitoutunutta metyylielohopeaa. IV Lääketieteen Päivät 20—21. 3. 1970. Turku.
- OHMOMO, Y., BLANKENSTEIN, E. & MIETTINEN, J. K. *Distribution and Excretion Rate of  $^{131}\text{Ba}$  in Rainbow Trout*. NIH Ann. Rep. 18.
- RAHOLA, T. & MIETTINEN, J. K. *Radionuclides in Plants and Reindeer Meat in Lapland*. Preliminary Rep. AEC Ann. Rep. 31.
- & — *Body Burden of  $^{137}\text{Cs}$  and the Radiation Dose of a Population Group in Finnish Lapland*. 2nd International Congress of Radiation Protection Assoc. (IRPA). May 1970. Brighton.
- TAKATALO, S., KOLEHMAINEN, S. & MIETTINEN, J. K. *Excretion of Iodine by Perch (*Perca fluviatilis*)*. Trans. of Am. Fish. Soc. 515—517. p.
- & MIETTINEN, J. K. *Total Balance Experiment with  $^{131}\text{Ba}$  in a Small Lake*. NIH Ann. Rep. 17.

## MUUT TUTKIMUSLAITOKSET

### Other institutions

#### Biokemiallinen tutkimuslaitos, Helsinki

##### Biochemical Institute, Helsinki

- GRANROTH, N. *Biosynthesis and Decomposition of Cysteine Derivatives in Onion and Other Allium Species*. Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A II Chem. 154: 1—71.
- HEIKONEN, M., NORDLUND, J. & KREULA, M. Maidon ilmapitoisuuden kriittinen piste. Karjantuote 53: 318—319.
- & — & — HOLOPAINEN, P., SÄRKKÄ, M. & PANKAKOSKI, M. Tutkimus Suomen meijerien jätevesistä. Ibid. 53: 350—356.
- & — & — SAVANOJA, O. *Gas Content of Milk for Plant Control in Dairies*. XVIII Intern. Dairy Congr. Vol. 1 E, Brief Commun. 96 p. Sydney, Australia.
- HILTUNEN, A. AIV-menetelmä osoittautunut luotettavimmaksi vihreän linjan toteuttamisessa. Karjatalous 46: 140—141.
- Puurakenteisen AIV-rehutornin rakentaminen. Ibid. 46: 100—102.
- Hapotinlaitteen käyttö AIV-liuoksen annostelussa. Ibid. 46: 294.
- HONKANEN, E., MOISIO, T., KARVONEN, P. & VIRTANEN, A. I. *Comparative Studies on the Flavour Compounds of Milk Produced with Urea and Normal Feeding*. Suom. Kemistilehti B 43: 1—3.
- KIURU, V. Juustolamaidon tuottamiseen liittyviä ajankohtaisia kysymyksiä. Karjatalous 46: 506—508.
- Juustolamaidon tuottamisesta ja muista emmentaljuuston valmistukseen liittyvistä ajankohtaisista kysymyksistä. Karjantuote 53: 390—395.
- KREULA, M. Säilörehun osuudesta maidon ja maitotuotteiden laatuun. Karjatalous 46: 132—135.
- Valion vihreä linja uuden vuosikymmenen kynnyksellä. Ibid. 46: 191.
- Biokemiallinen Tutkimuslaitos. Suom. Kemistilehti A 43: 47—32.
- & HEIKONEN, M. *Minerals and Trace Elements of Finnish Cow's Milk*. XVIII Intern. Dairy Congr. Vol. 1 E, Brief Commun. Sydney, Australia, p. 93.
- & MOISIO, T. *Chromatographic Estimation of Gases in Solution*. Ibid. p. 97.
- & — *Chromatographic Method for the Estimation of Gases Dissolved in Liquid*. Suom. Kemistilehti B 43: 51—53.
- MATIKKALA, E. J. & VIRTANEN, A. I. *Isolation of  $\gamma$ -L-Glutamyl-L-Arginine and  $\gamma$ -L-Glutamyl-S-(2-Carboxy-n-Propyl)-L-Cysteine from Onion (*Allium cepa*)*. Ibid. B 43: 435—438.

- MOISIO, T., TIMONEN, E. & KREULA, M. Nopea menettelmä maitojauheen rasvapitoisuuden määrittämiseksi. *Karjantuote* 53: 442—444.
- NORDLUND, J. Kemiaalliset fysikaaliset muutokset pakasteissa ja niiden hallitseminen: rasvat. *Insinöörijärj. Koulutuskesk.* Julk. 13: 1—19.
- Pakastettujen elintarvikkeiden rasvoissa tapahtuvista muutoksista. *Karjantuote* 53: 236—239.
- Maitotalouden puhdistustoimenpiteistä. *Maitojaloste* 3: 26—29.
- Hyvän maitohygienian edellytys kunnollisten pesuaineiden käyttö. *Suomenmaa* 30. 12. 1970.
- & JUNKKARINEN, L. & KREULA, M. *The Effect of the Packaging Method on the quality of Beverage Milk.* XVIII Intern. Dairy Congr. Vol. 1 E, Brief Commun. p. 167. Sydney, Australia.
- & KREULA, M. & ALIVAARA, K. Penisilliinagarin käyttö selektiivisenä alustana raakamaidon bakteriologisen laadun tarkkailussa. *Karjantuote* 53: 396—398.
- & HUKARI, I. & TUOMAINEN, L. Penisilliinagarin käyttö voim mikrobiologisen laadun tarkkailussa. *Ibid.* 53: 448—449.
- ROPONEN, I. *Nitrogen-Fixing Nodules on Isolated Roots of Peas Fed Basally with Sucrose Alone.* *Suom. Kemistilehti* B 43: 54—55.
- *Vigorous Vegetative Growth of Pea Plants Prevented from Flowering. Comparison of Combined and Nodule-Fixed Nitrogen Sources.* *Ibid.* B 43: 245—247.
- *Studies on the Nitrogen Metabolism of Leguminous Plants. Attempts to Increase Nitrogen Fixation and Vegetative Growth by Prevention of Flowering.* 1—18 p. Helsinki.
- *The Effect of Darkness on the Leghemoglobin Content and Amino Acid Levels in the Root Nodules of Pea Plants.* *Physiologia Plantarum* 23: 452—460.
- & VALLE, E. & ETTALA, T. *Effect of Temperature of the Culture Medium on Growth and Nitrogen Fixation of Inoculated Legumes and Rhizobia.* *Ibid.* 23: 1198—1205.
- SÄRKKÄ, M., PANKAKOSKI, M., NORDLUND, J. & HEIKONEN, M. Meijereiden ja muiden maidonjalostuslaitosten jätevesien tutkimus v. 1967. *Vesiensuoj.toim.* Tied. 57: 1—142.
- TIMONEN, E. Yleismaailmallinen elintarvikkeiden standardisointi. *Karjantuote* 53: 360—363.
- Mikä on informaattori. *Ibid.* 53: 416—417.
- VIRTANEN, A. I. Perättömiä väitteitä maidon epäterveellisyydestä. *Ibid.* 53: 10—12.
- *Produkte mléka krav krmených dietami bez bilkovin.* *Biol. a Chem. výživy zvírat.* VI: 127—134.
- *Societas Biochemica, Biophysica et Microbiologica Fenniae* 25 vuotta. *Suom. Kemistilehti* A 43: 233.
- Hankkijan kasvinjalostuslaitos: Anttilan koetila, Hyrylä, Nikkilän koetila, Kangasala ja Tammiston koetila, Helsingin pitäjä**
- Plant Breeding Institute of Hankkija: Experimental Farm Anttila, Hyrylä, Experimental Farm Nikkilä, Kangasala, Experimental Farm Tammisto, Helsingin pitäjä*
- AHOLA, E. & REKUNEN, M. Torni — kuivausta ja varastointia. *Käyt. Maam.* 6: 36—38.
- KIVR, E. Kevätvehnä. *Summary: Spring wheat.* *Hankkijan Siemenjulkaisu:* 35—41.
- Ruokaherne. *Summary: Table peas.* *Ibid.:* 59—61.
- Öljykasvit. *Summary: Oil crops.* *Ibid.:* 62—65.
- Ruso ja Veka — uudet kevätnälajikkeet. *Summary: Ruso and Veka — new spring wheat varieties.* *Ibid.:* 151—157.
- Veka — Tammiston uusi kevätnälajaloste. *Hankkijan Saroilta* 2: 3.
- Weibullsin lajikkeet Suomessa. *Ibid.* 6—7: 5.
- Kockentän laidalta. *Pellervo* 71: 440, 488, 830, 1024.
- Tienviitta voittoon nälästä. *Ibid.* 71: 1222—1225.
- Lajike — mallasohraviljelyn lähtökohta. *Käyt. Maam.* 4: 15—18.
- NISSINEN, O. *Effects of different minerals on the resistance of English ryegrass to Fusarium nivale (Fr.) Ces. Preliminary results of laboratory experiments.* *Peat & Plant News* 1: 3—11.
- Kotimaisten nurmikasvien talvenkestävyydestä. *Hankkijan Saroilta* 4: 14.
- Taudinkestävyydsjalostus. *Summary: Breeding for disease resistance.* *Hankkijan Siemenjulkaisu:* 138—144.
- RAININKO, K. Kannattaako nurmia sadettaa. *Karjatalous* 46: 276—279.
- Säilörehun raaka-aincet Etelä-Suomessa. *Ibid.* 46: 144—147.
- Kuinka heinätyöt helpommaksi. *Käyt. Maam.* 6: 23, 35.
- Lisärehukasvit. *Summary: Green fodder crops.* *Hankkijan Siemenjulkaisu:* 111—125.
- Nurmikasvit. *Summary: Herbage plants.* *Ibid.:* 78—104.
- Nurmikkokokeet. *Summary: Lawn trials.* *Ibid.:* 126—135.
- Nurmikasvien jalostuksen saavutuksia ja tavoitteita. *Hankkijan Saroilta* 1: 9.
- Rehurapsi. *Ibid.* 4: 15.
- Voiko heinää tehdä helpommin? *Ibid.* 5: 4.
- Nurmien tehokas lannoitus turvaa rehuntuotannon. *Ibid.* 5: 6—7.
- Nurmikkokin tarvitsee lannoitusta. *Ibid.* 6—7: 2.
- *Rasen und Rasenprobleme in Finnland.* *Rasen* 1, 3: 73.
- RANTANEN, T. & VARIS, E. Perunakokeet. *Koetoim. ja Käyt.* 27: 30.
- RAVANTTI, S. & REKUNEN, M. Ohran lajikekokeet. *Ibid.* 27: 6.

- REKUNEN, M. *Determining the ripening date of oats by maturity colour observation* (MCO). *Peat & Plant News* 3: 12—14.
- Jokioisten Ryhti-kaura Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen kokeissa. *Hankkijan Saroilta* 2: 4.
- Ohra valtaa alaa. *Ibid.* 4: 15.
- Karri-ohra. *Summary: Karri, a two-row barley*. *Hankkijan Siemenjulkaisu*: 158—162.
- Kaura. *Summary: Oats*. *Ibid.*: 51—58.
- Ohra. *Summary: Barley*. *Ibid.*: 42—50.
- Sääoloista Hankkijan kasvinjalostuslaitoksen koepaikoina vv. 1965—69. *Summary: Weather conditions at various experimental localities of Plant Breeding Institute of Hankkija 1965—69*. *Ibid.*: 145—150.
- VARIS, E. Idätyksen teoria ja käytäntö. *Pellervo* 71: 86—87.
- Parannusta perunan lannoitukseen. *Ibid.* 71: 12—13.
- Mitä lajiketta perunapussiin. *Ibid.* 71: 158—159.
- Ruokaperuna-asetus on annettu. *Ibid.* 71: 555—556.
- Mekaaniset viat ruokaperunan laatupulmana. *Ibid.* 71: 762—763.
- Ruotsalainen kasvinjalostus — tehokas ja rohkea maatalouden apu. *Ibid.* 71: 892—893.
- Peruna. *Summary: Potatoes*. *Hankkijan Siemenjulkaisu*: 66—77.
- Juurikasvit. *Summary: Root crops*. *Ibid.*: 104—110.
- Perunan jalostus. *Hankkijan Saroilta* 9: 2.
- Perunan lannoitus. *Ibid.* 4: 18.
- Ruokaperuna-asetus ja perunan laatu. *Ibid.* 8: 3.
- *Specific gravity sorting as a variation criterion of the cooking quality of potato lots grown under various conditions*. *Acta Agr. Fenn.* 118, 1: 1—25.
- *Starch content as a criterion of the cooking quality of potato lots grown under various conditions*. *Ibid.* 118, 2: 1—37.
- *Variation in the quality of table potato and the factors influencing it in Finland*. *Ibid.* 118, 3: 1—99.
- Syysruis. *Summary: Winter rye*. *Hankkijan Siemenjulkaisu*: 23—26.
- Syysvehnä. *Summary: Winter wheat*. *Ibid.* 1970: 27—34.
- Valtti-peruna. *Summary: Valtti potato*. *Ibid.*: 163—164.
- Syysvehnän typpilannoituksesta. *Pellervo* 71: 358—359.

**Kesko, Länsi-Hakkialan opetus- ja koetila, Hauho**  
*Kesko, The Länsi-Hakkiala Training and Experimental Farm, Hauho*

- ANTILA, A. Suositeltavat perunalajikkeet. *Pelto-Pirkan Päiväntieto* 1971: 86—87.
- LAMPINEN, R. Birgitta — valkuaisrikas rehuohra. *Kylvösiemen* 2: 15—16.
- Mallasohran kuivaus. *Käyt. Maam.* 4: 26.
- Päättävän kasvukauden pulmia. *Ibid.* 9: 34—35.
- Puintikostea viljaa sioille. *Ibid.* 10: 17—19.
- Mallasohra on ajankohtainen. *Koneviesti* 7: 26—27.
- Vad falltalet säger oss. *Lantm. och Andelsfolk* 51: 288—289.
- Kasvinviljely. *Pelto-Pirkan Päiväntieto* 1971: 76—81.
- Uusia lajikkeita. *Ibid.* 1971: 82—85.

**Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos, Helsinki**  
*Research Institute of Agricultural Economic, Helsinki*

- ANON. Kirjanpitolojen tuloksia tilivuodelta 1968. *Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied.* 12: 1—46. Moniste. Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta.
- Tilivuosi 1968. *Summary: Investigations of the Profitability of Agriculture in Finland. Business Year 1968*. *Maatal. Tal. Tutk.lait. Julk.* 18: 1—71.
- IHAMUOTILA, R. Maatalouden rakennemuutoksesta Yhdysvalloissa 1—3. *Maas. Tulev.* 54, 50: 4; 54, 53: 4; 54, 54: 4.
- Maatalousyrityksen tuloksen ja omaisuuden ilmaise- misesta liiketaloustieteen menetelmiä käyttäen. *Summary: On the Possibilities of Showing the Business Result and the Property of Farm Enterprise by Using the Methods of Business Economics*. *Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk.* 116, 2: 1—33.
- *The Effect of Increasing Nitrogen Fertilization on the Economic Result in Corn Production*. *Maatal. Tal. Tutk. lait. Julk.* 21: 1—28.
- & STANTON, B. F. *A Balance Sheet of Agriculture for Finland 1948—1967*. *Ibid.* 20: 1—122.
- Maatalousekonomian opetuksesta ja sen viimeaikaisista kehityslinjoista Yhdysvalloissa. *Maatalous* 63: 209, 211.
- Maataloustulon ja viljelijäperheen työtulon vaihte- lusta ja riippuvuudesta tuotantokelijöiden suhteen. *Summary: On the Variations of Farm Family Earnings and Labour Income of Farm Family and their Dependency on Factors of Production*. *Maatal. Tal. Tutk.lait. Julk.* 22: 1—31.
- SIREN, J. Teurasnaudan kasvatusiän vaikutuksesta talou- delliseen tulokseen. *Suom. Liha- ja Karjatalous* 5: 9— 10.
- SUOMELA, S. Maatalouspolitiikan tavoitteet 1970-luvulla. *Karjatalous* 46: 185.
- Maidon tuotannon tasapainottamiseksi uusia toimen- piteitä. *Ibid.* 46: 202—203.
- Maataloustuotanto käännekohdassa. *Summary: Turn- ingspoint of agricultural production*. *Teho* 4: 78—79, 80.
- Lihantuotanto myötätuulessa. *Osuusteurastamo* 2: 8— 9.
- Ännu starkare betoning av köttproduktionen. *Finl. Ayr.boskap* 44: 2—3.
- Maatalouden hintaratkaisun arkipäivää. *Maatalous* 63: 69—71.
- Ylituotanto-ongelman ytimenä miljoonan ihmisen tulotaso. *Maatalouspolitiikalla ei yksinään asiaa rat- kaista*. *Maas. Tulev.* 54, 42: 4.
- Nordek-luonnoksessa jäsenmaat oikeutetaan pitämään tuottajahintatasonsa. *FAO:lla maailmansuunnitelma kehitysmaiden maa-, metsä- ja kalatalouden kehittämi- seksi*. *Ibid.* 54, 19: 3.
- Karjatalouden tuotanto tasapainotettava viljelijän tulo- tasoa alentamalla. *Karjakunta* 2: 5—6.

- Mitä tänä keväänä olisi kylvettävä? Pellervo 71: 270—271.
- Mihin tuotantoa olisi suunnattava? Käyt. Maam. 4: 12—13.
- Elintarvikkeiden perustuotannon kehitysnäkymät Suomessa. Kem. Teoll. 27: 889—894.
- TENHÄLÄ, H. Viljelijäväestö ja työllisyys. Pellervo 71: 77—78.
- Työtapaturmasta työkyvyttömyyseläkkeeseen. Ibid. 71: 222—223.
- Perheen turva isän poismenon jälkeen. Ibid. 71: 910—911.
- TORVELA, M. Rehujen jalostusarvo ja katetuotto nautakarjataloudessa. *Summary: Return to Unmarketable Feed and Gross Margin in Finnish Dairy Farming.* Suom. Maata.tiet. Seur. Julk. 116, 3: 1—56.
- & KETTUNEN, L. *The Intensity and Interdependence of Gross Return and Factors of Production in Agriculture.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Julk. 19: 1—92 + 3.
- & TENHÄLÄ, H. Viljelijöiden mielipiteitä taloussuunnittelusta. *Summary: Farmer's Opinions about Economic Planning in Finland.* Ibid. 22, 2: 1—26.
- & ROUHIAINEN, J. *The Importance of Dairy Farming to Finnish Agriculture.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Moniste: 1—13.
- TUISKU, J. Maatalouden rakennerationalisointi ja sen toteuttaminen Ruotsissa. 1—2. Asutustoim. Aikakausk. 22, 4: 10—16; 23, 1: 13—16.
- Maatalouden rakennerationalisointisuunnitelmista. Maatal. Tal. Tutk.lait. Moniste 1970: 1—11.
- Politiska möjligheter att påverka lantbrukets struktur. Esitelmä NJF:n seminaarissa. 13 p. Moniste.
- Maankäyttö ja maatalouden rakennerationalisointi. Maatalous 63: 193.
- Maatalouskeskusten Liitto r.y. Helsinki**  
*Association of Agricultural Centres, Helsinki*
- HANNUKAINEN, E. Viljelijämännän vapaa-ajasta Oulun läänin alueella. Laudaturtyö. 140 p. (Hels. Yliopiston Kodin taloustieteen laitos).
- HONKANEN, M. Viljelijämännän vapaa-aika. Maatal.-kesk. Liiton Julk. 553. 74 p.; Maa- ja Kotital.naisten Kesk. Julk. 99. 74 p.
- JUNNILA, T. Kevätviljojen keskinäistä vertailua. Maas. Tulev. 54, 29: 10.
- Kanatalous kannattavaksi. Siipikarja 4: 102—104.
- JYSKE, J. J. Kärpänen, pahuuden vertauskuva. Koti 4: 128—129.
- JÄRVI, V. Laidunnurmien kastelukoe. Pellervo 71: 292—293.
- Uusi Seelanti, laidunten maa. Ibid. 71: 716—718.
- Australia, kehittyvä laiduntalousmaa. Ibid. 71: 780—783.
- Villaa, lihaa ja maitoa Australian laitumilta. Ibid. 71: 912—914.
- Suomalaisfarmareita Australiassa. Ibid. 71: 1044—1046.
- Tarkkailulaitumien satotuloksia. Vihreä Linja 2: 2—4.
- KNUTH, SELIM. Traktorin liikennevakuutuksen turva ja »turvattomuus». Käyt. Maam. 3: 32—35.
- Voimaperäiseen viljelyyn liittyy sadetus. Ibid. 5: 38—41.
- Salaojituksen tarve. Ibid. 9: 30—32.
- Miksi pelto ei kannä konetta. Ibid. 12: 39—41.
- MAALAMPI, M. Runsastuottoisten lehmien valkuaisnormeista. Suom. Ayr.karja 2: 73—74.
- Mitä kannattaa maksaa heinäkilosta. Käyt. Maam. 3: 18—19.
- Mallasvilja — rehuna valkuaisköyhää. Ibid. 4: 48.
- Lisärehua laitumelle, tuhlaustako. Ibid. 6: 21.
- Vähentääkö naattiruokinta lisävalkuaisen tarvetta. Ibid. 9: 41.
- Viime kesän heinä paikoin olkien veroista. Ibid. 12: 26—27.
- Maataloushallitus, Kalataloudellinen tutkimus-**  
**toimisto, Helsinki**  
*State Board of Agriculture, Bureau for Fishery Investigations,*  
*Helsinki*
- HURME, S. Kuha arvokalana. Erämies 1: 8—11.
- Itämeri. Ibid. 1: 28—29.
- Voimalaitospatojen alivedet. Kalamiehen Viesti 1: 3.
- Jokikutuinen vaellussiika Pohjanlahden alueella. Ibid. 2: 1, 4.
- Lohi ja taimen Suomenlahden alueella. Maatal.hall. Kalatal. Tutkimustoim. Julk. 37: 1—45. Moniste.
- Kolme tutkielmaa: I. Porvoonjoki, II. Kuha arvokalana, III. Kalastusomaisuuden arviointi. Ibid. 38: 1—28.
- Lohi ja taimen Suomenlahden alueella. Kalamiehen Viesti 3: 3.
- Lohi- ja taimenjoet Kymenläänin itärannikolla. Ibid. 4: 2—3. Erämies 4: 25—26.
- Tietoja Inkerin ja Viron lohi- ja taimenjoista. Kalamiehen Viesti 4: 3. Erämies 4: 12—13.
- Virtasalmet, selkäräiköt ja tyrskyrannat. Erämies 3: 25—27.
- Helle- ja alennuskala. Ibid. 4: 21—22.
- Hauen kalastus ja kuturauhoitus. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 1: 16—27.
- Tietoja kutukalan säilyttämisestä ja siihen liittyvästä kalanviljelystä. Ibid. 2: 3—5.
- Kuha arvokalana. Käyt. Maam. 7: 34—37.
- Katsauksia lohitalouden alalta. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 3: 15—35.

- Kalansaaliin määrä ja alikalastus. Kalamiehen Viesti 6: 2.
- Gäddfiske och lekfredning. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Unders. 1: 16—27.
- Uppgifter om uppbevaringen av lekfisk och fiskodling i anslutning härtill. Ibid. 2: 4—7.
- Borgå å. Fiskeritidskr. för Finland 4: 69—73.
- Tietoja siikataloudesta Selkämeren Suomen-puoleisella rannikolla. Maataloushall. Kalatal. Tutkimustoim. Julk. 39: 1—31. Moniste.
- Översikter rörande laxhushållningen. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Unders. 3: 15—35.
- Kalanistutukset. Erämies 5: 27—29.
- Silakan tuotanto. Kalamiehen Viesti 8: 2.
- Kalastussatamat. Ibid. 9: 2—3.
- Turkisriistan merkitys. Warkauden Lehti 21. 11. 70.
- Uppbevaring av lekfisk och fiskodling i samband därmed. Fiskarbladet 25: 14.
- Kalastustiede. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 4: 14—15.
- Fiskerivetenskap. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Unders. 4: 14—15.
- Kaksi tutkielmaa Suomenlahden alueen lohi- ja taimenjoista. Erip. Erämies 4. 5 p.
- Kalatalouden arvostus. Ibid. 6: 64—65.
- Merisiian ravinto ja koko. Kalamiehen Viesti 10: 5.
- Itämeren turska. Ibid. 10: 5—6.
- Pohjanmaan kehitysraannikko uusien teollisuuslaitosten sijaintipaikka. 1 p. Raabe.
- KIRRI, J. Häätähuuto Inarinjärven puolesta. Uusi Suomi 8. 1. 1970.
- Inarinjärven Nykyisestä tilasta. Lapin Kansa 9. 1. 1970.
- Inarinjärven kalojen pelätään tuhoutuvan. Helsingin Sanomat 11. 1. 1970.
- Nyt on kolttien mitta täysi. Viikkosanomat 8: 4—8.
- Metsähallitus laittomasti Taka-Lapin suoja-alueilla. Ibid. 17: 12—13.
- Koltasta ei tehdä väkisin tukkijätäkää. Ibid. 25—26: 47.
- Jääkö saamelainen etelän ihmisen jalkoihin. Ibid. 42: 4—6.
- Rivvem vai vajaltahtim. Sabmelas 2—3: 3—5.
- Luonnonsuojelu on saamelaisten suojelua. Suomen Luonto 5—8: 183—184.
- Saamelaisten kalastusoikeudet kapenevat. Kaleva 6. 6. 1970.
- PAAJANEN, A. Mitä etelän turistinkin on syytä muistaa Lapin kalatalousasioista. Hämeen Sanomat 21. 5. 1970.
- Lapin kalataloudellinen kehittäminen välttämätön. Kaleva 2. 6. 1970.
- Tilastoja ja huomioita kalanviljelystä Suomessa vuosina 1967—1969. Maataloushall. Kalatal. Tutkimustoim. julk. 40. Moniste.
- Kittilän Munajärvestä luonnorravintolammikko. Lapin Kansa 22. 9. 1970.
- Muikun koekalastuksesta kesällä 1970 Etelä-Saimaalla. Kalamiehen Viesti 9.
- Isorysäkalastelu Saimaalla. Käyt. Maam. 12: 53.
- SUMARI, O. Verkkoaltaiden käsittely levien kiinnittymisen estämiseksi. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 4: 3—4.
- Behandling av nätsumpar i syfte att hindra påväxt av alger. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Unders. 4: 3—4.
- & WESTMAN, K. 1969. *The crayfish parasite Thelohania contejeani* Henneguy (*Sporozoa, Microsporidia*) found in Finland. Ann. Zool. Fenn. 7: 193—194.
- SUNDBÄCK, K. Katadromisten ja anadromisten kalojen vaellukset ja hajuaisti. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 2: 6—16. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Unders. 2: 8—18.
- Kalojen hajuaistista ja vaelluksista. Erämies 5: 20—23.
- *Mysis relicta*tako »uusi» ravintoeläin arvokaloille Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 4: 4—11. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Unders. 4: 4—11.
- SUTELA, J. Suomen kalansaalis vuonna 1969. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 3: 6—9.
- Fiskfångster i Finland år 1969. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Unders. 3: 6—9.
- Kalansaalis vuonna 1969. Kalamies 7: 3.
- TOIVONEN, J. Mallasveden kuhan kasvu ja kannan ikäryhmäkoostumus. Suom. Kalastusl. 77: 144—146.
- Kalojen merkitseminen. Erämies 2: 26.
- Kokeilu aivolisäkehormoonien käytöstä kuhan mädinhankinnassa. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 4: 1—3.
- *Mysis relicta*n siirtoistutukset Inarissa. Ibid. 4: 12—13.
- Försök med hypofyshormon vid romtagning av gös. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Unders. 4: 1—3.
- Inplantering av pungräka i Enare. Ibid. 4: 12—14.
- WESTMAN, K. *Hemoglobin polymorphism and its ontogeny in sea-running and landlocked Atlantic salmon (Salmo salar L.)*. Ann. Acad. Sci. Fenn. A IV 170: 1—28.
- Veritutkimuksen merkitys kalankasvatuksessa. Suom. Kalastusl. 77: 183—188.
- Täplärvun kotiuttamisen nykyvaihe. Metsästys ja Kalastus 59: 9—11.
- & SUMARI, O. Kalataloudellisen tutkimustoimiston tutkimusohjelma rapuvesien tuoton kohottamiseksi. Suom. Kalastusl. 77: 156—162.
- & — Byrån för fiskeriundersökningar forskningsprogram för höjande av kraftvattnens produktion. Fiskeritidskr. för Finl. Ny Ser. 14: 87—92.
- VÄNTTINEN, T. Kalanviljelyn kannattavuudesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 2: 21—27. Erämies 4: 5—7. Varkaus ja Ympäristö 1: 7—8.
- Fiskodlingens lönsamhet och faktorer som påverkar denna. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Unders. 2: 22—28.
- Kirjolojen markkinointi ja ulkomaankauppa tällä hetkellä. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 4: 16—18.
- Kalanviljely-yrityksen kannattavuuden määrittäminen. Suom. Kalastusl. 8: 227—230.

**Maataloushallitus, Tilastotoimisto, Helsinki**  
*State Board of Agriculture, Bureau of Statistics, Helsinki*

- ANON. Maatalouden vuositilasto vuonna 1969. *Annual statistics of agriculture 1969*. Suom. Virall. Tilasto III, 65: 1—62.
- Maataloustilastollinen kuukausikatsaus 1—12: 1—477. Moniste.
- Tilastoa Suomen karjantarkkailutoiminnasta tarkkailuvuonna 1968/69. *Statistics of the activity of milk-recording societies in Finland 1968/69*. Maatal.hall. Tied. 365: 1—50.

**Maatalouskoneiden tutkimuslaitos,  
Helsinki, Rukkila**

*Farm Machinery Research Institute, Helsinki, Rukkila*

- 743 S-piikkinen lataäes Tume SV-30  
744 Tume 250-rivilannoitin  
745 S-piikkinen lataäes Patu S-24  
746 Kasvinsuojeluruisku EHO 3/600 NM  
747 Kasvinsuojeluruisku Hardi 1200 KP  
748 Viurila-esipuhdistin mallit E ja ES  
749 Kasvinsuojeluruisku Kontu M 5002  
750 Husqvarna-astianpesukone, malli 60-G  
751 Kasvinsuojeluruisku EHO  
752 Kasvinsuojeluruisku ASP, työnnettävä  
753 Jaakko-esipuhdistin, mallit 10 ja 16  
754 Husqvarna-astianpesukone, malli 55 B  
755 Antti 500-rivilannoitin  
756 Massey-Ferguson 178-dieseltraktori  
757 Monark-astianpesukone malli DM I  
758 Zoppas Stovella-astianpesukone malli 056  
759 Kylvö-lannoituskone Juko  
760 5 ajopuimurin käyttöominaisuudet  
761 Homelite-moottorisaha  
762 Valmet Terra 865 B-juontotraktori  
763 Teräs-Siilo-viljan kuivuri, mallit TSK-30, TSN-70 ja TSL-130  
764 Ford 4000-dieseltraktori  
765 Ignis-astianpesukone, malli Corsara  
766 Kenwood-astianpesukone, malli A 1256  
767 Electrolux-astianpesukone, malli BF 606  
768 Siemens-astianpesukone, malli Ladymat, WG 33  
769 Rosenlew-astianpesukone, malli RAP-100  
770 Wärtsilä 4000-kourakuorman  
771 Husqvarna-raivaussaha  
772 ATK-tukki- ja pinotavarareki  
773 LL-lantapumppu, malli LL 2291 N  
774 S-piikkiäes MP-290  
775 Peittauskone Py-3,0  
776 Upo-astianpesukone, m. 555 Import  
777 TR-Hydropankko ja vintturi  
778 Valmet Terra 865 BK-II LM-kuormatraktori
- OCDE no. 333 Valmet 700 Mk 11 diesel tractor

**Sokerijuurikkaanviljelyn Tutkimuskeskus, Helsinki**  
*Research Centre for Sugar Beet Cultivation, Helsinki*

- AURA, E. Huono maan rakenne syynä juurikkaan kasvuhäiriöihin. Juurikkasokeri 6, 3: 2—6.
- BRUMMER, V. Sopiiko monosiemen kaikille maalajeille. *Ibid.* 6, 2: 2—6.
- *Selectivity of phenmedipham dependent on size of beet seedling*. Second intern. meeting on selective weed control in beetcrops 1: 183—189.
- Uusia näkemyksiä sokerijuurikkasmaiden rikkakasvien torjunnasta. Kasvinsuojelulehti 3: 38—39.

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

- LUOSTARINEN, H. Ohra vaiko kaura Itä-Suomen viljakasvi? Kevätviljojen vertailua lajikekokeissa 1936—69. Käyt. Maam. 3: 16—17.
- Syysrukiin viljelytekniikkaa eilen ja tänään. *Ibid.* 8: 10—11.
- Viljalajikkeet Pohjois-Karjalassa 1960—70. Karjalainen 293: 8.

**Työtehoseura r.y., Helsinki**  
*Work Efficiency Association, Helsinki*

- ANON. Laskelmiin perustuvia selvityksiä kone- ja työkuksannuksista maatalojen keskeisessä työavussa. Tehokortisto. Työtehoseur. Maatal.tied. 133, 2 p.
- Maatalouden työnormit. Työtehoseur. Julk. 141: 1—42 + 12.
- ANTTILA, R. Karjassa talon turva. Teho 1—2: 10—21.
- Rakenteellisten ratkaisujen vaikutus eläinten terveydentilaan. *Ibid.* 3: 61.
- Karjarakennuksen sisustuksen uusimisessa huomioon otettavia seikkoja. *Ibid.* 5: 106—107.
- Kevytrakenteisesta karjarakennuksesta. *Ibid.* 5: 112—113.
- Lietelantajärjestelmän toteuttamisessa huomioon otettavia näkökohtia. *Ibid.* 7—8: 167—169.
- Tuotantosuunta tilan olosuhteiden mukaan. *Ibid.* 12: 306—308.
- Sikalakin voi olla siisti. *Ibid.* 12: 312—313.
- Uusi kanalatyyppi. *Ibid.* 12: 341.
- Sikalasta ja sen laitteista. Tehokortisto. Työtehoseur. Rak.tied. 42, 4 p.
- Matalapainehöyryn monipuolisesta käytöstä karjarakennuksissa. *Ibid.* 44, 2 p.
- Maatilatalouden rakennustavan viimeaikaisesta kehityksestä. *Ibid.* 45, 3 p.
- Karjasuojat helposti mullipihatoiksi. Osuusteurastamo 1: 15—23.
- Rakolattiapalkit ja ritiläelementit lietelantajärjestelmässä. *Ibid.* 2: 21—22.

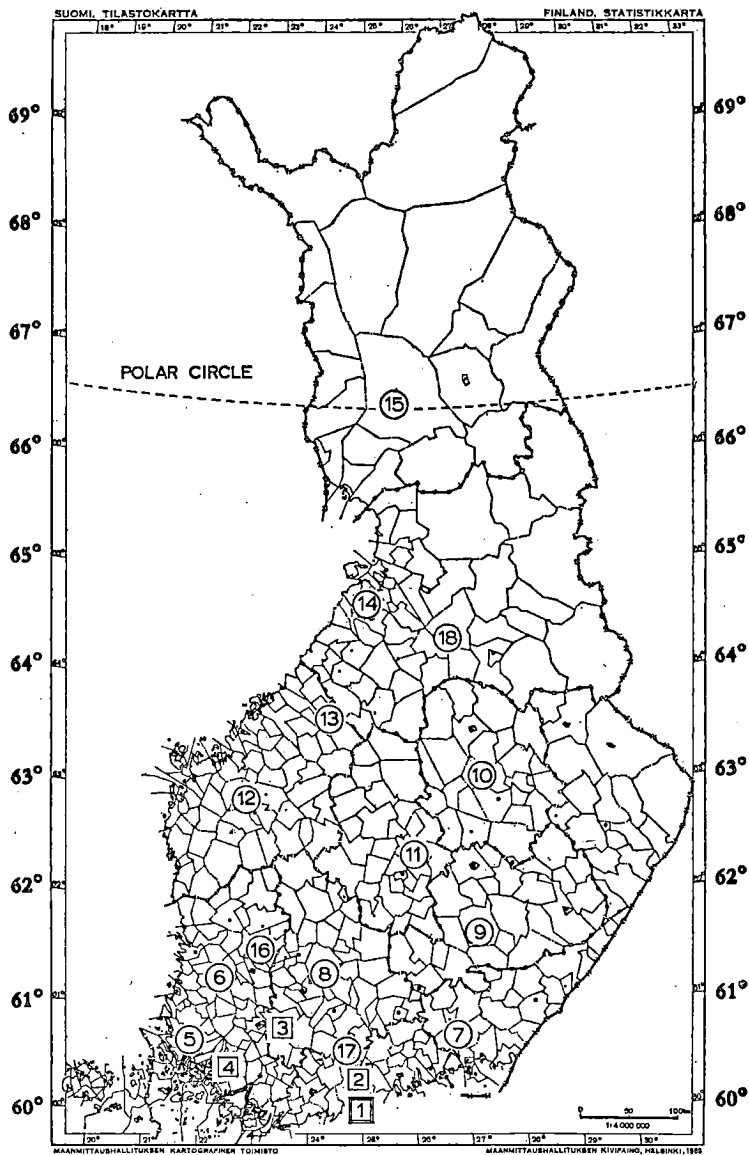
- Sika vaatii lämpöä ja ilmastointia. Pellervo 71: 496—497.
- Om nya svingårdstyper och deras inredningar. Landsb. Folk 8: 9, 12: 16.
- Teuraseläinten tilat. Suom. Lihaja Karjalous 3: 16—17.
- Rakenteista ja ratkaisuista tehokkaassa kotieläintaloudessa. Ibid. 12 B: 3—6.
- Sikataloutta hoidettava liikeperiaatteiden mukaan. Ibid. 12 B: 3—6.
- Lietelannan varastointi. Karjalous 46: 234—235.
- Työnkäytöstä erilaisissa karjarakennuksissa. Ibid. 46: 264—255.
- Parsipihatoista. Koetoim. ja Käyt. 27: 26.
- Tuotantosuunta tilan olosuhteiden mukaan. Ibid. 27: 38, 40.
- Karjarakennuksen suunnittelussa huomioonotettavia näkökohtia. Oma Maa 10: 8.
- Uudentyyppisestä sikalaratkaisusta. Ibid. 23—24: 3, 6.
- Perunan varastointi. Ibid. 26—27: 8.
- Säilörehuvarastoista. Ibid. 42: 8.
- Koneita ja kalusto suojaan. Ibid. 46: 4—5.
- & TUOVINEN, U. Puutavaran kyllästyksistä maatilalla ja maatalousrakennusten lahontorjunnasta. Tehokortisto. Työtehoseur. Rak. tied. 41. 4 p.
- & SAARENPÄÄ, Y. Teurasmulleille varattavista tiloista. Ibid. 43. 5 p.
- HAAPAMÄKI, A. Kannattavuuden edellytykset maatalan puunkorjuussa. Tehokortisto. Työtehoseur. Maatal. tied. 125. 3 p.
- HONKASALO, V. Maatalouskoneiden ja -laitteiden valintaperusteista. Teho 4: 90—91.
- Valmet 700 traktorin kyntönäytös. Ibid. 12: 334.
- LISKOLA, K. Heinän ja säilörehun taloudellinen vertailu. Ibid. 4: 80—82.
- Ruohonleikkurit jälleen testattu. Ibid. 4: 86—88.
- Liikkuvat lypsyjärjestelmät. Ibid. 12: 324—327.
- Heinän korjuu- ja varastointimenetelmien työtaloudellinen vertailu. Käyt. Maam. 6: 28—30.
- Ruohonleikkurit ryhmätutkimuksessa. Tehokortisto. Työtehoseur. Maatal.tied. 126. 12 p.
- PENTTILÄ, S. Tuloksia peltokasvien ja puiden rinnakkaisviljelykokeista Rajamäellä. Teho 7—8: 173—176.
- SEISE, A. Vihannesvarastojen kylmäkoneistoista. Ibid. 4: 84—85.
- Havaintoja pystytyypisistä kylmäilmakuivurista. Ibid. 4: 317—319.
- Kotieläinrakennusten koneellinen ilmanvaihto. Tehokortisto. Työtehoseur. Maatal.tied. 127. 6 p.
- SIPILÄ, M. Suomen CIGR kansainvälinen maataloustekniikan yhdistys — uusi kansallinen järjestö. Teho 7—8: 160—162.
- Standardisointi ja ISO:n kongressi Ankarassa. Ibid. 12: 314—315.
- & ANTTILA, R. & HÖYSNIEMI, K. Tutkimus pihatotyypien, lähinnä parsipihaton, soveltuvuudesta maasamme. Työtehoseur. Julk. 147: 1—101.
- UOJILA, P. J. Toukutyömenetelmien valinta työ- ja konekapasiteetin valossa. Teho 4: 74—76.
- Lietelannan pumppauksen, kuljetuksen ja levityksen työnmenekki. Ibid. 7—8: 169—170.
- Kalkin irtokuljetus ja levitys. Ibid. 12: 320—323.
- & SALONIEMI, T. Traktorin ja leikkuupuimurin työtunnin hintalaskelmia. Ibid. 12: 309—311.
- & JÄRVINEN, S., LANNETTA, I. & SALONIEMI, T. Perunan viljelyn ja varastoinnin teknistaloudellinen suositus ja normittelu. Tehokortisto. Työtehoseur. Maatal.tied. 128. 3 p.

**Valtion eläinlääketieteellinen laitos, Helsinki**  
*State Veterinary Medical Institute, Helsinki*

- ANDERSSON, P. Effekten av kontinuerlig med Amprolium resp. Zoalen på sköldkörtelns status hos växande kycklingar. XI Pohjoismainen Eläinlääkärkongr. 1970. p. 37—40. Bergen.
- ESTOLA, T. *Coronaviruses, a new group of animal RNA viruses*. Avian Dis. 14: 330—336.
- Chlamydiatartuntojen esiintyminen suomalaisessa lammaskannassa II. Serologinen tutkimus Chlamydiaryhmän vasta-aineiden esiintymisestä 18 lammaskatraassa. Suom. Eläinlääk.l. 76: 431—436.
- & SALMELA, E. Chlamydiatartuntojen esiintyminen suomalaisessa lammaskannassa I. Ensimmäisen Chlamydiaentsootian toteaminen ja taudinaiheuttajan eristys. Ibid. 76: 335—342.
- & SANDELIN, K. *Observations on the control of the leukosis status in commercial poultry flocks producing eggs for virological purposes*. Proc. IV Wld Vet. Poult. Ass. Congr. Belgrad 1970. p. 357—361. Belgrad.
- & — *Studies on the possibility of obtaining leukosis-free eggs from commercial poultry flocks, with reference to current laboratory methods*. Acta Path. Microbiol. Scand. section B. 1970, 78: 473—478.
- & — *Comparative study on current methods of checking the leukosis status in a poultry flock*. Scand. J. Clin. Lab. Invest. 1970. Suppl. 113: 107.
- & — *Experience from the production of leukosis-free eggs in an isolated unit, and their superiority to commercial eggs*. Proc. Scand. Virol. Meet. 1970. p. 43. Stockholm.
- & SCHULMAN, A. *Comparative studies on different methods of isolating Mycoplasma hyorhinitis*. Zbl. Vet.-Med. Reihe B. 1970, 17: 537—543.
- HENRIKSSON, K. WAHLBERG, P. & KARPPANEN, E. Flyttfåglar som giftvektorer. Nord. Med. 84: 889.
- KARPPANEN, E., HENRIKSSON, K. & HELMINEN, M. Kviksilverhalter i livsmedel. Fågelvilt i Finland. XI Nord. Vet.kongr. Bergen 22.—25. juli 1970. Ber.: 196—199.
- & — & — Kviksilverhalt hos fågelvilt i Finland. Nord. Med. 84: 1097—1098.

- NURMI, E. Tiltak for å hindre spredning av smitte ved mastitis. XI Pohjoismainen eläinlääkärikongr. 1970. p. 130—133. Bergen.
- Elintarvikkehygieniasta. Laboranti 4: 133—135.
- & TURUNEN, S. O. *The effect of nitrite on the growth curve of lactobacilli and micrococci.* 16th Eur. Meeting of Meat Res. Workers, 1970. Proc.: 413—419. Varna.
- SCHULMAN, A., ESTOLA, T. & ANDERSSON, A.-S. *On the occurrence of Mycoplasma hyorhinis in the respiratory organs of pig with special reference to enzootic pneumonia.* Zbl. Vet.-Med. Reihe B. 1970, 17, 549—553.
- VASENIUS, H. Sikojen kolitartunnat (*Coli-infections in pigs*). Suom. Eläinlääk.l. 76: 436—442.
- & RISLAKKI, V. *Further studies on leptospirosis in small rodents and shrews in Finland.* Acta Vet. Scand. 11: 133—135.
- Valtion maatalouskemian laitos, Helsinki**  
*State Institute of Agricultural Chemistry, Helsinki*
- ANON. *Investigations on pesticide residues.* Valt. Maatal.kem. Lait. Moniste 5.
- Valt. Maatal.kem. Lait. Tied. 1. 1966—1967.
- Ibid. 2. 1968—1969.
- Valtion maitotalouskoelaitos, Jokioinen**  
*State Institute for Dairy Research, Jokioinen*
- AAPOLA, M. & ANTILA, V. *The influence of storage of the raw milk on the quality of liquid milk for consumption.* XVIII Intern. Dairy Congr. 1 E: 505.
- & — *The influence of the storage of milk on the quality of cheese.* Ibid. 1 E: 518.
- ANTILA, P. & ANTILA, V. *Trace elements in Finnish cow's milk.* Ibid. 1 E: 94.
- ANTILA, V. Maito ja suojaravintoaineet. Maito ja Terveys ry:n Julk. 6 p.
- & AAPOLA, M. »Fifty»-juustonjuokseteliuksen koe-tus. Valt. Matitotal.koel. Kone- ja Tarvikekoet. 68. 2 p.
- & ANTILA, M. *Der Nährwert verschiedener Milchfett-Fraktionen.* Fette-Seifen-Anstrichm. 72: 285—289.
- & KYLÄ-SIUROLA, A.-L. Maidon laatuarvostelu lyhyt-aikaisen inkuboinnin jälkeen metyleenisinikokeella. Karjantuote 53: 452—455.
- KANKARE, V. & ANTILA, V. *The influence of storage of raw milk on the quality of butter.* XVIII Intern. Dairy Congr. 1 E: 507.
- KYLÄ-SIUROLA, A.-L. & ANTILA, V. *The suitability of electronic computers for determining the cell content of milk.* Ibid. 1 E: 619—620.
- & — *The proteolysis in cheese caused by microbial rennets.* Ibid. 1 E: 283.
- Valtion siementarkastuslaitos, Helsinki**  
*State Seed Testing Station, Helsinki*
- YLLÖ, L. Valtion siementarkastuslaitos. Toiminta 1/9 1967 —31/8 1968. (Med svenskt referat. With a summary in english. Mit deutscher Zusammenfassung). Maatal.-hall. Tied. 367: 1—35.
- Monokulttuuri viljan viljelyssä. Koetoim. ja Käyt. 27: 9.
- Siemenperunan viljely Suomessa. Ibid. 27: 37.
- Vesihallitus, Hydrologian toimisto, Helsinki**  
*National Board of Waters, Hydrological Office, Helsinki*
- ANON. Hydrologinen Vuosikirja — Hydrologisk Årsbok 10 (1967—1968)
- Hydrologinen Kuukausitiedotus — Hydrologisk Månadsöversikt I—VI.
- Hydrologinen Kuukausitiedotus — Hydrologisk Månadsöversikt VII—XII.
- LEMMELÄ, R. Om grundvattenbalansen. Nord. Hydrologisk Konf. 1970. Vol. 2. Stockholm.
- MUSTONEN, S. E. & SEUNA, P. Hydrologiska undersökningar inom små områden i Finland. Vannet i Norden 3: 17—22.
- SEUNA, P. Virtaamanmittausmenetelmiä. Rakennustekniikka 11—12: 723—727.
- SOVERI, J. *On the adhesion of porewater in Finnish argillaceous sediments of different age.* Nordic Hydrology 2: 111—119.
- Ytlagrens yttorkning och vatteninnehållet hos finkorniga sediment. Nord. Hydrologisk Konf. 1970. p. 331—339. Stockholm.





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

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

SISÄLLYS — CONTENTS

RAATIKAINEN, M. Seasonal aspects of leafhopper (Hom., Auchenorrhyncha) fauna in oats . . . .	1
Selostus: Kaurapeltojen kaskasfaunan kausivaihtelu . . . . .	7
KOSKELA, INKERI, JÄRVELÄINEN, P. & KÄHÄRI, J. Straw, phosphorus and nitrogen. A preliminary experiment on the decomposition of straw in soil . . . . .	9
Selostus: Oljet, fosfori ja typpi. Olkien hajoantumista maassa koskeva alustava koe	13
POUTAINEN, E. Major mineral elements in the bovine rumen fluid II. The input, flow and absorption of calcium, magnesium, phosphorus and chloride . . . . .	14
Selostus: Lehmän pötsinesteen tärkeimmät kivennäisaineet II. Kalsiumin, magnesiumin, fosforin ja kloorin tulo pötsiin, poistuminen nestevirtauksen mukana ja imeytyminen	24
RINNE, K. & TAKALA, M. Nautakarjan laitumen typpilannoituksesta . . . . .	25
Summary: Nitrogen fertilizing on cattle pasture . . . . .	31
MARKKULA, M. & ROUKKA, KAISA. Resistance of plants to the pea aphid <i>Acyrtosiphon pisum</i> Harris (Hom., Aphididae) III. Fecundity on different pea varieties . . . . .	33
Selostus: Kasvien kestävyys hernekirvaa vastaan III. Hernekirvan lisääntyminen eri hernelajikkeissa . . . . .	37
MARKKULA, M. Pests of cultivated plants in Finland in 1970 . . . . .	38
Selostus: Viljelykasvien tuhoeläimet 1970 . . . . .	40
Vuonna 1970 julkaistuja maataloudellisia tutkimuksia ja koeselostuksia . . . . .	41
Agricultural investigations and results of experiments published in Finland in 1970	41