

# Annales Agriculturae Fenniae

Maatalouden  
tutkimuskeskuksen  
aikakauskirja

Vol. 8, 1

Journal of the  
Agricultural  
Research  
Centre

Helsinki 1969

# ANNALES AGRICULTURAE FENNIAE

Maatalouden tutkimuskeskuksen aikakauskirja  
Journal of the Agricultural Research Centre

## TOIMITUSKUNTA — EDITORIAL STAFF

*M. Lampila*  
Päätöimittaja  
Editor-in-chief

*R. Manner*

*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

## JAKELU JA VAIHTOTILAUKSET DISTRIBUTION AND EXCHANGE

Maatalouden tutkimuskeskus, kirjasto, Tikkurila  
Agricultural Research Centre, Library, Tikkurila, Finland

## STUDIES ON THE HIBERNATION OF CERTAIN SPECIES OF THRIPS LIVING ON CEREAL PLANTS

PEKKA KÖPPÄ

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

Received April 28, 1967

Some species of thrips hibernate where they have been living during the growing season. Other species migrate from the cereal fields in autumn to winter shelter, principally to the grass in the forest edge-zone or to winter cereals. Thrips are able to hibernate at various stages of development.

Several studies specifically concerned with the hibernation of thrips have been published, notably by PRIESNER (1924), KÖRTING (1928, 1930), LEWIS and NAVAS (1962) and WETZEL (1963). Some investigators have also presented individual observations on the hibernation of species of thrips on cereal plants (OETTINGEN 1936, 1952, WEITMEIER 1956).

### Material and methods

Investigations into the hibernation of thrips were carried out both at the Department of Pest Investigation and at Somero in 1961—64. Samples of plants were collected for this purpose during the winter seasons, from November to April, from various biotopes: winter cereal shoots, cereal stubble, cereal nurse-crop stubble, grass and moss growing in forest edge-zones, grassy road verges, leys and bark of trees. Each sample taken from the young cereal and stubble

field covered an area of approximately 10 dm<sup>2</sup>, and the sample of litter, hay and moss had approximately the same volume as that of bark. The samples were collected in cloth bags tied at the neck and dried at room temperature for 1—2 days. The thrips that appeared were then collected and identified.

During the period of study a total of 403 samples were collected from various biotopes, and the number of thrips obtained was 1759.

### Results

In the investigations on hibernation the following 16 species were found:

- Limothrips denticornis* Hal.
- Anaphothrips obscurus* Müll.
- Frankliniella tenuicornis* Uz.
- Haplothrips aculeatus* Fabr.
- Chirothrips hamatus* Tryb.
- Chirothrips manicatus* Hal.
- Aptinothrips rufa* Gmel.
- Aptinothrips stylifer* Tryb.
- Frankliniella intonsa* Tryb.
- Taeniothrips vulgatisimus* Hal.
- Taeniothrips atratus* Hal.
- Thrips tabaci* Lind.
- Thrips major* Uz.
- Oxythrips brevistylis* Tryb.
- Bolacothrips jordani* Uz.
- Cephalothrips monilicornis* O.M. Reut.

The first eight of the above species may be regarded as true pests of cereals, and the first four may be regarded as common pests of cereal plants in Finland (KÖPPÄ 1967).

### Hibernation sites

One and the same species of thrips may hibernate in several different biotopes, preference being assessed from the abundance which is best expressed as the number of specimens per 10 samples (Table 1).

*L. denticornis* hibernates chiefly in grasses in the forest edge-zone and on mossy patches and under leafy litter, and appears to prefer sites that are damp. (Table 1). In the forest the ground vegetation and the litter keep the humidity even and favourable for hibernating specimens of thrips. *L. denticornis* also hibernates in fairly large numbers on roadside patches of grass. Biotopes that produce grass are generally regarded as the favourite hibernation sites of this species (PRIESNER 1924, KÖRTING 1928, LEWIS and NAVAS 1962, WETZEL 1963). Less frequently, *L. denticornis* hibernates on shoots of winter cereals and on cereal stubble. The species migrates to its hibernation sites quite early in autumn, generally already in August. In these cases it is usually able to leave the cereal fields in good

time before the onset of winter. At the time of migration the winter cereals have not yet sprouted in fact, have hardly yet been sown, and the species would have little chance of migrating to them. Nevertheless, occasional specimens of *L. denticornis* have been found hibernating in these biotopes. In autumn part of the population migrates to hibernating sites under the bark of trees or into cracks in the bark, where these insects may be found in winter (Table 1; HOOD and HERRICK 1926, ROSTRUP et al. 1940, MELIS 1960, LEWIS and NAVAS 1962, WETZEL 1963). THEOBALD (1922) and WETZEL (1963) also mention that the species hibernates on the ground, and LINDEMAN (1886, 1887) states that the species also hibernates in pieces of wood and in cracks in rocks. According to FRANSEN and MANTEL (1965 a) *L. denticornis* withstands very severe winters.

*A. obscurus* hibernates in several different biotopes. Part of the population migrates to winter cereals in the autumn, and individuals live wedged in the sheath of the shoots (Table 1), as was also found by HUKKINEN (1932). At Somero in the autumn of 1964 the frequency of the species averaged 25 specimens per m<sup>2</sup> in winter rye, although in places it reached 77 specimens per m<sup>2</sup>. This species also hibernates in

Table 1. Hibernation sites of thrips according  
*Taulukko 1. Ripsiäisten talvehtimispaikat*

Hibernation biotope <i>Talvehtimisbiotooppi</i>	Number of samples <i>Näytteiden luku</i>	Number of thrips <i>Ripsiäisten määrä</i>					
		<i>L. denticornis</i>		<i>A. obscurus</i> <i>f. macroptera</i>		<i>A. obscurus</i> <i>f. brachyptera</i>	
		Number <i>kpl</i>	Number per 10 samples <i>kpl/10 näytettä</i>	Number <i>kpl</i>	Number per 10 samples <i>kpl/10 näytettä</i>	Number <i>kpl</i>	Number per 10 samples <i>kpl/10 näytettä</i>
Shoots of winter cereal — <i>Syysviljan oraat</i> . . . . .	124	2	0.2	139	11.2	—	—
Cereal stubble — <i>Viljan sänki</i> . . . . .	24	3	1.2	2	0.8	—	—
Cereal nurse-crop stubble — <i>Suojaviljan sänki</i> . . . . .	171	1	0.1	32	1.9	72	4.2
Grass + mosses — <i>Heinikkö + sammalet</i>							
dry forest edge-zone — <i>kuiva metsänreuna</i> . . . . .	25	66	26.4	—	—	—	—
fairly damp forest edge-zone — <i>melko kostea metsänreuna</i> . . . . .	23	107	46.5	—	—	—	—
Grass by roadsides — <i>tienvarsiheinikkö</i> . . . . .	21	18	8.6	10	4.8	18	8.6
Ley — <i>Heinänurmi</i> . . . . .	9	—	—	1	1.1	7	7.8
Park of trees — <i>Puunkuori</i> . . . . .	6	2	3.3	—	—	—	—
Total — <i>Yhteensä</i>	403	199	—	184	—	97	—

fairly large numbers in grassy roadside verges and in ley. Grass has generally been regarded as typical hibernation sites for this species (CARY 1902, PRIESNER 1924, BAILEY 1948, STRICKLAND 1956). Less frequently it has been found in the stubble of cereals (HEWITT 1911, STRICKLAND 1956). According to Table 1 the species occurs in great numbers in the stubble of cereal nurse-crops, but then almost exclusively in the sheaths of undergrowth hays. In the hay the brachypterous type of the species was commoner in winter than was the macropterous type.

*F. tenuicornis* hibernates chiefly in cereal stubble and in winter cereal shoots. In autumn it migrates very largely to winter rye, in which its frequency was found in places e.g. at Somero in the autumn of 1964, to be, as much as 220 specimens per m<sup>2</sup>, while the average was 69 specimens per m<sup>2</sup>. HUKKINEN (1932, 1936 a) likewise mentions the shoots of winter cereals as hibernation biotopes of this species. In the spring of 1961, *F. tenuicornis* was found to be extremely numerous in the stubble of the previous year's spring wheat at Tikkurila, where it had evidently hibernated. Its frequency was then much greater than it was in the winter rye in the autumn of 1964. It is consequently evident that in this species part of the population migrates in autumn

from grainfields directly to sprouting winter cereals, while part remains in the stubble of the cereal. STRANAK (1912) also assumes that this kind of migration takes place in thrips, while SCHANDER (1928) regards it as unlikely. A proportion of the *F. tenuicornis* stock also hibernates in roadside grasses and in leys (Table 1), as has also been established by PRIESNER (1924) and WETZEL (1963).

Of *H. aculeatus* only 8 hibernating specimens were obtained during the study period, and it is consequently not possible to form a definite picture of the hibernation sites of this species. The sites where it was found included shoots of winter cereal, cereal stubble and grasses in forest edge-zones and by roadsides (Table 1). Unfortunately, the material of WETZEL (1963) from the years 1958—60 is also very scanty, only 29 specimens, which he found chiefly in grass in dry and fairly humid forest edge-zones and by roadsides. Grass is generally recognised as the hibernation site for this species (AHLBERG 1926, KÖRTING 1928, ROSTRUP et al. 1940, OETTINGEN 1942, BAILEY 1948). KÖRTING (1928) mentions the species as particularly favouring lowlying humid protected hibernation sites. Occasionally the species has been found under the bark of trees (PRIESNER 1924, KÖRTING 1930).

to samples taken in the years 1961—64  
vuosina 1961—64 otettujen näytteiden perusteella

<i>F. tenuicornis</i>		<i>H. aculeatus</i>		<i>C. manicatus</i>		<i>A. rufa</i>		<i>A. stylifer</i>		Other species of thrips <i>Muut ripsiläidäijät</i>		Total <i>Yhteensä</i>
Number <i>kpl</i>	Number per 10 samples <i>kpl/10</i> <i>näytettä</i>	Number <i>kpl</i>	Number per 10 samples <i>kpl/10</i> <i>näytettä</i>	Number <i>kpl</i>	Number per 10 samples <i>kpl/10</i> <i>näytettä</i>	Number <i>kpl</i>	Number per 10 samples <i>kpl/10</i> <i>näytettä</i>	Number <i>kpl</i>	Number per 10 samples <i>kpl/10</i> <i>näytettä</i>	Number <i>kpl</i>	Number per 10 samples <i>kpl/10</i> <i>näytettä</i>	Number <i>kpl</i>
518	41.8	2	0.2	1	0.1	—	—	—	—	29	2.3	691
175	72.9	1	0.4	1	0.4	—	—	—	—	1	0.4	183
84	4.9	2	0.1	—	—	—	—	—	—	41	2.4	232
—	—	2	0.8	14	5.0	5	2.0	74	30.0	20	8.0	181
—	—	—	—	1	0.4	52	22.6	116	50.4	18	7.8	294
12	5.7	1	0.5	—	—	18	8.6	57	27.2	20	9.5	154
3	3.3	—	—	1	1.1	—	—	5	5.6	2	2.2	19
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5.0	5
792	—	8	—	18	—	75	—	252	—	134	—	1 759

The material of *C. manicatus* collected in the winters is very scanty, including only 18 specimens. It is nevertheless evident from the material that this species chiefly hibernates in biotopes containing grass (Table 1), as was earlier observed (PRIESNER 1924, OETTINGEN 1952). In contrast to *L. denticornis* it appears especially to favour dry sites. *C. manicatus* was found singly also on the shoots of winter cereal and in cereal stubble.

*A. styliifer* and *A. rufa* chiefly hibernate in fairly humid forest edge-zones where grass and moss grow (Table 1). These species stay in the same sites where they lived during the growing season, for, being apterous, they are incapable of migrating long distances. Grasses have generally been regarded as the most important hibernation biotope of the species (REUTER 1900, PRIESNER 1924, AHLBERG 1926, KÖRTING 1928, 1930, RADULESCO 1930, PUSSARD-RADULESCO 1931, ROSTRUP et al. 1940, OETTINGEN 1942, LEWIS and NAVAS 1962, WETZEL 1963). For the rest of the *Aptinotrips* species hibernation sites may also include leys, (Table 1), cereal stubble (ROSTRUP et al. 1940), the ground (WEITMEIER 1956, WETZEL 1963) and bark (LEWIS and NAVAS 1962). *A. styliifer* seems to prefer hibernation sites drier than those favoured by *A. rufa* (Table 1, WETZEL 1963).

The other species of thrips discovered in the hibernation investigations were found (Table 1) in the following biotopes:

<i>C. hamatus</i>	grassy roadside verges
<i>O. brevistylis</i>	grassy roadside verges and forest edge-zones
<i>F. intonsa</i>	shoots of winter cereal, cereal stubble, grassy roadside verges and bark of trees
<i>T. vulgatissimus</i>	stubble of cereal nurse-crop, grass in forest edge-zones, leys and bark of trees
<i>T. atratus</i>	shoots of winter cereal, stubble of cereal nurse-crop and grasses in forest edge-zones and roadside verges
<i>T. tabaci</i> and <i>T. major</i>	shoots of winter cereal

## Hibernating forms and development stages

Long ago, JORDAN (1888) mentioned that most species of thrips hibernate as imagines, some of them also as larvae and pupae. According to BAILEY (1938) eggs, too, may hibernate. The species of thrips living on cereals hibernate chiefly as imagines (WETZEL 1963).

During the period of investigation, only female specimens of *L. denticornis* were found hibernating. Several investigators of thrips have made the same observation (KURDJUMOV 1913, WILLIAMS 1913, AHLBERG 1926, KÖRTING 1928, 1930, ROSTRUP et al. 1940, OETTINGEN 1936, 1942, BAILEY 1948). In contrast, WETZEL (1963) found one male specimen hibernating, in addition to females.

Of *A. obscurus* only female specimens have been found in Finland, as elsewhere in Europe. The species hibernates as macropterous as brachypterous imagines (Table 1, OETTINGEN 1942, MORISON 1943, BAILEY 1948), and according to WEITMEIER (1956) also as second instar larvae. In the autumn some of the macropterous specimens migrate to winter cereals and hibernate there. In biotopes containing cultivated and wild grasses the brachypterous form seems to be, in contrast, the commoner hibernating form. (Table 1). According to some investigators (HINDS 1900, FERNALD and HINDS 1900, OETTINGEN 1942, BAILEY 1948) the proportion of the brachypterous specimens in *A. obscurus* populations increases towards the autumn. Thus HINDS (1900) reckoned that about 98 % of the hibernating population of this species is of the brachypterous form.

Of the *F. tenuicornis* species, only female specimens were found hibernating. Yet MORISON (1943) asserted that males can also hibernate. Neither did HUKKINEN (1936 a) regard it as impossible, although he did not find male specimens in winter. Males of the species do, however, occur quite late in the autumn.

Both females and males of *H. aculeatus* hibernate, a fact also established by KÖRTING (1928), WETZEL (1963) and FRANSSON and MANTEL

(1965 a, 1965 b). ROSTRUP et al. (1940) found larvae of the species in winter.

It seems that both females and males of *C. manicatus* hibernate. It is true that no males have been found in mid-winter, but when samples were collected from cocksfoot panicles in 1962 one male specimen of this species was found as late as November 8. Early in the spring, on May 17, 1963, the first males of the species were found in a sample taken from meadow foxtails. In no case had these males had time to develop out of eggs during the spring. The view is generally held that only the females of this species are able to hibernate (AHLBERG 1926, MALTBAEK 1932, OETTINGEN 1952, WETZEL 1963). MORISON (1943) conjectures moreover that this species might be able to hibernate at the larval stage. The hibernation of the closely-related *C. hamatus* is probably similar in its main outlines. JOHANSSON (1938) mentions that he found males of this species as late as October, and HUKKINEN (1936 b) in his samples obtained the first males specimens as early as the beginning of May.

During the period of investigation females and 2nd instar larvae of *A. stylifer* and *A. rufa* were found hibernating. It is impossible to determine which of the species the larvae belonged to, as both species are common in Finland. On the other hand, according to PRIESNER (1964), larvae of *Aptinothrips* cannot be distinguished from one another. WETZEL (1963) found *A. rufa* hibernating in all the stages of development except the egg, and at least imagine female of *A. stylifer*.

Of *T. tabaci*, only females of the *f. pulla* form were found hibernating, a fact already previously established by PRIESNER (1924).

Only female specimens of *F. intonsa*, *T. vulgatissimus*, *T. atratus*, *T. major*, *B. jordani* and *C. monilicornis* were found hibernating, while in the case of *O. brevistylis* male specimens too, were found.

## Discussion

Species of thrips living on cereal plants are able to hibernate in a great variety of places.

The chief hibernating sites are biotopes growing cereals or grass.

*L. denticornis* is one of the common species of thrips in cereal plants in Finland (KÖPPÄ 1967). It migrates to its hibernation sites fairly early in the autumn chiefly to grass in forest edge-zones and by roadsides. Migration takes place almost completely, and only seldom do specimens remain in the cereal stubble. During the autumn it seldom has an opportunity to migrate to the winter cereals, which in Finland are not generally sown until the end of August or early September, at least in southern Finland. In its migration to wintering quarters *H. aculeatus* largely behaves in the same manner as *L. denticornis*.

The commonest species of thrips living on cereal plants in Finland are *F. tenuicornis* and *A. obscurus* (KÖPPÄ 1967). These remain fairly late in their food plants, and migrate from them to winter cereals, in so far as the opportunity exists, as soon as the latter have sprouted. Only the macropterous specimens of *A. obscurus* are able to migrate to winter cereals. Some of these, however, and some of the *F. tenuicornis* population remain in the cereal stubble. A fair proportion of the brachypterous specimens of *A. obscurus* hibernate in cereal nurse-crop stubble. Such specimens of both species are also found hibernating in biotopes containing ordinary species of grass, where they must have lived throughout the growing season. Especially the first generation of *A. obscurus* often develops quite vigorously in Finland in leys, from where it is able to migrate to the spring cereals (KÖPPÄ 1967). The migration of thrips from one biotope to another requires favourable weather conditions. In the winter season of 1961—62, great numbers of *F. tenuicornis* were found in spring cereal stubble at Tikkurila. It is possible that the conditions of autumn 1961 were unfavourable for the migration of this species to winter cereals. And in different winters the population may be divided in different proportions between these two chief hibernation biotopes. Thus in Finland *F. tenuicornis* hibernates in very great numbers in cereal stubble, at least in some years or in some localities. This observation is at variance with the conclusions

of some investigators, according to whom thrips seldom hibernate in such biotopes (BLATNY 1923, KÖRTING 1930). Autumn ploughing obviously destroys a large proportion of the *F. tenuicornis* population in some years.

In Finland the macropterous form of *A. obscurus* hibernates chiefly in the shoots of winter cereals. In contrast, in North America this form is seldom found hibernating (FERNALD and HINDS 1900, CARY 1902, HINDS 1902), 98 % of the hibernating specimens being of the brachypterous form, which is forced to remain on its food plants over the winter. It is, moreover, evident from the samples taken at Tikkurila that a considerable proportion of the species hibernates in the macropterous form.

It is certain only that the females of *F. tenuicornis* and *L. denticornis* hibernate, although WETZEL (1963) found one male specimen of the latter species hibernating. Males of both species have been found at Tikkurila very late in the autumn, but not later, either in mid-winter or early in the following spring. Thus it is evident that the males of the species die before the onset of winter.

Males of *C. manicatus* have been found in cocksfoot panicles as late as early November, and in the following spring on meadow foxtails as early as mid-May. They have not, however, been found in mid-winter. As it is evident that this species cannot have formed a new generation by the time at which it was found in the spring — i.e. a generation formed out of eggs laid that same spring — it is fairly certain that the males found in the spring are males that have hibernated or, at least, that they have developed out of pupae or prepupae that had hibernated. As HUKKINEN (1936 b) has found males of the related species *C. hamatus* early in spring, in the

beginning of May, it may be regarded as fairly certain that both females and males of the *Chirothrips* species hibernate.

### Summary

The investigations were carried out in the winters of 1961—64, both at the Department of Pest Investigation of the Agricultural Research Centre, Tikkurila, and at Somero, and are based on samples taken from various biotopes.

Attention chiefly was paid to species of thrips living on cereal plants, and it was ascertained in what biotopes and at what stages of development hibernation takes place.

*L. denticornis* hibernates as female imagines chiefly in the grass in forest edge-zones and by roadsides.

*A. obscurus* hibernates in its macropterous and brachypterous forms at the imago stage. Only macropterous specimens are found hibernating in the shoots of winter cereals; both macropterous and brachypterous specimens are found in other biotopes containing grasses.

Only the females of *F. tenuicornis* hibernate. These are found primarily in cereal stubble and in shoots of winter cereals.

Both female imagos and males of *H. aculeatus* hibernate primarily in the grass in forest edge-zones and by roadsides.

The males, as well as the females of the *Chirothrips* species, evidently hibernate, and the hibernation sites are primarily grassy forest edges and roadsides.

The *Aptinothrips* species likewise hibernate in the grass in forest edge-zones and by roadsides. Second instar larvae were found as well as females.

## REFERENCES

- AHLBERG, O. 1926. Svensk insektfauna. 6. Tripsar. Thysanoptera. Ent. För. Rekv. 29: 1—62.
- BAILEY, S. F. 1938. Thrips of economic importance in California. Berkeley Univ. Calif. Coll. Agric. Exp. Sta. Circ. 346: 1—77.
- 1948. Grain and grass infesting thrips. J. Econ. Ent. 41: 701—705.
- BLATTNY, C. 1923. Thripsse auf Getreide. Die Thripsosis des Getreides. Ochrana Rostlin 3: 20—23. (Ref. Z. Pfl.krankh. 34: 176—177).
- CARY, L. R. 1902. The grass thrips (*Anaphothrips striata* Osb.) Maine Agric. Exp. Sta. Bull. 83: 97—128.
- FERNALD, H. T. & HINDS, W. E. 1900. The grass thrips (*Anaphothrips striata* Osb.) Mass. Hatch. Exp. Sta. Agric. Coll. Bull. 67: 3—9.
- FRANSEN, C. J. H. & MANTEL, W. P. 1965 a. Tripsen in graangewassen. (Levenswijze, economische betekenis en bestrijding). I. Levenswijze. Inst. Pl. ziektenk. Onderz. Meded. 381: 1—97.
- & — 1965 b. De graantripsen in Nederland. Ent. Ber. 25: 131—133.
- HEWITT, G. 1911. Thrips affecting oats. Rep. Ont. Ent. Soc. 42: 63—65.
- HINDS, W. E. 1900. The grass thrips (*Anaphothrips striata* Osb.) Rep. Mass. Agric. Coll. 37: 81—105.
- 1902. Contribution to a monograph of the insects of the order *Thysanoptera* inhabiting North America. U. S. Nat. Mus. 231 p. Washington.
- HOOD, J. D. & HERRICK, G. W. 1926. A list of the insects of New York. Order *Thysanoptera*. Mem. Cor. Agric. Exp. Sta. 101: 66—72.
- HUKKINEN, Y. 1932. Notizen über unsere Schädlinge und Nützlinge. 4. Die Thysanopterenlarven als Beute der Grabwespe, *Spilomena troglodytes* v.d. Linden. Not. Ent. 12: 21—26.
- 1936 a. Verzeichnis der Thysanopteren Finnlands. Suom. Hyönt.tiet. Aikak. 2: 24—33.
- 1936 b. Tutkimuksia nurmipuntarpään (*Alopecurus pratensis* L.) siementuholaisista. I. *Chirothrips hamatus* Tryb. Puntarpääriipsiäinen. Valt. Maatal.koetoim. Julk. 81: 1—131.
- JOHANSSON, E. 1938. Studier rörande de på gräs och sädesslag levande tripsarnas biologi och skadegörelse. I. I vetefält och vallar förekommande associationsformer samt skadegörelsens natur och omfattning. Växtskyddsanst. Medd. 24: 1—65.
- JORDAN, K. 1888. Anatomie und Biologie der Physapoda. Z. Wiss. Zool. 47: 541—620.
- KURDJUMOV, N. V. 1913. The more important insects injurious to grain-crops in Middle and South-Russia. Poltava Agric. Exp. Sta. Studies from the 17. Dept. Agric. Ent. 6: 119 p. (Ref. Rev. Appl. Ent. 2: 170—173).
- KÖPPÄ, P. 1967. The composition of the thrips species in cereals in Finland. Ann. Agric. Fenn. 6: 30—45.
- KÖRTING, A. 1928. Zur Kenntnis der Überwinterung einiger an Gräsern lebender Thysanopteren. Nachrichtenbl. Deut. Pfl.schutzd. 8: 13—15.
- 1930. Beitrag zur Kenntnis der Lebensgewohnheiten und der phytopathogenen Bedeutung einiger an Getreide lebender Thysanopteren. Z. Angew. Ent. 16: 451—512.
- LEWIS, T. & NAVAS, D. E. 1962. Thysanopteran populations overwintering in hedge bottoms, grass litter and bark. Ann. Appl. Biol. 50: 299—311.
- LINDEMAN, K. 1886. Die am Getreide lebenden Thrips-Arten Mittelrusslands. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou 62: 296—337.
- 1887. Om de på säd lefvande arterna av släktet Thrips i mellersta Ryssland. Ent. Tidskr. 8: 119—127.
- MALTBAEK, J. 1932. Frynsevinger eller blaerefodder (*Thysanoptera*) Danmarks Fauna 37. 146 p. Kobenhavn.
- MELIS, A. 1960. Tisanotteri italiani. Redia Giorn. Ent. 45: 185—329.
- MORISON, G. D. 1943. Notes on *Thysanoptera* found on flax (*Linum usitatissimum* L.) in the British Isles. Ann. Appl. Biol. 30: 251—259.
- OETTINGEN, H. von 1936. Biologie und Statistik einiger Thysanopterenarten. Nachr. Schädl.bekämpf. 11: 189—198.
- 1942. Die Thysanopteren des norddeutschen Graslandes. Ent. Beih. 9: 79—141.
- 1952. Die Thysanopterenfauna des Harzes. Beitr. Ent. 2: 586—604.
- PRIESNER, H. 1924. Die Winterquartiere der Thysanopteren. Ent. J.buch 33—34: 151—162.
- 1964. Ordnung *Thysanoptera* (Fransenflügler, Thripsse). Bestimmungsbücher zur Bodenfauna Europas. Lieferung 2. 242 p. Berlin.
- PUSSARD-RADULESCO, E. 1931. Recherches biologiques et cytologiques sur quelques Thysanopteres. Ann. Epiph. 16: 103—188.
- RADULESCO, E. 1930. Quelques observations biologiques sur *Parthenothrips dracaenae* Heeg. et *Aptinothrips conaticornis* Uzel. Rev. Path. Vég. Ent. Agric. 17: 24—28.
- REUTER, E. 1900. Kertomus tuhohyönteisten esiintymisestä Suomessa vuonna 1899. Maanvilj.hall. Tied. 32: 1—44.
- ROSTRUP, S., BOVIEN, P. & THOMSEN, M. 1940. Vort landbrugs skadedyr. 5. reviderede udgave. 400 p. Kobenhavn.
- SCHANDER & GÖRZE. 1928. Bericht über die Tätigkeit des Instituts für Pflanzenkrankheiten und der Hauptstelle für Pflanzenschutz der Provinzen Grenzmark und Brandenburg rechts der Oder 1927/28. Landw. J.buch 68,1: 52—95.

- SCHOBER, H. von. 1959. Biologische und Ökologische Untersuchungen an Grasmonokulturen. Z. Angew. Zool. 46: 401—455.
- STRANAK, F. 1912. Ein Beitrag zur Erkenntnis der phytopathologischen Bedeutung der Getreideblasenfüsse. Deut. Landw. Presse 39: 771.
- STRICKLAND, E. H. 1956. Insect pests of grain in Alberta. Alta. Dept. Exp. Univ. Bull. 24: 1—66.
- THEOBALD, F. V. 1922. Thrips in corn. Repr. Jl. Kent Farmers Union 12: 2 p. (Ref. Rev. Appl. Ent. 10: 556—557).
- WEITMEIER, H. 1956. Zur Oekologie der Thysanopteren Frankens. Deut. Ent. Z. N. F. 3: 285—330.
- WETZEL, T. von 1963. Zur Frage der Überwinterung der Gräser-Thysanopteren. Z. Angew. Ent. 51: 429—441.
- WILLIAMS, C. B. 1913. Records and descriptions of British *Thysanoptera*. J. Econ. Biol. 8: 216—230.

## SELOSTUS

### Viljakasveissa elävien ripsiäislajien talvehtimisesta

PEKKA KÖPPÄ

Maatalouden tutkimuskeskus, Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Tutkimukset suoritettiin talvikausina 1961—64 pääasiassa Tuhoeläintutkimuslaitoksella Tikkurilassa ja ne perustuvat näytteisiin, joita otettiin erilaisista biotoopeista. Tarkoituksena oli lähinnä selvittää, millaisissa biotoopeissa sekä millä kehitysasteilla ripsiäiset talvehtivat.

Viljaripsiäinen (*Limothrips denticornis*) talvehtii aikuisina naaraina pääasiassa metsän- ja tienreunojen heiniköissä.

Ruohoripsiäinen (*Anaphothrips obscurus*) talvehtii sekä pitkä- että lyhytsiipisenä muotona aikuisasteella. Syysviljojen oraissa tavattiin vain pitkäsiipisiä, muissa heinäkasvikasvustoissa sen sijaan sekä pitkä- että lyhytsiipisiä yksilöitä.

Kauraripsiäinen (*Frankliniella tenuicornis*) talvehtii vain naaraina. Niitä tavataan lähinnä viljan sängessä sekä syysviljojen oraissa.

Kahuripsiäinen (*Haplothrips aculeatus*) talvehtii sekä aikuisina naaraina että koiraina pääasiassa metsän- ja tienreunojen heiniköissä.

Puntarpääripsiäinen (*Chirothrips hamatus*) ja röyhyripsiäinen (*Chirothrips manicatus*) talvehtivat aikuisina naaraina sekä ilmeisesti myös koiraina, ja talvehtimispaikkoina ovat lähinnä heinää kasvavat metsän- ja tienreunat.

Heinäripsiäinen (*Aptinotrips rufa* ja *stylifer*) talvehtii niin ikään metsän- ja tienreunojen heiniköissä. Naaraiden ohella tavattiin myös toisen asteen toukkia.

## EFFECT OF FERTILIZERS ON THE REPRODUCTION OF TETRANYCHUS TELARIUS (L.), MYZUS PERSICAE (SULZ.) AND ACYRTHOSIPHON PISUM HARRIS

MARTTI MARKKULA and KATRI TIITTANEN

Agricultural Research Centre, Department of Pest Investigation  
Tikkurila, Finland

Received March 13, 1968

A number of studies have been made on the effects of fertilizer treatment of plants upon the numbers of pests and the damage caused by them. But the results have been inconsistent and it is difficult to obtain a clear picture from them. EL-TIGANI (1962) has published, in addition to his own studies, a detailed review of the literature on the effect of fertilization upon the reproduction of insects and mites, and van EMDEN (1966) on the reproduction of aphids.

A high rate of nitrogen fertilization promotes the reproduction of the two-spotted spider mite *Tetranychus telarius* (L.), as was observed in nine of the eleven cases reported in the literature (LE ROUX 1954, EL-TIGANI 1962, HENNEBERRY 1962 and 1963, HENNEBERRY and SHRIVER 1964, WATSON 1964, LALL et al. 1965). Less research has been done on the effects of potassium and phosphorus, and the results have varied considerably.

Apparently, there have been no publications clarifying the effects upon the reproduction of the green peach aphid *Myzus persicae* (Sulz.) of fertilizer treatment of the experimental plants employed in the present study. In other plants fertilizers affected the number of progeny in various ways (EL-TIGANI 1962, MICHEL 1963, VIJVERBERG 1965, van EMDEN 1966). In experiments by EL-TIGANI (1962), the abundance of pea aphid

*Acyrtosiphon pisum* Harris, on broad beans was greater at low levels of nitrogen, potassium and phosphorus than at normal levels. The effects of high levels were varied. In three cases out of four low rate of nitrogen fertilizers to peas caused an increase in progeny (EL-TIGANI 1962).

**Material and methods**

The pests studied in the present experiments were the two-spotted spider mite *Tetranychus telarius*, the green peach aphid *Myzus persicae* and the pea aphid *Acyrtosiphon pisum*, and the plants the broad bean *Vicia faba* cv Hangdown, the chrysanthemum *Chrysanthemum hortorum* cv Flame Gaiety, the cucumber *Cucumis sativus* cv Atla W, the sugar beet *Beta vulgaris* v. *saccharifera* cv Hilleshøg Aa Be Ce and the tomato *Lycopersicon esculentum* cv Selandia Orig. OE. The experiments with the two-spotted spider mite and green peach aphid were carried out in September-January 1965—66 in greenhouses where the natural light was supplemented with artificial lighting (about 8 000 lux) and where the average temperature was 22—26°C. The experiments with the pea aphid were carried out during the spring of 1966 when there was enough light and the average temperature of the greenhouse was 26—29°C. The stock cultures of mites and pea aphids were

reared on broad beans and those of peach aphids on sugar beet. The plants were raised in plastic pots containing 1.5 l of Sphagnum peat. There were 20 plants in each treatment. They were young, measuring 7—15 cm, at the beginning of the experimental period.

A rearing cage (MARKKULA 1963) containing two teleiochrysalis females and one adult male of the mite was placed on one leaf of each plant. A progeny count was made three weeks later.

All the peach aphids, like all the pea aphids, belonged to a single line descended from one nymph. The aphids used in the experiments were of the same age to within a day. These newly-matured wingless nymphs were placed, one each plant, in rearing cages on the leaves of the experimental plants. The cultures were inspected every week, the progeny being removed and counted, and every mother was removed to the leaf immediately above. The total number of progeny of the aphids was ascertained.

The soil testings and fertilizer recommendations were made by Viljavuuspalvelu Oy (Soil Testing Service Ltd, Helsinki) The results of soil testings before application of fertilizers were as follows: pH in water 3.7, specific conductivity 1.8, various nutrients mg/l of soil extracted with acid ammonium acetate exchangeable Ca 300 and K 46, readily soluble P 4.4 and  $\text{NO}_3\text{-N}$  20, watersoluble P 1.1, acid-soluble Cu 2.5 and exchangeable Mn 28.

The fertilizers and fertilizer quantities recommended, N1 P1 K1 = normal rates, in g per  $\text{m}^3$  of soil, for the various plants were as follows:

	Chrysan- themum	To- mato	Sugar beet	Cucum- ber	Broad bean
Dolomite lime					
51.8 % CaO + MgO	7 500	8 500	8 500	8 500	6 500
Potassium sulphate					
50 % $\text{K}_2\text{O}$ , 18 % S	1 075	1 500	750	1 500	525
Double superphosphate					
45 % $\text{P}_2\text{O}_5$	875	1 000	625	1 000	500
Borate fertilizer					
14 % B	5	7.5	7.5	7.5	5
Copper sulphate					
25 % easily soluble Cu	25	25	25	25	25
Oulu saltpetre					
25 % N (50 % $\text{NH}_3$ , 50 % $\text{NO}_3$ )	400	400	400	400	200

The following treatments were given: N1 P1 K1, N0 P0 K0, N0 P1 K1, N5 P1 K1, N1 P0 K1, N1 P5 K1, N1 P1 K0, N1 P1 K5.

The treatments had great effects upon the growth and appearance of the plants. All plants grew best in peat fertilized with normal quantities and worst in unfertilized peat. Phosphorus deficiency in the substrate also has a very harmful effect; the growth of the plants stopped entirely and the colour turned purple. Potassium deficiency became apparent two or three weeks after stocking with seedlings or planting by the yellowing and drying of the edges of the leaves. Nitrogen deficiency led to a paling of the colour. Fivefold quantities of nitrogen and phosphorus

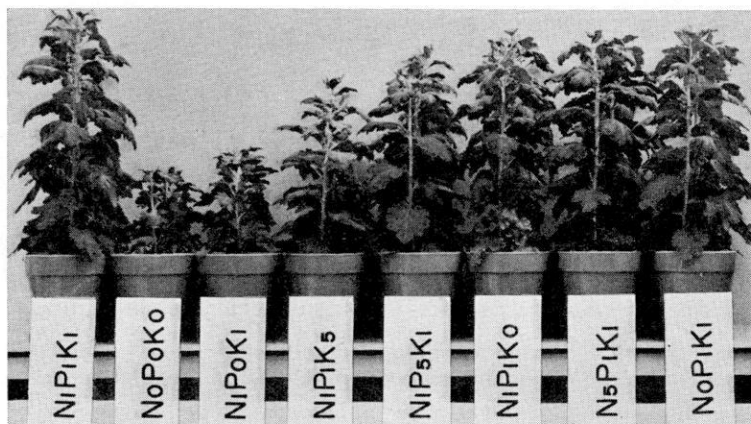


Fig. 1. The chrysanthemums six weeks after planting. The effect of fertilizers upon the size of the plants is quite distinct

*Kuva 1. Krysanteemit kuuden viikon kuluttua istuttamisesta. Lannoituksen vaikutus kasvien kokoon ilmenee varsin selvästi*

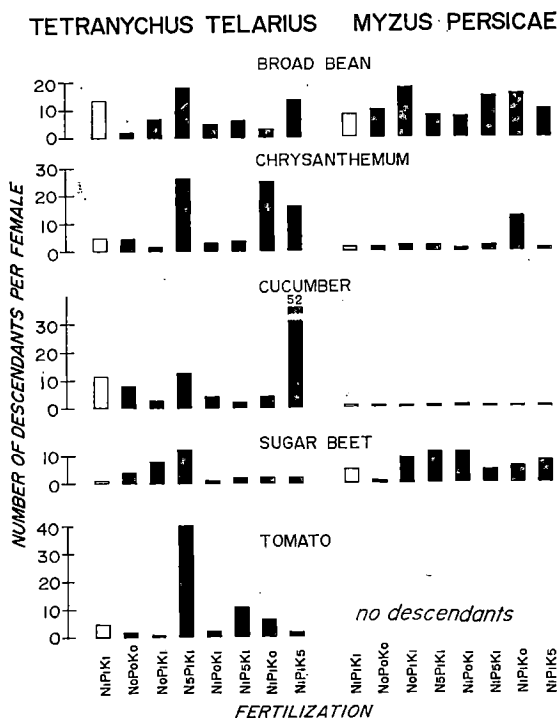


Fig. 2. The number of *Tetranychus telarius* and *Myzus persicae* progeny on variously fertilized plants grown in Sphagnum peat.

Kuva 2. Vibannespunkin ja persikkakirvan jälkeläismäärä eri tavoin lannoitetussa rabkaturpeessa kasvaneissa kasveissa.

did not distinctly affect the appearance of the plant. A fivefold quantity of potassium retarded growth in height, but otherwise the plants appeared healthy. The growth disturbances were mildest in the broad bean and severest in the cucumber. The changes occurring in the growth of the chrysanthemum are shown in Fig. 1.

The mites and peach aphids clearly reproduced less well than normal, evidently because of the plants' shortage of light (cf. EVANS 1938). The peach aphids survived fairly well on the cucumber but reproduced very poorly. On tomato they died without progeny within a week.

In the statistical analysis of the results the Tukey-Hartley test was employed.

### Results

Fertilizer treatment had a greater effect upon reproduction in the two-spotted spider mite than in the green peach aphid. The effects were varied and were dependent on the plant (Fig. 2). The reproduction of the pea aphid was not affected (Fig. 3). In what follows mention will chiefly be made the statistically significant differences between reproduction rates on plants after various

Table 1. The significances of the differences occurring in the multiplication of *Tetranychus telarius* and *Myzus persicae*. The Table refers back to Figure 2

Taulukko 1. Vibannespunkin ja persikkakirvan lisääntymisessä esiintyneiden erojen merkitsevyydet. Taulukko liittyy kuvaan 2.

#### *Tetranychus telarius*

Broad bean	Chrysanthemum	Cucumber	Sugar beet	Tomato
N5 P1 K1	N5 P1 K1	N1 P1 K5	N5 P1 K1	N5 P1 K1
N1 P1 K1	N1 P1 K0	N5 P1 K1	N0 P1 K1	N1 P5 K1
N1 P1 K5	N1 P1 K5	N1 P1 K1	N0 P0 K0	N1 P1 K0
N0 P1 K1	N1 P1 K1	N0 P0 K0	N1 P1 K5	N1 P1 K1
N1 P5 K1	N0 P0 K0	N1 P0 K1	N1 P1 K0	N1 P0 K1
N1 P0 K1	N1 P5 K1	N1 P1 K0	N1 P5 K0	N1 P1 K5
N1 P1 K0	N1 P0 K1	N0 P1 K1	N1 P1 K1	N0 P0 K0
N0 P0 K0	N0 P1 K1	N1 P5 K1	N1 P0 K1	N0 K1 P1

#### *Myzus persicae*

Broad bean	Chrysanthemum	Cucumber	Sugar beet
N0 P1 K1	N1 P1 K0	N1 P0 K1	N5 P1 K1
N1 P1 K0	N5 P1 K1	N5 P1 K1	N1 P0 K1
N1 P5 K1	N1 P5 K1	N1 P1 K1	N0 P1 K1
N1 P1 K1	N0 P1 K1	N0 P1 K1	N1 P1 K5
N1 P1 K5	N0 P0 K0	N1 P1 K5	N1 P1 K0
N0 P0 K0	N1 P1 K1	N1 P5 K1	N1 P1 K1
N5 P1 K1	N1 P0 K1	N0 P0 K0	N1 P5 K1
N1 P0 K1	N1 P1 K5	N1 P1 K0	N0 P0 K0

[ P < 0.05  
] P < 0.01

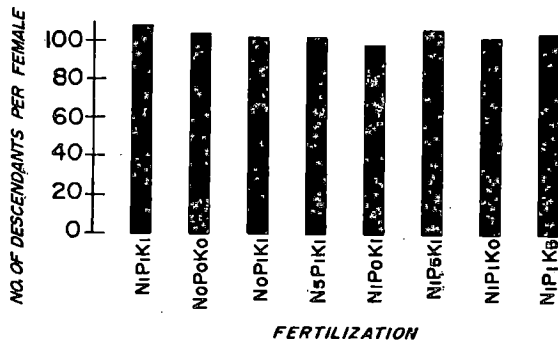


Fig. 3. The number of *Acyrthosiphon pisum* progeny on variously fertilized broad bean plants grown in Sphagnum peat.

Kuva 3. Hernekeivran jälkeläismäärä eri tavoin lannoitetussa rahkaturpeessa kasvaneessa härkäpavussa.

fertilizer as compared with normal fertilizer. Other differences are shown in Table 1.

#### *The two-spotted spider mite*

As compared with normal fertilizer treatment, a fivefold quantity of nitrogen caused an increase in the number of progeny on chrysanthemum, sugar beet and tomato, and a fivefold quantity of potassium did so on cucumber. Excesses of these nutrients did not decrease the reproduction of the mite on a single plant species.

Potassium deficiency promoted the reproduction of mites on chrysanthemum. Simultaneous lack of all fertilizers caused a decrease in the number of progeny on broad bean.

#### *The green peach aphid*

As compared with the normal group, the progeny were more numerous only on sugar beet that had received the fivefold quantity of nitrogen.

Lack of nutrients had effects upon reproduction on chrysanthemum and sugar beet only. With deficiency of potassium the progeny were more numerous on chrysanthemum than in other treatments, and were more numerous on sugar beet when phosphorus was lacking than when the level was normal.

#### *The pea aphid*

The various treatments caused no differences in reproduction. The number of progeny was extremely steady, ranging between 98 and 108.

#### Discussion

The effect of fertilizer treatment is essentially dependent upon the species of plant and pest subject to investigation. It is known that a large quantity of nitrogen or relative deficiency of potassium, in the fertilizer applied to the plant, will raise the amount of soluble nitrogen in the plant, and that this will have a favourable effect on the growth and reproduction of the animals living on the plant (see e.g. van EMDEN 1966). The present investigations were, in part, consistent with this: the abundant reproduction of the two-spotted spider mite, as compared with normal, on the broad bean, chrysanthemum, cucumber, sugar beet and tomato which received a fivefold quantity of nitrogen, and in the chrysanthemum with a potassium-deficient substrate; and the abundant reproduction of the green peach aphid on sugar beet receiving the fivefold quantity of nitrogen and on chrysanthemum with a potassium-deficient substrate. An important exception was the very great number of progeny of mites on cucumber receiving the fivefold quantity of potassium. This result, however, was consistent with the result obtained by LE ROUX (1954).

In the present investigation fertilization had no effect whatsoever upon the reproduction of the pea aphid on broad bean. In the experiments of EL-TIGANI (1962), however, fertilization had quite a distinct effect. This alone is enough to show that clarification of the effects of fertilization is only in its beginning. Much more information about the effects of fertilization upon the chemical composition of plants will be necessary before it becomes possible satisfactorily to clarify the problem presented in this investigation.

In evaluating the results of the present investigation it must be remembered that Sphagnum peat absorbs nutrients in quite different amounts than other substrates used in similar investigations: sand, mineral soil and nutrient solution.

## Summary

The reproduction of the two-spotted spider mite *Tetranychus telarius* (L.) and the green peach aphid *Myzus persicae* (Sulz.) was investigated in broad bean, chrysanthemum, cucumber, sugar beet and tomato that had received various fertilizer treatments, and the reproduction of the pea aphid *Acyrtosiphon pisum* Harris in broad bean similarly treated. The substrate was Sphagnum peat. Fertilizers had a greater effect upon reproduction in the two-spotted spider mite than in the green peach aphid. Fertilizers had no effect upon the number of progeny of the pea aphid.

The effects of nitrogen and potassium upon the reproduction of mites and peach aphids were greater than the effects of phosphorus. Nitrogen at fivefold the normal rate caused an increase in the numbers of mite progeny on chrysanthemum, sugar beet and tomato, and in those of the peach aphid progeny on sugar beet. A fivefold rate of potassium caused an increase in the number of mites on cucumber. Potassium deficiency promoted the reproduction of mite and peach aphid on chrysanthemum. Lack of phosphorus caused an increase in the number of peach aphid progeny to a level above that on normally fertilized sugar beet.

## REFERENCES

- EL-TIGANI, M. El-Amin 1962. Der Einfluss der Mineraldüngung der Pflanzen auf Entwicklung und Vermehrung von Blattläusen. *Wiss. Z. Univ. Rostock* 11: 307—324.
- EMDEN, H. F. van 1966. Studies on the relations of insect and host plant. III. *Ent. Exp. Appl.* 9: 444—460.
- EVANS, A. C. 1938. Physiological relationships between insects and their host plant. I. The effect of the chemical composition of the plant on reproduction and production of winged forms in *Brevicoryne brassicae* L. *Ann. Appl. Biol.* 25: 558—572.
- HENNEBERRY, T. J. 1962. The effect of host-plant nitrogen supply and age of leaf tissue on the fecundity of the two-spotted spider mite. *J. Econ. Ent.* 55: 799—800.
- 1963. Effect of host plant condition and fertilization on two-spotted spider mite fecundity. *Ibid.* 56: 503—505.
- & SHRIVER, D. 1964. Two-spotted spider mite feeding in bean leaf tissue of plants supplied various levels of nitrogen. *Ibid.* 57: 377—379.
- LALL, B. S., DUTTA, C. P. & JAYASWAL, A. P. 1965. Bionomics and control of red spider mite, *Tetranychus telarius* Linn. (*Acarina: Tetranychidae*). *Ind. J. Ent.* 27: 389—392.
- LE ROUX, E. J. 1954. Effects of various levels of nitrogen, phosphorus and potassium in nutrient solution on the fecundity of the two-spotted spider mite. *Tetranychus bimaculatus* Harvey (*Acarina: Tetranychidae*) reared on cucumber. *Can. J. Agric. Sci.* 34: 145—151.
- MARKKULA, M. 1963. Studies on the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* Harris (*Hom., Aphididae*), with special reference to the differences in the biology of the red and green forms. *Ann. Agric. Fenn.* 2, Suppl. 1: 1—30.
- MICHEL, E. 1963. Étude de la fécondité du puceron *Myzus persicae* en fonction de son alimentation sur tabac. I. Influence de la nutrition minérale de la plante. *Ann. Inst. Exp. Tab. Bergerac.* 4: 421—434.
- VIJVERBERG, A. J. 1965. De invloed van de fysiologische toestand van de voedselplant op het populatieverloop van zuigende insecten met name bladluizen. *Inst. Pl. ziektenk. Onderz., Wageningen, Jaarversl.* 1964: 56—59.
- WATSON, T. 1964. Influence of host plant condition on population increase of *Tetranychus telarius*. *Hilgardia* 35, 11: 273—322.

## SELOSTUS

### Kasvien lannoituksen vaikutuksesta vihannespunkin, persikkakirvan ja hernekirvan lisääntymiseen

MARTTI MARKKULA ja KATRI TIITTANEN

Maatalouden tutkimuskeskus, Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila

Vihannespunkin *Tetranychus telarius* (L.) ja persikkakirvan *Myzus persicae* (Sulz.) lisääntymistä tutkittiin eri tavoin lannoitetussa härkäpavussa, krysanteemissa, kurkussa, sokerijuurikkaassa ja tomaatissa sekä hernekirvan *Acyrtosiphon pisum* Harris lisääntymistä härkäpavussa. Kasvualustana oli turve. Lannoitus vaikutti enemmän vihannespunkin kuin persikkakirvan lisääntymiseen. Hernekirvan jälkeläismäärään ei lannoituksella ollut vaikutusta.

Typen ja kalin vaikutus vihannespunkin ja persikka-

kirvan lisääntymiseen oli suurempi kuin fosforin. Viisinkertainen typpimäärä lisäsi normaalisti lannoitettuun verrattuna vihannespunkin jälkeläismäärää krysanteemissa, sokerijuurikkaassa ja tomaatissa sekä persikkakirvan jälkeläismäärää sokerijuurikkaassa. Viisinkertainen kalimäärä lisäsi vihannespunkin määrää kurkussa. Kalin puuttuminen edisti vihannespunkin ja persikkakirvan lisääntymistä krysanteemissa. Fosforin puuttuminen nosti persikkakirvan jälkeläismäärän suuremmaksi kuin normaalisti lannoitetussa sokerijuurikkaassa.

## DIE WIRKUNG VON SORTE UND CHLORCHOLINCHLORID (CCC) AUF DIE ERTRAGSSTRUKTUR BEI SOMMERWEIZEN

LEO YLLÖ

Zentrale für Landwirtschaftliche Forschung, Abteilung für Pflanzenbau,  
Tikkurila, Finnland

Eingegangen am 28. 3. 1968

Die Ertragsanalyse ist seit HEUSER (1928) in vielen Untersuchungen angewandt worden. In Finnland hat man jedoch bis heute in den Feldversuchen fast ausschliesslich nur mit Gesamterträgen gearbeitet. Bei den vorgenommenen Qualitätsuntersuchungen ist u.a. auch das Tausendkorngewicht geprüft worden. Auf die Bestimmung der Bestandsdichte hat man wegen des grossen Arbeitsaufwandbedarfs verzichtet.

Das Problem der Lagerung von Getreide hat auch in Finnland in den letzten Jahren grössere Beachtung gefunden. Ihm dienen z.B. die Untersuchungen mit CCC. Bei den 1963—66 in verschiedenen Gegenden Finnlands durchgeführten Feldversuchen (insges. 64) fiel die Wirkung von CCC bei Sommerweizen in den meisten Fällen recht günstig aus (MUKULA 1967).

In der Abteilung für Pflanzenbau in Tikkurila hat man 1964—67 eine Reihe von vier Kleinpzellenversuchen mit je acht Sommerweizensorten durchgeführt, wobei die Wirkung von Sorte und CCC vor allem auf die Ertragsstruktur geprüft worden ist.

Die Versuche waren auf sehr humusreichem sandigem Lehmboden mit einem Humusgehalt von ca. 30 % angelegt. Die Bodenanalyse (durch-

geführt in der Abteilung für Bodenforschung) lieferte folgende Ergebnisse:

Jahr	Bodenanalyse				Düngung			Mai—August	
	pH	Ca mg/l	K mg/l	P mg/l	N kg/ha	K kg/ha	P kg/ha	Mittl. Temp. C°	Nieder- schläge mm
1964	6.2	5 270	230	11	62	82	43	13.8	156
1965	6.5	4 780	130	6	62	75	44	12.6	250
1966	5.3	2 100	240	9	62	75	44	14.6	155
1967	6.7	3 400	220	15	100	75	44	14.1	218

Aus den Zahlen geht hervor, dass der Boden einen guten pH- (mit Ausnahme von 1966) und Ca-Zustand und eine zufriedenstellende K- bzw. P-Versorgung aufwies. Die Anbautechnik war in allen Versuchsjahren weitgehend gleich. Bei der Düngung wurde besonders der Stickstoff berücksichtigt, um eine eventuelle Lagerung herbeizurufen. Die Saatkörner betrug je nach dem Jahr 650—700 keimende Körner je m<sup>2</sup>, und die Drillweite betrug 13 cm. Die Aussaat konnte in allen Jahren zu normaler Zeit durchgeführt werden.

Die CCC-Spritzung (5 kg Wirkstoff je ha) erfolgte im Vier- bis Fünfblatt-Stadium bei einer Wuchshöhe von etwa 20—25 cm. Nach dem Beginn des Gelbreife-Stadiums wurden für die

Ertragsanalyse den Beständen Proben je 1 m in dreifacher Wiederholung entnommen und später im Laboratorium eingehend untersucht. Es sei erwähnt, dass die Weizenbestände fast ohne Ausnahme gleichmässig aussahen. Das untersuchte Material umfasste insgesamt 13 293 Halme bzw. Ähren. Die selten vorkommenden ährenlosen Halme wurden nicht berücksichtigt.

Für alle vier Versuchsjahre war eine in Südfinnland oft vorkommende Trockenheit im Vor-sommer charakteristisch, die die Entwicklung und das Wachstum des Weizens nachteilig beeinflusste. Nur die relativ kühle und niederschlagsreiche Vegetationsperiode 1965 war für die Ertragsbildung einigermaßen günstig.

### Die Versuchsergebnisse

Keimung und Anfangsentwicklung der Weizensorten erfolgten in allen Jahren unter günstigen Feuchtigkeitsverhältnissen im Frühling gleichmässig und normal. Im Monat Juni traten jedoch infolge von Wassermangel Verzögerungen im Wachstum ein, aus welchem Grunde u.a. die Halmlänge unter dem Normalen blieb. Deswegen gab es auch keine Lagerung. Es muss betont werden, dass die Lagerung im allgemeinen jedoch häufiger vorkommt, z.B. bei langjährigen Versuchen in Tikkurila durchschnittlich jedes zweite Jahr.

Als Beispiel für den Einfluss von Umweltfaktoren auf Entwicklung und Wachstum in den einzelnen Versuchsjahren seien die Ergebnisse für die in Finnland zur Zeit am meisten verbreitete Sommerweizensorte Svenno (unbehandelt) im folgenden angeführt.

Jahr	Saatzeit	Ähren-schieben (Svenno)	Gelb-reife	Halm-länge cm	Lage-rung %	Ähren-zahl je m <sup>2</sup>	Korn-zahl je Ähre	1000 K-gewicht g	Korn-ertrag g/m <sup>2</sup>
1964	11/5	11/7	20/8	53	0	489	15.4	33.9	254
1965	7/5	13/7	8/9	79	1	481	25.3	34.3	418
1966	12/5	5/7	16/8	61	0	488	15.6	34.4	264
1967	8/5	10/7	25/8	59	0	496	17.2	33.2	283

Da die Anbautechnik in allen Jahren ungefähr gleich war, sind die relativ grossen Jahresschwankungen hauptsächlich auf den verschiedenen Witterungsverlauf zurückzuführen. Man sieht aus den Ertragsziffern, dass das Jahr 1965 bei

weitem am günstigsten war. Der gute Flächenertrag in jenem Jahr war hauptsächlich eine Folge der hohen Kornzahl (25.3) je Ähre.

Die wichtigsten Versuchsergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Sorten sind in der Tabelle nach ihrer Reifezeit geordnet. Apu ist eine frühreifende finnische, schon i. J. 1950 zugelassene Sorte der Abteilung für Pflanzenzüchtung, Jokioinen. Koga II muss als eine für finnische Verhältnisse zu späte Züchtung angesehen werden.

Es zeigte sich durch die Behandlung mit CCC eine sehr deutliche Verkürzung der Halme, die im Durchschnitt der Sorten und Jahre 21.1 % betrug. Im Rahmen des ganzen Materials gab es gute bzw. sehr gut gesicherte Unterschiede zwischen den Sorten, Jahren, Behandlungen usw. Die für uns interessante Wechselwirkung Sorten × CCC-Behandlung, die in den einzelnen Jahren in manchen Fällen deutlich zum Vorschein kam, wurde teilweise durch sehr grosse Jahresschwankungen überdeckt. Nach den Ergebnissen scheint die halmverkürzende Wirkung von CCC hauptsächlich von anderen Faktoren als von denen der Sorte abhängig zu sein.

Bei der statistischen Bearbeitung des Materials konnte weiter festgestellt werden, dass CCC die Streuung in der Halmlänge vergrösserte. Der Variationskoeffizient der Halmlänge betrug

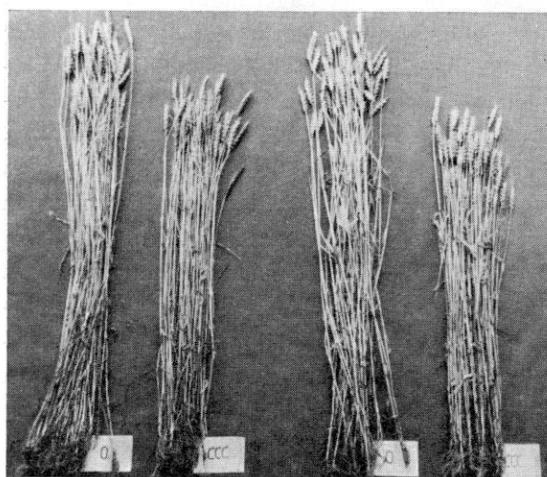


Abb. 1. Einfluss von CCC auf Sommerweizen in der Abt. für Pflanzenbau 1965. Sorten: Diamant II (links), Svenno (rechts).

bei den unbehandelten Parzellen im Mittel 18 %, bei den CCC-Parzellen dagegen 21 %. Die Sortenunterschiede waren sehr klein.

In der Bestandsdichte (Ährenzahl/m<sup>2</sup>) gab es statistisch gesicherte Sorten- und Jahresunterschiede. Eine positive CCC-Wirkung war nur i. J. 1965 deutlich erkennbar. Im Durchschnitt der Jahre und Sorten erhöhte die CCC-Spritzung die Bestandsdichte um 1.6 %. Die Sorten reagierten dabei auf ungefähr gleiche Weise. Auch die Wechselwirkung Sorten × Jahre blieb ungesichert.

Bei der Kornzahl je Ähre war das Bild ungefähr gleich. Die CCC-Anwendung hatte im Mittel keinen nennenswerten Einfluss auf diese Eigenschaft, die mittlere Abnahme betrug nur 1.0 %. Die Jahresschwankungen waren dagegen recht beträchtlich. In den Jahren 1964 und 1966 zeigte sich eine positive, 1965 und 1967 dagegen eine negative Wirkung von CCC. Die sortenbedingten Schwankungen fallen in den Bereich des Versuchsfehlers.

Beim Tausendkorngewicht waren die Ergebnisse etwas eindeutiger. Es gab sehr gut gesicherte Sorten- bzw. Jahresunterschiede. Auch CCC hatte einen unverkennbaren Einfluss — alle Sorten zeigten eine Abnahme des Tausendkorngewichts um durchschnittlich 6.9 %.

Die Sorten reagierten durch CCC auf ungefähr gleiche Weise. Dagegen bestanden gesicherte Wechselwirkungen Sorten × Jahre und Jahre × CCC-Behandlungen. Eine negative Beeinflussung des Tausendkorngewichts durch CCC-Anwendung war am deutlichsten in dem normalen Jahr 1965.

Beim Einzelährenenertrag ergaben sich sehr deutliche Sorten- bzw. Jahresunterschiede. Das Versuchsjahr 1965 war viel günstiger als die übrigen Jahre. Auch die CCC-Anwendung hatte trotz einiger Abweichungen eine relativ deutliche Wirkung. Die mittlere CCC-bedingte Depression betrug 7.5 %. Die sortenbedingten Unterschiede in der Ertragsdepression wurden durch Standorts- und Umweltfaktoren fast vollkommen überdeckt, weshalb keine gesicherten Wechselwirkungen Sorten × CCC-Behandlung festgestellt werden konnten. Dagegen reagierten die Sorten in den einzelnen Jahren verschieden. Die negative Wirkung von CCC war am deutlichsten im Jahre 1965.

An sonstigen Ergebnissen sei folgendes erwähnt. Im Ährenge wicht bestanden deutliche Sortenunterschiede. Die CCC-Spritzung übte einen untergeordneten Einfluss auf diese Eigenschaft aus. Im Jahre 1965 machte sich jedoch eine negative Wirkung von CCC bemerkbar.

Tabelle 1. Die Wirkung von Chlorcholinchlorid (CCC) auf Sommerweizen in der Abt. für Pflanzenbau in Tikkurila i. J. 1964—67

Sorte	Halmlänge mm		Zahl d. Ähren je m <sup>2</sup>		Kornzahl je Ähre		1000-Kornge w g		Einzelertrag mg/Ähre	
	0	CCC	0	CCC	0	CCC	0	CCC	0	CCC
Apu .....	672	—122	498	+49	22.8	—1.6	26.9	—1.1	613	—66
Norröna .....	718	—194	534	+37	21.2	—0.6	29.6	—2.7	627	—73
Diamant .....	728	—138	536	—40	17.0	+1.1	30.8	—0.2	523	+31
Diamant II .....	683	—154	526	—54	17.2	+0.7	30.8	—3.1	530	—35
Erli .....	614	—112	609	—26	17.4	+0.6	31.8	—3.7	553	—47
Svenno .....	632	—138	489	+30	18.4	—1.4	34.0	—2.7	626	—94
Ring .....	639	—123	517	—13	18.3	+1.2	32.2	—1.6	589	+ 7
Koga II .....	655	—147	404	+85	22.7	—1.4	32.7	—1.9	742	—82
Mittel .....	668	—141	514	+ 8	19.4	—0.2	31.1	—2.1	600	—45
					<i>Werte von F</i>					
Sorten .....	32.0***		4.4**		12.1**		19.8***		9.0***	
Jahre .....	356.5***		5.6**		66.3***		121.3***		18.3***	
Behandlung .....	834.9***		0.4		0.2		42.5***		5.0*	
Sorten × Beh. ....	4.9**		1.7		1.0		1.5		1.0	
Sorten × Jahre ....	9.1***		1.5		3.0**		8.1***		5.0***	
Jahre × Beh. ....	23.2***		4.6*		10.3***		8.3***		5.0**	

Im Wassergehalt des Kornes gab es sehr deutliche Sorten- bzw. Jahresschwankungen, wie auch zu erwarten war. Die entsprechenden Proben wurden bei allen Sorten gleichzeitig, in den einzelnen Jahren jedoch zu verschiedenen Zeitpunkten, entnommen. Die CCC-Behandlung liess im Durchschnitt einen den Wassergehalt vermehrenden Einfluss erkennen. Der Wassergehalt des Kornes betrug auf den unbehandelten Parzellen im Mittel 33.0 %, auf den CCC-Parzellen dagegen 0.7 %-Einheiten mehr. Die reifeverzögernde Wirkung von CCC war demnach recht gering und praktisch unbedeutend. Auch die sortenbedingten Unterschiede waren in dieser Hinsicht sehr klein. Es gab dagegen gut gesicherte Wechselwirkungen Sorten  $\times$  Jahre sowie Jahre  $\times$  CCC-Behandlung.

### Zusammenfassung

In den in der Abteilung für Pflanzenbau mit acht Sommerweizensorten durchgeführten Untersuchungen von 1964—67 konnten die verschiedenen Sortenmerkmale durch Anwendung der Ertragsanalyse verhältnismässig gut erfasst werden.

Die mittlere Halmlänge (ohne Ährenlänge) betrug auf den unbehandelten Parzellen je nach der Sorte 61 (Erli) bis 73 cm (Diamant).

Die Bestandsdichte wechselte zwischen 404 (Koga II) und 609 (Erli) Ähren je m<sup>2</sup>. Die Kornzahl je Ähre war gering (17.0—17.4) bei Diamant, Diamant II und Erli sowie etwas grösser (21.2—22.8) bei Apu, Norröna und Koga II.

Die niedrigsten Einzelährenerträge (523—530 mg) erzielte man von beiden Diamant-Sorten; Koga II war in dieser Hinsicht die ertragsreichste Sorte, 742 mg. Die Jahresschwankungen waren sehr gross.

Die Wirkung von CCC kam am deutlichsten in der Halmverkürzung (durchschn. 21.1 %) zum Vorschein. Der negative Einfluss war bei dem Tausendkorngewicht (durchschn. 6.7 %) und in gewissem Masse auch beim Einzelährenertrag merklich. Die CCC-bedingte Verspätung der Reife betrug nur etwa einen Tag. Die Sorten reagierten durch die CCC-Anwendung im Durchschnitt der Jahre auf ungefähr gleiche Weise. Die Unterschiede sind hauptsächlich auf die Schwankungen in den Umweltfaktoren zurückzuführen.

### LITERATUR

- HEUSER, W. 1928. Die Ertragsanalyse von Getreidezüchtungen. Pflanzenbau 4: 353—357.
- JAAKKOLA, A. 1967. Der Einfluss von Chlorcholinchlorid (CCC) auf Wachstum, Ertrag und Nährstoffaufnahme von Sommerweizen in einem Feldversuch. (Selostus). Maatal.tiet. Aikak. 39: 57—66.
- MUKULA, J. 1967. Undersökningar med det tillväxthämmande medlet klorkolinchlorid (CCC) i sträsäd. Forstrykk av foredrag NJF-Kongr. 27.—30. juni 1967: 1—8. Oslo.
- TEITTINEN, P. & LAAKSONHEIMO, J. 1965. Chlorocholine chloride (CCC) for prevention of lodging wheat in Finland. (Selostus). Acta Agr. Fenn. 107: 103—124.
- YLLÖ, L. 1964. CCC-aineen vaikutus kevätvehnän kasvuun. Koetoim. ja Käyt. 21: 29.

## SELOSTUS

### Lajikkeen ja CCC:n vaikutus eräisiin keväthehnan ominaisuuksiin

LEO YLLÖ

Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvinviljelylaitos, Tikkurila

Kasvinviljelylaitoksella vuosina 1964—67 kevätheh-  
nällä suoritetuissa tutkimuksissa saatiin eri lajikkeista  
parempi kuva satoanalyysillä kuin vain kokonaissatoa  
käyttäen. Jakamalla sato eri komponentteihin (tähdät  
kpl/m<sup>2</sup>, jyvät kpl/tähkä, jyvän paino) voitiin osoittaa,  
millä tavoin CCC vaikutti eräisiin keväthehnan ominai-  
suuksiin ja missä suhteessa jalosteet poikkesivat toisistaan.

CCC:n vaikutus ilmeni selvimmin korren lyhenemisenä,

mikä oli keskimäärin 21.1 %. Käsittely alensi selvästi  
1 000 jyvän painoa ja jossain määrin myös tähkän jyvä-  
satoa. Vuosivaihtelut olivat suuria. Eri lajikkeiden suh-  
tautumisessa CCC-käsittelyyn ei keskimäärin ollut kovin  
suuria eroja, kuten mm. F-arvot (lajikkeet × käsittely)  
taulukossa 1 osoittavat. Tuloksia arvosteltaessa on otet-  
tava huomioon, että käytetty CCC-määrä oli verrattain  
suuri ja ettei koealucella esiintynyt lakoa.

## MINERAL COMPOSITION OF FINNISH TIMOTHY

ESKO LAKANEN

Agricultural Research Centre, Isotope Laboratory and Department of Soil Science,  
Tikkurila, Finland

Received April 10, 1968

The mineral content of crop plants must satisfy the nutritional requirements of the plants themselves and the need for essential mineral elements of animals and people. Determinations of numerous trace elements in soils and plants are therefore necessary to ensure the proper development of plants and animals. The subject has been reviewed by RUSSELL and DUNCAN (1956), MITCHELL (1963) and FLEMING (1965).

Plant analyses serve primarily as a basis for estimating the nutritional value of crops, and the nutrient status of soils is estimated by means of soil analyses. At the present stage joint observations on soils and plants are used to provide useful information concerning the nutrient status of the growth medium. Many factors affect the mineral composition of plants, making it difficult to use plant analyses alone as a guide to nutrient requirements. REITH (1965) refers to the following factors: (1) type of soil, (2) soil acidity, (3) soil drainage conditions, (4) soil moisture, (5) soil temperature, (6) crop species or variety, (7) seasonal variations, and (8) fertilizer applications.

The mineral composition of crops in Finland has been reported mainly by SALONEN and his co-workers (SALONEN and TAINIO 1957, 1961, SALONEN et al. 1962 b, SALONEN and HIIVOLA 1963, KERÄNEN and TAINIO 1964). The analyses have been carried out in connection with field

trials. Pure timothy samples and trace element determinations were not included. In other connections, however, SALONEN et al. (1962 a) reported the contents of potassium, calcium, mag-

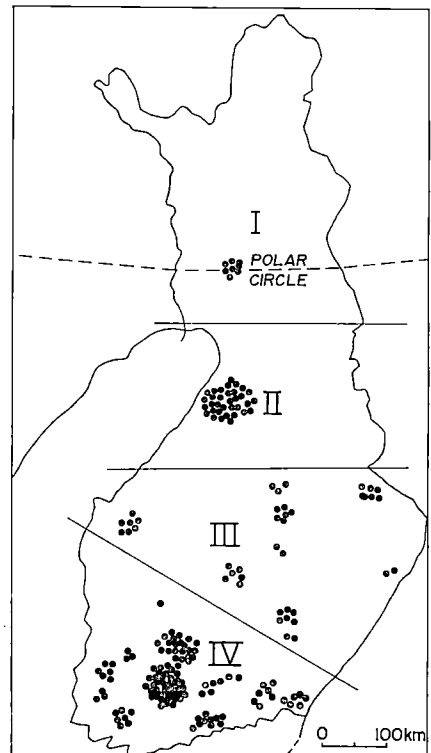


Fig. 1. Sampling localities  
Kuva 1. Näytteenottoaikat

nesium, phosphorus and sulphur in timothy, and RING (1964) examined the quality of hay in Finland.

The aim of this study was to gain a general picture of the mineral composition, particularly that of trace elements, of Finnish timothy. Timothy has low growth requirements and is cultivated all over Finland. Knowledge of the mineral composition of timothy is of importance in animal nutrition and also throws light on soil fertility and other environmental factors in various parts

of the country. In addition, the study was intended as a systematic investigation of the effect of several soil characteristics on the mineral composition of the plant. The results will be published later.

The plant and soil samples were collected at the time of hay-making in July 1960. The distribution of the sampling localities is shown in Fig. 1. The material is the same as reported by LAKANEN and SILLANPÄÄ (1967). The analytical methods have been described by LAKANEN (1961).

## Results and discussion

### Major nutrients

Contents of major nutrients of timothy are presented in Table 1. As seen in Fig. 2, the distribution of results seems to be quite normal. The ranges and coefficients of variation are not wide. The most constant is the ash per cent with a variation coefficient of  $\pm 13.8\%$ . The other

variation coefficients are mainly of the order  $\pm 20\%$ . The mean value  $1.62\%$  for potassium is normal in Finland. RING (1964) reported mean contents of  $1.60 - 1.90\%$  in Finnish hay. The results of  $1.68 - 1.90\%$  in timothy (SALONEN et al. 1962 a) are higher, however. The lowest contents in the present material — for instance  $1/10$  less than  $1.21\%$  already represent defi-

Table 1. Contents of major nutrients of timothy in various areas of the country  
*Taulukko 1. Timotein pääravinteiden pitoisuudet maan eri alueilla*

Area	n	Ash %	% in dry matter				
			K	Ca	P	Mg	
I	6	a	4.72	1.592	0.218	0.193	0.197
		b	4.10—5.58	1.26—1.78	0.13—0.27	0.10—0.28	0.145—0.298
		c	$\pm 0.54$	$\pm 0.195$	$\pm 0.065$	$\pm 0.070$	$\pm 0.055$
		d	$\pm 11.4$	$\pm 12.2$	29.9	$\pm 36.2$	$\pm 28.0$
II	35	a	5.23	1.626	0.254	0.200	0.139
		b	3.07—6.67	0.85—2.37	0.16—0.35	0.11—0.31	0.087—0.208
		c	$\pm 0.88$	$\pm 0.450$	$\pm 0.055$	$\pm 0.046$	$\pm 0.037$
		d	$\pm 16.9$	$\pm 27.7$	$\pm 21.8$	$\pm 22.8$	$\pm 26.8$
III	40	a	5.80	1.820	0.268	0.220	0.114
		b	4.61—7.95	1.36—2.21	0.11—0.47	0.16—0.27	0.064—0.172
		c	$\pm 0.62$	$\pm 0.247$	$\pm 0.061$	$\pm 0.027$	$\pm 0.028$
		d	$\pm 10.7$	$\pm 13.6$	$\pm 22.7$	$\pm 12.1$	$\pm 24.2$
IV	135	a	5.46	1.561	0.246	0.204	0.112
		b	3.25—8.56	0.83—2.40	0.11—0.40	0.10—0.29	0.059—0.214
		c	$\pm 0.72$	$\pm 0.302$	$\pm 0.055$	$\pm 0.032$	$\pm 0.028$
		d	$\pm 13.2$	$\pm 19.3$	$\pm 22.3$	$\pm 15.8$	$\pm 24.6$
Whole country	216	a	5.46	1.620	0.250	0.206	0.120
		b	3.07—8.56	0.83—2.40	0.11—0.47	0.10—0.31	0.059—0.298
		c	$\pm 0.75$	$\pm 0.332$	$\pm 0.057$	$\pm 0.036$	$\pm 0.035$
		d	$\pm 13.8$	$\pm 20.5$	$\pm 22.7$	$\pm 17.3$	$\pm 26.8$

a = mean

b = range

c = standard deviation

d = variation coefficient (%)

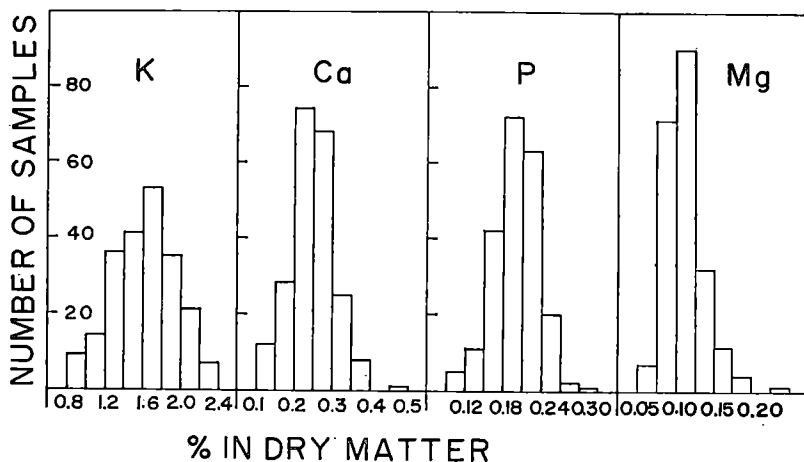


Fig. 2. The distribution of the contents of major nutrients.  
*Kuva 2. Pääravinteiden pitoisuuksien jakautuminen.*

ciencies. According to SCHILLER et al. (1967), a potassium content of less than 1.60 % in dry matter is not sufficient for mineral nutrition of animals. Clover samples (32) were collected, together with timothy, and analysed for major nutrients. The mean potassium content was 2.14 % (1.03 — 3.65).

The content of calcium obtained, 0.250 %, is in good agreement with the timothy analyses of SALONEN et al. (1962 a), which revealed means of 0.221 and 0.257 %, depending on the geographical region. Timothy obviously does not suffer from Ca deficiency but the lowest contents are far from sufficient as a Ca supply for animal nutrition (SCHILLER et al. 1967). The calcium content of clover was considerably higher, 1.43 % (0.57 — 2.18).

The mean value, 0.206 %, for phosphorus agrees well with other Finnish data. SALONEN et al. (1962 a) reported mean contents of 0.209 % and 0.231 %. The results of RING (1964) varied from 0.175 % to 0.225 % in dry matter in the years 1962—64. The material was not pure timothy but also contained some clover. The average phosphorus content of Finnish clover is probably not very different from that of timothy. The mean P content of 32 mixed clover samples, for comparison, was 0.215 % (0.15 — 0.24 %). A high phosphorus uptake by plants from Finnish soils generally low in pH is not to be expected.

The mean content of timothy is probably too low to satisfy the phosphorus requirements of cattle. Nor are the lowest contents (7—8 % less than 0.16 % in dry matter) sufficient for proper growth of timothy. KERÄNEN and TAINIO (1964) reported phosphorus contents from 0.16 % to 0.18 % in hay samples consisting mainly of timothy. Danish data, 0.53 % phosphorus in dry matter of timothy, gives considerably higher values (HENRIKSEN 1965). In Austria mean contents of 0.26 % in hay and 0.29 % in meadow grasses, have been published by ZACHERL et al. (1965) and by SCHILLER et al. (1967). Phosphorus contents of timothy close to 0.2 % have been reported by English and Irish investigators (WHITEHEAD 1966 and FLEMING 1963).

Magnesium has the highest average variation coefficient ( $\pm 28.8$  %) among major nutrients. The mean value of 0.120 % in dry matter is little lower than the average content of 0.13 — 0.14 % reported by SALONEN et al. (1962 a). The lowest magnesium values suggest the possibility of magnesium deficiency. The high Mg values 0.197 % and 0.139 % from areas I and II are partly explained by the corresponding low contents of calcium in timothy. The differences between magnesium contents of timothy grown in various areas are distinct. It is surprising to notice that the lowest average magnesium content was found in the southern part (area IV) of the

country, where clay soils rich in magnesium are abundantly represented.

### Trace elements

Contents of trace elements decrease in the following order: Fe, Mn, Zn, Sr, Cu, Pb, Ni, Mo, V, Co (Table 2). The differences between the contents of the various trace elements are of a different order of magnitude from those of the major nutrients. The same also concerns the ranges of the trace elements. Thus the average content of iron is 1 500 times that of cobalt. The highest content of iron, manganese, zinc, copper and cobalt is approximately ten times that of the smallest amount. This range is clearly exceeded, however, by that of vanadium and molybdenum, elements which are supposed to be present in the soil solution as anions. Vanadium and cobalt were analysed from 147 samples corresponding to 6, 30, 28 and 83 samples from areas I, II, III and IV respectively.

In contrast to the obviously normal distribution of the contents of major nutrients (Fig. 2), there is a skewness in the distribution of the trace elements (Fig. 3). There is a peak in the contents of iron, copper and lead. Thus 60—70 % of the samples are within the range from 50—100 % of the corresponding mean value. On the other hand, the same calculation gives a distribution of 30—40 % for nickel, molybdenum and vanadium.

Owing to the wide range of trace elements in plant material, exact comparison of data published in various countries is impossible. Examination of the mineral composition of a known species like timothy is difficult, because most of the analytical data available refers to the trace element contents of mixed pasture herbage (MITCHELL 1954, 1963) or hay or meadow hay (KOZIAŁKOWSKI 1967, ZACHERL et al. 1965, SCHILLER et al. 1967). FLEMING (1963) has made a detailed analysis of some common pasture species, including timothy. RUSSEL and DUNCAN (1956) surveyed the contents of some trace elements in timothy. EKMAN et al. (1952) and KARLSSON (1952, 1961) have investigated cobalt,

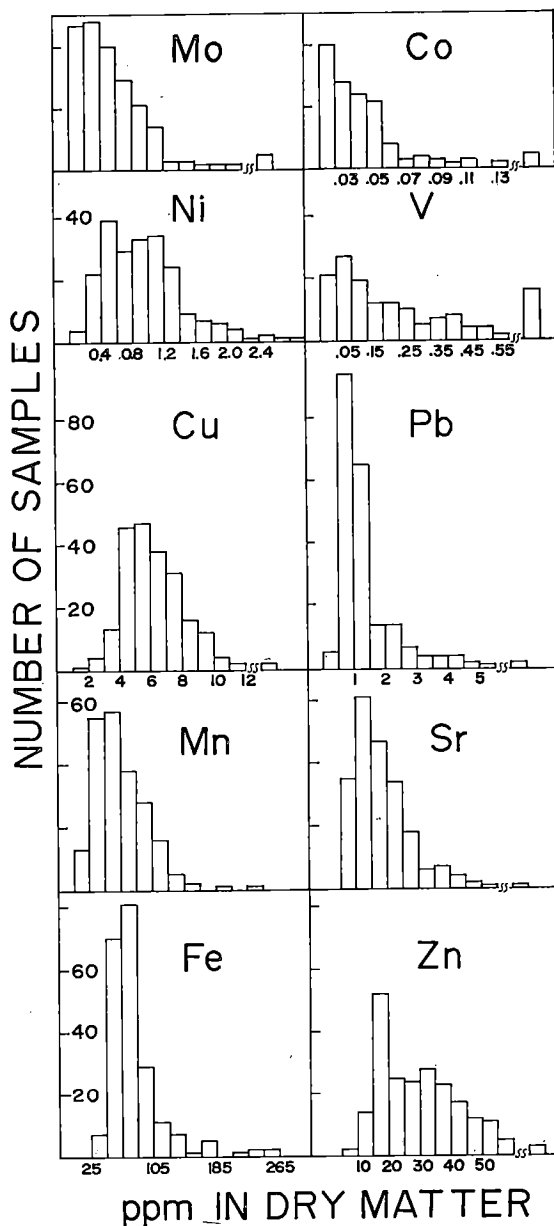


Fig. 3. The distribution of the contents of trace elements  
*Kuva 3. Hivenaineiden pitoisuuksien jakautuminen*

zinc and molybdenum in Swedish vegetation, including timothy.

The content of iron in Finnish timothy is in general higher than that of manganese. The converse is also possible, especially in plants growing in soils of organic origin. The contents of these essential trace elements seem to

Table 2. Contents of trace elements of timothy in various areas of the country  
*Tautilkko 2. Timotein hivenainneiden pitoisuudet maan eri alueilta*

Area	ppm in dry matter									
	Fe	Mn	Zn	Sr	Cu	Pb	Ni	Mo	V	Co
I	a	121.6	31.5	37.6	3.05	0.64	0.30	2.48	0.16	0.068
	b	74.5-211	14.8-48	8.7-52.1	1.86-4.47	0.50-0.84	0.10-0.50	1.11-5.55	0.04-0.61	0.026-0.126
	c	±58.3	±11.6	±17.1	±0.85	±0.14	±0.16	±1.80	±0.22	±0.036
	d	±48.0	±36.7	±45.4	±28.0	±21.0	±55.4	±72.4	±138	±53.6
II	a	68.7	32.5	24.2	5.91	1.40	0.66	0.60	0.13	0.059
	b	44.1-93.0	9.5-56.1	8.4-43.2	2.93-9.76	0.50-4.40	0.19-2.24	0.05-1.82	0.03-0.67	0.010-0.205
	c	±14.3	±12.7	±8.9	±1.60	±1.00	±0.44	±0.41	±0.14	±0.049
	d	±20.8	±38.9	±37.0	±27.1	±71.7	±67.3	±69.0	±108	±83.2
III	a	80.7	28.5	22.0	6.83	0.93	0.79	0.82	0.36	0.053
	b	45.3-174	16.6-54.5	10.5-43.0	3.74-20	0.40-2.18	0.24-2.49	0.13-3.27	0.06-1.10	0.021-0.186
	c	±25.7	±9.7	±7.5	±2.83	±0.37	±0.59	±0.62	±0.28	±0.039
	d	±31.8	±34.0	±34.1	±41.4	±40.1	±68.0	±76.1	±77.6	±72.3
IV	a	82.6	30.9	14.9	6.41	1.57	1.09	0.48	0.29	0.048
	b	25.4-262	7.9-85.5	5.0-87.2	3.22-12.10	0.45-6.95	0.33-3.14	0.05-3.12	0.03-1.04	0.010-0.200
	c	±39.5	±14.3	±6.0	±1.80	±1.15	±0.46	±0.46	±0.23	±0.031
	d	±47.8	±46.2	±40.0	±28.1	±73.6	±42.6	±87.6	±81.0	±64.0
Whole country	a	81.0	30.8	18.7	6.32	1.40	0.94	0.62	0.26	0.053
	b	25.4-262	7.9-85.5	5.0-87.2	1.86-20.0	0.40-6.95	0.10-3.14	0.05-5.55	0.03-1.10	0.010-0.205
	c	±35.7	±13.2	±8.81	±2.07	±1.05	±0.51	±0.63	±0.24	±0.037
	d	±44.0	±42.9	±47.9	±32.7	±74.8	±54.3	±102	±90.0	±71.7

a = mean

b = range

c = standard deviation

d = variation coefficient (%)

be normal. Higher contents have been reported in pasture herbage and in meadow hay but also lower contents in timothy (e.g. FLEMING 1963, RUSSEL and DUNCAN 1956). Deficiency of iron and manganese is not very likely in Finland, owing to the soil acidity. Particular areas suffering from manganese deficiency are known, however. On the basis of limiting values of 50 ppm Fe and 40 ppm Mn (ZACHERL et al. 1965, SCHILLER et al. 1967) in only a minority of plants (5—10 %) are the requirements of proper food not fulfilled.

The mean content of zinc (30.8 ppm) is quite normal and does not suggest Zn deficiency. This level may be sufficient also in fodder. Contents of less than 15 ppm occur in 7 % of the samples content of 19.5 ppm in Swedish timothy has been reported by KARLSSON (1952) and 22.9, 30.7 and 38.0 ppm in meadow hay of other countries (KOCIAŁKOWSKI et al. 1967, ZACHERL et al. 1965, SCHILLER et al. 1967).

There are not many analytical results available on the content of strontium in timothy. The mean value of the present material is clearly higher than that of FLEMING (1963), which is probably due to the fact that in Finland the content of soil strontium is also high (LAKANEN and SILLANPÄÄ 1967). The effect of soil type on the Sr content of plants may be reflected in the low uptake from clay soils in area IV. The uptake of strontium by timothy is discussed in detail in another connection (LAKANEN and SILLANPÄÄ 1969).

Deficiencies of copper in some peat and coarse mineral soils in Finland are known (TAINIO 1953), although the mean value 6.32 ppm of timothy analyses does not yet reveal this phenomenon. The content is close to 6.37 and 6.9 ppm as reported by SCHILLER et al. (1967) and ZACHERL et al. (1965). The results of FLEMING (1963) are somewhat lower, while those of KOCIAŁKOWSKI et al. (1967) are higher. The range of copper contents in timothy in Finland is narrow, being only 1.86—12.5 ppm if an exceptional content of 20 ppm is disregarded. The narrow range is shown by the fact that in 30 % of the samples the content of copper is less than 5 ppm, which

is considered to be the lower limit in hay for proper feeding.

Lead and nickel are of interest mainly owing to the toxic effects of high contents. The behaviour of these elements is also interesting. The peak in the distribution of lead content is due to the fact that 74 % of the samples are in the range 0.51—1.50 ppm. On the other hand, exceptionally high contents are possible. According to MITCHELL and REITH (1966), the lead content of pasture herbage was 10 ppm in late autumn and reached 30—40 ppm in winter. The maximum, 7 ppm, of Finnish timothy is not toxic and the mean value, 1.4 ppm, is normal. The same also concerns nickel, the mean value of which is very close to the results of FLEMING (1963). Nickel and cobalt have a similar chemical character. The content of nickel in soils and plants is higher and easier to determine, especially from plant material. The analysis of nickel gives an estimate of cobalt status, if the Ni/Co ratio is known. This ratio is higher in plants than in the soils in which they grow, as there is strong enrichment of nickel. The Ni/Co ratio in Finnish arable soils is 1.7 when calculated from the total amounts of these elements in the soils (MÄKITIE 1962). The Ni/Co ratio increases to 2.5 in soil extracts (SILLANPÄÄ and LAKANEN 1966) and up to 15—20 in timothy.

The range of molybdenum is widest among the elements analysed. 63 % of the results are below the mean content, 0.60 ppm, which points to a possible Mo deficiency in Finnish conditions. More evidence is given by the fact that 20 % of the samples have a Mo content below 0.20 ppm of the dry matter. One of the reasons is probably the low pH of Finnish soils. The approximate pH values (measured from soil water suspension 1 : 2.5) of Finnish soils during the sampling year were within 4.8—5.7, depending on the soil type (KURKI 1963). The effect of other soil factors on the low Mo content in timothy will be investigated later. The somewhat higher Mo content, 0.75 ppm (KARLSSON 1961), of Swedish timothy may be due to the higher liming rate of the soils.

Vanadium and cobalt were analysed from only

part of the material (147 samples). The range of vanadium is wide and may prove almost as great as that of molybdenum in the whole material. The mean content, 0.26 ppm, is exactly the same as in the mixed pasture herbage analysed by MITCHELL (1963) but higher than the content in timothy as reported by FLEMING (1963). The mean Co content (0.05 ppm) of Finnish timothy is in agreement with the corresponding Swedish results (EKMAN et al. 1952) and data from other countries (e.g. FLEMING 1963, 1965). It is likely that higher cobalt contents will be found in some other species as well as in plants grown in soils of different types and origins. According to MITCHELL (1963), the mean content of cobalt in mixed pasture herbage is 0.11 ppm dry matter. Mean contents of 0.10, 0.20 and 0.26 ppm in hay and meadow hay were found by ZACHERL et al. (1965), SCHILLER et al. (1967) and KOCIAŁKOWSKI et al. (1967). The average cobalt content of Finnish timothy is probably slightly too low for fodder, since many research workers agree that 0.06—0.08 ppm is the minimum content to maintain animals in good health. Approximately 25 % of the samples contain less than 0.03 ppm, which is further evidence of the insufficiency of pure timothy as a source of cobalt.

#### *Comparison between various areas of the country*

The importance of the soil type as a factor affecting the mineral composition of the plant has been emphasized in the foregoing. Soil types of the sampling sites in various areas are pre-

sented in Table 3, which gives a rough estimate of the distribution of cultivated soil groups in areas I—IV. Statistical comparisons of major and trace element contents of timothy between these areas are shown in Tables 4 and 5. Significances are given at 5\*, 1\*\* and 0.1\*\*\* per cent levels. Minus in front of the t-value indicates that in the first-mentioned area the mean value of the corresponding content is smaller.

Table 3. Soil groups in various areas  
*Taulukko 3. Maalajiryhmät alueittain*

Area	% from soils		
	Coarse	Clay	Organogenic
I .....	17	—	83
II .....	40	—	60
III .....	72	3	25
IV .....	36	46	18
Mean .....	43	29	28

A general examination of the results reveals the following points. The clearest differences in the major nutrients are found in the magnesium contents of plants. The smallest differences are firstly in calcium and secondly in phosphorus contents. The ash and phosphorus contents parallel each other closely. An increase in ash is accompanied by an increase in phosphorus and vice versa. The most obvious differences between trace elements are observed in the cases of molybdenum, nickel and lead. There are no statistically significant differences in the contents of zinc and cobalt. The lack of significance is mainly explained by the smaller number of cobalt determinations and at least partly by the

Table 4. Statistical comparison of major nutrient contents between various areas  
*Taulukko 4. Pääravinnepitoisuuksien tilastollinen vertailu eri alueiden kesken*

Comparison	t value and significance				
	Ash	K	Ca	Mg	P
I—II .....	—1.911	—0.314	—1.253	3.070**	—0.225
I—III .....	—4.490***	—2.573*	—1.745	3.558***	—0.914
I—IV .....	—3.211**	0.372	—1.006	3.688***	—0.366
II—III .....	—3.205**	—2.262*	—1.046	3.195**	—2.245*
II—IV .....	—1.393	0.818	0.778	3.917***	—0.469
III—IV .....	2.995**	5.524***	2.073*	0.387	3.153**
I—Others .....	—3.375***	—0.352	1.219	3.481***	—0.450
II—Others .....	—1.751	0.094	0.404	3.436***	—0.865
III—Others .....	3.669***	5.276***	2.052*	—1.217	3.378***
IV—Others .....	—0.185	—3.340***	—1.534	—3.658***	—1.021

Table 5. Statistical comparisons of trace element contents between various areas  
*Taulukko 5. Hivenainepitoisuuksien tilastollinen vertailu eri alueiden kesken*

Comparison	t value and significance										
	Fe	Mn	Zn	Sr	Cu	Pb	Ni	Mo	V	Co	
I—II	2.211*	0.564	-0.191	1.880	-6.486***	-4.208***	-3.575***	4.727***	0.296	0.504	
I—III	1.694	2.433*	0.612	2.202*	-6.676***	-3.455**	-4.550***	3.755***	-2.167*	0.862	
I—IV	1.623	3.828***	0.121	3.242	-8.823***	-8.098***	-10.116***	6.124***	-1.314	1.264	
II—III	-2.538*	4.029***	1.532	1.126	-1.769	2.625*	1.180	-2.039*	-3.855***	0.476	
II—IV	-3.324**	6.054***	0.640	5.798***	-1.621	-0.878	-5.095***	2.472*	-4.161***	1.095	
III—IV	-0.351	1.871	-1.248	5.481***	0.886	-5.566***	-4.058***	5.255***	1.299	0.619	
I—Others	1.743	3.097**	0.165	2.827**	-8.956***	-8.437***	-8.745***	5.565***	-1.148	1.057	
II—Others	-3.962***	5.602***	0.891	4.245***	-1.550	0.001	-4.060***	-0.281	-4.721***	0.878	
III—Others	-0.088	0.063	-1.503	4.488***	1.355	-5.620***	-1.993*	4.346***	2.128*	0.170	
IV—Others	0.867	-5.293***	0.276	-7.640***	0.831	3.545***	5.791***	-5.458***	2.453*	-1.393	

high standard deviation of the spectrochemical zinc determinations (LAKANEN 1961).

In the examination of various areas attention is first paid to magnesium and potassium. In the northern part (areas I and II) of the country, where 63 % of the samples in this study were from peat soils, the magnesium content of timothy is highest. One of the reasons for this may be the low content of exchangeable soil calcium. Liming of acid peat soils with dolomite also favours the uptake of magnesium by plants.

The low K and Mg contents of plants in area IV came as a surprise. A higher uptake of these nutrients from fine mineral soils naturally rich in these elements was to be expected. The proportion of clay soils (fraction of < 0.002 mm

over 30 %) is 46 % and in addition to this the group of coarse mineral soils includes 31 % of silty soils in this area. Clay soils seem to reduce the plant uptake of strontium, molybdenum and manganese. On the other hand, the lead and nickel contents of plants are significantly highest in area IV. The same also partly applies to vanadium.

Coarse mineral soils dominate in area III. Contents of plant potassium, calcium, phosphorus and ash are highest in this area. This high uptake is also demonstrated by the significantly higher strontium, molybdenum and vanadium contents. Only the contents of lead and nickel are lower than in other areas. Plants from area III exhibit the best average nutrient status in this study.

### Summary

The average mineral composition of 216 Finnish timothy samples was: K 1.62, Ca 0.250, P 0.206, Mg 0.120 % and Fe 81.0, Mn 65.8, Zn 30.8, Sr 18.7, Cu 6.32, Pb 1.40, Ni 0.94,

Mo 0.62, V 0.26, Co 0.053 ppm in dry matter. The composition varied significantly between various areas of the country, according to soil types.

### REFERENCES

- EKMAN, P., KARLSSON, N. & SVANBERG, O. 1952. Investigations concerning cobalt problems in Swedish animal husbandry. *Acta Agric. Scand.* II: 103—130.
- FLEMING, G. A. 1963. Distribution of major and trace elements in some common pasture species. *J. Sci. Fd. Agric.* 14: 203—208.
- 1965. Trace elements in plants with particular reference to pasture species. *Outlook on Agric.* IV: 270—285.
- HENRIKSEN, A. 1965. Om afgrødernes mineralstofindhold. *Tidsskr. Planteavl.* 68: 784—804.
- KARLSSON, N. 1952. Analytical work on zinc in the vegetation of Middle Sweden. *Acta Agric. Scand.* II: 173—182.
- 1961. Om molybden i svensk vegetation och mark samt några därmed sammanhängande frågor. Summary: On molybdenum in Swedish soil and vegetation and some related questions. *Stat. Lantbr.kem. Kontrollanst., Medd.* 23: 1—243.
- KERÄNEN, T. & TAINIO, A. 1964. Super- ja hienofosfaatin vaikutuksesta heinän botaaniseen ja kemialliseen koostumukseen. Summary: The effect of superphosphate and fine-ground rock phosphate on the botanical and chemical composition of hay. *Maatal. ja Koetoin.* 18: 9—16.
- KOCIAŁKOWSKI, Z., CZEKALSKI, A. & BALUK, A. 1967 (The contents of trace elements in meadow soils and plants from the middle part of the Noteć River Valley). *Rocz. Nauk. Roln.* T 93: 155—176.
- KURKI, M. 1963. Suomen peltojen viljavuudesta. Referat: Über die Fruchtbarkeit des finnischen Ackerbodens. *Viljavuuspalvelu Oy.* 107 p.
- LAKANEN, E. 1961. A method for determination of inorganic components of plants. *Selostus: Analyysimenetelmä kasvimateriaalin epäorgaanisten komponenttien määrittämiseksi. Agrogeol. Publ.* 77: 1—26.
- & SILLANPÄÄ, M. 1967. Strontium in Finnish soils. *Selostus: Strontium viljelysmaissamme. Ann. Agric. Fenn.* 6: 197—207.
- MITCHELL, R. L. 1954. Trace elements in some constituent species of moorland grazing. *J. Brit. Grassl. Soc.* 9: 301—311.
- 1963. Soil aspects of trace element problems in plants and animals. *J. Royal Agric. Soc. Engl.* 124: 75—86.
- & REITH, J. W. S. 1966. The lead content of pasture herbage. *J. Sci. Fd. Agric.* 17: 437—440.
- MÄKITIE, O. 1962. On the cobalt/nickel ratio in arable soils. *Selostus: Koboltti-nikkeli suhteesta viljelysmaissa. J. Sci. Agric. Finl.* 34: 91—95.

- REITH, J. W. S. 1965. Mineral composition of crops. N.A.A.S., Quart. Rev. 68: 150—156.
- RING, O. 1964. Heinäsadon laatu 1964. Kötöim. ja Käyt. 21: 42.
- RUSSEL, F. C. & DUNCAN, D. L. 1956. Minerals in pasture: deficiencies and excesses in relation to animal health. Commonw. Bur. Anim. Nutr., Techn. Commun. 15: 1—170.
- SALONEN, M. & HIIVOLA, S.-L. 1963. Typpilannoituksen vaikutus puna-apilan ja nurminadan sadon määrään ja laatuun. Summary: The effect of nitrogen fertilization on the yield and quality of the crop of red clover and meadow fescue. Ann. Agric. Fenn. 2: 136—152.
- KERÄNEN, T., TAINIO, A. & TÄHTINEN, H. 1962 a. Alueellisia ja maaperästä johtuvia eroja timoteihin kivennäisainepitoisuuksissa. Summary: Differences in mineral content of timothy hay as related to geographical region and soil type. Ibid. 1: 226—232.
- & TAINIO, A. 1957. Fosforilannoitusta koskevia tutkimuksia. Summary: Results of field experiments with different amounts of phosphate fertilizers. Valt. Maatal.koetoim.julk. 164: 1—104.
- & — 1961. Kalilannoitusta koskevia tutkimuksia. Summary: Investigations on potash fertilization. Ibid. 185: 1—60.
- & — & TÄHTINEN, H. 1962 b. Typpilannoitusta koskevia tutkimuksia. Summary: Investigations on nitrogen fertilization. Ann. Agric. Fenn. 1: 133—174.
- SCHILLER, H., GUSENLEITNER, J., LENGAUER, E., HOFER, B., VOAK, H. & MEISSNER, H. 1967. Fruchtbarkeitsstörungen bei Rindern im Zusammenhang mit Düngung. Flora und Mineralstoffgehalt des Wiesenfutters. Veröff. Landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsanst. Linz/D. 7: 1—136.
- SILLANPÄÄ, M. & LAKANEN, E.; 1966. Readily soluble trace elements in Finnish soils. Selostus: Liukoisista hivenaineista Suomen maalajeissa. Ann. Agric. Fenn. 5: 298—304.
- TAINIO, A. 1953. Hivenainneiden puutteesta Suomen kasvinviljelyssä. Über Spurenelementmangel im Pflanzenbau Finnlands. Suom. Kemistilichti 26: 192—196.
- WHITEHEAD, D. C. 1966. Grassland Research Institute. Hurley, England, Techn. Rep. 4: 1—55.
- ZACHERL, M. K., WEISER, M. & ONDERSCHKA, K. 1965. Über den Mineralstoffgehalt des Heus. Wiener Tierärztliche Mon.schr. 52: 957—967.

## SELOSTUS

### Suomalaisen timotein kivennäisainekoostumus

ESKO LAKANEN

Maatalouden tutkimuskeskus, Isooppilaboratorio ja Maantutkimuslaitos, Tikkurila

Kasvien kivennäisainepitoisuuksien pitäisi tyydyttää sekä kasvien itsensä että eläinten ja ihmisten välttämättömien ravinteiden tarve. Koska tämä tarve jää usein tyydyttämättä, on välttämätöntä määrittää sekä maan että kasvin ravinnetila. Maa-analyysi on osoittautunut tarkoituksenmukaiseksi keinoksi ravinnevarojen ja niiden käyttökelpoisuutta määriteltäessä. Kasvien ravinnepitoisuuksiin vaikuttaa useiden tekijöiden joukossa myös maan ravinnetila, jota voidaan arvioida kasvianalyysien perusteella. Luotettavimman kuvan antaa tietenkin maa- ja kasvianalyysi yhdessä.

Tässä tutkimuksessa analysoitiin yksityiskohtaisesti eri puolilta Suomea (kuva 1) samanaikaisesti heinäkorjuu-aikana otetut 216 puhdasta timoteinäytettä. Päämääränä oli saada yleiskuva hivenainepitoisuuksista (taul. 2), joista tiedetään liian vähän tai ei lainkaan. Mukaan otettiin myös pääravinnemääritykset (taul. 1). Analyysitulosten jakoumat esitetään kuvissa 2 ja 3 sekä pitoisuuksien tilastomatemaattinen vertailu maan eri osien kesken taulukoissa 4 ja 5. Hallitsevina maalajiryhminä (taul. 3) ovat pohjoisessa eloperäiset maat, keski- ja itäosissa karkeat kivennäismaat ja Etelä-Suomessa hienot kivennäismaat.

Koko aineiston keskiarvojen perusteella voidaan arvioida, ettei esiinny minkään yksittäisen kasvinravinteen

muuta voimakkaampaa yleistä puutetta. Alimmat pitoisuudet osoittavat kuitenkin, että yksittäistapauksissa esiintyy yhden tai useammankin ravinteen puutetta. Kuparin puute on maassamme tunnettu tosiasia. Timoteianalyysien perusteella näyttää kuitenkin siltä, että esiintyisi myös molybdeenin puutetta. Molybdeenin keskimääräinen pitoisuus 0.62 mg/kg kuiva-ainetta ei sitä vielä todista. Mutta kun viidesosa näytteistä sisälsi keskimäärin vain alle 0.20 mg/kg, viittaa se jo molybdeenin puutteeseen. Timotein kaikkia pää- ja hivenravinteiden määriä ei voida pitää riittävinä karjan ruokinnassa. Myrkyllisen korkeita hivenainepitoisuuksia ei todettu.

Näytteiden epätasaisesta jakautumisesta huolimatta ilmenee maaperästä johtuvia tilastollisesti merkitseviä eroja eri alueiden timotein kivennäisainekoostumuksessa. Magnesiumpitoisuus on korkein pohjoisessa osassa maata. On hämmästyttävää todeta, että magnesiumin ja kaliumin määrät ovat pienimmät eteläisessä osassa maata (alue IV). Onhan savien luontainen K- ja Mg -pitoisuus tunnetusti korkea. Keski- ja Itä-Suomen (alue III) kasvinäytteet edustavat keskimääräisesti parasta ravinnetasoa. Hivenainneiden pitoisuuksissa on lukuisia eroavuuksia eri alueiden kesken. Selvimät erot ovat molybdeenin, lyijyn ja nikkelin määrissä.

## TYPHULA BLIGHT OF CLOVERS

AARRE YLIMÄKI

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

Received May 9, 1968

The oldest report of *Typhula* fungus found on clover is from 1885, when Rostrup discovered its sclerotia among seeds of red and white clover that he had received from East Prussia, Moravia, Hungary and Norway. He gave the fungus the name *Typhula trifolii* Rostr. but did not describe it until later (ROSTRUP 1890). In Europe the fungus has since been found in Denmark, Poland, the Soviet Union and Sweden (NOBLE 1937, EKSTRAND 1938, VANG 1945, IGNATOVICZ 1951, KASK 1966), while the species is unknown in Canada and the USA (LEACH 1958, ANON. 1960, CONNERS 1967). In these latter countries, as in Europe, the following fungi, which normally parasitize Gramineae, have occasionally been found on clover as well. *Typhula ishikariensis* Imai (syn. *T. idahoensis* Remsb., *T. borealis* Ekstr.) and *T. incarnata* Lasch ex Fr. (syn. *T. itoana* Imai) (cf. EKSTRAND 1955, LEACH 1958, POTATOSOVA 1960). POHJAKALLIO and SALONEN (1956) state that *Typhula* was the most important fungal disease of clover at the University of Helsinki Research Station in Lapland. There is no other report from Finland of the occurrence of *Typhula* fungi on clover, although *T. ishikariensis* and *T. incarnata* are very common as parasites on Gramineae in Finland (JAMALAINEN 1957).

When examining the factors adversely affecting the overwintering of grassland legumes, the author has frequently found on these legumes

not only the sclerotia of *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. but also those of *Typhula* sp. A total of 137 such samples has been gathered over the years, and the samples come from 35 communes in various parts of the country (Fig. 1). As macroscopic examination of the sclerotia samples suggested that they were not all of the same species, a closer examination of them was made. It appeared that determination of species of *Typhula* on the basis of macroscopic characteristics, or of the shape and size of the sporophores and basidiospores, is extremely difficult on account of their great variation, and, consequently, a microscopic examination of the structure of the sclerotia was also made, a method regarded by REMSBERG (1940) as more reliable than the size and shape of the spore for identifying these fungi.

## Symptoms

Clovers contaminated by *Typhula* fungi are most clearly distinguishable in the spring, at the very time that the healthy clover starts to grow. The diseased clover is retarded in growth, if it has any vitality left at all. It develops lateral shoots, but these grow weakly and do not reach the flowering stage. At worst, the parts of the plant above the ground are entirely destroyed. The leys will then have cloverless patches similar to those caused by destruction due to the fungus

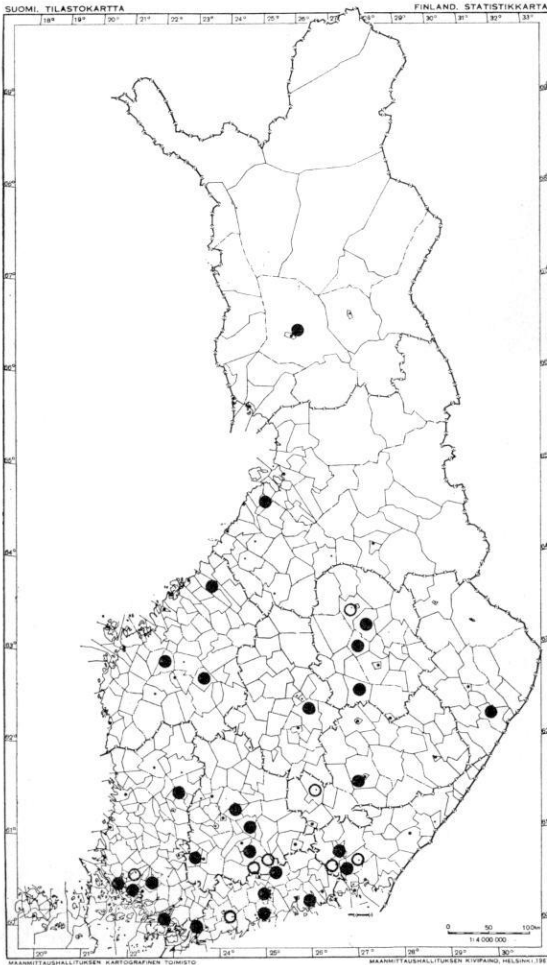


Fig. 1. The communes in which the *Typhula* samples originated

- *T. trifolii* found alone or with other species
- Only *T. isibikariensis* and/or *T. incarnata*

Kuva 1. Kunnat, joista *Typhula*-näytteet ovat peräisin

- *T. trifolii* tavattu yksin tai muiden lajien kanssa
- Vain *T. isibikariensis* ja/tai *T. incarnata*

*Sclerotinia trifoliorum* (Fig. 2). These two fungi may infect the plant simultaneously. However, *Typhula* destroys clover much more slowly than *S. trifoliorum*.

On the surfaces and also within the destroyed parts of the plant there are sclerotia with a diameter of 0.5–2 mm which are quickly shed on the ground when the remnants of the plant dry up. In favourable circumstances sclerotia may form in great numbers; IGNATOVICZ (1951) states that he found as many as 1 500 sclerotia of *T. trifolii* on an area of one square metre. The thin weblike

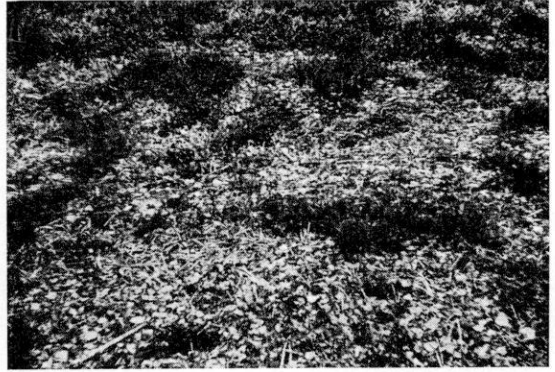


Fig. 2. Destruction of red clover caused by *Typhula trifolii* at Palosalmi in the rural commune of Rovaniemi, spring 1956 (M. Haavisto)

Kuva 2. *Typhula trifolii*in aiheuttamaa puna-apilan tuboutumista Rovaniemen mlk:n Palosalmella keväällä 1956 (M. Haavisto)

mycelium of the fungus is hardly noticeable before it starts to form coils of mycelium, at first light in colour but later darkening, that are the origins of the sclerotia.

*Typhula* destruction is greatest in early spring, right after the thaw, and again in autumn before the onset of winter. In a favourable microclimate, the fungus may occasionally cause destruction even during the growing season, just like *Sclerotinia trifoliorum*.

### The causal organisms

The standard culture medium employed in these studies was oatmeal agar, consisting of a decoction of 50 g oatmeal, 14 g agar, 5 ml glycerin, 1 000 ml distilled water; malt extract agar, made up of 20 g malt extract, 15 g agar, 5 g peptone and 1 000 ml water, was also used.

Monospore cultures were established from basidiospores, dilute sterile water suspensions of which were smeared over the water agar plates. Single germinating spores were removed after 24 hours. Cultures were maintained mostly at 8–10°C. The growing of sporophores from sclerotia was done on sterilized quartz sand that was kept constantly moist in pots (Fig. 7). These were kept in the shade outdoors either all the time or for only a few hours every second day or were kept constantly in the laboratory, in

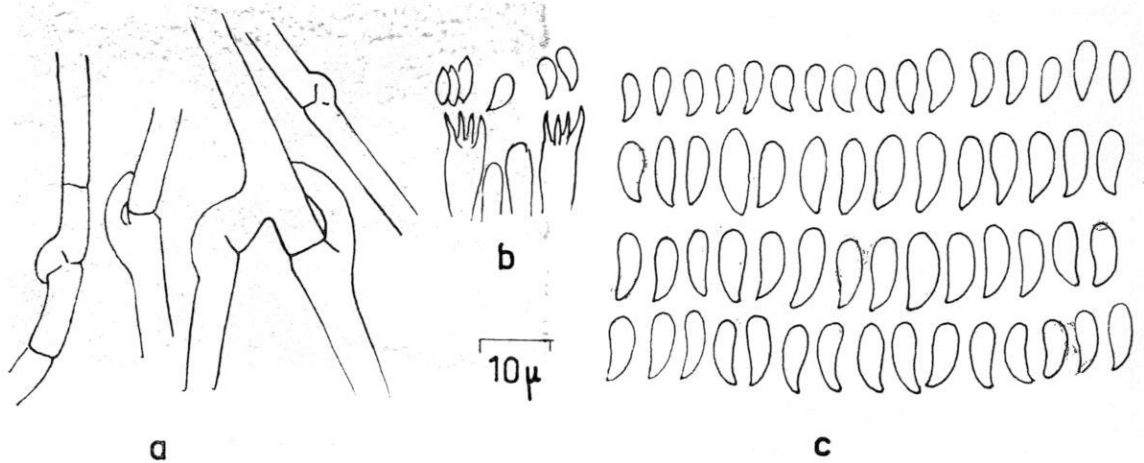


Fig. 3. *Typhula trifolii*. a. clamp connections in mycelium, b. basidia, c. basidiospores  
 Kuva 3. *Typhula trifolii*. a. sinkilöitä ribmastossa, b. basidioita, c. basidiosporeja

which last case they were given artificial ultra-violet light. When the sporophores were being raised the temperature was 5–10°C.

More than half the samples gathered (88) were *Typhula ishkariensis*, and only 4 *T. incarnata*; 45 samples seemed to correspond most closely to the descriptions given in the literature of *T. trifolii*. The same opinion was reached by Doctor Leach of Oregon State College after he had examined the *Typhula* samples isolated from clover

that were sent to him from Finland in 1958. In his letter of February 20, 1958, he states »macroscopically the sclerotia are quite similar to *T. idaboensis*, however microscopically they differ noticeably in both the structure of the rind and medulla. I presume that this is *T. trifolii* Rost. and wonder how we have escaped its presence in America.»

On studying the material dealt with in the present investigation, the author found that the third *Typhula* fungus was *Typhula trifolii*. In the examination a comparison was made in particular of the corresponding characteristics of *T. ishkariensis* and *T. trifolii*.

The mycelia of both *T. trifolii* and *T. ishkariensis* were grown on nutrient substrata, both superficially and submerged. They grew rather sparsely, the individual hyphae were very slender and colourless, and they had a great number of clamp connections (Fig. 3). The mycelium grew best at temperatures of 10–15°C, although growth was also quite good at temperatures of 8–12°C, whereas at temperatures above 20°C the mycelium did not grow and there was no formation of sclerotia. On the nutrient substrates, most of the sclerotia grew singly (Fig. 4) and both were at first light brown, but the sclerotia of *T. trifolii* soon became darker and at maturity were almost black, their surface being smooth when fresh and wrinkled when dry. The sclerotia

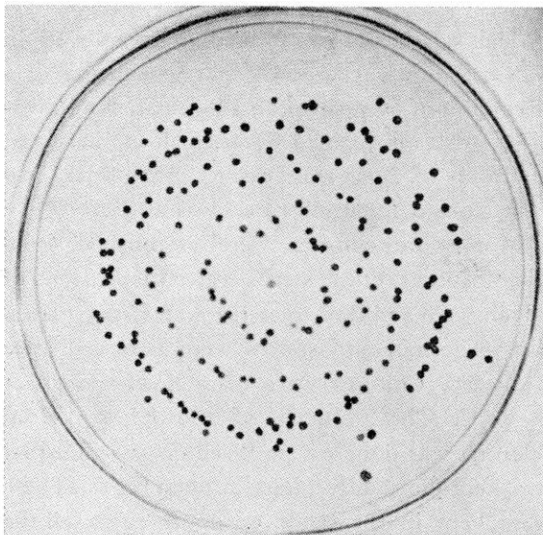


Fig. 4. Sclerotia of *Typhula trifolii* on nutrient medium  
 Kuva 4. *Typhula trifolii*in sklerootioita ravintoalustalla

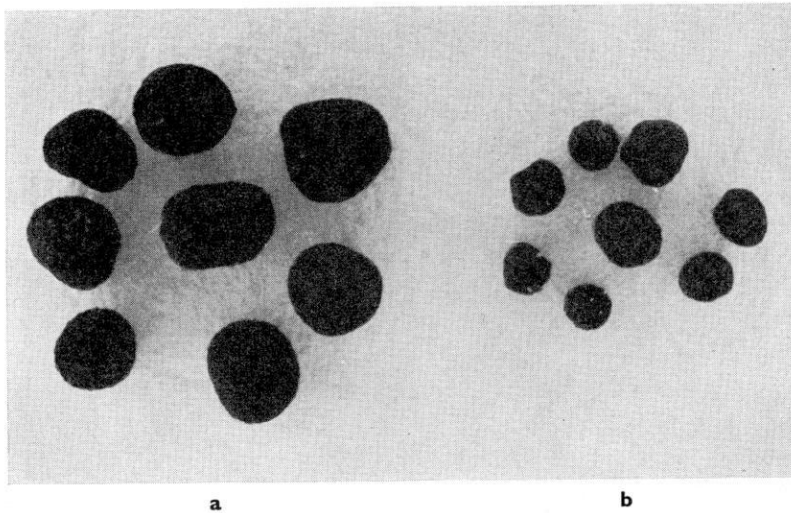


Fig. 5. Sclerotia from nature. a. *T. trifolii*, b. *T. ishkariensis*, 5×  
 Kuva 5. Sklerootioita luonnosta. a. *T. trifolii*, b. *T. ishkariensis*, 5×

of *T. trifolii* were in diameter 0.5—1.0 mm larger than the sclerotia of *T. ishkariensis* (Fig. 5). The microscopic structure of the sclerotia of these species differed essentially only where their surfaces were concerned. The surface cells of the sclerotia of *T. trifolii* were less regular in shape, thinner walled and darker than those of *T. ishkariensis*. The cuticle of the former was thinner than that of the latter (Fig. 6). The structure of the surface and the cortex of the sclerotia varied somewhat, however, depending on the age of the sclerotia.

The most favourable temperature for the formation of the sclerotia was the same as for the growth of the mycelium, although it also took place at temperatures of 15—20°C.

The development of sporophores was chiefly observed in sclerotia placed on moist quartz sand (Fig. 7). It was irregular: sometimes the sporophores developed in a week or two, and sometimes only after months. Sporophores often developed on the nutrient substrates very soon after the completion of the sclerotia, as NOBLE (1937) had also found. They were, however, not fertile as were those raised on quartz sand, evidently because of the lack of short-wave light rays, for the experimental pots were kept under ordinary window glass, which is impervious to

these rays (cf. REMSBERG 1940, LEACH 1962). Ultraviolet rays proved to be necessary for the fertility of the sporophores also in the sporophore-raising experiments carried out on quartz sand. In Petri dishes and Erlenmeyer flasks kept until the nutrient substrate had become exhausted and dried out, the fungi were observed to form nonfertile sporophores from the scurfy, brown mycelium, as NOBLE (1937) found could occur with *T. trifolii*.

In nature, sporophores are found mainly in the autumn but also earlier in the growing season when there is enough humidity and the temperature does not exceed 20°C. Completely viable sporophores have been found in the autumn even when the temperature of the air has fallen to -2°C.

While *T. ishkariensis* usually develops several sporophores from each sclerotium, *T. trifolii* usually develops only one. The size of the basidiospores varies quite a lot in both species, and this is why REMSBERG (1940) and CORNER (1950) regard size as a poor basis of determination.

As the *T. trifolii* species has not previously been reported and described in Finland, a synopsis of its characteristic features is presented here.

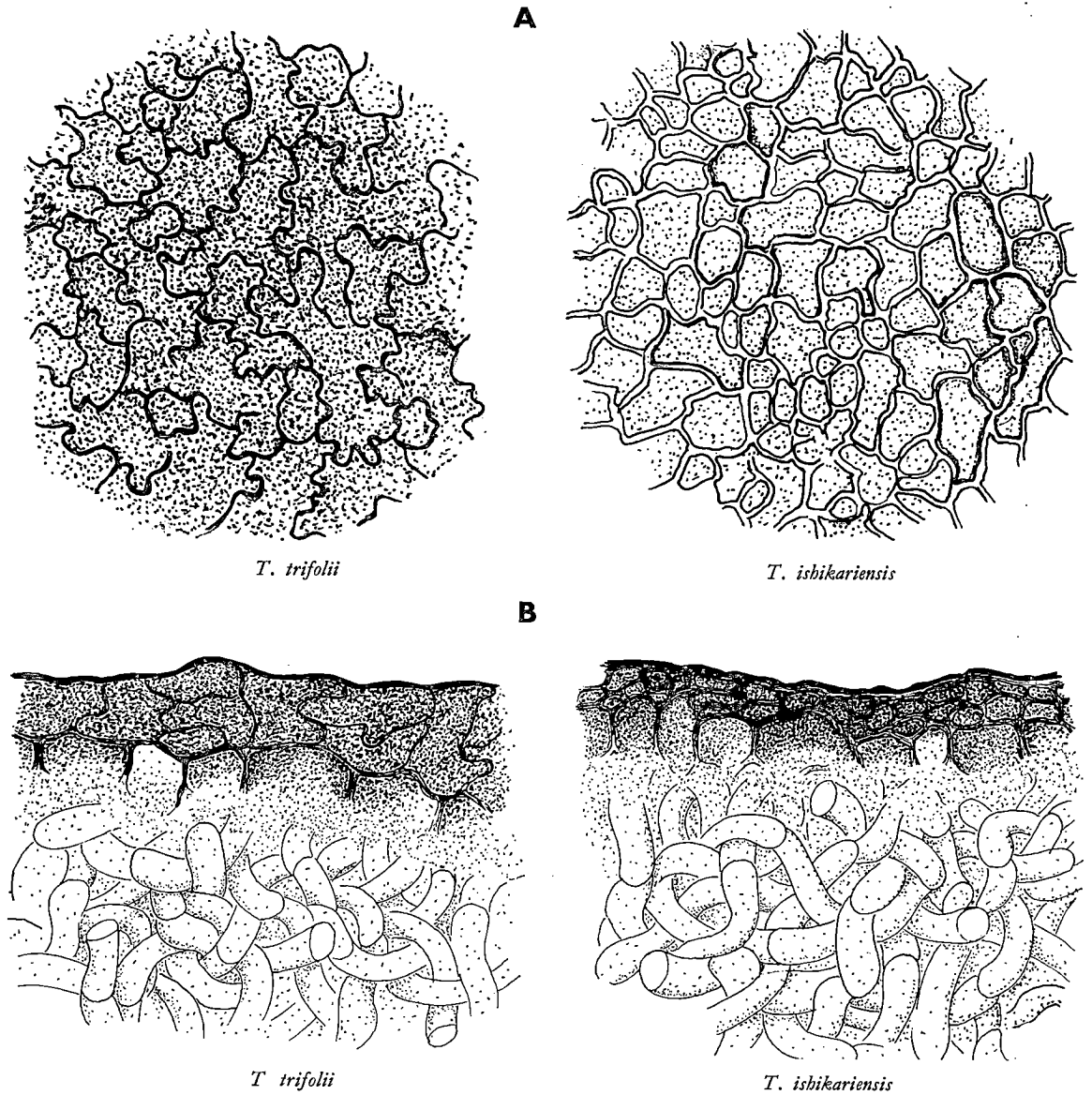


Fig. 6. The microscopic structure of the sclerotia. A. from the surface, B. from the interior, 500 ×  
 Kuva 6. Sklerootioiden mikroskooppinen rakenne. A. pinnalta, B. sisästä, 500 ×

*Typhula trifolii* Rostrup 1890

The sclerotia (Fig. 5 a) are almost ball-like and often have a shallow depression; the diameter is 1.4–2.0 (0.3–3.4) mm; when fresh they are fairly smooth, when dry they are hard and wrinkled, initially brown but soon changing to black. The surface of the sclerotia (Fig. 6) is

composed of a layer of irregularly distorted and rather thin-walled peripheral cells; the cortex consists of a layer of enlarged and often partly agglutinated hyphae, and the medullary hyphae are freely interwoven and compact. Usually, only one sporophore (Figs. 7, 8) develops from each sclerotium, being unbranched, fibrous, 10–18 mm long and 0.2–0.3 mm thick (diameter),

light-brown, radially very hairy in the lower part, the clavula  $0.3 - 0.4 \times 5.0 - 7.0$  mm, subacute at the upper end, the basidia (Fig. 3) being  $5.3 - 7.4 \times 21.0 - 26.0 \mu$ , 4-spored, the basidiospores ovoid, slightly one-sided, lower end subacute, but no apiculus,  $3.9 \times 10.6$  ( $2.1 - 4.8 \times 6.3 - 12.2 \mu$ ).

Host plants: *Trifolium pratense*, *T. hybridum*, *T. repens*, *T. incarnatum*, *Medicago lupulina*, *M. sativa*, *Lotus corniculatus*, *Anthyllis vulneraria*, *A. polyphylla* (EKSTRAND 1938, VANG 1945, CORNER 1950, POTATOSOVA 1960).

Taxonomically, *Typhula trifolii*, like *T. ishikariensis*, belongs, in the classification by CORNER (1950), to the subgenus *Subcarnosae* Corner, while *T. incarnata* belongs to the subgenus *Phacorrhizae* Fr.

### Pathogenicity

In nature *Typhula* fungi characteristically thrive on and infect plants at relatively low temperatures. On the basis of pot experiments conducted in controlled temperature and humidity conditions the author reached the conclusion that *T. trifolii* infects living red and white clover very effectively at temperatures from  $+2$  to  $+10^\circ\text{C}$  with a relative humidity of 50—70 per cent. By contrast, on vigorously growing clover it was not possible to get the fungus to infect at temperatures of  $+17$  to  $+22^\circ\text{C}$ , whether the plants were inoculated with fresh sclerotia or basidiospore-mycelium suspension or fertile sporophores placed among the plants for infection. It is evident that *T. trifolii* and *T. ishikariensis*, like other winter-killing fungi, are weak pathogens.

The degree of damage to clover caused by *Typhula trifolii* and *T. ishikariensis* was not clarified in connection with the present study. But the distribution of these fungi (Fig. 1) and scattered observations of destruction (Fig. 2) suggest that they may at times play a great part in destruction by clover crown rot.

### Conditions favouring infection

Basidiospores spreading from the sporophores in late summer and especially in the autumn are

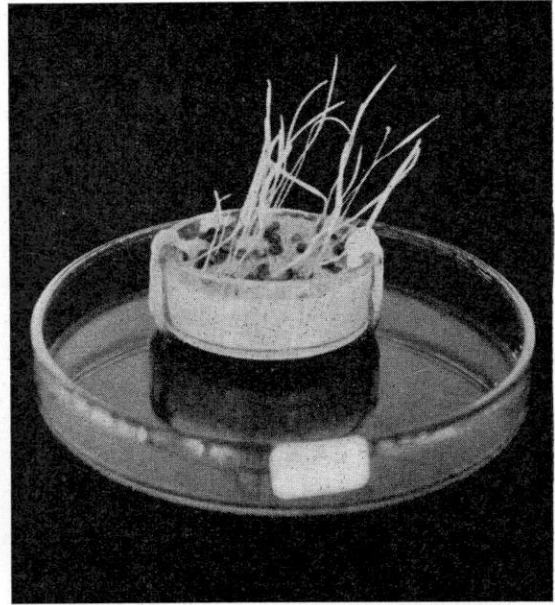


Fig. 7. Cultivation of the sporophores of *T. trifolii* on moist quartz sand

Kuva 7. *T. trifolii*in itiöemien kasvattaminen kostealla kvartsibiekalla.

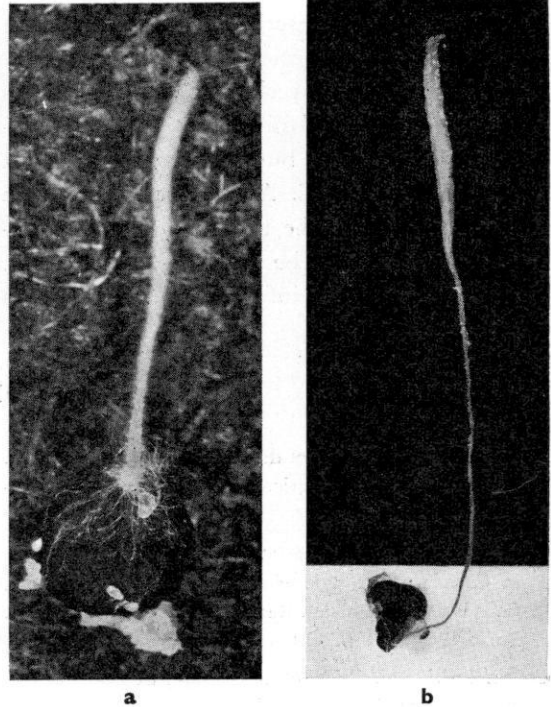


Fig. 8. The sporophores of *Typhula trifolii*: a. young ( $8\times$ ), b. mature ( $3\times$ )

Kuva 8. *Typhula trifolii*in itiöemiä. a. nuorena ( $8\times$ ), b. kypsänä ( $3\times$ )

the chief source of infection. One of the conditions for infection is sufficient humidity, i.e. a relative atmospheric humidity of at least 50 per cent. A low temperature in the autumn is no obstacle, for infection has been found to occur even at very low temperatures such as  $-2^{\circ}\text{C}$  and even at  $-4^{\circ}\text{C}$  (cf. IGNATOVICZ 1951). Thus the destruction caused by these fungi can also continue during the winter, even under snow, and again in the spring. Actually, the mass destruction caused by *T. trifolii* does take place in the autumn and in the spring immediately after the thaw. If the microclimatic conditions are favourable to the fungus, destruction by

*Typhula* may occasionally occur during the growing season also. In the latter event, the sclerotia of the fungus will form as early as late summer on those parts of the plant that are above the soil. This is extremely important where the spread of the fungus is concerned. When clover is grown for seed, the sclerotia are mixed, at threshing, among the seeds and are not likely to be extracted even at sorting, for most of them are precisely the same size as the clover seeds. It was, indeed, from among clover seeds that the earliest finds of *T. trifolii* were made, as was mentioned at the beginning (p. 1) and as DORPH-PETERSEN (1931) and other authors have shown

### Summary

Among the pathogens of clover crown rot found in Finland beside *Sclerotinia trifoliorum* Erikss., finds are commonly made of *Typhula ishikariensis* Imai and *T. trifolii* Rostr. and occasionally of the *T. incarnata* Lasch ex Fr. fungi. Of these, the species *T. trifolii* has not previously been reported and described in Finland.

All the *Typhula* species prefer relatively low temperatures. The mycelium of *T. trifolii* was found to grow and form sclerotia well at temperatures of  $8-15^{\circ}\text{C}$  but to infect clover most effectively at  $2-10^{\circ}\text{C}$ . A condition is that the relative humidity of the atmosphere in the vegetation layer should be at least 50 per cent. The chief source of infection is the basidium

stage of the fungus, which develops mainly in the autumn and to a minor extent as early as late summer.

The study describes the microscopic structure of the sclerotia of *T. ishikariensis* and *T. trifolii*. The surface cells of the sclerotia of *T. trifolii* are less regular in shape, have thinner walls and are darker than those of *T. ishikariensis*. The former has a thinner cuticle than the latter. In both, the medulla consists of closely intertwined hyphae. The structure alone will not serve as a basis for species determination, owing to its great variation with age. But it can be used as an additional character in the taxonomy of the *Typhula* species.

### REFERENCES

- ANON. 1960. Index of plant diseases in the United States. U.S. Dept. Agric., Agric. Handb. 165, 531 p. Washington D.C.
- CONNERS, I. L. 1967. An annotated index of plant diseases in Canada and fungi recorded on plants in Alaska, Canada and Greenland. Res. Branch Can. Dept. Agric. Publ. 1251, 381 p. Ottawa.
- CORNER, E. J. H. 1950. A monograph of *Clavaria* and allied genera. 740 p. London.
- DORPH-PETERSEN, K. 1931. Beretning fra Statsfrøkontrol-len for det 60. Arbejdsaar fra 1 July til Juni 1931. Tidsskr. Pl.avl. 37: 799—871.
- EKSTRAND, H. 1938. Några ekonomiskt viktiga sjukdomar på höstsäd och vallväxter. (Zusammenfassung) Stat. Växtskyddsanst. Medd. 25: 1—22.
- 1955. Höstsädens och vallgräsens övervintring. Summary: Overwintering of winter cereals and forage grasses. Ibid. 67: 1—125.
- IGNATOVICZ, G. M. 1951. *Typhula trifolii* Rostrup — Parazit krasnogo klevvera. (*Typhula trifolii* Rostrup — a red clover parasite). Dokl. Akad. Sel'skohoz. Nauk. Im. Lenina 4: 37—42.
- JAMALAINEN, E. A. 1957. Overwintering of Gramineae-plants and parasitic fungi. II. On the *Typhula* sp. -fungi in Finland. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 29: 75—81.

- KASK, K. 1966. Tüfuloos ja korreliste juuremädänik Eesti NSV-s. Zusammenfassung: Die Typhulakrankheit und die Schwarzbeinigkeit des Getreides. (Eesti Maavilj. ja Maaparand. Teadusl. Uur. Inst.) Teaduslike Tööde Kogumik 9: 48—76.
- LEACH, C. M. 1958. Sclerotia of *Typhula idahoensis* found mixed with Idaho-grown seed of *Trifolium pratense*. Pl. Dis. Rep. 42: 383.
- 1962. Sporulation of diverse species of fungi under near-ultraviolet radiation. Can. J. Bot. 40: 151—161.
- NOBLE, M. 1937. The morphology and cytology of *Typhula trifolii* Rostr. Ann. Bot. Lond. New Ser. 1,1: 67—98.
- POHJAKALLIO, O. & SALONEN, A. 1956. Orientoitumisvaiheen tulokset Muddusniemen koetilan nurmikasvitutkimuksissa. Referat: Ergebnisse der Orientierungsphase in Wiesenpflanzenversuchen auf dem Versuchsgut Muddusniemi. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 28: 1—17.
- POTATOSOVA, E. G. 1960. Griby roda *Typhula* v SSSR (Fungi of the genus *Typhula* in the U.S.S.R.) Bot. Zh. SSSR 45: 567—572.
- REMSBERG, R. 1940. Studies in the genus *Typhula*. Mycologia 32: 52—93.
- ROSTRUP, E. 1890. Kløverens Traadkølle, *Typhula trifolii*. Ugeskr. Landm. 35: 72—73.
- VANG, J. 1945. *Typhula* species on agricultural plants in Denmark. Medd. Pl. pat. Afd. Kgl. Veter. Landbohøjsk. København, 28: 1—46.

## SELOSTUS

### Apiloiden Typhula-tauti

AARRE YLIMÄKI

Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvitautilien tutkimuslaitos, Tikkurila

Apiloiden mädäntymisen aiheuttajina tavataan maassamme *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. -sienen ohella yleisesti myös *Typhula isibikariensis* Imai ja *T. trifolii* Rostr. sekä satunnaisesti *T. incarnata* Lasch ex Fr. -sieniä. Näistä *T. trifolii* -lajia ei ole maassamme aikaisemmin kuvattu.

Kaikki *Typhula*-lajit suosivat verrattain alhaisia lämpötiloja. *T. trifolii*n rihmaston todettiin kasvavan ja muodostavan sklerootioita hyvin 8—15°C:ssa. Edellytyksenä on, että ilman suhteellinen kosteus kasvillisuuskerroksessa on vähintään n. 50 %. Pääasiallinen infektiolähde on sienen basidioaste, joka kehittyy etupäässä syksyllä, oskin vähäisessä määrin jo aikaisemmin loppukesällä.

Tutkimuksessa selvitettiin *T. isibikariensis* ja *T. trifolii*-sienten sklerootioiden mikroskooppista rakennetta. *T. trifolii*n sklerootioiden pintasolut ovat muodoltaan epäsäännöllisempiä, ohutseinäisempiä ja tummempia kuin *T. isibikariensis*in. Edellisen kutikula on ohuempi kuin jälkimmäisen. Keskusta (medulla) koostuu kummallakin toisiinsa tiiviisti kietoutuneista sienirihmoista (hyphae) (kuva 6). Todettiin, että rakenne vaihtelee eri ikäkausina siksi paljon, ettei yksistään sen perusteella voida suorittaa lajimääritystä. Kuitenkin se on varsin käyttökelpoinen lisäpiirre *Typhula*-lajien taksonomiassa käytettäväksi.

VUONNA 1968 JULKAISTUJA MAATALOUDELLISIA TUTKIMUKSIA JA  
KOESELOSTUKSIA

**Agricultural investigations and results of experiments published in Finland in 1968**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS  
Agricultural Research Centre

**Kasvinjalostuslaitos, Jokioinen**

*Department of Plant Breeding, Jokioinen*

- INKILÄ, O. Korjuukausiemme myöhäisyys? Pellervo 69: 134—135.
- Kasvukausien sääsuhteet Jokioisissa 1930—66. Ibid 69: 217.
- MANNER, R. Pomo-ohra. Koetoin. ja Käyt. 25: 13, 15.
- Kevätvehnälaajikkeiden sakoluvuissa esiintyy huomattavia eroja. Ibid 25: 25, 27.
- *Study on resistance of barley to Rhynchosporium secalis, with a comment on the need for international co-operation.* Pl. Path. Congr. London. p. 122.
- Kevätvilja- ja hernelajikkeiden viljelyominaisuudet. Pelto ja Sato 6: 1—2, 4.
- Perunalajikkeittemme ominaisuuksista. Maas. Tulev. 9. 3. 1968.
- *Studies on x-rayed barley.* 12. Intern. Congr. of Genetics. XII: 14.
- & MARJANEN, HELVI. Tärkeimmät vilja- ja hernelajikkeemme. Maatalouskalenteri 53: 137—145.
- et.al. *Special genetic stocks.* FAO/IBP Technical Conference on the explanation, utilization and conservation of plant genetic resources. FAO, Rome 1968: 90.
- RAVANTTI, SAIJA, & REKUNEN, M. Ohran lajikekokeiden tulokset. Koetoin. ja Käyt. 25: 46—47.

**Kasvinviljelylaitos, Tikkurila**

*Department of Plant Husbandry, Tikkurila*

- JÄNTTI, A. (†) Runsaan typpilannoituksen hyväksikäyttö laidun-säilörehunurmilla. Karjatalous 44: 82—85.
- Utvecklingen av vallfoderproduktionen. Lantm. Andelsfolk 49: 161.
- Onko runsas säilörehuruokinta maassamme yleisesti mahdollista? Maatalous 61: 116—117.
- Kan en riklig ensilageutfodring bli allmän i vårt land? Lantm. Andelsfolk 49: 254—255.
- Laidun-säilörehunurmet ja naudanlihan tuotanto. Osuusteurastamo 3: 3.

- Nurmien viljely polttopisteeseen? Uusi Suomi 24. 5. 1968.
- MUKULA, J. Kasvinsuojeluaineiden virallinen tarkastus Yhdysvalloissa. *Summary: Registration of pesticides in the United States.* Kemian Teollisuus 25: 895—900.
- Kemiallisen sodankäynnin uusi aluevaltaus. Herbisidit sotilaskäytössä. Suomenmaa 30. 8. 1968. Erip.
- Biologisen sodan uhka. Ibid. 4. 9. 1968. Erip.
- MARTTILA, M. & RAATIKAINEN, TERTTU. Heinänurmien sato vuosina 1966—68. Koetoin. ja Käyt. 25: 45, 48.
- & — & — Höskördarna i Finland 1966—68. Förs. Framåt 1: 1.
- RAATIKAINEN, TERTTU & RAATIKAINEN, M. Haitallisimpien rikkakasvien levinneisyys maassamme. Käyt. Maam.: 68—69.
- RANTANEN, T. Malciinihydratsidi juolavehnan torjunnassa. Hankkijan Saroilta 9: 2.
- Malciinihydratsid för bekämpning av kvickrot. Hankkija-Informationer 3: 4.
- & LALLUKKA, R. *Maleic hydratzide for control of Agropyron repens L. Beauv. in Finland.* Proc. Brit. Weed Control Conf. 9: 186—190.
- RINNE, K. Runsas typpilannoitus säilörehunurmilla. Hankkijan Saroilta 12: 1.
- YLLÖ, L. Säätökijöiden vaikutus jyvän kuivumiseen kevätiljoilla. *Zusammenfassung: Einfluss der Witterungsfaktoren auf der Abnahme des Wassergehaltes des Kornes von Sommergetreide.* Ann. Agric. Fenn. 6: 191—196.
- Nematodiresistentit perunalajikkeet. Koetoin. ja Käyt. 25: 7.
- VARIS, E. & RANTANEN, T. Perunalajikkeet. Ibid. 25: 30.
- & — & — Perunan lajikekokeiden tuloksia Suomessa 1964—66. *Summary: Results of potato variety trials in Finland, 1964—66.* Ann. Agric. Fenn. 7: 175—182.

## Kasvitautilien tutkimuslaitos, Tikkurila

Department of Plant Pathology, Tikkurila

- ANON. Schema för bedömning av utvintringsskador i försök rörande övervintrande åkerbruksväxter. N.J.F:s »Arbetsgrupp för övervintringsproblem». Nord. Jordbr.forskn. 50, 3: 360—364.
- AURA, K. Sipuli viljelykasvina. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1968: 139—147.
- Sipulin viljelymahdollisuudet Suomessa. Ibid. 1968: 147—152.
- Sipulimaan hoito kesällä. Puutarha 71: 276—277.
- *Studies on the vegetatively propagated onions cultivated in Finland, with special reference to flowering and storage. IX. The influence of various storage temperatures on flowering and yield in a North Finnish onion strain.* Selostus: Säilytyslämpötilojen vaikutus kukintaan ja satoon yhdellä pohjoissuomalaisella sipulikannalla. Ann. Agric. Fenn. 7: 183—188.
- BLOMQUIST, H. Sjukdomsresistentia åkerbruksväxter på samnordisk bas. Lantm. Andelsfolk 49: 335.
- Växtskyddsmedlen — användning och risker. Trädgårdsnytt 22: 407—408.
- Syysviljojen talvituhosieniresistenssi. Kasvinsuojelu-lehti 3: 33—34.
- Preliminär resistentstening av höstsädsorter mot utvintringssvampar under kontrollerade betingelser. Nord. Jordbr.forskn. 50: 426—427.
- Snart dags att inventera höstsädesvallarna. Lantmannabladet 14: 4—5.
- Ställvis köldskador i höstvetefält. Ibid. 21: 1.
- Stråbassjukdomarna i våra sädesodlingar. Ibid. 30: 5.
- Det lönar sig att beta utsäde. Ibid. 33: 2.
- Pakkastuhoja syysvehnämailla ankan alkutalven vaikutuksesta. Maas. Tulev. 28. 5. 1968.
- & JAMALAINEN, E. A. *Preliminary tests on winter cereal varieties of resistance to low temperature parasitic fungi in controlled conditions.* Selostus: Alustavat, kontrolloidussa olosuhteissa suoritettavat kokeet syysviljalajikkeiden talvituhosienikestävydestä. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 40: 88—95.
- HÄNNINEN, P. (†) & JAMALAINEN, E. A. Syysviljojen talvehtiminen Keski-Suomessa. *Summary: Overwintering of winter cereals in Central Finland.* Ann. Agric. Fenn. 7: 194—218.
- JAMALAINEN, E. A. *Resistance of Scandinavian gramineous plant breeding material to low temperature parasitic fungi.* First Intern. Congr. of Plant Pathology, London, July 14—26, 1968. Abstracts of Papers, p. 96.
- Viljan peittauskysymys Pohjoismaissa. *Summary: The question of seed treatment of cereals in Scandinavia.* Ann. Agric. Fenn. 7, Suppl. 1: 5—9.
- Kasvien puutostaudit. 128 p. Helsinki.
- Avomaan koristekasvien taudit ja niiden torjunta. Puutarhakalenteri 1969: 303—337.
- Om skandinaviska Gramineae-växters resistens mot utvintringssvampar. Resistensbiologiskt symposium 28. 4. 1968, Dickursby. Nord. Jordbr.forskn. 50: 425.
- Syysviljojen talvituhosienet voidaan tehokkaasti torjua. Koetoim. ja Käyt. 25: 37.
- Mykotoksiinit kotieläinsairauksien aiheuttajina. Ibid. 25: 42—43.
- Syysviljojen talvituhosienien torjunnalla saatu suuria sadonlisäyksiä Keski-Suomessa. Leipä Leveämmäksi 16: 9—11.
- Omenan *Gloeosporium*-varastolaikkaa selvittävät kokeet. Hedelmä ja Marja 15: 90—92.
- *Gloeosporium*-röta på äpple vid lagringen. Trädgårdsnytt 22: 338.
- Viljan peittaus tänä keväänä. Käyt. Maam.: 118.
- Kasvinsuojeluseuran lehti. Kasvinsuojelulehti 1: 1—2.
- Viljan peittausaineista. Ibid. 1: 32—33.
- Elohoapeittausaineet syyttömät meillä lintujen joukkohäviöihin. Maas. Tulev. 28. 3. 1968.
- MURTOMAA, A. Kasvinvirusten tutkimusta Tšekkoslovakiassa. Kasvinsuojelulehti 1: 15—16.
- Rikkakasvihävitteiden aiheuttamista vioituksista lasinalaiskasveissa. Puutarha 71: 188—189.
- Viimekesäinen kurkun vihermosaiikkiviroosiepidemia. Sama 71: 582.
- Tomaatin tarttuvista kasvitaudeista. Puutarha-Uutiset 20: 270, 272, 284—286.
- Kurkun vihermosaiikkiviroosi. Ibid. 20: 1023—1025.
- Svamp- och virussjukdomar på tomat och deras bekämpning. Trädgårdsnytt 22: 110—112.
- Om icke smittsamma sjukdomar på tomat. Ibid. 22: 130—131.
- Om skadegörelse av ogräsmiddel på kulturer under glass. Ibid. 22: 156—157.
- Gürkans grönmosaikvirus. Ibid. 22: 374—375.
- & VALENTA, V. *Transmission of a leafhopper-borne virus from naturally infected Poa annua in Czechoslovakia* (Slovakin-, venäjän- ja saksankielinen selostus). Biológia 23: 389—392.
- PUTTONEN, RAUHA. Kasvitaudit 1967. Koetoim. ja Käyt. 25: 2—3.
- Kotikukkien tarttumattomat taudit. Kotipuutarha 2: 22, 39.
- Kasvinsuojeluaineiden kaasuttaminen ja haihduttaminen puutarhaviljelyssä. Puutarhakalenteri 1968: 267—271.
- Tomatkräfta (*Didymella lycopersici*) och förhindrandet av dess spridning. Trädgårdsnytt 22: 226.
- Vitrost på krysanthemum i frilandsodlingar. Ibid. 22: 292.
- Krysanteemin valkoruostetta jälleen maassamme. Puutarha-Uutiset 20: 798.
- *Diseases of cultivated plants in Finland in 1967.* Selostus: Viljelykasvien kasvitaudit Suomessa 1967. Ann. Agric. Fenn. 7: 189—193.
- ROUVALA, Y. Syysviljojen kylvösiemen kannattaa peitata. Maas. Tulev. 10. 8. 1968.

- SEPPÄNEN, E. Mitä mätää perunassa? Pellervo 69: 272—273.
- Enemmän ja parempaa perunaa. Uuden Suomen Maa-  
talousliite 1968: 39.
- Huomio ruokaperunan laatuun. Pellervo 69: 764—765.
- Ruokaperunan laatu. Kasvinsuojelulehti 1: 45—46.
- Varastoi oikein perunasi. Viljelijä 18, 5: 10—11.
- Onko tarpeen vaihtaa perunalajiketta? Käyt. Maam.:  
536—537.
- Perunan mukuloiden mekaanisen vioittumisen merki-  
tyksestä. Koetoim. ja Käyt. 25: 41.
- *Influence of weather conditions on potato yields in Finland.*  
Abstracts of papers read at the Meeting of the Physio-  
logy Section at Innsbruck and Vienna, June 1968.  
Eur. Potato J. 11: 290.
- TALVIA, P. Kasvinsuojelu kotipuutarhamme vihannes-  
maalla. Almanakka 1968: 56—60.
- Växtskyddet i hemträdgårdens grönsaksodling. Alma-  
nack 1968: 59—63.
- Vanhoja ja uusia kasvitautien torjunta-aineita. Puu-  
tarha 71: 337—338.
- Varo tyvimätää ja Atirania kurkkuviljelyksillä! Puu-  
tarha-Uutiset 20: 96.
- Varo kasvinsuojelumyrkkyjä! Ibid. 20: 96.
- Varastot puhtaisil Ibid. 20: 852—853.
- Gamla bekanta och nyare, mindre kända fungicider.  
Trädgårdsnytt 22: 174.
- Andra fläcksjukdomar på äpple. Ibid. 22: 339.
- Harmaakiiltotauti. Hedelmä ja Marja 15: 56—57.
- Omenissa esiintyvistä laikkutaudeista. Ibid. 15: 100.
- Kesäinen kasvinsuojelu kotipuutarhassa. Emäntälehti  
66, 6: 21.
- TAPIO, EEEVA. Marjakasvien taudit ja niiden torjunta. Kas-  
vinsuojelulehti 1: 16—18.
- Marjakasvien tautien torjunnasta. Hedelmä ja Marja  
15: 63—64.
- Mansikan kasvinsuojelua. Harmaahomeen torjunta.  
Puutarha-Uutiset 20: 550.
- YLIMÄKI, A. *Mitrula sclerotiorum* Rostr., a parasite on the  
sclerotia of *Sclerotinia trifoliorum* Erikss. Selostus:  
*Mitrula sclerotiorum* Rostr. loisii *Sclerotinia trifoliorum*  
Erikss. pahkoilla. Ann. Agric. Fenn. 7: 105—106.
- *Winter-killing fungi in Scandinavia.* Eucarpia fodder  
crops section, Rep. Meet. Köln-Vogelsang 1967:  
57—62.
- Kotieläinhoidon tutkimuslaitos, Tikkurila**  
*Department of Animal Husbandry, Tikkurila*
- KAJANOJA, P. (†) & LAMPILA, M. Energiaruokinnan tason  
vaikutus lypsylehmän maitotuotokseen. *Summary: The  
effect of different planes of nutrition on milk production in  
dairy cows.* Ann. Agric. Fenn. 7: 9—15.
- KANGAS, J., MÄKELÄ, J. & HUILAJA, J. Tutkimuksia  
mintaj'n käytöstä minkinrehuna. Turkistalous 40:  
150—158.
- LAMPILA, M. *Urea supplements in the ration of dairy cows.*  
Selostus: Lypsylehmien rehuannosten täydentäminen  
urealla. Ann. Agric. Fenn. 7: 46—58.
- HOGUE, D. E., CLIFFORD, A. J., PRIOR, R. L. &  
VISEK, W. J. *Cystine and straw supplementation and  
urease immunization of lambs fed purified diets containing  
urea or soy protein.* J. Anim. Sci. 27: 1167.
- LARPES, EEEVA. Eläinrasva ja kuivaruokinta vasikoiden  
kasvatuksessa. Koetoim. ja Käyt. 25: 2—3.
- Koetuloksia nuoren nautan kasvatuksessa. Ibid. 25: 4.
- Täysmaito ja kurri lihovasikan kasvatuksessa. Ibid.  
25: 5, 8.
- MÄKELÄ, J., HUILAJA, J. & KANGAS, J. Ruokintakoe  
turskajauholla. Turkistalous 40: 285—287.
- & — & — Ruokintakoe maitojauheella. Ibid. 40:  
387—389.
- POUTIAINEN, E. *Factors influencing the flow of fluid, saliva and  
some cations through the reticulo-omasal orifice of the cow.*  
Selostus: Tekijöitä, jotka vaikuttavat nesteen, syljen  
ja eräiden kationien kulkuun lehmän verkkomaha-  
satakerta-aukosta. Ann. Agric. Fenn. 7, Suppl. 3:  
1—66. Väitöskirja.
- RING, O. & KALLIOKOSKI, P. K. Alkoksialkyylimerkuri-  
yhdisteiden vaikutus kanoihin peitatus viljan syöttö-  
kokkeessa. *Summary: The effects of alkoxy alkyl mercury  
derivatives on hens in a feed test with disinfected cereal.* Ibid.  
7, Suppl. 1: 10—14.
- UOTILA, IRJA. Heiniä vaiko säilörehua karjalle. Käyt.  
Maam.: 62—63.
- Karkearehu valokeilassa. Koneviesti 16: 25—26.
- Kvalitetsfrågor. Nordiska Jordbruksforskarens Fore-  
ning, Bygnad och maskinsektion. Diskussions pro-  
tokoll från seminarium om ensilering: 15—16. Moniste.
- Suokorte vahingoittaa myös hevosia. Maas. Tulev. 52,  
24: 4.
- Lehmien lisärehun tarve laitimella. Koetoim. ja Käyt.  
25: 22.
- Nautakarjan kivennäisaineiden tarve laitimella. Ibid.  
25: 24.
- Ilmari Poijärvi. Ann. Agric. Fenn. 7: 3—6.

**Kotieläinjalostuslaitos, Tikkurila**  
*Department of Animal Breeding, Tikkurila*

- LINDSTRÖM, U. Prinsipper ved utvalg av oksemødre.  
Buskap og Avdrätt 20: 225—226.
- Voimakasta keskittymistä Ruotsin ja Norjan karjan-  
jalostuksessa. Maas. Tulev. 21. 9. 1968.
- Tehokkaalle keinosiemennysjalostukselle suuret jalos-  
tussyksiköt välttämättömiä. Ibid. 17. 10. 1968.
- Nopeakasvuisuus ja teurastusikä keskeisiä lihaa mark-  
kinoivia laatutekijöitä. Ibid. 19. 10. 1968.
- Lihan maailmankulutusestusteet osoittavat kulutuk-  
sen kasvua ja tuotannon niukkuutta. Pohjola tulevai-  
suuden sianlihavyöhykettä! Ibid. 24. 10. 1968.

- Perinnöllinen edistyminen maidontuotantoon ja rasva-prosenttiin nähden Suomen ayrshirerodussa v. 1961—1966. Suom. Ayr.karja 42: 177—184.
- Ihmiskunnan ravintona eläinvalkuainen ensiarvoista. Maas. Tulev. 14. 11. 1968.
- Husdjursforskning och framtiden. Landsb. Folk 15. 11. 1968.
- Vad betyder stamtavlan vid val av avelsdjur? Lantmannabladet 20. 11. 1968.
- Aktuellt inom kreatursförädlingen. Hufvudstadsbladet 25. 11. 1968.
- Kotieläintutkimuksen tulokset eivät saavuta kenttää kyllin nopeasti. Maas. Tulev. 3. 12. 1968.
- Sukutaulun merkitys kotieläinjalostuksessa. Käyt. Maam. 11: 12.
- Miten tehostaa naudanlihan tuotantoa I. Osuusteurastamo 9. 12. 1968.
- MAIJALA, K. *Grouping of different biological and chronological components of egg-producing ability with the aid of factor analysis.* Selostus: Kanojen munantuotantokyvyn erilaisten biologisten ja kronologisten osatekijöiden ryhmittely faktorianalyyseilla. Ann. Agric. Fenn. 7: 59—71.
- *Data processing in national breeding schemes in respect to poultry selection in Finland.* Intern. Summer School on Biomathematics and Data Processing in Animal Exp. 7 p.
- Möjligheter att påverka kvantiteten och kvaliteten av fjäderfäkött via avel. NJF:s Kött symp. 1968: 134—143.
- *Repeatability of Random Sample Test results.* Proc. 1st Eur. Conf. on Poult. Breed. and Random Sample Testing. 12 p.
- Suomenlampaan sikiävyys ja sen hyväksikäyttö. Koet. ja Käyt. 25: 6.
- Suomenlammas kiinnostaa ulkomaisia asiantuntijoita. Pellervo 69: 704—707.
- Montako karitsaa uuhelle. Ibid. 69: 768—769.
- Lampaamme erikoisominaisuuksien hyväksikäyttö. Ibid. 69: 962—963.
- Keinosiemennyssonnien emien valinnasta. Karjalalous 44: 380—381.
- Keinosiemennyssonnien hedelmällisyyden perinnöllisyydestä. Lääkeutiset 3 a: 1—3.
- Perinnöllinen muuntelu — karjanjalostuksen perusta. Maas. Tulev. 9. 1. 1968.
- RUOHOMÄKI, HILKKA. Charolaisristeytyskokeiden tuloksia V. Koet. ja Käyt. 25: 1.
- Charolaisristeytyskokeiden tuloksia VI. Ibid. 25: 7.
- & NIKULA, A. Charolaisristeytyskokeiden tuloksia VII. Ibid. 25: 22.
- UUSISALMI, U. Mitä silavaluotus on — ja mikä vaikuttaa sillä saatuihin tuloksiin? Sika 193: 6—8.
- VAINIKAINEN, V. Koiramme kehityksestä II. Koiramme 3.
- several lanthanide chelates of Nitroso-R acid. Suom. Kemistilehti B 41: 31—32.
- *Aluminium, extractable from soil samples by the acid ammonium acetate soil-testing method.* Selostus: Maan alumiinin liukenemisesta viljavuusanalyysin happaamaan ammoniumasetaattiliuokseen. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 40: 54—59.
- *A study on the method of spectrophotometric determination of traces of iron in soil extracts with Nitroso-R salt.* Selostus: Raudan hivenmäärien spektrofotometrisestä määrittämisestä maauutteissa Nitroso-R suolan avulla. Ann. Agric. Fenn. 7: 117—122.
- *The dissociation constant of 5-methoxy-2-nitrosophenol in aqueous solution and its partition coefficient between chloroform and water. A spectrophotometric study.* Acta Chem. Scand. 22: 2703—2708.
- Maan ravinteidenpidätyskyky ja sen määrittäminen. Koet. ja Käyt. 25: 21—22.
- *5-Methoxy-2-nitrosophenol as a Spectrophotometric Reagent for Determination of Trace Amounts of Iron.* Tiedonanto III. Pol. Anal. Chem. Conf., Warsova, Commun. p. 21.
- SOINI, SYLVI & VIRRI, K. Oulu—Liminka. *Summary: Soil map of Oulu—Liminka.* Ann. Agric. Fenn. 7, Suppl. 2: 1—100 + 12 karttaa.
- VIRRI, K. Limingan seudun maaperästä. Koet. ja Käyt. 25: 23.
- V. 1968 painetut maaperäkartat (1:20 000). *Soil maps (1:20 000) printed in 1968:*
- |             |         |                   |         |
|-------------|---------|-------------------|---------|
| Kauvatsa    | 2021 01 | Ahtiala           | 3111 06 |
| Lakkinie mi | 2021 05 | Oikarainen        | 3612 10 |
| Suodenniemi | 2021 06 | Oikkajärvi        | 3612 11 |
| Veikkola    | 2041 07 | Olkka-Toramoselkä | 3612 12 |
- Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitos, Tikkurila**  
*Department of Agricultural Chemistry and Physics, Tikkurila*
- KERÄNEN, T. Kalilannoitus-kalkituskokeiden tuloksia hieta- ja savimailloja. Koet. ja Käyt. 25: 29.
- Magnesiumlannoitus ja maan happamuus. Sementtiyhdistyksen Tied. 2, p. 49—53.
- & TAINIO, A. (†). Hiesu- ja savimaiden kalilannoitus-tarpeesta. Kenttäkokeiden tuloksia vuosilta 1951—66. *Zusammenfassung: Über den Kalidüngungsbedarf von Lehm- und Tonböden. Ergebnisse von Feldversuchen in den Jahren 1951—66.* Ann. Agric. Fenn. 7: 161—174.
- LARPES, G. Savimaiden kyntösyvyys. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 1 C 1.
- Minimiuokkaus eli kerralla valmiiksi -menetelmä. Ibid. 1 C 2.
- Kevätviljojen rivilannoitus. Ibid. 1 E 12.
- Koneiden painon aiheuttamat haitat peltomaassa. Ibid. 1 H 1.
- Lantbruksmaskinernas körskador på åkerjorden. Landsb. Folk 22: 3.
- Radgödsling till vårsäd. Ibid. 22: 3.
- Minimum jordbearbetning. Ibid. 22: 13.

#### Maantutkimuslaitos, Tikkurila

*Department of Soil Science, Tikkurila*

MÄKITIE, O. *Potentiometric studies on the stabilities of*

- Lerjordarnas plöjningsdjup. *Ibid.* 22: 28—29.
- Radgödsling rekommenderas. *Ibid.* 22: 7.
- Radgödslingsförsök 1965—67. *Lantm. Andelsfolk* 49: 166—170.
- Rivilannoituskokeet vv. 1965—67. *Maas. Tulev.* 52: 58—59.
- Rivilannoitus perunalle? *Koetoim. ja Käyt.* 25: 46—48.
- Radgödsling till potatis? *Förs. Framåt* 7.
- SALONEN, M. Rivilannoitus, sen kehittäminen ja soveltaminen kasvinviljelyyn. *Leipä Leveämmäksi* 16: 20—23.
- Maanparannus kivennäismailla, historiaa vaiko tulevaisuutta? *Viljelijä* 12: 6—7.
- Typpilannoitus ja heinäsatto sekä sen rehuarvo. *Hankkijan Saroilta* 11: 1.
- *Apatite as a phosphorus fertilizer*. Selostus: Apatiitti fosforilannoitteena. *Maatal.tiet. Aikak.* 40: 209—218.
- Rikki Suomen peltoviljelyssä. Asian tarkastelua sekä kenttä- ja astiakokeiden tuloksia. *Koetoim. ja Käyt.* 25: 47.
- Urea typpilannoitteena. *Summary: Urea as a nitrogen fertilizer*. *Ann. Agric. Fenn.* 7: 16—20.
- TAHTINEN, HILKKA, JOKINEN, RAILI & KERÄNEN, T. Kipsi moniravinteisen lannoitteen osana. Astiakokeiden tuloksia vuosilta 1961—65. *Summary: Gypsum as a constituent of multi-nutrient fertilizer*. *Ibid.* 7: 111—116.
- & — & — & — Nitraatti- ja ammoniumtyypen suhteen merkitys moniravinteisissa lannoitteissa. Astiakokeiden tuloksia vuosilta 1961—65. *Summary: The importance of the proportion of ammonium and nitrate nitrogen in multi-nutrient fertilizers*. *Ibid.* 7: 156—160.
- Puutarhantutkimuslaitos, Piikkiö**  
*Department of Horticulture, Piikkiö*
- HIIRSALMI, H. Förädling av äkerbärshallon (*Rubus idaeus arcticus*). *Trädgårdsnytt* 22: 283—284.
- Marjakasvien jalostus I. Jalostustyön menetelmistä. *Puutarha* 71: 8—9.
- Marjakasvien jalostus II. Jalostustyön pääsuuntaukset käytännössä. *Ibid.* 71: 72—74.
- Marjakasvien jalostus III. Jalostustyön päämääristä. *Ibid.* 71: 120—121.
- Tiivistä marjanjalostustoimintaa puutarhantutkimuslaitoksessa. *Koetoim. ja Käyt.* 25: 16.
- KALLIO, T. K. Pensashanhikki — *Potentilla fruticosa* Puutarhantutkimuslaitoksen lajikekokeiden valossa. *Puutarha* 71: 590—592.
- Villiviini — *Parthenocissus*. *Ibid.* 71: 658.
- Ruusukvitteni — *Chaenomeles*. *Ibid.* 71: 666—667.
- Ryhmäruusujen hoito. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 3 D 2.
- Suositeltavia ryhmäruusulajikkeita. *Ibid.* 3 D 3.
- Pohjois-Suomeen suositeltavia koristepuita ja -pensaita. *Ibid.* 3 D 5.
- Ryhmäruusujen hoito. *Puutarha* 71: 286.
- Ryhmäruusujen hoito. *Koetoim. ja Käyt.* 25: 16.
- Suositeltavia ryhmäruusulajikkeita. *Puutarha-Uutiset* 20: 544.
- KURKI, LEA. Bor och lagringsduglighet av grönsaker. *Nord. Jordbr.forskn.* 50: 90.
- *Peat in Convallaria growing*. *Acta Hort. Techn. Comm. ISHS* 8: 38—42.
- Kasvihuonekurkun kuljetus- ja varastointiolot. *Koetoim. ja Käyt.* 25: 29, 32.
- Leukoijan lasinalaisviljely. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 3 E 5.
- Iiriksen hyötö. *Ibid.* 3 E 6.
- Kielon hyötösilmujen kotimainen tuotanto tutkimuksen kohteena. *Puutarha-Uutiset* 20: 374.
- Salaatin lehdenreunapolte ilmentää häiriötä vesitaloudessa. *Ibid.* 20: 1151.
- Kielon hyötösilmujen kaupallinen tuotanto. *Puutarha* 71: 460.
- Vihannesten ja perunan varastointi. *Puutarha-Uutiset* 20: 14—18, 21—23, 23—24, 42—43, 45—50, 61—63, 65—73. *Erip.* 92 p.
- SALOKANGAS, KIRSTI. Finn- ja Jiffypotit taimikasvatuksessa. *Puutarha* 71: 10—12.
- Muovin käyttö avomaan vihannesviljelyssä. *Yhteistyö* 2: 49—51.
- »Muovimakkara»-viljely. *Puutarha* 71: 219.
- Avomaankurkun viljely muovihuoneessa. *Puutarhakalenteri* 28: 228—232.
- Muovin käyttö avomaankurkun viljelyssä. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 3 C 9.
- Porkkanan lajikekokeitten tuloksia. *Puutarha-Uutiset* 20: 1153.
- SÄKÖ, J. Mansikan lajikekokeet puutarhantutkimuslaitoksella ja koeasemilla vuosina 1959—65. *Summary: Strawberry variety trials at the Department of Horticulture, Piikkiö, and at different experimental stations in Finland in 1959—65*. *Ann. Agric. Fenn.* 7: 1—14.
- Tuhoeläintutkimuslaitos, Tikkurila**  
*Department of Pest Investigation, Tikkurila*
- EKBOM, P. *Main problems in connection with stored products in Finland*. *EPP Publ. Ser. A*, 46 — E: 43.
- Papintappaja. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 D 3.
- EKHOLM, S. Skadegörare på bärbuskar. *Trädgårdsnytt* 22: 127—128.
- Skadedjur på växthusväxter. *Ibid.* 22: 340—341.
- Klädmalen och dess bekämpning. *Lantmannabladet* 35, 6: 4.
- Skalbaggar i garderoben. *Ibid.* 35, 12: 5—6.
- Frukträdens besprutning. *Ibid.* 35, 15—16: 7—8.
- Potatisälän sprider sig. *Ibid.* 35, 35: 4—5.
- Biens uppfattning av riktning, avstånd och mängd. *Lantm. Andelsfolk*: 182—183.
- Mehiläiset suunnistajina. *Käyt. Maam.*: 374—376.

- Alkukesän kasvinsuojelutoimintaa omena- ja marjatarhoissa. Leipä Leveämmäksi 16, 3: 32—35.
- HALKKA, O., HALKKA, L., RAATIKAINEN, M. & VASARAINEN, ARJA. *Transmission of genes for colour polymorphism in Philaenus*. Hereditas 60: 262—264.
- HEIKINHEIMO, O. *The aphid fauna of Spitsbergen*. Ann. Ent. Fenn. 34: 82—93.
- Tavoitetorjunta — uusin suuntaus puutarhan kasvinsuojelussa. Kasvinsuojelulehti 1: 26—27.
- Tuhoeläimet ja kotipihan koristekasvit. Ibid. 1: 46—48.
- KANERVO, V. Avomaan koristekasvien tuholaiset ja niiden torjunta. Puutarhakalenteri 1969: 338—367.
- Olisi pitänyt. Käyt. Maam.: 376.
- MARKKULA, M. *The sales of pesticides in Finland in 1967*. Kemian Teollisuus 25: 437—441.
- *Pests of cultivated plants in Finland in 1967*. Selostus: Viljelykasvien tuhoeläimet 1967. Ann. Agric. Fenn. 7: 107—110.
- Torjunta-aineiden tarkastus. Kemian Teollisuus 25: 201—205.
- Torjunta-aineiden tarkastus Saksan Liittotasavallassa. Ibid. 25: 901—903.
- Torjunta-aineiden myyntilukuja. Kasvinsuojelulehti 1: 10—11.
- Niittymato Tuhoeläintutkimuslaitoksen perustajana. Ibid. 1: 43.
- Torjunta-aineiden uusin myyntitilasto. Ibid. 1: 48—49.
- Lasinalaiskasvien tuholaisongelmat. Puutarhakalenteri 1968: 255—265.
- Niittymadot tutkimuslaitoksen perustajina. Tuhoeläintutkimuslaitos 70 vuotta. Koetoim. ja Käyt. 25: 41, 43.
- Torjunta-aineiden tarkastus. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 A 2.
- Koloradonkuoriainen — vaarallinen perunan tuholainen. Ibid. 6 B 13.
- Varsiyökkönen — monien kasvien tuholainen. Ibid. 6 B 9.
- Problem med skadedjur på kulturer under glas. Trädgårdsnytt 22: 392—394.
- MYLLYMÄKI, A. Onko tänä vuonna myyrävaaraa? Puutarha 71: 540—541.
- Myyräkanta alkaa jälleen nousta. Hedelmä ja Marja 15: 93.
- Broon haitallisista jyrtsijöistä! Karjatalous 44: 414—415.
- [ANON.] Redogörelse över sorkgruppens metodiksymposium oktober 1967 i Finland. Nord. Jordbr.-forsk. 50: 365—367.
- MÄKINEN, KAISA-LIISA. Varhaiskevään kasvinsuojelua. Puutarha 71: 147—148.
- Omenapuiden ja marjapensaiden keväistä tuholaiistorjuntaa. Ibid. 71: 218—219.
- Mansikan tuholaiistorjuntaa. Puutarha-Uutiset 20: 550.
- RAATIKAINEN, M. Kasvinsuojeluaineiden käyttö viljelys- ja asuma-alueilla. *Summary: The use of biocides in agriculture and in residential areas*. Suomen Luonto 27, 2—3: 105—107, 147.
- *Macrosteles ossianilssonii* Le Quesne (*Hom., Cicadellidae*) a species new to Finland. Ann. Ent. Fenn. 34: 243—244.
- Voidaanko tuhoeläinten runsautta ennustaa? Käyt. Maam.: 176—177.
- Timotein siemenviljelysten tuholaiset. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 B 15.
- & HUHTA, V. *On the spider fauna of Finnish oat fields*. Ann. Zool. Fenn. 5: 254—261.
- SAVAS, O. E. & TINNILÄ, A. *Contarinia kanervoi* Barnes (*Dipt., Itonidae*), *bionomics, damage and control*. Selostus: Timoteisääsksen bionomiasta, vioituksesta ja torjunnasta. Ann. Agric. Fenn. 6: 145—158.
- RAATIKAINEN, TERTTU & RAATIKAINEN, M. Haitallisimpien rikkakasvien levinneisyys maassamme. Käyt. Maam.: 68—69.
- RAUTAPÄÄ, J. *Changes in the yield and protein quantity of oat caused by Rhopalosiphum padi* (L.) (*Hom., Aphididae*). Selostus: Tuomikirvan vaikutus Sisu-kauran satoon ja sadon proteiinipitoisuuteen. Ann. Agric. Fenn. 7: 95—104.
- *Reduction in yield and changes in brewing quality of barley caused by Macrosiphum avenae* (F.) (*Hom., Aphididae*). Acta Agric. Scand. 18: 233—241.
- Eräiden torjunta-aineiden teho rypsin tuholaisiin. Koetoim. ja Käyt. 25: 1, 3.
- TIITTANEN, KATRI. Tuholaisen lisääntyminen biodynaamisessa kompostissa viljellyissä kasveissa. Kasvinsuojelulehti 1: 5.
- Vihanneskasvien tuhoeläintorjuntaa. Ibid. 1: 15—16.
- Vihannespunkki. Koetoim. ja Käyt. 25: 12.
- Petopunkki vihannespunkkien torjunnassa. Ibid. 25: 43.
- Porkkanakärpänen. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 6 B 14.
- Sipulin tuholaiistorjunta. Ibid. 6 C 5.
- Vihannespunkin ennakkotorjunta. Puutarha-Uutiset 20: 1157.
- Bekämpning av skadedjur på tomatodlingar. Trädgårdsnytt 22: 92—93.
- VARIS, ANNA-LIISA. Uusi ludelaji sokerijuurikkaan tuholaisena maassamme. Koetoim. ja Käyt. 25: 17.

#### Kasvinsuojelulaitos, Tikkurila

Office for Plant Protectants, Tikkurila

- LALLUKKA, R. Uutta rikkakasvihävitteistä. Käyt. Maam.: 114—115.
- Viljapeltojen uudet ja vanhat rikkakasvihävitteet. Kasvinsuojelu-Uutiset 23, 3: 3—5.
- Rikkakasvihävitteiden käyttö puutarhaviljelyksillä. Kasvinsuojelulehti 1: 11—13.
- Kaupan olevat rikkakasvihävitteet. Puutarhakalenteri 28: 376—378.
- Rikkakasviruiskutukset viljelyketjun lenkinä. Peltopirkan Päiväntieto 1969: 103—109.
- Rikkakasvihävitteiden käyttö juurikasmailla. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 4 B 4.

- RANTANEN, T. & LALLUKKA, R. *Maleic hydrazide for control of Agropyron repens (L.) Beauv. in Finland.* Proc. Brit. Weed Control Conf. 9: 186—190.
- TOIVIAINEN, M. Viljojen tyvitautit aiheuttivat viime kesänä jälleen vahinkoja. *Leipä Leveämmäksi* 16, 4: 27—29.

**Isotooppilaboratorio, Tikkurila**  
*Isotope Laboratory, Tikkurila*

- HÄKKINEN, ULLA & LAKANEN, E. *Strontium 90 and caesium 137 in some Finnish soil profiles.* Selostus: Suomalaisien maaprofiilien strontium 90 ja cesium 137. *Ann. Agric. Fenn.* 7: 123—126.
- LAKANEN, E. & PAASIKALLIO, ARJA. *Effects of soil factors on the uptake of Sr 89 by plants. Part I.* Selostus: Maaperätekijöiden vaikutus kasvien radiostrontiumin ottoon. *Ibid.* 7: 89—94.

**Etelä-Savon koeasema, Mikkeli**  
*South Savo Agricultural Experiment Station, Mikkeli*

- HUOKUNA, E. *Lypsykarjan laitumen runsas typpilannoitus.* Summary: *Heavy dressing of nitrogen fertilizing on pasture of milking cows.* *Ann. Agric. Fenn.* 7: 25—32.
- Vihreän linjan menestymisedellytyksiä. *Pellervo* 69: 956—958.
- Heinäkasvien sokeripitoisuus. *Karjalous* 44: 422—424.
- Runsaasti lannoitetun laitumen hyväksikäyttö. *Käyt. Maam.:* 568—569.

**Hallakoeasema, Pelsonsuo**  
*Frost Research Station, Pelsonsuo*

- VALMARI, A. *Tarpeenmukainen salaojitus.* *Pellervo* 69: 507—509.
- Muovisesta salaojaputkesta tehty notkokaivo. *Koetoin.* ja *Käyt.* 25: 32.
- Missä on peltoalaa supistettava. *Moniste.* (Julk. *Kalvassa* 26. 10. 1968).
- & VALMARI, IRJA. Viljan itämiskypsyyssä ja kotoinen itävyysmääritys. *Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti* 2 B 10.

**Hämeen koeasema, Pälkäne**  
*Häme Agricultural Experiment Station, Pälkäne*

- TAKALA, M. *Parsipihatto rationalisointikysymyksenä.* *Pellervo* 69: 554—557, 626—628, 709—711, 766—767.

**Karjalan koeasema, Anjala**  
*Karelia Agricultural Experiment Station, Anjala*

- MEURMAN, H. *Koeasemat kehityksen kannoilla tämän hetken pulmia ratkomassa.* *Käyt. Maam.:* 7—8.

**Laidunkoeasema, Mouhijärvi**  
*Pasture Experiment Station, Mouhijärvi*

- LAINEN, T. *Laidunnurmien perustaminen.* *Koetoin.* ja *Käyt.* 25: 6.
- *Laidunnurmien siemenseokset.* *Ibid.* 25: 7.
- *Nurmien syyskylvö.* *Ibid.* 25: 37.
- *Timotein merkitys nurminata- ja koiranheinänurmissa.* *Ibid.* 25: 39.
- *Urea laitumen typpilannoitteena.* Summary: *Urea as a nitrogen fertilizer on pasture.* *Ann. Agric. Fenn.* 7: 21—24.
- *Säilörehu nuoren karjan ruokinnassa.* Summary: *Silage in the feeding of young cattle.* *Ibid.* 7: 72—77.
- *Katetut haasiat.* Summary: *Covered frames for drying hay.* *Teho:* 254—255, 260.
- *Heinän paalauskorjuusta.* *Maas. Tulev.* 22. 8. 1968.
- *Odelmikoiden aidat.* *Ibid.* 22. 8. 1968.
- *Siitokatraiden valinta tämän hetken tehtäviä.* *Ibid.* 17. 10. 1968.
- *Rivilannoitin kylvötoissa.* *Koneviesti* 22: 7.
- *Eri typpilannoitteiden teho laitumella.* *Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti* 1 E 13.
- POTTALA, V. *Tuloksia nurminadan ja koiranheinän yhdysviljelystä.* *Koetoin.* ja *Käyt.* 25: 34, 36.

- Lounais-Suomen koeasema, Mietoinen**  
*S. W. Finland Agricultural Experiment Station, Mietoinen*
- KÖYLJÄRVI, J. *Kevätvehnän viljelytekniikan nykyvaihe.* *Pellervo* 69: 356—360.
- *Aikaisen leikkuupuinnin merkitys leipäviljan tuotannossa.* *Koetoin.* ja *Käyt.* 25: 27.
- *Vilja- ja nurmikasvien kalilannoitus savimailla.* *Ibid.* 25: 38, 40.
- *Tasainen kasvusto kevätkylvöjen tavoitteena.* *Käyt. Maam.:* 168—170.

- Perä-Pohjolan koeasema, Rovaniemi**  
*Arctic Circle Agricultural Experiment Station, Rovaniemi*
- ISOTALO, A. *Lämmityskaapelit — uutta puutarha-alalla.* *Sähköviesti* 2: 14—16.
- *Uusista rehukasveista ennätysatoja.* *Käyt. Maam.:* 10.
- *Koeasemat tämän hetken pulmia ratkomassa.* *Ibid.* 2: 75.
- *Riittävän väkevän rehun saanti pulmana Lapissa.* *Karjalous* 44: 392—393.

**Pohjois-Pohjanmaan koeasema, Ruukki**  
*North Ostrobothnia Agricultural Experiment Station, Ruukki*

- OSARA, K. *Kylvöspitteen, katteen ja esikasvatuksen merkitys avomaan kurkun viljelyssä.* Summary: *Effects of pre-cultivation, row cover and mulching on cultivation of outdoor cucumber.* *Ann. Agric. Fenn.* 7: 147—155.

### Pohjois-Savon koeasema, Maaninka

*North Savo Agricultural Experiment Station, Maaninka*

- POHJANHEIMO, O. Typpi ja korrenvahvistaja viljanviljelyssä. Leipä Leveämmäksi 2: 12—16.
- Kasvunsäätäjällä hyviä tuloksia Pohjois-Savon koeasemalla. Vako 1: 1—3.
  - Kasvunsäätäjällä vältetään lakoa ja saadaan laadultaan parempia leipäviljasatoja. Viljakalenteri 1968: 65—75.
  - Syysviljojen kylvötekniikka. Käyt. Maam.: 388—389.
- RYYNÄNEN, ANNIKKI. Ryhmäruusujen talvisuojous. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 3 D 4.
- Ryhmäruusujen talvisuojous. Koetoim. ja Käyt. 25: 40.

### Satakunnan koeasema, Peipohja

*Satakunta Agricultural Experiment Station, Peipohja*

- TEITTINEN, P. Koeasemat tämän hetken pulmia ratkomaissa 1 ja 2. Käyt. Maam.: 7, 74.
- Typen vaikutus tuleentumiseen. Pellervo 69: 70—71.
  - Laidunta kevätvasikoille. Ibid. 69: 552—554.
  - Kylvösiemen on käytettävä tarkoituksenmukaisesti. Ibid. 69: 354—355.
  - Mehiläislaitumista ja niiden parantamisesta. Mehiläistalous 23: 56—58.
  - Lako ja rikkakasvit pois viljapelloilta. Yhteistyö: 139.
  - Riittävän valkuaismäärän tuottaminen on ensi kesän kasvintuotannon tärkeimpiä tavoitteita. Ibid.: 227—228.
  - & HUOKUNA, E. Mitä tiedetään, mitä ei? Runsas typpilannoitus puntarissa. Käyt. Maam.: 172—175.

### HELSINGIN YLIOPISTO University of Helsinki

#### Kasvinviljelytieteen laitos

*Department of Plant Husbandry*

- DOVRAT, A., VALLE, O. & WALDMAN, M. *Varietal stability of Finnish red clover (Trifolium pratense L.), white clover (T. repens L.) and alsike clover (T. hybridum L.) from seed produced in Israel.* Crop Sci. 8: 457—461.
- RAININKO, K. *The effects of nitrogen fertilization, irrigation and number of harvestings upon leys established with various seed mixtures.* Suom. Maatal.tiet. Seur. Julk. 112.
- VALLE, O. *Experiences with seed production of Finnish Tam-misto orchardgrass in the USA.* Forskning og Forsøk i Landbruket 19: 205—211.

#### Kasvipatologian laitos

*Department of Plant Pathology*

- SALONEN, A. *On Keratinophilic Soil Fungi in Finland.* Acta Agric. Scand. 18: 159—167.
- Syystyppi pitää pintansa Kaamasessakin. Karjalalous 44: 410—411.

- & KIVI, E. Kevätvehnä 1967. Koetoim. ja Käyt. 25: 42—43.

### Sikatalouskoeasema, Hyvinkää

*Pig Husbandry Experiment Station, Hyvinkää*

- ALAVIUKKOLA, T. Sian teuraslaadusta kantakoetulosten valossa. Osuusteurastamo 4: 11.
- PARTANEN, J. Sikojen markkinointipainon valinta. Pellervo 69: 421—423.
- Teurassikojen sopiva päivittäinen rehuyksikkömäärä. Osuusteurastamo 2: 6, 11—12.
  - Päivittäisen ry-määrän säännöstely teurassikojen ruokinnassa. Hankkijan Saroilta 5: 13.
  - Päivittäinen rehuyksikkömäärä teurassikojen ruokinnassa. Pellervo 69: 1088—1090.
  - Itäncen syysvehnän käyttökelpoisuus teurassikojen rehuksi. Maatalouden tutkimuskeskus, tietokortti 7 D 11.
  - Runsas-niukkaruokinta teurassikojen päivittäisen ry-määrän säännöstelyssä. Ibid. 7 D 12.
  - Teuraspainon vaikutus teurassikojen kasvuun, rehunkulutukseen ja teuraslaatuun. Ibid. 7 D 13.

### Paikalliskoetoinen, Helsinki

*Bureau for Local Experiments, Helsinki*

- MANNER, R. & MARJANEN, HELVI. Tärkeimmät vilja- ja hernelajikkeemme. Maatalouskalenteri 53: 138—139.
- SAMPOLAHTI, KYLLIKKI. Lantun lajikekokeiden tuloksia paikalliskokeissa. Koetoim. ja Käyt. 25: 44.
- SYVÄLAHTI, J. Heinänurmen Y-lannoskokeet P-, K- ja N-lisälannoituksella. Ibid. 25: 33, 35.

- & RUOKOLA, A.-L. *On nematode-destroying fungi in Finland II.* Maatal.tiet. Aikak. 40: 142—145.

### Kotieläintieteen laitos

*Department of Animal Husbandry*

- KOSSILA, VAPPU. Lypsyn vaiheen vaikutus maidon °SH- ja pH arvoihin sekä koostumukseen. Karjantuote 51: 4—9.
- Maitotuotostason ja maidon rasva- ja valkuaispitoisuuksien kehittymisestä Viikin opetus- ja koetilan karjassa. Ibid. 51, 3.
  - Lehmävasikoiden ja hiehojen painonkehityksestä Viikin opetus- ja koetilan ayrshirekarjassa. Karjalalous 44, 2.
  - SIPILÄ, RIITTA, VANHATALO, AUNE & NIEMELÄ, KYLLIKKI. Pro-Milk- ja Kjeldahl -menetelmien vertailua maidon valkuaispitoisuuden määrittämiseen laktaatio-kauden eri vaiheissa. Karjantuote 51: 54—57.
- PALOHEIMO, L. *Kohlenhydrate und Kohlenhydratbegleiter.* Handbuch der Tierernährung, herausgegeben von

- LENKAIT, BREIREM und CRASEMANN, Band I, 1969: 1—5.
- *Weender Analyse*. Ibid. I, 1969: 164—170.
- SYRJÄLÄ, LIISA, & VAINIO, K. A. *Studies on the Faeces*. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 40: 237—246.
- PULLAINEN, E., PALOHEIMO, L. & SYRJÄLÄ, LIISA. *Digestibility of blueberry stems (Vaccinium myrtillus) and cowberries (Vaccinium vitis-idaea) in the willow grouse (Lagopus lagopus)*. Ann. Acad. Scient. Fenn. Ser. A IV Biol. 126: 1—15.
- SALO, MAIJA-LIISA. & SALMI, MARJA. *Determination of Starch by the Amyloclucosidase Method*. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 40: 38—45.
- SYRJÄLÄ, LIISA. Mitä pötsissä tapahtuu? Karjatalous 44, 2, 3: 6—7, 8.
- VAINIO, K. A. *Determination of Strach by Iodine Colorimetry*. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 40: 60—66.

### Maanviljelyskemian laitos

*Department of Agricultural Chemistry*

- KAILA, ARMI & RYTI, R. *Calcium, magnesium and potassium in clay, silt and fine sand fractions of some Finnish soils*. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 40: 1—13.
- & — *Effect of application of lime and fertilizers on cultivated peat soil*. Ibid. 40: 133—141.
- KIVINEN, E. Professori W. Baden 65-vuotias. Suo 19: 41.
- Puhe Helsingin Yliopiston avajaisissa 11. 9. 68. Päivälehdissä.

### Maanviljelystalouden laitos

*Department of Agricultural Economics*

- MÄKI, A. Viljelmään kohdistuvien menestysten, haittojen ja vahinkojen arviointi. Insinöörijärjestöjen Koulutuskeskus, Vahinkojen arvioiminen I, 11: 1—13. Helsinki.
- OKSANEN, E. H. *A study of the Dairy Barn Jobs by Activity Sampling on Viik Experimental Farm*. Työtehoseur. Julk. 126, V: 76—87 + suppl.
- *Test and Demonstration Carriage for Tractor-Powered Implements*. Maatal.tiet. Aikak. 40: 146—149.
- ECE:n maatalouskonejaostossa pohdittua. Koneviesti 16, 17: 6—7.
- RYYNÄNEN, V. Laskelmia viljelmään kohdistuvien menestysten arvioimiseksi. Insinöörijärjestöjen Koulutuskeskus, Vahinkojen arvioiminen I, 12: 1—15. Helsinki.
- WESTERMARCK, N. Munantuotannon kannattavuus tilivuonna 1966—1967. Siipikarja 50, 6: 228—235.
- Siipikarjatalouden kehityspiirteitä. Ibid. 50: 9, 322—330.
- Äggproduktionens lönsamhet 1967. Lantm. Andelsfolk 49, 3: 3.
- Perhevilljelmätalouksien tulevaisuus. Käyt. Maam.: 10, 522—523 ja 11, 594—596.
- Lantbrukets ekonomiska utveckling och jordbrukspolitik i Norden, produktionsåret 1967/68. Nord. Lantbruksekonomisk Tidskr. 18: 3, 76—88.

- *Agriculture and Nordic Economic Cooperation*. Nordic Economic and Social Cooperation, Nord. Udredningsserie 1968, 9: 65—77. Stockholm.
- Samarbete mellan nordiska bondeorganisationer. (Nordens Bondeorganisationers Centralråd, NBC) 130 p. Tampere.
- & MELEN, A. Praktisk driftsplanläggning 3, omarb. uppl. 220 p. Borgå.

### Maatalous- ja metsäeläintieteen laitos

*Department of Agricultural and Forest Zoology*

- EIDMANN, H. & NUORTEVA, M. *Der Einfluss der Siedlungsdichte und anderer Faktoren auf die Anzahl der Nachkommen von Blastophagus piniperda L.* Ann. Ent. Fenn. 34: 135—150.
- KANGAS, E. *Über Helophorus walkeri Sharp und flavipes Fabr. (Col., Hydrophilidae) in Finnland*. Ibid. 34: 38—41.
- Användning av insekticider i Finland på skogssidan under de senaste 10 åren. Opuscula Ent. 33: 46—49.
- *Untersuchungen über die Einwirkung der die Orientierung der Borkenkäfer leitenden chemischen Verbindungen im Baum*. Z.f. Angew. Ent. 71, H. 4: 353—364.
- *Über die Orientierungsmechanismen der Borkenkäfer auf ihr Fortpflanzungsmaterial*. Anz. f. Schäd.l.k. 41., H. 12: 177—180.
- LOISA, K. & PULLAINEN, E. *Winter food and movements of two moose (Alces alces L.) in northeastern Finland*. Ann. Zool. Fenn. 5: 220—223.
- LÄNGSTRÖM, B. Om sommarens skogsinsekter. Skogsbruket 9.
- Koetuloksia männyntaimien kylmävarastoinnista. Metsälehti 40.
- NUORTEVA, M. *Über Mengenveränderungen der Borkenkäferfauna in einem südfinnischen Waldgebiet in der Zeit von 1953 bis 1964*. Acta Ent. Fenn. 24: 1—50.
- & SALONEN, M. *Versuche mit Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. gegen Blastophagus piniperda L. (Col., Scolytidae)*. Ann. Ent. Fenn. 34: 49—55.
- & NUORTEVA, P. *The infestation of timber by bark beetles (Col., Scolytidae) and their enemies in different zones of the Finnish southwestern archipelago*. Ibid. 34: 56—65.
- & LAINE, L. *Über die Möglichkeiten der Insekten als Überträger des Wurzelschwamms (Fomes amosus (Fr.) Cooke)*. Ibid. 34: 113—135.
- OKSANEN, H. & KANGAS, E. & PERTTUNEN, V. *The chemical composition of the breeding material of Blastophagus piniperda L. (Col., Scolytidae) and its significance in the olfactory orientation of this species*. Ibid. 34: 1—13.
- PERTTUNEN, V. & KANGAS, E. & OKSANEN, H. *The mechanisms by which Blastophagus piniperda L. (Col., Scolytidae) reacts to the odour of an attractant fraction isolated from pine phloem*. Ibid. 34: 205—222.
- PULLAINEN, E. *Sex and age ratios in a partridge (Perdix perdix L.) population in Ostrobothnia, West Finland*. Ann. Zool. Fenn. 5, 179—182.

- *Breeding success of a partridge (Perdix perdix L.) population in Ostrobothnia, West Finland, in 1967.* Ibid. 5: 183—187.
- Eläinten laumakäyttämismisestä. Glottis 1968, 1: 14—16.
- Muuttuva nisäkäseläimistöemme I. Petoeläimet. Karhu. Susi. Ahma. Ilves. Suomen Luonto 27: 3—8.
- *Autumn weight of the partridge (Perdix perdix L.) in Finland.* Ann. Zool. Fenn. 5: 241—244.
- Talvipukuksen riekon sukupuolenmäärittämisestä ja painosta. *Summary: On the sex determination and weight of the willow grouse (Lagopus lagopus) in Finnish Lapland.* Suomen Riista 20: 43—49.
- Peltopyynn keväisestä ravinnosta. *Summary: On the spring food of the partridge (Perdix perdix L.) in Ostrobothnia, West Finland.* Ibid. 20: 94—101.
- Suomessa vuonna 1966 kaadetut karhut ja ilvekset. *Summary: The numbers of bear (Ursus arctos) and lynx (Lynx lynx) killed in Finland in 1966.* Ibid. 20: 136—139.
- *Breeding biology of the wolverine (Gulo gulo L.) in Finland.* Ann. Zool. Fenn. 5: 339—345.
- Kuinka suuri on suurpetokantamme? Metsästys ja Kalastus 57: 365—368.
- *The lynx population in Finland.* Acta Sc. Nat. Brno 2: 27—34.
- Harjalintu (*Upupa epops*) Inarissa. Ornis Fennica 4:5 141.
- & LOISA, K. Riistan poroaitakuolema Koillis-Lapissa. Metsästys ja Kalastus 57: 437—438.
- & — & POHJALAINEN, T. Hirven talvisesta ravinnosta Itä-Lapissa. Silva Fennica 2: 235—247.
- PALOHEIMO, L. & SYRJÄLÄ, LIISA. *Digestibility of blueberry stems (Vaccinium myrtillus) and cowberries (Vaccinium vitis-idaea) in the willow grouse (Lagopus lagopus).* Ann. Acad. Sci. Fenn. A IV 126: 1—15.
- & TANHUANPÄÄ, E. *Pluminal sinus (epidermoid cyst) on the back of a male hazel grouse (Tetrastes bonasia L.).* Ann. Zool. Fenn. 5: 270—273.
- SALONEN, K. & PULLIAINEN, E. & KOPONEN, M. *Sex ratios in Blastophagus piniperda L. (Col., Scolytidae) in Finland.* Ann. Ent. Fenn. 33: 31—37.

#### Maatalouspolitiikan laitos

Department of Agricultural Policy

- PIHKALA, K. U. Den statliga kolonisationsverksamheten i Finland. Ny Jord 55, 4: 117—131. Oslo.
- *On the optimum size and combination of enterprises on a North Finland pioneer farm.* XIV CIOSTA — kongressissa pidetty esitelmä. Moniste. 14 p.

#### Maitotalouslaitos

Department of Dairy Science

- ANTILA, V. & ANTILA, M. *Der Gehalt des finnischen Käses an freien Aminosäuren.* Milchwiss. 23. 597—602.
- KIURU, K. & UUSI-RAUVA, E. Maidon kaseiineista. Karjantuote 51: 478—481.
- KYTI, M., TUOMAINEN, L. & ANTILA, M. *Die Zusammen-*

*setzung des finnischen Hühnerreies.* Maatal.tiet. Aikak. 40: 114—125.

- LUHTALA, A. Maidon lipaascista ja lipolyysistä. Karjantuote 51: 289—292.
- & ANTILA, M. *Die Lipaseaktivität der finnischen Milch.* Maatal.tiet. Aikak. 40: 171—178.
- & — *Über die Lipasen und die Lipolyse der Milch.* Fette, Seifen, Anstrichmittel 70: 280—288.
- NYKÄNEN, O. & ANTILA, M. Maidon lipaasiaktiivisuudesta. Karjantuote 51: 2—3.
- RAUTIAINEN, A. & ANTILA, M. *Die Zusammensetzung der finnischen Rentiermilch.* Suom. Kemistilehti B 41: 6—9.
- UUSI-RAUVA, E. Maidon immunoglobuliinit. Ibid. A 41: 8—10.
- & PAJULA, R. Fraktionerad gelfiltrering av vassleproteiner. Mejeritidskr. för Finl. Svenskbygd. 30: 177—180.

#### Mikrobiologian laitos

Department of Microbiology

- GYLLENBERG, H. G. *The taxonomy of the psychrophilic micro-organisms.* Report to the IDF-seminar, Brighton. April.
- *Factoranalytical evaluation of character correlation patterns in Streptomyces.* Proc. of the symposium on the taxonomy of Actinomycetales. Jena.
- *Numerical Method to select dichotomous keys for the identification of streptomyces.* Proc. of 1st ICCS-symposium. Tokio.
- & EKLUND, EVA. *Recent approaches to the taxonomy of lactobacilli.* Proc. of the 10th IAM-symposium. Tokio.
- & NIEMELÄ, S. I. *Application of numerical methods to the identification of the micro-organisms.* Proc. of the 2nd Conf. on microbial Classification.
- NIEMELÄ, S. I. *Selecting an economical binary test battery for a set of microbial cultures.* Can. J. Microb. 14: 271—279.
- & TIRRONEN, E. K. Suolistobakteerimääritysten luotettavuus. Vesi 1: 5—16.
- SUNDMAN, VERONICA. *A simple plate test for the determination of protocatechuic acid utilization by soil bacteria.* Can. J. Microbiol. 14: 88.
- *Characterization of Bacterial Populations by Means of Factor Profiles.* Acta Agric. Scand. 18.
- KUUSI, TERTTU, KUHANEN, S., KILPI, Sisko & SEDERHOLM, HARRIET. *Observations on Bacterial Utilization of the Lignin from Brown-Rotted Spruce Wood and of Brauns' Native Lignin.* Finska Kemist. Medd. 77: 69—86.
- SEDERHOLM, HARRIET & HARO, KATRI. *Oxidation of Methoxy-p-benzohydroquinone by a Lignolytic Agrobacterium Strain.* Acta Chem. Scand. 22: 2557—2564.

#### Puutarhatieteen laitos

Department of Horticulture

- KAUKOVIRTA, E. *Effect of growth retardants on plants grown in peat.* Acta Horticulturae 8: 32—37.

- Tuloksia petunian lajikekokeista. Puutarha 71: 22—23.
- Mitä ilman saastuminen merkitsee puutarhaviljelyssä? Ibid. 71: 140—141.
- Huonekasvien lannoitteet vertailtavina. Ibid. 71: 211—212.
- Juurrutus-alustan vaikutus joulutähden kasvuun ja kukintaan. Ibid. 71: 256—258.
- Pitkääaltoisen UV-valon sekä kasvunsäätöiden vaikutus krysanteemin kasvuun. Maatal.tiet. Aikak. 40: 67—78.
- Ensimmäisiä kokemuksia siemenpelargonioista. Puutarha-Uutiset 20: 102—103.
- Mitä kerrotte asiakkailleen huonekasvien lannoitteista. I. Ibid. 20: 249.
- Mitä kerrotte asiakkailleen huonekasvien lannoitteista. II. Ibid. 20: 352.
- Neilikan kukinnan säännöstely lopultakin näköpiirissä. Ibid. 20: 644.
- Näkökohtia ruiskaunokin syysviljelystä. Ibid. 20: 855, 859.
- Huonekasvien lannoitteet. Kuluttajatietoa 1: 12—17.
- Havaintoja havupensaiden talvehtimisestä Viikissä, Kauhajoella ja Rovaniemellä. Puutarha 71: 418—419.
- Kasvua hillitsevät aineet — uusi apukeino kasvien viljelyssä. Kemian Teollisuus 25: 890—893.
- Lisävalo ja häirintävalo. Puutarhakalenteri 28: 275—287.
- SUHONEN, IRMA. Kuorihumus kasvualustana. Alustavia kokeita. Maatal.tiet. Aikak. 40: 79—87.
- Melonin viljely. Puutarhakalenteri 28: 167—173.
- Uusia kurpitsalajikkeita. Puutarha 70: 208—209.

#### Radiokemian laitos

*Department of Radiochemistry*

- RISSANEN, KRISTINA & MIETTINEN, J. K. Alkyyli- ja alkoksimerkuri johdannaisien ohukerroskromatografiasta

#### MUUT TUTKIMUSLAITOKSET

##### Other Institutions

#### BioKemiallinen tutkimuslaitos, Helsinki

*Biochemical Institute, Helsinki*

- AIKKINEN, I. Säilörehujen laatu. Karjalaisuus 44, 2: 43.
- HEIKONEN, M. Ruostumatonta terästä olevien laitteistojen kiertopesu. Insinöörijärjestöjen Koulutuskeskus, Julk. 1:XIV, 11 p.
- Muovit maitovalmisteiden pakkauksina. Ibid. 33:VIII, 11 p.
- & NORDLUND, J. Meijerikoneistojen kiertopesu. Karjantuote 51: 284—285.
- JUNKKARINEN, L. & NORDLUND, J. *The Use of Plastics*. Institute Transactions and Journal, Pergamon Press Ltd. p. 465—468.

ja elohopean esiintymisetä kananmunissa. *Summary: Thin layer chromatography of alkyl and alkoxy mercury derivatives and location of mercury in the yolk of hen's eggs.* Ann. Agric. Fenn. 7, Suppl. 1: 22—23.

#### Ravintokemian laitos

*Department of Nutritional Chemistry*

- AHLSTRÖM, A. Aktuell om järnberikningen i Europa. *Näringsforskning* 2: 63—66.
- KOIVISTOINEN, P., SALONIEMI, RIITTA & SALO, PAULA. *Bioevaluation of dietary iron in growing rats. II. Relationship between the iron level in a semolina diet and the response of growing rats.* *Bibl. Nutritio et Dieta* 10: 254—265.
- KOIVISTOINEN, P., AHLSTRÖM, A. & JÄPPINEN, TUULA. *Bioevaluation of dietary iron in growing rats. I. Relationship between the iron level in a milk powder diet and the response of growing rats.* Ibid. 10, 241—253.
- KURKELA, RAKEL. Aistinvarainen ruoan laadun arvostelu. *Kotitalous* 2: 35—39.
- PEKKARINEN, MAIJA. *Nutrition surveys in People with Muscular Work for the Purpose of Defining International Standard Values.* Proc. of the Seventh Intern. Congr. of Nutrition 4: 182—185. (1966).
- ROINE, P. & PEKKARINEN, MAIJA. *Methodology of Dietary Surveys.* Intern. Zeitschr. für Vitaminforschung, Beiheft 11, »Richtlinien gesunder Ernährung»: 31—42.
- TURPEINEN, O., MIETTINEN, M., KARVONEN, M. J., ROINE, P., PEKKARINEN, MAIJA, LEHTOSUO, E. J. & ALIVIRTA, T. *Dietary Prevention of Coronary Heart Disease: Long-Term Experiment I Observations on Male Subjects.* The Amer. J. of Clinical Nutrition 21: 255—276.
- UKSILA, E. & KURKELA, RAKEL. *The effect of heating in food processing on the nutritional value of some common food fats.* Maatal.tiet. Aikak. 38: 221—227. (1966).

HILTUNEN, S. & JUNKKARINEN, L. Elintarviketeollisuuden käyttämien muovien tarkastus. Insinöörijärjestöjen Koulutuskeskus, Julk. 33: XVII, 10 p.

HOMER, D. R. & VIRTANEN, A. I. *Milk Lipase (Tributyrinase) in the Milk of Cows on Protein-free Feed.* *Milchwiss.* 23: 163—166.

HONKANEN, E., MOISIO, T., KARVONEN, P., VIRTANEN, A. J. & PAASIVIRTA, J. *On the Occurrence of a New Lactone Compound, trans-4-Methyl-5-hydroxy-hexanoic Acid Lactone, in Milk.* *Acta Chem. Scand.* 22: 2041—2043.

JUNKKARINEN, L., HEIKONEN, M. & KREULA, M. Muovit maidonjalostusteollisuuden pakkauksimateriaaleina. Karjantuote 51: 470—477.

- KIURU, V. Sveitsiläisiä edistysaskelia emmentaljuuston kellarihoidossa. *Ibid.* 51: 482—483.
- KREULA, M. Tuoreen rehun säilönnästä ja bakteerien kasvua estävien lisäaineiden käytöstä rehunsäilönnässä. *Karjatalous* 44: 192—193.
- MATIKKALA, E. & VIRTANEN, A. I. *On the Quantitative Determination of the Amino Acids and  $\gamma$ -Glutamylpeptides of Onion.* *Acta Chem. Scand.* 21: 2891—2893.
- NORDLUND, J. Sanitaatio. *Insinöörijärjestöjen Koulutuskeskus*, Julk. 1: VIII. 17 p.
- & KREULA, M. Meijerin pesujen täydentäminen — sanitaatio. *Karjantuote* 51: 354—358.
- ROPONEN, I. & VIRTANEN, A. I. *The Effect of Prevention of Flowering on the Vegetative Growth of inoculated Pea Plants.* *Physiologia Plantarum* 21: 655—667.
- SCHWARTZ, D. P. & VIRTANEN, A. I. 1967. *Normalcy of Some Non-volatile Carbonyl Compounds and Carbonyl Precursors in the Fat of Synthetically-fed Cows.* *Acta Chem. Scand.* 21: 2583—2584.
- & — *Volatile Carbonyl Compounds in the Milk Fat of Normally- and Synthetically-fed Cows.* *Ibid.* 22: 1717—1721.
- SYVÄOJA, E.-L. & VIRTANEN, A. I. *Studies of Enzymes in Milk Produced with Normal Feed and Protein-free Feed.* *Milchwiss.* 23: 200—204.
- VIRTANEN, A. I. Huomispäivän maataloudessa voimakkaaseen rehunviljelyyn. *Karjatalous* 44: 2—3.
- 1967. Maidontuotanto valkuaisvapaalla tai vähän valkuaisista sisältävällä ruokinnalla. *Suom. Eläinl., Juhlanumero II*, 73: 116—125.
- Tohtori Into Aikkinen †. *Karjatalous* 44: 245.
- Vielä maidon rasvapitoisuudesta. *Ibid.* 44: 245.
- Produktion av mjölk med proteinfritt och proteinfattigt foder. *Festtal vid den VIII Nordiska Mejeritekniska kongressens öppnande den 26. 6. 1967.* *Mejeritiet.* Aikak. 28: 205—222.
- *On Nitrogen Metabolism in Milking Cows.* *Ann. Acad. Sci. Fenn. Ser. A II Chem.* 141: 1—20.
- 1967. *Milk Production on a Protein-free and Proteinpoor Feed.* *Nederlands Melk- en Zuiveltdijschrift* 21: 223—244.
- Maisteri Heikki Uotila 50-vuotias. *Karjantuote* 51: 284—285.
- *Will Cows on Synthetic Diets Help End World Protein Hunger? Science for Better Living, The Yearbook of Agriculture 1968.* U.S. Department of Agriculture, U.S. Government Printing Office, U.S.A. p. 248—251.
- *Kubmilch bei proteinfreier und proteinarmer Fütterung.* *Umschau* 68: 695—696.
- Ravitsemustutkimuksen tehtäviä. *Uusi Suomi* 13. 11. 1968.
- *Some Central Nutritional Problems of the Present Time.* The First W.O. Atwater Lecture. *Federation Proc.* 27: 1374—1379.
- 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*
- KIVI, E. Kaksi uutta lajiketta kaupassa. *Kylvösiemen* 2: 4—8.
- Kasvinjalostuksen merkitys. *Pellervo* 69: 572—573.
- Kasvinjalostuksen tehtävät. *Kylvösiemen* 3: 1—2.
- Kasvinjalostustiede — uusi tutkintoaine. *Maatalous* 61: 213.
- Katoaako herne. *Pellervo* 69: 72—74.
- Koekentän laidalta. *Ibid.* 69: 22, 142—143, 270—271, 353, 762—763, 824, 890—891, 968—969, 1184—1185.
- *Mean features of agricultural plant breeding in Finland.* *Peat & Plant News* 4: 45—53.
- Mallas ja ohran tahot. *Pellervo* 69: 504—505.
- Nikkilän koetila — taustaa ja tavoitteita. Teoksessa »Talonpoikaiselämää Kangasalan Palo-suvun asumaalueilta I». p. 63—77. Helsinki.
- *Pirikka — a high enzyme six-rowed barley.* *Peat & Plant News* 1: 12—15.
- Syksyn sakoluku kevään kaavailuissa. *Pellervo* 69: 413—415.
- Viljankorjuun hetki. *Ibid.* 69: 699—702.
- Viljanviljelyimme näköaloja. *Viljakalenter* i1968: 49—55.
- RAININKO, K. Nurmikasvien jalostus pitkäjännitteistä työtä. *Mustialan Maatalopiston Kurssijulk.* 1968: 46—48.
- *The effect of nitrogen fertilization, irrigation and number of harvestings upon leys established with various seed mixtures.* *Acta Agric. Fenn.* 112: 1—137.
- RAVANTTI, SAIJA & REKUNEN, M. Ohran lajikekokeiden tulokset. *Koetoin. ja Käyt.* 25: 46—47.
- TEITTINEN, P. & KIVI, E. Kevätvehnä 1967. *Ibid.* 25: 42—43.
- VARIS, E. Naapurissa oppia ottamassa. *Pellervo* 69: 696—697.
- Peruna ja Pohjois-Suomi. *Ibid.* 69: 202—203.
- Perunan teollinen jalostus. *Ibid.* 69: 268—270.
- Ruokaperunan laatu ja hinta. *Käyt. Maam.:* 395.
- Selvyyttä perunan lajikelanteeseen. *Pellervo* 69: 494—495.
- Viljelytekniikka, kasvinjalostus ja kasvinviljely. *Ibid.* 69: 1082—1083.
- YLLÖ, L., VARIS, E. & RANTANEN, T. Perunalajikkeet. *Koetoin. ja Käyt.* 25: 30—31.
- & — & — Perunan lajikekokeiden tuloksia Suomessa 1964—66. *Summary: Results of potato variety trials in Finland, 1964—66.* *Ann. Agric. Fenn.* 7: 175—182.
- Länsi-Hakkialan opetus- ja koetila, Hauho**
- The Länsi-Hakkiala Training and Experimental Farm, Hauho*
- ANTILA, S. Mallasohran viljelytekniikasta. *Pelto-Pirkan Päiväntieto* 1968: 90—93.

- LAMPINEN, R. Uusia lajikkeita. Birgitta-ohra, Sörbo-kaura, Linda-kaura. Ibid. 1968: 79—81.  
 — CCC:n vaikutus vehnän satoon ja korsiominaisuuksiin. Ibid. 1968: 94—98.

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

- ANON. Kirjanpitoiltojen tuloksia tilivuodelta 1966. Maatal. Tal. Tutk.lait. Tied. 8. Moniste.  
 — Kirjanpituopuutarhojen tuloksia tilivuodelta 1966. Ibid. 9. Moniste.  
 — Tutkimuksia Suomen maatalouden kannattavuudesta. Tilivuosi 1966. *Summary: Investigations on the Profitability of Agriculture in Finland. Business year 1966.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Julk. 12: 1—78.  
 IHAMUOTILA, R. Viljelijöiden työtulojen taso kirjanpitoiltoilla 1956—1965. Ibid. 10: 1—172.  
 — Viljelijöiden työtuloista ja niiden kehityksestä 1956—1966. Osuuskassajärjestön Taloudellinen Katsaus 3: 78—82.  
 — Mitä viljelijä ansaitsee maatilallaan tekemästään työstä? Maas. Tulev. 29. 6. 1968. Erip. 3 p. Helsinki.  
 KAAARLEHTO, P. Maatalouden hintatarkistuksen periaate. Pellervo 69: 200—201.  
 — Meijerijärjestö ja välityspalkkiot. Ibid. 69: 158—159.  
 — EEC-tyyppiset yhteismarkkinat mahdollottomat nykyvaiheessa. Talouselämä 20: 504—505.  
 — Euroopan maitotalouspolitiikan perusta. Karjalous 44: 190—191.  
 — Voi voita. Kotiliesi 16: 10—11.  
 — Maatalous ja yhdyntävä Eurooppa. Maatalous tänään. PYP-Julk.: 11—13.  
 KETTUNEN, L. *Demand and Supply of pork and beef in Finland.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Julk. 11: 1—93.  
 — & STANTON, B. F. *Potential Entrants and projections in Markov process analysis: Reply.* Amer. J. Agric. Economics 50: 751—752.  
 NIKKOLA, A. *Zur Wertbestimmung des Feldinventars.* Maatal. Tal. Tutk.lait. Julk. 13: 1—111.  
 SUOMELA, S. *On the Concept of productivity.* Maatal.tiet. Aikak. 40: 96—104.  
 — Koimmittébetänkande om lantbrukets strukturrationalisering i Finland. Nord. Lantbr.ekonomisk Tidskr. 1: 1—4.  
 — Onko maataloutemme kilpailukykyinen. Maatalous 61: 53—54.  
 — Maatalouspolitiikka voivuoren varjossa. Kansallisosake-Pankin Tal. Katsaus 4: 281—291. Erip.  
 — *Agricultural policy overshadowed by a mountain of butter.* Econ. Rev. 4: 143—152. Repr.  
 — Maatalouden hintalain tekniikkaa. Karjalous 44: 186—188.  
 — Nautakarjalouden tulevasta asemasta. Suom. Ayr.-karja 4: 241—244.

- Kreatursskötselns ställning i framtiden. Finl. Ayr.-boskap 4: 241—244.  
 TORVELA, M. Porsaiden tuotantokustannuksista. Sika 1. Erip. 4 p.  
 — Viljelijöiden omaisuus ja velkaantuminen. Suunnan Säästöpankkien Tal. Katsaus, VII—VIII: 285—287.  
 — Pellonvarausjärjestelmä, ratkaisu liikatuohtantoon? Karjalous 44. Erip. 4 p.

**Maalousseurojen Keskusliitto r.y., Helsinki**  
*Central Association of Agricultural Societies, Helsinki*

- HENTUNEN, I. Miten ruokin lehmää valkuaispulan aikana. Maatalousnainen 11: 17.  
 — Urea lypsykarjan rehuna. Käyt. Maam.: 562.  
 JYSKE, J. Ja voikukat. Maatalousnainen 5: 9.  
 — »Karjunhampaista» valuuttaa (torajyvä). Käyt. Maam.: 236—237.  
 KETOLA, H. Nurmirehun korjuun koneellistamisesta. Karjalous 44: 246—249.  
 — Maatalousneuvonta sähkön käytön edistäjänä. Tietoja sähkölaitosyhdistyksen toiminnasta 2: 14—17.  
 — Kokenut kaikki tietää, vaivainen kaikki kokee (työturvallisuutta). Käyt. Maam.: 178.  
 LUOSTARINEN, P. Valmisosarakenteet karjarakennuksissa. Suomen Karja 1: 17—18.  
 — Vihannesvarastojen suunnittelusta. Vihannesten ja perunan varastointi. Puutarha-Uutiset 20. Erip. 92 p.  
 — Rakennusmiehet Keski-Euroopan retkeilyllä. Käyt. Maam.: 596—599.  
 SALLASMAA, S. Esimerkkejä sadontarkkailun tuloksista. Ibid.: 116—117.  
 — Ensin laji, sitten lajike. Ibid.: 119—120.  
 VEITONMÄKI, MIRJA. *Die Förderung der Arbeitsbedingungen der Bäuerin.* Työteho-seur. Julk. 126 XIV CIOSTA 2.—7. 7. 68.  
**Maataloushallitus, Kalataloudellinen tutkimustoimisto, Helsinki**  
*State Board of Agriculture, Bureau for Fishery Investigations, Helsinki*  
 AIRAKSINEN, K. J. 1967. Varmavirran muikku. Suom. Kalatalous 30: 1—32.  
 — 1967. Kevättalvella kuteva muikku. Suom. Kalastusl. 74: 239—241.  
 — Vinter- och värlekande siklöja. Fiskeritidskr. för Finland, N.S. 12: 41—44.  
 — *Discocotyle sagittata Diesing (Trematoda) and Achtheres extensus Kessler (Copepoda), two fish ectoparasites previously unknown in Finland.* Ann. Zool. Fenn. 5: 194—195.  
 — *Preliminary notes on the winter-spawning vendace (Coregonus albula L.) in some Finnish lakes.* Ibid. 5: 312—314.  
 ANTTILA, R. Eräitä näkökohtia Tuusulanjärven hydrografian, kasviplanktonin ja kalaston kehityksestä vuo-

- sina 1893—1967 sekä niihin vaikuttaneista tekijöistä. Tuusulanjärven vesiensuojeluyhdistys. Monist. Julk.
- Tuusulanjärven likaajista. Tuusulanjärven vesiensuojeluyhdistys. Ibid.
- HALME, E. & ORPANA, V. Lohenkasvattajan Opas. 2. laajennettu painos. 306 p. Porvoo — Helsinki.
- HURME, S. 1967. Acklimatisering av harr. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Undersökningar 4: 13—17.
- 1967. Märkningar av harr i skärgården vid Oura i Sastmola. Ibid. 4: 18.
- 1967. Restaurering av vattendragen nedanför kraftverksdammar. Ibid. 4: 19—22.
- Villipeuran palauttaminen. Erämies 1: 10—11.
- Virtasalmet kutuvesinä. Ibid. 1: 21.
- Viikkorauhoitus. Tärppi 1: 4.
- Merikalastuksen ammattikoulutus. Ibid. 1: 5.
- Voimalaitospatojen alivesien kunnostaminen. Kalamies 1: 11.
- Valta- ja kalaväylä. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 1: 2—12, Tärppi 8—9: 2—4.
- Hauen kalastus ja kuturauhoitus. Kalamies 2: 4—7.
- Lahnavesien hoito. Tärppi 4: 1.
- Hauen luontaiset ansiot. Ibid. 4: 2.
- Valta- ja kalaväylä nykyisessä lainsäädännössä. Kalamies 3: 5—6.
- Kampela. Kalamiehen Viesti 6: 3, Tärppi 8—9: 6.
- Entiset lohivedet uudelleen kuntoon! Käyt. Maam.: 456—457.
- Kungsådra och fiskled. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Undersökningar 1: 2—13.
- Isorysäkokeilut sisävesillä. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 2: 2—6, Tärppi 12: 3.
- Muikun nuottauskokeilu toukokuussa. Ibid. 2: 11—14.
- Meritaimen rannikkojoissa ja -puroissa. Kalamiehen Viesti 9: 2.
- Lippokalastajan saaliit vuosilta 1940—47 Oulujoen Merikoskesta. Maataloushallituksen Kalatal. Tutkimustoim. Monist. Julk. 35: 1—28.
- Vaellussiian kutujoet rannikoillamme. Tärppi 11: 6.
- Mutu. Ibid. 11: 6.
- Kutukalastus ja kuturauhoitus. Kalatal. Tutkimustoim. Tied. 3: 6—14.
- Periaate säästää — hävittää kalavesissä. Ibid. 3: 15—22.
- Katsaus Suomen rannikon vaelluskalajokiin. Ibid. 3: 22—37.
- Kalaistukkaiden kasvatus luonnonravinnolla. Tärppi 12: 5.
- Lohireittien hoito. Kalamiehen Viesti 10: 2.
- Lohikalan poikasten istutuspaikoista. Yhteistyö 12: 304—305.
- Fiskeförsök med storryssa i insjövattnen. Medd. från Byrån för Fiskeriekonomiska Undersökningar 2: 2—6.
- Notfiskeförsök på siklöja i maj. Ibid. 2: 11—14.
- PAAJANEN, A. Maamme nykyinen kalankasvatustilanne. Tärppi 5: 1—2.
- Kalanviljely ja hoitonäkymiä. Erämies 5: 10, 11, 18.
- Kalanviljely vikateilla. Keskusta 6—7: 10.
- Kalastajien ja uimarien Lehijärvi pian vaarassa. Hämeen Sanomat 24. 7. 1968.
- Happikadon torjuminen. Käyt. Maam.: 318—319.
- SJÖBLOM, V. *Baltic herring in the seas around Finland in 1966*. Cons. perm. intern. pour l'explor. de la mer. Ann. Biol. 23 (1966): 181—184.
- Helsingin edustan vedet ennen jätevesien johtamista saaristoon (1962—63) ja ensimmäisenä keväänä (1964) Finnänlahden jätevesijohdon käyttöönoton jälkeen. Suom. Kalatalous 33: 9—53.
- Elohopeakysymyksen nykytilanne Suomessa. Helsingin Yliopiston radiokemian laitoksen elohopeakollokviot syksyllä 1968: 3—6.
- Kalojen elohopeapitoisuus. Limnologisymposium 1967: 80—92.
- & HÄSÄNEN, E. Kalojen elohopeapitoisuus Suomessa vuonna 1967. Suom. Kalatalous 36: 1—24.
- & — Kvicksilverhalten i fisk i Finland. Nordiskt Kvicksilversymp. Lidingö 10.—11. oktober 1968: 1—12.
- & TUUNAINEN, P. Inkoon rannikon, Lohjanjärven ja Pohjanpitäjänlahden kalataloudellinen vertailu vesistösuunnittelua varten. Maataloushallitus, Insinööriosasto, 1—76.
- & — Virkistyskalastusarvo saaliskapasiteetin ja kalastuskustannusten perusteella arvioituna. Suom. Kalastusl. 73, 3: 113—114.
- SUMARI, O. Rapurutto. Metsästys ja Kalastus 7—8: 308—311.
- & WESTMAN, K. Uusitun euflaviinikäsittelyn vaikutus kirjoloihen määtiin ja pikkupoikasiin. *Summary: The effects of renewed acriflavine disinfection on rainbow trout eggs and fry*. Maataloushallituksen Kalatal. Tutkimustoim. Monist. Julk. 31: 1—13.
- TOIVONEN, J. Järvitaimen pelastettava! Metsästys ja Kalastus 57: 253—255.
- Tuloksia peledsiikakokeilusta. Suom. Kalastusl. 75: 208—211.
- Pienten vesien tutkimus. Erämies 22, 12: 15—17.
- WESTMAN, K. Täplärapu — uusi rapumme? *Summary: Pacifastacus leniusculus — our new crayfish?* Suomen Luonto 27: 58—60.
- Kräftan-pestens-signalkräftan. Jakt och Vilt 1968—1969: 25—30.
- Minkki. *Summary: American mink (Mustela vison)*. Suomen Luonto 27: 13—14.
- Vesikko. *Summary: European mink (Mustela lutreola)*. Ibid. 27: 11—13.
- Minkin ja vesikon ekologiasta. *Summary: On the occurrence of American and European mink in Finland*. Ibid. 20: 50—61.
- SUMARI, O. & DAHLSTRÖM, H. Suomen rapukysymys. *Summary: Current problems of crayfish in Finland*. Suom. Kalastusl. 2: 28—30, 86—88.

— & — & —. Kräftfrågan i Finland. *Summary: Current problems of crayfish in Finland.* Fiskeritidskr. för Finland 3: 58—64.

**Maataloushallitus, Maa- ja vesiteknillinen tutkimus-  
toimisto, Helsinki**

*State Board of Agriculture, The Soil and Hydrotechnical  
Research Bureau, Helsinki*

HALONEN, R., MUOTIALA, S., MUSTONEN, S. & PÄLIKKÖ  
E. A. Maatalouden kuivatustoiminnasta Neuvosto-  
liitossa. Maataloushallituksen insinööriosasto, Maa- ja  
vesiteknillinen tutkimustoimisto, Tiedotus 2.

MUSTONEN, S. E. Ylivalumista pienillä järveltömillä  
valuma-alueilla. Rakennustekniikka 5.

— Kesäsatuiden aiheuttaman valunnan määrittämisestä.  
Vesitalous 2.

POIKOLAINEN, M-L. Tautien leviämisestä veden välityk-  
sellä ja tautivaaran indikaattoreista. Maataloushallituk-  
sen insinööriosasto, Maa- ja vesiteknillinen tutkimus-  
toimisto. Tiedotus 1.

PÄLIKKÖ, E. A., Tiiliputkien peltokäsittelystä erityisesti  
isoja putkinippuja käyttäen. Koetoim. ja Käyt. 25: 9.

**Maataloushallitus, Tilastotoimisto, Helsinki**

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

ANON. Suom. Virall. Tilasto III: 63. Maatalous.

Maatalouden vuositilasto 1967.

— Tilastoa Suomen karjantarkkailutoiminnasta tarkkailu-  
vuonna 1967—68. Maatal.hall. Tied. 364.

— Maataloustilastollinen kuukausikatsaus 1—12. Moniste.

**Maatalouskoneiden tutkimuslaitos, Helsinki, Rukkila**

*Farm Machinery Research Institute, Helsinki, Rukkila*

681 Viurila Extra -viljankuivurit, 35 ja 53 hl

682 RM 400 -rivilannoitin

683 Jaakko 100 -viljankuivuri

684 Maidon mittasanko

685 RM 300 -rivilannoitin

686 Juko-rivilannoitin

687 Massey-Ferguson 135 -dieseltraktori

688 S-piikkiäes Voima, malli 1

689 S-piikkinen lataäes Kongskilde S 29—19

690 S-piikkinen lataäes Tume SV-30

691 Kova-takakuormain

692 Farmi-takakuormain

693 Kylvökone Saxon A 200

694 Petkus Super -lajittelukone, malli K 541

695 Juha-viljankosteusmittari

696 Ford 3000 -dieseltraktori

697 ARA-olksilppuri Clayson 103 -leikkuupuumuriin  
sovitetuna

698 Ford 5000 -dieseltraktori

699 Raivaussahojen ryhmäkoetus

700 Caravan-ruohonleikkuri

701 Hyko-Golf -ruohonleikkuri

702 Olympic-ruohonleikkuri

703 Wisent-perunankorjuukone

704 Wühlmaus-perunankorjuukone

705 Aslak-aura, 3 × 14 in, malli KH 314

706 Kyntäjä-aura, 2 × 16 in, malli KH 216

707 Tietoja markkinoillamme olevista kolmipistekiin-  
nitteisistä lumilingoista

708 Muko-traktoriniittokone, 6 jalan

709 S-piikkinen lataäes Tume SV-30

710 Stokland-kylvökone

711 Canadien-moottorisaha

712 Mc Cormick International 624 -dieseltraktori

713 Astianpesukoneiden koetusmenetelmä

714 Zanussi-astianpesukone

**Maitotaloustuotteiden tarkastuslaitos, Helsinki**

*State Control Office of Dairy Products, Helsinki*

TAMMISTO, E. S., KOLJONEN, K. & SANTAOJA, ILTA-MERI.  
Alkoksialkyylimerkuriyhdisteitä sisältävien peittausai-  
neiden vaikutus kananmunien elohopeapitoisuuteen  
peitatus viljan syöttökokeessa. *Summary: The effects of  
seed disinfectants containing alkoxy alkyl mercury derivatives  
on the mercury contents of hen's eggs in feed test with disin-  
fected cereals.* Ann. Agric. Fenn. 7, Suppl. 1: 15—21.

**Sokerijuurikkaanviljelyn Tutkimuskeskus, Helsinki**

*Research Centre for Sugar Beet Cultivation, Helsinki*

AURA, E. Maan merkityksestä sokerijuurikkaan viljelyssä.  
Sason Uutiset 10, 3: 10—12.

— Karjanlannan merkitys maan kasvukunnon paranta-  
jana. Rahaa ja Rehua Sokerijuurikkaasta 9, 4: 9—12.

BRUMMER, V. Lannoitekustannusten alentamismahdolli-  
suuksista. Sason Uutiset 10, 1: 14—18.

— Sokerijuurikas maan kasvukunnon parantajana. Ibid.  
10, 2: 11—13.

METTALA, J. Hehtaarisadon suuruus ja viljelyn kannatta-  
vuus. Ibid. 10, 1: 18—21.

**Suoviljelysyhdistys, Leteensuon koeasema, Leteensuo**

*Society of Peat Cultivation, Leteensuo Experimental Station,  
Leteensuo*

PAULAMÄKI, E. Kauralajikkeet. Koetoim. ja Käyt. 25:  
30—31.

**Työtehoseura r.y., Helsinki**

*Work Efficiency Association, Helsinki*

ANTTILA, R. Rakennuslevyjen käytöstä maatalouden  
rakennuksissa ja rakenteissa. Teho 1—2: 33—34.

— Työnkäytöstä emakkosikalassa. Ibid. 5: 122—124.

— Uusi maidon keräilymenetelmä. Ibid. 5: 125—126.

— Kyllästetyn puutavaran käytöstä maatalousrakennuk-  
sissa ja puutavaran painokyllästyksestä. Ibid. 5: 133—  
134.

- Karjarakennukset tänään. *Ibid.* 5: 164—166.
- Piirteitä maatilatalouden rakennustoiminnan kehityksestä sekä paloturvallisuuskohdista. *Ibid.* 6: 195—197.
- Maatilatalouden rakennustavan viimeaikaisesta kehityksestä. *Koetoin. ja Käyt.* 25: 33.
- & JOKINIEMI, E. Lattiaruokinnan eduista ja haitoista. *Teho* 7: 256—257.
- & SALONIEMI, T. Lietelannan käsittelystä ja lannoitearvosta. *Ibid.* 3—4: 103—105.
- & —. Lietelannan käsittely ja lannoitearvo. *Koetoin. ja Käyt.* 25: 9.
- HUIRU, A., HUIRU, R., SIPILÄ, H. & UOTILA, P. J. Lapiorullaäkeiden käyttö sänkimaiden ja nurmien äestyksessä. *Teho* 9: 318—321.
- SEISE, A. Voidaanko kuivatusajan ruuhkaa viljankorjuussa helpottaa? *Ibid.* 5: 137.
- Kokeilemme omatekoista lämminilmakuivuria. *Ibid.* 9: 321.
- SIPILÄ, H. Ajonopeuden ja akselikulmien vaikutus lapiorullaäkeiden työtulokseen. *Ibid.* 3—4: 70—72.
- Säilörehun varastointitutkimus. *Ibid.* 3—4: 89—91.
- Uusia pohjoismaisia säilörehun käyttöön liittyviä tutkimuksia. *Ibid.* 3—4: 98—100.
- Nurmikon hoito ja ruohonleikkuukoneet. *Ibid.* 6: 180—189.
- Työtehoseuran lumilinkokeet 1967—68. *Ibid.* 11: 395—398.
- Lapiorullaäkeen muokkausominaisuuksista. *Koneviesti* 5: 4—5.
- Lumilinkojen käyttöominaisuuksista. *Ibid.* 7: 20.
- *Storage of silage in cattle husbandry.* XIV CIOSTA. Helsinki. Työtehoseuran Julk. 130.
- SIPILÄ, M. Sprüin ja urean käyttö nautakarjan ruokinnassa. *Teho* 3—4: 74—76.
- *Ergonomische Rationalisierung — eine Aufgabe für Nationalökonomie und Volksgesundheitswesen.* XIV CIOSTA. Helsinki. Työtehoseuran Julk. 130.
- Åstadkommande av arbetsnormtal i Finland. NJF:s Normtalseminar, Naantali. Moniste. 7 p.
- UOTILA, P. J. Erillisten ja erilaisten yhdistelmäkoneiden muokkaus-, lannoitus- ja kylvötyömenetelmien vertailuja. *Ibid.* 3—4: 64—68.
- *Arbeitsökonomischer Vergleich von Heuernte- und Heilagerungsverfabren.* XIV CIOSTA. Helsinki. Työtehoseuran Julk. 130.
- Behovet av normtal vid ackordsarbetet inom lantbruket. NJF:s Normtalseminar, Naantali. Moniste. 7 p.
- Lumitöistä ja lumensiirtokalustosta maataloilla. *Teho* 1—2: 14—17.
- & HONKASALO, V. Kuinka suuri traktori? *Ibid.* 3—4: 78—80.
- & LISKOLA, K. Korsirehuvarastojen sijoituksen ja muodon tarkoituksenmukaisuudesta. *Työtehoseur. Julk.* 128: 1—170 + 2.
- & SALONIEMI, T. Ruokaperunan istutus- ja hoitomenetelmien kustannusvertailuja. *Teho* 6: 202—204.
- & — Ruokaperunan viljely- ja varastointimenetelmien kustannusvertailu. *Ibid.* 129: 1—33.

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

- ANDERSSON, P. Verksamheten för höjandet av den hygieniska standarden i finska hönsbesättningar. *Fjorfe (Norge)* 85: 297—299.
- Terveys- ja hygieniatarkkailusta jalostus- ja siitoskanaloissa. *Siipikarja* 50: 73.
- Tautien ennakkoehkäisy. *Ibid.* 50: 68—69.
- »Kananuha». *Ibid.* 50: 290—291.
- Kalkkunoiden poskionteloiden tulehdus ja kanojen CRD-tauti. *Ibid.* 50: 418—419.
- Untuvikkojen napatulehdusten syistä. *Ibid.* 50: 490—491.
- & PETÄJÄ, E. *Profound eosinophilic dermatitis in swine caused by sodium chloride.* *Nord. Med.-Vet.* 20: 706—707.
- VALTONEN, M., RAJIS, T. & KOIVISTO, I. Valkohäntäpeuran *Pneumotrungylus tenuis* -loista koskeva jälkitutkimus. *Suomen Riista* 20: 102—104.
- ESTOLA, T. Virus ja kasvaimet. *Aesculapius* 4: 116—120.
- HELMINEN, M., KARPPANEN, EEVA & KOIVISTO, I. Saimaan norpan elohopeapitoisuudesta 1967. *Suomen Eläinlääk.l.* 74: 87—89.
- KANGAS, J. Terveystilanne minkkitarhoilla v. 1967. *Turkistalous* 40: 118—123.
- Minkkien ruokinnan tarkastelua. *Ibid.* 40: 214—225.
- Ajankohtaista. *Ibid.* 40: 254—259.
- Minkkien ruokinnan tarkastelua. *Ibid.* 40: 325—336.
- Tautitilanne ja siitoseläinnäyttelyt. *Ibid.* 40: 467—471.
- Minkkien kuolleisuudesta. *Ibid.* 40: 518—521.
- MÄKELÄ, J. & HUILAJA, J. Tutkimuksia mintaj'n käytöstä minkinrehuna. *Ibid.* 40: 150—158.
- KARPPANEN, EEVA, HENRIKSSON, K. W. & NURMI, E. V. Alkoksialkyylimerkuriyhdisteiden vaikutus kanojen terveyteen ja elohopean esiintyminen niiden elimistössä. *Summary: The effects of alkoxy alkyl mercury compounds on the health of hens and the occurrence of mercury in different organs.* *Ann. Agric. Fenn.* 7, Suppl. 1: 24—29.
- KOIRANEN, L., NURMI, P. E., UNKILA, S. & NURMI, E. V. Autogeenisen rokotteen tehokkuus stafylokokkiutaretulehdusten vastustuksessa. *Suom. Eläinlääk.l.* 74: 165—170.
- MÄKELÄ, J., HUILAJA, J. & KANGAS, J. Ruokintakoe turskajauholla. *Turkistalous* 40: 285—287.
- & — & — Ruokintakoe maitojauheella. *Ibid.* 40: 387—389.
- SCHULMAN, A. Vibriodysenteri i en slaktsvinsbesättning. *Suom. Eläinlääk.l.* 74: 175—177.
- Den organiserade grisförmedlingen sedd ur veterinärens synvinkel. *Lantm. Andelsfolk* 49: 24—25.
- Porsasyskän torjuntamahdollisuudet. I. *Sika.* 3: 8—12. II. *Ibid.* 4: 21—23.

- & VALTONEN, M. Porsaiden Bordetella bronchiseptica tartunnasta. Suom. Eläinlääk.l. 74: 383—388.
- SORVETTULA, O. & ANDERSSON, P. *The influence of mastitis, local peritonitis and distomatosis on the lymphocytic picture of bovine blood.* Acta Vet. Scand. 9: 302—307.
- STENBERG, H. L.J.W. Fabritiuksen elämäkerta. Suom. Eläinlääk.l. 74: 141—146.
- Oskar v. Hellens -elämäkerta. Ibid. 74: 141—146.
- Tuberkuloosi-Mykobakterioosi. Ibid. 74: 257—266.
- & TURUNEN, AINO. *Differenzierung aus Haustieren isolierter Mykobakterien.* Z.bl. Vet. Med. 15: 494—503.
- VALTONEN, M. Tularemiasympposiumi Tukholmassa syksyllä 1967. Suom. Eläinlääk.l. 74: 273—276.
- & ANDERSSON, P. Toksoplasmoozin esiintymisestä riistaeläimissä Suomessa. Ibid. 74: 123—130.

**Valtion maitotalouskoelaitos, Jokioinen**

*State Institute for Dairy Research, Jokioinen*

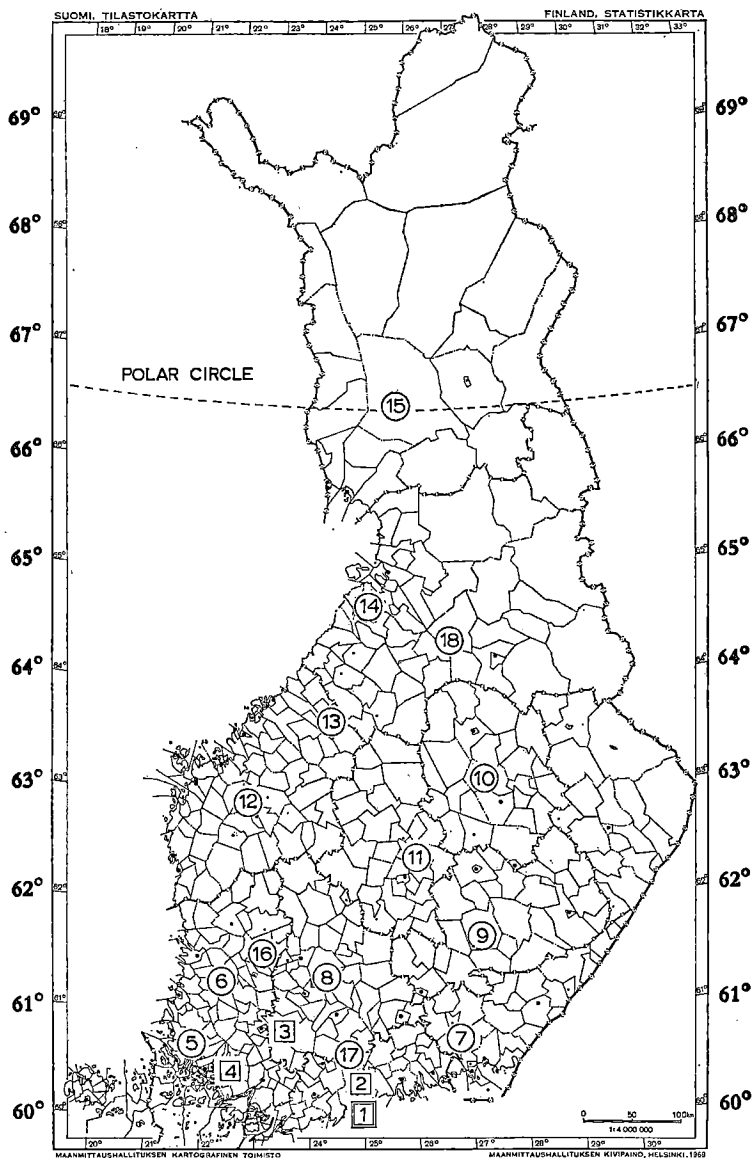
- ANTILA, PIRKKO. Maidon hivenaineet. Karjantuote 10: 2—4.

- PELTOLA, E., KYLÄ-SIUROLA, ANNA-LIISA & ANTILA, V. Esi-inkuboinnin vaikutus reduktiaasikokeen tuloksiin. Ibid. 4: 3—8. Valt. Maitotal.koel. Tied. 89.

**Valtion siementarkastuslaitos, Helsinki**

*State Seed Testing Station, Helsinki*

- AHLBERG, E. Timotein siemenien kuoriutuneisuuden vaikutus itävyyden säilymiseen pitkäaikaisen varastoinnin aikana. Kylvösiemen 2: 9—14.
- HILLI, A. Pelto-ohdakkeen ominaisuudet ja torjunta. Koetoim. ja Käyt. 25: 1.
- Siementavaran puhtaus- ja itävyydevirheet. Ibid. 25: 5.
- Kanankaalin merkitys ja torjunta. Ibid. 25: 17.
- Siemenviljan vaaralliset rikkakasvit. Ibid. 25: 21.
- Sauramot ja kylvösiemen. Ibid. Ibid. 25: 31.
- Suolaheinät ja hierakat. Ibid. 25: 33.
- Tatarlajien merkitys rikkakasveina. Ibid. 25: 38.
- LOLA, HILKKA. Valiosiemenviljelyn karikot. Pellervo 69: 416—418.



**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. (PELPOHJA) — 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

KÖPPÄ, P. Studies on the hibernation of certain species of thrips living on cereal plants .....	1
Selostus: Viljakasveissa elävien ripsiäislajien talvehtimisesta .....	8
MARKKULA, M. & TIITTANEN, KATRI. Effect of fertilizers on the reproduction of <i>Tetranychus telarius</i> (L.), <i>Myzus persicae</i> (Sulz.) and <i>Acyrtosiphon pisum</i> Harris .....	9
Selostus: Kasvien lannoituksen vaikutuksesta vihannespunkin, persikkakirvan ja hernekirvan lisääntymiseen .....	14
YLLÖ, L. Die Wirkung von Sorte und Chlorcholinchlorid (CCC) auf die Ertragsstruktur bei Sommerweizen .....	15
Selostus: Lajikkeen ja CCC:n vaikutus eräisiin kevätvehnän ominaisuuksiin .....	19
LAKANEN, E. Mineral composition of Finnish timothy .....	20
Selostus: Suomalaisen timotein kivennäisainekoostumus .....	29
YLIMÄKI, A. <i>Typhula</i> blight of clovers .....	30
Selostus: Apiloiden <i>Typhula</i> -tauti .....	37
Vuonna 1968 julkaistuja maataloudellisia tutkimuksia ja koeselostuksia .....	39
Agricultural investigations and results of experiments published in Finland in 1968	39