

Annales Agriculaurae Fenniae

Maatalouden
tutkimuskeskuksen
aikakauskirja

Journal of the
Agricultural
Research
Centre

Vol. 22,1

Annales Agriciculturae Fenniae

JULKAISIJA — PUBLISHER

Maatalouden tutkimuskeskus
Agricultural Research Centre

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

ISSN 0570-1538

TOIMITUSKUNTA — EDITORIAL STAFF

M. Markkula, päätoimittaja — Editor

P. Vogt, toimitussihteeri — Co-editor

V. Kossila

J. Sippola

ALASARJAT — SECTIONS

Agrogeologia et -chimica — Maa ja lannoitus ISSN 0358-139X

Agricoltura — Peltoviljely ISSN 0358-1403

Horticultura — Puutarhaviljely ISSN 0358-1411

Phytopathologia — Kasvitaudit ISSN 0358-142X

Animalia nocentia — Tuhoeläimet ISSN 0517-8436

Animalia domestica — Kotieläimet ISSN 0358-1438

JAKELU JA VAIHTO

Maatalouden tutkimuskeskus, Kirjasto, 31600 Jokioinen

DISTRIBUTION AND EXCHANGE

Agricultural Research Centre, Library, SF-31600 Jokioinen

This journal is selectively referred by Automatic Subject Citation Alert, Bibliography and Index of Geology — American Geological Institute, Biological Abstracts of Bioscience Information Service, Bulletin Signaletique — Bibliographie des Sciences de la Terre, Chemical Abstracts, Current Contents, Entomological Abstracts, Informascience — Centre National de la Recherche Scientifique, Referativnyj Zhurnal, Review of Applied Entomology (Series A. Agricultural) — Commonwealth Institute of Entomology.

A NEW VARIETY OF ARCTIC BRAMBLE 'PIMA'

ANNIKKI RYYNÄNEN and PIRJO DALMAN

RYYNÄNEN, A. & DALMAN, P. 1983. A new variety of arctic bramble 'Pima'. Ann. Agric. Fenn. 22: 1—7. (Agric. Res. Centre, South Savo Exp. Sta., SF-50600 Mikkelin 60, Karila, Finland.)

Wild arctic bramble strains and the varieties 'Mespi' and 'Mesma' were crossed in 1964—1969 at the North Savo Experimental Station of the Agricultural Research Centre. Between 1971 and 1981 two comparative field trials were carried out at the South Savo Experimental Station.

The test yields varied widely from year to year, and weather conditions proved to be of great importance in fruiting. The most productive was a clone from the cross 'Mespi' x 'Mesma'. In 1978—1981 the average yield of the selection was 32,5 kg/100 m², being almost twice the yield of 'Mespi' and 'Mesma'. The berries of the clone 'Mespi' x 'Mesma' have a strong aroma of arctic bramble and sweet flavour. They are uniformly dark red and larger than the berries of 'Mespi' and 'Mesma'. The cross can be harvested a few days earlier than the individual varieties.

It has been decided to release the clone from the cross 'Mespi' x 'Mesma' for cultivation under the name 'Pima' in 1982.

Index words: *Rubus arcticus* L., arctic bramble, aroma.

INTRODUCTION

The berries of the arctic bramble (*Rubus arcticus* L.), which is also called nectarberry, have an excellent aroma and flavour and are used to make jam and liqueur. This valuable berry from the northern regions has been observed to be declining in the wild. Research into the cultivation potential of the arctic bramble was therefore begun as far back as 1930s in those areas of Finland where the plant mostly fruits (RYYNÄNEN 1973). Cultivation experiments have also been performed in the Karelian USSR (CHERNOVA 1959), and in the

north of Sweden (LARSSON 1970).

A handbook on practical cultivation was published (RYYNÄNEN 1971) and plants of the first arctic bramble varieties 'Mespi' and 'Mesma' became available at the beginning of the 1970s (RYYNÄNEN 1972). These varieties are clones from two strains selected from a collection of wild arctic bramble plants obtained from different parts of Finland. Because fruit development is dependent on crosspollination with another strain the varieties must be cultivated together (TAMMISOLA and RYYNÄNEN 1970).

The arctic bramble is cultivated mainly in gardens. The beverages industry and consumers get berries with varying success from the dwindling wild habitats. Commercial cultivation was hampered by the unfavourable weather at the beginning of the 1970s. The low productivity, the difficult control of weeds and the timeconsuming harvesting have also precluded economic cultivation. Picking is laborious, because the shoots of the plants are short, the berries are small, and the fruiting season is a long one.

Attempts have been made to improve the cultivability of the arctic bramble by crossing it with a similar species, *Rubus stellatus* Sm., which grows wild in Alaska, and with the raspberry *R. idaeus* L. Two new cultivated plants and four varieties have already been developed: the nectar raspberry (*R. idaeus* x *R.*

arcticus), varieties 'Heija' and 'Heisa' (HIIRSALMI and SÄKÖ 1976, 1981); and the species *R. arcticus* L. subsp. x *stellarcticus* G. Larsson subsp. nov. (in Swedish 'allåkerbär'), varieties 'Anna' and 'Linda' (LARSSON 1980). Cultivars from the cross *R. stellatus* x *R. arcticus* are being developed, too (HIIRSALMI and SÄKÖ 1980). However, the special aroma of the nectarberry cannot be fully reproduced in the obtained varieties.

This paper reports the arctic bramble breeding done at the North Savo and South Savo Experimental Stations. The wide variation among wild strains had been observed before (RYYNÄNEN 1973). Selection was therefore continued and the best clones were crossed. The aim was to develop varieties with a good flavour and whose yield and berry size were larger than those of 'Mespi' and 'Mesma'.

PLANT MATERIAL AND METHODS

Material of *R. arcticus* was brought to the North Savo Experimental Station first from the vicinity of the station and from 1960 onwards from different parts of Finland. Strains were crossed in 1964—1969. The most promising 49 clones were transferred to the South Savo Experimental Station, and a comparative experiment was established in 1971. The experiment included the two varieties 'Mespi' and 'Mesma', the five wild strains Lu (from Lumijoki), Tr₁ and Tr₂ (from Maaninka, the Tervaranta farm), St₁ and St₂ (from Maaninka, the Starck farm) and three clones from the crosses 'Mesma' x T₂ (T₂ from Tikkurila), Le/C x 'Mespi' (Le/C from Lepaa) and 'Mespi' x 'Mesma'. Because of the unfavourable weather, the yields of the arctic bramble were very low at the beginning of the 1970s, and a new trial of the same clones without St₁ and Tr₁ was

planted in 1977.

The clones were propagated vegetatively from suckers and isolated from each other by placing c. 40 cm broad sheets of plastic or roofing felt upright in the ground. In the experiment established in 1971 the shoots were spread out in a continuous furrow with 1 m intervals between the rows. In 1977 the intervals were 1,5 m, and there were 40 cm broad paths between the rows. The soil surface was covered with a 2 cm layer of wood chips.

In summer 1980, the leaves, flower buds, flowers and berries of 'Mespi', 'Mesma' and the clone 'Mespi' x 'Mesma' were observed and measured. The measurements were done according to RYYNÄNEN (1973).

The yield results of the comparative field trials and the results of the clone measurements were treated using analysis of variance.

Table 1. Comparison of the varieties, natural strains and cross clones of the arctic bramble planted in spring 1971. Saleable yield in 1972—1977 and the average of six years. Cover percentage of vegetation in the blocks in 1977. Quality of berries (the flavour and appearance in the sensory tests) in 1973—1974, rating 1—5: 5 = very strong arctic bramble aroma, sweet, uniformly red.

Variety Strain Selection	Saleable yield (kg/100 m ²)						Quality of berries (1—5)	Cover (%)	
	1972	1973	1974	1975	1976	1977			Mean
'Mespi'	3	33	6	6	2	9	9,8	4,8	45
'Mesma'	1	17	7	1	0	6	5,3	3,0	35
Lu	2	46	6	5	1	5	10,8	3,5	25
Tr ₁	3	39	11	1	0	0	9,0	3,3	0
Tr ₂	6	56	7	1	0	3	12,2	3,8	15
St ₁	0	8	4	0	0	4	2,7	2,0	40
St ₂	2	46	6	0	0	6	10,0	3,5	35
'Mesma' x T ₂	3	30	13	0	1	18	10,8	3,8	70
Le/C x 'Mespi'	2	31	7	3	3	11	9,5	3,0	70
'Mespi' x 'Mesma'	2	52	16	3	3	20	16,0	4,5	60

F and significance of yield
differences between clones: in 1973 8,99***
1974 4,74**
1977 10,39***

Harvesting times: 9—27.7.1973
17.7—24.8.1974
15.7—22.8.1975
20—28.7.1976
11.7—15.8.1977

RESULTS OF COMPARATIVE TESTS

The yields of the field trials varied widely from year to year (Tables 1 and 2). In both experiments, the yields were best two years after planting, in 1973 and 1979. In these years the beginning of the summer was warm and rainy. HIIRSALMI (1975) has also observed that the best yields are obtained when it is warm and humid during the flowering of the arctic bramble.

In 1975 the blossom from the early summer was destroyed by frosts, in 1976 the early summer was cold and rainy, and, conversely, the summers of 1972 and 1980 were hot and dry. In these four years poor yields were obtained. In RYYNÄNEN's (1973) experiments, spring frosts, heavy continuous rainfall or long, dry heat-waves also seriously disturbed the berry development. Similar observations have been made by SAASTAMOINEN (1930), KOTILAINEN (1949) and CHERNOVA (1959).

Flowering of the arctic bramble begins towards the end of May and continues through-

Table 2. Comparison of the varieties, natural strains and cross clones of the arctic bramble planted in spring 1977. Saleable yield in 1978—1981 and the average of four years. Size of berries, average for 1978—1981. Cover percentage of vegetation in the blocks in 1981.

Variety Strain Selection	Saleable yield (kg/100 m ²)				Mean	Weight of 100 berries (g)	Cover (%)
	1978	1979	1980	1981			
'Mespi'	9	35	10	12	16,5	90	90
'Mesma'	11	34	10	12	16,8	85	85
Lu	8	48	7	16	19,8	85	75
Tr ₂	14	37	9	16	19,0	105	95
St ₂	11	37	6	27	20,3	122	95
'Mesma' x T ₂	11	37	13	18	19,8	105	90
Le/C x 'Mespi'	8	33	10	13	16,0	100	85
'Mespi' x 'Mesma'	12	63	19	36	32,5	109	85

F and significance of yield
differences between clones: in 1978 1,36 ns
1979 16,70***
1980 3,99*
1981 9,69***

Harvesting times: 11.7—14.9.1978
5.7—20.8.1979
14.7—18.8.1980
9.7—21.8.1981

out the summer, but the flowers of early summer set the most fruit (RYYNÄNEN 1973). Thus, successful flowering and pollination in early summer are very important to the yield, which could be seen in the results of the comparative trials. Therefore, the potential for using overhead spray irrigation in the frost protection of the arctic bramble should be tested.

Attempts should also be made to increase the humidity by spraying the vegetation during hot periods. Fruit development is dependent on cross-pollination and a beehive near the field ensures a good supply of pollinating agents in early summer, but nothing can be done about cold and rainy weather inhibiting the flights of the insects.

Table 3. Properties of the varieties 'Mespi' and 'Mesma' and the selection 'Mespi' x 'Mesma' (n = 10).

	'Mespi'	'Mesma'	'Mespi' x 'Mesma'	F and significance of differences between clones
Leaves				
length of leaf (mm)	60,6	57,1	60,0	0,70 ns
breadth of leaf (mm)	60,9	61,2	62,5	0,10 ns
length of middle leaflet (mm)	40,9	42,1	43,6	0,60 ns
breadth of middle leaflet (mm)	28,8	25,5	28,4	1,99 ns
length-to-breadth ratio of middle leaflet	1,43	1,67	1,54	5,85**
Flower buds immediately before opening				
length of bud (mm)	7,0	7,5	7,5	0,85 ns
breadth of bud (mm)	4,8	5,3	5,3	3,50*
calyx-to-corolla ratio	equal in length. or calyx a bit longer than corolla	equal in length or calyx a bit longer than corolla	calyx usually longer than corolla	
Flowers				
no. of petals	6,0	7,1	6,1	* 17,29***
no. of sepals	6,0	6,6	6,1	3,83*
diameter of flower (mm)	21,1	22,9	23,9	4,86*
hairiness of calyx receptacle	hairy stamens pursed up	almost glabrous receptacle flat	sparsely hairy receptacle flat	
stamen filaments	pink	white	white	
Beginning of flowering, mean 1978—1981	27.5	26.5	25.5	
Fruit				
weight of 100 berries (g), mean 1978—1981	89,4	82,8	106,9	6,04**
colour	bright red	dark red	dark red	
taste	sweet	somewhat acid	sweet	
Harvesting time, mean 1979—1981	13.7—20.8	14.7—16.8	11.7—20.8	

The selection from the cross 'Mespi' x 'Mesma' was the most productive in both experiments (Tables 1 and 2). Its average yield in the four years from 1978—1981 was 32,5 kg/100 m² — almost twice as high as the yield from the control variety 'Mespi'. The productivity of 'Mespi' has dropped markedly since the 1960s. In 1961—1963 the average yield of 'Mespi' was 39 and that of 'Mesma' 18 kg/

100 m², and in 1965—1967 35 and 17 kg/100 m², respectively (RYYNÄNEN 1973). In the trial planted in 1971 the yield of 'Mespi' was still almost twice the yield of 'Mesma', but in the second trial the yields were same. The reason for the degeneration of 'Mespi' could be contamination by viruses. Therefore 'Mespi', 'Mesma' and the selection 'Mespi' x 'Mesma' have been given to the Institute of Plant Path-

ology for testing, and they will be put on sale through the Production Unit for Healthy Plants.

In the sensory tests the berries of the clone 'Mespi' x 'Mesma' were almost as good as the berries of 'Mespi', and better than those of 'Mesma' (Table 1). The berries of the selection were significantly bigger than those of the varieties (Tables 2 and 3).

When the leaves, buds, flowers and berries of the varieties and the selection were compared, many significant differences were observed and the results were much the same as those found by RYYNÄNEN (1973) (Table 3). The size of the flower buds, the androecium and the colour of berries of the cross resembled those of 'Mesma', the number of sepals and petals and the taste of the berries were like those of 'Mespi'. The selection was intermediate between the

varieties with regard to the shape of the middle leaflet and the hairiness of the calyx. The flowers and berries of the cross were larger than those of the varieties.

The comparative investigations led to the decision to recommend the selection from the cross between 'Mespi' and 'Mesma' for general cultivation in 1982 under the variety name 'Pima'. The aim of the breeding work — a new variety with a good flavour and a yield and berry size greater than those of 'Mespi' and 'Mesma' — was fulfilled satisfactorily. It also was noted that there are large gene resources in the natural populations of *Rubus arcticus* which have not yet been exploited. It is possible to increase berry size and productivity still further by selecting natural strains and by crossing them with each other.

THE ARCTIC BRAMBLE VARIETY 'PIMA'

The arctic bramble variety 'Pima' is selected from the offspring of a cross 'Mespi' x 'Mesma' performed in 1965 at the North Savo Experimental Station of the Agricultural Research Centre.

The leaflets in the leaves of 'Pima' are usually somewhat circular in shape. The flower buds are large, and the calyx is longer than the corolla. The flowers are also large, having a diameter of about 23—25 mm. The stamen filaments are white. The receptacle is flat, and the calyx is sparsely hairy. 'Pima' begins flowering earlier than 'Mespi' and 'Mesma'.

The harvesting of 'Pima' can also begin a few

days earlier than that of 'Mespi' and 'Mesma'. The berries of 'Pima' are uniformly dark red in colour and larger than the berries of these other varieties. The fruit has a strong aroma and a sweet flavour. 'Pima' is less variable in yield from year to year, and it yields almost twice as much as 'Mespi' and 'Mesma'.

On a berry field, it is necessary to plant another variety with 'Pima', e.g. in every third row, because fruit development is dependent on cross-pollination with another strain. 'Mespi' is the better of the other two varieties for fruit production.

REFERENCES

- CHERNOVA, E. P. 1959. Poljanika (*Rubus arcticus* L.) i jejo vvedenie v kulturu. Akademija Nauk SSSR. Botanicheskij Inst. V. L. Komarov. 34 p. Moskva & Leningrad.
- HIIRSALMI, H. 1975. Koe pölyttäjien, ilman kosteuden ja lämpötilan vaikutuksesta mesimarjan marjontaan. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 1: 18—23.
- & SÄKÖ, J. 1976. The nectar raspberry, *Rubus idaeus* x *Rubus arcticus* — a new cultivated plant. Ann. Agric. Fenn. 15: 168—174.
- & SÄKÖ, J. 1980. Hybrids of the arctic bramble species (*Rubus stellatus* x *R. arcticus*). Acta Hort. 112: 103—108.

- & SÄKÖ, J. 1981 'Heisa' — a new nectar raspberry variety. *Ann. Agric. Fenn.* 20: 268—272.
- KOTILAINEN, M. J. 1949. Luonnonkasvien hallavaurioista. *Suom. Tiedeakat. Esit. ja Pöytäk.* 1948: 137—153.
- LARSSON, E. G. K. 1970. Utveckling och odling av nordliga bärtyper inom släktet *Rubus* L. *Lantbr.högsk. Avh.* 19 p. Piteå.
- 1980. *Rubus arcticus* L. subsp. x *stellarcticus*, a new arctic raspberry. *Acta Hort.* 112: 143—144.
- RYYNÄNEN, A. 1971. Mesimarjan viljely. *Kansallis-Osake-Pankin Kuukausikatsaus* 4/71. Erip. 12 p.
- 1972. Arctic bramble (*Rubus arcticus* L.), a new cultivated plant. *Ann. Agric. Fenn.* 11: 170—173.
- 1973. *Rubus arcticus* L. and its cultivation. *Ann. Agric. Fenn.* 12: 1—76.
- SAASTAMOINEN, S. 1931. Mesimarja (*Rubus arcticus* L.) Suomessa. *Ann. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo* 13: 356—414.
- TAMMISOLA, J. & RYYNÄNEN, A. 1970. Incompatibility in *Rubus arcticus* L. *Hereditas* 66: 269—278.

Manuscript received August 1982

Annikki Ryyänen and Pirjo Dalman
Agricultural Research Centre
South Savo Experimental Station
SF-50600 Mikkeli 60, Karila, Finland

SELOSTUS

Uusi mesimarjalajike 'Pima'

ANNIKKI RYYNÄNEN ja PIRJO DALMAN

Maatalouden tutkimuskeskus

Mesimarjan (*Rubus arcticus*) viljely Suomessa pääsi alkamaan 1970-luvun alussa, jolloin annettiin käytännön viljelyohjeet ja ensimmäiset luonnon kannoista valitut lajikkeet 'Mepsi' ja 'Mesma' tulivat myyntiin. Kannattavan viljelyn esteinä ovat kuitenkin olleet alhainen satotaso, rikkakasvien hankala torjunta ja sadonkorjuun hitaus. Sadonkorjuu vaatii paljon työtä, koska kasvusto on matala, marjat ovat pieniä ja kypsyvät pitkän ajan kuluessa. Viljelyn heikon tuoksen vuoksi likööriteollisuus ja kuluttajat joutuvat hankimaan mesimarjat vähenevästä luonnon kasvustoista.

Mesimarjan viljelyominaisuuksia on yritetty parantaa risteyttämällä se vadelman (*Rubus idaeus*) ja alaskanvadelman (*R. stellatus*) kanssa, mutta ainakaan vielä saaduilla lajikkeilla ei voida korvata mesimarjaa.

Tässä tutkimuksessa selvitetään Maatalouden tutkimuskeskuksen Pohjois-Savon ja Etelä-Savon koeasemilla tehtyä mesimarjan jalostusta. Tavoitteena oli saada mesimarjan luonnon kantoja käyttämällä voimakasaromisia lajikkeita, joiden marjojen koko ja sato olisivat suurempia kuin 'Mespini' ja 'Mesman'.

1960-luvulla hankittiin Pohjois-Savon koeasemalle mesimarjakantoja eri puolilta Suomea ja v. 1964—1969 parhaiden kesken tehtiin risteytyksiä. V. 1971 lupaavimmat kloonit siirrettiin Etelä-Savon koeasemalle, missä järjestettiin kaksi vertailukoetta v. 1971—1977 ja 1977—1981.

Vertailukokeissa sadot vaihtelivat vuosittain suuresti (taulukot 1 ja 2). Parhaat sadot saatiin toisena vuonna istutuksen jälkeen 1973 ja 1979. Alkukesän pääkukinnan ai-

kaiset sääolot vaikuttivat selvästi sadon suuruuteen. Parhaina satovuosina alkukesä oli lämmin ja kostea. Keväthallat, pölyttäjien liikkumista haittaava kylmä ja sateinen sää tai pitkät hellekaudet häiritsivät marjojen muodostumista. Siksi pitäisi selvittää, voidaanko mesimarjalla käyttää sadetusta hallantorjunnassa ja auttaako kasvuston suihkuttaminen vedellä pitkinä hellekausina.

Molemmissa kokeissa oli satoisin kloonin risteytyksestä 'Mespi' x 'Mesma'. Sen neljän vuoden 1978—1981 keskisato 32,5 kg/100 m² oli lähes kaksi kertaa niin suuri kuin vertailulajikkeella 'Mespi'. 'Mespin' satotaso on pudonnut huomattavasti 1960-luvulta ja on nykyisin sama kuin 'Mesman' satotaso. Syynä 'Mespin' taantumiseen voi olla virus-saastunta, minkä vuoksi 'Mespi', 'Mesma' ja 'Mespi' x 'Mesma' on annettu testattaviksi kasvitautiosastolle ja ne

tulevat myyntiin MTTK:n tervetäimiaseman kautta.

Kloonin 'Mespi' x 'Mesma' marjat ovat voimakasaromisia ja makeita kuten 'Mespin' marjat, huomattavasti 'Mespin' ja 'Mesman' marjoja suurempia ja tasaisen tummanpu-naisia. Sato kypsyy muutamaa päivää aikaisemmin kuin em. lajikkeilla.

Tutkimusten perusteella on päätetty laskea v. 1982 yleiseen viljelyyn kloonin risteytyksestä 'Mespi' x 'Mesma' laji-kenimellä 'Pima'. Mesimarjaviljelmälle tulee 'Piman' lisäksi esim. joka 3. riviin istuttaa toista lajiketta, sillä marjojen muodostuminen edellyttää ristipölytystä vieraan kannan kanssa. Kahdesta aiemmasta lajikkeesta viljelmälle suositellaan istutettavaksi viljelyominaisuuksiltaan parempaa 'Mespiä'.

FUSARIUMS OF THE POTATO IN FINLAND VI. VARIETAL TUBER RESISTANCE TO *FUSARIUM* SPECIES

ESKO SEPPÄNEN

SEPPÄNEN, E. 1983. Fusariums of the potato in Finland VI. Varietal tuber resistance to *Fusarium* species. Ann. Agric. Fenn. 22: 8—17. (Agric. Res. Centre, Inst. Pl. Path., SF-31600 Jokioinen, Finland.)

The tuber resistance of 24 cvs. to *Fusarium avenaceum*, *F. solani* v. *coeruleum* and *F. sulphureum* was tested. Some brief tests were carried out on five other species. The similarity of the results obtained was studied by means of correlation coefficients between both the results for each fungus and all the *Fusariums*, and also between these results and those obtained with two *Phoma* species.

The fungal resistance of the cvs. varied widely. Notable horizontal resistance was ascertained in cvs. Hankkijan Tuomas and Hankkijan Tanu, followed by Posmo, Sabina, Jaakko, Eigenheimer and Saturna. Provita and Stina proved to have high vertical resistance to *F. avenaceum* and Ostara to *F. sulphureum*. Bintje was one of the most susceptible cvs. to each fungus. An attempt was made to derive the results onto a scale for 1—9. The scores of the most susceptible cvs. to each fungus were 2, and those of the most resistant 6 or 7.

There usually was a high correlation between the results of each fungus, which indicates the reliability of the method used. Weak or negative correlations between the fungi indicate great variation in the resistance mechanisms against each fungus.

Index words: potato, dry rot, varietal resistance, *Fusarium avenaceum*, *F. solani* v. *coeruleum*, *F. sulphureum*, variation of resistance.

In 1979—1982, a number of tests were performed in our institute on the varietal resistance to *Fusarium* dry rots of potatoes. The test method is based on the growth rate of the fungi in tubers. The fungal resistance of more

than 20 cultivars to eight different *Fusarium* spp. was tested. Preliminary results have already been presented (SEPPÄNEN 1981 c). This paper includes all the results of the 26 tests.

MATERIAL AND METHODS

In 1979, 17 cultivars (22 in '80 and 23 in '81) were grown in sand soil, harvested and stored using identical, common practices. Tubers of nearly the same size were used for the tests. They were washed and dried well to prevent natural infection by other fungi and bacteria.

The fungi used in the tests were single isolates of *Fusarium avenaceum*, *F. solani* var.

coeruleum, *F. sulphureum*, *F. sambucinum* var. *coeruleum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. sporotrichioides* and *F. tricinctum*, identified according to BOOTH (1971). Their isolation and identification, as well as their growth under different environmental conditions has been reported in earlier papers (SEPPÄNEN 1981 a, b).

The maintenance of the pathogenicity of the fungi, the growth of the inocula and the test method (an adaption of the method of LANGTON 1971) were described in an earlier paper (SEPPÄNEN 1981 c). In most of the first tests the tubers were incubated under conditions which were optimum for the growth of the fungi in Bintje tubers. In later tests we used some of the lower temperatures (6 or 12 °C) which often prevail during harvesting and sorting. We usually inoculated 3 x 20 tubers of each cv., and occasionally only 3 x 10 tubers. The preliminary tests with the uncommon *Fusarium* were carried out with 10 tubers and no replicates: in the later tests we used three replicates. The resistance was measured as the mean of radial and axial growth of the fungi, less growth meaning higher resistance. The results were analyzed using analysis of variance and the LSD values were calculated with

Tukey-Hartley tables.

The growth figures from separate tests for varietal resistance were mathematically derived onto a scale of 1 to 9. In each test the fungus growth figure on the most susceptible cultivar was given a score of 1 on the scale, 9 signifying perfect resistance (growth figure = 0). The other cvs. were scored in relation to these. Only the means of the scores are presented, and the cvs. were ranked according to them. Not all of the cvs. were included in every test: they were ranked in order by comparing the scores of pairs which had undergone the same tests. Correlation coefficients were calculated between each of the 26 tests, and also for seven tests with *Phoma exigua* var. *foveata* and three tests with two isolates of *P. e. v. exigua*. The significances of the correlations were tested using the t-test.

RESULTS AND DISCUSSION

Larger series of tests were carried out on the resistance to the pathogens of greater economical importance: *F. avenaceum*, *F. solani* v. *coeruleum* and *F. sulphureum*. The five to eight tests carried out must be considered adequate, the variation caused by random variation and different environmental conditions and systemic errors balancing out. There was very great variation in resistance to each fungus.

Fusarium avenaceum

Five tests were carried out: three at 24 °C, which is favourable to the fungus, one at 12 °C and one at 7 °C. Most of the cvs. reacted similarly at the same temperatures, so the correlations between the results obtained at 24 °C were significant, and were those obtained at 7 and 12 °C (Table 1). The correlations between the results obtained at the higher (24 °C) and the lower temperatures (7 and 12 °C) were weaker, because some cvs. did not react in the same way at different temperatures. The most

striking exceptions were Record and Sirtema, the former having relatively higher resistance at the lower than the higher temperatures, being, in this respect, the opposite of the latter. The results, however, are so uniform that the scores have been calculated as a mean of all the five tests. From a practical point of view the main attention should be paid to the results obtained at 7 and 12 °C.

The most resistant cvs. were Provita, Stina, Hankkijan Tuomas and Hankkijan Tanu followed by Sabina, Jaakko, Posmo and Veto (Table 2). The four first mentioned received a score of 6 (moderately resistant) and the rest a score of 5. It is possible that these mathematically calculated scores are not high enough for the cvs. showing highest resistance — a score of 7 might be more correct. Sirtema and Bintje were the most susceptible cvs., with a score of 2.

The results are approximately similar to those presented earlier (SEPPÄNEN 1981 c).

However, they complement the earlier information (especially the results obtained at the lower temperatures). In the literature from outside Finland there has been no further information on varietal resistance to *F. avenaceum* since MOORE (1945) proved its existence.

Fusarium solani var. *coeruleum*

Four out of five tests were carried out by incubating tubers at 18 °C, which is the approximate optimum temperature for the growth of this fungus in potato tubers, and one at the low temperature (6 °C) which often prevails during harvesting and sorting. The results of tests varied greatly even though they were carried out under similar conditions. The correlations were positive, but most often weak

(Table 1). The results obtained at 6 °C did not correlate with those obtained at 18 °C. According to my experience the main reason for this is the variation in resistance within cultivars, especially those of medium resistance and medium susceptibility. In many tests the proportion of tubers whose infection was progressive varied greatly in relation to those with non-progressive infection. Here again, in a comparison of the results of the lower and the higher temperature tests, Sirtema and Record deviated in the same way from the other cvs. as they did in the tests with *F. avenaceum*.

The most resistant tubers was again Hankkijan Tuomas, followed by Posmo and Hankkijan Tanu, their scores being 7, 6 and 6, respectively (Table 3). Bintje, Record and Maris Piper

Table 1. Correlation coefficients of test results of each fungus, cf. Tables 2—5.

<i>Fusarium avenaceum</i>								
	Jan. '80 (24 °C)	Nov. '80 (24 °C)	Nov. '80 (7 °C)	Jan. '82 (24 °C)				
Nov. '80	0,78***							
Nov. '81	0,61*	0,27						
Jan. '82	0,73**	0,57**	0,32					
Apr. '82 (12 °C)	0,62*	0,47°	0,80***	0,61*				
<i>F. solani</i> v. <i>coeruleum</i>								
	Dec. '79 (18 °C)	M. '80 (18 °C)	Feb. '81 (18 °C)	Nov. '81 (6 °C)				
M. '80	0,47°							
Feb. '81	0,33	0,38						
Nov. '81	0,02	0,13	0,32					
Jan. '82 (18 °C)	0,74**	0,55*	0,58**	0,42°				
<i>F. sulphureum</i>								
	Dec. '79 (12 °C)	M. '80 (12 °C)	Nov. '80 (12 °C)	Dec. '80 (7 °C)	Dec. '80 (24 °C)	Nov. '81 (7 °C)	Jan. '82 (12 °C)	
M. '80	0,36							
Nov. '80	0,91***	0,44						
Dec. '80	0,71**	0,50°	0,84***					
Dec. '80	0,54*	0,46°	0,43°	0,56**				
Nov. '81	0,61*	0,61*	0,58**	0,45*	0,31			
Jan. '82	0,89***	0,36	0,88***	0,74***	0,41°	0,65**		
Feb. '82 (24 °C)	—0,21	0,11	0,20	—0,11	0,28	0,12	—0,19	
<i>F. sambucinum</i> v. <i>coeruleum</i>		0,84***	<i>F. culmorum</i>		0,63**	<i>F. sporotrichioides</i>		0,83***

p 99,9 % = ***
 99,0 = **
 95,0 = *
 90,0 = °

showed the weakest resistance. The ranking is nearly same as in the preliminary results (SEPÄNEN 1981 c).

In the literature there are a number of studies dealing with the varietal resistance to *F. solani* v. *coeruleum* (LANSADE 1949, BOYD 1952, KRANZ 1959, LANGERFELD 1971, 1977, 1979, WOJCIECHOWSKA-KOT 1975, BÅNG 1976, WELLVING 1976, CZAJKA 1977, PETT et al. 1977), but only three of these were comparable with the present study. LANSADE concluded that Eigenheimer, Olympia and Sieglinde were nearly as susceptible as Bintje but in our tests the first two were medium, Sieglinde a little less resistant and Bintje highly susceptible. WOJCIECHOWSKA-KOT's tests included cvs. Saturna, Bintje, Sieglinde and Sirtema which were common to our tests. According to her tests, Saturna was resistant and the others susceptible; in our tests Saturna and Sirtema were medium, Sieglinde slightly more susceptible and Bintje highly susceptible. BÅNG's

tests included 7 cvs. Provita, Bintje, Saturna, Stina, Record, Sabina and Prevalent, which were common to our tests and they were scored with 1, 2, 4, 5, 5, 6 and 7, respectively, according to his preliminary test. In our tests the scores were 3, 2, 5, 4, 2, 5 and 5, respectively, the scores of Record being strikingly different.

The differences in the results may be explained partly by differences in the test methods, but, on the other hand, the test results with this fungus varied far more than those with the other fungi (Table 3).

Fusarium sulphureum

Eight tests were carried out: two at 7 °C, four at 12 °C and two at 24 °C. In some tests the tubers were incubated at low relative humidity (50 to 60 %), but this is of no importance because the fungus grows well at both high and low RH (Table 4). The cultivars reacted in almost the same way at 7 and 12 °C, apart

Table 2. Varietal tuber resistance to *Fusarium avenaceum*. Growth of the fungus (mm) after 20 days' incubation under different conditions, and scores derived from the growth figures onto a scale of 1 to 9.

Cultivar	Time of test °C/RH	Jan. '80 24±1/95±5	Nov. '80 24±1/95±5	Nov. '81 7±1/95±5	Jan. '82 24±1/95±5	Apr. '82 12±1/95±5	Scores of resistance
1 Provita		1,7 a	5,1 a	2,8 abc	8,8 ab	3,0 a	6
1 Stina		1,9 a	7,7 c	2,9 abc	7,0 a	3,9 b	6
3 Hankkijan Tuomas		3,8 b	7,7 c	2,6 a	8,6 ab	2,9 a	6
4 Hankkijan Tanu		—	—	2,7 ab	7,7 a	3,0 a	6
5 Sabina		3,3 ab	4,0 a	3,6 cde	11,2 bcd	4,9 ed	5
6 Jaakko		4,3 b	8,8 cd	3,0 abcd	12,0 cd	4,5 bc	5
7 Posmo		—	9,4 d	2,9 abc	10,4 bc	5,2 cd	5
8 Veto		4,6 b	6,0 b	3,9 def	10,9 bcd	6,0 ef	5
9 Record		7,7 cd	13,1	2,7 ab	11,2 bcd	4,0 b	4
10 Eigenheimer		—	10,7	3,1 abcd	11,7 cd	4,6 bc	4
11 Maris Piper		—	7,4 c	4,5 fg	11,9 cd	5,7 de	4
12 Barima		—	13,1	4,0 ef	10,5 bc	4,2 b	4
13 Saturna		7,8 cd	10,2 def	4,1 ef	12,0 cd	5,0 cd	4
14 Sieglinde		8,2 cd	10,0 def	3,3 abcde	12,6 cd	6,4 efg	4
15 Prevalent		—	9,6 de	4,4 fg	11,2 bcd	—	4
16 Sanna		7,7 cd	13,0	4,1 ef	10,7 bcd	5,1 cd	4
17 Frila		—	—	4,4 fg	—	—	(4)
18 Pito		6,5 c	13,9	3,5 bcde	13,6 de	6,3 efg	3
19 Hankkijan Timo		6,5 c	12,1	3,4 abcde	14,9 e	7,3 h	3
20 Olympia		9,3 d	12,3	3,8 def	13,5 de	6,8 gh	3
21 Ostara		—	14,5	3,9 def	15,0 e	5,9 ef	3
22 Sirtema		8,3 cd	11,4	6,1 h	10,7 bcd	9,4 i	2
23 Bintje		13,0 f	13,4	5,0 g	15,0 e	6,7 gh	2
24 Jo 0701		11,4 e	16,3	—	—	—	(2)
	F	39,02***	66,39***	26,65***	12,74***	483,84***	
	LSD 5 %	1,2	1,5	0,8	0,2	0,9	

from in the March '80 test, in which the tubers were inoculated into 10 mm instead of the usual 2 mm. The results obtained at 24 °C deviated from those from the lower temperatures so they were excluded when the resistance scores were calculated. The results of the tests at 24 °C are of minor importance from the practical point of view. The most resistant cv. was Ostara, followed by Sabina and Jaakko, with scores of 6, 5 and 5, respectively. Here again, cv. Ostara might deserve a score of 7 instead of the mathematical score of 6. Bintje, together with Barima, Veto and Sanna, again belonged to the most susceptible cvs. If we compare the results obtained at the low and high temperatures we can ascertain that some cvs., such as Sabina and Hankkijan Tanu, have relatively weaker resistance at the higher temperature. Correspondingly, some cvs., such as Stina, showed relatively higher resistance at the higher temperatures.

The first attempt to screen the varietal resistance to *F. sulphureum* was by LANGERFELD

(1971). He used a spore inoculation method, incubated the tubers at 12 °C and measured resistance as percentage infection. The level of infection was high (84 to 100 %) and differences between cultivars slight. There was only one cv. (Sieglinde) common to his and our tests and results were highly susceptible and moderately susceptible, respectively. In his later tests (1977) Sieglinde showed quite fair resistance.

VOJCIECHOWSKA-KOT (1975) also used a spore inoculation method, incubating the tubers at 15–17 °C and 70–90 % RH. Four of the cvs. (Saturna, Bintje, Sieglinde and Sirtema) were common to her and our tests. She considered Saturna resistant and the others susceptible, whereas in our tests Sieglinde proved to have a resistance fairly similar to that of Saturna (not better than 4), Sirtema and Bintje being more susceptible.

HORAČKOVA (1981) tested altogether 535 cvs. with a spore inoculation method. Only seven cvs. were common to our tests, and they were ranked in the same order: Ostara 7,

Table 3. Varietal tuber resistance to *Fusarium solani* var. *coeruleum*. Growth of the fungus (mm) after 20 days' incubation under different conditions, and scores derived from the growth figures onto a scale of 1 to 9.

Cultivar	Time of test	Dec. '79	March '80	Feb. '81	Nov. '81	Jan. '82	Scores of resistance
	Incubated in °C/RH %	18±1/95±5	18±1/95±5	18±1/95±5	6±1/95±5	18±1/95±5	
1 Hankkijan Tuomas	1,6 a	4,1 a	3,1 a	1,7 a	3,1 a	7	
2 Posmo	—	—	4,9 b	1,7 a	5,1 cd	6	
3 Hankkijan Tanu	—	—	—	2,2 bcd	3,9 ab	(6)	
4 Eigenheimer	—	—	3,7 a	2,0 b	5,7 de	5	
5 Olympia	2,0 a	6,3 b	7,1 cd	2,2 bcd	4,3 bc	5	
6 Prevalent	—	—	7,1 cd	1,8 a	5,9 de	5	
7 Frila	—	—	—	2,1 bc	5,7 de	(5)	
8 Saturna	6,6 c	4,3 a	6,3 c	2,5 de	6,0 de	5	
9 Sirtema	5,1 c	6,5 b	3,7 a	3,2 g	6,0 de	5	
10 Sabina	3,4 b	8,8 c	4,9 b	2,6 de	7,2 fg	5	
11 Veto	3,2 b	7,0 b	7,5 de	2,4 cde	7,7 gh	5	
12 Barima	—	—	8,4 ef	2,1 bc	6,7 efg	4	
13 Pito	3,3 b	10,0 c	8,2 ef	2,4 cde	6,1 def	4	
14 Sanna	9,5 d	8,6 c	5,2 b	2,0 b	6,5 defg	4	
15 Jaakko	5,7 c	9,2 c	9,6 gh	2,0 b	7,3 fg	4	
16 Hankkijan Timo	3,4 b	8,6 c	12,9 j	2,6 e	5,1 cd	4	
17 Stina	6,0 c	12,8 d	6,4 c	2,4 cde	5,9 de	4	
18 Ostara	—	—	10,5 h	2,5 de	6,4 defg	4	
19 Sieglinde	5,9 c	7,1 b	11,5 i	2,4 cde	8,5 h	4	
20 Provita	8,9 d	8,9 c	11,4 i	2,2 bcd	7,5 gh	3	
21 Record	12,3 e	10,2 c	10,4 h	2,3 bcde	10,4 i	2	
22 Bintje	9,8 d	11,8 d	9,6 gh	2,6 e	11,8 j	2	
23 Jo 0701	13,4 e	—	8,9 gh	—	—	(2)	
24 Maris Piper	—	—	13,8 k	2,9 f	10,6 i	2	
	F	72,31***	25,35***	105,24***	31,96***	41,86***	
	LSD 5 %	1,2	1,5	0,8	0,2	0,9	

Table 4. Varietal tuber resistance to *Fusarium sulphureum*. Growth of the fungus (mm) after 20 days' incubation under different conditions, and scores derived from the growth figures onto a scale of 1 to 9.

Cultivar	Test Time Incubated	Dec. '79 12±1/90±5	March '80 12±1/95±5	Nov. '80 12±1/60±10	Dec. '80 7±1/90±5	Nov. '81 7±1/90±5	Jan. '82 12±1/50±10	Scores of resistance	Dec. '80 24±1/50±10	Feb. '82 24±2/95±5
1 Ostara	6,9 a	—	—	6,9 ab	7,5 a	3,6 a	9,2 ab	6	8,2 a	15,4 bc
2 Sabina	7,1 a	8,8 a	—	6,6 a	12,2 bcd	4,5 b	10,4 bc	5	13,6 bc	18,8 ef
3 Jaakko	7,3 ab	10,0 ab	—	8,6 cd	10,7 b	6,7 def	9,5 ab	5	9,0 a	17,2 cde
4 Hankkijan Timo	7,9 bc	11,2 bc	—	8,2 c	12,4 bcd	5,0 bc	10,7 bcd	4	10,2 a	11,3 a
5 Hankkijan Tanu	—	—	—	—	—	5,6 cd	10,1 bc	(4)	—	19,4 f
6 Hankkijan Tuomas	8,3 c	9,3 a	—	9,0 cd	10,8 b	7,0 efg	13,4 fg	4	14,3 bc	15,2 bc
7 Saturna	9,4 d	9,4 a	—	9,6 ef	11,7 bc	6,0 cde	11,4 cde	4	12,8 b	19,2 ef
8 Sieglinde	8,1 bc	13,6 d	—	8,5 cd	11,7 bc	8,2 gh	8,1 a	4	15,0 bcd	16,1 bcd
9 Eigenheimer	—	—	—	7,4 b	11,9 bc	7,4 efg	10,7 bcd	4	15,1 bcd	18,9 ef
10 Maris Piper	—	—	—	9,9	fg	6,9 defg	11,7 cde	4	13,8 bc	15,8 bcd
11 Posmo	8,2 c	—	—	11,2	ij	6,8 defg	13,1 def	4	15,6 bcd	17,7 def
12 Record	—	15,7	—	9,5 ef	12,4 bcd	8,2 gh	12,4 def	3	16,0 bcd	18,5 ef
13 Prevalent	—	—	—	10,7	hi	7,5 fg	14,6 g	3	16,9 cde	—
14 Sirrema	10,9 e	13,2 d	—	9,3 ef	11,9 bc	9,9	15,1	3	18,4 def	17,1 cde
15 Jo 0701	9,9 d	—	—	10,3	gh	—	—	3	17,8 de	—
16 Stina	11,3 e	10,8 bc	—	11,8	jk14,4 cde	6,8 defg	16,4	3	13,8 bc	11,7 a
17 Pito	11,0 e	12,7 cd	—	11,3	ij	8,1 gh	14,0	3	20,9 f	18,5 ef
18 Provita	9,9 d	12,7 cd	—	11,5	j	9,0 hi	15,4	3	15,2 bcd	18,7 ef
19 Olympia	11,3 e	11,1 bc	—	12,2	k15,1 def	9,7 i	14,8	3	15,1 bcd	14,6 b
20 Frila	—	—	—	—	—	9,4 i	15,3	(3)	—	15,8 bcd
21 Sanna	11,6 e	13,5 d	—	13,7	l19,8 g	6,4 def	16,2	2	19,3 ef	15,5 bc
22 Vero	12,5 f	11,9 cd	—	13,9	l17,4 f	9,3 hi	17,8	2	14,7 bcd	14,8 b
23 Binteje	11,6 e	15,7 e	—	13,5	l15,6 ef	9,9 i	18,5	2	13,8 bc	16,5 bcd
24 Barima	—	—	—	12,4	k14,9 def	14,3 j	17,8	2	12,7 bc	17,2 cde
	F 66,49***	28,18***	—	126,08***	39,09***	55,96***	55,59***	—	16,50***	25,24***
LSD 5 %	0,7	1,3	—	0,6	0,7	0,9	1,2	—	2,2	1,4

Provita 5, Saturna 5, Barima 3, Prevalent 3, Sieglinde 3 and Bintje 2. Our scores of the resistance of these cvs. to *F. sulphureum* were very similar (6, 3, 4, 2, 3, 4 and 2, respectively). The results obtained are fairly similar with our earlier results (SEPPÄNEN 1981 c). These larger tests clearly confirm the result of the great importance of the test temperature (SEPPÄNEN 1982 a).

The five uncommon species

Relatively little attention has been paid to the screening of varietal resistance to these fungi. Besides the preliminary tests, only three tests were carried out to confirm the results obtained. It was, however, considered interesting to find out whether some cvs. are very susceptible to any of them, which might lead to a problem within one cv. We also tested whether the resistance of the cvs. to these fungi is paral-

lel with that of the other *Fusarium* or *Phoma* species.

The resistance varied to a great extent, the only exception being *F. tricinctum* which was quite a weak pathogen. There were significant correlations between the results of preliminary and later tests (Table 1). Thus the results do not add much (Table 5) to the earlier information (SEPPÄNEN 1981 c). In the table the cultivars are ranked in order according to their horizontal resistance to all these five fungi. Only the cvs. Saturna, Jaakko, Sieglinde and Posmo are resistant, Hankkijan Tuomas and Sabina being quite susceptible, and only Olympia, Veto and Bintje showing weaker resistance. Most of the cvs. were fairly resistant to *F. sambucinum* v. *coeruleum*, *F. culmorum* and *F. sporotrichioides*, the means of scores being about 4. Only Provita, Stina and Jaakko showed some noteworthy resistance to *F. graminearum*. The results do not indicate any necessity for a more detailed scrutiny.

Table 5. Varietal tuber resistance to *Fusarium sambucinum* var. *coeruleum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichioides*, *F. graminearum* and *F. tricinctum*. Growth of the fungi (mm) after 20 days' incubation under conditions favourable to each fungus. Scores derived from the growth figures onto a scale of 1 to 9.

°C/% RH	<i>F. sambucinum</i> v. <i>coeruleum</i>			<i>F. culmorum</i>			<i>F. sporotrichioides</i>		<i>F. graminearum</i>		<i>F. tricinctum</i>
	Feb. '81* 12/40	May '81 12/50	Scores	Feb. '81* 12/40	May '81 12/95	Scores	Nov. '80* 12/95	May '81 10/95	Scores	Feb. '81* 24/95	Nov. '80* 24/95
Provita	4,1	6,6	5	3,1	11,4	5	10,4	9,4	4	7,1 (6)	2,1 (3)
Saturna	3,0	4,1	7	4,9	9,9	5	6,2	6,7	6	14,6 (2)	2,3 (2)
Stina	4,4	4,8	6	3,9	11,4	5	10,5	11,6	3	8,4 (5)	2,1 (3)
Ostara	4,0	4,0	6	3,4	9,0	5	4,2	4,2	7	12,2 (3)	2,5 (1)
Jaakko	4,2	4,9	6	7,8	13,5	3	9,9	9,8	4	7,0 (6)	2,3 (2)
Sieglinde	3,3	3,9	7	7,4	13,3	3	7,8	5,5	5	12,7 (3)	2,1 (3)
Record	3,8	5,4	6	2,6	11,3	5	4,9	5,4	6	15,0 (2)	2,6 (1)
Posmo	3,9	4,6	6	3,5	11,6	5	7,9	6,7	5	15,2 (2)	2,3 (2)
Pito	3,9	4,7	6	6,2	10,7	4	8,0	6,0	5	12,4 (3)	2,5 (1)
Maris Piper	5,9	5,2	5	3,7	11,2	5	9,5	8,0	4	10,7 (4)	2,5 (1)
Eigenheimer	3,6	5,5	6	6,4	13,7	3	5,7	6,2	6	15,3 (2)	2,5 (1)
Barima	4,2	4,7	6	2,8	9,8	5	11,4	9,8	3	14,4 (2)	2,2 (2)
Hankkijan Timo	3,7	4,5	6	7,1	13,5	3	6,3	4,9	6	15,8 (1)	2,3 (2)
Prevalent	4,8	5,0	6	3,6	12,8	4	10,0	10,9	3	11,4 (3)	2,6 (1)
Sirtema	4,3	4,9	6	9,6	14,6	2	12,5	7,5	4	13,8 (2)	2,2 (2)
Sanna	3,5	5,0	6	5,9	11,3	4	11,0	9,9	3	16,4 (1)	2,3 (2)
Jo 0701	6,2	8,1	4	8,7	10,7	3	8,6	7,5	5	14,0 (2)	2,4 (2)
Hankkijan											
Tuomas	7,2	6,4	5	9,5	13,2	2	10,6	7,4	4	13,5 (2)	2,3 (2)
Sabina	5,9	8,0	4	7,2	13,5	3	6,3	7,5	5	16,4 (1)	2,3 (2)
Olympia	8,2	6,7	4	6,8	10,2	4	15,1	12,3	2	13,0 (3)	2,5 (1)
Veto	12,5	9,6	2	11,4	12,2	2	14,1	14,3	1	11,5 (3)	2,3 (2)
Bintje	17,8	9,0	1	8,6	14,5	2	12,5	11,5	3	16,3 (1)	2,5 (1)

* Preliminary tests, carried out with 10 tubers and no replicates

Horizontal and vertical resistance

The results presented clearly showed that there are great differences in the resistance of the cultivars. Some indicated nearly equal resistance to all of the fungi used, while some reacted in different ways. The determination of horizontal or vertical resistance is difficult because many fungi react differently at different temperatures. On the other hand, the scores presented were mathematically derived from the original figures and are thus hardly likely to be on the same level. This means that a score of 6 with two or more fungi does not necessarily indicate equal resistance to each fungus, but must be considered as an approximate value. It is better to limit the main scrutiny to the four most important pathogens: *Fusarium avenaceum*, *F. solani* v. *coeruleum*, *F. sulphureum* and *Phoma exigua* v. *foveata*. The results with *Phoma* have already been presented (SEPPÄNEN 1982 b). No cultivar had a high horizontal resistance, but some cvs. demonstrated moderate resistance to all these main pathogens. Hankkijan Tuomas showed the highest resistance,

followed by Hankkijan Tanu, Posmo, Jaakko and Eigenheimer, and Saturna and Sieglinde had a little weaker horizontal resistance. Bintje and Jo 0701 showed high horizontal susceptibility, followed by Record and Pito. The other cvs. reacted more or less strongly to different pathogens. Provita, Stina and Ostara were the most typical cvs. with high vertical resistance, Provita and Stina to *F. avenaceum* and Ostara to *F. sulphureum*. The vertical resistance of Olympia, Prevalent and Sirtema to *F. solani* v. *coeruleum* is also worth mentioning.

There is no evidence of any correlation between resistance and earliness of the cvs. Most of the cvs. tested are second early to early main crop and all the most resistant cvs. belong to these groups, too. The parallel resistance to separate fungi was also studied by calculating the correlation coefficients between the results of all the fungi. The correlation coefficients were quite variable, mostly indicating no correlation (Fig. 1). Some positive correlations were found. Surprisingly, correlations between the results of different fungi, carried out at approximately the same temperature, were higher than those of the

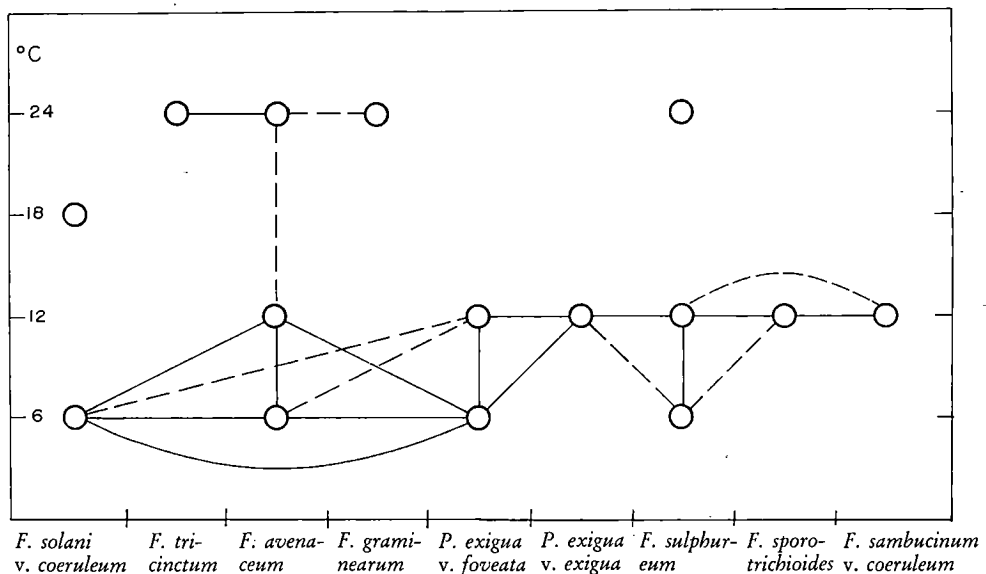


Fig. 1. Correlations between the test results of *Fusarium* and *Phoma* species obtained at different incubation temperatures. Solid lines indicate correlation, dotted lines possible correlation. Note that only the direct connections mean correlations. The results of *F. culmorum* (20 °C) and the 'brown isolate' of *P. exigua* v. *exigua* (12 °C) did not correlate with those of the other fungi. See text.

same fungus carried out at a low and a high temperature. It is possible that resistance factors at low temperatures are partly the same in different fungi, and at high temperature resistance perhaps depends on different factors. There were only a few correlations between different fungi, even at the same temperature.

There seems to be a correlation between *F. avenaceum* and *F. solani* v. *coeruleum*, when the tests were carried out at the lower temperatures, but not at higher temperatures (24 and 18 °C). The resistance factors governing these fungi may be similar, to those governing *Phoma exigua* v. *foveata* because there was a correlation between them. None of the results of these three fungi correlated with those of *F.*

sulphureum, which seems to form another group with *F. sporotrichioides* and *F. sambucinum* v. *coeruleum*. The results of a single test with *Phoma exigua* v. *exigua* (grey isolate) seems to be a link between the groups. A third group consists of the results of *F. avenaceum*, *F. graminearum* and *F. tricinctum* obtained at 24 °C. The results of *F. solani* v. *coeruleum* and *F. sulphureum* obtained at the higher temperatures as well as those of *F. culmorum* and *Phoma exigua* v. *exigua* (brown isolate) were not parallel with other results. On the basis of these tests we only can suppose that there is more than one resistance factor. It is possible that both the infection and resistance mechanism vary according to temperature.

REFERENCES

- BOOTH, C. 1971. The genus *Fusarium*. 237 p. London and Reading.
- BOYD, A. E. W. 1972. Dry rot disease of the potato VI. Varietal differences in tuber susceptibility obtained by injection and riddle abrasion methods. *Ann. Appl. Biol.* 39: 339—350.
- BANG, H. 1976. Mottaglighet för Phomaröta och Fusariumröta i potatissorter odlade i Sverige. *Växtskyddsnotiser* 40: 16—21.
- CZAJKA, W. 1977. Rozwój suchej zgnilizny na wybranych odmianach ziemniaka zainfekowanych grzybami *Fusarium solani* var. *coeruleum* (Sacc.) Booth i *Fusarium sulphureum*. *Schl. Zesz. Nauk. Akad. Roln.—Techn. Olsztynie, Roln.* 22: 95—102.
- HORÁČKOVÁ, V. 1981. Resistence odrud světového sortimentu brambor proti fuzariové hnilobě. *Vědecké Práce* 8: 81—90.
- KRANZ, J. 1959. Über sortenbedingte Anfälligkeit der Kartoffelknolle für *Fusarium coeruleum* (Lib.) Sacc. und *Phoma foveata* Foister und ihre Beeinflussung durch den Anbauort. *Phytopath. Z.* 35: 135—147.
- LANGERFELD, E. 1971. Unterschiedliche Eigenschaften in den Pathogenität von zwei Kartoffelfäuleerregern aus der Gattung *Fusarium* Lk. *Nachr.bl. Deut. Pfl.schutzd.* 23: 168—169.
- 1977. Vergleichende Darstellung pilzlicher Lagerfäuleerreger an Kartoffelknollen. *Nachr.bl. Deut. Pfl.schutzd.* 29: 20—24.
- 1979. Prüfung des Resistenzverhaltens von Kartoffelsorten gegenüber *Fusarium caeruleum* (Lib.) Sacc. *Potato Res.* 22: 107—122.
- LANGTON, F. A. 1971. The development of a laboratory test for assessing potato varietal susceptibility to gangrene caused by *Phoma exigua* var. *foveata*. *Potato Res.* 14: 29—38.
- LANSADÉ, M. 1949. Recherches sur la Fusariose ou pourriture sèche de la pomme de terre, *Fusarium caeruleum* (Lib.) Sacc. *Bull. Techn. Inf. Ingén. Serv. Agric.* 41: 419—432.
- MOORE, F. J. 1945. A comparison of *Fusarium avenaceum* and *Fusarium coeruleum* as causes of wastage in stored potato tubers. *Ann. Appl. Biol. (Cambridge)* 32: 304—309.
- PETT, B., GÖTZ, J. & GRANZOW, H. 1977. Untersuchungen zum Sortenverhalten der Kartoffel gegen *Fusarium-Trockenfäule*. *Arch. Zücht.forsch.* 7, 2: 85—93.
- SEPPÄNEN, E. 1981 a. Fusariums of the potato in Finland I. On the *Fusarium* species causing dry rot in potatoes. *Ann. Agric. Fenn.* 20: 156—160.

- 1981 b. Fusariums of the potato in Finland II. On the growth optima of *Fusarium* species in tubers of cv. Bintje. Ann. Agric. Fenn. 20: 161—176.
- 1981 c. Fusariums of the potato in Finland III. Varietal resistance of potato tubers to some *Fusarium* species. Ann. Agric. Fenn. 20: 177—183.
- 1982 a. Fusariums of the potato in Finland V. Further investigations into the growth optima of *Fusarium* species in potato tubers. Ann. Agric. Fenn. 21: 162—168.
- 1982 b. Further studies on varietal resistance to potato gangrene. Ann. Agric. Fenn. 21: 155—161.

- WELLVING, Å. 1976. Studies on the resistance of potato to storage rots caused by *Phoma exigua* var. *foveata* and *Fusarium* species. (Diss.) 131 p. Svalöv (Sweden).
- VOJCIECHOWSKA-KOT, H. 1975. Podatność odmian ziemniaka nasucha zgnilizne. Biul. Inst. Ziemniaka 15: 97—109.

Manuscript received November 1982

Esko Seppänen
Agricultural Research Centre
Institute of Plant Pathology
SF-31600 Jokioinen, Finland

SELOSTUS

Perunalajikkeiden varastotautien kestävyys

ESKO SEPPÄNEN

Maatalouden tutkimuskeskus

Vuosina 1979—82 selvitettiin perunalajikkeidemme kestävyttä varastotauteja aiheuttavia *Fusarium*-lajeja vastaan. Testattavat perunaerät viljeltiin ja varastoitettiin yhdenmukaisesti yleistä käytäntöä noudattaen. Mukulat vioitettiin ja tartutettiin keinotekoisesti. Tartutetut mukulat säilytettiin useimmissa kokeissa sienelle suotuisissa oloissa, mutta myöhemmin kokeissa käytettiin muitakin lämpötiloja, saadaksemme lajikkeen kestävydestä paremman kuvan. Kestävyys mitattiin sienen etenemisnopeutena mukuloissa; mitä hitaampi eteneminen sitä kestävämpi lajike. Tulokset on muunnettu kestävyysasteikkoon 1—9 (9 = kestävä), mutta vain tulosten keskiarvot on esitetty. Lajikekestävyyden ohella tarkasteltiin sen yhdenmukaisuutta eri sieniä vastaan *Phoma*-lajit mukaan lukien.

Useimmissa kokeissa (18:ssa kaikkiaan 26:sta) selvitetiin lajikkeiden kestävyttä kolmea merkittävintä lajia vastaan. Kestävyys eri lajeja vastaan vaihteli suuresti. Parhaimpien kestävyttä voidaan pitää tyydyttävänä. *Fusarium avenaceumia* vastaan olivat kestävimät Provita, Stina, Hankkijan Tuomas ja Hankkijan Tanu, jotka saavat arvosanan 6, seuraavina olivat Sabina, Jaakko, Posmo ja Veto (taulukko 2). Bintje ja Sirtema olivat heikoimmat arvosanalla 2.

Fusarium solani var. *coeruleum*. Kestävimmäksi osoittautui Hankkijan Tuomas arvosanalla 7, seuraavina olivat Posmo ja Hankkijan Tanu. Bintje, Record ja Maris Piper olivat altteimmat.

Fusarium sulphureum. Kestävin oli Ostara (6) ja seuraavina Jaakko ja Sabina (5 kumpikin). Jokaiselle näistä numeroa korkeampi arvosana olisi oikeampi, kuin tämä tietokoneen antama matemaattisesti laskettu tulos. Altteimmat olivat Bintjen ohella Barima, Veto ja Sanna.

Kestävyys vähemmän merkityksellisiä sieniä kohtaan vaihteli niinkään suuresti. Merkittävintä oli, että parhaan yleiskestävyyden omaava Hankkijan Tuomas oli altis *Fusarium culmorumia* vastaan, ja että Provita, Stina ja Ostara, jotka edellä olivat osoittautuneet kestäviksi vain yhtä sientä vastaan, osoittivat kohtalaista yleiskestävyttä.

Verrattaessa eri lämpötiloissa saatuja tuloksia voitiin todeta, että ne antoivat useinkin hyvin erilaisen kuvan. Tämä johtuu siitä, että eri lajikkeet reagoivat sieniin eri lämpötiloissa eri tavoin. Näin ollen kestävyysarvostelussa on tärkeää ottaa huomioon, millaisissa olosuhteissa tulokset on saatu, ja sen mukaan soveltaa niitä käytäntöön.

THE HYDRIDE METHOD FOR MEASURING THE SELENIUM
CONTENT OF PLANTS

TOIVO YLÄRANTA

YLÄRANTA, T. 1983. The hydride method for measuring the selenium content of plants. *Ann. Agric. Fenn.* 22: 18—28. (Agric. Res. Centre, Inst. Soil Sci., SF-31600 Jokioinen, Finland.)

The analytical parameters of the hydride method vary with the equipment used. With the equipment studied here, optimal flame conditions were obtained with an oxygen flow rate of 50 ml/min and a flow rate of 1700 ml/min for the hydrogen used as combustible carrier gas. In practical analysis work, changes in the gas flow rates have a slight effect on the results obtained.

Doubling the integrating time from 10 to 20 s caused a 9,2 % increase in the area of the absorption peak when measuring 10 ng Se in a 6 ml sample volume. The coefficient of variation for 14 consecutive determinations was less than 2 % for both integrating times. The detection limit for the hydride method was found to be 0,2 ng Se.

There was little change in the measurement sensitivity when the concentration of hydrochloric acid in the reaction vessel was varied from 2,4 M to 8,4 M.

The widening of the absorption peak caused by increasing the volume of solution in the reaction vessel from 3 ml to 9 ml indicates that Se is liberated slowly in a large volume of solution. This has to be taken into account when selecting the integrating time.

Se(VI) is reduced quantitatively to Se(IV) for four hours at room temperature in 8 M HCl, or in 6 M HCl if the solution is boiled. In plant sample solution the optimum acid concentration is lower. For example the amount of selenium found in the analysis of a 6,2 M HCl solution obtained from NBS Standard Reference Material 1571, orchard leaves, four hours after preparation of the solutions was only 30 % of the highest selenium contents in 3,6 M HCl.

The highest selenium contents obtained were 70 $\mu\text{g}/\text{kg}$ of dry matter, which corresponds well with the content specified for the reference material of $80 \pm 10 \mu\text{g}/\text{kg}$ when account is taken of the fact that a good 10 % of the selenium is lost during dry ashing with $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$.

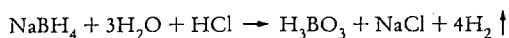
Interference from the Cu(II) ion only becomes significant when the copper content of the measurement solution exceeds 30 $\mu\text{g}/\text{ml}$.

Index words: selenium determination, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ dry ashing, hydride method, Se(VI) reduction, Cu(II) ion interference, NBS Standard Reference Material 1571.

INTRODUCTION

The hydride method for the determination of selenium developed by SIEMER and HAGEMANN (1975) has been widely adopted in Finland in the last few years. The hydride method is a simple, sensitive and rapid means of determination using atomic absorption spectrophotometry. It can be used even when the plant sample contains very small amounts of selenium ($\text{Se} < 20 \mu\text{g}/\text{kg}$ of dry matter).

The hydride method of SIEMER and HAGEMANN (1975) involves the reduction of Se(IV) with sodium borohydride, NaBH_4 , in a solution containing hydrochloric acid, to hydrogen selenide or selenium hydride, H_2Se , which is then led in a stream of hydrogen to an oxygen-hydrogen flame for determination by atomic absorption spectrophotometry. Since hydrogen is formed during the reaction, it is also used as the carrier gas and as the combustible gas:



In most other hydride methods the hydrides generated are swept by an argon or nitrogen carrier gas into an argon-hydrogen or nitrogen-hydrogen entrained air flame (eg. FERNANDEZ 1973, POLLOCK and WEST 1973, SMITH 1975, BRODIE 1977, EGAAS and JULSHAMN 1978, REAMER et al. 1981). The hydrogen gas generated in the reaction vessel has a greater effect on the composition of the gas mixture when argon or nitrogen is used as the carrier than when hydrogen is used as both carrier and combustible gas.

In the equipment used by SIEMER and HAGEMANN (1975) the hydrogen selenide liberated in the reaction is taken off for immediate determination in a quartz cuvette, in which the hydrides are atomised with a high degree of

efficiency by an explosive gas flame. An extremely high measurement sensitivity is obtained by freezing out the selenium hydrides with liquid nitrogen prior to introduction into the burner (SIEMER and KOTEEL 1977).

The selenium content can be calculated from either the height or the area of the peak. The use of peak area gives greater reproducibility than peak height measurement and is the more suitable of the two approaches for selenium determinations, since any factors affecting the shape of the peak affect its height more than its area.

Dry ashing at 500°C for 6 hours is an excellent way of decomposing plant matter for the hydride method. When $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ is used as the ashing aid, the selenium losses amount to 10–15 % (YLÄRANTA 1982).

The hydride method has been criticized for the inaccuracy of the results obtained and even for the systematic error arising, and has not been officially accepted as a method for analysing selenium contents (IHNAT and MILLER 1977, IHNAT and THOMPSON 1980).

In a comparison of hydride methods, IHNAT and THOMPSON (1980) took 16 different types of hydride generation equipment, seven of the generators being available commercially. The equipment differed greatly with respect to construction and mode of operation. None of the apparatus was the same as the modification of that proposed by SIEMER and HAGEMANN (1975), which is widely used in Finland.

The comparisons published by KUMPULAINEN and KOIVISTOINEN (1981) and by VARO and KOIVISTOINEN (1981) showed the hydride method to be comparable with fluorometry and flameless atomic absorption spectrophotometry for the determination of selenium in biological samples. However, as these comparisons did

not take into account differences in the preparation of the samples or their effect on the result, the comparison was actually between the laboratories carrying out the selenium determinations and not between the methods.

The purpose of this study was to investigate

the sources of error arising when dry ashing with $Mg(NO_3)_2$ was used to decompose plant matter prior to preparation of solutions for measurement. The effect of the various measuring conditions used in the hydride method on the final result was also studied.

MATERIAL AND METHODS

Apparatus

The selenium analyses were performed with a Perkin-Elmer 5000 atomic absorption spectrophotometer equipped with a Westinghouse selenium electrodeless discharge lamp (EDL), a Westinghouse power supply, a deuterium background corrector and a W + W 1100 recorder. The following instrument settings were used:

Wavelength	196,0 nm
Slit	low 0,7 mm
EDL power	6,0 W
Mode	peak area
Integrating time	10 s and 20 s

The hydride apparatus consisted of Brooks/Sho-rate purgemeters (Emerson Electric Co., Veenendaal, Netherlands) calibrated in the factory to an accuracy of 2 %. The tube used for the oxygen (O_2 99,8 % v/v) was R-2-15-AAA and that used for hydrogen (H_2 99,98 % v/v) R-2-15-D (floats: 316 SS ball). The hydrogen flow rate was kept constant throughout the entire investigation at 1700 ml/min and the oxygen flow rate at 50 ml/min, except when studying the effect of varying oxygen and hydrogen flow rates.

The hydride generator and quartz atomization tube (Fig. 1) were supplied by Lasinpuhaltamo Siljander Oy, a Helsinki firm of glassblowers. In this apparatus the hydrogen, which

is used as both carrier gas and combustible gas, is led through a sintered glass tube into the bottom of a 120 ml reaction vessel, hence providing sufficient agitation to mix the sample. The HCl solution, $NaBH_4$ solution and the

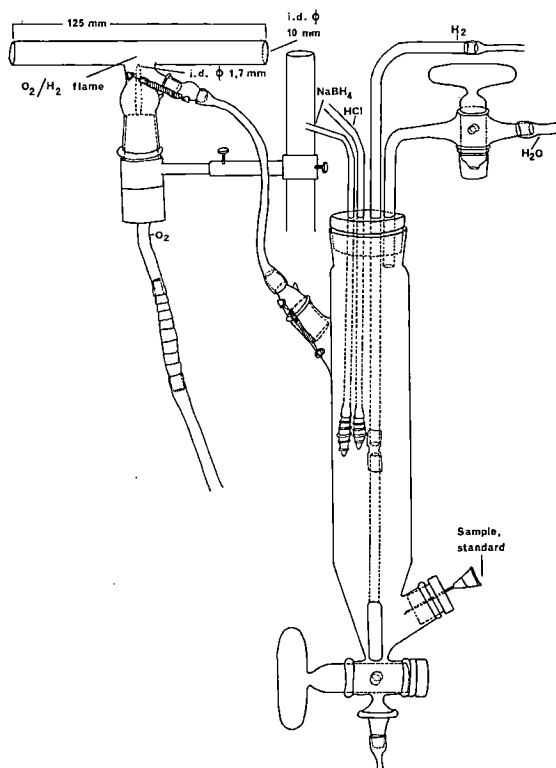


Fig. 1. Hydride generator and atomizer.

rinsing water were introduced into the vessel through PVC tubing passing through the teflon stopper in the vessel. The spent solution and rinsing water were removed via the stopcock in the bottom of the vessel. The sample solution and the standard solution were introduced through a separate opening close to the bottom of the vessel in order to keep inaccuracy due to pipetting to a minimum.

In this investigation the hydrochloric acid and sodium borohydride solutions were introduced into the reaction vessel using Fortuna Optifix dispensers of 10 ml and 2 ml, respectively. The sample solution was measured using adjustable volume Finnpiettes.

Reagents

The standard selenium solutions were prepared by dissolving analytical grade sodium selenite crystals $\text{Na}_2\text{SeO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Merck, product number 6607) or Fixenal SeO_2 ampoule solution (38633) in 4 M hydrochloric acid (Merck 317).

In our laboratory we have used sodium borohydride manufactured by Merck (806373 and 6371), Fluka (71320) and BDH (30114). The carefully packed BDH sodium borohydride was found to be pure in terms of selenium and to be of consistent quality, and this make was used in this study in the form of a 2 % (w/v) aqueous solution, 1 ml per analysis. The NaBH_4 was made up in 0,02 M KOH in order to reduce its rate of decomposition. The sodium borohydride solution was filtered through a $0,45 \mu\text{m}$ membrane filter. This filtration stabilises the sodium borohydride solution and improves its keepability (KNECHTEL and FRASER 1978). The sodium borohydride solutions were made up daily.

Magnesium nitrate solution containing 650 g of $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Merck 5853) in one litre of water was used for dry ashing the plant matter.

All the solutions used in this study were made up in deionised water purified using the Millipore Milli-Q System to a resistivity of at least $10 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$.

I Effects of experimental conditions on selenium absorbance

Oxygen and hydrogen flow rates

SIEMER and HAGEMANN (1975) found that changes in the oxygen and hydrogen flow rates had a pronounced effect on the size of the selenium absorbance. With the apparatus used in this study it was not possible to vary the gas flow rates over such a wide area, as the intense flame would have quickly burned a hole in the quartz cuvette. The hydrogen flow rate was set at 1700 ml/min and kept constant in order to study the effect of varying the oxygen flow rate from 16 to 113 ml/min on the size of the ab-

sorbance signal. For each measurement, 1 ml of 4 M HCl containing 10 ng/ml of Se in the form of selenite, 4 ml of 6 M HCl and 1 ml of 2 % NaBH_4 were pipetted into the reaction vessel. The oxygen flow rate was increased in increments of 7–13 ml/min and seven selenium determinations were carried out at each flow rate reading.

The effect on the measurement sensitivity of varying the hydrogen flow rate from 1340 to 2280 ml/min was studied in the same way. A constant oxygen flow rate of 50 ml/min was chosen as optimum.

HCl concentration

The effect of hydrochloric acid concentrations of 0,4, 2,4, 4,4, 6,4 and 8,4 M on the absorbance reading was studied for the measurement of 10 ng Se as selenite. The total solution volume was 6 ml. The desired acid concentration was obtained by adding the required amounts of H₂O and 10 M HCl. Seven determinations were performed at each concentration.

Solution volume

For measuring a sample volume of 1 ml with a constant acid concentration of 4,7 M, the reaction vessel's smallest solution volume is 3 ml. In addition to this, Se(IV) determinations were carried out in 6 and 9 ml volumes. Nine determinations were carried out for each solution volume. The solutions were made up as follows:

I Solution volume 3 ml

1 ml 2 % NaBH₄
1 ml Se 10 ng/ml in 4 M HCl
1 ml 10 M HCl

II Solution volume 6 ml

1 ml 2 % NaBH₄
1 ml Se 10 ng/ml in 4 M HCl
4 ml 6 M HCl

III Solution volume 9 ml

1 ml 2 % NaBH₄
1 ml Se 10 ng/ml in 4 M HCl
7 ml 5,5 M HCl

II Reduction of Se(VI) to Se(IV)

Since six-valent selenium is reduced to hydrogen selenide more slowly than four-valent selenium, it is important to ensure that the selenium in the solution being measured has been

converted to selenium(IV) by the pre-treatment (BRODIE 1977).

The reduction of selenate was studied in HCl solutions of 2, 4, 6 and 8 M both without boiling and by boiling the selenium solutions on a hot-plate. At each acid concentration there were five parallel solutions containing 10 ng/ml of Se. Each solution was measured five times. The measurements were carried out using 1 ml Se 10 ng/ml, 4 ml 6 M HCl and 1 ml 2 % NaBH₄ solution. The selenium content was determined four hours and 24 hours after making up the measurement solutions.

III Dissolution of the dry ashing residue in hydrochloric acid

Under suitable conditions, the amount of selenium lost during dry ashing with Mg(NO₃)₂ amounts to slightly more than 10 % (YLÄRANTA 1982). However, our selenium analyses indicate that if the acid concentration is increased to too high a value when dissolving the ashing residue in order to ensure reduction of Se(VI) to Se(IV), the selenium loss may be greater. In view of this it was essential to investigate more closely the effect of HCl concentration on the selenium content of the ashing mixture when making up the measurement solutions in order to find the correct HCl concentration.

The Mg(NO₃)₂ dry ashing used in this study was performed as follows: 500 mg of NBS Standard Reference Material 1571, orchard leaves, was weighed into a 100 ml beaker and 10 ml Mg(NO₃)₂ solution was added. After thorough mixing the mixture was allowed to stand overnight. The suspension was carefully dried on a sand bath at 220 °C. Dry ashing was then performed in a muffle furnace for 6 hours at 500 °C. The residue was moistened with 5 ml deionised water and dissolved in 15 ml HCl solution. The resulting solutions were then boiled on a hot-plate:

- A. 15 ml 6 M HCl
- B. 10 ml 6 M HCl and 5 ml 12 M HCl
- C. 15 ml 10 M HCl
- D. 15 ml 12 M HCl

The selenium determinations were carried out four hours after making up the solutions using 1 ml of solution and adding to the reaction vessel 4 ml 6 M HCl and 1 ml 2 % NaBH₄ solution. There were 18 samples for each acid concentration, and each sample was used to make four parallel determinations. Solutions A, B, C and D above were prepared from dry ashings with Mg(NO₃)₂ performed on six different days. The selenium content was also determined on six different days. The selenium content of some of the samples was determined four hours after dissolution of the ashing residue, and again 48 hours after.

IV Cu(II) ion interference

During formation of the hydride, selenium separates out of the analysis solution and matrix interferences in the flame itself are

small. However, the hydride method is not completely without interferences, since Cu²⁺, in particular, interferes with the formation of H₂Se (SIEMER and HAGEMANN 1975, SMITH 1975, BRODIE 1977, VIJAN and LEUNG 1980).

The effect of Cu²⁺ concentrations of 10, 30 and 100 µg/ml on selenium absorbance was studied during the measurement of 10 ng Se as selenite in a solution volume of 6 ml. The investigation was carried out by pipetting 1 ml of sample, 1 ml CuCl₂ solution in 6 M HCl, 3 ml 6 M HCl and 1 ml 2 % NaBH₄ into the reaction vessel. Eleven parallel selenium determinations were carried out at each Cu²⁺ concentration.

Statistical treatment of results

To compare the means of the results obtained in the experiments, DUNCAN's (1955) test was applied at the 1 % level of significance. Significant differences between the figures presented in the tables are indicated by means of superscripts. Figures without common superscripts differ from each other at the 1 % level of significance.

RESULTS AND DISCUSSION

Measuring conditions

Changes in the oxygen flow rate do not have any great effect on the sensitivity of selenium measurement with a 20 s integrating time (Table 1). The highest absorbances were obtained for an oxygen flow rate of 40–57 ml/min. The smallest absorbances were obtained with an oxygen flow rate of 113 ml/min. These latter amounted to some 76 % of the highest value obtained (0,448), when the oxygen flow rate was 40 ml/min.

Keeping the oxygen flow rate constant at 50 ml/min and varying the hydrogen flow rate

from 1340 to 2280 ml/min caused the absorbances to decrease (Table 2). On the other hand, reducing the hydrogen flow rate caused a

Table 1. Effect of oxygen flow rate on the sensitivity of selenium (10 ng) measurement. Hydrogen flow rate constant at 1700 ml/min.

O ₂ (ml/min)	Absorbance
16	0,344 ^a
21	0,412 ^{cd}
26	0,424 ^d
40	0,448 ^e
57	0,433 ^{de}
77	0,401 ^c
95	0,376 ^b
113	0,341 ^a

Table 2. Effect of hydrogen flow rate on the sensitivity of selenium (10 ng) measurement. Oxygen flow rate constant at 50 ml/min.

H ₂ (ml/min)	Absorbance
1340	0,445 ^b
1530	0,432 ^{ab}
1730	0,423 ^{ab}
2110	0,417 ^a
2280	0,412 ^a

spread in the absorbance peaks and a decline in reproducibility. The hydrogen flame in the quartz cuvette may be extinguished when the cock in the bottom of the reaction vessel is opened and the hydrogen flow rate is less than 1300 ml/min.

With the apparatus studied here, suitable flame conditions were obtained with an oxygen flow rate of about 50 ml/min and a hydrogen flow rate of 1700 ml/min. The changes taking place in the gas flow rates in practical analysis work are clearly small and of little significance in the analysis result.

Doubling the integrating time from 10 to 20 s caused a 9,2 % increase in the surface area of the peak when measuring 10 ng Se in a solution volume of 6 ml in 4,4 M HCl. The average value obtained for the half-peak width was 5,0 s, which is slightly below the 5,6 s obtained by SIEMER and HAGEMANN (1975) for the measurement of 100 ng of selenium in a solution volume of 5 ml. The deviation in the results was about the same for integrating times of 10 and 20 s: at the 1 % level of significance the typical absorbance value obtained from 14 parallel determinations was $0,476 \pm 0,007$ for an integrating time of 10 s and $0,520 \pm 0,010$ for an integrating time of 20 s. If the integrating time chosen is so short that not the whole area of the peak is measured, care must be taken to ensure that the shape of the peak, and thus the portion of it measured, does not vary from one sample to another.

The detection limit obtained for the hydride method from ten consecutive determinations using an integrating time of 20 s to measure the peak area was 0,23 ng (the mean of the blank

values + 3 × the standard deviation of the blank values).

The optimum hydrochloric acid concentration for the formation of hydrogen selenide was found by REAMER et al. (1981) to be 3 M, while FERNANDEZ (1973) concluded it to be at least 5 M.

With the hydride apparatus studied here, determination of the Se(IV) concentration was not greatly affected by changes in the HCl concentration in the range 2,4—8,4 M, although 4,4 M HCl gave the greatest measurement sensitivity (Table 3). The results of the measurements made in hydrochloric acid concentrations of 2,4 M, 6,4 M and 8,4 M were 5—9 % lower than those obtained in 4,4 M HCl solution. On the other hand, the result obtained with 0,4 M HCl is only 70 % of the highest value and differs significantly from the other results. In measurements made by VIJAN and LEUNG (1980) the selenium signal became smaller when the concentration of HCl in the measurement solution exceeded 8 M. A decrease in the signal of around 22 % was obtained in 9 M HCl and of 33 % in 10,5 M HCl.

The absorbance readings increased when the solution volume of the reaction vessel was increased from 3 to 9 ml (Table 4). The highest solution volume that can be used with the apparatus studied here is about 9 ml. The measurement sensitivity obtained with this volume and an integrating time of 20 s was more than 10 % greater than the sensitivities obtained with 3 ml and 6 ml. The spread in the peak as the solution volume was increased from 3 ml to 9 ml indicates that H₂Se is liberated slowly in a large solution volume, and that an integrating time of 10 s is too short.

Table 3. Effect of HCl concentration in the measurement solution on the sensitivity of selenium (10 ng) measurement.

H ₂ O (ml)	10 M HCl (ml)	HCl (M)	Absorbance
0	4	8,4	0,439 ^b
1	3	6,4	0,445 ^{bc}
2	2	4,4	0,461 ^c
3	1	2,4	0,456 ^{bc}
4	0	0,4	0,239 ^a

Table 4. Effect of solution volume of the reaction vessel on the sensitivity of selenium (10 ng) measurement.

Solution volume (ml)	Absorbance
3	0,441 ^a
6	0,460 ^b
9	0,492 ^c

Measurement solutions

Selenium(VI) cannot be converted into its hydride unless it is first reduced to its tetravalent state. A final solution of 2 M HCl sufficed to reduce Se(VI) to Se(IV) on a water bath, or at ambient temperature overnight (EGAAS and JULSHAMN 1978). In his study, HOBBS (1981) used 25 % (v/v) HCl. After sixty minutes of heating, including 40 minutes of boiling, a 97,9 % recovery by peak area for Se(VI) was observed. BRODIE (1977) reduced selenate to selenite by heating it to about 70 °C in 50 % hydrochloric acid.

If the selenate solution is not heated, this study showed that Se(VI) is reduced completely to Se(IV) in 4 hours in 8 M HCl, though only 6 % is reduced in 6 M HCl (Fig. 2). This

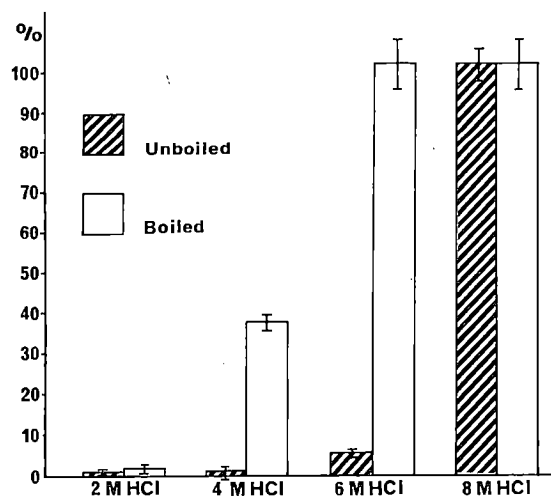


Fig. 2. Effect of HCl concentration and boiling on the reduction of Se(VI) to Se(IV). The means are presented, together with the 99 % confidence limits, as a percentage of the selenium(VI) added to the HCl solutions.

finding is in agreement with determinations made by VIJAN and LEUNG (1980), who found the reduction to be incomplete in 4,5 M HCl, but to go to completion when the HCl concentration reaches 7,5 M.

Boiling the solution caused reduction of 36 % of the selenate in 4 M HCl, while in 6 M HCl the reduction to selenium(IV) was complete.

In dilute, 2 M HCl, however, even boiling failed to increase the reduction of selenium(VI). The only change in the selenium content measured after allowing the solution to stand for 24 hours was found in 6 M HCl solution without boiling. The amount of selenium(IV) measured using the hydride method had increased from the 4-hour value of 6 % to 20 % after 24 hours.

The results obtained with NBS 1571 Standard Reference Material were surprising in that the amount of selenium measured in 6,2 M HCl four hours after preparation of the solutions was only 30 % of the highest concentrations found in 3,6 M HCl (Table 5).

Table 5. Selenium content of the NBS Standard Reference Material 1571, orchard leaves, at different concentrations of HCl in the measurement solution.

Measurement solution (M)	Se ($\mu\text{g}/\text{kg DM}$)
A. 2,2	41,2 ^b
B. 3,6	69,7 ^c
C. 4,8	45,5 ^b
D. 6,2	21,1 ^a

The highest selenium contents obtained were 69,7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ of dry matter, which corresponds well with the content specified for the reference material — (80 \pm 10) $\mu\text{g}/\text{kg}$ — when account is taken of the fact that a good 10 % of the selenium is lost during dry ashing with $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ (YLÄRANTA 1982). The coefficient of variation of 18 determinations was 4,9 %. The results were similar with or without the method of additions of selenium(IV).

The results indicate that hydrochloric acid should be used sparingly in dissolving the

mixture obtained from $Mg(NO_3)_2$ dry ashing, since the selenium content in 4,8 M HCl was already 35 % lower than in 3,6 M HCl. During dry ashing, the magnesium nitrate is converted into MgO, which then consumes hydrochloric acid during the dissolution stage. Thus, instead of using a saturated solution of $Mg(NO_3)_2$ in dry ashing, it would be better to use a solution containing less $Mg(NO_3)_2$, which would be easier to make up and which would make it easier to determine the HCl concentration in the final solution used for measurement.

When repeat determinations were made on the solutions from dry ashing two days later, the results were equal in 3,6 M, 4,8 M and 6,2 M HCl solutions. There was no change in the selenium contents of the 2,2 and 3,6 M HCl solutions, but there was an increase in the contents of the 4,8 and 6,2 M HCl solutions to that of the 3,6 M HCl. The fact that the lowest value was obtained with the most dilute hydrochloric acid solution shows that 2,2 M HCl is not sufficient to reduce Se(VI) completely to Se(IV). On the other hand, when the concentration of the HCl used to dissolve the dry ashing residue is too great, the selenium is apparently reduced to elemental selenium, which is not subsequently converted to hydrogen selenide like selenium(IV). The return to an oxidation state of IV takes place slowly once the solution has cooled.

The conditions in the ashing mixture do not correspond with pure hydrochloric acid solutions containing only selenium, since when the

selenate solution was boiled the 4 M HCl solution yielded only 37 % of the selenium contained in the solution, whereas 6 M HCl yielded 100 % (Fig. 2).

The highest Cu^{2+} concentration of 100 $\mu g/ml$ caused an average decrease of 48 % in the absorbance obtained when measuring 10 ng of selenium (Table 6). The lowest Cu^{2+} concentration of 10 $\mu g/ml$ caused the absorbance reading to fall 2 % and a Cu^{2+} concentration of 30 $\mu g/ml$ a fall of 8 %. The mean absorbance readings obtained with additions of 0 and 10 $\mu g/ml$ of Cu^{2+} did not differ significantly from

Table 6. Effect of copper(II) concentration on area of absorption peak for the measurement of 10 ng Se.

Cu ($\mu g/ml$)	Absorbance	Suppression (%)
0	0,461 ^c	—
10	0,451 ^c	2
30	0,426 ^b	8
100	0,239 ^a	49

each other at the 1 % level of significance. The results are in agreement with those obtained by VIJAN and LEUNG (1980), since during measurement of 20 ng/ml Se(IV), the selenium signal fell by 10 % for a Cu^{2+} concentration of 30 $\mu g/ml$ and by 30 % for a Cu^{2+} concentration of 100 $\mu g/ml$. Plant matter usually contains so little copper that the amount passing into the solution for analysis using the ashing method described here is generally less than 1,0 $\mu g/ml$. Hence the copper interference in the analysis of selenium in plant matter using the hydride method is small.

REFERENCES

- BRODIE, K. G. 1977. A comparative study: Determining arsenic and selenium by AAS. *Amer. Lab.* 11: 73—79.
- DUNCAN, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11: 1—42.
- EGAAS, E. & JULSHAMN, K. 1978. A method for the determination of selenium and mercury in fish products using the same digestion procedure. *Atom. Absorp. Newsl.* 17: 135—138.
- FERNANDEZ, F. J. 1973. Atomic absorption determination of gaseous hydrides utilizing sodium borohydride reduction. *Atom. Absorp. Newsl.* 12: 93—97.
- HOBBS, W. B. 1981. Selenium determination by hydride generation. *Varian Instruments At Work AA—11*: 1—7.
- IHNAT, M. & MILLER, H. J. 1977. Acid digestion, hydride evolution atomic absorption spectrophotometric method for determining arsenic and selenium in foods:

- Collaborative study. Part I. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 60: 1414—1433.
- & THOMPSON, B. K. 1980. Acid digestion, hydride evolution atomic absorption spectrophotometric method for determining arsenic and selenium in foods: Part II. Assessment of collaborative study. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 63: 814—839.
- KNECHTEL, J. R. & FRASER, J. L. 1978. Preparation of a stable borohydride solution for use in atomic-absorption studies. Analyst 103: 104—105.
- KUMPULAINEN, J. & KOIVISTOINEN, P. 1981. Interlaboratory comparison of selenium levels in human serum. Kemia 8: 372—373.
- POLLOCK, E. N. & WEST, S. J. 1973. The generation and determination of covalent hydrides by atomic absorption. Atom. Absorp. Newsl. 12: 6—8.
- REAMER, D. C., VEILLON, C. & TOKOUSBALIDES, P. T. 1981. Radiotracer techniques for evaluation of selenium hydride generation systems. Anal. Chem. 53: 245—248.
- SIEMER, D. D. & HAGEMANN, L. 1975. An improved hydride generation-atomic absorption apparatus for selenium determination. Anal. Lett. 8: 323—337.
- & KOTEEL, P. 1977. Comparisons of methods of hydride generation atomic absorption spectrometric arsenic and selenium determination. Anal. Chem. 49: 1096—1099.
- SMITH, A. E. 1975. Interferences in the determination of elements that form volatile hydrides with sodium borohydride using atomic-absorption spectrophotometry and the argon — hydrogen flame. Analyst 100: 300—306.
- VARO, P. & KOIVISTOINEN, P. 1981. An intercalibration of selenium analyses. Kemia 8: 238—240.
- VIJAN, P. N. & LEUNG, D. 1980. Reduction of chemical interference and speciation studies in the hydride generation-atomic absorption method for selenium. Anal. Chim. Acta 120: 141—146.
- YLÄRANTA, T. 1982. Loss of selenium from plant material during drying, storage and dry ashing, Ann. Agric. Fenn. 21: 84—90.

Manuscript received November 1982

Toivo Ylärinta
Agricultural Research Centre
Institute of Soil Science
SF-31600 Jokioinen, Finland

SELOSTUS

Seleenin määrittäminen kasviaineksesta hydridimenetelmällä

TOIVO YLÄRANTA

Maatalouden tutkimuskeskus

Pienten seleenimäärien analysoiminen rutiinomaisesti on ollut vaikeata aina viime vuosikymmenen puoliväliin saakka. SIEMERin ja HAGEMANNin (1975) kehittämä hydridimenetelmä on mahdollistanut seleenin luotettavan määrittämisen monenlaisista näytteistä lähes jokaisessa kemiallisessa laboratoriossa, koska atomiabsorptiospektrofotometrin ohella tarvitaan vain reaktioastia eli hydridigeneraattori, kvartsiikvyetti sekä sopivat hapen ja vedyn virtaussäätimet.

Hydridimenetelmän käytön leviämisen esteenä ovat olleet käyttöominaisuuksiltaan ja -arvoltaan hyvin erilaiset laitteistot. Asiaatuntematon arvostelija on vielä usein sekoittanut itse mittausmenetelmän ja näytteiden esikäsitte-lymenetelmät.

Työssä tutkittiin Suomessa laajalti käytössä olevalla hydridilaitteistolla, jonka on valmistanut Lasinpuhaltamo Siljander Oy, Helsinki, mittaolosuhteisiin liittyviä virhe-

mahdollisuuksia sekä selenin määrittämistä $Mg(NO_3)_2$ -kuivapoltolla kasviaineksesta valmistetuista analyysiliuoksista.

Käytännön analyysityössä on reaktioastian suolahappokonsentraation sekä happi- ja vetykaasujen virtausten muutoksilla pieni vaikutus analyysitulokseen. Absorptio-
piikin leveneminen reaktioastian liuostilavuuden kasvaessa 3 ml:sta 9 ml:aan, joka on suurin käytettävissä oleva näytteen ja reagenssien yhteismäärä reaktioastiassa, osoitti, että seleenihydridi, H_2Se , vapautuu hitaasti suuressa liuostilavuudessa. Tämä on otettava huomioon mittauksessa käytettävää integrointiaikaa valittaessa, jotta koko absorptio-
piikin pinta-ala tai korkeus tulisi mitatuksi.

Seleenin on oltava 4-arvoisena mittaustilauksessa pelkistyäkseen reaktioastiassa seleenihydridiksi, joka johdetaan kvartsiyvettiin atomisointia ja selenimittausta varten. $Se(VI)$ pelkistyy 6 M HCl -liuoksessa hydridimenetelmällä mitattavaksi, mikäli liuosta kiehausetaan. Kasviaineksen $Mg(NO_3)_2$ -kuivapolttojäätännöksen HCl -liuotuksessa on optimi happokonsentraatio tätä huomattavasti pienempi, jos selenimittaus suoritetaan noin 4 tunnin kuluttua mittaustilauksen valmistumisesta. Näyteliuoksen suuressa HCl -

konsentraatiossa osa selenistä ilmeisesti pelkistyy keiton aikana hapetusluvulle nolla, vapaaksi seleeniksi, joka hitaasti hapettuu mitattavaksi 4-arvoiseksi seleeniksi jäähtyneen liuoksen seisoessa.

Koska seleeni erottuu analyysimatriisista, ovat mittaushäiriöt pieniä itse liekissä. Reaktioastiassa saattaa kuitenkin tapahtua selenin kerasaostumista muiden pelkistyneiden aineiden kanssa, haihtuva seleenihydridi voi adsorboitua tai muodostunut seleenihydridi saattaa hajota katalyyttisesti. Analysoitaessa seleeniä kasviaineksesta tutkimuksessa kuvattulla tavalla pidetään suurta $Cu(II)$ -ionikonsentraatiota pahana häiriötekijänä. Kasviaines sisältää kuitenkin tavallisesti niin vähän kuparia, ettei siitä ole haittaa analyysituloksen kannalta.

Hydridimenetelmän toteamisrajaksi määritettiin 0,2 ng Se reaktioastiaan pipetoidussa häiriöttömässä näytteessä.

Tutkittu hydridimenetelmä ja -laitteisto soveltuvat hyvin selenin luotettavaan ja nopeahkoon määrittämiseen kasviaineksesta. $Mg(NO_3)_2$ -kuivapolttojäätännöksen liuotus oikeaan suolahappoväkevyyteen on tärkein työvaihe selenimäärityksen onnistumisen kannalta.

SORPTION OF SELENITE AND SELENATE IN THE SOIL

TOIVO YLÄRANTA

YLÄRANTA, T. 1983. Sorption of selenite and selenate in the soil. *Ann Agric. Fenn.* 22: 29—39. (Agric. Res. Centre, Inst. Soil Sci., SF-31600 Jokioinen, Finland.)

A three-month incubation experiment was carried out in the laboratory to study the sorption of selenium in the form of added sodium selenite and selenate in clay soil, fine sandy soil and Carex peat.

After one month's incubation, the amounts of selenium extractable into hot water were 0—4 % of the added selenium from the clay soil, 1—9 % from the fine sandy soil and 21—41 % from the Carex peat. Liming increased the amount of extractable selenium. In the Carex peat the amounts of selenium extractable into 0,05 M NH_4OH and 0,2 M $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ decreased as a result of adding organic matter. The amounts of selenium extracted from clay and fine sand by 0,05 M NH_4OH and 0,2 M $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ solutions were 2—16 times greater than those extracted into 0,01 M KH_2PO_4 solution and hot water.

The test carried out to compare the sorption of selenite, selenate and phosphate in the soil showed that the sorption of selenite was less than that of phosphate. The selenite sorption values were, on average, 77 % in clay soil, 34 % in fine sandy soil and 39 % in Carex peat from a 3×10^{-4} M solution of Na_2SeO_3 in 0,1 M NaCl. There was no sorption of selenate at the concentrations studied (3×10^{-5} M and 3×10^{-4} M).

The amounts of selenium extracted into hot water and 0,01 M KH_2PO_4 after one month's incubation from mineral soils treated with selenate were even several tens of times higher than that extracted from mineral soils treated with selenite. Some of the selenate added to the soils was apparently reduced and was subsequently sorbed, because the addition of organic matter caused a clear reduction in the extraction of selenium into 0,01 M KH_2PO_4 solution and hot water. The amount of selenium extractable into 0,01 M KH_2PO_4 solution fell from 62 % of the added selenium obtained in the untreated soils to 22 % in the case of clay soil, from 79 % to 39 % in the case of fine sandy soil and from 78 % to 32 % in the case of Carex peat as a result of adding organic matter.

The differences in the amounts of selenium extractable into hot water were only slight in the one-month and three-month incubation experiments.

Index words: selenium sorption, sodium selenite, sodium selenate, liming, clay soil, fine sandy soil, Carex peat.

INTRODUCTION

In the soil, selenite and selenate are the most readily available sources of selenium for plants (CARY and ALLAWAY 1969, GISSEL-NIELSEN and BISBJERG 1970). The chemical form of selenium in the soil depends largely on the soil pH and on the redox potential. The predominant mobile inorganic forms of selenium are selenate in aerated alkaline soils, and selenite in acid, reducing soils such as those generally occurring in humid areas (GEERING et al. 1968). Many soil micro-organisms reduce both selenate and selenite to elemental selenium, which is present in the soil as red grains which can be seen with the help of a microscope (BAUTISTA and ALEXANDER 1972). In waterlogged acid soils the reduction of selenium may even proceed as far as selenide. Since the reduced forms of selenium are the least readily available to plants (GISSEL-NIELSEN and BISBJERG 1970), the selenium contents of plants growing on acid, reducing soils are low (CARY and ALLAWAY 1969).

The rate of reduction of selenite to elemental selenium and selenide varies in different soils (CARY et al. 1967). The rate of reduction is very important, however, as the oxidation of selenium into a form available to plants may proceed considerably more slowly than reduction.

Selenites bind strongly with the active iron oxides in the soil (CARY et al. 1967, GEERING et al. 1968) and with organic matter (HAMDY and GISSEL-NIELSEN 1976 a). Selenate is more readily soluble than selenite and is therefore more susceptible to leaching, particularly from peat soils (YLÄRANTA 1982 a).

A number of extraction methods and extractants have been used to establish the different selenium fractions present in the soil.

Water-soluble selenium is often referred to as "selenium available to plants". The solutions used for selenium determination are usually obtained by shaking a small amount of soil with water or by extracting the soil with hot water. HAMDY and GISSEL-NIELSEN (1976 b) shook 10 g of soil with 100 ml of water for 24 hours. SINGH and KUMAR (1976) boiled 20 g of soil in 40 ml of water. The watersoluble selenium fraction varies from 0,3—5,5 % (FLEMING and WALSH 1957, HAMDY and GISSEL-NIELSEN 1976 b) up to 10—36 % of the total selenium present in the soil (RAVIKOVITCH and MARGOLIN 1957, PATEL and MEHTA 1970, MISRA and TRIPATHI 1972, SINGH and KUMAR 1976). The highest figures are obtained from soils in arid climates, where the readily soluble selenate may accumulate in the soil. Selenates can also be extracted into 0,2 M K_2SO_4 solution (CARY et al. 1967).

According to RAJAN and WATKINSON (1976), phosphate exchanges readily with specifically absorbed selenite, which is considered to be fairly easily available to plants.

Hydroxide ions will extract potentially available, mainly organic, selenium (CARY et al. 1967, HAMDY and GISSEL-NIELSEN 1976 a).

Acid ammonium oxalate is believed to extract iron selenites (JOHN et al. 1976).

It is important to know the sorption of selenite and selenate in different soils and under different conditions in order to be able to assess the availability to plants of selenium added to the soil.

MATERIAL AND METHODS

Incubation experiment

A laboratory incubation experiment was carried out to study the effects of liming and of adding organic matter on the sorption of added selenite and selenate in clay soil, fine sandy soil and Carex peat.

The particle size distribution of the mineral soils was determined using the pipette method of ELONEN (1971).

Particle size (\emptyset)	Clay soil	Fine sandy soil
<0,002 mm	62 %	17 %
0,002—0,02	24	13
0,02—0,06	9	16
0,06—0,2	2	37
0,2—2	3	17

The Carex peat used in the experiment contained 8,6 % inorganic matter. The clay soil contained 4,0 % organic carbon and the fine sandy soil 2,2 %. The pH(CaCl₂) values of the soils were 4,7 for clay, 4,9 for fine sand and 3,9 for Carex peat.

The experimental plan for both selenite and selenate was as follows:

- I Untreated
- II Liming
- III Addition of organic matter
- IV Addition of organic matter + liming

Liming was carried out using analytical grade Ca(OH)₂ powder. The purpose of liming was to raise the pH(CaCl₂) of the soil by about 1,5 pH units. The amount of lime required was determined using the Ca(OH)₂ titration method (MÄNTYLÄHTI and YLÄRANTA 1980).

Air-dried soil ($\emptyset \leq 2$ mm) was weighed into beakers to give a volume of about 100 ml. The weight of clay and fine sand used was 100 g. To the clay was added 600 mg of Ca(OH)₂ powder and to fine sand 240 mg. The weight of Carex peat used per beaker was 20 g and liming amounted to 1 625 mg of Ca(OH)₂ per 100 g of soil. The experiment involved four replicates.

Ground shoots of rye grass (*Lolium multiflorum* Lam.) were used as the organic matter. 5 g of air-dried rye grass, which contained 2,4 % nitrogen, was added to each beaker. The mean total selenium content of the air-dried clay soil was 0,37 mg/kg, that of fine sandy soil 0,17 mg/kg and that of the Carex peat 0,39 mg/kg.

A more detailed description of the properties of the soils used in the experiment, the determination of the amount of lime required and the organic matter added to the soils is given in an earlier publication (YLÄRANTA 1982 a).

The clay soil was watered with 25 ml of water, the fine sandy soil with 20 ml and the Carex peat with 55 ml. To each beaker was added 25 ml of an aqueous solution of either Na₂SeO₃ · 5H₂O (Merck, product number 6607) or Na₂SeO₄ · 10H₂O (BDH 10262), both of which contained 4 mg Se/l. The amount of selenium added to each beaker was thus 100 μ g.

The soils were watered with deionised water at 2—3 day intervals to slightly moister than a pF value of 2.

The water holding capacity corresponding to water columns of 10 cm and 100 cm was determined for the untreated soils and the soils treated with organic matter using 250 ml glass filter funnel (Schott & Gen. G4). The addi-

tion of organic matter increased the water holding capacity (pF 2) of the mineral soils at the start of the incubation experiment. Despite this, the different treatments were moistened in the same way throughout the three-month experiment. Enough water was added to the clay soil to raise its water content to 58 g, to raise that of the fine sand to 44 g and that of Carex peat to 80 g. More than 5 g of water evaporated from each beaker per day. The incubation was carried out in the laboratory, where the temperature varied from 20 °C to 24 °C. Each type of soil was incubated separately for a three-month period.

The purpose of adding organic matter was to intensify the activity of micro-organisms in the soil. It was hoped, by adding fairly large amounts of water, to achieve partly anaerobic conditions, since under these conditions the organic matter acts as an electron donor, while in the absence of free oxygen, inorganic compounds in their higher oxidation states act as electron acceptors. In "waterlogged" soils various reduction reactions thus take place, one of which could be the reduction of Se(VI) to Se(IV). As the organic matter gives rise to compounds containing hydrogen, the pH of the soil rises, a fact that is easily demonstrated by measurement.

One month after the start of the incubation, samples were taken from the soils and extracted with 0,01 M KH_2PO_4 , 0,05 M NH_4OH , 0,2 M $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ and H_2O under the following conditions:

- I 0,01 M KH_2PO_4 , extraction time 2 h
- II 0,05 M NH_4OH , extraction time 17 h
- III 0,2 M $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, 0,1 M $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$, pH 3,3, extraction time 17 h
- IV Hot water, extraction time 30 min.

For extractions I and III one twentieth of the contents of the beaker were weighed into 100 ml polythene extraction flasks. 50 ml of extractant were measured out for each sample

using a measuring cylinder. For the ammonium hydroxide extractions one fifth of the contents of the incubation vessel were weighed into a 250 ml extraction flask to which 200 ml of extractant were then added. The samples were shaken mechanically on an Infors TR-1 shaker at 2 r/s.

Extraction with hot water was carried out in 250 ml glass boiling flasks (YLÄRANTA 1982 a). One quarter of the contents of the beaker were weighed into the flask and 75 ml of water added.

At the end of the three-month experiment the hot water extraction was repeated on a new batch of soil. The selenium content of the filtrates was measured. The pH(CaCl_2) values were measured for each incubation vessel using 0,01 M CaCl_2 suspensions (v/v 1:5) of the samples after standing for two hours. The samples were stirred before measurement.

Sorption experiment

The sorption of selenate and selenite in clay soil, fine sandy soil and Carex peat was compared with that of phosphate. 5 g of air-dried soil ($\text{Ø} \leq 2$ mm) was shaken for 1 hour in a 250 ml polythene flask with 100 ml of 0,1 M NaCl solution containing 3×10^{-5} or 3×10^{-4} M $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (Merck 6346), $\text{Na}_2\text{SeO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ or $\text{Na}_2\text{SeO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. The suspension was shaken again for 10 min after being allowed to stand for 24 hours. The samples were shaken on an Infors TR-1 shaker at 2 r/s. The experiment was carried out in the laboratory at a temperature of 20 °C.

The suspensions were centrifuged and the supernatant filtered through fine filter paper (Scheicher & Schüll, Selecta 602 hl/2). This filter paper was considered to be satisfactory as the solution passing through a 0,45 μm Sartorius membrane filter (Product number 11306) gave a consistent result.

Clay soil, fine sandy soil and Carex peat were

also extracted with 0,1 M NaCl solution. The Se and P contents and pH of the filtrate were measured.

There were five parallel samples for each type of soil, compound and concentration.

Determinations

All the selenium determinations in this study were carried out using the hydride method (SIEMER and HAGEMANN 1975). For the determination of total selenium the clay and fine sand were decomposed as follows, modified from BAJO (1978): 1 g of air-dried soil ($\varnothing \leq 0,2$ mm) was weighed into a 120 ml teflon dish and 25 ml of concentrated HF (Merck 338), 5 ml of concentrated HNO_3 (Merck 456) and 5 ml of concentrated HClO_4 (Merck 519) were added. The mixtures were allowed to stand overnight before being evaporated almost to dryness on a sand bath. The residues were then treated with 10 ml of 6 M HCl and heated for 30 min on a hot plate to boiling point. The residue was transferred to a 50 ml graduated flask and the solution made up to the mark with 6 M HCl.

The Carex peat sample was decomposed by treating 0,5 g of sample with 10 ml of HF, 20 ml of HNO_3 and 5 ml of HClO_4 . Decomposition proceeded as for the mineral soils. Three different decompositions were carried out for each type of soil.

The selenium content of the filtrates obtained from the incubation experiment and the sorption experiment were determined after dry ashing 20 ml of filtrate with $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ as an ashing aid (YLÄRANTA 1982 b, 1983).

The selenium determinations in the incubation experiment were carried out on a Varian Techtron 1250 atomic absorption spectrophotometer equipped with a Westinghouse selenium electrodeless discharge lamp (EDL), a Westinghouse power supply and a W + W 1100 recorder. The selenium content was determined from the height of the peak.

The total selenium determinations for the clay soil, fine sandy soil and Carex peat, and for the sorption experiment samples, were carried out using a Perkin-Elmer 5000 atomic absorption spectrophotometer. The equipment and the method used have been described in detail in a previous publication (YLÄRANTA 1983).

The selenium determinations were made on the day the solutions were prepared for measurement. Three approved measurements were made on each solution. The measurements were made using 0,1—5 ml samples with or without the method of additions of selenium(IV) to check that there was no interference.

The phosphorus content of the solutions obtained from the sorption experiment was determined using the ascorbic acid method (MURPHY and RILEY 1962) from 10 ml portions of filtrate by means of a Shimadzu UV-150-02 spectrophotometer.

RESULTS

The amounts of selenium extracted from the soils treated with selenite were 1,2—38 $\mu\text{g}/100$ g of clay soil, 2,9—82 $\mu\text{g}/100$ g of fine sandy soil and 3,8—77 $\mu\text{g}/20$ g of Carex peat (Table 1). The highest amounts of selenium were found in the ammonium hydroxide and ammo-

nium oxalate extracts. The amount of selenium extracted from the clay soil blanks by dihydrogen phosphate solution and hot water averaged 1,0 $\mu\text{g}/100$ g, while that extracted by ammonium hydroxide and ammonium oxalate solutions averaged 7 $\mu\text{g}/100$ g. The corresponding

Table 1. Extraction of the native selenium + selenium added to the soil as sodium selenite (Se 100 $\mu\text{g}/\text{beaker}$) after incubation for one month. Figures not marked with the same letter differ from each other at the 1 % level of significance (DUNCAN 1955). The test was applied to each soil type and each extractant used for the various experimental treatments.

Clay	KH_2PO_4	Se extracted ($\mu\text{g}/\text{beaker}$)		
		H_2O	NH_4OH	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
I*	2,2 ^a	1,2 ^a	38 ^b	16 ^a
II	9,6 ^c	3,2 ^b	33 ^b	18 ^a
III	4,2 ^{ab}	2,6 ^{ab}	31 ^b	18 ^a
IV	6,4 ^b	5,3 ^c	22 ^a	22 ^a
<i>Fine sand</i>				
I	11 ^a	2,9 ^a	66 ^a	54 ^{ab}
II	20 ^b	5,9 ^b	67 ^a	58 ^b
III	11 ^a	10 ^c	78 ^{ab}	50 ^a
IV	18 ^b	11 ^c	82 ^b	49 ^a
<i>Carex peat</i>				
I	3,8 ^a	23 ^a	51 ^b	37 ^b
II	29 ^c	43 ^c	77 ^c	72 ^c
III	12 ^b	28 ^a	37 ^a	21 ^a
IV	17 ^b	33 ^b	38 ^a	24 ^a

* The treatments: I Untreated, II Liming, III Addition of organic matter, IV Addition of organic matter + liming

amounts extracted from the fine sandy soil blanks were 2 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ and 7 $\mu\text{g}/100\text{ g}$, while those for Carex peat were 1,5 and 1,7 $\mu\text{g}/20\text{ g}$. There were no significant differences between the amounts of selenium extracted from the various treatments of the soil blanks.

Roughly speaking, the dihydrogen phosphate solution and hot water on the one hand, and ammonium hydroxide and ammonium oxalate solution on the other, extracted the same amounts of selenium from clay and fine sand when the average figures are compared.

The difference in the amounts of selenium extracted into the various extractants were smaller in the case of Carex peat than for the two mineral soils. However, the KH_2PO_4 solution extracted less selenium from the Carex peat than did the other extractants.

The average amounts of selenium extracted by dihydrogen phosphate solution and hot water were 1,2—9,6, $\mu\text{g}/100\text{ g}$ of clay soil, 2,9—20 $\mu\text{g}/100\text{ g}$ of fine sandy soil and 3,8—43 $\mu\text{g}/20\text{ g}$ of Carex peat. The amounts of sele-

nium extracted from clay and fine sand by 0,05 M NH_4OH and 0,2 M $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ solutions were 2—16 times greater than those extracted into 0,01 M KH_2PO_4 solution and hot water.

Taking into account the amounts of selenium extracted from the blanks, dihydrogen phosphate solution and hot water extracted 0,2—8,6 % of the selenium added to clay in the form of selenite, 0,9—18 % of that added to fine sand and 2,3—41 % of that added to Carex peat. In the case of ammonium hydroxide and ammonium oxalate solutions the corresponding figures were 9—31 % for clay, 42—75 % for fine sand and 19—75 % for Carex peat.

The amounts of selenium derived from added selenite that were extracted from the clay, fine sand and Carex peat into dihydrogen phosphate solution and water were increased by liming. However, only in the case of Carex peat did liming increase the amount of selenium extracted into ammonium hydroxide and ammonium oxalate solutions.

The effect of adding organic matter and the combined effect of organic matter and liming on the amounts of selenium extracted were not so clearly defined. There was an increase in the amount of selenium extracted from Carex peat into dihydrogen phosphate solution and from fine sand into hot water in categories III and IV of the experimental plan. The amounts of selenium extracted from Carex peat into ammonium hydroxide and ammonium oxalate solutions decreased with the addition of organic matter alone and in combination with liming.

All the extractants used extracted considerably more selenium from the beakers to which selenate was added than from those with added selenite. The differences in the amounts of selenium extracted into the various extractants also decreased in the case of selenate. Almost all the selenium added to untreated clay and fine sand in the form of selenate was extracted into 0,05 M NH_4OH and 0,2 M $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ (Table 2). Liming increased the amounts of sele-

Table 2. Extraction of the native selenium + selenium added to the soil as sodium selenate (Se 100 µg/beaker) after incubation for one month. Figures not marked with the same letter differ from each other at the 1 % level of significance (DUNCAN 1955). The test was applied to each soil type and each extractant used for the various experimental treatments.

Clay	KH ₂ PO ₄	Se extracted (µg/beaker)		
		H ₂ O	NH ₄ OH	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄
I*	63 ^b	62 ^b	96 ^c	102 ^c
II	55 ^b	67 ^b	70 ^b	67 ^b
III	23 ^a	22 ^a	52 ^a	52 ^a
IV	21 ^a	32 ^a	48 ^a	51 ^a
<i>Fine sand</i>				
I	81 ^c	78 ^c	108 ^c	107 ^c
II	93 ^d	90 ^d	109 ^c	110 ^c
III	41 ^a	51 ^a	73 ^a	64 ^a
IV	62 ^b	64 ^b	89 ^b	76 ^b
<i>Carex peat</i>				
I	80 ^b	93 ^b	91 ^c	85 ^c
II	76 ^b	87 ^b	95 ^c	85 ^c
III	34 ^a	40 ^a	56 ^a	34 ^a
IV	41 ^a	49 ^a	71 ^b	48 ^b

* The treatments: I Untreated, II Liming, III Addition of organic matter, IV Addition of organic matter + liming

nium extracted into 0,01 M KH₂PO₄ and hot water from fine sand from 80 % to 90 %, but reduced the amounts of selenium extracted from clay into ammonium hydroxide and ammonium oxalate solutions. The addition of organic matter to the soil reduced the amounts of selenium extracted into all the extractants from clay, fine sand and Carex peat. The biggest decrease was found in clay soil, in which the addition of organic matter reduced the amount of selenium extracted into dihydrogen phosphate solution and hot water from 60 % to 20 % when compared with untreated clay.

The amount of selenium extracted from fine sand was greater following addition of both lime and organic matter than after addition of organic matter alone. The same kind of increase in the amounts of selenium extracted was found in the case of extraction of Carex peat with 0,05 M NH₄OH and 0,2 M (NH₄)₂C₂O₄.

The only significant changes in the amounts of selenium extracted into hot water in the one-month and three-month incubation experiments were seen in the soils with added selenite

(Table 3). Less selenium was extracted from clay treated with organic matter after three months' incubation than after one month's. The amount of selenium extracted from fine sandy soils treated with both lime and organic matter fell from 11 % to 5,7 %. The amount of selenium extracted from Carex peat after incubation for three months was only about half of that extracted after one month, with the exception of the beaker to which organic matter was added, in which the change was not significant. The changes found on the blanks and in the soils treated with selenate were not significant at the 1 % level of significance.

Determinations of pH carried out after the end of the experiment showed that liming had increased the pH(CaCl₂) of clay soil by 1,6 pH units, that of fine sand by 1,4 pH units and that of Carex peat by 1,1 pH units (Table 3). The addition of organic matter caused the pH of clay to rise by 0,1 pH units and that of fine

Table 3. Extraction of the native selenium + selenium added to the soil as sodium selenite (Se 100 µg/beaker) into hot water. The soils were first extracted after one month's incubation (A) and again together with pH(CaCl₂) measurement after three months' incubation (B). Average selenium values and pH(CaCl₂) figures for each soil type at the two measuring times that are not marked with the same letter differ from each other at the 1 % level of significance (DUNCAN 1955).

Clay	Se extracted (µg/beaker)		LSD _{0,01} between A and B	pH(CaCl ₂)
	A	B		
I*	1,2 ^a	1,1 ^a	0,4	4,6 ^a
II	3,2 ^b	3,5 ^b	0,4	6,2 ^d
III	2,6 ^b	1,7 ^a	0,8	4,7 ^b
IV	5,3 ^c	3,6 ^b	2,3	6,0 ^c
<i>Fine sand</i>				
I	2,9 ^a	3,1 ^a	1,1	4,6 ^a
II	5,9 ^b	4,3 ^b	2,2	6,0 ^c
III	10 ^c	9,5 ^d	2,0	5,7 ^b
IV	11 ^c	5,7 ^c	1,5	5,9 ^c
<i>Carex peat</i>				
I	23 ^a	13 ^a	2,9	4,3 ^a
II	43 ^c	21 ^b	7,9	5,4 ^b
III	28 ^a	30 ^c	6,1	5,6 ^b
IV	33 ^b	15 ^a	4,1	5,6 ^b

* The treatments: I Untreated, II Liming, III Addition of organic matter, IV Addition of organic matter + liming

Table 4. Sorption of selenite (Na_2SeO_3), selenate (Na_2SeO_4) and phosphate (NaH_2PO_4) in clay and fine sand at pH 5 and in Carex at pH 4,4. The proportion of the added selenium and phosphorus not sorbed by the soil is given at the 99 % confidence limits.

		Extracted 3×10^{-5} to 0,1 M NaCl ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	Not sorbed (%)	M Sorbed (%)	3×10^{-4} Not sorbed (%)	M Sorbed (%)
<i>Clay</i>						
Selenate	Se 8,4	103 \pm 3	—	102 \pm 2	—	—
Selenite	Se 8,4	14,3 \pm 1,2	85,7	23,3 \pm 1,1	76,7	—
Phosphate	P 410	0,78 \pm 0,06	99,2	3,4 \pm 0,3	96,6	—
<i>Fine sand</i>						
Selenate	Se 8,0	100 \pm 3	—	103 \pm 2	—	—
Selenite	Se 8,0	47 \pm 3	53	66 \pm 4	34	—
Phosphate	P 1530	5,9 \pm 0,5	94,1	25 \pm 2	75	—
<i>Carex peat</i>						
Selenate	Se 7,8	102 \pm 4	—	101 \pm 5	—	—
Selenite	Se 7,8	57 \pm 3	43	61 \pm 4	39	—
Phosphate	P 14100	18 \pm 2	82	32 \pm 3	68	—

sand by 1,1 pH units and Carex peat to rise by 1,3 pH units. The pH resulting from the addition of both lime and organic matter showed hardly any change from that produced by liming alone. The pH of clay soil was 0,2 pH units lower, however, than in the clay soils treated with lime.

There were no significant differences in the pH values of soils given either selenite or selenate and those incubated without selenium within each treatment group (I—IV).

In the sorption experiment no selenate was

sorbed by clay, fine sand or Carex peat (Table 4). A large proportion of the native phosphate was extracted from the various soils into 0,1 M NaCl solution, particularly when compared with the more dilute of the two concentrations (3×10^{-5} M). In calculating the results shown in the table it was assumed that the equilibrium concentration of the native phosphate is the same as in extraction with 0,1 M NaCl, and this value was subtracted from the phosphorus contents measured in the sorption experiment filtrates. The small amounts of selenium extracted into 0,1 M NaCl are of no significance in terms of selenate or selenite.

Clay sorbed 99,2 % of the phosphate from the more dilute solution (3×10^{-5} M) and 96,6 % from the more concentrated solution (3×10^{-4} M). The corresponding figures for fine sand were 94,1 % and 75 %, and for Carex peat 82 % and 68 %.

The sorption of selenite was poorer than that of phosphate in all the soils studied. Fine sand sorbed an average of 53 % of the selenite from the more dilute solution and 34 % from the more concentrated one. The corresponding sorptions for Carex peat were 43 % and 39 %. Selenium sorptions by the clay soil were 85,7 % and 76,7 % of the selenium added as selenite.

The pH of clay and fine sand averaged 5,0 and that of Carex peat 4,4, as measured from the 0,1 M NaCl conditioning solution.

DISCUSSION

Since the loss of selenium through volatilization from the same experimental soils, both with and without the treatments given here, viz. addition of lime and organic matter, has been shown to be extremely small (YLÄRANTA

1982 a), the selenium remaining in the soil after extraction represents the proportion of added selenite or selenate that was sorbed.

Selenite is strongly sorbed by clay soils, as the sorption experiment indicated. The sele-

nites are sorbed by clay minerals and sorbed or occluded by reactive iron oxides to form sparingly soluble ferric hydroxide-selenite complexes (GEERING et al. 1968, CARY and ALLAWAY 1969, JOHN et al. 1976, HAMDY and GISSEL-NIELSEN 1977). Selenite is also strongly sorbed by organic matter (HAMDY and GISSEL-NIELSEN 1976 a, JOHN et al. 1976).

Phosphate is sorbed by soil even more strongly than selenite. In sorption experiments carried out by RAJAN and WATKINSON (1976) about three times more phosphate than selenite was adsorbed on an allophane clay, due mainly to phosphate displacing more aquo groups and thus making the surface less positive. Phosphorus was adsorbed more strongly than selenite because in the desorption experiment the phosphate displaced all the adsorbed selenite.

The sorption of selenate in soil has been studied less than that of selenite. Experiments carried out by CARY and GISSEL-NIELSEN (1973) showed selenate to be as much as 10—20 times more soluble than selenite. Selenate added to soil shows a tendency to become reduced to the lower oxidation states of selenite and elemental selenium (GEERING et al. 1968).

In this study the amount of selenium extracted into hot water and dihydrogen phosphate solution after one month's incubation from soils treated with selenate was even several tens of times higher than that extracted from mineral soils treated with selenite.

During the incubation some of the selenate had been converted into a non-extractable form. On the other hand, the sorption experiment showed that the selenate had not been sorbed by the clay soil, the fine sandy soil and the Carex peat. It would thus appear that some of the selenate added had been reduced and had become adsorbed within the first month of the experiment. In fact CARY and GISSEL-NIELSEN (1973) showed, in their incubation experiment, in which they added to sandy loam soil 0,02 ppm Se as K_2SeO_4 , that 25 % of the added

selenium had changed into a form that could not be extracted into 0,01 M $CaCl_2$ solution within 1,5 hours. After this the amount of selenium extractable from experimental soil fell very slowly, as 73 days after the start of the incubation 50 % of the selenium added could be extracted into 0,01 M $CaCl_2$.

The addition of organic matter greatly reduced the amount of selenium present in the soil as selenate extractable into dihydrogen phosphate solution and hot water. Some of the selenite added to soil is known to be converted into an organic form (CARY and ALLAWAY 1969, HAMDY and GISSEL-NIELSEN 1976 a). This may not be the case for selenate after only one month's incubation, as the addition of organic matter also caused a decrease in the selenium extractable into ammonium hydroxide solution.

Unlike the study conducted by HAMDY and GISSEL-NIELSEN (1976 a), the selenium extractable into K_2SO_4 solution was not determined in this study. The changes in the amounts of selenium extractable into 0,01 M KH_2PO_4 and hot water indicated, however, that the addition of organic matter has no significance from the point of view of sorbing of selenite in the studied mineral soils.

Ammonium hydroxide solution extracted such a high proportion (15—30 %) of the selenium added as sodium selenite to clay soil that there is reason to believe that organic matter has a real significance as a sorbent of selenium. In the case of Carex peat, on the other hand, the addition of organic matter caused a clear reduction in the amount of selenite extractable into ammonium hydroxide and ammonium oxalate solutions as compared with untreated peat.

The increase in the soil pH as a result of adding organic matter by an average 1,1 pH units in the case of fine sand and by 1,3 pH units in the case of Carex peat indicates that some reduction reactions have taken place. The high buffer capacity of clay presumably pre-

vented the addition of organic matter from changing the pH.

Liming the soils clearly increased the extraction of selenite into hot water and dihydrogen phosphate solution. According to investigations carried out by CARY et al. (1967), GEERING et al. (1968), HINGSTON et al. (1971), FROST and GRIFFIN (1977), the adsorption of selenite on clay minerals and oxide surfaces decreases with increasing pH.

Liming affected the extractability of selenate less than that of selenite. In the fine sand experiments the extractability of selenate in hot water and 0,01 M KH_2PO_4 increased slightly but that in 0,05 M NH_4OH and 0,2 M $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ decreased in the clay. It was not clear whether the poor extractability of selenium was due to the reduction of selenate to a less soluble form, possibly as a result of greater microbial activity.

REFERENCES

- BAJO, S. 1978. Volatilization of arsenic (III, V), antimony (III, V) and selenium (IV, VI) from mixtures of hydrogen fluoride and perchloric acid solution: application to silicate analysis. *Anal. Chem.* 50: 649—651.
- BAUTISTA, E. M. & ALEXANDER, M. 1972. Reduction of inorganic compounds by soil microorganisms. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 36: 918—920.
- CARY, E. E. & ALLAWAY, W. H. 1969. The stability of different forms of selenium applied to low-selenium soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 33: 571—574.
- & GISSEL-NIELSEN, G. 1973. Effect of fertilizer anions on the solubility of native and applied selenium in soil. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 37: 590—593.
- , WIECZOREK, G. A. & ALLAWAY, W. H. 1967. Reactions of selenite-selenium added to soils that produce low-selenium forages. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 31: 21—26.
- DUNCAN, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11: 1—42.
- ELONEN, P. 1971. Particle-size analysis of soil. *Acta Agr. Fenn.* 122: 1—122.
- FLEMING, G. A. & WALSH, T. 1957. Selenium occurrence in certain Irish soils and its toxic effects on animals. *Proc. R. I. Acad.* 58, Sect. B: 151—166, plate XVII.
- FROST, R. R. & GRIFFIN, R. A. 1977. Effect of pH on adsorption of arsenic and selenium from landfill leachate by clay minerals. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 41: 53—57.
- GEERING, H. R., CARY, E. E., JONES, L. H. P. & ALLAWAY, W. H. 1968. Solubility and redox criteria for the possible forms of selenium in soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 32: 35—40.
- GISSEL-NIELSEN, G. & BISBJERG, B. 1970. The uptake of applied selenium by agricultural plants. 2. The utilization of various selenium compounds. *Plant and Soil* 32: 382—396.
- HAMDY, A. A. & GISSEL-NIELSEN, G. 1976 a. Fractionation of soil selenium. *Z. Pfl.ernähr. Bodenkunde* 139: 697—703.
- & GISSEL-NIELSEN, G. 1976 b. Relationships between soil factors and selenium content of Danish soils and plants. *Risø Report* 349. 13 p.
- & GISSEL-NIELSEN, G. 1977. Fixation of selenium by clay minerals and iron oxides. *Z. Pfl.ernähr. Bodenkunde* 140: 63—70.
- HINGSTON, F. J., POSNER, A. M. & QUIRK, J. P. 1971. Competitive adsorption of negatively charged ligands on oxide surfaces. *Disc. Faraday Soc.* 52: 334—342.
- JOHN, M. K., SAUNDERS, W. M. H. & WATKINSON, J. H. 1976. Selenium adsorption by New Zealand soils. I. Relative adsorption of selenite by representative soils and the relationship to soil properties. *N. Z. J. Agric. Res.* 19: 143—151.
- MISRA, S. G. & TRIPATHI, N. 1972. Note on selenium status of surface soils. *Indian J. Agric. Sci.* 42: 182—183.
- MURPHY, J. & RILEY, J. P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chim. Acta* 27: 31—36.
- MÄNTYLÄHTI, V. & YLÄRANTA, T. 1980. The estimation of soil lime requirement in soil testing. *Ann. Agric. Fenn.* 19: 92—99.
- PATEL, C. A. & MEHTA, B. V. 1970. Selenium status of

- soils and common fodders in Gujarat. *Indian J. Agric. Sci.* 40: 389—399.
- RĀJAN, S. S. & WATKINSON, J. H. 1976. Adsorption of selenite and phosphate on an allophane clay. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 40: 51—54.
- RAVIKOVITCH, S. & MARGOLIN, M. 1957. Selenium in soils and plants. *Kvatim* 7: 41—52.
- SIEMER, D. D. & HAGEMANN, L. 1975. An improved hydride generation — atomic absorption apparatus for selenium determination. *Anal. Lett.* 8: 323—337.
- SINGH, M. & KUMAR, P. 1976. Selenium distribution in soils of bio-climatic zones of Haryana. *J. Indian Soc. Soil Sci.* 24: 62—67.
- YLÄRANTA, T. 1982 a. Volatilization and leaching of selenium added to soils. *Ann. Agric. Fenn.* 21: 103—113.
- 1982 b. Loss of selenium from plant material during drying, storage and dry ashing. *Ann. Agric. Fenn.* 21: 84—90.
- 1983. The hydride method for measuring the selenium content of plants. *Ann. Agric. Fenn.* 22: 18—28.

Manuscript received December 1982

Toivo Ylärinta
Agricultural Research Centre
Institute of Soil Science
SF-31600 Jokioinen, Finland

SELOSTUS

Seleniitin ja seleniitin pidättyminen maahan

TOIVO YLÄRANTA

Maatalouden tutkimuskeskus

Suomalaisten seleenin saanti ravinnosta on kansainvälisesti katsoen vähäistä. Saannin parantamisessa on yhtenä vaihtoehtona lisätä lannoitteisiin seleniitti- tai seleniittisuoloja ja kohottaa näin ravintokasvien seleenipitoisuutta. Seleniitin ja seleniitin pidättymisen tuntemisella erilaisissa maissa ja olosuhteissa on siten tärkeä merkitys arvioitaessa maahan lisätyn seleenin käyttökelpoisuutta kasveille.

Laboratoriossa suoritettiin kolme kuukautta kestänyt muhikutkoe, jossa tutkittiin natriumseleniittinä ja -seleniittinä lisätyn seleenin pidättymistä savimaahan, hieta-maahan ja saraturpeeseen.

Vesiliukoisesta seleenistä käytetään monasti nimitystä ”kasveille käyttökelpoinen seleeni”. Kuukauden muhituksen jälkeen uuttui seleniittikoejäsenistä kuumaan veteen savimaasta 0—4 % lisätystä seleenistä, hietamaasta 1—9 % ja saraturpeesta 21—41 %. Kalkitus suurensi uuttuneen seleenin määrää.

Sorptiokokeessa verrattiin seleniitin, seleniitin ja fosfaa-

tin pidättymistä maahan. Tämän mukaan seleniitin pidättyminen on vähäisempää kuin fosfaatin. Seleniittia ei pidättynyt lainkaan tutkituista konsentraatioista.

Muhituskokeen seleniittikoejäsenistä uuttui huomattavasti enemmän seleeniä kuin seleniittikoejäsenistä. Osa lisätystä seleniittiseleenistä ilmeisesti pelkistyi ja pidättyi, koska kuukauden pituisessa muhituskokeessa seleenin uuttuminen 0,01 M KH_2PO_4 -liuokseen ja kuumaan veteen oli selvästi vähentynyt orgaanisen aineksen lisäyksen vaikutuksesta.

Erot kuumaan veteen uuttuvissa seleenimäärissä olivat vähäiset yhden kuukauden ja kolmen kuukauden muhituksen sissa.

Tulosten mukaan näyttäisi valtaosa savimaahan ja hieta-maahan lisätystä seleniittiseleenistä muuttuvan varsin nopeasti vaikeasti kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Sen sijaan suurin osa seleniittiseleenistä pysyneenä maassa helppoliukoise-na ainakin kolme kuukautta.

RESEARCH NOTE

PESTS OF CULTIVATED PLANTS IN FINLAND IN 1982

MARTTI MARKKULA

MARKKULA, M. 1983. Pests of cultivated plants in Finland in 1982. Ann. Agric. Fenn. 22: 40—43. (Agric. Res. Centre, Inst. Pest Inv., SF-31600 Jokioinen.)

The damage caused by about fifty animal pests on cereals, forage plants, root crops, vegetables, rape, sugar beet, pea, apple, berries and other cultivated plants in Finland in 1982 is reported from the results of questionnaire surveys.

The beginning of the growing season was cool and rainy, therefore the pests occurred in small numbers. The answers to inquiries showed that the average abundance of all pests, in terms of a 1—5 value scale, was 2,0, or the same as the year before. Since 1965 the same method has been used in gathering data. Only the values for 1976 (1,8) and 1977 (1,9) were smaller than for the year under review.

Along with the increased cultivation of oil seed rape the occurrence of *Meligethes aeneus* seems to have increased. During the summer of 1982 they attacked by the masses the maturing cauliflower cultivations in southern Finland, and made the products unsuitable for marketing. *Trioza apicalis* caused much injury to carrots in central Finland.

During the winter *Lepus europaeus*, *Arvicola terrestris*, and *Microtus agrestis* caused greater injuries than the average in apple orchards. *Argyresthia conjugella* damaged the apple yield more than usually, and the damages by *Cydia pomonella* were about the average.

Index words: plant pests, severity of damage, frequency of damage, 1982, Finland, *Meligethes aeneus*, *Trioza apicalis*, *Argyresthia conjugella*, *Cydia pomonella*.

The survey is based on replies to inquiries sent to the advisers at Agricultural Advisory Centres. The network of 200 advisers covers all 464 municipalities. Four inquiries were sent to the advisers during growing season, and replied were received as follows:

	Replies	%	Municipalities	%
Spring inquiry	137	67	184	40
First summer inquiry	117	57	155	33
Second summer inquiry	109	54	144	31
Autumn inquiry	108	53	138	30

Table 1. Results of questionnaires. Severity of damage estimated according to a scale of 0—10. Frequency of damage calculated as the percentage of crops in which damage was observed.

	Number of observations	Severity of damage		Frequency of damage	
	1982	1982	1965—74	1982	1965—74
CEREALS					
<i>Rhopalosiphum padi</i> (L.)	79	1,0	1,2	16	18
<i>Macrosiphum avenae</i> (F.)	61	0,7	1,4	17	22
Elateridae	41	0,3	1,1	3	15
<i>Oscinella frit</i> (L.)	100	0,3	1,0	5	13
<i>Phyllotreta vittula</i> (Redtb.)	84	0,2	1,0	5	18
FORAGE PLANTS					
<i>Amaurosoma</i> spp.	56	1,0	1,5	17	28
<i>Apion</i> spp.	34	0,4	1,0	7	16
RAPE AND TURNIP RAPE					
<i>Meligethes aeneus</i> (F.)	48	1,9	1,8	69	40
<i>Phyllotreta</i> spp.	46	0,9		28	
<i>Ceutorhynchus assimilis</i> (Payk.)	20	0,6		18	
<i>Dasineura brassicae</i> (Winn.)	15	0,3		13	
SUGAR BEET					
<i>Pegomya betae</i> (Curt.)	76	1,6	1,8	37	48
<i>Lygus rugulipennis</i> Popp.	27	1,2	1,9	40	43
<i>Silpha opaca</i> L.	19	0,8	1,4	15	33
<i>Chaetocnema concinna</i> (March.)	52	0,7	1,7	28	40
PEA					
<i>Cydia nigricana</i> (F.)	36	1,0	1,9	30	37
ROOT CROPS AND VEGETABLES					
<i>Pieris brassicae</i> (L.) etc.	44	1,7	1,7	27	29
<i>Delia radicum</i> (L.) and <i>D. floralis</i> (Fall.)	82	1,7	2,0	27	28
<i>Plutella xylostella</i> (L.)	55	1,6	1,6	23	21
<i>Trioza apicalis</i> (Först.)	52	1,2	1,3	24	21
<i>Delia antiqua</i> (Mg.)	49	1,1	1,9	11	21
<i>Phyllotreta</i> spp. on crucifers	81	0,9	2,0	22	38
<i>Brevicoryne brassicae</i> (L.)	24	0,7	0,8	10	14
<i>Psila rosae</i> (F.)	39	0,6	0,8	8	10
<i>Phaedon cochleariae</i> (F.)	31	0,5	1,1	10	19
APPLES					
<i>Argyresthia conjugella</i> Zell.	45	3,4	3,4	57	46
<i>Lepus europaeus</i> Pallas and <i>L. timidus</i> L.	76	2,5	1,6	34	15
<i>Microtus agrestis</i> (L.) stem damages	45	1,9	1,1	15	8
<i>Cydia pomonella</i> (L.)	35	1,9	2,5	33	42
<i>Aphis pomi</i> (Deg.)	34	1,1	1,5	11	24
<i>Yponomeuta padellus malinellus</i> Zell.	23	1,0	1,6	22	23
<i>Arvicola terrestris</i> (L.) root damages	37	1,0	0,5	9	4
<i>Panonychus ulmi</i> (Koch.)	41	0,7	1,3	17	21
<i>Psylla mali</i> (Schmidbg.)	30	0,4	0,9	9	13
<i>Xyleborus dispar</i> (F.)	27	0,0	0,5	1	4
BERRIES					
<i>Tarsonemus pallidus</i> Bks.	63	1,7	2,0	22	28
<i>Cecidophyopsis ribis</i> (Westw.)	84	1,5	2,2	18	30
<i>Byturus urbanus</i> (Lndp.)	39	1,2	1,7	19	29
<i>Nematus ribesii</i> (Scop.) and <i>Pristiphora pallipes</i> Lep.	43	1,1	1,7	12	16
<i>Lampronia capitella</i> Cl.	69	1,1	1,9	16	22
<i>Pachynematus pumilio</i> Knw.	43	1,0	1,3	13	21
<i>Tetranychus urticae</i> (Koch.)	37	1,0	1,3	14	21
Aphididae on <i>Ribes</i> spp.	49	0,9	1,8	18	26
<i>Anthonomus rubi</i> (Hbst.)	44	0,9	1,6	16	26
<i>Zophodia convolutella</i> (Hbn.)	34	0,4	0,9	8	12
PESTS ON SEVERAL PLANTS					
<i>Hydraecia micacea</i> (Esp.)	51	1,3	1,2	17	21
<i>Deroceras agreste</i> (L.) etc.	29	0,6	1,3	14	24

Each inquiry requested an estimate on the severity and frequency of damage caused by the pests specified in the questionnaire. A scale of 0—10 was used to estimate the severity of damage, and the frequency of damage was estimated in terms of the percentage of cultivations where damage had occurred in each observation area.

In the autumn inquiry the advisers were also asked to make a general estimate of the abundance of pests throughout the growing season. A scale 1—5 was employed for this: very sparse, sparse, normal, abundant, very abundant. The same inquiry asked for an estimate of the percentage of apples damaged by *Argyresthia conjugella*, *Cydia pomonella*, and of pea pods damaged by *Cydia nigricana*.

June was one of the coolest in this century, but afterwards the temperatures were relatively high. The sum of degeedays, however, remained below the average except for the western parts of southern and central Finland. May was rainy in the whole country, but then until the beginning of August the weather stayed rather dry.

Due to the cool and rainy beginning of the growing season most pests occurred only in small numbers. The average abundance of pests, in terms of the 1—5 value scale, during the entire growing season was 2,0, or the same as the year before (MARKKULA 1982). Since 1965 the same method has been used in gathering data. Only the values for 1976 (1,8) and 1977 (1,9) were smaller than for the year under review. The growing seasons of these years were remarkably cooler than usual and partly rainier, too (MARKKULA 1977, 1978).

This year only some species caused more damage than the average during the ten-year period 1965—1974 (Table 1). Particularly in cereal and forage crops there were only a few pests.

Along with the increased cultivation of the oil seed rape, the occurrence of *Meligethes aeneus* seems to have increased. Three years ago

for the first time they were observed to move in masses in the latter part of the summer to the maturing cauliflower. They chewed in the heads small holes, which soon turned dark. Thus the sale value of the products decreased, or they became altogether unmarketable. This summer *M. aeneus* was observed to damage cauliflower in several localities in southern and southwestern Finland. Controlling the beetles in cauliflower has turned out to be problematic, because no pesticides can be used so close to the harvest due to the residue risks.

In sugar beet and peas there were only slight pest attacks. According to the replies to the inquiry, *Cydia nigricana* damaged 9 % of the pea pods. The average for 1965—1974 was 14 %.

Trioza apicalis caused here and there in central Finland greater damages than usually. Significant damages were observed as far north as in Varkaus (62° 18' N, 27° E). The occurrence of *Psila rosae* was insignificant.

Lepus europaeus, *Microtus agrestis* and *Arvicola terrestris* caused more damage in apple orchards in the winter time than during the period 1965—1974 (Table 1). The advisers' estimates of damage to apples indicate the following:

	percentage of apples damaged			replies 1982
	1982	1981	1965—74	
<i>Argyresthia conjugella</i>	46	12	31	25
<i>Cydia pomonella</i>	21	9	22	16

The damages due to *A. conjugella* were thus clearly over the ten year average, and the damages by *C. pomonella* were about the average. The occurrence of *Panonychus ulmi* and *Psylla mali* was very scarce.

In berries there were only slight pest attacks.

REFERENCES

- MARKKULA, M. 1977. Pests of cultivated plants in Finland in 1976. *Ann. Agric. Fenn.* 17: 32—35. *Manuscript received January 1983*
- 1978. Pests of cultivated plants in Finland in 1977. *Ann. Agric. Fenn.* 18: 92—95. Martti Markkula
Agricultural Research Centre
- 1982. Pests of cultivated plants in Finland in 1981. *Ann. Agric. Fenn.* 21: 32—35. Institute of Pest Investigation
SF-31600 Jokioinen, Finland

SELOSTUS

Viljelykasvien tuhoeläimet 1982

MARTTI MARKKULA

Maatalouden tutkimuskeskus

Kasvukauden alku oli viileä ja sateinen. Ilmeisesti tästä syystä tuholaisten määrä jäi vähäiseksi. Maatalouskeskusten piiriagronologien esittämien arvioiden perusteella laskettu tuholaisten runsausluku oli 2,0 eli sama kuin edellisenä vuotena. Samalla menetelmällä on tuholaisten runsautta arvioitu vuodesta 1965 lähtien, ja ainoastaan kahtena vuotena on tuholaisten keskimääräinen runsausluku ollut vielä pienempi: vuonna 1976 1,8 ja vuonna 1977 1,9.

Rypsin viljelyn yleistymisen vuoksi näyttää rapsikuoriainen lisääntyneen. Katsausvuotena kuoriaiset hyökkäsivät kypsymässä oleviin kukkakaaleihin Etelä-Suomessa suurin

joukoin ja vioittivat ne myyntiin kelpaamattomiksi.

Porkkanakemppi aiheutti porkkanaviljelyksillä pahaa tuhoa paikoin Keski-Suomessa ja vielä niinkin pohjoisessa kuin Varkaudessa saakka.

Pihlajanmarjakoi vahingoitti omenasatoa keskimääräistä pahemmin ja omenakääriäinen keskimääräisesti. Talviaikana vioittivat jänikset, peltomyyrä ja vesimyyrä omenapuita tavallista yleisemmin. Marjakasveissa oli vähän tuholaisia.

Suomenkielinen katsaus on julkaistu Maaseudun Tulevaisuuden liitteessä Koetoiminta ja Käytäntö 25.1.1983.

LUETTELO VUONNA 1982 JULKAISTUISTA
MAATALOUSALAN TUTKIMUKSISTA JA KOETULOKSISTA

List of agricultural research papers published in 1982

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

Agricultural Research Centre

Kasvinjalostusosasto, Jokioinen

Institute of Plant Breeding, Jokioinen

- KASEVA, J. Kevättruikiin viljelyominaisuudet. Koetoim. ja käyt. 19.10.1982. p. 50.
- Tuleeko kevättruksi takaisin. Pellervo 83, 17: 38—39.
- MANNER, R. Luja-kevätehnä. Koetoim. ja käyt. 30.3.1982. p. 22.
- Arra-ohra. Kasvinjalostuslaitoksen tiedote 20. 25 p.
- & KASEVA, J. Jokioisten uusi Luja-kevätehnä. Kylvösiemen 22, 1: 20—21.
- & KASEVA, J. Jokioisten Kilta-ohra. Koetoim. ja käyt. 23.11.1982. p. 58.
- RAVANTTI, S. Haka-koiranheinä. Kylvösiemen 22, 1: 22—24.
- Haka-koiranheinä. Koetoim. ja käyt. 30.3.1982. p. 22.
- Nurmikasviljelyn mahdollisuudet. Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät. Jokioinen 2.8.1982. Kanta-Hämeen kesäyliopisto. Mimeogr.: 1/2—12/2.
- MTTK:n kasvinjalostuslaitos jalostaa oloihimme sopivat nurmikasvit. Maamies 4: 34—37.
- Nurmikasvien jalostuksen mahdollisuudet. Kylvösiemen 22, 4: 7—11.
- Växtförädlingen och fröodlingsproblemet i Finland. NJF seminar nr. 25, 29. juni—1. juli 1982, Engfrøavl. Mimeogr. p. 45—47.
- Växtförädlingen och fröodlingsproblemet i Finland. Nord. Jordbr. forskn. 64, 3: 366.
- SAASTAMOINEN, M. Uusia lajikkeita Jokioisista. Veli-kaura. Kylvösiemen 22, 1: 20—21.
- Veli-kaura. Koetoim. ja käyt. 30.3.1982. p. 22.
- Veli. Oat Newsletter 32: 111.
- SOVERO, M. Rypsin jalostuksen tavoitteita. Kylvösiemen 22, 1: 4—5.

Kasvinviljelyosasto

Institute of Plant Husbandry, Jokioinen

- ERVIO, L-R. Rikkakasvien torjunta suojaviljassa ja nurmessa. Kasvinsuoj. seur. Rikkakasvipäivä 17: B6—B9.
- Syysviljat, rikkakasvien torjunta. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj. seur. Julk. 66: 37—38.
- Apilan suojavilja, rikkakasvien torjunta. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj. seur. Julk. 66: 51.
- Heiniin siemenviljelykset, niitonurmet ja laitumet, rikkakasvien torjunta. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj. seur. Julk. 66: 53, 54.
- Ristikukkaiset öljykasvit. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj. seur. Julk. 66: 73—74.

- Syysviljat, nurmiheinät, öljykasvit, syysviljan kasvunsaateet. Rikkakasvien torjunta-aineet, koetulokset 1981. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote 32: 7—14, 23, 29—41, 57.
- Ogräsens groning i stråsåd och sockerbeta. Ogräs och ogräsbekämpning 2: 323—330.
- Rikkakasvien ehkäisevä, mekaaninen ja biologinen torjunta. Suom. Maatal.tiet. Seur. tied. 2: 55—60.
- Upprepad ogräsbekämpning i fröodlingen på våren. Nord. Jordbr.forskn. 64: 384.
- Diklorpikolinsyraherbisiden i stråsåd. Nordisk Planteværnskonference 1982. p. 89: 1—7.
- Rikkayrttien taimettuminen ja torjunta 1982. Koetoim. ja käyt. 19.10.1982. p. 51.
- JUNNILA, S. Herneen rikkakasvien torjunta ja varsiston hävitys. Kasvinsuoj.seur. Rikkakasvipäivä 17: B10—B15. Kasvinsuojelulehti 15: 11—14.
- Kevätviljat, herne, peruna, kevätiljojen kasvunsaateet. Rikkakasvien torjunta-aineet, koetulokset 1981. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote 32: 15—19, 24—28, 58—59.
- Kevätviljat, rikkakasvit. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 47—49.
- Herne ja papu, rikkakasvit. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 92—93.
- DPX 4189:s persistens i jorden. Nordisk planteværnskonference 1982. p. 85: 6—9.
- KAJASTE, S. & VESTMAN, E. Öljykasvien korjuu-aika ja kuivatus. Koetoim. ja käyt. 9.3.1982. p. 16.
- KONTTURI, M. Tyypitäydennyslannoituksen vaikutus kevätehnän laatuun. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 200.
- Viljojen täydennyslannoitus. Koetoim. ja käyt. 23.11.1982. p. 57.
- & RANTANEN, O. Kevätviljalajikkeet. Koetoim. ja käyt. 9.3.1982. p. 14.
- & RANTANEN, O. Hernelajikkeet. Koetoim. ja käyt. 16.3.1982. p. 20.
- LALLUKKA, U. 1981. Viljanviljely. Spectrum tietokeskus 13: 320—326. Porvoo 1981.
- , KÖYLJÄRVI, J., TEITTINEN, P. & SALO, Y. Mallasohralajikkeiden tyyppilannoitus. Kehittyvä Maatalous 46: 3—17.
- MELA, T. HUOKUNA, E., KÖYLJÄRVI, J., RINNE, K., SIMOJOKI, P. & TEITTINEN, P. 1981. Comparisons between Nordic red clover varieties in clovergrass mixtures. Ann. Agric. Fenn. 19: 131—141.
- & LALLUKKA, U. Tärkeimmät peltokasvilajikkeet. Vilja- ja hernelajikkeet. Öljykasvilajikkeet. Nurmikasvilajikkeet. Maatalouskalenteri 1981. Lantbrukskalender 1981. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1981.

- , LALLUKKA, U. & MATTILA, L. 1981. Virallisten lajikkeiden yhdistelmiä 1979. Kasvinviljelylaitoksen tiedote 17. 138 p.
- & RAND, H. *Amino acid composition of timothy meadow fescue, cocksfoot and perennial ryegrass at two levels of nitrogen fertilization and at successive cuttings.* Ann. Agric. Fenn. 18: 246—251.
- MUKULA, J. Katovuoden tilinpäätös murheellista luettavaa. Maaseudun Tulevaisuus 9.1.1982.
- Herbisidien vaikutuksen biokemialliset perusteet. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 17—27.
- Kasvinvuorotus maan kasvukunnon ylläpitäjänä. Kanta-Hämeen kesäyliopisto, Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät Jokioisilla 2.—4.8.1982, p. 1—12.
- *Nitrogen use and protein production by cultivated plants.* The Second National Symposium on Biological Nitrogen Fixation, 8th—10th of June 1982 in Helsinki. p. 21—34.
- MUSTONEN, L. Varhais- ja syysperunat. Avomaan vihaneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 41—43.
- Ruokaperunan lajiketilanne. Koetoim. ja käyt. 9.3.1982. p. 14.
- Perunan korjuun vaikeudet. Koetoim. ja käyt. 24.8.1982. p. 42.
- Perunatutkimus Suomessa. Lajikkeet ja viljelytekniikka. Suomen Perunaseuran julkaisuja 10.
- Suositeltavat perunalajikkeet. Puutarhakalenteri 1983: 83—84.
- , PULLI, S. & RANTANEN, O. Virallisten lajikkeiden tulosityhdistelmä 1981. Kasvinviljelylaitoksen tiedote 20.192 p.
- , PULLI, S. & RANTANEN, O. Sortbeskrivning. Lantbruksskalender 1983: 74—80.
- , PULLI, S. & RANTANEN, O. Tärkeimmät peltokasvilajikkeet. Maatalouskalenteri 1983: 136—142. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1983: 72—79.
- PAHKALA, K. Kaupan olevat puutarhaviljelyksen rikkakasvihävitteet. Puutarhakalenteri 1982, 41: 268—272.
- Kosketusvaikutteiset rikkakasvihävitteet sipulin viljelyssä. Kasvinsuoj. seur. Rikkakasvipäivä 17: D7.
- Puutarhaviljely. Rikkakasvien torjunta-aineet, koetulokset. Kasvinsuojelulaitoksen Tiedote 32: 60—75.
- Herbisidernas inverkan på kvalitet, speciellt på nitrathalt, hos vegetabilier. Nordisk planteværnskonferens 1982. p. 79: 1—4.
- Nitraatti vihanneksissa. Koetoim. ja käyt. 2.11.1982. p. 55.
- PESSALA, B. & JUNNILA, S. Peruna, rikkakasvit. Ajankoh- taisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj. seur. Julk. 66: 65—66.
- PULLI, S. Talvenkestävyyden fysiologiset perusteet. 3. Kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä 13.1.1982, Kasvinsuojelu- seura. Mimeogr. p. 44—51.
- Juolavehnä hyötykasvina. Suom. Maatal.tiet. Seur. tied. 2: 203—204.
- Nurmiviljelyn ilmastolliset mahdollisuudet Suomessa. Leipä leveämmäksi 1: 5—6.
- Nurmikasvit eri viljelyvyöhykkeillä. Koetoim. ja käyt. 16.3.1982 p. 18—19.
- *Productivity and forage quality of coach grass (Agropyron repens).* EGF. Efficient Grassland Farming, Reading 5.—9.9.1982, England. 2p.
- Kasvien karaistuminen. Käytännön Maamies 31, 7: 22—23.
- Vihneellinen kattara rehukasvina. Koetoim. ja käyt. 19.10.1982. p. 49.
- Juolavehnä hyötykasvina. Koetoim. ja käyt. 23.11.1982. p. 59.
- Lämpötila ja valo kasvutekijöinä. Puutarhatieteen laitos, luontopäivämoniste 26.11.1982. 4 p.
- Suorakylvö nurmien ja syysviljojen perustamisessa. Käytännön Maamies 31, 12: 14—15.
- RANTANEN, O. Syysviljat lumipeitteen armoilla. Pellervo 83, 5: 34—36.
- & KONTTURI, M. Syysviljalajikkeet. Sopivan lajikkeen valinta. Koetoim. ja käyt. 9.3.1982. p. 11.
- SYRJÄLÄ-QUIST, L., SETÄLÄ, J., KORTESMAA, H. & PULLI, S. Vihanta härkäpapu säilörehun raaka-aineena. Koetoim. ja käyt. 11.5.1982. p. 29.
- VESTMAN, E. Kevättrypsi- ja rapsilajikkeet. Koetoim. ja käyt. 9.3.1982. p. 10.
- Pellavasta palttinaksi 1. Pellava kylvetään tuomen- kukinnan aikaan. Emäntälehti 4: 1982. p. 27.
- Pellavasta palttinaksi 2. Pellavapeltomme rikkakasvi- talkoot. Emäntälehti 5: 1982. p. 30.
- Pellavasta palttinaksi 3. Pellavapeltomme korjuu- talkoot. Emäntälehti 7—8: 1982. p. 26.
- Öljykasvilajien menestyminen Suomessa. Koetoim. ja käyt. 19.10.1982. p. 50.

Kasvitautilosasto, Vantaa

Institute of Plant Pathology, Vantaa

- BREMER, K. Hedelmä- ja marjakasvit. Ajankoh- taisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj. seur. Julk. 66: 96—102, 105, 109—112, 116—118, 120—123.
- Härmä mansikan ja herukan tautina. Puutarha 85, 12: 642—644.
- Erfarenheter från virusjukdomsförsök med vinbär gagnar arbetet för sunda plantor. Nordisk Planteværns- konferens 1982, Roskilde.
- KURTTO, J. Palkokasvien viljelyvarmuus. Esitutkimus. SITRA, Biologisen typensidonnann ja ravinnetyypen hyväksikäytön projekti. Julk. 2: 1—79.
- MÄKELÄ, K. Sadekesän heinänsiemen kannattaa peitata. Koetoim. ja käyt. 30.3.1982. p. 21.
- Viljapellon pahimmat taudit. Koetoim. ja käyt. 27.7.1982. p. 38.
- Pohjoisten nurmien tuhoista ja niiden torjunnasta. Koetoim. ja käyt. 24.8.1982. p. 41.
- Viljat sadekesän tautien armoilla. Pellervo 83, 1: 8—10.
- Terveestä siemenestä tervettä perunaa. Pellervo 83, 3: 9—11.

- Peitaten paremmaksi. Pellervo 83, 6: 40—43.
- Talvi tuhoaa nurmia. Pellervo 83, 9: 8—11.
- Viljan tauteja tarkkailemaan. Pellervo 83, 10: 24—27.
- Pöly varoittaa vaarasta. Pellervo 83, 16: 40—42.
- Ei talvi tauteja tapa. Pellervo 83, 18: 24—26.
- Talvituhosien merkitys viljoilla ja nurmilla. 3. Kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä Viikissä 13.1.1982. Kasvinsuojeluseura r.y. Mimeogr. p. 31—39.
- Leipäviljan kasvitaudeista ja viljelykierron merkityksestä torjunnassa. Leipäviljapäivä Viikissä 31.3.1982. Helsingin Yliopisto. Kasvintuotantokerho. Mimeogr. p. 38—42.
- Lasinalaisten vihannesten tauteja. Salaatin taimipolte. Puutarha 85, 1: 24—25.
- Lasinalaisten vihannesten tauteja. Salaatin reunapolte. Puutarha 85, 2: 69—70.
- Lasinalaisten vihannesten tauteja. Salaatin lehtihome. Pahkahome. Puutarha 85, 3: 144—145.
- Lasinalaisten vihannesten tauteja. Salaatin laikkutaudit. Puutarha 85, 4: 214.
- Avomaan kukkien kasvitauteja. Taimipolte. Lakastumis- ja tyvitaudit. Puutarha 85, 5: 278—279.
- Avomaan kukkien kasvitauteja. Orvokki. Pioni. Puutarha 85, 6: 322—323.
- Avomaan kukkien kasvitauteja. Lilja. Kurjenmiekkä. Puutarha 85, 7: 394—395.
- Avomaan kukkien kasvitauteja. Leimukukka. Daalia. Puutarha 85, 8: 437.
- Avomaan kukkien kasvitauteja. Kehäkukanlaikkunoki. Hajuberneenharmaalaikku. Zinnianlehtilaikku. Pahkahome. Puutarha 85, 9: 488.
- Avomaan kukkien kasvitauteja. Tulppaanin, narsissin ja krookuksen tauteja. Puutarha 85, 10: 552—553.
- Koristekasvien talvivauriot. Puutarha 85, 4: 230—231.
- Avomaan kukkien kasvitauteja. Ruusun kasvitauteja. Puutarha 85, 11: 592—593.
- Avomaan koristekasvien kasvitauteja. Kuusen taudit. Puutarha 85, 12: 654—655.
- OSARA, K. Avomaankurkun lehtilaikkutauti. Koetoim. ja käyt. 30.3.1982. p. 24.
- Avomaan vihannekset. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 75, 78—79, 83, 86—87, 93.
- & LAHDENPERÄ, M-L. *Plant disease problems of Allium cepa in Finland*. Abstr. 21st Intern. Hort. Congr. 1: 1642.
- PARIKKA, P. Herneen ja pavun taudit. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. p. 89—90.
- SEPPÄNEN, E. Erfarenheter av bladmögelssommaren i Finland. Växtskyddsrapporter, Jordbruk 20: 57—59.
- Perunalajikkeidemme varastotaudinkestävyydestä. Koetoim. ja käyt. 20.4.1982. p. 25.
- Perunan varastotaudinaiheuttajien lajisuhteista. Koetoim. ja käyt. 20.4.1982. p. 27.
- Perunan varastotaudinkestävyyden vaihtelu. Koetoim. ja käyt. 28.9.1982. p. 48.
- Variation av knölesistens mot lagringssjukdomar. Mimeor. NJFs Seminar 27 (Production av kvalitetspoteter): 5—7. NLH, Ås.
- *Fusariums of the potato in Finland IV. Variation of tuber resistance to storage diseases before and after harvesting*. Ann. Agric. Fenn. 21: 123—130.
- *Fusariums of the potato in Finland V. Further investigations on the growth optima of Fusarium species in potato tubers*. Ann. Agric. Fenn. 21: 162—168.
- Peruna. Kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj. seuran Julk. 66: 58—62.
- Ruton kemiallinen torjunta edessä. Käytännön Maamies 31, 7: 14—15.
- Kasvinsuojelu varmistaa hyvän sadon. Tärkkelysperuna 9: 8—9.
- Perunan kasvinsuojelututkimus Suomessa. Suom. Perunaseur. Julk. 1982. Mimeogr. 2: 20—23.
- Perunasyöpä ja rengasmätä. 3. Kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä 13.1.1982. Kasvinsuojeluseura. Mimeogr. p. 25—26.
- VANHANEN, R. & PARIKKA, P. Kevätviljojen kasvitaudit. Tyvitaudit. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. p. 43—44.
- YLIMÄKI, A. Sienet ja sienimyrkyt viljassa, elintarvikkeissa ja rehuissa. Kylvösiemen 21, 4: 8—9.
- 70 vuotta kasvitauti- ja kasvinsuojelututkimusta. Leipä leveämmäksi 30, 1: 10—11.

Kotieläinhoito-osasto, Jokioinen

Institute of Animal Husbandry, Jokioinen

- ETTALA, E., RISSANEN, H., VIRTANEN, E., HUIDA, L. & KIVINIEMI, J. *Wilted and unwilted silage in the feeding of dairy cattle*. Ann. Agric. Fenn. 21: 67—83.
- HEIKKILÄ, T. & LAMPILA, M. Koivupaksulientä sisältävät säilörehut maidontuotantokokeessa. Koetoim. ja käyt. 16.2.1982. p. 5.
- HUIDA, L. Säilörehun kosteuden ja alkoholin määrittäminen. *Gas chromatographic determination of water and ethanol in silage by internal standard method*. J. Sci. Agr. Soc. Finland 54: 137—143.
- KIISKINEN, T. Muuntokelpoinen energia siipikarjan rehujen energia-arvojärjestelmänä. Siipikarja 4: 75—77.
- Kotimaisten siemen- ja yksisoluvalkuaisrehujen ravintoarvo ja käyttömahdollisuudet siipikarjan ruokinnassa. Siipikarja 5: 114—116.
- Siipikarjan rehutaulukko ja tarvenormit. Siipikarja 12: 314—315.

- Broilerkoe rapsijauholla. Koetoim. ja käyt. 28.9.1982. p. 46.
- Rehun energiapitoisuus ja energiavalkuissuhde munintakauden loppupuolella. Koetoim. ja käyt. 28.9.1982. p. 47.
- & ANDERSSON, P. Rehun koostumuksen vaikutus broilereiden jalkavikojen yleisyyteen, kasvuun ja rehun käyttöön. Broiler-uutiset 4: 26—33.
- & MÄKELÄ, J. Koetuloksia rypsiöljyn käytöstä minkinrehussa. Turkistalous 54: 191—195.
- & MÄKELÄ, J. Sulavuuskoe minkin täysrehuilla. Rakeistuksen vaikutus sulavuuteen. Turkistalous 54: 198—199.
- KOMMERI, M. Puunjalostusteollisuuden jätekuidun hyödyntäminen kotieläintaloudessa. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote 14. 57 p.
- KOSSILA, V. & KIVINIEMI, J. *Wilted and unwilted grass silage for young bulls*. Ann. Agric. Fenn. 21: 115—122.
- LAMPILA, M. & KOMMERI, M. Koivupaksulientä käyttäen tehty säilörehu mullien kasvukokeessa. Koetoim. ja käyt. 26.1.1982. p. 3.
- & MICORDIA, A. Korsirehut mullien kasvatuksessa. Kanta-Hämeen kesäyliopisto, Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät Jokioisilla 2.—4.8.1982. p. 1/11—11/11.
- LINDBERG, J. E. & VARVIKKO, T. *The Effect of Bag Pore Size on the Ruminal Degradation of Dry Matter, Nitrogenous Compounds and Cell Walls in Nylon Bags*. Swedish J. Agric. Res. 12: 163—171.
- SALO, M.-L., TUORI, M. & KISKINEN, T. Rehutaulukot ja ruokintanormit. 70 p. Helsinki.
- SORMUNEN-CRISTIAN, R. Lampaiden ravinnontarve ja ravinnontarvenormit. Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen tiedote 16. 100 p.
- Lampaiden ruokintamallit. Lammastalous 2: 6, 8.
- Ruokinnan vaikutus villaan ja turkisominaisuuksiin. Koetoim. ja käyt. 28.9.1982. p. 45. Lammastalous 4: 27—29.
- Lampaiden kivennäisruokinta. Koetoim. ja käyt. 28.9.1982. p. 45—46. Lammastalous 4: 13—15.
- Säilörehua lampaille. Koetoim. ja käyt. 14.12.1982. p. 63.
- Rehut ja ruokinta. Lampaanlihan tuotanto. Tieto tuottamaan 19: 25—51.
- , VIRKKUNEN, H. & LAMPILA, M. Karitsan ravinnontarpeesta. Lammastalous 1: 14—16.
- SULKA, M. & LAMPILA, M. Kurrijauhejuoman ja kurrijauheesta hapatetun piimän vertailu vasikoiden juotossa. Koetoim. ja käyt. 11.5.1982 p. 31.
- Kotieläinjalostusosasto, Jokioinen**
Institute of Animal Breeding, Jokioinen
- ATROSHI, F., KANGASNIEMI, R., HONKANEN-BUZALSKI, T. & SANDHOLM, M. *β -lactoglobulin phenotypes in Finnish Ayrshire and Friesian cattle with special reference to mastitis indicators*. Acta Vet. Scand. 23: 135—143.
- HONKANEN-BUZALSKI, T., KANGASNIEMI, R., ATROSHI, F. & SANDHOLM, M. 1981. *Effect of lactation stage and number on milk albumin (BSA) and somatic cell count*. Zbl. Vet. Med. A, 28: 760—767.
- KANGASNIEMI, R. Sikakantakokeet 1981. Sika 12, 2: 22—24.
- Kantakokeet ja lihan laadun jalostaminen. Sika 12, 3: 21—23.
- Voidaanko sikiävyyttä parantaa immunologisin keinoin? Sika 12, 5: 32—33.
- Jalkaheikkouden vastustaminen Suomessa. Suomen eläinlääkäriliiton luentokokoukseen Eläinlääkäripäivät 1982: 280—288.
- LEUKKUNEN, A. Kotieläinjalostuksen tulevaisuudennäkömistä — ajatelmia. Natura 1.
- Keinosiemennyskarjujen jälkeläisrivistely tyttärien porsimistulosten perusteella. Kotieläinjalostuksen tiedote 50. 88 p.
- Heikkolaatuisen rehun hyväksikäytön geneettinen edistäminen. Kotieläinjalostuksen tiedote 53. 24 p.
- Friisiläisrodun kantavertailu Puolassa. Nautakarja 12, 5: 31—32.
- MAIJALA, K. 1981. *Genetische Möglichkeiten zur Verbesserung der Kälberproduktion für die Fleischerzeugung*. Intern. Symp. Züchtung und Reprod. Einflussfaktoren in der Schlachtrinderprod. II: 396—419.
- Sikatalouden tulevaisuus meillä ja Euroopassa. Sika 12, 1: 6—7.
- Toimenpiteitä vasikantuotannon tehostamiseksi. Nautakarja 12, 1: 18.
- Kotieläinten geeniaarteita pankkeihin. Nautakarja 12, 1: 33—34.
- Maitorasvasta eroon pyrkiminen järkyttäisi elintarvikehuoltoamme ja koko maaseudun elämää. Karjantuote 4: 20—21.
- Maataloutemme mahdollisuudet mukautua nykyaikaiseen ravitsemussuuntaukseen. Karjatalous 58, 6—7: 35—37, "Maito ja maitovalmisteet suomalaisessa kansanravitsemuksessa" teemapäivän esitelmät: 55—63.
- Lammastalouden nykytilanne ja -tutkimukset. Lammastalous 2: 4—6.
- Suomen kotieläintuotannosta. Suomen Karjataloustilat 1: 7—57.
- Perinnöllistä edistymistä kananjalostuksessamme. Siipikarja 12: 307—309.

- Alustavia tuloksia FAO:n rotuverailusta Bulgariassa. Nautakarja 12, 5: 29—35.
- Lampaanlihan tuotantomahdollisuudet. Lammastalous 4: 11—12.
- , EHRENBERG, C. & KOLSTAD, N. *Scandinavian report on animal genetic resources and their conservation*. Animal Genetic Resources Conservation and Management. FAO Animal Prod. and Health Paper 24: 135—136.
- , RAUTALA, H. Ylimääräisten nisien esiintyminen suomenlampaalla. Lammastalous 3: 4—6.
- MARKKULA-VIITANEN, M. & TUISKULA, M. Kanojen keinosiemennys. Siipikarja 3: 56—58.
- MÄKI-TANILA, A. Alkiosierroilla tuloksellisempaan jalostukseen. Nautakarja 12, 5: 24—27.
- ÖSTERBERG, S. Eläinaineksen käyttö ja sen parantaminen. Lampaanlihan tuotanto. Tieto tuottamaan 19: 8—20.
- YLÄRANTA, T. *Loss of selenium from plant material during drying, storage and dry ashing*. Ann. Agric. Fenn. 21: 84—90.
- *Volatilization and leaching of selenium added to soils*. Ann. Agric. Fenn. 21: 103—113.
- Tarvitaanko seleeniä. Käytännön Maamies 31, 6: 16—17.
- Selenaaattia lannoitteisiin? Koetoim. ja käyt. 27.7.1982. p. 39—40.

1981 painetut maaperäkartat. *Soil maps printed in 1981*. (Yhteistyössä Geologisen tutkimuslaitoksen ja maanmittaushallituksen kanssa. *In cooperation with the Geological Survey of Finland and the National Board of Survey of Finland*.)

1:20 000

2023 05 Laperla	2533 04 Virpiniemi
06 Kiikala	05 Laitakari
10 Sammatti	07 Kello
11 Nummi	08 Haukipudas
2233 07 Jämsä	3211 02 Korpilahti
11 Saakoski	03 Vihtalahti

Maantutkimusosasto, Jokioinen

Institute of Soil Science, Jokioinen

- ERVIÖ, R. Estäkö kuivuus kasvin boorin ottoa. Koetoim. ja käyt. 15.6.1982. p. 34.
- Maan humuksen säilyttäminen. Koetoim. ja käyt. 19.10.1982. p. 34.
- Muokkauskerroksen humustason muutos eräissä koeasemien lohkoissa. Maantutkimuslaitoksen tiedote 17. 11p.
- Turpeen osuus viljelymaa-alasta. *Summary: The cultivated peatland area of Finland*. Suo 33: 93—95.
- HEIKKILÄ, R. & ERVIÖ, R. Polttoturvesoiden jälkikäyttö maatalousmaana. Koetoim. ja käyt. 23.11.1982. p. 60.
- KUJANSUU, R., ERVIÖ, R., HEROLA, J., HYYPPÄ, E., KAE, P., LAHERMO, E., RAIKAMO, E., STEN, C-G. & TAKA, M. 1981. Oriveden alueen maaperä. *Summary: Surficial deposits in the Orivesi area*. Geologinen tutkimuslaitos. Maaperäkartojen selitykset, lehdet 2142 01—12 (1:20 000). 44 p.
- SILLANPÄÄ, M. *Micronutrients and the nutrient status of soils: a global study*. FAO Soils Bull. 48. 444 p.
- SIPPOLA, J. *A comparison between a dry-combustion method and a rapid wet-combustion method for determining soil organic carbon*. Ann. Agric. Fenn. 21: 146—148.
- URVAS, L. Kemi-Tornio maaperäkarttaselitys. Maantutkimuslaitoksen tiedote 14. 25 p., liite 10 p.
- Jokioisten kartanoiden peltojen viljavuus. Maantutkimuslaitoksen tiedote 15. 58 p.
- Jokioisten kartanoiden viljelymaiden hivenravinteet v. 1980. Maantutkimuslaitoksen tiedote 16. 11 p., liite 7 p.
- Perämeren pohjukan pellot tutkittiin. Hietapello vallitseva tyyppi. Pohjolan Sanomat 13.7.1982.

Maanviljelyskemian ja -fyysiikan osasto, Jokioinen

Institute of Agricultural Chemistry and Physics, Jokioinen

- AURA, E. Hivenaineiden ruiskuttaminen kasvustolle. Käytännön Maamies 31, 5: 8—11.
- , DRAGLAND, S., JØRGENSEN, V. & LINNEN, H. *Naeringsvanding på friland*. NJF-rapport/utredning 8: 1—55.
- & KEMPPAINEN, R. Palkokasvien ymppäysperusteet, lannoitus ja maanparannustoimenpiteet. The Second National Symposium on Biological Nitrogen Fixation, Helsinki, 8th—10th of June 1982. Report 1: 67—71.
- & KEMPPAINEN, R. *Rhizobium strain selection in Finland*. The Second National Symposium on Biological Nitrogen Fixation, Helsinki, 8th—10th of June 1982. Report 1: 181—186.
- ELONEN, P. Viljavuustutkimus antaa pohjan lannoitukselle. Käytännön Maamies 31, 4: 22—25.
- Happamuuden syyt ja haitat. Kalkitusopas. Tieto tuottamaan 18: 6—10.
- Nykyaikaisen viljelyn vaihtoehtoista. Maatalous 75, 6—7: 142—144.
- Karjanlannan ravinteet tehokkaaseen käyttöön. Maas. Tulev. 3.7.1982. p. 9.
- Ravinteiden kiertokulku. Maatila ja ympäristö. Säästävän tuotannon opas. Tieto tuottamaan 22: 11—14.

- Maan haitallinen tiivistyminen ja sen estäminen. Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät Jokioisilla 3.8. 1982. 7 p. (Käännetty venäjäksi Kalininissa 23.—25.8. 1982 pidettyä maanparannus- ja vesitalous-symposiumia varten.)
- JAAKKOLA, A. Lannoitus sadevuoden jälkeen. Tärkkelysperuna 82, 1: 8—9.
- *Leaching losses in Finnish agriculture*. The Second National Symposium on Biological Nitrogen Fixation, Helsinki, 8th—10th of June 1982. Report 1: 307—313.
- Tuloksia kalkituskokeista. Kalkitustarve ja sen mittaaminen. Kalkitussuositukset. Kalkitusopas. Tieto Tuottamaan 18: 19—31, 45.
- Ympäristöhaittojen estäminen. Väkilannoitteet. Maatila ja ympäristö. Tieto tuottamaan 22: 52—55.
- Vallens betydelse i sträsädesbetonad cirkulation. Nordisk Planteværnskonference 1982, Roskilde. p. 22: 1—3.
- Miksi kalkitusta tarvitaan. Leipä leveämmäksi 30, 4: 13.
- KEMPPAINEN, E. Lannoittaminen karjanlannalla. Koetoim. ja käyt. 19.10.1982. p. 52.
- Karjanlannan käyttösuositukset. Käytännön Maamies 31, 4: 77—81.
- Ota hyöty lietelannasta. Käytännön Maamies 31, 11: 32—33.
- Karjanlanta perunan viljelyssä. Viljelymenetelmien vaihtoehdot perunan viljelyssä. Suomen perunaseuran julkaisu 1/1982. 4 p.
- SAARELA, I. Tuhka maan parantajana. Pellervo 83, 2: 32—35.
- Nurmen kalium tyyten tasolle. Koetoim. ja käyt. 20.4.1982. p. 27.
- Tuhkat maanparannus- ja lannoitusaineina. Karjanlantasanommat. Etelä-Pohjanmaan Maatalouskeskus 1982. p. 10.
- Teollisuusjätteet hyötykäyttöön. Maatila ja ympäristö. Tieto tuottamaan 22: 37—38.
- Kaliumlannoituksen porraskokeet 1977—1981. Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksen tiedote 17. 57 p.
- & ELONEN, P. Fosforilannoituksen porraskokeet 1977—1981. Maanviljelyskemian ja -fysiikan laitoksen tiedote 16. 55 p.
- SOINI, S. Kivennäisaineiden ja vitamiinien merkityksestä (MARJANEN & SOINI 1978). 3. uudistettu painos. Suomen Terveyskirjat Oy. 263 p.
- MTTK:n puutarhaosaston viljelyyn laskemat marjakasvilajikkeet. Koetoim. ja käyt. 2.11.1982. p. 53, 55.
- Sortval och förädling av svarta vinbär i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 64: 455—456.
- & LEHMUSHOVI, A. Pensasmustikasta kotimainen lajike. Puutarha 85: 350—352.
- & LEHMUSHOVI, A. 'Aron' — suomalainen pensasmustikkalajike. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 29: 35—42.
- & LEHMUSHOVI, A. *A Finnish highbush blueberry variety 'Aron'*. Ann. Agric. Fenn. 21: 151—154.
- & SÄKÖ, J. 'Heisa' — uusi mesivadelmalajike. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 28: 6—12.
- HARDH, K. & PESSALA, R. Kaalikasvit: kyssäkaali. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 34—35.
- & PESSALA, R. Pinaattikasvit: lehtijuurikas. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 47.
- & PESSALA, R. Retiisi ja retikka: retikka. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 48.
- & PESSALA, R. Lämpöä vaativat vihannokset: avomaan tomaatti. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 56.
- KALLIO, T. K. Havaintoja puistoruusuista. Puutarha 85: 100—101.
- Puiden ja pensaiden tuleentumisesta ja proveniensseista. Puutarha 85: 426—427.
- Omenapuut koristekasveina. Kanta-Hämeen syys. p. 11. Hämeenlinna.
- & ULVINEN, A. Pirkkalankoivu (*Betula pendula f. birkalensis*) Valkaalassa. Sorbifolia 13: 39.
- KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Koetoim. ja käyt. 30.3.1982. p. 23.
- Rapea keräsalaatti kasvihuoneessa. Koetoim. ja käyt. 2.11.1982. p. 54.
- Tomaattilajikkeet vuodelle 1983. Koetoim. ja käyt. 2.11.1982. p. 53.
- Tuorevihanneshävikki markkinointikierroksella. Puutarha 85: 20—24.
- Kasvupussi VPS kasvihuonekurkun kasvualustana. Puutarha 85: 272—273.
- Reunapolte ja larvamätä, häiriöitä verson haihdutusvirrassa. Puutarha 85: 436—437.
- Kasvihuonevihannesten lajikkeita. Puutarha 85: 608—609.
- Monivuotisia viljelty vihannekset. Raparperi, maartisokka. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 59—60.
- Kasvihuonevihannesten suositeltavat lajikkeet. Puutarhakalenteri 42: 166—176.
- Tilastoa tuorevihannesten varastointisäilyvyydestä. Puutarhakalenteri 42: 228—232.
- Jatkolannoitteiden vertailua. VPS-45-kasvupussi kuskulla. Puutarha-Uutiset 45: 1129.

Puutarhaosasto, Piikkiö

Institute of Horticulture, Piikkiö

ANON. SF-vihanneskasvilajikkeet. Puutarha 85: 40—41, 43—47.

HIIRSALMI, H. Marjakasvien jalostus maassamme. Puutarha 85: 486—487.

- VPS-kasvupussi kasvihuonevihannesten kasvualustana. Turvetutkimusseminaari 21.—22.10.1982. Mimeogr. Helsinki.
- Vihannesten varastoinnin fysiologiaa. Pohjoismaiden ministeriöneuvoston kalottikomitean vihannesseminaari 25.—26.11.1982. Mimeogr. p. 1—12. Luleå, Ruotsi.
- & HÄRDH, K. Monivuotisia viljelty vihannekset. Parsa. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 60.
- LAURINEN, E. & SÄKÖ, J. Remontoivien eli jatkuvasatoisten mansikkalajikkeiden viljely muovihuoneessa ja avomaalla. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 29: 25—34.
- LEHMUSHOVI, A. Karpalo viljelyskasvina. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 29: 43—46.
- & SÄKÖ, J. Mansikan muovihuoneviljely ja mehiläiset. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 28: 13—21.
- & HIIRSALMI, H. Pohjoisamerikkalaisten varpumustikoiden viljely. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 28: 22—30.
- , TUOMINEN, M. & YLÄMÄKI, A. Ryhmäkasvien taimien kasvatusta ja kasvunsäätet. Puutarha 85: 170—175.
- PESSALA, R. *Growing technique and varieties of onion*. 21st Intern. Hort. Congr. Abstr. 1: 1432.
- Sipulilajikkeet. Koetoim. ja käyt. 30.3.1982. p. 23.
- Avomaan tomaatti muovihuoneessa ja avomaalla. Koetoim. ja käyt. 2.11.1982. p. 54.
- Lajikekoetointia. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 7—9.
- Juurekset: porkkana, punajuurikas, lanttu, palsterinaka. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 16—23.
- Kaalikasvit: valko- eli keräkaali, suippokaali, punakaali, kurttuakaali, kukkakaali, parsakaali, ruusukaali, lehtikaali. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 24—34, 35.
- Sipulikasvit: kepasipuli, purjo. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 37, 39.
- Sellerit. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 40.
- Salaattikasvit: kiinanakaali, pehmeäkeräsalaatti, rapeakeräsalaatti. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 43—45.
- Pinaattikasvit: tavallinen pinaatti, lamopinaatti eli uudenseelanninpinaatti. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 46—47.
- Retiisi ja retikka: retiisi. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 47.
- Palkovihannekset. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 48—50.
- Lämpöä vaativat vihannekset: avomaankurkku, kurpitsa, kesäkurpitsa, sokerimaissi. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 50—55, 57.
- Maustevihannekset: tilli, ruohosipuli. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 57—58.
- Partenokarpiset avomaankurkkulajikkeet. Puutarha 85: 139—141.
- Mukulasellerilajikkeet vertailtavina. Puutarha 85: 660—661.
- Avomaaviljelyyn suositeltavat vihanneslajikkeet. Puutarhakalenteri 42: 178—190.
- Avomaankurkkulajikkeissa on valinnan mahdollisuutta. Kanta-Hämeen Syys. p. 12. Hämeenlinna.
- PESSALA, T. Ruukkuruusu. Puutarha 85: 208—209.
- Neilikan sadonajoitus. Koetoim. ja käyt. 20.4.1982. p. 28.
- Neilikka erilaisilla kasvualustoilla. Puutarha 85: 534—535.
- Joulutähden viljely. Puutarhakalenteri 42: 192—205.
- SÄKÖ, J. Puutarhantutkimuslaitoksen toiminta 1982. Puutarha 85: 145.
- Pirjo, Maikki, Make ja Jaspi — uudet omenapuu-lajikkeet Puutarhantutkimuslaitokselta Piikkiöstä. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 28: 1—5.
- Oksassa uudet omenat: Pirja, Maikki, Make ja Jaspi. Pellervo 83, 3: 48—51.
- Pikis presentarar 4 nya äppelsorter. Trädgårdsnytt 36: 122—124.
- Omenapuu-lajikkeet Pirja, Maikki, Make ja Jaspi. Puutarhakalenteri 42: 234—235.
- *New Finnish apple varieties: Pirja, Maikki, Make and Jaspi*. Ann. Agric. Fenn. 21: 1—7.
- Vadelman viljelynäkymät. Puutarha 85: 282—283.
- & LAURINEN, E. *Effect of summer pruning on the growth and yield of apple trees*. Ann. Agric. Fenn. 21: 8—12.
- & LAURINEN, E. Hedelmä- ja marjalajikkeita ammattiviljelyyn ja kotitarvepuutarhoihin. Puutarhakalenteri 42: 346—353.
- & LAURINEN, E. Samo — uusi omenapuu-lajike Piikkiöstä. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 29: 1—3.
- , LAURINEN, E. & PIPATTI, A. Omenapuu-perusrunkojen lisääminen. Puutarha 85: 397—399.
- , LAURINEN, E. & PIPATTI, A. Omenapuu-perusrunkojen lisääminen siemenistä ja suvuttomasti. Puutarhantutkimuslaitoksen tiedote 29: 4—24.

Tuhoeläinosasto, Vantaa

Institute of Pest Investigation, Vantaa

- HAVUKKALA, I. *Deterring oviposition of the cabbage root fly, Delia radicum (Diptera: Anthomyiidae), by non-chemical methods*. Acta Ent. Fenn. 40: 9—15.
- HEIKINHEIMO, O. 1981. Omenäkääräisen torjunnan tarve ja torjunta-ajat. Viljelmäkohtaisen ennusteen laatimishojeet. Mimeogr. 19 p.

- 1981. Behovet av äppelvecklarbekämpning och bekämpningstider. Direktiv för uppförande av prognos för de enskilda odlingar. Mimeogr. 19 p.
- Hedelmä- ja marjakasvit. Omena. Yleisiä ruiskutusohjeita. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 95—96.
- Hedelmä- ja marjakasvit. Omena. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 95—96.
- Hedelmä- ja marjakasvit. Kirsikka ja luumu. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 106.
- Hedelmä- ja marjakasvit. Herukat ja karviainen. Yleisiä ruiskutusohjeita. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 109.
- Hedelmä- ja marjakasvit. Herukat ja karviainen. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 112—115.
- Hedelmä- ja marjakasvit. Vadelma. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 118.
- Hedelmä- ja marjakasvit. Mansikka. Yleisiä ruiskutusohjeita. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 119—120.
- Hedelmä- ja marjakasvit. Mansikka. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 123—124.
- Tuhoeläinten torjunta hedelmätarhassa. Puutarha 85: 687—688.
- & UOSUKAINEN, M. Terveiden ja aitojen taimien tuotanto. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 19—22.
- & TUOVINEN, T. Feromonien käyttö ennustepalvelussa. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 23—24.
- HOKKANEN, H. *New problems in Finnish glasshouse*. Biocontrol News and Information 3: 271.
- HURKOVÁ, J. & TIITTANEN, K. *Pesticide-resistance spectrum in a laboratory strain of Tetranychus urticae Koch (Acarina, Tetranychidae)*. Ann. Ent. Fenn. 48: 71—74.
- KOPONEN, H. & TULISALO, U. *Fungi found on Helianthus annuus in Finland*. Karstenia 22: 9—10.
- KOPRELA, S. Varroatoosin kemiallisen torjunnan mahdollisuudet. Mehiläistalous 37: 6—7.
- , TILIKKALA, K., TIITTANEN, K., TULISALO, U. & TUOVINEN, T. Tuhoeläinten torjunta-aineiden koetulokset vuodelta 1981. Kasvinsuojelulaitoksen Tiedote 31: 4.
- LEATHER, S. R. & LEHTI, J. P. *Field studies on the factors affecting the population dynamics of the bird cherry-yat aphid, Rhopalosiphum padi (L.) in Finland*. Ann. Agric. Fenn. 21: 20—30.
- MARKKULA, M. Viljelykasvien tuhoeläimet 1981. Sateet veivät tuholaiset. Koetoim. ja käyt. 26.1.1982. p. 4.
- Ne torjunta-aineet. Nykypäivä 28.1.1982. p. 3.
- Torjunta-aineiden käytön kehitys ja nykytila. Maataloustieteen päivät. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 2: 11—16.
- Tie tieteen maailmankartalle. Nykypäivä 11.3.1982. p. 3.
- Tuhoeläinten torjunta biologisin keinoin. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 2—8.
- Apilan tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 50.
- Niittonummien ja laitumien tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 53—54.
- Ympäristötieteellinen toimikunta Suomen Akatemiaan. Luonnon Tutkija 1982, 2: 94.
- Vihreämpi ympäristö — parempi ympäristö. Puutarha 85: 301.
- Tavoitteeksi tasapainoinen viljely. Maatalous 1982, 6—7: 145—146.
- *Pests of cultivated plants in Finland in 1981*. Ann. Agric. Fenn. 21: 32—35.
- Kemiallisen torjunnan luonnollinen kehitys. Leipä leveämmäksi 30, 5: 5.
- Kemiallisen torjunnan arvostelu yksipuolista. Leipä leveämmäksi 30, 5: 6—7.
- Ympäristönsuojelun merkitys tämän päivän ihmiselle. Kotipuutarha 10: 391.
- Torjunta-aineiden ennakkotarkastus. Maatila ja ympäristö. Tieto tuottamaan 22: 61—64.
- Biologinen torjunta — tuhohyönteiset. Maatila ja ympäristö. Tieto tuottamaan 22: 76—79.
- Kemiallisen torjunnan kritiikki. Väitteitä ja niiden oikaisuja. Maatila ja ympäristö. Tieto tuottamaan 22: 81—86.
- Ekologiaa kaavoitukseen. Luonto ja kaavoitus. Seminaari. Tekninen korkeakoulu, Espoo. SMYsOs Julk. D: 9: 13—17.
- *Finnish-Soviet Symposium on biological pest control 18.-21. August 1981*. Acta Ent. Fenn. 40: 2.
- & HILTUNEN, T. Torjunta-aineita koskevat määräykset ja torjunta-aineiden tarkastus. Kasvinsuoj.seur. Julk. 68: 5—26.
- & TIITTANEN, K. *Possibilities of biological and integrated control of pests on vegetables*. Acta Ent. Fenn. 40: 15—23.
- MYLLYMÄKI, A. Uusin kehitys kemiallisen jyrjäintorjunnan alalla. Kasvinsuojelulehti 15: 28—33.
- Rotan- ja hiirenmyrkkujen tarkastuskokeet v. 1981. Kasvinsuojelulaitoksen Tiedote 33: 1—9. (Sammanfattning: Resultat av rodenticidprövningar mot råttor och möss år 1981).

- Myyränkarkoitekokeet talvella 1980—81. Kasvinsuojelulaitoksen Tiedote 33: 10—17. (Sammanfattning: Repellentförsök mot sorkar under vintern 1980—81).
- Myyräntuhoihin on syytä varautua. Puutarha 85: 612—613.
- *Guideline for the Biological Evaluation of Rodenticides. Laboratory tests for Evaluation of the Toxicity and Acceptability of Rodenticides and Rodenticide Preparations.* EPPO, *guidelines for the biological evaluation of rodenticides. No 1.* 32 p.
- *Guideline for the Biological Evaluation of Rodenticides. Field Tests against synanthropic Rodents Mus musculus, Rattus norvegicus, R. rattus.* EPPO, *guidelines for the biological evaluation of rodenticides. No 2.* 26 p.
- *Search for climatic models for forecasting Microtine outbreaks.* EPPO Bull. 10 p. (In print)
- *Third International Theriological Congress, Helsinki, 15.-20. August 1982: Report of the Secretary General.* Acta Zool. Fenn. 169: 3—5.
- POHJAKALLIO, K. & TIITTANEN, K. Harrastajan tuholais-torjuntaa. Orkidealehti 5: 43—44.
- TILIKKALA, K. Ankeroiset. 3. Kasvitauti- ja tuhoeläin-päivä. Viikki 13.1.1982. p. 17—24.
- Juurikasankeroinen voidaan pitää kurissa. Koetoim. ja käyt. 16.3.1982. p. 20.
- Peruna. Tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 63—64.
- Juuriäkämäankeroinen talvehtii Suomessa. Puutarha-Uutiset 1982, 23: 601.
- Tunnetko peruna-ankeroinen. Tärkkelysperuna 1982, 3: 7—11.
- Peruna-ankeroistilanne Suomessa. Kasvinsuojelulehti 15: 60—62.
- Preliminära försök om populationstäthetens utveckling hos potatiscystnematoden. Nord. Plantevaernskonferens 1982, Roskilde. 43: 1—6.
- TIITTANEN, K. Tuhoeläinten biologinen torjunta. Suom. Maatal.tiet. Seur. Tied. 2: 68—73.
- Avomaan vihannesten tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 76, 79—81, 84, 88.
- Avomaan koristekasvien tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 129—131.
- Avomaan vihannesten tuholaiset. Tuhoeläinten torjunta-aineet, koetulokset 1981. Kasvinsuojelulaitoksen Tiedote 31: 4—6.
- Kasvihuonekasvien tuholaiset. Tuhoeläinten torjunta-aineet, koetulokset 1981. Kasvinsuojelulaitoksen Tiedote 31: 7—8.
- Miten torjutaan keittiökasvitarhojen tuholaiset. Koti 43: 186—187.
- Bios-viljelysten kasvinsuojelu. Bios-opas. 4H-biostuotteiden viljelyohjeet. p. 20—23.
- Torjunta-aineiden käytön vaihtoehtoja. Viljelytekniset menetelmät — tuhoeläimet. Maatila ja ympäristö. Tieto tuottamaan 22: 72—74.
- Tuhoeläinten myrkyttömän torjunnan mahdollisuudet puutarhaviljelyksillä. Puutarhakalenteri 42: 246—249.
- & BLOMQVIST, H. *Sales of pesticides in Finland in 1981.* Kemia — Kemi 9: 528—530.
- TULISALO, U. Muuttiko sadekesä 1981 kevätöljykasvien viljelynäkymiä. Koetoim. ja käyt. 9.3.1982. p. 9.
- TUOVINEN, T. *Prognosis of injury by Cydia nigricana (Lepidoptera, Tortricidae) using "the Oecocis pea moth monitoring system": A preliminary report.* Acta Ent. Fenn. 40: 35—38.
- & EKBOM, P. *Laboratory evaluation of dust, spray and aerosol preparations for control of stored-product beetles.* Ann. Agric. Fenn. 21: 177—183.
- & HEIKINHEIMO, O. Herukkakoi ja herukan silmukoi. Puutarha 85: 194—196.
- PELTOTALO, P. Herukan silmukoi merkittävä tuholainen. Puutarha 85: 616.
- VARIS, A-L. & TIITTANEN, K. *Insect pests of vegetables in Finland and methods for their control.* Acta Ent. Fenn. 40: 38—42.

Kasvinsuojelulaitos, Vantaa

Pesticide Regulation Unit, Vantaa

- BLOMQVIST, H. Höga benomyllhalter i importlivsmedlen. Landsb. Folk 1.1.1982.
- Ajankohtaista torjunta-aineista. Kasvinsuojelulehti 15, 1: 14—17.
- Växtskyddsanstalten registrerar tre nya bekämpningsmedel. Landsb. Folk 5.3.1982.
- Alfakloraloosi torjunta-aineena. Kasvinsuojelulehti 15, 2: 43—44.
- Två nya ogräsmedel godkända. Landsb. Folk 2.4.1982.
- Torjunta-aineiden käytön valvonta ja ympäristö. Maatila ja ympäristö. Tieto tuottamaan 22: 64—66.
- Torjunta-aineet ja niiden käyttö. Puutarhakalenteri 1982: 255—265.
- ERVIÖ, L-R., JUNNILA, S., LEHMUSHOVI, A., PAHKALA, K. & PESSALA, B. Rikkakasvien torjunta-aineet. Koetulokset 1981. Bekämpningsmedel mot ogräs. Försöksresultat 1981. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote 32. 100 p.
- HILTUNEN, T. Torjunta-aineiden turvallinen käyttö. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 11—16.
- Förteckning över godkända bekämpningsmedel för användning inom åkerbruket. Skydda grödan. Kasvinsuoj.seur. Julk. 67: 62—65.

- Kasvinsuojeluohjeita 1982. Suomen 4H-liiton kotivihannespalstaopas, p. 10—11.
- Eräiden lasinalaiskasvien torjunta-aineiden kestävävydestä. Torjunta-aineiden käytön opas. Kasvinsuoj.seur. Julk. 68: 65—69.
- & LÖYTTYNIEMI, K. Tuhoeläinten torjunta-aineiden käyttö. Torjunta-aineiden käytön opas. Kasvinsuoj.seur. Julk. 68: 56—64.
- LALLUKKA, R., PESSALA, B. & RUMMUKAINEN, U. Rikkakasvien torjunta-aineiden ja kasvunsäätöiden käyttö. Torjunta-aineiden käytön opas. Kasvinsuoj.seur. Julk. 68: 36—48.
- MARKKULA, I. Kasvinäytteiden lähetykset. Puutarhakalenteri 1982: 209.
- MARKKULA, M. & HILTUNEN, T. Torjunta-aineita koskevat määräykset ja torjunta-aineiden tarkastus. Torjunta-aineiden käytön opas. Kasvinsuoj.seur. Julk. 68: 5—26.
- MYÖHÄNEN, P. Vihanneskasvien kasvinsuojelu. Kotipuutarha 6: 248—250.
- Perunan taudit ja tuholaiset. Kotipuutarha 7: 274—276.
- Tomaatin tarttumattomat taudit. Kotipuutarha 7: 276—277.
- Tomaatin tarttuvia kasvitauteja. Kotipuutarha 8: 331—332.
- Kotipuutarhan kasvihuoneiden ja varastojen desinfiointi. Kotipuutarha 9: 358—359.
- Myyrien torjunta. Kotipuutarha 11—12: 430—433.
- PESSALA, B. Vältä tuuliajtoa — tunne vastuusi. Maamiehen lääke 1: 4—6.
- Undvik vinddrift — känn Ditt ansvar. Bekämpningsmedel 82—83: 4—6.
- Kesanto ja sänkimuokkaus rikkakasvien torjunnassa. Kasvinsuoj.seur. Rikkakasvipäivä 17: A5—A9. Kasvinsuojelulehti 15, 1: 4—8.
- Uusista hukkakauran ja juolavehnan torjunta-aineista. Kasvinsuoj.seur. Rikkakasvipäivä 17: B16—B19.
- Alloxym-natrium och fluazifop-butyl mot skadegräs — finska resultat. Ogräs och ogräsbekämpning. Rapp. 2: 199—205.
- Ruiskuta oikein. Leipä leveämmäksi 30, 3: 10—11.
- Hukkakauran torjunta tehostunut. Kylvösiemen 22, 3: 17—79.
- Nya bekämpningsmedel på marknaden....vinddriften ett problem. Östra Nyland 17.4.1982.
- Se upp med vinden då ni besprutar! Landsb. Folk 11.6.1982.
- Ruiskuta oikein — välyt ikävyyksiltä. Koetoim. ja käyt. 15.6.1982. p. 33.
- Kusagard uusi heinätorjunta-aine. Koetoim. ja käyt. 15.6.1982. p. 34.
- Flyghavre och kvickrot bekämpas med nytt medel. Landsb. Folk 18.6.1982. p. 9.
- Juolavehnan ja leskenlehden torjunta. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66: 25—27.
- Hukkakaura. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982. Kasvinsuoj.seur. Julk. 66:27—33.
- TIITTANEN, K. & BLOMQUIST, H. *Sales of Pesticides in Finland in 1981*. Kemia — Kemi 9, 7—8: 528—530.
- VANHANEN, R. Torjunta-aineet varastointisäilyvyyden parantajina. Puutarhakalenteri 1982: 266—267.
- Talvituhoisienien torjuntatuloksia. Kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä 3: 40—43. Mimeogr.
- Kasvitautilien torjunta-aineiden koetulokset. Viljat, sokerijuurikas, nurmikasvit. Kasvinsuojelulaitoksen tiedote 30: 4—10, 12, 16.
- Lehtilaikkutaudit ja peittäus. Kylvösiemen 21, 4: 16—18.
- Viljojen peittäustilanne ja peittäusaineet. Kylvösiemen 21, 4: 25—27.
- Nyt on peittäus välttämätöntä. Maatalousnomat 2: 4.
- Mitä hyötyä on peittäuksesta? Saroilta 1: 6—7.
- Viljojen lehtilaikkutaudit. Käytännön Maamies 31, 3: 64—67.
- Kevätviljojen peittäus. Koetoim. ja käyt. 30.3.1982. p. 24.
- Syysviljojen peittäus. Koetoim. ja käyt. 24.8.1982. p. 43.
- Orasruiskutukset talvituhojen torjunnassa. Koetoim. ja käyt. 24.8.1982. p. 43.

Lounais-Suomen koeasema, Mietoinen

South-West Finland Experimental Station, Mietoinen

- KÖYLJÄRVI, J. Tuloksia rehunurmien perustamisesta, lannoituksesta ja kasvilajeista Lounais-Suomen olosuhteissa. Lounais-Suomen koeaseman tiedote 6: 1—16.
- Sinimailanen Lounais-Suomen savimailla. Lounais-Suomen koeaseman tiedote 6: 17—25.
- Rypsi ja rapsi viljan vaihtoehtona. Koetoim. ja käyt. 9.3.1982. p. 10.
- Den finländska odlingstekniken för frövall av rödsvingel och ängsgröe. Nord. Jordbr. forskn. 64, 3: 375.
- Den finländska odlingstekniken för frövall av rödsvingel och ängsgröe. Nordiske Jordbrugsforskere Forenings engfröavl seminar 1932: 141—148.
- Alkukesä näytti viljatilalla huonolta, mutta tilanne korjaantui. Pellervo 83, 18: 16—17, 18.
- Viljakasvien siemenviljely kylvöstä tähkälle tuloon. Maatalous 75: 70—72.
- Nurminadan ja raiheinän siemenviljely. Siemenviljelyseminaari 2/1982, Paimio 29.11.1982. Mimeogr. p. B1—B8.

- Vilja-, herne- ja öljykasvilajikkeet. Siemenviljelyseminaari 2/1982, Paimio 29.11.1982. Mimeogr. p. D1—D11.
- Viljanviljely sadekesän jälkeen. Leipä leveämmäksi 30, 2: 6—7.
- Syysvilja ainoa keino kotoiseen leipään. Maas. Tulev. 17.4.1982. p. 11.
- Uudet ruislajikkeet eivät ole vastanneet odotuksia. Maas. Tulev. 9.12.1982. p. 8.
- Mikä on mennyt vikaan leipäviljan tuotannossa. Turun Sanomat 18.2.1982.
- Kylväjän murhe ensi keväänä. Muokkautuvuus kärsii, kun routa ei puraissut kunnolla. Loimaan Lehti 9.2.1982. p. 9.
- Öljykasveissa kasvun varaa. Maatalous-Yhteishyvä 2—82. p. 12.
- & TULISALO, U. Rypsi ja rapsi. Lannoitus, muokkaus ja kylvö. Koetoim. ja käyt. 9.3.1982. p. 15.

Sata-Hämeen koegasema, Mouhijärvi

Sata-Häme Experimental Station, Mouhijärvi

- ETTALA, E. & RINNE, K. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa II. Vaikutus lehmien tuotantoon. Kehittyvä Maatalous 49: 19—34.
- RINNE, K. Lypsyvuohien ravinnontarpeesta. Koetoim. ja käyt. 16.2.1982. p. 7.
- Rehunkulutus ja maidontuotanto lypsävillä vuohilla. Vuohimaailma 4, 1: 4—6.
- Nurmien kevätlannoitus. Koetoim. ja käyt. 16.3.1982. p. 19.
- Kivennäiset ja lehdekset vuohen maidontuotannossa. Koetoim. ja käyt. 15.6.1982. p. 35.
- Vuohi ei lypsä ilman kivennäistä. Vuohimaailma 4, 2: 4—7.
- Karitsoiden vieroitus laitumella. Koetoim. ja käyt. 27.7.1982. p. 38.
- Kotoista viljaa vai ostoväkirehua vuohille. Koetoim. ja käyt. 14.12.1982. p. 62. Vuohimaailma 4, 4: 14—15.
- Nurmien taloudellinen lannoitus. Saroilta 28, 5: 13—14.
- Säilörehu- ja heinänurmien oikea korjuuaika. Saroilta 28, 6—7: 26—27.
- & ETTALA, E. Eläintiheys ja väkirehun käyttö lypsykarjaa laidunnettaessa I. Vaikutus laitumen satoon. Kehittyvä Maatalous 49: 3—18.
- RINNE, S-L. & RINNE, K. Minimimuokkaus. Sata-Hämeen koegaseman tiedote 6. 21 p.
- SIMOJOKI, P. & RINNE, S-L. Energian tuottaminen pellolla. Keski-Suomen koegaseman tiedote 4. 38 p.

Satakunnan koegasema, Peipohja

Satakunta Experimental Station, Peipohja

- HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A. & TALVITIE, H. Satovahinkojen arviointitutkimus. Satakunnan koegaseman tiedote 1. 17 p. + liite 89 p.
- , JÄRVI, A., & TALVITIE, H. Satojen ja satovahinkojen arviointi. Maatal.hall. Aikak. 12, 3: 1—11.
- TALVITIE, H. Siemenviljelyn työketju kylvöstä kuiva-tukseen: viljat: ketjun loppupää. Maatalous 75: 73—75.

Hämeen koegasema, Pälkäne

Häme Experimental Station, Pälkäne

- TAKALA, M. & LINNOMÄKI, H. Tuloksia ravinteiden sääs-tötapakokeista v. 1975—1981. Hämeen koegaseman tiedote 1: 1—4.
- Maan ravinnetilan sekä viljelyjärjestelmän vaikutus puna-apila-timoteinurmen ja kevätiljojen menestymi-seen. Hämeen koegaseman tiedote 2: 1—7.

Kymenlaakson koegasema, Anjala

Kymenlaakso Experimental Station, Anjala

- VIRRI, K. Maanparannuskokeita Kymenlaaksossa. Kymen-laakson koegaseman tiedote 5: 1—11 + liitt.

Etelä-Savon koegasema, Mikkeli

South Savo Experimental Station, Mikkeli

- HUOKUNA, E. Apilan mahdollisuudet ja ongelmat. Leipä leveämmäksi 30, 2: 8—9.
- Tehoa typen käyttöön. Pellervo 83, 7: 36—37.
- Kvävehushällningen i vallodling. 3. Vallväxtodlingens fysiologiska och ekologiska grunder. Nord. Forskar-och Fortbildningskurs i Lammi. Mimeogr. 25 p. Mikkeli.
- RYYNÄNEN, A. & DALMAN, P. Uusi mesimarjalajike Pima ja kokemuksia sen viljelystä. Puutarha 85: 683—685.

Keski-Suomen koegasema, Laukaa

Central Finland Experimental Station, Laukaa

- SIMOJOKI, P. & RINNE, S-L. Energian tuottaminen pellolla. Keski-Suomen koegaseman tiedote 4. 38 p.

Etelä-Pohjanmaan koasema, Ylistaro

South-Ostrobothnia Experimental Station, Ylistaro

- ESALA, M. Flyghavre och dess bekämpning. Etelä-Pohjanmaan koaseman tiedote 6: 1—26.
- HIIVOLA, S-L. Kalkkia lisää. Etelä-Pohjanmaan Maatalouskeskus, Järjestölehti. p. 10.
- , JÄRVI, A., & TALVITIE, H. Satojen ja satovahinkojen arviointi. Maat.hall. Aikak. 12, 3: 1—11.
- , JÄRVI, A. & TALVITIE, H. Satovahinkojen arviointitutkimus. Satakunnan koaseman tiedote 1. 17 p. + liite 89 p.
- SALO, Y. Vuosi 1981 napapiirillä. Kellokas 7: 14—15.
- Kasvukausi E-P:n koasemalla: Myöhäinen alku normaali loppu. Vaasa 30.10.1982. Kättäpirempää. p. 18.

Karjalan koasema, Tohmajärvi

Karjala Experimental Station, Tohmajärvi

- HEIKKILÄ, R. Polttoturvesoiden pohjia kokeillaan maataloudelliseen hyväksikäyttöön. Oma maa 28, 1: 8.
- Kaksi vai kolme sataa? Pellervo 83, 12: 28—29.
- & ERVIÖ, R. Polttoturvesoiden jälkikäyttö maatalousmaana. Koetoim. ja käyt. 23.11.1982. p. 60.
- KOIVUKANGAS, P. & HEIKKILÄ, R. Katsaus vuosikymmenen 1970—1979 säätiloihin ja satoihin. Mimeogr. 9 p.
- ZITTING, M. Rukiin viljely runsaslumisilla alueilla. Karjalan koaseman tiedote 4. 25 p.

Pohjois-Savon koasema, Maaninka

North Savo Experimental Station, Maaninka

- ETTALA, E. Kokemuksia hiehojen kasvatuksesta. Jyvä 4: 10.
- , RISSANEN, H., HUIDA, E. & KIVINIEMI, J. *Wilted and unweilded silage in the feeding of dairy cattle*. Ann. Agric. Fenn. 21: 67—83.
- & TENHUNEN, L. Lypsykarjan pitkäaikaiskoe: Erirotuisten ensikoiden lypsettävyys ja lypsykäyttäytyminen. Koetoim. ja käyt. 11.5.1982. p. 32.
- & VIRTANEN, E. Vihreä linja. Nautakarja 12, 2: 62—63.
- & VIRTANEN, E. Den gröna linjen-mjölkkproduktion med hemmaproducerat foder. Nordiskt grovfoderseminarium 26.—29. April 1982. SHS Medd. 117: 128—137.
- VIRTANEN, E. Sikalan liettelanta levitysaikakokeissa. Koetoim. ja käyt. 26.1.1982. p. 2.
- Ennen niittoa annettu typpilannoitus. Koetoim. ja käyt. 15.6.1982. p. 36.
- Viljan murskesäilöntä. Koetoim. ja käyt. 24.8.1982. p. 42.

- & SALO, M-L. Heinän ammoniakkikäyttö. Koetoim. ja käyt. 16.2.1982. p. 8.

Keski-Pohjanmaan koasema, Toholampi

Central Ostrobothnia Experimental Station, Toholampi

- HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A. & TALVITIE, H. Satojen ja satovahinkojen arviointi. *Evaluation of crops and crop damages*. Maatal.hall. Aikak. 12, 3: 1—11.
- , JÄRVI, A. & TALVITIE, H. Satovahinkojen arviointitutkimus. Satakunnan koaseman tiedote 1. 17 p. + liite 89 p.
- JÄRVI, A. Korrenvahvistajan käyttö timotein siennurmilla. Koetoim. ja käyt. 20.4.1982. p. 28.
- Rehukattaran ja timotein niittoaika. Koetoim. ja käyt. 11.5.1982. p. 31.
- Näkökohtia kasvukauden 1982 varalle. Keskipohjanmaa, maatalousliite. Helmikuu 1982. p. 16, 18.
- Kvävegödslingen, radavståndet och utsädesmängden vid fröodlingen av timotej. NJF seminar nr. 25, 29. juni—1. juli 1982. Engfröavl. Sammendrag av innlegg. p. 14.
- Kvävegödslingen, radavståndet och utsädesmängden vid fröodlingen av timotej. NJF seminar nr. 25, 29. juni—1. juli 1982. Engfröavl: 118—124.
- Kvävegödslingen, radavståndet och utsädesmängden vid fröodlingen av timotej. Nord. Jordbr.forskn. 64, 3: 372.

Kainuun koasema, Vaala

Kainuu Experimental Station, Vaala

- VUORINEN, M. Rehuviljan ja perunan lannoituskokeiden tuloksia turvemaalta. Kainuun koaseman tiedote 6. 12 p.
- Turvemaiden tärkein pääravinne on kalium. Koetoim. ja käyt. 20.4.1982. p. 26.
- Pakkas- ja sade-ennätyksiä Pelsolla. Kainuun Sanomat 30.8.1982. p. 8.

Pohjois-Pohjanmaan koasema, Ruukki

North Ostrobothnia Experimental Station, Ruukki

- HAKKOLA, H. 1981. Odelman lannoitus ennen heinän niittoa. Koivikon maatalousopiston kurssijulkaisu 1981. p. 27.
- Kalkitus. Karjanlanta. Vaikeasti torjuttavat rikkakasvit. Rehuviljalajikkeet. Rehuviljan lannoitus. Nurmikasvilajit ja -lajikkeet. Nurmen perustaminen. Nurmen lannoitus. Nurmen korjuuaika. Pohjois-Suomen kasvinviljely: 10—15, 18—21, 24—32.

- Pol-kaura. Koetoim. ja käyt. 30.3.1982. p. 22.
- Juolavehänä rehuksvina. Koetoim. ja käyt. 23.11.1982. p. 58.
- Kuonat kalkitusaineina. Käytännön Maamies 31, 1: 42—43.
- Jos nurmet eivät talvehtineet. Käytännön Maamies 31, 4: 42—43.
- Riittävätkö kotoisten rehujen kivennäiset. Leipä leveämmäksi 30, 4: 7—8.
- Jos nurmet eivät talvehdi. Maaviesti 1: 11—12.
- Lietelannan levitys nurmelle. Maaviesti 3: 13.
- Onko apilalla tulevaisuutta. Maaviesti 4: 6.
- Agneta-ohra ja Pol-kaura. Koivikon tietosarka. p. 5.
- Rehuviljan lannoitus. Laiho -82. p. 5.
- Maataloustutkimuksen tavoitteet. Kreivin Aika. p. 8.
- Lihakarjan ruokinta. Kannattavampaan nautakarjalouuteen. Etelä-Pohjanmaan kesäyliopiston isäntäakatemia 1982. Seminaarin luennot. p. 81—100.
- & LUOMA, S. Perunan idätys kannattaa. Koetoim. ja käyt. 20.4.1982. p. 26.
- NISULA, H. Viljan korjuu ja varastointi. Säilörehun valmistus. Heinän korjuu. Pohjois-Suomen kasvinviljely p. 22—23, 35—37, 38—40.
- Limousin, uusi liharotu. Koetoim. ja käyt. 11.5.1982. p. 30.
- Välitysvasikan alkuruokinta. Koetoim. ja käyt. 14.12. 1982. p. 61.
- Koetoiminnan ohjeita nautanlihantuottajille. Pohjois-Pohjanmaan koeaseman näyttelytiedote. 7 p.
- Viljan säilöntämenetelmät. Maamiehen Lääke 3: 15—18.
- Laidunna lihanautoja järkevästi. Lihantuottaja 5: 23—28.
- Odelmasäilörehu ja olki, syksyn rehuja. Maaviesti 3: 6.
- Tuloksia Pohjois-Pohjanmaan koeaseman limousinriisteytyskokeista. Nautakarja 3: 36.
- Kokemuksia limousinrodusta. Maaviesti 1: 4.
- Nautanlihantuotannon vaihtoehdot. Koivikon tietosarka p. 36—37.
- Kannattaako tuottaa valkuaista typpilannoituksella. Kellokas p. 27.
- Karkearehu ratkaisee ostorehun tarpeen. Laiho 1982. p. 11.
- Ureafosfaattiolki ei sovi lypsylehmille. Liitto 23.10.82.

Lapin koeasema, Rovaniemi

Lapland Experimental Station, Rovaniemi

- SALO, Y. Maatalouden tutkimuskeskuksen Lapin koeasema. *Summary: The Lapland Experimental Station of the Agricultural Research Centre today.* Lapin Tutkimusseuran vuosikirja 23: 11—13.
- VALMARI, A. Nurmet paremmiksi I. Pohjolan Sanomat 29.3.1982. p. 2.
- Nurmet paremmiksi II. Pohjolan Sanomat 3.4.1982. p. 4.
- Nurmet paremmiksi III. Pohjolan Sanomat 26.4.1982. p. 4.
- Kasvintuotannon ekologiset edellytykset Lapissa. *Summary: The ecological conditions of agricultural production in Lapland.* Lapin Tutkimusseuran vuosikirja 23: 7—10.
- *Agricultural utilization of peatlands. Peatlands and their utilization in Finland.* p. 42—49. Finnish Peatland Society and Finnish National Committee of the Intern. Peat Society. Helsinki.

Sikatalouskoeasema, Hvyinkää

Swine Research Station, Hvyinkää

- ALAVIUHKOLA, T. Rypsi ja sikatalous. Tuottoisa kotieläintalous 1: 9—10.
- Valkuaisen ja energian suhteesta lihasikojen rehussa. Lihantuottaja 2: 14—15.
- Rypsirouheen käyttömahdollisuudet sikataloudessa. Sika 2: 10—11.
- Porsetti — lupaava uutuus. Sika 2: 7.
- Kasvavien karjujen ruokinta. Esitelmä jalostussikalapäivillä Hvyinkäällä 31.3.1982. Sika 3: 26—30.
- Liasta kalajauhosta makua sianlihaan. Sika 5: 25.
- & HARJU, M. Heravalkuainen sopii sianlihan tuotantoon. Karjatalous 58, 12: 35—36.
- & POKKI, J. Ilmatiiuisti varastoitu vilja sikojen rehuna. Koetoim. käyt. 15.6.1982. p. 35.
- MÄKINEN, K. K., NÄSI, M. & ALAVIUHKOLA, T. 1981. *On the chemical composition of sow milk during polyol feeding.* Nutr. Rep. Intern. 23, 5: 793.
- SUOMI, K. Porsaiden ruokinta ja hoito. Sika 4: 30—31, Sika 5: 29—30.

HELSINGIN YLIOPISTO

University of Helsinki

Elintarvikekemian ja -teknologian laitos

Institute of Foodchemistry and Technology

- BJÖRKSTÉN, F. Elintarvikekemia. Elintarvikkeiden haitalliset yhdisteet. Yliherkkyys ja poikkeava reaktiotapa. Luentomoniste EKT-sarja 608. 84 p.
- HAAVISTO, L. Ruokailijoiden mielipiteiden eroista ruokamyyntiosuuksiltaan erilaisissa ravintoloissa. Laudatur-työ. EKT-sarja 609. 84 p.
- HILANDER, A. Maito raaka-aineena kustannuslaskennassa. Laudatur-työ. EKT-sarja 616. 44 p.
- HÖGSTRÖM, A-M. Laatumielikuva kahvista hinnan, tuotteen ja todellisen laadun valossa. Laudatur-työ. EKT-sarja 612. 90 p.
- IMMONEN, H. (toim.) Elintarviketieteiden kehittäminen Helsingin yliopistossa. EKT-sarja 596. 39 p.
- KIVIRANTA, M. Sienimarinadit. Laudatur-työ. EKT-sarja 598. 74 p.
- KURKELA, R., HELLEMANN, U. & HYVÖNEN, L. Laadun aistinvaraisen arvioinnin menetelmät. EKT-sarja 595. 99 p.
- , ROPO, P. & KIVIRANTA, M. Sienitietoa koottuna. EKT-sarja 607.
- KÄRÄVÄ, R. Kaupan esteistä eräiden elintarvikkeiden Ruotsiin suuntautuvassa viennissä. Laudatur-työ. EKT-sarja 624. 105 p.
- LIKKANEN, T. Kahvi kaupan tarjoustuotteena. Laudatur-työ. EKT-sarja 623. 103 p.
- MÄKINEN, E. Mehujuoman valmistus marjamehujen puristus- ja linkousjäännöksestä. Laudatur-työ. EKT-sarja 604. 104 p.
- NISSINEN, O. Lihan pakkasvarastoinnin kustannustekijöistä. Laudatur-työ. EKT-sarja 613. 97 p.
- NUUTINEN, H. Marjamehujen valmistusopas. EKT-sarja 599. 32 p.
- NYKÄNEN, P. Suomalaisten suhtautuminen Fast Foodiin. Laudatur-työ. EKT-sarja 619. 119 p.
- PRIHTI, A. & IMMONEN, H. Tutkimus- ja kehitystoiminnan ongelmat ja niiden ratkaisumahdollisuudet pienissä ja keskisuurissa elintarviketeollisuusyrityksissä. EKT-sarja 620. Osa I. 48 p.
- , KURKELA, R. & HYVÖNEN, L. (toim.) Pekka Koivistoisen 50-vuotisjuhlaulkaisu. EKT-sarja 600. 153 p.
- , TUOMI-NURMI, S. & IMMONEN, H. Tutkimus- ja kehitystoiminnan vaikutus elintarviketeollisuuden kilpailukykyyn. Osa I. Elintarviketeollisuuden tutkimus- ja kehitystoiminnan nykytilan kartoitus. EKT-sarja 614. 106 p.
- RANTA, P. Yhdistetyn vesi- ja ilmajäähdytyksen soveltuvuus paahdetun kahvin jäähdytykseen. Laudatur-työ. EKT-sarja 628. 136 p.
- ROOS, Y. Kasviksien rekombinaatio ja sen soveltaminen porkkanaan. Laudatur-työ. EKT-sarja 622. 129 p.
- ROPO, P. Marjamehujen tiivistäminen ja aromin talteenotto. Laudatur-työ. EKT-sarja 625. 98 p.
- SALMINEN, S. & SALMINEN, E. Suoliston peptidihormonien ja ravintoaineiden vuorovaikutus. EKT-sarja 617. 19 p.
- SALOVAARA, H. *Sodium chloride and its partial replacement with potassium chloride and some other salts in baking*. Väitöskirja. EKT-sarja 627. 298 p.
- Suolaan mieltymisen ongelma. *Lection praecursori* 21.12.1982. EKT-sarja 626. 13 p.
- Leipomovalmisteiden suolapitoisuudet. Tutkimusraportti. EKT-sarja 618. 17 p.
- SAVASMAA, S. Puolisäilykkeen valmistaminen järvimuikusta. Laudatur-työ. EKT-sarja 606. 101 p.
- SEPPÄNEN, M-L. Osa I. Sienten entsyymit. Osa II. Sienten kuivaus. Laudatur-työ. EKT-sarja 602. 86 p.
- SORSA, P. Idäntävaurioitunut vilja korpputyypin ekstruusiotuotteen raaka-aineena. Laudatur-työ. EKT-sarja 621. 113 p.
- SUHONEN, P. Hintapolitiikan vaikutukset meijereiden taloudelliseen tilanteeseen. Laudatur-työ. EKT-sarja 615. 76 p.
- TAHVONEN, R. Glukonihappo ja glukono-delta-laktone elintarvikkeissa. *Sivulaudatur-työ*. EKT-sarja 610. 48 p.
- VARO, P., SAARI, E. & KOIVISTOINEN, P. *Iodine in Finnish Foods*. Manuscript. EKT-sarja 601. 19 p. Intern. J. Vit. Nutr. Res. 52: 80—89.
- VATAMO, S. Variksen marjan *Émpetrum hermaphroditum* L. käyttömahdollisuuksista juomissa. Laudatur-työ. EKT-sarja 603. 107 p.
- WESTERMARCK-ROSENDAHL, C. *Production of Crispbread-like Extrudates from Sprout-Damaged Wheat and Rye*. EKT-sarja 611. 26 p.
- & JUNNILA, L. *Combinet Microwave and Thermal Heating Baking of Bread from Sprout-Damaged Wheat and Rye*. EKT-sarja 597. 33 p.
- YLINEN, M. Osa I. Sienten biologisesti aktiiviset aineet. Osa II. Sienimaustekastike. Laudatur-työ. EKT-sarja 605. 106 p.

Kasvinviljelytieteen laitos

Department of Plant Husbandry

- KANGASMÄKI, T. Frösätning och bärgningsprognos hos fröodlingar av rödklöver frö. Uppsats vid nordisk forskar- och fortbildningskurs. Lammi 8.—12. februari 1982. 26 p.
- Puna-apilan siementutkimus: Suuri voittaa pienen. Pellervo 83, 7: 34—35, 43.
- Nurmikasvien siemenlevittäisistä sienistä. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 197.
- Skördetid för rödklöverfrö. Nordiske Jordbruksforskere's Förening, seminar 25 ENGFRØAVL, p. 269—273. 29. juni-1. juli 1982. Hellerud, Norge.
- Milloin puna-apila tulisi korjata? Pellervo 83, 11: 34—36.
- Puna-apilan siemensadon varmistaminen. Siemenviljelyseminaari 2/1982: A1—11. Paimio 29.11.1982.
- KAUPPILA, R. Ettåriga vallar. Uppsats vid nordisk forskar- och fortbildningskurs. Lammi 8.—12. februari 1982. 20 p.
- Palkokasvit viljan aluskasveina. Omavarainen maatalous 1: 5.
- Viherlannoitus karjattomaan kiertoön. Pellervo 83, 7: 6—7.
- Apilaa aluskasviksi. Pellervo 83, 8: 24—25, 27.
- Maanparannuskasvit avomaan puutarhaviljelyssä. Puutarha-alan 19. rationalisointipäivien kurssit Lepaassa 19.—21.8. Avomaan viljelyn seminaari.
- Gröngödsling i ensidig sträsädesodling under finska förhållanden. Nord. planteværnskonference 23: 1—3. Roskilde 7.—9.9.1982.
- LALLUKKA, U., VARIS, E. & REPO, R. *The effect of source of nitrogen on protein fractions and the proportions in barley grains.* J. Agric. Sci. Soc. Finl. 54: 155—164.
- VARIS, E. Viljelymenetelmien vaihtoehdot. Kotipuutarha 42: 438—440.
- Viljelymenetelmien vaihtoehdot. Maatalous 75: 96—97.
- Biologisesti vai biodynaamisesti? Puutarha 85: 224—225.
- Leipäviljan laadun vaihtelun syistä. HY, kasv.tuot. kerho, Leipäviljapäivä: 33—37.
- Kasvintuotannon huoltokyky. Käytännön Maamies 31, 3: 60—61.
- Perunasato lannoitteena. Tärkk.peruna 1: 28—29.
- Palkokasvien biologinen typensidonta. Maatila ja ympäristö. Tieto tuottamaan 22: 17—22.
- Euroopan perunatutkimuksen tavoitteita. S. Perunas. julk. 2. 11 p.
- Apilasta apua. Pellervo 83, 1: 26—27.
- , HOVINEN, S., KANSANEN, P. & KAUPPILA, R. *Legumes in Finnish Agriculture.* SITRA. The Sec. Nat. Symp. Biol. Nitr. Fix.: 219—231. Helsinki.

Kasvopatologian laitos

Department of Plant Pathology

- KARJALAINEN, R. *Septoria*-sienen leviäminen ja vaikutus vehnän satoon. Kylvösiemen 2: 4—5.
- & LAITINEN, A. *Screening for resistance of spring wheat to Septoria nodorum.* Nord. Jordbr.forskn. 2: 232—233.
- KURPPA, A. Perunan kierrelehtisyysviroosi. 3. kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä, Viikki 13.1.1982. Kasvinsuojeluseura ry. 68 p.
- Perunan kierrelehtisyysvirus. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 201.
- Sienituhoja siemenviljassa. Pellervo 83, 8: 30—31.
- Peltokasvien juurienkeroiset. Koetoim. ja käyt. 23.11.82. p. 60.
- LAITINEN, A., KARJALAINEN, R. & JUUTI, T. *Septoria*-sieni vehnäsadon verottajana. Pellervo 83, 4: 6—9.
- RUOKOLA, A.-L. *Fungus disease of raspberry (Rubus idaeus L.) in Finland.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 99—111.
- Sienitaudit vadelman viljelyn haittana. Puutarha 85: 384—385.
- TAHVONEN, R. Sädesienien käyttömahdollisuus tautien torjunnassa turveviljelyssä. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 205.
- Varastotautien aiheuttamien tappioiden enustaminen keräkaalilla. Puutarha-Uutiset 34: 1084—1085.
- VESTBERG, M. Sokerijuurikkaan taimipolte. Suom. Maatal. tiet. Seur. tiedote 2: 206.
- Sokerijuurikkaan taimipolte. 3. kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä: 52—56.
- Sokerijuurikkaan taimipolte. Kasvinsuojelulehti 15: 56—59.
- & TAHVONEN, R. Sokerijuurikkaan taimipolte. Koetoim. ja käyt. 16.3.82. p. 17.

Kotieläinten jalostustieteen laitos

Department of Animal Breeding

- KENTTÄMIES, H. Naudanlihan tuotantoon vaikuttavista geneettisistä tekijöistä ja ympäristötekijöistä sekä kasvun mittaamisesta kenttakoikeissa. Kotieläinjalostuksen tiedote 57. 104 p.
- Naudanlihan tuotantoon vaikuttavista tekijöistä. Nautakarja 12, 4: 15—16.
- Ruokintatyyppin ja eläinaineksen välinen yhdysvaikutus. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 142—147.
- LAURILA, T. Kilpailutulosten käyttö ratsuhevosten suorituskyvyn mittaamisessa. Kotieläinjalostuksen tiedote 51. 84 p.

- LINDER, D. & LINDSTRÖM, U.B. Jalostustyö kalanviljelytoiminnassa. Symposiumi Galwayssa Irlannissa. Suomen Kalankasvattaja 3: 25—26.
- LINDSTRÖM, U.B. *Biochemical markers in animal breeding*. World Anim. Rev. 42: 35—37.
- Kotieläinjalostus. Mitä Missä Milloin 1982: 285—288.
- Hur trygga livsmedelsberedskapen? Hufvudstadsbladet 26.3.1982. p 5.
- Utaretulehduksesta aiheutuu suuret menetykset. Lipeerin Osuusmeijeri-Sanomien 1: 10.
- Vårt lanbruk i framtiden. Hufvudstadsbladet 18.7. 1982. p. 5.
- Merkkigeenien ja -aineiden käyttöarvosta kotieläinjalostuksessa. Kotieläinjalostuksen tiedote 52. 13 p.
- Kehitysmaiden tulevaisuus on maaseudulla. YK-tiedote 3. 11—13.
- Maailman elintarvikehuolto epävakaa pohjalla. Inter-silva 3.
- OJALA, M. *Some Parameters Estimated from a Restricted Set of Race Records in Trotters*. Acta Agr. Scand. 32: 215—224.
- Kasvatusaseman sonnit ultraäänikuvauksessa. Nautakarja 12, 4: 9—10.
- Eri kudoslajien kasvurytmi naudoilla. Kotieläinjalostuksen tiedote 54. 22 p.
- Vanhempien tuotantotietojen ja eräiden ympäristötekijöiden yhteys sonnien kasvukoetuloksiin. Kotieläinjalostuksen tiedote 55. 54 p.
- Kilpailutulosten käyttöarvosta ravihevosten jalostuksessa. Kotieläinjalostuksen tiedote 56. 16 p.
- SITONEN, L. Kymmenen kirjolohikannan kasvuominaisuuksien vertailu. Suomen Kalankasvattaja 2: 40—42.
- VILVA, V. & LINDSTRÖM, U.B. Rehunkäyttökyvyn huomioiminen jalostusvalinnassa. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 139—141.
- *Nutritive value of Eurolysine bacterial protein and Pekilo protein for growing pigs*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 263—269.
- *Performance of laying hens on diets containing Eurolysine bacterial protein or Pekilo protein*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 271—278.
- , ANTLA, M. & IKONEN, M. *Carboxymethyl cellulose (CMC) whey product as protein source for growing pigs*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54.
- , HUIDA, L. *Digestibility of amino acids in pig diets containing Eurolysine bacterial protein or Pekilo protein, with special reference to a gas chromatographic method used in amino acid determination*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 279—285.
- POUTIAINEN, E. Maidontuotanto paras mahdollisuuskis-tamme. Karjalalous 2: 12—13.
- Paljonko lehmä syö? Pellervo 83, 2: 14—15.
- Kotieläintuotannon ongelmat kriisi aikana. Maatalouden huoltovarmuusseminaari. Mimeogr. 3 p.
- Ruokintatekijät kotieläintuotannon rajoittamisessa. Samsan maakuntapäivien moniste 9 p.
- Maataloustutkijoiden jatkokoulutus. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 5—10.
- Rasva — rehun energiapakkaus. Pellervo 83, 6: 37.
- Kotieläintieteen tutkimuskentältä Helsingin yliopis-tossa. Högre Svenska Lantbruksläroverket. Oppilas-kunnan julkaisu.
- Kehitysmaiden lihatalouden ongelmia. Lihapäivät.
- Nurmi ja karja maatalouden elementit Pohjois-Suo-messa. Nautakarja 4: 12—13.
- Rikas köyhä maa. Pellervo 83, 10: 38—39.
- Kun karja siirtyy sisälle. Pellervo 83, 14: 13.
- *Beef, and milk production on silage - based feeding in Finland*. Sels' skohozajstvennaja Biologija 17: 386—393.
- Kotieläintuotannon huoltokyyky. Käytännön Maamies 31, 11: 20—21.
- Liha proteiinin lähteenä kehitysmaissa. Kotilalous 11: 24—25.
- Rehurasva ja maitorasva. Pellervo 83, 18: 29.
- & TUORI, M. Lypsylehmien tasaväkirehuokinta. Suo-men eläinlääkäriliiton luentokokoelma, eläinlääkäripäi-vät 1982: 210—214.
- SALO, M-L. Tuleentumisasteen vaikutus viljan rehuarvoon. Koetoim. ja käyt. 16.2.82. p. 7.
- Rehuyksikkö sianrehujen energia-arvon mittana. Maa-taloustieteen päivät. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 118—122.
- Sioille oma rehutaulukko. Sika 2: 13—14.
- Sianlihan maku. Sika 3: 17—18.
- Sikojen rehutaulukko ja ruokintanormit. Lihantuottaja 6: 10—11.

Kotieläintieteen laitos

Department of Animal Husbandry

- AHLSTRÖM, A., KOKKO, H., LINDQVIST, O.V., SYRJÄLÄ-QVIST, L. & WESTMAN, H. *Strategy for Finnish support to agricultural development in Zambia*. Procininary study. 58 p.
- HUHTANEN, P. Rehuviljan lipeäkäsittely. Maatalous 2: 28—29.
- Suomenkarjan kokonaistaloudellisuus muihin rotuihin verrattuna. Kotieläinjalostuksen tiedote 58. 82 p.
- NÄSI, M. Valkuaisen tarve ja hyväksikäyttö sioilla ja siipi-karjalla. Maataloustieteen päivät. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 133—138.

- Rypsirooheen ja -kakun rehuarvo sialla ja märehitijällä. Koetoim. ja käyt. 14.12.1982. p. 63.
- *Nutritive value of rapeseed meals and cakes for pigs and sheep.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54.
- *Rapeseed meal as a protein source for growing pigs.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54.
- Kuitumäärityksen merkitys kotieläinten ruokinnassa. Abstract: *The significance of fibre analyses in animal nutrition.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54.
- & PEKKARINEN, E. Lihasian rehu: kuoretonta ohraa verrattiin normaaliokraan. Koetoim. ja käyt. 16.2.82. p. 8.
- , TUORI, M. & KIISKINEN, T. Rehutaulukot ja ruokintanormit. Märehtijät — siat — siipikarja — turkiseläimet. 70 p. Helsinki.
- SETÄLÄ, J. & SYRJÄLÄ-QVIST, L. Formaldehydillä käsitelty urea lypsylehmien valkuaisen lähteenä. Koetoim. ja käyt. 16.2.82. p. 6.
- & SYRJÄLÄ-QVIST, L. *Ruminal degradation of protein of processed rapeseed.* EAAP-kongr. Leningrad. 5 p.
- & SYRJÄLÄ-QVIST, L. *The degradation and utilization of formaldehyde-treated urea by rumen microbes in vitro.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 15—24.
- & SYRJÄLÄ-QVIST, L. *Effect of the crude protein level on the utilization of untreated and formaldehyde-treated urea in vitro.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 25—31.
- & SYRJÄLÄ-QVIST, L. *Effect of formaldehyde-treated urea on rumen fermentation, ration digestibility and nitrogen utilization.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 33—42.
- & SYRJÄLÄ-QVIST, L. *Untreated and formaldehyde-treated urea as nitrogen sources for lactating dairy cows.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 43—52.
- , SYRJÄLÄ-QVIST, L. & ASPILA, P. *Untreated and formaldehyde-treated urea as nitrogen sources for young growing bulls.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 53—62.
- , SYRJÄLÄ-QVIST, L. & ASPILA, P. Formaldehydillä käsitelty urea lihanautojen valkuaisen lähteenä. Koetoim. ja käyt. 16.2.82. p. 6.
- SYRJÄLÄ-QVIST, L. Kaasutiiviisti varastoitu vilja — rehuarvoltaan kuivatun viljan veroista. Koetoim. ja käyt. 11.5.82. p. 30.
- Yhteistyö ja sopu. Maatalous 1: 1.
- Lehmien energia- ja valkuaisuolto. Nautakarja 1: 9—10.
- Rehun käsittely formaldehydillä. Pellervo 83, 4: 16—17.
- Rehutaulukot uusiksi. Pellervo 83, 16: 30—31.
- Oikea määrä hyvää rehua ruokinnan perusedellytys. Maas. Tulev. 11.11.82.
- Turkislammis herättänyt kiinnostusta. Aamulehti 26.5.82.
- Minne menet, hevonen? Pellervo 83, 19—20: 30—31.
- Rehujen säästöllä kannattavampaan karjatalouteen. Ilkka 11.6.82.
- Karjan laiduntamista syytä tehostaa. Pohjolan Sanomat 25.5.82.
- Fortbildning viktig för verksam agronom. Hufvudstadsbladet 14.11.82.
- *Significance of protein/energy relationships in the practical feeding of dairy cattle under the climatic conditions of Northern Europe.* Proc. symp. "Protein and energy supply for high production of milk and meat" of the Committee of agricultural problems of the Economic Commission for Europe and Food and Agriculture Organization, Switzerland 1981, publ. United Nations. p. 111—116.
- Viisaasti väkirehua laitumella. Pellervo 83, 8: 6—7.
- Tavoitteena karkearehun osuuden lisääminen. Karjalous 58, 5: 16—17.
- Agronomikerhojen puheenjohtajat ja sihteerit seminaareissa. Maatalous 4: 1.
- *Comparison of grass silage utilization by reindeer and sheep. 1. Palatability, feeding values and nutrient supply.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 119—126.
- *Comparison of grass silage utilization by reindeer and sheep. 2. Rumen fermentation and rumen microbiota.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 127—135.
- Palkokasvien säilöntä ja käyttö rehuna. *Preservation of legumes for use as fodder.* The second national symp. on biological nitrogen fixation. Helsinki 1982. Nitrogen project. Rep. 1: 99—104.
- Lammastutkimukset Muddusniemen tutkimusasemalla vuosina 1975—80. ISSN 0355—127 X, Helsinki 1982. 55 p.
 - I Lammassaineisto.
 - II Lampaiden laitumet.
 - III Laidunkokeet karitsoilla.
 - IV Hyttystutkimukset karitsoilla.
- Avaussanat. Isäntäakatemia 1982. Kannattavampaan nautakarjatalouteen: 5—7.
- Lypsylehmien ruokintavaihtoehdot. Isäntäakatemia 1982. Kannattavampaan nautakarjatalouteen: 31—40.
- Maisemanhoito — jokaisen velvollisuus. Keski-Pohjanmaa 4.7.82. [Sama aihe monissa muissa päivä- ja ammattilehdissä.]
- Kotieläintemme seeleni. Pellervo 83, 12: 14—15.
- Lammastalous — varteenotettava vaihtoehto. Kotitalous 11: 26—28.
- Maanpuolustusvalmius — jokaisen velvollisuus. Maatalous 11: 1.
- Tutkijan ohjeet julkaisujen tekemiseen. Tutkimuksen yhteistyöseminaari. Esitelmämoniste. 4 p.
- & PIRINEN, S. Järvikortteen koostumus ja rehuarvo eri korjuuajkana. Koetoim. ja käyt. 2.11.82. p. 56.
- & SALONEN, J. *Effect of protein and energy supply on nitrogen utilization in reindeer.* Third Intern. Reindeer/

- Caribou Symp., Finland. Esitelmämoniste. 8 p.
- & SETÄLÄ, J. *Comparison of grass silage, soybean and rapeseed as protein sources in dairy cow feeding*. EAAP-kongr. Leningrad. 5 p.
- & SETÄLÄ, J. *Formaldehyde content of milk. 1. Cows fed protein concentrates treated with different amounts of formaldehyde*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 63—67.
- & SETÄLÄ, J. *Formaldehyde content of milk. 2. Cows fed on grass silage preserved with formaldehyde - containing additive and on formaldehyde - treated urea*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 69—76.
- , SETÄLÄ, J., KORTESMAA, H. & PULLI, S. Vihanta härkäpapu säilörehun raaka-aineena. Koetoim. ja käyt. 11.5.82. p. 29.
- , TUORI, M. & SETÄLÄ, J. *Rapeseed meal as protein source for high-production dairy cows on grass silage and hay based feeding*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 145—153.
- TUORI, M. Väkirehun tasaruokintakokeen alustavia tuloksia Suihtian karjassa 1981—82. Kurssi Neuvonnan näkymät VII 1.—3.6.1982 Helsingin yliopisto, neuvonnan ja täydennyskoulutuksen keskus, monistesarja 7, 82: 105—115.
- Rehuyksikkö ja vaihtoehtoiset järjestelmät märehittäjillä. Maataloustieteen päivät 1982. Suom. Maat.tiet. Seur. tied. 2: 108—115.
- , SYRJÄLÄ-QVIST, L. & TUOMINEN, V. Ruokinnan vaikutus lypsylehmien tiinehtyvyyteen. Koetoim. ja käyt. 27.7.82. p. 40.
- VIKANTANEN, E. & SALO, M.-L. Heinän ammoniakkikäsittely. Koetoim. ja käyt. 16.2.1982. p. 8.

Lihateknologian laitos

Institute of Meat Technology

- ANON. Lihapäivät 1982. HY/lihateknologian laitoksen julkaisuja 313.
- PETÄJÄ, E. Kylmäsavuporopaistin suolausmenetelmistä. Suom. Eläinlääk. 88, 7—8: 347—353.
- Poronlihavalmisteen kehittelystä. Kotitalous 46, 9: 30—31.
- & KUKKONEN, E. Tervalihan soveltuvuus kylmäsavutettuihin poronlihavalmistisiin. HY/lihateknologian laitoksen julkaisuja 289. 16 p.
- , NIINIVAARA, F.P., RAUHALA, T. & PUOLANNE, E. Poronlihan tervalihaisuus ja sen estäminen. HY/lihateknologian laitoksen julkaisuja 312.
- , RAUHALA, T., PUOLANNE, E. & NIINIVAARA, F.P. Poronlihan tervalihaisuus-tutkimus. HY/lihateknologian laitoksen julkaisuja 311. 68 p.
- LIHATEOLLISUUDEN TUTKIMUSTOIMIKUNTA. Makkaran kemiallinen koostumus ja laatuun vaikuttavat tekijät. HY/lihateknologian laitoksen julkaisuja 307.

- PUOLANNE, E. Veden sitoutumisen merkitys keittomakkaran tekniologiassa. Loppuraportti ajalta 1.9.1976—31.12.1981. Suomen Akatemia, Maatalous-metsätieteellinen toimikunta ja Helsingin yliopiston lihateknologian laitos. HY/lihateknologian laitoksen julkaisuja 304.
- & KUKKONEN, E. *The effect of meat freezing on the water-binding capacity of cooked sausage*. Proc. 28th European Meeting Meat Research Workers. Madrid, Espanja. 3.09.
- Keittomakkaran vedensidontaan vaikuttavia tekijöitä. Lihapäivät 1982. p. 25—30.

Maanviljelyskemian laitos

Department of Agricultural Chemistry

- HARTIKAINEN, H. Karjanlanta ja virtsa. Maatila ja ympäristö. Tieto tuottamaan 22: 56—59.
- Säilörehun puristeneeste. Maatila ja ympäristö. Tieto tuottamaan 22: 59—60.
- *Water soluble phosphorus in Finnish mineral soils and its dependence on soil properties*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 89—98.
- *Relationship between phosphorus intensity and capacity parameters in Finnish mineral soils. I Interpretation and application of phosphorus sorption-desorption isotherms*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 245—250.
- *Relationship between phosphorus intensity and capacity parameters in Finnish mineral soils. II Sorption-desorption isotherms and their relation to soil characteristics*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 251—262.
- & YLI-HALLA, M. *Chloride and sulphate solutions as extractants for soil P. I Effect of ionic species and ionic strength on P desorption*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 287—296.
- & YLI-HALLA, M. *Chloride and sulfate solutions as extractants for soil P. II Dependence of the relative extraction power of chloride and sulphate solutions on some soil properties*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 297—304.
- JOKINEN, R. Magnesiumlannoitus. Kalkitusopas. Tieto tuottamaan 18: 32—36, 46—47.
- Maan happamuuden vaikutus magnesiumsulfaatin ja dolomiittikalkkien magnesiumin käyttökelpoisuuteen astiakokeessa. Suom. Maat.tiet. Seur. tiedote 2: 196.
- *Effect of liming on the value of magnesium sulphate and two dolomitic limestones as magnesium sources for ryegrass*. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 77—88.
- Mistä maahan magnesiumia? Pellervo 83, 17: 13—14.
- Kannattaako Uudenmaan peltoja hivenlannoittaa? Uudenmaan Maatalouskeskuksen tiedotuslehti 2: 22—23.

— *The efficiency of dolomitic limestone, basic slag and peat ash as liming agents, and as calcium and magnesium sources for turnip rape.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54.

MÄNTYLÄHTI, V. 1981. *Determination of plant-available manganese in Finnish soils.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 53: 391—508.

Maatalousekonomian laitos

Department of Agricultural Economics

RYYNÄNEN, V. Maatalouden investointien suunnittelu. Helsingin yliopiston maatal.ekon. lait. julk. 6. 164 p.

— Kustannuslaskennassa tarvittavan tiedon tuottaminen. Suom. Maatal.tiet. Seur. tied. 2: 154—161.

— Maataloustieteen päivien avaus. Suom. Maatal.tiet. Seur. tied. 2: 1—4.

— & PÖLKKI, L. Maanviljelystalous. 264 p. Helsinki.

TURKKI, A. & RAUTIAINEN, M. Heinän tuotantokustannus eräin korjuumenetelmin. Helsingin yliopiston maatal. ekon. lait. julk. 7. 76 p. + 6 liit.

— Tuotantopanosten käytön vaikutus maidontuotannon kannattavuuteen. Helsingin yliopiston maatal.ekon. lait. julk. 8. 63 p. + 5 liit.

— Maidon tuotantokustannusten vähentäminen tilatasolla. Isäntäakatemia 82: 19—25.

— Maidontuotannon kustannusvaihtelut ja niiden syyt. Suom. Maatal.tiet. Seur. tied. 2: 191—195. Karjalalous 58, 10: 36—37.

— Paljonko heinän tuottaminen maksaa. Karjalalous 58, 4: 12—13.

— Erikoistumisen oltava harkittua. Erikoistuneen ja monipuolisen tilan kannattavuus. Karjalalous 58, 12: 22—23.

— Säilörehu ruokinnan oikea suunta. Maas. Tulev. 2.11.1982. p. 4.

WECKMAN, K.J. Några synpunkter på den högre lantbruksutbildningens kvalitet. Nord. Jordbr.forskn. 1: 22—25.

— Lantbruksföretaget som ekonomisk enhet. Finska vetenskaps-societetens årsbok för verksamhetsåren 143—144. 13 p. Eripainos.

YLÄTALO, M. Pääoman määrän ja koron määrittäminen kustannuslaskennassa. Suom. Maat.tiet. Seur. tied. 2: 162—167.

— Viljelysmaan tuottoarvon määrittäminen tilakokonaisuuden osana. Käytännön Maamies 31, 3: 57—59.

— Maatilan taloussuunnittelusta. Maa- ja kotitalousnaisten keskus. Emännän Sarka 2: 19—25.

Maatalous- ja metsäeläintieteen laitos

Department of Agricultural and Forest Zoology

HELIÖVAARA, K. *Overwintering sites of the pine bark bug, Aradus cinnamomeus (Heteroptera, Aradidae).* Ann. Ent. Fenn. 48: 31—33.

— *Pikku-Huopalahti rakennetaan?* Tringa 9: 149.

— *The pine bark bug, Aradus cinnamomeus (Heteroptera, Aradidae) and the height growth rate of young Scots pines.* Silva Fenn. 16.

— & TERHO, E. *Arvokkaat lintuvedet Helsingistä Hankoon.* Tringa 9: 72—75.

— , TERHO, E. & KOPONEN, M. *Parasitism in the eggs of the pine bark bug, Aradus cinnamomeus (Heteroptera, Aradidae).* Ann. Ent. Fenn. 48: 31—32.

KOPONEN, M. & HUGGERT, L. *Platygastridae (Hymenoptera, Proctotrupoidea) from Finland.* Notulae Ent. 62: 51—59.

KURPPA, S. *Ankeröiden merkitys maan väsymisilmiön aiheuttajina.* Puutarha 85, 1: 26—27.

— *Suomalaisen kasvualueen haitallinen ankeröislaji.* Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 202.

NUORTEVA, M. *Metsätuholaiset.* Kirjayhtymä, 91 p. Helsinki.

— *Muuttuvat metsätuholaisongelmat.* Luonnon Tutkija 86, 4: 154—156.

PUUKKO, K. & HELIÖVAARA, K. *Kontortamännyn, Pinus contorta var. latifolia, tuholaisopas.* Maatalous- ja metsäeläint. lait. julk. 2: 1—34.

VARIS, A.-L. *Finnish entomological literature published 1981.* Ann. Ent. Fenn. 48, 3a: 2—7.

— *Uusia menetelmiä kemiallisen kasvinsuojelun rinnalle.* Helsingin Sanomat, 29.4.1981.

— *Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1982.* Sokeri- ja punajuurikas, tuhoeläimet. Kasvinsuoj. Seur. julk. 66: 66—69.

— *Mehiläistalouden opetus Viikissä.* Mehiläistalous 37: 131.

— *Tuhoeläinten runsautta rajoittavat tekijät.* Selostus Suomen ja Puolan välisen maatalouden ja elintarviketecnologian tieteellis-teknillisen yhteistoiminnan puitteissa Puolaan tehdystä matkasta. Mimeogr. 4 p.

— *Mehiläistalous maatalous-metsätieteellisessä tiedekunnassa.* Mehiläishoitaja 16: 140 + kansilehti.

— & TIITTANEN, K. *Insect pests of vegetables in Finland and methods for their control.* Acta Ent. Fenn. 40: 38—42.

VIITASAARI, M. *Sahapistiäiset 1. Yleinen osa.* Maatalous- ja metsäeläintiet. lait. julk. 3: 1—85.

— *Sahapistiäiset 2. Xyleoidea ja Megalodontoidea.* Maatalous- ja metsäeläint. lait. julk. 5: 1—72.

Maatalouspolitiikan laitos

Department of Agricultural Policy

- IHAMUOTILA, R. Maatalouden tulevaisuuden näkymät ja haasteet neuvonnalle. Maatal. kesk. Liiton julk. 664: 9—14.
- Besanconin yliopiston tutkimuspolitiikasta. Yliopisto 30, 25: 11—12.
- Miten kehittää yliopisto-opetusta? Sampsa 3: 10—12.
- Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Maatalous 10: 185—186.
- Kotieläintaloutemme kansantaloudellinen merkitys. Nautakarja 12, 5: 13—15.
- Maataloutemme rakenteen muutos. Almanakka 1983: 62—64.

Maatalousteknologian laitos

Department of Agricultural Engineering

- PEHKONEN, A. Korrenlujuuden arviointiperusteet korjuun kannalta. Kylvösiemen 1: 6—7.
- Leikkuupuinti ja sen ajoitus. Käytännön Maamies 31, 8: 34—35.
- PUPUTTI, S. Salaojituksen salat julki. Käytännön Maamies 31, 2: 50.
- Salaojituskoneet ja niiden varusteet. Salaojittaja 1: 6.
- Vältä virheet salaojituksessa. Käytännön Maamies 31, 10: 45.
- Salaojien viat ja niiden korjaaminen. Salaojittaja 2: 10.

Maitotalouslaitos

Institute of Dairy Science

- ALI-YRKKÖ, S. Maito ja maitovalmisteet kansanravitsemuksessa. Elintarvikeylioppilas 17, 2: 17—19.
- Suomalainen ristikukkaisöljy ravintorasvana. Kotitalous 46, 4: 8—10.
- & ANTILA, M. Omega-3-rasvahapot huomion kohteena. Lääkeuutiset 31, 4: 189—190.
- ANTILA, M. Tanskan juustonvalmistus ennätyslukemissa. Viri Lactis 5, 1: 2—3.
- Kirnupiimä. Viri Lactis 5, 1: 4—6.
- Eläinrasvojen tutkimus uuden vaiheen edessä. Viri Lactis 5, 1: 13—15.
- *Symposium über Fette in der Ernährung. München.* 13.—14.5.1982. Matkaselvitys. Viri Lactis 5, 3: 4—9.
- Maito ja maitovalmisteet suomalaisessa kansanravitsemuksessa -teemapäivä 25.2.1982 Helsingissä. Esitelmät. Valtion ravitsemusneuvottelukunta. Helsinki 1982. p. 1—3.

- , NORO, K. & NERG, P. Glutationiperoksidaasi maidossa. Viri Lactis 5, 3: 21—22.
- JUNTUNEN, K. & ALI-YRKKÖ, S. Lasten lehmänmaitoallergia ja vuohenmaito. Suomen Lääkärilehti 37, 21: 1901—1902.
- KARISTO, T., TANHUANPÄÄ, E., UUSI-RAUVA, A. & ANTILA, M. Progesterone concentration of milk and some dairy products. Meijeritiet. Aikak. 40, 2: 20—31.
- MANTERE-ALHONEN, S. Die Propionibakterien der Molkeindustrie als Darmkanalmikroben. Meijeritiet. Aikak. 40, 1. 95 p.
- Utilization of dairy industrial propionibacteria as intestinal organisms. XXI Intern. Dairy Congr., Moscow, July 12.—16. Brief Commun. I, 2: 340.
- VUORINEN, A. & MANTERE-ALHONEN, S. On trace elements in Propionibacterium freudenreichii -Mass. Meijeritiet. Aikak. 40, 2: 53—59.

Mikrobiologian laitos

Department of Microbiology

- HEINONEN-TANSKI, H. Torjunta-aineiden vaikutukset maan pieneliöihin. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 86—91.
- , OROS, G. & KECSKES, M. The effect of soil pesticides on the growth of red clover Rhizobia. Acta Agr. Scand. 32: 283—288.
- METTÄLÄ, A., KOPONEN, M., PIRINEN, H. & KORKMAN, J. The effect of fertilization and crop rotation on soil chemical and biological properties. Field trials on a clay soil in Southern Finland. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54.

Puutarhatieteen laitos

Department of Horticulture

- HÄRDH, J.E. Modern quality requirements for vegetables. XXI Intern. Hort. Congr. Abstr. 1: 1578.
- HÄRDH, K. Nauris. Mustajuuri. Vihersipuli. Salaattisikuri. Parsasalaatti. Vuonankaali. Salaattivenkeli. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 23, 24, 38, 45—46.
- Salaattivoikukka, parsasalaatti, spagettikurpitsa — ensi kesän erikoisvihannekset. Emäntälehti 80, 5: 39—41.
- Mustajuuri — vuoden vihannes 1983. Puutarhakalenteri 42: 153—157.
- Vihannesviljelyä kotipuutarhassa. Maustekasvi- ja yrtytarha. Yllätyksiä kasveista. p. 39—61, 176—179. Toim. V. Vanamo & J. Kolmonen.

- , BACKMAN, H., KOSKINEN, K. & SIPARI, R. *The pregermination of seeds and fluid drilling in early production of carrot, parsnip, onion and leek.* XXI Intern. Hort. Congr. Abstr. 1: 1558.
- , NÄYKKI, T., SYRI, P., TANSKA, T., TIKKANEN, M. & UIMONEN, J. Pohjalämpö lisännyt merkittävästi retiikan, nauriin ja kyssäkaalin satoja varhaisviljelyssä. Puutarha-Uutiset 9: 232.
- & PESSALA, R. Kyssäkaali. Lehtijuurikas. Retikka. Avomaan tomaatti. Avomaan vihanneslajikkeet. Tieto tuottamaan 17: 34, 47, 48, 56.
- KAUKOVIRTA, E. Puutarhaviljelyn kansainvälisistä ja kansallisista näkymistä. Maatalous 75: 46—48.
- Puutarhatieteen osuus ihmisen hyvinvoinnin ja viihtyvyyden luojana. Puutarha 85: 198—200.
- 1980-luvun haasteet puutarhataloudelle. Puutarha 85: 334—336.
- Puutarhasta hyvinvointia, viihtyvyyttä. Aamulehti 4.3.1982.
- Kasvinsuojelun merkitys puutarhakasvien viljelyssä. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 50—54.
- *The effects of season on the growth and flowering of Centaurea cyanus L.* XXI Intern. Hort. Congr. Abstr. 2: 1794.
- NYMAN, I. Erikoishedelmät. Yllätyksiä kasveista. p. 148—175. Toim. V. Vanamo & J. Kolmonen.

Ympäristönsuojelun laitos

Department of Environmental Conservation

- NUORTEVA, P. Torjunta-aineiden ympäristöhaitat. Lounais-Hämeen Luonto 67: 42—43.
- Lisääntynyt rikkaruohomyrkköjen käyttö johtanut ongelmalliseen kierteeseen. Oma Maa 28, 23: 7
- Ympäristönsuojelijan odotukset maataloustutkijoilta. Satakunnan Työ 14.10.1982. p. 2.
- Kaupunkien liikaväestöä pyrittävä ohjaamaan maatalouteen. Oma Maa 28, 40: 6.
- HANSKI, I. & NUORTEVA, P. *The history of Acarology.* -Finland. Michigan. Ed. V. Prasad. p. 171—193.

MUUT TUTKIMUSLAITOKSET

Other Institutions

Eläinlääketieteellinen korkeakoulu, Helsinki

College of Veterinary Medicine, Helsinki

Biokemian laitos

Department of Biochemistry

- TYÖPPÖNEN, J., HAKKARAINEN, J., JUOKSLAHTI, T. & LINDBERG, P. *Liver, adipose tissue and plasma levels of tocopherols in minks: responses to graded levels of vitamin E.* 12th Linderstrøm-Lang Conf. Symp. 110. Abstract. 11 p. Reykjavik.
- , JUOKSLAHTI, T. & LINDBERG, P. *The activities of some enzymes in the tissues of the blue fox (Alopex lagopus).* Res. Vet. Sci. 33: 295—297.
- & SANDHOLM, M. Punasolujen glutationipitoisuuden yhteys maidontuotantoon suomenlampaalla. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 207.
- & SANDHOLM, M. Biokemialliset merkkiaineet suomenlampaan jalostuksessa. Lammastalous 2: 17—20.
- SANDHOLM, M. *Red cell glutathione (GSH) of Finn sheep ewes as an indicator of milk production and growth rate in their offspring.* XIV Scand. Veter. Congr. Raporter p. 70—71. Copenhagen.
- & SANDHOLM, M. *Red blood cell glutathione (GSH) as a marker of milk production in Finnsheep.* Res. Veter. Sci. 33: 256—259.
- HARTIKKA, P., DAHLBOM, M. & WESTERMARCK, H. Om järninjektionsterapi på häst. Veter. Congr. Raporter p. 424. Copenhagen.
- HONKANEN-BUZALSKI, T. *Protein transfer between blood and milk as a marker of bovine mastitis - with special reference to serum albumin, antitrypsin and secretory immunoglobulins.* Dissertation. Helsinki.
- *Characterization of penicillinase inhibitor in bovine serum.* Acta Veter. Scand. 23: 30—38.
- KANGASNIEMI, R., ATROSHI, F. & SANDHOLM, M. 1981. *Effect of lactation stage and number on milk albumin (BSA) and somatic cell count.* Zlb. Veter. Med. A 28: 760—767.

Farmakologian ja toksikologian laitos

Department of Pharmacology and Toxicology

- ATROSHI, F., KANGASNIEMI, R., HONKANEN-BUZALSKI, T. & SANDHOLM, M. *β -lactoglobulins phenotypes in Finnish Ayrshire and Friesian cattle with special reference to mastitis indicators.* Acta Veter. Scand. 23: 135—143.

- , KATILA, T. & SANDHOLM, M. 1981. *Milk antitrypsin during clinical and experimental mastitis*. Acta Veter. Scand. 22: 360—368.
- & SANDHOLM, M. 1981. *Association of bovine secretory immunoglobulins with milk fat globule membranes*. Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis. 4, 3/4: 329—342.
- & SANDHOLM, M. *Milk BSA, antitrypsin and somatic cells as mastitis markers*. XIV Scand. Veter. Congr. Raporter p. 274—275. Copenhagen.
- JÄRVINEN, A.-K. & SANDHOLM, M. E. *colin tarttumista virtsaepiteeliin estävät tekijät koiran virtsassa*. Biotieteen päivät. Abstr. p. 96.
- SANDHOLM, M. *Seleeni ja terveys*. Tiede 2000 2, 4: 30—33.
- *Eläinlääketieteellisen farmakologian erikoispiirteitä*. Farmakologia ja toksikologia p. 795—800. Toim. Jouko Tuomisto & Matti K. Paasonen. Helsinki.
- *Future trends in mastitis prevention and therapy*. Symp. on Mastitis Therapy. Copenhagen.
- *Mastiittiterapian tulevaisuudennäkymiä*. Suomen Eläinlääkäriliiton luentokokoelmat: Eläinlääkäripäivät 1982. p. 173—186.
- WESTERMARCK, H. *Rautatahna lisäraudan lähteenä*. Sika 12, 1: 27.
- , SALMI, A. & VÄÄNÄNEN, J. *Seasonal variations in the selenium (Se) content of antlers, hides and hair of reindeer*. Third Intern. Theriological Congr. Abstr. p. 311. Helsinki.

Kirurgian laitos

Department of Surgery

- ALITALO, I. *Degenerative articular changes induced by cutting cruciate ligaments in porcine stifle joint*. Proc. Intern. Pig Vet. Soc. Congr. Mexico 1982. p. 164.
- *Hevosen neurologisia sairauksia*. Suomen Eläinlääkäriliiton luentokokoelma 1982: 53—55, 57—62.
- *Preliminary study on the effect of detomidine in sheep*. Proc. Congr. XIV Eur. Soc. Vet. Surg. Istanbul 1982. p. 117—118.
- & VAINIO, O. *Detomidine as a sedative and premedicines in large animals. A clinical study in horses and cattle*. Proc. Congr. XIV Eur. Soc. Vet. Surg. Istanbul 1982. p. 69—75.
- & VAINIO, O. *The effect of a new tranquilizer, detomidine in horses*. Proc. 1st Intern. Vet. Anaesth. Cambridge 1982. p. 222.

Kotieläinhygienian laitos

Department of Domestic Animal Hygiene

- KALLELA, K. & SAASTAMOINEN, I. 1981. *Decomposition of the Fusarium graminearum toxin zearalenone in storage conditions*. Nord. Vet. Med. 33: 454—460.
- & SAASTAMOINEN, I. 1981. *The effect of grain preservatives on the growth of the fungus Fusarium graminearum and on the quantity of zearalenone*. Acta Vet. Scand. 22: 417—427.
- KALLELA, K. *The effect of some preservatives on Fusarium graminearum growth and zearalenone content of grain silage*. Nord. Jordbr.forskn. 64: 287—288.
- & SAASTAMOINEN, I. *The effects of "Gasol" grain preservative dosages on the growth of Fusarium graminearum and the quantity of the toxin zearalenone*. Nord. Vet. Med. 34: 124—129.
- & VASENIUS, L. *Kahden säilöntäaineen vaikutus Fusarium-sienen kasvuun ja toksiinipitoisuuteen erilaisissa viljan säilöntäolosuhteissa*. Eläinlääkeuutiset 1: 7—9, 12—14.
- & VASENIUS, L. *The effects of rumen fluid on the content of zearalenone in animal fodder*. Nord. Vet. Med. 34: 336—339.
- KOIRANEN, L., SALONIEMI, H. & SYVÄJÄRVI, J. *Rapporter över juverhälsan i Finland baserad på cellhalten i koprov*. XIV Nord. Vet. Kongr. Köbenhavn 1982. Foredrag og rapporter. p. 262—265.
- SALONIEMI, H. *Effekten av äppelvinättika-behandling på juverhälsan*. XIV Nord. Vet. Kongr., Köbenhavn 1982. Foredrag og rapporter. p. 286—287.
- *Eläinten terveydentilan taloudellisista vaikutuksista*. Työtehoseuran maataloustied. 13. 4 p.
- *Hälsoproblem i modern mjölkproduktion*. Ugeskr. Jordbr. 127: 666—667.
- *Hälsoproblem i modern mjölkproduktion, med speciell hänsyn till byggnadsmässiga förhållanden*. XIV Nord. Vet. Kongr., Köbenhavn 1982. Foredrag og rapporter. p. 27—30.
- *Nautakarjan sisälmysloiset aiheuttavat taloudellisia tappioita*. Maamiehen Lääke 23: 4—6.
- *Nautakarjan terveystarkkailu. Health control in dairy cattle*. Suom. Eläinlääk.l. 88: 75—81.
- *Sorkka- ja jalkavikojen syistä ja ehkäisystä*. Suomen Eläinlääkäriliiton luentokokoelma 1982: 215, 217—225.
- *Terve lehmä tuottaa parhaiten. Maitotila. Ruokinta, tekniikka ja talous*. p. 25—31. Helsinki.
- & SYVÄJÄRVI, J. *Om cellhaltens dynamik i finskt kokontrollmaterial*. XIV Nord. Vet. Kongr., Köbenhavn 1982. Foredrag og rapporter. p. 266—267.

Hankkijan kasvinjalostuslaitos
Anttilan koetila, Tuusula
Nikkilän koetila, Kangasala

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

- AIKASALO, R. Oikea siemenmäärä — hyvä sato. *Saroilta* 4: 18—19.
- HOVINEN, S. Hankkijan Vankka -kevätrypsi. *Kylvösiemen* 22, 3: 26.
- Hankkijan Vankka, laaturypsi. *Saroilta* 5: 8.
- Härkäpapu välikasvina. *Käytännön Maamies* 31, 4: 52.
- Kolme kasvukautta vuodessa. *Käytännön Maamies* 31, 2: 20.
- Nurmikasvijalostuksen saralta. *Käytännön Maamies* 31, 10: 16.
- Onko lyhyt korsi vain eduksi? *Käytännön Maamies* 31, 3: 68.
- Rypsin taudit. *Käytännön Maamies* 31, 6: 14.
- Viljelyskasvihistoria — osa ihmisen menneisyyttä. *Käytännön Maamies* 31, 9: 25.
- & LAITINEN, A. Herneen taudit. *Käytännön Maamies* 31, 5: 14—15.
- HILTUNEN, R., LAAKSO, I., HOVINEN, S. & DEROME, J. *Sampling Techniques in The Glass Capillary Gas Chromatography of Fatty Acids of Rapeseed*. *Journal of Chromatography*, 237: 41—48.
- KARJALAINEN, R. & LAITINEN, A. *Screening for resistance of spring wheat to Septoria nodorum*. *Nord. Jordbr. forskn.* 2: 232—233.
- KIVI, E. Agneta, tyttö naapurista. *Saroilta* 2: 7—8.
- Jo faaraot viljelivät vehnää. *Pellervo* 83, 19—20: 24—25, 27.
- Kasvinjalostuksen keinot ja tavoitteet. *Natura* 1: 18—21.
- Eksoottiset elämänlähteet. *Pellervo* 83, 10—18: 52—53, 22—23, 50—51, 46—47, 30—31, 42—43, 30, 23, 78—79.
- LAAKSO, I., HILTUNEN, R., HOVINEN, S., von SCHANTZ, M. & HUHTIKANGAS, A. *Selection of high linoleic acid content in summer turnip rape (Brassica rapa ssp. rapa). I. Variation of fatty acids in an irradiated crossing material*. *Acta Agric. Scand.* 4: 397—404.
- LAITINEN, A. Kylmyys ja helle hillitsivät kasvitauteja ja tuholaisia. *Saroilta* 9: 8—9.
- Seuraa kasvitauteja ja tuholaisia. *Saroilta* 6—7: 8—9.
- , KARJALAINEN, R. & JUUTI, T. *Septoria verottaa vehnäsatoa*. *Pellervo* 83, 4: 6—9.
- REKUNEN, M. Hankkijan Vouti -kaura. *Kylvösiemen* 3: 28—29.
- Lannoita lajikkeen mukaan. *Saroilta* 4: 25.
- Miten tästä eteenpäin. *Pirkanmaan sarolta* 3: 1.

- Sadonkorjuun aloittaminen. Hankkijan Satopalvelutiedote 5.8.
- Satoisin kauramme. *Saroilta* 10: 24—25.
- VARIS, E., HOVINEN, S., KANSANEN, P. & KAUPPILA, R. *Legumes in Finnish agriculture*. The Second National Symposium on Biological Nitrogen Fixation, Helsinki, 8th—10th of June 1982: 219.

Kemira Oy, Helsinki

Kemira Oy, Helsinki

- HALLIKAINEN, S. Palkokasvien ymppäysmenetelmät. The Second National Symposium on Biological Nitrogen Fixation. Helsinki 8.—10. of June 1982. The Finnish National Fund for Research and Development. Nitrogen project. *Raport* 1: 73—76.
- KORKMAN, J. Seleenin lisäys lannoitteisiin tulossa. *Leipä leveämmäksi* 30, 5: 9.
- Syysviljan lannoituksella vahva oras. *Leipä leveämmäksi* 30, 4: 17.
- Typpilannoitteiden käyttö maa- ja metsätaloudessa. *Abstract: Use of nitrogen fertilizers in agriculture and forestry. SITRA*. Nitrogen project. *Raport* 1: 35—39.
- Karjanlanta arvoonsa. *Pellervo* 83, 4: 18—19.
- Tapa saada seleeniä: lisätään jo lannoitteisiin. *Pellervo* 83, 13: 20—21.
- LESKELÄ, A. Lannoituksella voidaan pienentää sääriskää. *Leipä leveämmäksi* 30, 1: 2.
- LINDHOLM, L., BACSTRÖM, V. & KILPI, S. *Degradation of Mecoprop in Soil*. *Acta Agr. Scand.* 32: 429—432.
- PIRTTILÄ, H. Uusia torjunta-aineita juolavehnää, hukkakauraa ja valvattia vastaan. *Leipä leveämmäksi* 30, 1: 16—17.
- Tuloksellista tutkimusta kasvinsuojelusta. *Leipä leveämmäksi* 30, 3: 89.
- Helpotusta herneen ja rypsin puintiin. *Leipä leveämmäksi* 30, 4: 19.
- Kotkaniemen retkipäivänä tiedot puntarissa. *Leipä leveämmäksi* 30, 5: 14—15.
- Juolavehnä, hukkakaura ja valvatti kuriin. *Saroilta* 28, 1: 41.
- Uudella tavalla juolavehnän ja hukkakauran torjuntaan. *Käytännön Maamies* 31, 4: 3.
- PÄIVINEN, L. Ulva-ruiskulla vesakoita vastaan. *Leipä leveämmäksi* 30, 3: 21.
- SYVÄLAHTI, J. *Placement of Fertilizers — an effective way of utilizing given nutrients a case study from Finland*. FAI National Seminar 1981 on Strategies for Achieving Fertilizer Consumption Targets and Improving Fertilizer Use Efficiency. New Delhi.

- UOTI, J. Torjunnassa ongelmia. Pellervo 83, 4: 13.
- Uusia keinoja sokerijuurikkaan suojelussa. Pellervo 83, 7: 22—23.
 - Juolavehnää jarruttamaan. Pellervo 83, 9: 24—25, 29.
 - Mitä luonto sietää. Pellervo 83, 17: 36—37.
 - Rikkakasvit pois perunasta. Leipä leveämmäksi 30, 3: 7.
 - Varaudu nurmien talvituhojen torjuntaan. Leipä leveämmäksi 30, 4: 18.
 - Kusagard — valikoiva rikkahävite juolavehnän ja hukkakauran torjuntaan. Kasvinsuojeluseuran 17. Rikkakasvipäivä 12.1.1982: C6—C8.
 - Torjunta-aineiden levitystekniikan kehitysnäkymiä. Kasvinsuojeluseuran 3. Kasvitauti- ja tuhoeläinpäivä 13.1.1982: 60—64.
- YLÄNEN, M. Maaperämme seleeniköyhää. Leipä leveämmäksi 30, 5: 8—9.
- Keskimääräistä runsaampi typpilannoitus paikallaan. Satakunnan Kansa 92. p. 3.

Kesko, Länsi-Hahkialan opetus- ja koetila, Hauho

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

- ANTILA, S. Svalöfin perunatyttäret Sabina ja Stina. Maatilan Pirkka 1982, 2: 32, 36.
- Svalöfin nurmilajikkeita Pohjois-Suomeen. Pelto-Pirkan Päiväntieto 29: 104—107.
 - Perunan sato syksystä keväeseen. Käytännön Maamies 31, 10: 14—15.
 - Nurmikasvien talvehtiminen ja rehusato. Käytännön Maamies 31, 11: 12—13.
 - & LAMPINEN, R. Vuoroviljely kunniaan. Maatilan Pirkka 1982, 6: 2—3.
- LAMPINEN, R. Mitä peltoon ensi kesänä. Käytännön Maamies 31, 1: 48—49.
- Viljojen sadon rajat. Käytännön Maamies 31, 12: 20—21.
 - Kasvinviljely. Kylvötaulukko. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1983: 81.
 - Uusia lajikkeita. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1983: 83—85.
 - Svalöf — Kesko — Länsi-Hahkiala. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1983: 118—121.
 - Agneta. Maatilan Pirkka 2: 2—3.
 - Pohjoismaista kasvinjalostusta. Kesko ja Svalöf jatkavat yhteistyötä. Maatilan Pirkka 4: 18—19.

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

- AALTONEN, S. Näkökohtia maataloudellisesta jatkokoulutuksesta Yhdysvalloissa. Maatalous 75, 2: 42—43.

- Selvitys maatalouden tuotantorajoitusten vaikutuksista. Maatalous 75, 6—7: 127—129.
 - Naudanlihaa alennuksella — kokemuksia Ruotsista. Käytännön Maamies 31, 6: 8—9.
 - Maatalouspolitiikan tavoitteista, keinoista sekä toimenpitevaikutusten analysoinnista. *Summary: On agricultural policy goals, means and welfare implications.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 89—106.
 - Maitovalmisteiden ja lihamarkkinoiden kansainvälisten kehitysnäkymät. Suomen Osuustoimintalehti 6: 46—49.
 - , KETTUNEN, L. & SILTANEN, L. Tuotantorajoitusten vaikutus maatalouteen ja koko kansantalouteen. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 89. 65 p.
- ANON. Ajankohtaista maatalousekonomiaa. Kirjanpito-tilojen tuloksia. Tilivuosi 1980. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 87. 49 p.
- Ajankohtaista maatalousekonomiaa. Eri tuotantosuuntaa harjoittavien kirjanpito-tilojen tuloksia. Tilivuosi 1980. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 88. 39 p.
 - Ajankohtaista maatalousekonomiaa. MTTL:n toiminta ja laitoksen tutkijoiden julkaisut ja kirjoitukset vuosina 1952—81. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 90. 67 p.
- HANHILAHTI, H. Kassaperusteiset laskelmat maatilan tuloksen kuvaajana. *Summary: Cash flow calculations in farm analysis.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 165—174, 225.
- Tulot ja menot sukupolvenvaihdoksen jälkeen. Käytännön Maamies 31, 1: 10—11.
- HASSINEN, S. Väkirehu- ja konekustannus syö maataloustuloa. Käytännön Maamies 31, 5: 33—35.
- Elintarvikehuoltovarmuus tuotantotavoitteena. *Summary: Food security as a production target.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 76—88, 219.
- HEIKKILÄ, T. Maatalouden aluetuen jakautumisen laskentamalli. *Summary: Calculation model for the allocation of regional agricultural subsidies.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 150—161, 224.
- Riittääkö leipäviljan hinta? Käytännön Maamies 31, 4: 10—11.
- HEMILÄ, K. Vuoden 1977 maataloustulolain tavoitteiden toteutuminen. *Summary: Realization of the aims of the 1977 farm income act.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 107—127, 221.
- Pekkaskatkaisun toteutuminen maataloudessa. Käytännön Maamies 31, 12: 8—9.
 - *Measuring technological change in agriculture. An application based on the CES production function.* J. Scient. Agric. Soc. Finl. 54: 165—223.
- IKONEN, J. Tilamallit Norjan maatalouden tulopolitiikassa. Suomen Maatal.tiet. Seur. tied. 2: 179—184.
- Sokerijuurikkaan tuotantokustannukset ja kannattavuus. *Summary Production costs and profitability of sugar beet.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 175—190, 226.

- Kevätöljykasvien tuotantokustannukset tilamalleilla 1980. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 93. 23 p.
- JUVONEN, E. Maataloustulon ja -yli jäämän riippuvuus työstä ja pääomasta. Pro gradu -työ. Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitos. 119 p. + liitteet.
- JÄRVELÄ, H. Maatalouden kannattavuustutkimuksen vaiheista vuosina 1912—82. *Summary: The History of research on agricultural profitability in 1912—82.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 34—47, 216.
- *On the development of agricultural profitability surveys in Finland, 1912—1982.* Maatal. tal. tutk.lait. tied. 91: 7—18.
- *The organization of agricultural bookkeeping in Finland.* Maatal. tal. tutk.lait. tied. 91: 19—24.
- *The use of bookkeeping results in Finland.* Maatal. tal. tutk.lait. tied. 91: 36—42.
- KETTUNEN, L. Tuotantopanokset heikentävät maatalouden omavaraisuutta. Kainuun Sanomat 8.1.1982.
- Matalan profiilin maatalouspolitiikkaan? Käytännön Maamies 31, 3: 10—11.
- Maatalouden kannattavuus on yhä niin ja näin. Aamulehti 20.4.1982.
- Mitä tarkoittaa maataloustulolain ”Järkiperaisesti hoidettu tila”? Kainuun Sanomat 20.5.1982.
- Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Yhteensä 100 vuotta tutkimusta maatalouspolitiikan apuna. Maas. Tulev. 22.6.1982.
- Maatalouspolitiikasta elintarvikepolitiikkaan. *Summary: From agricultural policy to food policy.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 66—75, 218.
- IIASA:n maatalous- ja elintarvikeohjelma. *Summary: The IIASA food and agriculture programme.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 205—212, 228.
- Mäl i finsk lantbrukspolitik. LOA 63, 6—7: 307—308.
- Kulutus muuttuu — mitä sanoo viljelijä? Käytännön Maamies 31, 9: 20—21.
- MASSU-malli ennustaa 1990-luvun maataloutta. Maas. Tulev. 29.7.1982.
- Markkinoimismaksuja ei tarvita Kainuussa. Kainuun Sanomat 9.12.1982.
- Turhaa tuontiako? Maatal. tal. tutk.lait. tied. 92: 5—15.
- Huoltovarmuuden kansantaloudelliset näkökohdat. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 92: 16—20.
- Maatalouden omavaraisuus rauhan aikana ja kriisitilanteessa. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 92: 21—34.
- Lantbrukspolitikens nya utmaningar. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 92: 35—39.
- Den finländska jordbruksmodellen och lantbrukspolitikens. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 92: 40—57.
- *Research as a support for agricultural policy.* Maatal. tal. tutk.lait. tied. 92: 58—68.
- Suomen maatalous vuonna 1981. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 86: 1—38.
- *Finnish agriculture in 1981.* Maatal. tal. tutk.lait. tied. 86a: 1—38.
- MÄKINEN, P. Suhdannevaihteluiden vaikutus maatalousväestöön. *Summary: The effect of economy cycles on the number of farmers in Finland.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 141—149, 223.
- Suhdanteet ja maatalous. Käytännön Maamies 31, 8: 8—9.
- Taloudellisten suhdanteiden vaikutus maatalouden tuotantoodellytyksiin. Pro gradu -työ. Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitos. 66 p. + liitteet.
- ONNELA, A.-M. Lypsylehmien taloudellisin poikima-ajankohta. Pro gradu -työ. Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitos. 75 p. + liitteet.
- Lypsylehmien poikima-ajankohdan taloudellinen merkitys. *Summary: The most economical calving time for dairy cows.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 191—204, 227.
- Laidunkausi — edullisin maidontuotantoajankohta? Käytännön Maamies 31, 7: 10—11.
- RYÖKÄS, M. Maatalouden tarjontajoustopot Suomessa ja niiden soveltaminen maataloussektorin suunnittelu- ja ennustemalliin. Pro gradu -työ. Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitos. 68 s. + liitteet.
- SILTANEN, L. Hintapoliittisen tuen kehittäminen v. 1977 maataloustulolain aikana. Käytännön Maamies 31, 9: 10—11.
- Vilja maatalouden hintajärjestelmässä. *Summary: Grains in the agricultural price system.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 128—140, 222.
- TORVELA, M. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos, MTTL vuosina 1952—1982. *Summary: The Agricultural Economics Research Institute, 30 years in 1982.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 9—22, 213—215.
- Lantbruksekonomiska forskningsanstalten åren 1952—82. Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 23—33.
- Maatalouden kannattavuuden kehityksestä vuosina 1912—80. *Summary: On the profitability trend of agriculture, 1912—80.* Maatal. tal. tutk.lait. julk. 45: 48—65, 217.
- *Problems of agricultural production in Finland.* Maatal. tal. tutk.lait. Mimeogr. Some facts about Finnish agriculture. 9 p. + taul.
- *Economic results of farming in Finland.* Maatal. tal. tutk.lait. Mimeogr. Some facts about Finnish agriculture 11 p. + taul.
- Rahan hankinta ja käyttö. Käytännön Maamies 31, 2: 18—19.
- Maidontuotanto tarvitsee metsän ja sivuansiotulojen tuen. Karjalalous 58, 2: 37—38.
- Maitomäärät supistuvat. Kustannukset kasvavat nopeasti. Karjalalous 58, 8: 30—31.
- Tutkimus valmistautuu tulolain haasteisiin. Maas.

Tulev. 22.6.82.

- *Assessment of financial result of family farms in Finland.* Maatal. tal. tutk.lait. tied. 91: 25—35.
- *Improving bookkeeping in Finland in the near future.* Maatal. tal. tutk.lait. tied. 91: 43—50.
- Viljelijöiden rahan hankinnasta ja käytöstä. Maatal. tal. tutk.lait. tied. 93: 24—32.

Maatalouskeskusten Liitto, Helsinki

Association of Agricultural Centres, Helsinki

- KAJASTE, S. & SEPPÄNEN, H. Nurmien lannoitus voima-
peräisessä nurmirehun tuotannossa. Käytännön Maamies 31, 5: 67—69.
- & SEPPÄNEN, H. Maavaraiset perunavarastot. Maatalouskeskusten Liitto 1982. Kasvintuotanto 1.
- LALLUKKA, R. Kasvinsuojelukausi alkaa. Käytännön Maamies 31, 4: 31—36.
- Ajankohtaista kasvinsuojelua. Käytännön Maamies 31, 5: 18—20, 6: 31, 7: 27, 8: 24—25, 9: 22.
 - Lähikesien hukkakauravaara. Kylvösiemen 22, 3: 6—7.
 - Tarkkuutta ja tehoa ruiskutuksiin. Maatilan Pirkka 3: 14—15.
 - Hukkakaura ja rikkayrtit pois samalla ruiskutuksella. Leipä leveämmäksi 30, 2: 16.
- SALLASMAA, S. Suositeltavat ja tarkoituksenmukaiset. Käytännön Maamies 31, 2: 26—28.
- Voidaanko vilja-Suomea laajentaa. Käytännön Maamies 31, 4: 19—20.
 - Kuinka lannoitan nurmiani. Karjatalous 58, 5: 11—12.
 - Kylvömäärä ja siemenen koko. Kylvösiemen 22, 2: 12.
 - Tilan suunnitelmassa tietokoneaikaan. Leipä leveämmäksi 30, 3: 12—13.
 - Kasvintuotantoneuvonta maatalouseurajärjestössä. Maatal.hall. Aikak. 12, 1: 15—19.
- SEPPÄNEN, H. Perunan viljelymenetelmät ja kasvinvuoro-
tus. Käytännön Maamies 31, 3: 70—72.
- Karjanlanta hyötykäyttöön. Käytännön Maamies 31, 4: 66—67.
 - Korjaa nurmirehu oikeaan aikaan ja teetä analyysi jo kesällä. Käytännön Maamies 31, 5: 70—71.
 - Vesiensuojelu ja karjanlanta. Käytännön Maamies 31, 4: 82—86.
 - Säilörehun puristeneeste. Käytännön Maamies 31, 6: 21—23.
- SIITONEN, M. Kirjanpito monen järjestön hoidettavana. Tilavertailut vaiheita USA:ssa. Maas. Tulev. 5.1.1982. p. 8.
- Maatalouslainojen myöntäminen USA:ssa. Osuuspankkilehti 54, 2: 24—25.
 - Vaihtoehtoistuotanto tarjoaa muutamille mahdollisuuden. Käytännön Maamies 31, 9: 15—17.

- Maatalouskeskus palvelee rakentajaa. Maatalous-Yhteishyvä 5. p. 4. Karjatalouskuvasto. p. 1.
- Lantbrukssällskapen betjänaer byggaren. LOA 63, 11: 542—543.
- Neuvojapäite maatilalle. Koti 43, 11: 362—363.
- Viljelijäkotitalouksien tulo. Kodin talouden täydennyskursi IV: 1—15.
- Lammastalouden edellytykset. Lampaanlihan tuotanto. Tieto tuottamaan 19: 5—7.

Sokerijuurikkaan tutkimuskeskus, Perniö

Research Centre for Sugar-Beet Cultivation, Perniö

- ANON. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, Kenttäkokeet 1981.
- Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus. Neuvontavihko 1982. 20 p.
- ERJALA, M. Taloudellisuus? Typpi-, fosfori- ja kalilannoitus. Juurikas 1982, 1: 6—8. Sokerisarka 1982, 2: 34—38.
- Ekonomin för kväve-, fosfor- och kaligödslingen. Betan 1982, 1: 6—8.
- NUORMALA, N. Uutta juurikkaan kemialliseen rikkakasvin-
torjuntaan. Valikoivia torjunta-aineita. Juurikas 1982, 2: 3—4. Sokerisarka 1982, 2: 5—7.
- Nyheter för kemisk ogräsbekämpning i sockerbetor. Betan 1982, 2: 3—4.
- RAININKO, K. Maan kasvukunto. Mitä se on ja voidaanko sitä juurikasmailla parantaa? Käytännön Maamies 31, 12: 42—43.
- & HELLE, J. Sokerijuurikkaanviljelyn työnkäyttö ja kustannukset 1981. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen moniste 1982, 2.
 - & PELO, M. Raasteen puhtauden vaikutus juurikas-analyyysien tuloksiin. Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen moniste 1982, 1.

Työtehoseura, Helsinki

Work Efficiency Association, Helsinki

- ALANKO, A. Kunnan suoja kunnan koneille. TEHO 4: 36—38. Työtehoseuran rakennustied. 2, 177: 1—4.
- Maatilan asunnon pitää joustaa. TEHO 5: 4—5.
 - Älä unohda uunia. Käytännön Maamies 31, 8: 74—76.
 - Byggnadsdelar vid värmecentralombyggning. Material, konstruktioner och byggsystem inom lantbruket. NJF's Sektion VII-teknik. Seminar 15.—17. december 1981 i Hanaholmen, Finland. Arbetseffektivitetsföreningens publ. 242: 138—144. Nord. Jordb.forskn. 64, 3: 345.
- ALHOJÄRVI, P. Hakkeen kylmäilmakuivaus, TEHO 1: 8—11.

- ANON. Maatalouskoneiden vuokraosuutukset. TEHO 4: 25—27. Työtehoseuran maataloustied. 7, 289: 7—9.
- Leikkuupuimurin ja viljankuivauksen työtunnin hintalaskelmat. TEHO 7—8: 29—32. Työtehoseuran maataloustied. 7, 289: 4—7.
- HEIKKILÄ, H. Perävaunut vertailussa. TEHO 1: 4—7.
- Perävaunut puntarissa. Työtehoseuran maataloustied. 2, 284: 1—5.
- Hellävaraisessa perunanistutuskoneessa on itua. TEHO 4: 4—7. Työtehoseuran maataloustied. 4, 286: 1—4.
- ISENSEE, E. & LUOMA, T. *Neue Techniken zur Verteilung von Flüssigung*. Landtechnik 37, 3: 116—120.
- JANHONEN, T. Puut ja peltokasvit rinnakkain. TEHO 3: 35—36.
- LAITINEN, A. Tietokone maatilalle. TEHO 1: 16—17.
- Viljelijä, valvo etujasi. TEHO 4: 28—29.
- Aika tyytyä halvempiin rakennuksiin. TEHO 5: 3.
- Sähköä tuottava tila eli biokaasu harrasteena. TEHO 7—8: 24—26.
- Viljelijän työ ja työkyky tasapainoon. TEHO 10: 3.
- Maatalousrakennuksiin liittyvistä kustannuksista — systeemitieteellinen tarkastelu. Suom. Maatal.tiet. Seur. tiedote 2: 172—178.
- Navetan perusteellinen korjaus. Pellervo 83, 9: 16—19.
- Om beskatningens inverkan på driftsledningen. Nord. Jordbr.forskn. 64, 4: 436—437.
- & NURMISTO, U. Mitä navetta maksaa — mitoitus tarvetta vastaavaksi. TEHO 5: 11—14. Työtehoseuran rakennustied. 4, 179: 1—4.
- & ORAVA, R. Ranskalaista maataloustekniikkaa. TEHO 4: 42—45.
- LISKOLA, K. Pienennä säilörehun korjuutappioita. TEHO 10: 14—15.
- Undersökning om mekanisk skörd av vinbär i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 64, 4: 469.
- LUOMA, T. Lietelanta pois navetasta. TEHO 5: 24—26. Työtehoseuran rakennustied. 5, 180: 1—4.
- Sokerijuurikkaiden puhdistus. Työtehoseuran maataloustied. 9, 291: 1—7.
- Sokerijuurikkaiden puhdistus ja erotetun mullan käsittely. Työtehoseuran maatal.- ja rak.os. moniste 1. 98 p.
- Saksalaiset kylvö- ja lannoitusmenetelmät. Koneviesti 30, 10: 6—8.
- Sokerijuurikkaiden nostonäytös. Koneviesti 30, 12: 13, 45.
- *Untersuchung zur Ausbringung und Verteilung von Flüssigmist*. Dissertation Universität Kiel. 136 p.
- *Ausbringen und Verteilen von Flüssigmist*. KTBL-Schrift 279: 1—95.
- MANNEBECK, H. & LUOMA, T. *Ausbringen und Verteilen von Flüssigmist*. Bauernblatt für Schleswig-Holstein 10: 60—66.
- NURMISTO, U. Isäntä rakentaa lämpökeskuksen. TEHO 5: 20—22. Työtehoseuran rakennustied. 6, 181: 1—4.
- Lämpökeskuksen rakennuskustannuksista. TEHO 7—8: 4—5.
- , ORAVA, R., PELTOLA, A. & SALONEN, V. Keinoja maitotilan töiden keventämiseksi. Työtehoseuran maatal.- ja rak.os. moniste 2: 1—42.
- & POKKI, J. Maanviljelijöiden keksimää. TEHO 1: 24—25.
- OKSANEN, E. H. Työtehoseura kehittää ja kehittyy. TEHO 1: 3.
- Teho — vai tuhomaatalous. TEHO 4: 3.
- Puolalaisen viljelijän arkipäivää. TEHO 5: 42—43.
- Kotimaisen energian tutkimusta tarvitaan. TEHO 7—8: 3.
- *Agricultural Energy Research in the Nordic Countries. Bioenergy Research Activities in Denmark, Finland, Norway and Sweden*. The Agricultural Research Council of Norway. p. 45—50.
- Maataloutta Länsi-Berliinissä. TEHO 10: 44—45.
- & NURMISTO, U. Rakennettiin kylmäilmakuivuri. Käytännön Maamies 31, 4: 89—92.
- ORAVA, R. Lanta — hyödyksi vai vaivaksi? Työtehoseuran maataloustied. 11, 293: 1—4.
- Parsinavetan koneellistamis- ja investointitarve karjakkoon ja työpanoksen muuttuessa. Työtehoseuran julk. 249: 1—70.
- Perunanviljelijän kiireajat. Tärkkelysperuna 9, 4: 24—29.
- PAJULA, S. Kurssit viljelijän apuna. TEHO 4: 40—41.
- PEKKARINEN, E., LISKOLA, K. & LUOMA, T. Rehujen korjuu-, varastointi- ja ruokintatappiot. Työtehoseuran julk. 247: 1—219.
- PELTOLA, A. Olki puristeiksi. TEHO 1: 26—27. Työtehoseuran maataloustied. 8, 290: 2—3.
- Oikea äes kevätmuokkaukseen. TEHO 3: 41—43.
- Moni traktori päältä kaunis. TEHO 4: 16—18. Työtehoseuran maataloustied. 6, 288: 4—6.
- Fieragricola, maatalousnäyttely Italiassa. TEHO 5: 46—47.
- Olkipuristeet polttoaineena. TEHO 7—8: 16—18. Työtehoseuran maataloustied. 8, 290: 4—6.
- Halmbriketter som bränsle. LOA 63, 18: 376—377.
- Kaksoisaurat säästävät aikaa ja polttoainetta. TEHO 7—8: 36—37.
- Visu, Tala, Ruosku, Väre ja Ieva. TEHO 10: 38—39.
- Ohjeeksi isännille. Salaojittaja 2: 11.
- Salaojitusta kannattaa järkeistää. Saroilta 28, 9: 6—7.
- Etulata vai etuvarpajyrä. Käytännön Maamies 31, 4: 98—99.
- Tietoa syksyn salaojitusmailta. Käytännön Maamies 31, 8: 42—44.
- Lisää tehoa maatilan kuljetuksiin. Maamies 2: 24—25.
- & KUUSMA, P. Idätettyjä perunoita isoilla viljelmillä. Käytännön Maamies 31, 3: 75—81.

- PELTOLA, I. Mistä lisää maatalouslomitajia? Työteho-seuran maataloustied. 12, 294: 1—4.
- POKKI, J. EIMA -81 maatalouskonenäyttely Italiassa. TEHO 1: 28—29.
- Rehusymposiumi Italiassa. TEHO 1: 32.
- Mitä traktorit tekevät? TEHO 4: 9—10. Työteho-seuran maataloustied. 6, 288: 2—3.
- Traktorin työtunnin hintalaskelma. TEHO 4: 22—23. Työteho-seuran maataloustied. 7, 289: 2—3.
- Hyviä kokemuksia rehuviljan ilmatiiviistä varastoinnista. TEHO 4: 32—35. Työteho-seuran maataloustied. 3, 285: 1—4. Työteho-seuran rakennustied. 1, 176: 1—4.
- Rehuviljan ilmatiivis varastointi. Työteho-seuran julk. 240: 1—75.
- Vilja säilyy kaasutiiviisti varastoituna. Käytännön Maamies 31, 1: 54—56.
- *The Techniques and Economy of Making, Handling and Feeding Ensiled Forage Grass in Finland*. Proc. Intern. Symp. Mechanic. Forage. Hortic. Indust. and Fruit-tree Crops Harvesting: 130—133.
- Palkokasvien sadonkorjuun työtekniikka ja talous. Sec. Nat. Symp. Biol. Nitr. Fixat. Report 1: 91—97.
- Taloudellinen nurmirehun korjuutekniikka. Seminaari-luennot. Isäntäakatemia 82: 47—54.
- & ORAVA, R. Kasvinviljelyn työnmenekki. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1982: 131—136.
- RYYNÄNEN, S. Lisää polttopuuta maatalojen lämmitykseen. TEHO 7—8: 20—21.
- & TUOMI, S. Polttopuun korjuu ja käyttö maataloilla. Työteho-seuran julk. 241: 1—118.
- & TURKKILA, K. Halkojen ja rankojen pilkontakoneet. Työteho-seuran metsätied. 14, 357: 1—8.
- SAARINEN, O. Kevätyöt kannattaa valmistella. TEHO 4: 31.
- SOLMIO, H. Palaturvekone maatilalle. TEHO 3: 22—31. Työteho-seuran metsätied. 3, 346: 1—4.
- TUOMI, S. Hakelämmityksen alkuhankaluuksia. TEHO 7—8: 6—7, 11. Työteho-seuran rakennustied. 7, 182: 1—3.
- TURKKILA, K. Punkit viljelijän kiusana. TEHO 10: 24—25.
- Home pölyää hakevarastoissakin. Käytännön Maamies 31, 3: 108—109.
- & KNUTH, S. Homeet vaativat maatalojen hakevarastoissa. TEHO 3: 20—23.
- & KNUTH, S. Homeiden määrä ja laatu maatalojen hakekeissa. Työteho-seuran metsätied. 1, 344: 1—4.
- valmistuksessa. Karjantuote 65, 1: 4—8.
- , HAKKARAINEN, H. & LAPPALAINEN, R. *The transfer of milk components to Finnish Edam and Emmental cheeses*. Milchwissenschaft 37, 6: 321—324.
- HAKKARAINEN, H. Maidon tuotanto. Karjantuote 65, 10: 29—30.
- HARJU, M. Erfaringer fra praktiske anvendelser av hydrolyseprosesser for laktose. Meieriteknikk 6: 43—46.
- Laktoosin entsyymattinen hydrolyysi esimerkinä biokatalyyttisestä prosessista. INSKOn kurssi "Katalyyttiset prosessit", 2.—3.12.1982 Helsinki. Esitelmä.
- & HEIKONEN, M. *Hydrolysis of whey immobilized lactase-experiences in practice*. XXI Intern. Dairy Congr. Brief Commun. 1, 2: 493—494.
- HEIKONEN, M. *Processing of by-products in the dairy industry. Technology from Finland*. Finnish Academy of Technical Sciences. p. 92—95.
- LINKO, P., POLLARI, T., HARJU, M. & HEIKONEN, M. *Water sorption properties and the effect of moisture on structure of dried milk products*. Lebensm. -Wiss. u. -Technol. 15, 1: 26—30.
- LOIMARANTA, J. *Determination of the content of vitamin C in a liquid mother's milk substitute by a semi-automatic procedure*. XXI Intern. Congr. Brief Commun. 1, 2: 127—128.
- MERILÄINEN, V. Nestemäiset maitovalmisteet ja hapan-maitovalmisteet. Karjantuote 65, 10: 30—31.
- MERILÄINEN, V. & UUSI-RAUVA, A. Nopean radiometrisen menetelmän periaatteet maidon bakteeritiheyden osoittamisessa. Meijeritiet. Aikak. 40, 2: 60—72.
- MOISIO, T. *Silage analyses using NIR-techniques*. XXI Intern. Dairy Congr. Moscow July 12.—16. 1982. Brief Commun. 1, 1: 84—85.
- Säilöntäainekihittelyssä punnitaan eri mahdollisuuksia. Mullistavia muutoksia ei näköpiirissä. Karjatalous 58, 4: 29—30.
- MOLSKA, I., MONIUSZKO, I., KOMOROWSKA, M. & MERILÄINEN, V. *Studies on the identification of lactobacilli isolated from kefir grains*. XXI Intern. Dairy Congr. Moscow July 12.—16. 1982. Brief Commun. 1, 1: 305—306.
- RAURAMAA, A. & HELMINEN, J. Kokoviljasäilörehujen laatu epätsaista. Karjatalous 58, 9: 7.
- & HELMINEN, J. Hyvän rehun edellytyksiä: Oikea korjuu-aika sekä virhekäymisten estäminen. Karjatalous 58, 4: 35—36.
- SAARINEN, K. Raakamaidon bakteriologinen laatu. IDF:n symposium Kielissä. Karjantuote 65, 1: 8—9.
- Somaattisten solujen ja bakteerien merkitys tuottajamaidon ja maitovalmisteiden laadulle. Karjatalous 58, 5: 30—31, 54.
- SALMINEN, K. Meijeriteollisuuden näkemys nykyisestä ravitsemussuuntauksesta ja valmisteittensa ravintoarvos-

Valion laboratorio, Helsinki

Valio Laboratory, Helsinki

ANTILA, V., HAKKARAINEN, H. & LAPPALAINEN, R. Maidon aineosien siirtymäluvut edam- ja emmentaljuuston

- ta. "Maito ja maitovalmisteet suomalaisessa kansanravitsemuksessa" -teemapäivä 25.2.1982 Helsinki. Valtion ravitsemusneuvottelukunta. p. 75—78.
- & MOISIO, T. Tehoa, turvallisuutta ja laatua. Valion rehututkimuksen moninainen työkenttä. Karjalalous 58, 4: 28—29.
- & MOISIO, T. Yksityiskohtaiset ja varmat ravitsemus-suositukset puuttuvat. Karjantuote 65, 4: 21—22.
- SAXELIN, M.-L., NURMIAHO-LASSILA, E.-L., MERILÄINEN, V. & FORSÉN, R. Piimävalmisteiden laatu ja bakteriofagit. Karjantuote 65, 5: 10—13.
- STENHOLM, B., NISONEN, T., HEIKONEN, M. & LINKO, P. *Isolation of whey protein by ion exchange cellulose*. XXI Intern. Dairy Congr. Brief Commun. 1, 2: 249—250.
- SYVÄÖJA, E.-L. *Quantitative determination of tocopherols and tocotrienols in milk products by high performance liquid chromatography*. XXI Intern. Dairy Congr. Brief Commun. 1, 2: 251.
- TYKKYLÄINEN, P. Maitotiivistet. Karjantuote 65, 10: 31.
- Maitoainesten lisäys elintarvikkeisiin. Karjantuote 65, 10: 32.
- VIHMA, R. Juusto. Karjantuote 65, 10: 32.
- VUORINEN, H. & MATIKKALA, E. Maidon lipolysistä. Karjantuote 65, 12: 6—8.

Valtion eläinlääketieteellinen laitos, Helsinki

State Veterinary Medical Institute, Helsinki

- AHO, R. & NEUVONEN, E. Kissan tarttuva leukoosi. Suom. Eläinlääk.l. 88: 195—198.
- & NEUVONEN, E. Mer information om leukos hos katt. *Orientexpressen* 4: 21—23.
- EK-KOMMONEN, C., VEIJALAINEN, P., RANTALA, M. & NEUVONEN, E. *Neutralising antibodies bovine herpesvirus in reindeer*. Acta Vet. Scand. 23.
- , VEIJALAINEN, P., RANTALA, M. & NEUVONEN, E. *Occurrence of antibodies in Finnish reindeer to microbes causing bovine reproduction failure*. Third intern. theriological Congr. Helsinki. 277.
- HIRN, J., KALLIO, H. & TIKANMÄKI, E. *Survival of fecal indicator bacteria in an industrial scale composts of sewage and other wastes of food plant*. Agric. Wastes. (In print).
- , KALLIO, H. & TIKANMÄKI, E. *Survival of fecal indicator bacteria in an industrial-scale composting procedure*. Ann. Agric. Fenn. 21: 137—145.
- KANGAS, J. Sjukdomar hos räv och mårhund. Kettujen ja supikoirien sairaudet. Helven Säätiön Turkkiseläintutkimuksia 6.
- , JUOKSLAHTI, T. & BERG, H. Turkkiseläinten ruhojen talteenotto, käsittely ja käyttö rehuna, 1982. Tillvaratagande av pälsdjurskroppar, deras behandling och användning i fodret, 1982. Helven Säätiön Turkkiseläintutkimuksia 5.
- NEUVONEN, E., EK-KOMMONEN, C. & VEIJALAINEN, P. Kansojen Gumboro-tauti. Suom. Eläinlääk.l. 88: 249—255.
- , EK-KOMMONEN, C., VEIJALAINEN, P. & SCHULMAN, A. *Absence of Hemagglutinating Encephalomyelitis Virus in Finnish Elite Breeding Pig Herds*. Nord. Vet. Med. 34: 334—335.
- , SALMELA, P. & TOROPAINEN, Y. Lihakunnan alueen emakoilla suolistolaiset riesana. Lihantuottaja 5: 33—34.
- VEIJALAINEN, P., SARKKINEN, H. & EK-KOMMONEN, C. Rotavirus vasikkaripulin aiheuttajana. Suom. Eläinlääk.l. 88: 16—28.
- NURMI, E. VELL tutkii maitohappobakteerien merkitystä suolistomikrobina. Karjantuote 65, 11.
- PIVNICK, H. & NURMI, E. *The Nurmi concept and its role in the control of Salmonellae in Poultry*. Developments in Food Microbiology-5.
- SCHULMAN, A. Sian stressisyndrooman ja stressilihasrappeutuman esiintyminen eri teurastamoilla vuosina 1977 ja 1978. Suom. Eläinlääk.l. 88, 7—8: 355—359.
- *The influence of the halothene test on heart parameters, OCT activity, acid base balance and blood electrolytes in halothanesensitive pigs and in pigs premedicated with β -blocker (propranolol)*. Acta Vet. Scand. 23: 153—160.
- *A national anti-stress susceptibility*. VII IPVS, Mexico. Proc. 311.
- , EK-KOMMONEN, C., NEUVONEN, E. & VEIJALAINEN, P. Virustartunnat sian sikiökuolleisuuden aiheuttajana. III. Parvovirusvasta-aineita jalostussikaloiden porsailla. Suom. Eläinlääk.l. 88: 304—306.
- , NEUVONEN, E., EK-KOMMONEN, C. & VEIJALAINEN, P. Parvovirusmittans utbredning i den finska svinpopulationen. Nord. Vet. Congr. XV Proc. 106—107.
- VEIJALAINEN, P., SCHULMAN, A., EK-KOMMONEN, C. & NEUVONEN, E. *The incidence of Anjeszky's disease in Finland*. Nord. Vet. Med. 34: 133—135.

Valtion maatalouskemian laitos, Helsinki

State Institute of Agricultural Chemistry, Helsinki

- ANON. Valtion maatalouskemian laitos 1980. Meddelanden från Statens lantbrukskemiska anstalt med referat på svenska. *Reports of the State Institute of Agricultural Chemistry with English Summary*. Maatilahallituksen tiedonantoja 398. 116 p. Helsinki.
- Valtion maatalouskemian laitos 1981. Meddelanden från Statens lantbrukskemiska anstalt med referat på svenska. *Reports of the State Institute of Agricultural*

Chemistry with English Summary. Maatilahallituksen tiedonantoja 401. 112 p. Helsinki.

- SILTANEN, H. & MÄKINEN, S., *Residue Analyses of the Official Testing of Pesticides 1980.* Publ. State Inst. Agric. Chem. 19. 78 p. Helsinki.
- & MÄKINEN, S. *Residue Analyses of the Official Testing of Pesticides 1981.* Publ. State Inst. Agric. Chem. 23. 76 p. Helsinki.

Valtion maitotalouden tutkimuslaitos, Jokioinen

State Institute of Dairy Research, Jokioinen

- ANON. Kertomus Valtion maitotalouden tutkimuslaitoksen toiminnasta 1981. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Julk. 37. 30 p.
- ANTILA, M., ALI-YRKKÖ, S., ANTILA, V., ANTILA, P., RÖNNEMAA, T., JÄRVELÄINEN, H. & VIIKARI, J. *Use of skim milk, buttermilk and whey for human nutrition and feeding animals.* XXI Intern. Dairy Congr. Moscow 1982. Brief Commun. 1, 2: 634.
- ANTILA, P. *A re-evaluation of the content and antirachitic effect of vitamin D in the aqueous phase of milk.* Valt. Maitotal. Tutk.lait. Julk. 39. 17 p.
- , LUOMANPERÄ, E. & ANTILA, V. *Histamine content of Finnish cheeses.* XXI Intern. Dairy Congr. Moscow 1982. Brief Commun. 1, 1: 465—466.
- ANTILA, V. & KANKARE, V. *Partial replacement of sodium by potassium and magnesium in butter salting.* XXI Intern. Dairy Congr. Moscow 1982. Brief Commun. 1, 1: 347—348.
- & PAHKALA, E. "Rennilase 50 L TL"-juustonjuokseteliuksen koetus. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Kone- ja tarvikkekoet. 92. 2 p.
- , ALASAARI, E. & LUOMAPERÄ, E. *The rennetability of milk.* XXI Intern. Dairy Congr. Moscow 1982. Brief Commun. 1, 1: 392—393.
- , HAKKARAINEN, H. & LAPPALAINEN, R. Maidon aineosien siirtymäluvut edam- ja emmentaljuuston valmistuksessa. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 170. 2 p.
- , HAKKARAINEN, H. & LAPPALAINEN, R. *The transfer of milk components to Finnish Edam and Emmental cheeses.* Valt. Maitotal. Tutk.lait. Julk. 38. 4 p.
- KANKARE, V. & ANTILA, V. *The effect of xanthine oxidase and superoxide dismutase as well as cell counts on the oxidation of fat in bovine milk.* Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 173. 9 p.

KYLÄ-SIUROLA, A-L. *Bronopol as a preservative in milk samples.* XXI Intern. Dairy Congr. Moscow 1982. Brief Commun. 1, 1: 176—177.

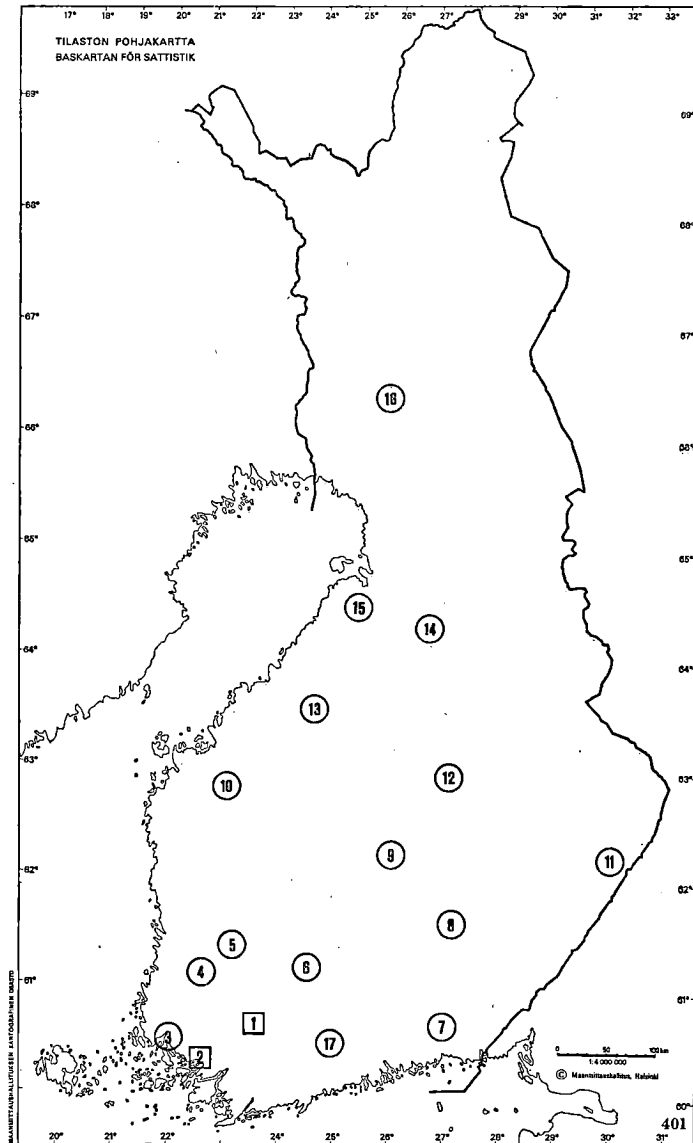
- PAHKALA, E. Juoksetumisajan ja saostuman kovuuden määrittämenetelmien vertailu. Viri Lactis 5, 2: 30—37.
- & ANTILA, V. Juuston kuiva-aineen määrittäminen CEM Corporationin valmistamalla AVC-MP mikroaaltouunilla. Valt. Maitotal. Tutk.lait. Tied. 171. 3 p.
- & ANTILA, V. *Identifying rennets with electrophoresis and isoelectric focusing.* XXI Intern. Dairy Congr. Moscow 1982. Short Commun. 1, 1: 433—434.
- & ANTILA, V. *Proteolysis caused by rennets during cheese cooking.* XXI Intern. Dairy Congr. Moscow 1982. Short Commun. 1, 1: 434—435.

Valtion siementarkastuslaitos, Helsinki

State Seed Testing Station, Helsinki

- HALKILAHTI, A. M. Kylvösiemenen terveys. Käytännön Maamies 31, 3: 62—63, 67.
- TEITTINEN, P. Pellon ekologia ja kasvivuorottelu. Maatalous 75, 1: 13.
- Siementilanne keväällä 1982. Koetoim. ja käyt. 26.1.1982. p. 2.
- Siementuotannon rajoitukset ja riskit. Maatalous 75, 4: 82—84.
- Yhdentyminen näköpiirissä. Mehiläishoitaja 15, 4: 104—105.
- Syysviljapelloista leipäviljaa. Suomen Luonto 5: 87—94.
- Binas betydelse vid pollinering av rödklöver. Nord. Jordbr.forskn. 64, 3: 390.
- Kasvinvuorotus. Maatila ja ympäristö. Tieto tuottamaan 22: 15—17.
- Valtion siementarkastuslaitos ja siementarkastuksen kehittäminen. Maatal.hall. Aikak. 12, 4: 1—6.
- ULVINEN, O. Valtion siementarkastuslaitoksen alkutaipaleelta. Översikt över verksamheten vid statens frökontrollanstalt. *The early years of the State Seed Testing Station.* Maatilahall. Tied. 397: 35—39.
- Hukkakaurasta sekä siemenviljelyn säädöksistä. Kylvösiemen 22, 1: 10—11.
- Flyghavre och utsädesproduktion i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 64, 3: 402.
- YLÄNEN, H. Lastulevyhaitat viljan varastoinnissa. *Summary: The drawbacks of chipboard in grain storage.* Maatilahall. Tied. 397: 40—42.
- Nyt on peittäus tarpeen. Leipä leveämmäksi 30, 1: 15.

RYYNÄNEN, A. & DALMAN, P. A new arctic bramble variety 'Pima'	1
SEPPÄNEN, E. Fusariums of the potato in Finland VI. Varietal tuber resistance to Fusarium species	8
YLÄRANTA, T. The hydride method for measuring the selenium content of plants	18
— Sorption of selenite and selenate in the soil	29
MARKKULA, M. Pests of cultivated plants in Finland in 1982 (Research note)	40
List of agricultural research papers published in 1982	45



INSTITUTES, EXPERIMENTAL STATIONS AND BUREAUS OF THE AGRICULTURAL RESEARCH CENTRE

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

SISÄLLYS — CONTENTS

RYYNÄNEN, A. & DALMAN, P. A new arctic bramble variety 'Pima'	1
Selostus: Uusi mesimarjalajike 'Pima'	6
SEPPÄNEN, E. Fusariums of the potato in Finland VI. Varietal tuber resistance to <i>Fusarium</i> species	8
Selostus: Perunalajikkeiden varastotautien kestävyys	17
YLÄRANTA, T. The hydride method for measuring the selenium content of plants	18
Selostus: Seleenin määrittäminen kasviaineksesta hydridimenetelmällä	27
— Sorption of selenite and selenate in the soil	29
Selostus: Seleniitin ja seleniitin pidättyminen maahan	39
MARKKULA, M. Pests of cultivated plants in Finland in 1982 (Research note)	40
Selostus: Viljelykasvien tuhoeläimet 1982	43
Luettelo vuonna 1982 julkaistuista maatalousalan tutkimuksista ja koetuloksista	45
List of agricultural research papers published in 1982	45