

Viljakasvustoissa esiintyneistä sienistä vuosina 1971—1973

KAIHO MÄKELÄ

Helsingin yliopiston kasvipatologian laitos, Viikki

Occurrence of foliicolous fungi on cereals in Finland in 1971—1973

KAIHO MÄKELÄ

Department of Plant Pathology, University of Helsinki, Viikki, Helsinki 71, Finland

Abstract. This study was carried out on fungi occurred on cereals in Finland and the diseases, which they cause, except for smuts and foot rots. The results were based on samples of cereals gathered in 2040 fields and 315 localities all over the country during three growing seasons, 1971—1973. The bulk was gathered at a growing stage, when the grain was milky or yellow ripening stage (II. 1. and II. 2., cf. LARGE 1954).

The fungi were examined by microscope and cultures and inoculation tests were used as well.

The commonest pathogens in the samples of the different cereals were the following species:

Oats: *Helminthosporium avenae* Eidam was found to be very common and abundant. On the other hand *H. sativum* Pammel, King & Bakke was of little importance, as well as *Septoria avenae* Frank f. sp. *avenae* Shaw, *Erysiphe graminis* DC., *Puccinia coronata* Corda and *P. graminis* Pers. which all were found to occur uncommon and infrequent.

Spring barley: *Helminthosporium* species, *H. gramineum* Rabenh. ex Schlecht, *H. teres* Sacc. and *H. sativum*, were found to be the commonest causers of diseases on barley, throughout the country and as far as Lapland. Also *Rhynchosporium secalis* (Oud.) J. J. Davis and *Erysiphe graminis* were found to be moderately common and abundant. On the other hand *Septoria* species, *S. nodorum* (Berk.) Berk. & Br. and *S. avenae* Frank f. sp. *triticea* T. Johnson were found to be moderately common but obviously unimportant, and *Puccinia hordei* Oth., and *P. graminis* uncommon and infrequent. Spring and winter wheat: *Septoria* species together *Erysiphe graminis* were found to be the most important causers of diseases on wheat. *S. nodorum* was the most common species on spring and winter wheat, *S. tritici* Rob. ex Desm. on winter wheat and *S. avenae* f. sp. *triticea* particularly on leaves of spring wheat. *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. was found to be the most common rust, and *P. striiformis* West. and *P. graminis* more uncommon and infrequent. *Helminthosporium tritici-repentis* Died. occurred moderately common, and *H. sativum* less common.

Winter rye: *Rhynchosporium secalis* was found to be common in early summer. *Septoria secalis* Prill. & Delacr. occurred moderately common, and *S. nodorum* very rare. *Helminthosporium tritici-repentis* was usually found moderately common together *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita*, and *P. graminis*.

There also occurred *Fusarium* species commonly throughout the country on all the cereals: moderately common *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *F. poae* (Peck) Wr. and *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., whilst less commonly *F. semitectum* Berk. et Rav., *F. graminearum* Schwabe and *F. nivale* (Fr.) Ces.

At least, moderately common *Botrytis cinerea* Pers. ex auct., and uncommon and infrequent *Ascochyta graminicola* Sacc., *A. hordei* Hara, *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils., *Heterosporium avenae* Oud. were found to be to some extent the causers of leaf spot diseases on spring cereals in southern Finland, and *Selenophoma donacis* var. *stomaticola* (Baueml.) Sprague & A. G. Johnson in Lapland.

There were a great number of saprophytic fungi: the most common *Alternaria*-, *Cladosporium*-, *Epicoccum*-, *Cephalosporium*-, *Acremonia*- and *Hendersonia*- species.

In addition to the above mentioned genera *Streptomyces* bacteria were observed very common, particularly on winter cereals.

Johdanto

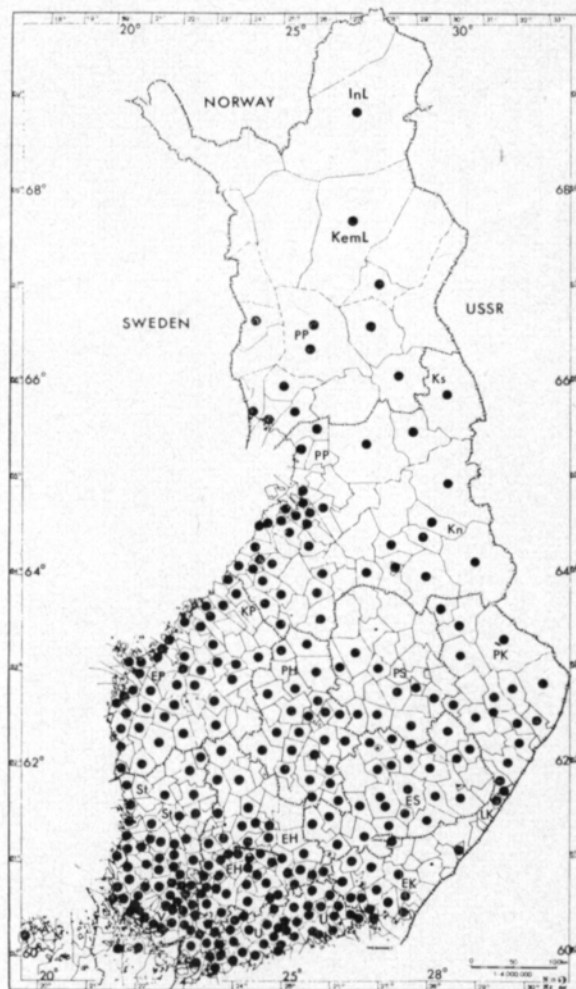
Viljakasvustoissa esiintyvistä taudeista ja niiden aiheuttajista on runsaasti tietoja Pohjoismaista viime vuosikymmeneltä (LEIJERSTAM 1961, 1962, 1972, JØRSTAD 1967, HERMANSEN 1968, HANSEN ja MAGNUS 1969, 1973, SMEDEGÅRD-PETERSEN 1971, 1972 a, 1972 b, 1974 a, 1974 b). Myös Suomessa näitä tautteja on jonkin verran tutkittu (NISSINEN 1969, 1973, REKOLA et al. 1970, MÄKELÄ 1972).

Yleensä näissä tutkimuksissa on selvitetty jonkin viljalajin tauteja tai jotain yksittäistä sienisukua tai -lajia. Sensijaan tutkimuksia, joissa selvitetäisiin kaikilla viljalajeilla samanaikaisesti esiintyviä sieniä ja niiden keskinäisiä suhteita, ei juuri esiinny.

Tämä tutkimus perustuu kolmivuotisjaksona 1971–1973 kautta maan viljapeltojen kasvustoista kerättyyn aineistoon. Viljojen hallussa oli v. 1972 n. 46 % Suomen kokonaispeltoalasta (2 665 000 ha). Vilja-alasta oli runsas 90 % kevätiljoilla ja n. 10 % syysviljoilla. Kaura (ala n. 19 %) ja ohra (ala n. 17 %) ovat tärkeimmät viljalajit viihtyen maan pohjoisosia myöten. Ruista (ala n. 2 %) viljellään maan etelä- ja keskiosissa. Kevätvehnän (ala alle 5 %) ja syysvehnän (ala n. 2 %) viljelyalueita ovat maan lounais- ja eteläosat. Ohran viljelyala on viime vuosina ollut kasvamassa, vehnän ja rukiin alat sensijaan vähenemässä (Suomen Tilastollinen Vuosikirja 1973).

Sääolot olivat tutkimusvuosina samankaltaisia, poikkeuksellisen lämpimiä ja vähäsateisia, joskin sadeoloissa oli vaihtelua eri paikkakuntien välillä (Suomen Meteorol. Vuosik. 1971, 1972, 1973). Tästä on ollut se etu, että eri vuosien aineistoja on voitu käsitellä samanarvoisina. Tämän tutkimuksen luotettavuutta lisäävät näytteiden keruupaikkakuntien runsaus ja sienilajiston tutkimuksen perusteellisuus. Sienilajien keskinäinen vertailu on mahdollista, koska valtaosa näytteistä on saman henkilön, tekijän itsensä tutkimia.

Tästä aineistosta on jo tehty perusteellisemmat tutkimukset *Rhynchosporium secalis*-sienestä, *Helminthosporium*- ja *Septoria*-lajeista (MÄKELÄ 1974, 1975 a, 1975 b). Tutkimukseen on otettu mukaan edellisten sienten lisäksi joukko harvinaisempia laikkutautien aiheuttajia sekä *Fusarium*-sienet, viljanhärnä (*Erysiphe graminis* DC.) ja ruosteet (*Puccinia*-lajit). Sensijaan noet ja tyvitaudit on jätetty tutkimuksen ulkopuolelle.



Kuva 1. Viljanäytteiden keruupaikkakunnat vuosina 1971–1973.
Fig. 1. Origin of the samples of cereals by localities in Finland in 1971–1973.

Tutkimuksessa pyritään selvittämään eri viljalajeilla kasvukauden aikana esiintyvät taudit ja niiden aiheuttajat, sekä näiden levinneisyys Suomessa ja yleisyys toisiinsa verrattuna. Lisäksi on tutkittu kasvustossa esiintyvät saprofyttiset sienet ja bakteerit.

Aineisto ja menetelmät

Tulokset perustuvat kasvukausina 1971–1973, vehnän ja rukiin osalta vuosina 1972 ja 1973 kautta maan 315 paikkakunnalta, etupäässä viljelijäin pelloilta kerättyihin 2040 kasvinäytteeseen (Kuva 1). Valtaosa näytteistä oli maan lounais- ja eteläosista, joskin ohra- ja kauranäytteitä oli melkoisesti myös maan pohjoisosista, varsinkin kesällä 1973. Sensijaan Uudeltamaalta, Etelä-Savosta ja Etelä-Karjalasta kerättiin tällöin vain niukasti näytteitä, poikkeuksellisen kuivan kasvukauden vuoksi.

Näytteet (Taulukko 1) pyrittiin keräämään yleensä suurehkoilta peltoaukeilta ja siten, että ne mahdollisimman hyvin edustivat viljelyalueitaan. Ohranäytteistä n. 80 % oli monitahoista ja n. 20 % kaksitahoista ohraa.

Taulukko 1. Tauteja aiheuttavien sienten esiintyminen, kpl-% tutkista viljanäytteistä, pelloittain (F) ja paikkakunnittain (L) kasvukausi 1971—1973.

Table 1. Frequency of fungi as a per cent of samples of cereals gathered in fields (F) and localities (L) in 1971—1973.

Viljalaji Cereals	Vuosi Years	Peltoja Fields	Paikkakuntia Localities	Tutkittu kpl No. of researched	Tutkittu kpl											
					♀ <i>Botrytis cinerea</i>	♀ <i>Colletotrichum grammiticola</i>	♀ <i>Erysiphe graminis</i>	♀ <i>Fusarium</i> spp.	♀ <i>Helminthosporium</i> spp.	♀ <i>Heterosporium avenae</i>	♀ <i>Puccinia</i> spp.	♀ <i>Rhynchosporium secalis</i>	♀ <i>Septoria</i> spp.			
Kaura — Oats	1971	73	50	—	—	15	—	23	62	64	1	4	0	0	3	20
	1972	233	142	1	12	8	—	67	80	89	>1	2	0	0	3	14
	1973	109	48	0	8	6	6	52	46	81	0	8	0	0	11	19
	1971—73	415	181	>1	11	9	—	55	68	87	>1	4	0	0	5	10
Ohra — Barley	1971	157	69	3	—	—	—	29	84	93	—	—	24	29	19	39
	kaksitah. — 2-rowed ...	39	25	5	—	—	—	21	67	84	—	—	12	12	23	36
	monitah. — 6-rowed ...	117	58	2	—	—	—	32	91	95	—	—	28	33	18	33
Ohra — Barley	1972	348	135	2	13	1	26	40	91	95	2	7	27	42	26	57
	kaksitah. — 2-rowed ...	59	47	3	24	2	25	59	76	79	3	7	16	24	63	68
	monitah. — 6-rowed ...	289	113	1	11	1	26	36	94	96	2	8	30	43	19	40
Ohra — Barley	1973	291	124	>1	3	1	30	55	90	92	0	12	34	35	28	42
	kaksitah. — 2-rowed ...	52	23	0	12	2	27	65	75	70	0	6	27	34	83	85
	monitah. — 6-rowed ...	247	112	>1	2	1	31	53	93	93	0	13	36	40	17	29
Ohra — Barley	1971—73	803	251	1	9	1	28	43	89	93	1	9	27	47	26	38
	kaksitah. — 2-rowed ...	150	83	3	18	2	26	84	73	78	2	6	18	46	59	90
	monitah. — 6-rowed ...	653	234	1	7	1	28	42	93	95	1	10	30	42	18	41

Kevätvehnä —

Spring wheat

1972	140	88	1	6	4	32	48	46	64	>1	20	0	0	60	75
1973	82	62	0	16	5	61	77	43	50	0	22	0	0	56	50
1972-73	222	111	1	9	4	43	59	45	58	>1	21	0	0	59	72

Syysvehnä —

Winter wheat

1972	112	62	5	2	0	21	33	32	48	4	32	0	0	52	63
1973	147	56	1	6	1	71	65	11	32	0	16	0	0	60	75
1972-73	259	93	3	4	>1	49	51	20	43	2	23	0	0	56	81

Ruis — *Winter rye*

1972	201	90	3	5	>1	16	20	34	56	2	46	52	64	44	67
1973	140	62	0	4	0	26	36	13	29	0	9	—	—	11	19
1972-73	341	112	2	5	>1	20	26	25	55	1	31	—	—	30	62

Lajikkeita ei viljanäytteissä eritelty. Valtaosa näytteistä kerättiin tuleentumisvaiheessa II.1. ja II.2. (vrt. LARGE 1954), pääosin heinäkuun puolesta välistä elokuun puoleenväliin. Syysvehnystä ja rukiista kerättiin näytteitä myös kesäisin ja syksyisin. Kaikkia viljoja tarkkailtiin jossain määrin koko kasvukauden ajan.

Kaikki kasvinäytteet tutkittiin silmävaraisesti ja sienet määritettiin stereomikroskooppisesti kostean imupaperin päällä petrimaljoissa pidetyistä lehdistä. Lisäksi tutkittiin sienet suuresta osasta näytteitä vielä valo-mikroskoopilla, mittauksia ja mikrovalokuvauksia apuna käyttäen. Osassa sienikuvauksia käytettiin elektronimikroskooppia (SEM, Viikki). Mm. *Septoria*-lajit jouduttiin kaikki mittaamaan, koska niistä useimmat ovat vaikeasti erotettavissa toisistaan. Osa sienistä viljeltiin keinoalustalla, jona käytettiin perunadekstrosiagara (Difco). Näin erotettiin toisistaan nimenomaan ohran *Helminthosporium*-lajit. Lisäksi käytettiin saastutuskokeita laboratorio-oloissa. Nämä suoritettiin lämpö-, valo- ja kosteussuhteiltaan säädettävissä kasvatuskaapeissa. Saastutuskokein tutkittiin eri *Helminthosporium*- ja *Septoria*-lajien ja kantojen sekä *Rhynchosporium secalis*-kantojen välisiä eroja eri viljalajeilla.

Tulokset esitetään vuosittain ja koevuosien yhteismääränä. Sienten esiintyminen ilmaistaan prosentteina tutkituista näytteistä. Vain yleisenä esiintyvistä ja muutenkin tärkeistä sienistä, kuten *Helminthosporium*-, *Rhynchosporium secalis*- ja *Septoria*-lajeista esitetään sienen esiintymisprosentit sekä tutkittujen peltujen että paikkakuntien osalta.

Vaikka sienten aiheuttamien tautien määrää ja merkitystä ei ole tässä tutkimuksessa selvitetty, saadaan niistä ilmeisesti melko oikea kuva jo sienen yleisyyden ja levinneisyyden perusteella (Taulukko 1).

Saprofyyttisten sienten yleisyyttä ei tässä tutkimuksessa ole tarkemmin laskettu, vaikka ne on näytteistä määritetty. Niitä pidetään kaikkialla merkitykseltään vähäisinä.

Tulokset ja tarkastelu

Viljakasvustoista kerätyissä näytteissä todettiin lukuisia tauteja, aiheuttavia sieniä (Taulukko 1). Useat niistä esiintyivät kautta maan, yleisimpänä kuitenkin tärkeimmillä viljanviljelyalueilla maan lounais- ja eteläosissa. Eri viljalajien välillä oli eroavuuksia sienten esiintymisessä. Erityisen yleisenä esiintyi useita vaarallisten sienitautien aiheuttajia ohralla, varsinkin monitahoisilla lajikkeilla. Sama on todettu muissa Pohjoismaissa (HANSEN ja MAGNUS 1969, SMEDEGÅRD—PETERSEN 1971). Sensijaan kauralla esiintyi vähemmän sienilajeja ja useita niistä harvinaisempana kuin muilla viljoilla. Eri viljojen näytteissä olivat yleisimpiä tauteja aiheuttavia sieniä seuraavat lajit:

Helminthosporin-lajit

Helminthosporin-lajeja esiintyi kaikilla viljoilla (MÄKELÄ 1972, 1975 a) Yleisimpiä taudinaiheuttajia ne olivat ohralla ja kauralla. Kesä 1972 oli näiden sienten kannalta erityisen edullinen (Taulukot 1 ja 2).

Taulukko 2. *Helminthosporium*-lajien esiintyminen viljojen kasvustoissa kpl-% tutkituista pelloista vuosina 1971–1973.

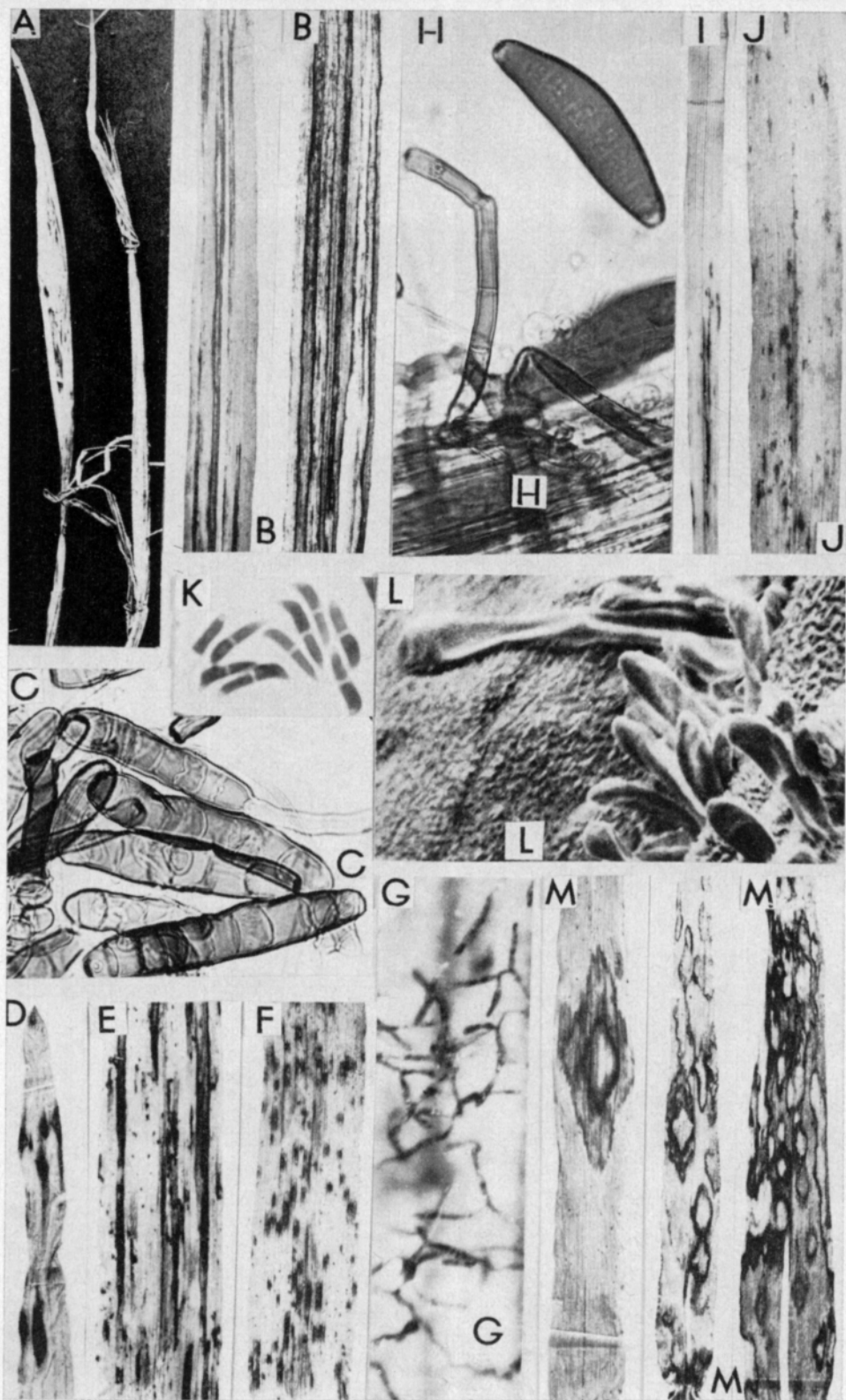
Table 2. Frequency of *Helminthosporium* species as a per cent of samples of cereals gathered in fields in 1971–1973.

Viljalaji Cereals	Tutkittuja näytteitä The samples researched		Helminthosporium-lajit kpl-%tutkituista pelloista (F) ja paikkakunnista (L) Helminthosporium species, % of the cereals researched in the fields (F) and localities (L)												Yhteensä Total	
	Pellot, kpl No. of fields	Paikkakunnat, kpl No. of localities	<i>H. avenae</i>		<i>H. gramineum</i>		<i>H. teres</i>		<i>H. tritici-repentis</i>		<i>H. sativum</i>		<i>Helmintho- sporium</i> spp.		F	L
Kaura Oats	415	181	63	87	—	—	—	—	—	—	9	17	—	—	68	87
Ohra Spring barley	803	251	—	—	32	54	57	83	—	—	29	55	—	—	89	93
kaksitahoiset Two-rowed	150	83	—	—	23	—	51	—	—	—	40	—	—	—	73	78
monitahoiset Six-rowed	653	234	—	—	34	—	59	—	—	—	26	—	—	—	93	95
Kevätvehnä Spring wheat	222	111	—	—	—	—	—	—	27	40	9	18	11	18	45	58
Syysvehnä Winter wheat	259	93	—	—	—	—	—	—	17	53	3	10	4	4	20	43
Ruis Winter rye	341	112	—	—	—	—	—	—	23	53	>1	>1	3	3	25	55

Ohra

Ohralla todettiin *Helminthosporium*-lajeja n. 90 %:ssa tutkituista pelloista ja paikkakunnista. *H. gramineum* Rabenh. ex Schlecht, ohran viirutaudin aiheuttajaa (Kuva 2) esiintyi Suomessa edelleen yleisenä, n. 1/3:ssa tutkituista pelloista. Sensijaan sienellä ei enää pitkään aikaan ole ollut merkitystä Tanskassa (ANDERSEN 1955). Myös Norjassa ja Ruotsissa sen merkitys on pieni, maan keski- ja pohjoisosia lukuunottamatta (HANSEN ja MAGNUS 1969, KOLK ja KARLBERG 1973). Syynä *H. gramineum*in yleisyyteen ja runsaaseen esiintymiseen Suomessa, varsinkin Pohjanmaalla ja maan pohjoisosissa (HALKILAHTI 1971, MÄKELÄ 1972, 1975 a) lienee alttiiden monitahoisten ohralajikkeiden viljely (HALKILAHTI 1973 b), peittauksen laiminlyönti (BLOMQUIST 1970), jota on esiintynyt muissakin Pohjoismaissa (OVERAA 1972, KOLK ja KARLBERG 1973) ja ilmastolliset olot.

*H. teres*tä Sacc., ohran verkkolaikun ja lehtilaikun aiheuttajaa (Kuva 2), esiintyi lähes 60 %:ssa tutkituista pelloista, yleisimpänä maan lounais- ja



Kuva 2. Ohralla esiintyviä sieniä. A–C: *Helminthosporium gramineum*, ohran viirutaudin aiheuttaja; *H. teres*, verkkolaikun (E) ja lehtilaikun (F) aiheuttaja, D: oraan lehti, G: kuro-mankannattimia ja kuromia lehden pinnalla; H–J: *H. sativum*, I: oraan lehti; L–M: *Rhynchosporium secalis*, rengaslaikun aiheuttaja, L: kuromia lehden pinnalla. G: x 20; C, H, K: x 1 000; L: x 2 000, SEM, Viikki.

Fig. 2. Fungi on spring barley. A–C: *Helminthosporium gramineum*, D–G: *H. teres*, H–J: *H. sativum*, K–M: *Rhynchosporium secalis*.

eteläosissa. Sieni on yleinen myös muissa Pohjoismaissa ja sen merkitys on viime vuosina suuresti kasvanut (HANSEN ja MAGNUS 1969, SMEDEGÅRD—PETERSEN 1971, 1972 a, 1972 b, 1974 b, OVERAA 1972, KOLK ja KARLBERG 1973).

H. sativumia Pammel, King & Bakke (Kuva 2), todettiin n. 1/3:ssa tutkituista pelloista. Viime aikoina on sientä tavattu yleisenä ohralla myös Tanskassa (SMEDEGÅRD—PETERSEN 1972 a), varsinkin jyvässä (JØRGENSEN 1974). Sientä esiintyy ohralla melkoisesti myös Ruotsissa (FRITZ 1965, 1966, KOLK 1966). Norjassa sienen merkitystä pidetään pienenä (HANSEN ja MAGNUS 1969, OVERAA 1972).

Kaura

Kauralla esiintyi *Helminthosporium*-sieniä n. 70 %:ssa tutkituista pelloista ja lähes 90 %:ssa paikkakunnista. *H. avenae* Eidam oli valtalaji (Kuva 3), jota esiintyi kautta maan yli 60 %:ssa tutkituista pelloista. Sienen merkitys, varsinkin orasasteella saattaa olla melko suuri. *H. avenaeta* esiintyy meillä yleisenä kauran jyvässä (HALKILAHTI 1973 a). Sieni saattaa aiheuttaa 2—10 %:n satotappion (REKOLA et al. 1970). *H. avenaeta* esiintyy Skandinavian maissa, joskin vähän tunnettuna ja merkitykseltään vähäisenä (JØRSTAD 1945, ANDERSEN 1955, FRITZ 1965, KOLK 1966).

H. sativum, jota esiintyi alle 10 %:ssa tutkituista pelloista, oli kauralla vähämerkityksinen. Sama on todettu muissa Pohjoismaissa (ANDERSEN 1955, KOLK 1966, OVERAA 1972).

Vehnä

Helminthosporium-lajeja todettiin kevätvehnällä n. 45 %:ssa, syysvehnällä n. 20 %:ssa tutkituista pelloista. *H. tritici-repentis* Died. oli valtalaji ja sitä esiintyy kautta vehnän viljelyalueen. Samoin sieni oli yleinen juolavehnällä kautta maan. Sienen merkitys vehnällä ei liene kovinkaan suuri. Sieni tunnetaan maailmanlaajuisena (SPRAGUE 1950, HOSFORD 1971).

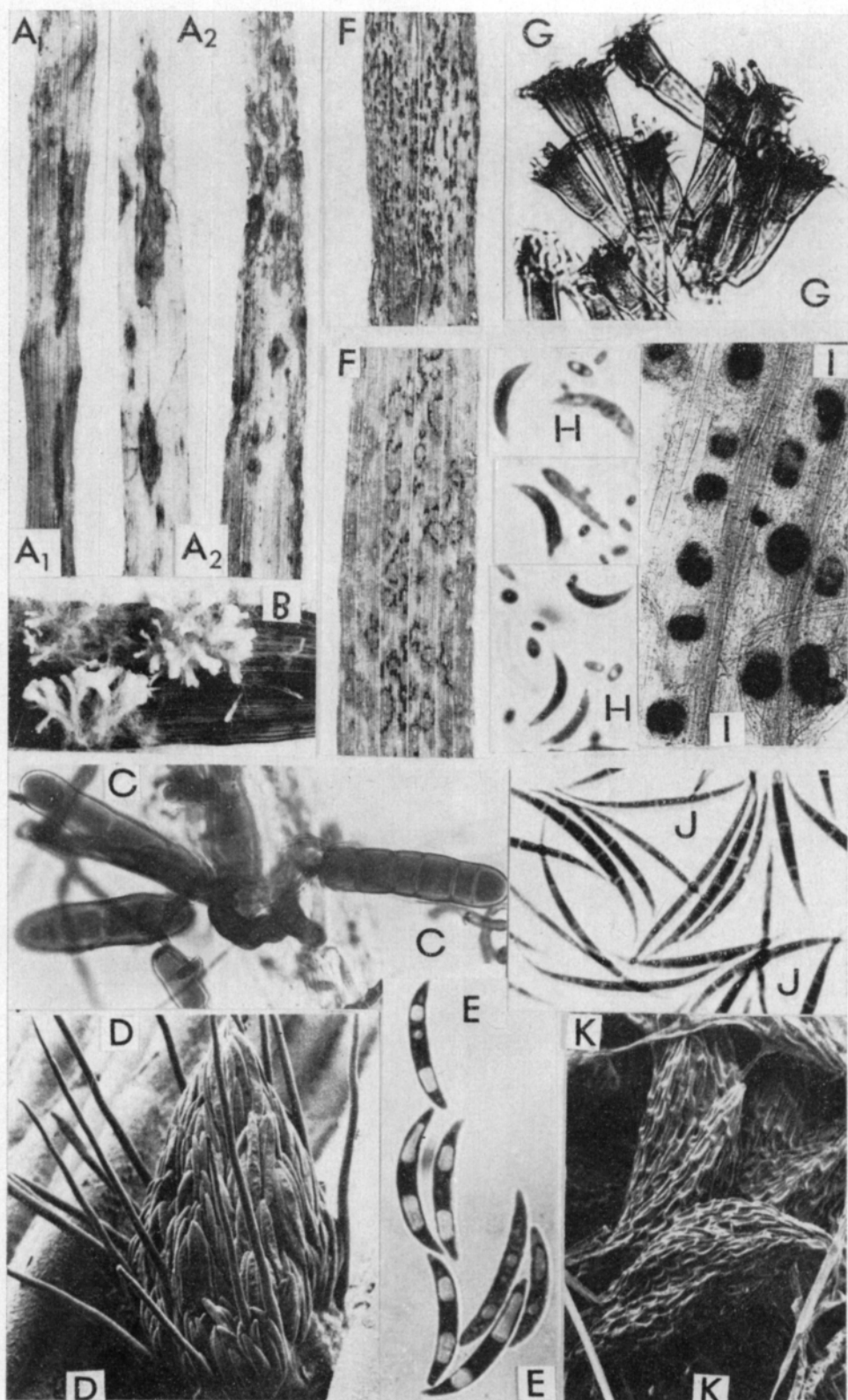
H. sativumia todettiin kevätvehnällä n. 9 %:ssa, syysvehnällä n. 3 %:ssa tutkituista pelloista. Sientä esiintyy vehnällä myös muissa Pohjoismaissa, joskin sen merkitystä satoa alentavana tekijänä pidetään pienenä (ANDERSEN 1955, FRITZ 1965, 1966, KOLK 1966).

Ruis

Helminthosporium tritici-repentis (Kuva 5) todettiin n. 1/3:ssa tutkituista pelloista kautta rukiin viljelyalueen. Rukiilla, kuten vehnälläkin sieni esiintyi useimmiten yhdessä muiden sienten, kuten *Septoria*- ja *Puccinia*-lajien sekä *Erysiphe graminis* kanssa. Sienen merkitys ei rukiilla liene kovinkaan suuri. Sienestä on melko vähän tietoja (SPRAGUE 1950, HOSFORD 1971).

H. sativum todettiin rukiissa vain yksittäistapauksina. Sen esiintymisestä rukiilla on vähän tietoja muualtakin (SPRAGUE 1950, LANGE de la CAMP 1958).

Helminthosporium-lajit esiintyivät valtaosin suvuttomina (imperfecti-) asteina (MÄKELÄ 1972, 1975 a) ja siemenlevintäisinä sieninä (HALKILAHTI 1971, 1973 a, 1973 b), kuten on laita muissakin Pohjoismaissa (ANDERSEN



1955, FRITZ 1966, KOLK 1966, JØRGENSEN 1974, OVERAA 1972) ja yleensä Euroopassa (de TEMPE 1964). Eräiden *Helminthosporium*-lajien säilymisestä suvullisina (perfecti-) asteina on tietoja viime vuosilta mm. Tanskasta (SMEDEGÅRD—PETERSEN 1971, 1972 b).

Septoria-lajit

Septoria-sieniä esiintyi kaikilla viljoilla (MÄKELÄ 1975 b). Yleisinä taudinaiheuttajina ne olivat vehnällä ja kaksitahoisella ohralla, joita viljellään nimenomaan Lounais- ja Etelä-Suomessa (Kuva 4). *Septoria*-sienten yleisyys vaihteli koevuosina melko vähän (Taulukot 1 ja 3).

Vehnä

Vehnällä esiintyi *Septoria*-lajeja n. 50–60 %:ssa tutkituista pelloista ja 70–80 %:ssa paikkakunnista. *S. nodorum* (Berk.) Berk. & Br. oli vallitseva laji sekä kevät- että syysvehnällä. Se saattoi esiintyä myös tähkissä (Kuva 5). Lajia tavataan yleisenä Skandinavian maissa (FRANSEN 1943, JØRGENSEN 1967, LEIJERSTAM 1972). Sitä pidetään laajasti eräänä vehnän pahimmista taudinaiheuttajista, varsinkin kosteiden ja sateisten säiden vallitessa (SPRAGUE 1950, BRÖNNIMANN 1968).

S. tritici Rob. ex Desm. esiintyi vain syysvehnällä, tuhoten varsinkin oraisten lehtiä keväällä (Kuva 5). Samanlaisia tietoja on muualtakin (SPRAGUE 1950, RICHARDSON ja NOBLE 1970). Skandinaviassa sieni on ollut tunnettu jo viime vuosisadalta lähtien (FRANSEN 1943), joskin siitä tiedetään vähän (JØRSTAD 1967).

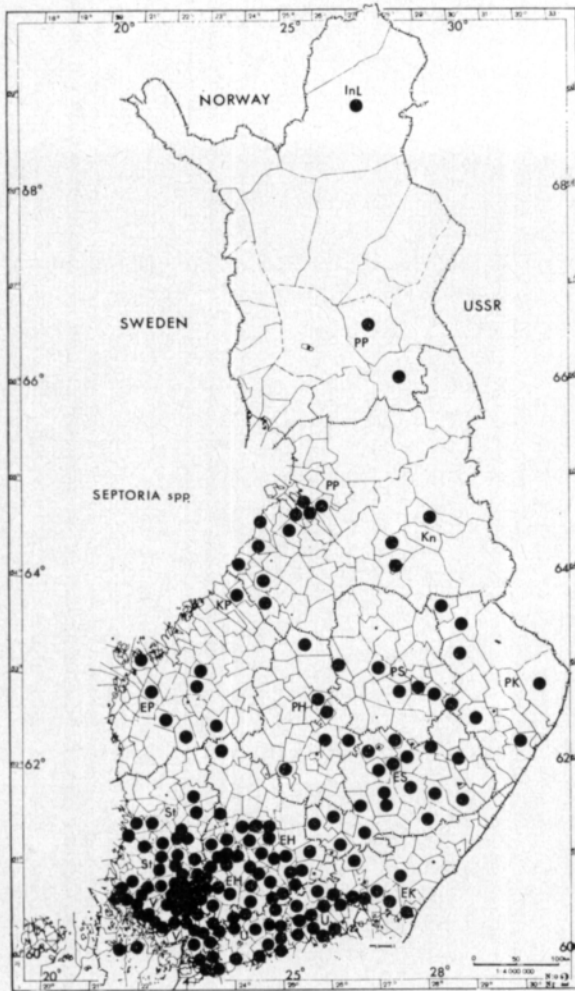
S. avenae Frank f. sp. *triticea* T. Johnson (Kuva 5) todettiin n. 23 %:ssa kevätvehnä- ja n. 14 %:ssa syysvehnäpelloista. Sienen esiintymisestä vehnällä on tietoja Pohjois-Amerikasta (SPRANGUE 1950, SHAW 1957 b) ja Euroopasta (RICHARDSON ja NOBLE 1970).

Ohra

Septoria-lajeja esiintyi kaksitahoisilla lajikkeilla n. 60 %:ssa, monitahoisilla vajaassa 20 %:ssa tutkituista pelloista. *S. nodorum*ia todettiin n. 27 %:ssa kaksitahoisista ja vain 2 %:ssa monitahoisista lajikkeista. Sieni on ilmeisesti vähämerkityksinen meillä ohralla, kuten sen on todettu olevan muuallakin

Kuva 3. Kauralla esiintyviä sieniä. A–C: *Helminthosporium avenae*. A₁: viiruja oraan lehdessä, A₂: laikkuja lehdissä loppukesällä, B: rihmastotöppäitä, C: itiöitä; D–E: *Colletotrichum graminicola*; F–G: sarviruoste, *Puccinia coronata*, talvi-itiöaste; H–I: *Selenophoma donacis* var. *stomaticola*, H: sirppimäisiä kuromia, I: kuromapulloja; J–K: *Fusarium avenaceum*. C, G, J, K: $\times 500$; D, H: $\times 1\,000$; E: $\times 2\,000$; I: $\times 100$; D, K: SEM, Viikki.

Fig. 3. Fungi on oats. A–C: *Helminthosporium avenae*, A₁: the primary leaf stripe on seedling, A₂: the secondary leaf spot in August; B: the mycelial tufts, C: conidiophores and conidia; D, E: *Colletotrichum graminicola*; F, G: *Puccinia coronata*; telia and teliospores; H, I: *Selenophoma donacis* var. *stomaticola*; J, K: *Fusarium avenaceum*.



Kuva 4. *Septoria* sienien esiintymispaikkakunnat vuosina 1971–1973 kerätyissä viljanäytteissä.
 Fig. 4. The occurrence of *Septoria* species on cereals by localities in Finland during the period 1971–1973.

(SPRAGUE 1950, JORSTAD 1967, HANSEN ja MAGNUS 1969). Tosin SMEDEGÅRD –PETERSENIN (1974 a) mukaan sieni on Tanskassa myös ohralla tärkeä taudinaiheuttaja.

S. avenae f. sp. *triticea* esiintyi n. 30 %:ssa kaksitahoisista ja n. 12 %:ssa monitahoisista ohralajikkeista (MÄKELÄ 1975 b). Sienen esiintymisestä ohralla on tietoja sekä Pohjois-Amerikasta (SPRAGUE 1950) että Euroopasta (RICHARDSON ja NOBLE 1970). Sienen merkitys jää ohralla vielä pienemmäksi kuin vehnällä (vrt. SPRAGUE 1950).

Kaura

Kauralla esiintyi *Septoria*-lajeja vain n. 5 %:ssa tutkituista näytteistä. Ainoana lajina todettiin *S. avenae* Frank f. sp. *avenae* Shaw. Satunnaisen esiintymisensä vuoksi jää sienen merkitys hyvin vähäiseksi meidän oloissamme. Lajia esiintyy Tanskassa (FRANSEN 1943), Norjassa (JORSTAD 1967) ja muualkin Euroopassa (NOBLE ja MONTGOMERIE 1956, MÜLLER 1963) sekä Amerikassa (SPRAGUE 1950, SHAW 1957 a).

Taulukko 3. *Septoria*-lajien esiintyminen viljojen kasvustoissa kpl-% tutkituista pelloista vuosina 1971–1973.

Table 3. Frequency of *Septoria* species as a per cent of samples of cereals gathered in fields in 1971–1973.

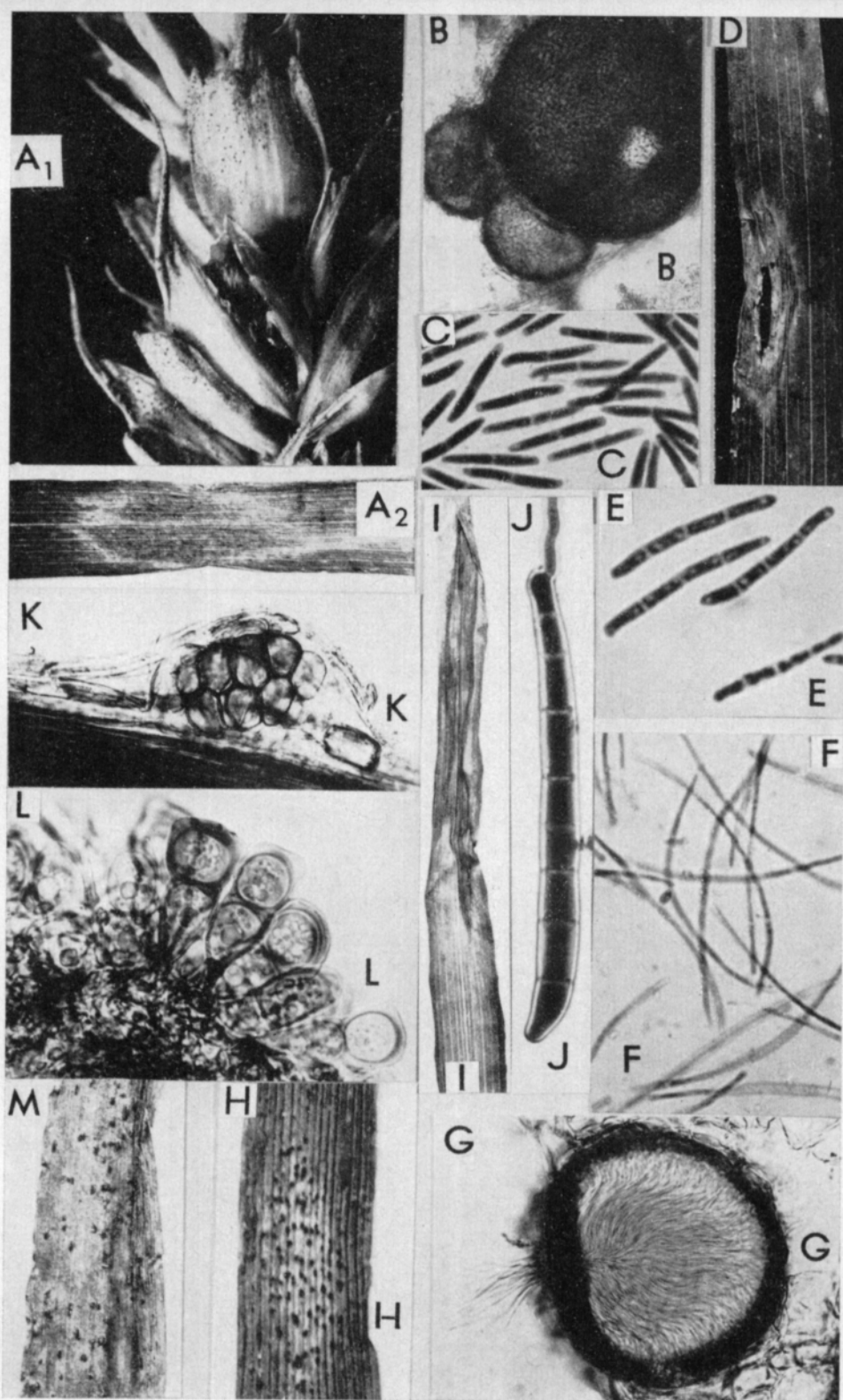
Viljalaji Cereals	Tutkittuja näytteitä The samples researched		Septoria-lajit kpl.% tutkituista pelloista Septoria species, % of the cereals researched in the fields												Yhteensä Total			
	Pellot, kpl No. of fields	Paikkakunnat, kpl No. of localities	<i>S. avenae</i>		<i>S. avenae</i> f. sp. <i>triticea</i>		<i>S. nodorum</i>		<i>S. secalis</i>		<i>S. tritici</i>		<i>Septoria</i> spp.					
			F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L	F	L		
Kaura Oats	415	181	3	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	5	10
Spring barley kaksitahoiset Two-rowed	803	251	—	—	15	33	7	17	—	—	—	—	—	—	4	15	26	38
monitahoiset Six-rowed	150	83	—	—	29	45	27	40	—	—	—	—	—	—	8	16	59	90
	653	234	—	—	12	24	2	6	—	—	—	—	—	—	3	11	18	41
Kevätvehnä Spring wheat	222	111	—	—	23	34	37	56	—	—	—	—	—	—	5	6	59	72
Syysvehnä Winter wheat	259	93	—	—	14	42	30	68	—	—	38	47	3	10	56	81		
Ruis Winter rye	341	112	—	—	—	—	4	10	26	55	—	—	3	7	30	62		

Ruis

Rukiilla esiintyi *Septoria*-lajeja n. 30 %:ssa tutkituista pelloista ja yli 60 %:ssa paikkakunnista. Yleisin laji oli *S. secalis* Prill. & Delacr. (Kuva 5). Sientä on todettu Skandinaviassa merkitykseltään vähäisenä (FRANSEN 1943, JØRSTAD 1967). Näin on ilmeisesti meilläkin. *S. nodorumia* esiintyi meillä vain harvinaisena (vrt. KOLK 1966).

Rhynchosporium secalis (Oud.) J. J. Davis

R. secalista, ohran rengaslaikun (Kuva 2) ja rukiin ruskealaikun aiheuttajaa esiintyi ohralla n. 1/3:ssa ja rukiilla n. 1/2:ssa tutkituista pelloista ja n. 40–60 %:ssa paikkakunnista kautta maan (Taulukko 1, Kuva 6). Sieni oli ohralla joskus hyvinkin paha taudinaiheuttaja. Rukiilla tautilaikkuja esiintyi lehdistä runsaimmin keväällä ja alkukesästä (MÄKELÄ 1974). Sienen tiedetään viihtyvän kosteissa, sateisissa ja viileissä sääoloissa. Sieni on ollut Pohjoismaissa kauan tunnettu (JØRSTAD 1945). Sen merkitys ohralla on vasta 1960-luvulla kasvanut mm. Norjassa (HANSEN ja MAGNUS 1969, 1973) ja Tanskassa (SMEDEGÅRD—PETERSEN 1972 a). Rukiilla sieni lienee melko vaaraton.

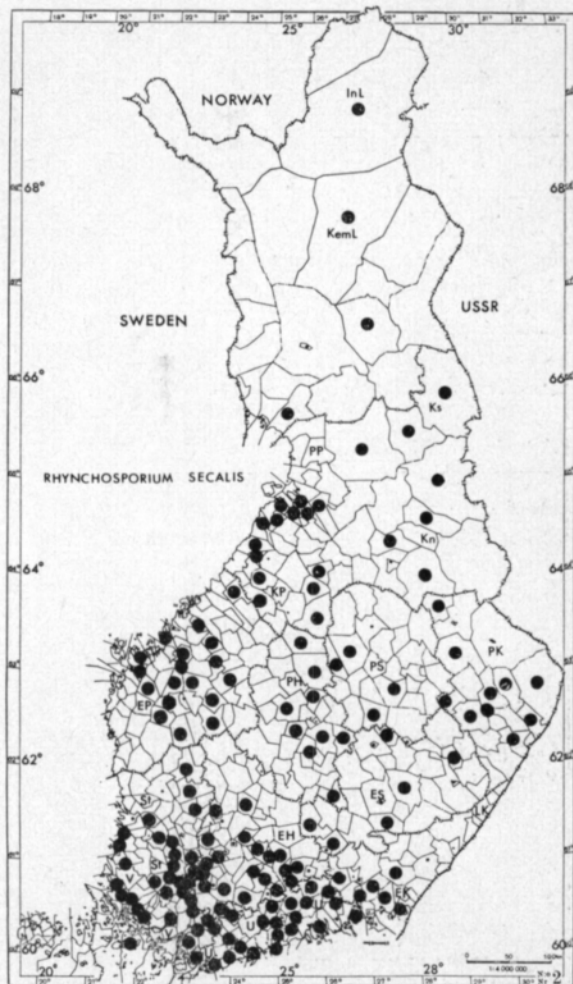


Kuva 5. Vehnällä ja rukiilla (D, I, J) esiintyviä sieniä. A—C: *Septoria nodorum*, A₁: tähkävioitus, A₂: lehtilaikku, B: kuromapulloja, C: kuromia; D: *S. secalis*; E: *S. avenae* f. sp. *triticea*; F—H: *S. tritici*, F: kuromia, G: kuromapulloja, H: laikku lehdessä keväällä; I, J: *Helminthosporium tritici-repentis*; K—M: Ruskearuoste, *Puccinia recondita*, K, M: kesäitiöaste, L: talviitiöaste. A: x 5; B, G: x 200; C, E, F, J: x 1 000; K, L: x 500.

Fig. 5. Fungi on wheat and rye (D, I, J). A—C: *Septoria nodorum*; D: *S. secalis*; E: *S. avenae* f. sp. *triticea*; F—H: *S. tritici*; I, J: *Helminthosporium tritici-repentis*; K—M: *Puccinia recondita*, K: uredia, L: teliospores.

Kuva 6. *Rhynchosporium secalis* sienien esiintymispaikkakunnat vuosina 1971–1973 kerätyissä viljanäytteissä.

Fig. 6. The occurrence of *Rhynchosporium secalis* on cereals by localities in Finland during the period 1971–1973.



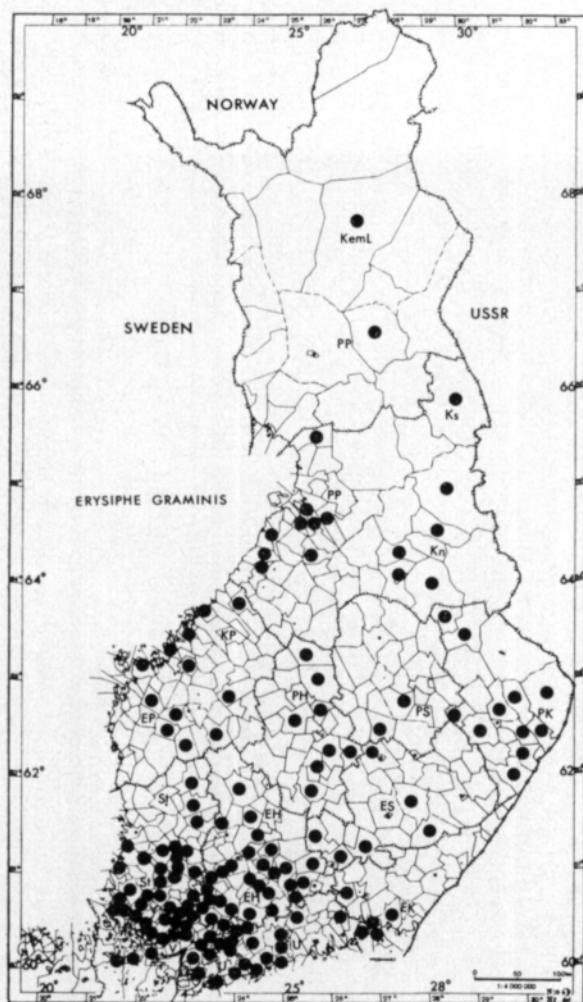
Viljanhärnä (*Erysiphe graminis* DC.)

Erysiphe graminis (Kuva 8) esiintyi kautta maan, yleisimpänä maan lounais- ja eteläosissa (Kuva 7). Eri viljalajeista oli härnä yleisintä vehnällä, n. 40–50 %:ssa tutkituista pelloista. Erityisen runsaasti sientä esiintyi kesällä 1973 (Taulukko 1). Myös NISSISEN (1969, 1973) tutkimusten mukaan on härnää esiintynyt viime vuosina runsaasti kevätvehnällä, joskin lajikkeitten välillä on ollut eroavuuksia.

Ohralla härnää todettiin n. 1/3:ssa tutkituista pelloista. Sitä saattaa esiintyä usein hyvinkin runsaana (Kuva 8).

Rukiilla härnää esiintyi vain n. 20 %:ssa tutkituista pelloista, joskus tosin erittäin runsaana. Kauralla härnä sensijaan oli harvinainen.

Myös muissa Pohjoismaissa pidetään härnää tärkeänä vehnän ja ohran tautina (LEIJERSTAM 1962, HERMANSEN 1968). Myös rukiilla esiintyy yleisenä härnää, mutta sitä ei pidetä tärkeänä. Kauralla härnä mainitaan vain harvoin (HERMANSEN 1968).



Kuva 7. Viljanhärmän esiintymispaikkakunnat vuosina 1972 ja 1973 kerätyissä viljanäytteissä.
 Fig. 7. The occurrence of *Erysiphe graminis* on cereals by localities in Finland in 1972 and 1973.

Fusarium-lakit

Fusarium-sieniä esiintyi kautta maan (Kuva 9), eri viljalajeilla n. 50–60 %:ssa tutkituista pelloista, paitsi rukiilla vain n. 25 %:ssa näytteistä (Taulukko 1). Erittäin yleisesti *Fusarium*-sieniä oli viljakasvustoissa kesällä 1973. Tämä oli seurausta syksyn 1972 erittäin pahasta *Fusarium*-epidemiasta viljasadossa (UOTI ja YLIMÄKI 1974). Yleisimmät *Fusarium*-lajit olivat *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc. ja *F. poae* (Peck) Wr. (Kuva 8) ohralla ja vehnällä, sekä *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. kauralla (Kuva 3). Harvinaisempina esiintyi mm. *F. semitectumia* Berk. et Rav. ja *F. graminearumia* Schwabe, jonka koteloaste *Gibberella zeae* (Schw.) Petch löytyi jonkin kerran kauralta, kevät- ja syysvehnältä, sekä *F. nivele* (Fr.) Ces. rukiilla.

Näiden samojen lajien on todettu esiintyvän yleisinä viljoilla Suomessa (JAMALAINEN 1970), samoin viljasadossa (YLIMÄKI 1970, UOTI ja YLIMÄKI 1974). Lajit ovat kosmopoliitteja (SPRAGUE 1950, BOOTH 1971).

Ruosteet (*Puccinia*-lajit)

Ruosteita esiintyi tässä aineistossa vähänlaisesti (Taulukko 1). Yleisimpiä ne olivat vehnällä ja rukiilla, n. 20–30 %:ssa tutkituista pelloista, harvinaisempia ohralla, n. 10 %:ssa ja kauralla n. 4 %:ssa näytteistä. Koevuosien välillä ei ollut eroja, paitsi syysviljojen kohdalla kesällä 1973, jolloin ruostetta esiintyi erityisen vähän. Syynä oli ilmeisesti kuivuudesta johtuva ennenaikainen tuleentuminen. Ruosteita oli yleisimmin maan lounais- ja eteläosissa (Kuva 10). Näin oli laita myös kesän 1951 ruoste-epidemian aikana (PESOLA ja KIVI 1952, KIVI 1956).

Puccinia-lajien tarkkoja keskinäisiä suhteita ei tässä tutkimuksessa selvitetty.

Vehnällä esiintyi vallitsevana lajina ruskearuostetta (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. (Kuva 5), usein lehdissä hyvinkin runsaana (vrt. NISSINEN 1969). Keltaruoste, *P. striiformis* West. ja mustaruoste, *P. graminis* Pers. (Kuva 8) olivat harvinaisia. Tulos oli kesän 1951 aineistossa päinvastainen (PESOLA ja KIVI 1952, KIVI 1956).

Rukiilla oli myös vallitsevana lajina *P. recondita* ja harvinaisempaan mustaruoste.

Ohralla esiintyi kääpiöruostetta, *P. hordei* Otth. (Kuva 8) ja mustaruostetta.

Kauralla esiintyi sarviruostetta, *P. coronata* Corda (Kuva 3) ja mustaruostetta.

Samoja ruostelajeja esiintyi myös Skandinaviassa. Ruotsissa aiheuttavat ruosteet suurimmat satotappiot vehnällä ja kauralla (LEIJERSTAM 1961), Tanskassa vehnällä ja ohralla (HERMANSEN 1968). Ruosteiden merkitys on näissä maissa kuitenkin suuresti vähentynyt vuoden 1951 ruoste-epidemian jälkeen (LEIJERSTAM 1961, HERMANSEN 1968). Näin on laita varsinkin mustaruosteen, *P. graminis* ja keltaruosteen, *P. striiformis* kohdalla Tanskassa (HERMANSEN 1968).

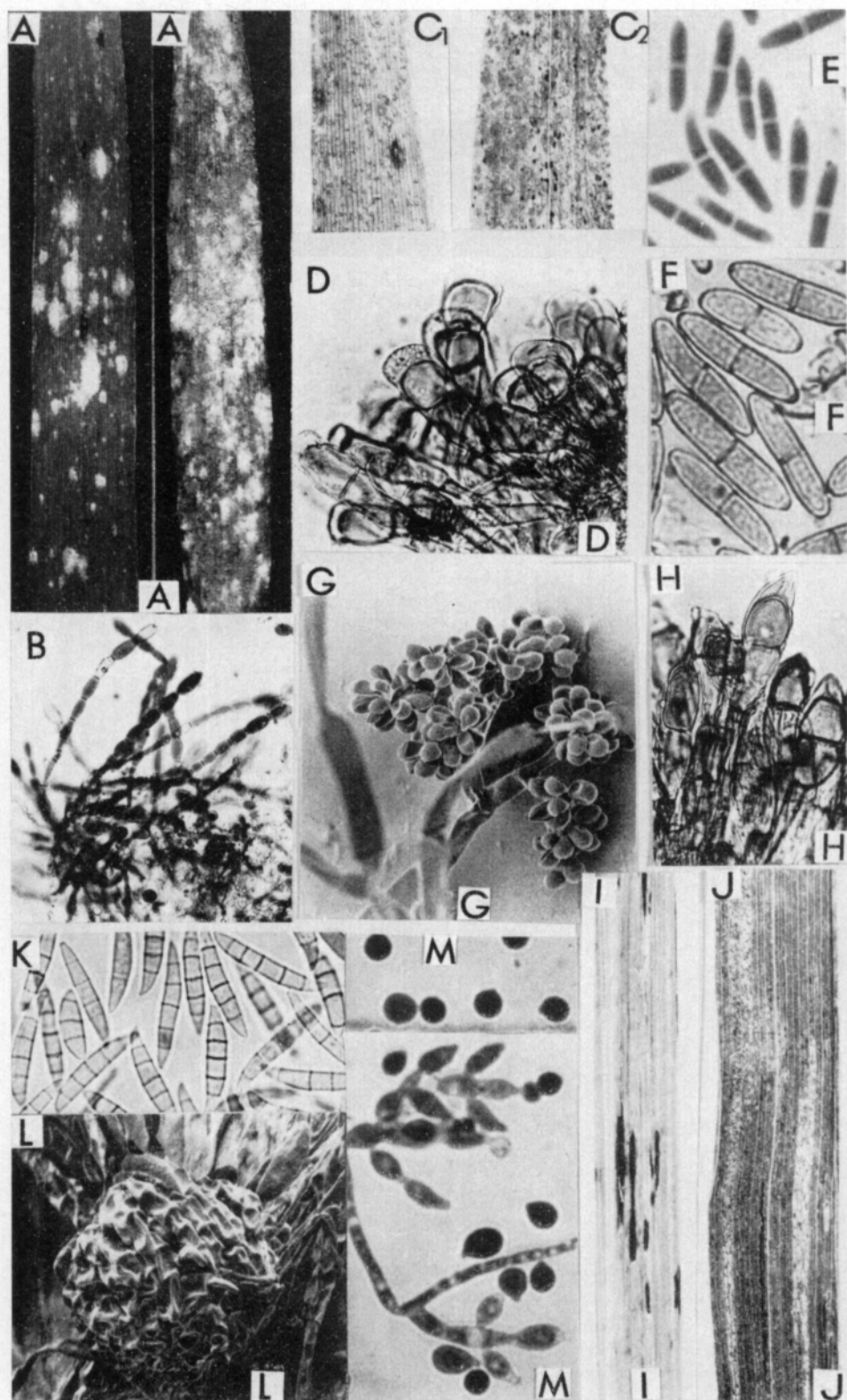
Tässä tutkimuksessa ruosteita esiintyi viljoissa suuremmissa määrin vasta tuleentumisvaiheessa. Tällöin niitä saattoi varsinkin vehnän ja ohran lehdistössä olla paikoin hyvinkin runsaasti, mutta niiden aiheuttamat satotappiot jäivät pieniksi monien muiden taudinaiheuttajien rinnalla. Myös Suomessa on ruosteiden taloudellinen merkitys ilmeisesti vähentynyt (vrt. PESOLA ja KIVI 1952, KIVI 1956).

Edellä kuvattujen sienten lisäksi esiintyi harvinaisempaan joukko sieniä, joiden todettiin aiheuttavan ainakin jossain määrin laikkutauteja:

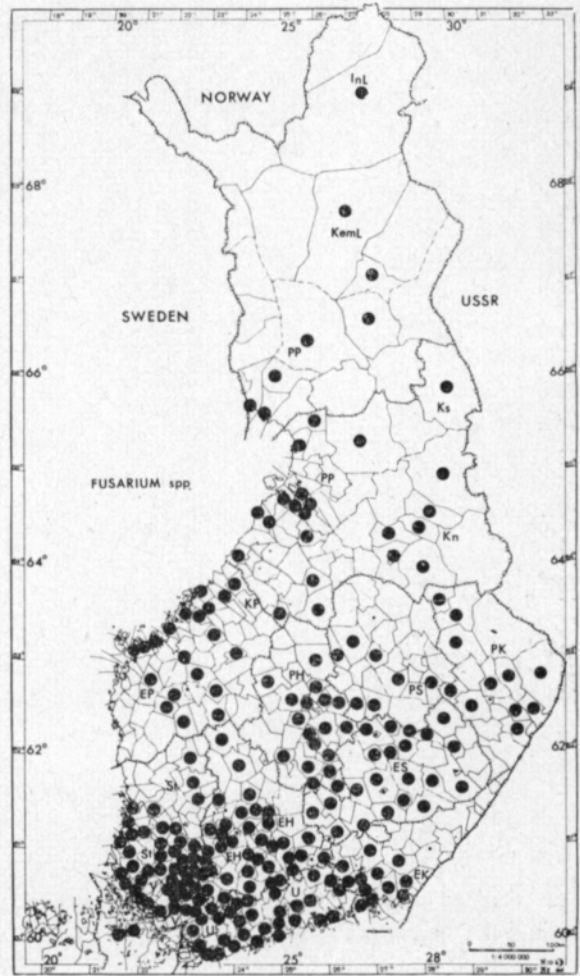
Ascochyta-lajit

Ascochyta-lajeja esiintyi harvinaisena kaikilla viljoilla siellä täällä kautta maan (Taulukko 1). Ne aiheuttivat lehtiin kellanruskeita — harmaanruskeita laikkuja, joissa näkyi runsaasti mustia pistemäisiä kuromapulloja kaksisoluisine kuromineen (Kuva 8).

A. hordeita Hara todettiin ohralla, syysvehnällä ja rukiilla, *A. graminicola* Sacc. ohralla ja vehnällä (Kuva 8). *A. graminicola* on tietoja ohralta Tanskasta (FRANSEN 1943). Lajia esiintyy SPRAGUEN (1950) mukaan kaikilla vil-



Kuva 9. *Fusarium* sienten esiintymispaikkakunnat vuosina 1971–1973 kerätyissä viljanäytteissä. Fig. 9. The occurrence of *Fusarium* species on cereals by localities in Finland during the period 1971–1973.



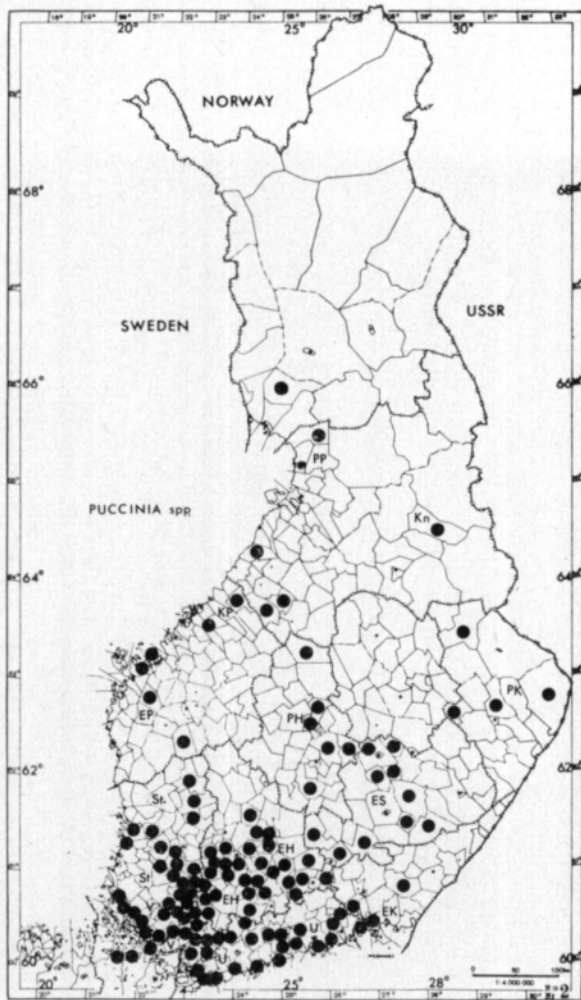
joilla yleisenä ainakin viileän ilmaston alueella. Skotlannissa on *A. graminicola* eristetty kauran jyvistä, mutta lehdissä sientä ei ole tavattu (RICHARDSON ja NOBLE 1970). *A. hordeita* esiintyy SPRAGUEN (1950) mukaan ohralla.

Harmaahome (*Botrytis cinerea* Pers. ex auct.)

Harmaahometta (Kuva 8) esiintyi kaikilla viljoilla kautta maan (Kuva 11). Sientä todettiin yleisimpänä kaksitahoisella ohralla, lähes 20 %:ssa

Kuva 8. Viljoilla esiintyviä sieniä. A–G, K–M: ohra, H–J: vehnä. A, B: Viljanhärnä, *Erysiphe graminis*, kuroma-aste; C, D: Kääpiöruoste, *Puccinia hordei*, C₁: kesäitiöaste, C₂, D: talvi-itiöaste; E: *Ascochyta graminicola*; F: *A. hordei*; G: *Botrytis cinerea*; H, I: Mustaruoste, *Puccinia graminis*, talvi-itiöaste; J: Keltaruoste, *P. striiformis*; K, L: *Fusarium culmorum*; M: *F. poae*. B, D, G, H, K, L: x 500; E, F, M: x 1 000; G, L: SEM, Viikki.

Fig. 8. Fungi on barley, A–G, K–M, and wheat, H–J. A, B: *Erysiphe graminis*; C₁, D: *Puccinia hordei*, uredia, C₂, D: telia and teliospores; E: *Ascochyta graminicola*; F: *A. hordei*; G: *Botrytis cinerea*; H, I: *Puccinia graminis*; telia and teliospores; J: *P. striiformis*; K, L: *Fusarium culmorum*; M: *F. poae*.



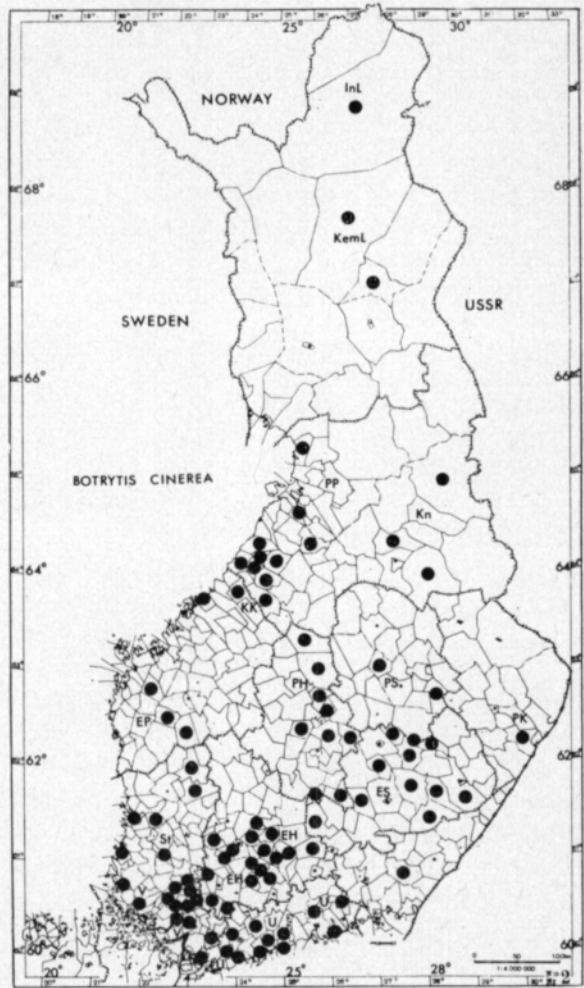
Kuva 10. Ruosteiden esiintymispaikkakunnat vuosina 1972 ja 1973 kerätyissä viljanäytteissä.
 Fig. 10. The occurrence of *Puccinia* species on cereals by localities in Finland in 1972 and 1973.

tutkituista pelloista. Vähiten sitä oli syyviljoilla (Taulukko 1). Sieni saattoi aiheuttaa vaaleita laikkuja sekä lehdistä että tähkissä, kaleissa. Sientä esiintyy meillä jossain määrin myös viljan jyvissä (YLIMÄKI 1970), samoin Ruotsissa saprofyyttinä (KOLK 1966). Sienen tiedetään aiheuttaneen laikkuja kauralla (MÜLLER 1963) ja vehnällä sekä esiintyvän yleisenä viileissä ilmasto-oloissa, varsinkin kuolleissa kasvinosissa (SPRAGUE 1950).

Colletotrichum graminicola (Ces.) Wils.

C. graminicola (Kuva 3) todettiin vain maan etelä- ja keskiosissa (V, U, St, EH, ES, EP, PH, PS, PK, KP). Sientä esiintyi yleisimpänä kauralla n. 9 %:ssa tutkituista pelloista ja kevätvehnällä n. 4 %:ssa näytteistä, sensijaan ohralla ja syysvehnällä hyvin harvinaisena (Taulukko 1). *Colletotrichum*-lajeja esiintyy hiukan myös viljan jyvissä, varsinkin vehnällä ja ohralla (YLIMÄKI 1970). *C. graminicola*n tiedetään esiintyvän monissa viljalajeissa laajalle levinneenä (SPRAGUE 1950).

Kuva 11. Harmaahomeen esiintymispaikkakunnat vuosina 1972 ja 1973 kerätyissä viljanäytteissä.
Fig. 11. The occurrence of Botrytis cinerea on cereals by localities in Finland in 1972 and 1973.



Heterosporium avenae Oud.

Sientä todettiin harvinaisena kaikilla viljoilla siellä täällä maan etelä- ja keskiosissa (V, U, EK, ES, PH, PK; Taulukko 1).

H. avenaeta on todettu Saksassa kauralla varsinkin syksyllä (MÜLLER 1963). Lajin tiedetään esiintyvän kauralla, ohralla ja vehnällä pohjoisissa ilmasto-oloissa laajalle levinneenä ja yleisenä talvisaprophyytinä tai heikkona parasiittina (SPRAGUE 1950).

Selenophoma donacis var. *stomaticola* (Baueml.) Sprague & A. G. Johanson

Sientä todettiin harvinaisena Lapissa ohralla (Sodankylä 2. 8. 1973) sekä kauralla ja kevätvehnällä Muddusniemen koekentällä (Inari 7. 8. ja 8. 9. 1973). Sieni aiheutti lehtiin jyrkkärajaisia, viirumaisia ruskeita laikkuja, joissa oli riveissä mustia pulloja sirppimäisine, värittömine ja yksisoluisine kuromineen (Kuva 3). Sientä esiintyy Norjassa varsinkin pohjoisella rannikkoalueella

ohralla lehdissä ja vihneissä, joskus merkittävänä taudinaiheuttajana (JØRSTAD 1967, HANSEN ja MAGNUS 1969). Myös Britaniassa sientä tavataan ohralla joka vuosi (MELVILLE ja LANHAM 1972). Sienen tiedetään esiintyvän viljoilla monissa maissa (SPRAGUE 1950, SPRAGUE ja JOHNSON 1950).

Lisäksi todettiin suuri määrä saprofyttisiä sieniä, niistä erittäin yleisinä *Alternaria*-lajeja, ennenmuuta *A. tenuista* auct., *Cladosporium*-lajeja, varsinkin *C. cladosporioides* (Fries.) de Vries ja *C. herbarumia* (Fries.) de Vries, *Epicoccum*-, *Cephalosporium*- ja *Acremoniella*-lajeja, vallitsevana *A. atra* (Corda) Sacc. ja harvinaisena *A. verrucosa* Torguini.

Harvinaisempana, joskin kaikilla viljoilla esiintyi mm. *Phaeoseptoria*-, *Hendersonia*- ja *Phoma*-lajeja, *Stemphylium consortiale* (Thüm.) Grove & Skolko, *S. botryosum* Wall., *Penicillium*-, *Paecilomyces*-, *Gliocladium*-, *Aspergillus*-, *Papulaspora*-, *Arthrinium*-, *Mucor*-, *Rhizopus*- ja *Chaetomium*-lajeja. Lisäksi oli vielä suuri joukko harvinaisina ja satunnaistapauksina esiintyneitä sieniä.

Bakteereista esiintyi erittäin yleisenä *Streptomyces*-lajeja. Hyvin monia näistä sienistä todettiin Suomessa myös viljasadossa (YLIMÄKI 1970). Useat sienistä ovat kosmopoliitteja maasieninä (DOMSCH ja GAMS 1970, ELLIS 1971).

Tiivistelmä

Tutkimuksessa selvitettiin viljoilla esiintyvien sienilajien, paitsi nokien ja tyvitautinaiheuttajien, yleisyyttä ja levinneisyyttä kolmivuotisjaksona 1971–1973. Tulokset perustuvat kautta maan 315 paikkakunnalta kerättyihin 2 040 lehtinäytteeseen. Valtaosa näytteistä kerättiin viljelijäin pelloilta viljan tuleentumisvaiheessa, heinäkuun puolenvälin ja elokuun lopun välisenä aikana.

Kaikki näytteet määritettiin silmävaraisesti ja mikroskooppisesti. Lisäksi tehtiin sieniviljelmää ja saastutuskokeita tarpeen mukaan.

Eri viljalajien näytteissä olivat tärkeimpiä tauteja aiheuttavia sieniä seuraavat lajit:

Kaura: *Helminthosporium avenaeta* Eidam esiintyi yleisesti kautta maan, sensijaan *H. sativum* Pammel, King & Bakke oli vähämerkityksinen. Samaa voidaan sanoa *Septoria avenae* Frank f. sp. *avenaeta* Shaw, härmästä, *Erysiphe graminis* DC. ja ruosteista, sarviruosteesta, *Puccinia coronata* Corda ja mustaruosteesta, *P. graminis* Pers., joita kaikki esiintyi kauralla melko harvinaisina.

Ohra: *Helminthosporium*-lajeja on pidettävä ohran yleisimpinä taudinaiheuttajina. *H. gramineumia* Rabenh. ex Schlecht., ohran viirutaudin aiheuttajaa, esiintyi yleisimpänä Pohjanmaalla ja maan pohjoisosissa, *H. terestä* Sacc., verkkolaikun ja lehtilaikun aiheuttajaa maan lounais- ja eteläosissa. Samoilla alueilla esiintyi myös *H. sativumia*, joskin vähäisemmässä määrin. *H. gramineum* ja *H. teres* olivat yleisempiä moni- kuin kaksitahoisilla lajikkeilla, päinvastoin kuin *H. sativum*.

Rhynchosporium secalista (Oud.) J. J. Davis, ohran rengaslaikun aiheuttajaa esiintyi varsinkin monitahoisilla lajikkeilla, joskus hyvinkin pahana taudinaiheuttajana.

Septoria-lajeja, *S. nodorum* (Berk.) Berk. & Br. ja *S. avenae* Frank f. sp. *triticea* T. Johnson, esiintyi yleisimpinä maan lounais- ja eteläosissa kaksi-

tahoisilla lajikkeilla. Samoilla alueilla esiintyi yleisenä myös härmää, *Erysiphe graminis*. Ruosteita, kääpiöruostetta, *Puccinia hordei* Otth. ja mustaruostetta, *P. graminis* esiintyi melko vähän.

Vehnä: *Septoria*-lajeja yhdessä härmän kanssa on pidettävä vehnän kasvustojen yleisimpinä taudinaiheuttajina. *S. nodorum* oli vallitseva laji sekä kevätettä syysvehnällä. *S. tritici* Rob. ex Desm. esiintyi vain syysvehnällä oraissa keväällä. *S. avenae* f. sp. *triticea* esiintyi varsinkin kevätvehnän lehdistöissä.

Härmää, *Erysiphe graminis* esiintyi vehnällä yleisesti, erityisen runsaana kesällä 1973. Sensijaan ruosteita, valtalajina ruskearuostetta, *Puccinia recondita* Rob. ex Desm., harvinaisempana keltaruostetta, *P. striiformis* West. ja mustaruostetta, *P. graminis*, tavattiin huomattavasti vähemmän.

Helminthosporium-lajeja, *H. tritici-repentis* Died. ja *H. sativumia* esiintyi yleisemmin kevät- kuin syysvehnällä.

Ruis: *Rhynchosporium secalista* tavattiin yleisesti varsinkin kasvukauden alkupuolella. *Septoria*-lajeja, *S. secalista* Prill. & Delacr. melko yleisenä ja *S. nodorumia* harvinaisena, *Helminthosporium tritici-repentis*, härmää, *Erysiphe graminis* ja ruostetta, *P. recondita* ja mustaruostetta, *P. graminis* esiintyi melko yleisesti ja usein yhdessä tuleentuvassa kasvustossa.

Lisäksi esiintyi kautta maan kaikilla viljoilla, rukiilla tosin vähemmän kuin muilla, *Fusarium*-sieniä. Näistä olivat yleisimmät lajit *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *F. poae* (Peck) Wr. ja *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. sekä harvinaisempana todetut *F. semitectum* Berk. et Rav., *F. graminearum* Schwabe, koteloaste *Gibberella zeae* (Schw.) Petch, ja *F. nivale* (Fr.) Ces.

Ainakin jossakin määrin laikkutauteja aiheuttaviksi todettiin kevätviljoilla melko yleisenä esiintyvä harmaahome, *Botrytis cinerea* Pers. ex auct. sekä harvinaisena esiintyvät *Ascochyta graminicola* Sacc., *A. hordei* Hara, *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils., *Heterosporium avenae* Oud. ja vain Lapissa todettu *Selenophoma donacis* var. *stomaticola* (Baueml.) Sprague & A. G. Johanson.

Saprofyttisiä sieniä esiintyi suuri määrä, niistä yleisimpinä *Alternaria*-, *Cladosporium*-, *Epicoccum*-, *Cephalosporium*- ja *Acremoniella*-lajeja, sekä harvinaisempana mm. *Phaeoseptoria*-, *Hendersonia*-, *Stemphylium*-, *Penicillium*-, *Aspergillus*-, *Mucor*- ja *Rhizopus*-lajeja.

Lisäksi tavattiin erittäin yleisenä *Streptomyces*-bakteereja, varsinkin syysviljoilla.

Tutkimuksen eri vaiheissa ovat avustajinani toimineet MMK Jorma Kurtto, MMK Reijo Vanhanen, MMK Aarne Kurppa, MMK Leo Mustonen, FK Hilka Koponen, Yo Ritva Kauppinen ja prepar. Pentti Heinänen. Kiitän heitä kaikkia saamastani arvokkaasta avusta. Suomen Akatemian Valtion maatalous-metsätieteelliselle toimikunnalle esitän kiitokseni saamastani taloudellisesta tuesta.

REFERENCES

- ANDERSEN, H. 1955. Species of *Helminthosporium* on cereals and grasses in Denmark. *Friensia* 5: 80—89.
- BLOMQUIST, H. 1970. The mercury seed treatment of cereals in Finland 1953—1968. *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 42: 131—136.
- BOOTH, C. 1971. The genus *Fusarium*. 237 p. Kew, Surrey, England.
- BRÖNNIMANN, A. 1968. Zur Kenntnis von *Septoria nodorum* Berk., dem Erreger der Spelzenbräune und einer Blattdürre des Weizens. *Phytopath. Z.* 61: 101—146.
- DOMSCH, K. H. & GAMS, W. 1970. Pilze aus Agrarböden. 222 p. Stuttgart.
- ELLIS, M. B. 1971. Dematiaceous *Hyphomycetes*. 608 p. England.
- FRANDBSEN, N. O. 1943. *Septoria*-Arten des Getreides und anderer Gräser in Dänemark. *Medd. Vet. Landbohøjsk. Pl. pathol. Afd. N:o 26.* 92 p. København.
- FRITZ, T. 1965. Förekomsten av olika parasitsvampar på stråsäd från två sydsvenska områden år 1963. *Medd. Stat. Centr. Frökontr. Anst.* 40: 44—47.
- * — 1966. Undersökning av skjutkraft hos stråsäd. Inverkan främst av utsädesburna parasitsvampar. *Medd. Stat. Centr. Frökontr. Anst.* 41: 42—89.
- HALKILAHTI, A. M. 1971. Ohran kauppiasiemenen viirutautilartunta. Summary: The infection of commercial seed of barley by *Helminthosporium gramineum*. Valtion Siementarkastuslaitos 1919—1969. Maatilahallituksen tiedonantoja N:o 370: 33—37.
- * — 1973 a. *Helminthosporium avenae*-sieni kauran siementavarassa. Summary: *Helminthosporium avenae* Eidam in oats varieties in Finland. Valtion Siementarkastuslaitos 1971/1972. Maatilahallituksen tiedonantoja N:o 377: 26—28.
- * — 1973 b. Ohran lajikkeiden viirutautisuus. *Koetoim. ja Käyt.* 30, N:o 1—2.
- HANSEN, L. R. & MAGNUS, H. A. 1969. Leaf spot fungi on barley in Norway. *Norwegian Pl. Protect. Inst. Div. Pl. Path., Vollebekk. Rep. N:o 42.*
- * — & MAGNUS, H. A. 1973. Virulence spectrum of *Rhynchosporium secalis* in Norway and sources of resistance in barley. *Phytopath. Z.* 76: 303—313.
- HERMANSEN, J. E. 1968. Studies on the spread and survival of cereal rust and mildew diseases in Denmark. *Friesia* 8: 161—259.
- HOSFORD, R. M., Jr. 1971. A form of *Pyrenophora trichostoma* pathogenic to wheat and other grasses. *Phytopath.* 61: 28—32.
- JAMALAINEN, E. A. 1970. Studies on *Fusarium* fungi in Finland. *Ann. Acad. Sci. Fenn. A, IV: Biologia* 168: 54—56.
- JØRGENSEN, J. 1974. Occurrence and importance of seed-borne inoculum of *Cochliobolus sativus* on barley seed in Denmark. *Acta Agric. Scand.* 24, 1: 49—54.
- JØRSTAD, I. 1945. Parasittsoppene på kultur- og nyttevekster i Norge. *Medd. Stat. Pl. patol. Inst. N:o 1.* 142 p. Oslo.
- * — 1967. *Septoria* and Septorioid fungi on *Graminea* in Norway. *Skr. norske Vidensk. Akad. I. Mat. Naturv. Kl.N.S. N:o 24.*
- KIVI, E. 1956. The epidemic of wheat stem rust (*Puccinia graminis tritici*) on spring wheat in south-west Finland 1951, primarily from the breeder's point of view. *Selustus: Kesän 1951 mustaruoste-epidemia Lounais-Suomessa erityisesti kasvinjalostajan kannalta tarkasteltuna.* *J. Scisent. Agric. Soc. Finl.* 28: 119—141.
- KOLK, H. 1966. Utsädesburna svampsjukdomar på stråsäd. *Kgl. Lantb. Akad. Tidskr.* 105: 353—375.
- * — & KARLBERG, S. 1973. Bestämning av strimsjuka och bladfläcksjuka på korn enligt filterpappersmetoden. *Medd. Satt. Centr. Frök. Anst.* 48: 39—45.
- LANGE de la Camp, M. 1958. *Helminthosporium sativum* in Mittel- und Norddeutschland. *Phytopath. Z.* 32: 167—180.
- LARGE, E. C. 1954. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes scale. *Pl. Path.* 3: 128—129.
- LEIJERSTAM, B. 1961. Physiologic races of cereal rusts in Sweden in 1956—1959. *Medd. Stat. Växtskyddsanst.* 12, 84: 53—61.
- * — 1962. Studies in powdery mildew on wheat in Sweden. I. Physiological races in Scandinavia in 1960 and 1961. *Medd. Stat. Växtskyddsanst.* 12, 94: 283—293.

- LEIJERSTAM, B. 1972. Graderingar av angrepp av *Septoria nodorum* in vete 1963–1968. Medd. Stat. Växtskyddsanst. 15: 289–305.
- MELVILLE, S. C. & LANHAM, C. A. 1972. A survey of leaf diseases of spring barley in south-west England. Pl. Path. 21: 59–66.
- MÜLLER, H. J. 1963. Untersuchungen über Blattfleckenkrankheiten des Hafers. Phytopath. Z. 49: 266–290.
- MÄKELÄ, K. 1972. Leaf spot fungi on barley in Finland. Selostus: Ohran laikkutauteja aiheuttavista sienistä. Acta Agr. Fenn. 124, 3: 1–23.
- * — 1974. Occurrence of *Rhynchosporium secalis* (Oud.) J. J. Davis on spring barley and winter rye in Finland. Selostus: *Rhynchosporium secalis* (Oud.) J. J. Davis-sienen esiintymisestä ohrella, rukiilla ja juolavehnällä. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 46: 103–117.
- * — 1975 a. Occurrence of *Helminthosporium* species on cereals in Finland in 1971–1973. Selostus: *Helminthosporium*-sienten esiintymisestä viljakasvustoissa vuosina 1971–1973. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 47: 181–217.
- * — 1975 b. Occurrence of *Septoria* species on cereals in Finland in 1971–1973. Selostus: *Septoria*-sientien esiintymisestä viljakasvustoissa vuosina 1971–1973. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 47: 218–244.
- NISSINEN, O. 1969. Notes on the incidence of mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) and leaf rust (*Puccinia recondita*) in spring wheat at Tammisto, summer 1968. Peat & Plant News 2: 38–40.
- * — 1973. Effect of powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) on spring wheat in Finland. Selostus: Viljahärmän merkitys kevätvehnällä Suomessa vuosina 1970–72. J. Scient. Agric. Soc. Finl. 45: 461–467.
- NOBLE, M. & MONTGOMERIE, I. G. 1956. *Griphosphaeria nivalis* (Schaffnit) Müll. & Arx and *Leptosphaeria avenaria* Weber on oats. Trans. Brit. Mycol. Soc. 39: 449–459.
- OVERAA, P. 1972. Sunnhetstilstanden hos säkorn av bygg og havre sesongen 1971/1972. Meld. Stat. Frøkontr. 1 juli 1971 til 30 juni 1972: 46–54.
- PESOLA, V. A. & KIVI, E. I. 1952. Tutkimus mustaruosteen tuhoista v. 1951 Lounais-Suomessa, erityisesti lajikkeita ja vahingon määrää silmälläpitäen. Maatalous 1952, N:o 1: 7–11.
- REKOLA, O., RUOKOLA, A-L, & KURTO, J. 1970. Damage caused by *Helminthosporium avenae* Eidam on the crop yield of oats in Finland. Acta Agric. Scand. 20: 225–229.
- RICHARDSON, M. J. & NOBLE, M. 1970. *Septoria* species on cereals — a note to aid their identification. Pl. Path. 19: 159–163.
- SHAW, D. 1957 a. Studies on *Leptosphaeria avenaria* f. sp. *avenaria*. Can. J. Bot. 35: 97–112.
- * — 1957 b. Studies on *Leptosphaeria avenaria* f. sp. *triticea* on cereals and grasses. Can. J. Bot. 35: 113–118.
- SMEDEGÅRD—PETERSEN, V. 1971. *Pyrenophora teres* f. *maculata* f. nov. and *Pyrenophora teres* f. *teres* on barley in Denmark. Royal Veter. Agr. Univ. Copenhagen, Denmark Yearb. 1971: 124–144.
- * — 1972 a. *Rhynchosporium secalis*, *Cochliobolus sativus* og *Pyrenophora teres* på byg in Danmark. Norsk. Jordbr. Forsk. 54: 72–74.
- * — 1972 b. The perithecial and pycnidial stages of *Pyrenophora teres* and *P. graminea* in Denmark. Friesia 10: 61–85.
- * — 1974 a. *Leptosphaeria nodorum* (*Septoria nodorum*). A new pathogen on barley in Denmark and its physiologic specialization on barley and wheat. Friesia 10: 251–264.
- * — 1974 b. Reduction in yield and grain size of barley due to attack by the net boltch fungus *Pyrenophora teres*. Royal Veter. Agr. Univ. Yearb. 1974: 108–117.
- SPRAGUE, R. 1950. Diseases of cereals and grasses in North America. 538 p. New York.
- * — & JONSON, A. G. 1950. Species of *Selenophoma* on North American grasses. Studies in Botany N:o 10. 43 p. Oregon State College.
- TEMPE, J. de 1964. *Helminthosporium* spp. in seeds of wheat, barley, oats and rye. Proc. Int. Seed Test. Assoc. 29, 1: 117–140.
- UOTI, J. & YLIMÄKI, A. 1974. The occurrence of *Fusarium* species in cereal grain in Finland. Selostus: Viljasadossamme esiintyvät *Fusarium* lajit. Ann. Agric. Fenn. Ser. Phytopath. No 57,13: 5–17.
- YLIMÄKI, A. 1970. The microflora of cereal seeds in Finland. Selostus: Viljastomme pieneliöstö. Ann. Agric. Fenn., Ser. Phytopath. N:o 28, 9: 293–295.