

Undersøgelser over en række spind- og olie- hørsorters modstandsdygtighed mod hørrust (*Melampsora Lini* (Pers.) Lev.).

Beretning nr. 17 fra Dansk Hørforskningsinstitut.

Af P. Sonne Frederiksen.

Blandt de sygdomme, som angriber spindhørplanten i Danmark, er rust, forårsaget af svampen *Melampsora Lini* (Pers.) Lev., den vigtigste. Den har siden hørdyrkningens gennembrud i slutningen af 1930'erne bredt sig med rivende hast, og er nu så almindeligt udbredt i alle spindhør dyrkende egne af landet, at den under gunstige smitteforhold fremkalder omfattende og alvorlige angreb.

Hørrust kan hæmmes gennem beskyttelsessprøjtning med visse kemikalier (igangværende forsøg), og svampen kan udryddes gennem en systematisk indsamling af rustbefængte hørrå, således at intet smitstof overvintret i naturen og derved gøres smittefont, men den direkte bekæmpelse møder så store vanskeligheder i praksis, at de foranstaltninger, som man ser sig istand til at gennemføre, ganske bortelimineres af sygdommens epidemiske karakter.

En fjernelse af rusten fra de danske spindhørmarker lader sig kun virkeliggøre gennem udsåning af resistente sorter. For at opnå sådanne må et forædlingsarbejde gennemføres, og som led heri er en undersøgelse inden for vort lands grænser af vore nuværende hørsorters reaktion over for rustsvampen af væsentlig interesse.

I. Biologi.

Melampsora Lini er en autøcisk, fuldstændig rustsvamp, idet dens livsløb omfatter rustsvampenes 5 mulige sporestadier, som alle gennemleves på hørplanten. Af disse sporeformer er *teleutosporestadiet* (vintersporestadiet) det mest varige og iøjnefaldende, og den meget betydelige skadevirkning, som svampen har overfor hørplanten, er knyttet til teleutosporedannelsen.

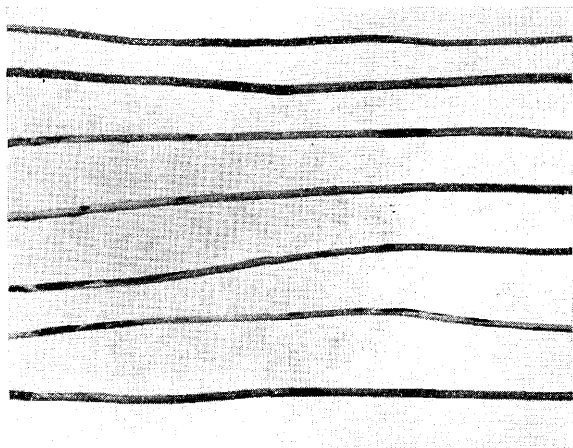


Fig. 1. Hørstrå med teleutosporehobe. Foto: D. H.
Flax stems with teleutospore incrustations.
 Photo by the D. F. R. I.

Vintersporehobene, som er sorte (fig. 1), udvikles på selve strået, når hørren begynder at modne. De udgøres af tykvæggede, aflange, palisadestillede celler (se fig. 2—5), der dannes på et mycelium, der forgrener sig i barkvævet under hoben og derfra henter den næring, som medgår til sporedannelsen. Under denne næringsoptagelse resorberes taven i større eller mindre grad efter svampens angrebsevne og hørsortens modtagelighed, og resultatet bliver derfor en svækkelse eller afbrydelse af flere sideløbende taver. Rustangrebet hørstrå giver ved beredningen en uforholdsmæssig stor blårmængde på langtaveudbyttets bekostning, og taven plettes af de sorte rusthobe, som fæstnes til materialet af svampens mycelium.

Fig. 2—5 viser teleutosporehobens opbygning og lejring og

forskellige grader af beskadigelse på den underliggende tave. I fig. 2 er der kun tale om næringsoptagelse fra barkvævet, medens tavecellerne i det væsentlige er ubeskadigede, men i de følgende figurer har svampen foretaget en delvis eller fuldstændig nedbrydning af tavecellernes vægge og i fig. 5 fuldstændig ødelagt tavens struktur.

Teleutosporen behøver en vis hviletid, før den er spire-

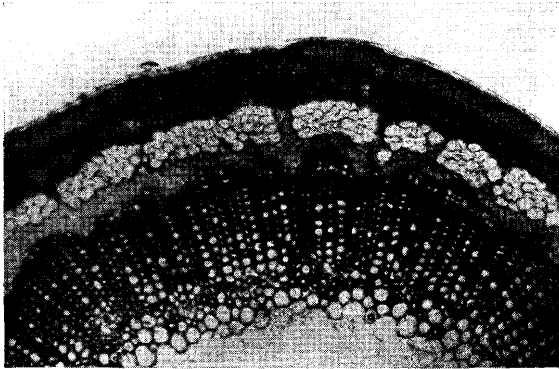


Fig. 2. Partielt tværsnit af svagt rustangrebet spindhørstrå. Mellem overhud og taveceller ses teleutosporehoben opbygget af palisadestillede sporer (ca. 100 \times). Foto: D. H.

Cross section of a fibre flax stem slightly attacked by rust. Between the epidermis and the fibre cells you see the teleutospore incrustation built up of spores placed like a palisade (about 100 \times). Photo by the D. F. R. I.

dygtig. I denne hviletid må den skiftevis udsættes for frost og tø, befugtning og udtørring, da spirehypen ellers ikke kan gennemtrænge den tykke væg. For sygdommens overførelse fra et år til et andet er det derfor nødvendigt, at det syge hørstrå overvintrer i naturen.

Teleutosporen frembringer ved sin spiring en basidie med 4 *basidiesporer*, som med vinden overføres til friske, grønne hørplanter, på hvis blade de efter spiring danner en ny sporeform, de såkaldte *spermatier*. Disse sidste danner heterothal-liske mycelier (+ og \div), som efter kopulation udvikler endnu

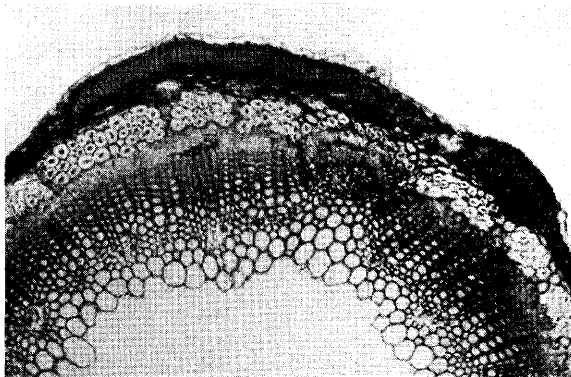


Fig. 3. Partielt tværsnit gennem svagt rustangrebet spindhørstrå med betydelig tavebeskadigelse (ca. 100 \times). Foto: D. H.

Cross section of a fibre flax stem slightly attacked by rust and with a considerable fibre damage (about 100 \times). Photo by the D. F. R. I.



Fig. 4. Partielt tværsnit gennem rustangrebet spindhørstrå med alvorlig tavebeskadigelse (ca. 100 \times). Foto: D. H.

Cross section of a fibre flax stem attacked by rust and with a serious damage (about 100 \times). Photo by the D. F. R. I.

en sporeform, *æcidiesporen*. Vintersporens spiring og dannelsen af basidiesporen, spermatiet og *æcidiesporen* er betinget af fugtigt, varmt vejr og tilstedeværelsen af friske, grønne hørplanter. Disse sporeformer udvikles i løbet af maj og begyndelsen af

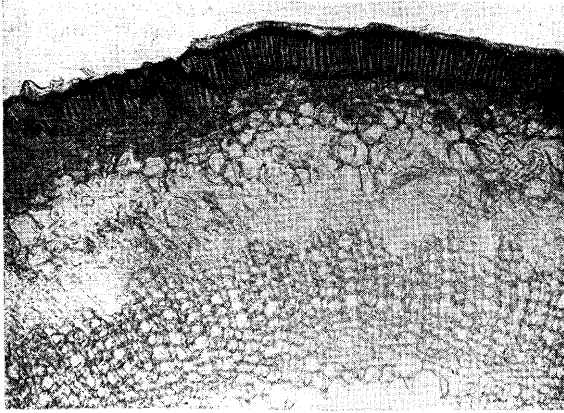


Fig. 5. Partielt tværsnit gennem rustangrebet spindhørstrå med ødelæggende tavebeskadigelse (ca. 100 \times). Foto: D. H.

Cross section of a fibre flax stem attacked by rust and with a destroying fibre damage (about 100 \times). Photo by the D. F. R. I.

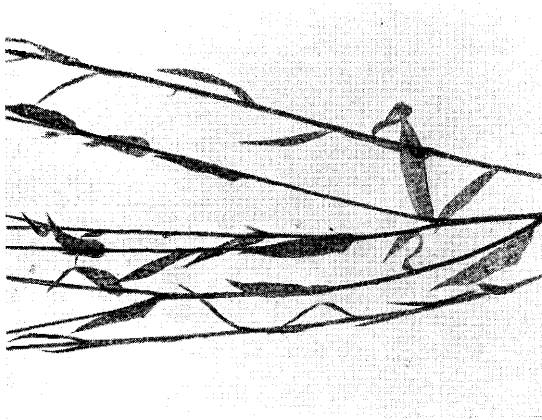


Fig. 6. Hørstrå med uredosporehobe. Foto: D. H.

Flax straw with uredospore incrustations.

Photo by the D. F. R. I.

juni, og rustsvampens epidemiske apparat, *uredosporen*, som dannes ud fra æcidiesporen, viser sig almindeligvis i naturen i perioden 15. juni til 1. juli, d. v. s. samtidig med hørrens blomstring.

Uredo- eller sommersporestadiet (fig. 6) dannes overvejende på bladene og er i modsætning til de 3 foregående, »de små sporestadier«, meget synligt og også direkte skadeligt, idet det kan føre til stærk bladvisning og dermed afbrydelse af den normale vækst. Sommersporen er den eneste spore, som kan danne sig selv.

Uredosporerne udvikles i særlige sporelejer (sori), som hæver sig over bladets overflade. De dannes i uhyre mængder og føres med vind, vand og levende væsener til andre hørplanter, hvor de straks fremkalder nye uredosporehobe, såfremt de blot opnår få timers fugtighed (dug og regn) til spiring.

Ved hørplantens modning danner uredosporen teleutosporestadiet. Det fuldstændige kredsløb fremgår af fig. 7.

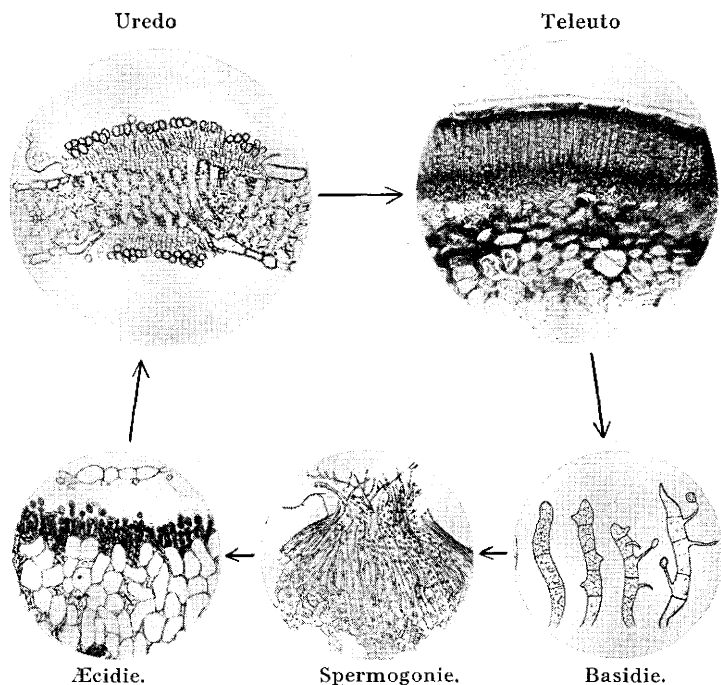


Fig. 7. Skematisk fremstilling af kredsløbet hos *Melampsora Lini* illustreret med billeder af sporelejer og sporeformer. Foto: D. H., Tobler 1928, Pethybridge 1921, Allen 1934 og Sharvelle 1934.

Outlined statement of the cyclus of Melampsora Lini illustrated by pictures of spore beds and different forms of spore. Photo by the D. F. R. I., Tobler 1928, Pethybridge 1921, Allen 1934, and Sharvelle 1934.

II. Rustsvampens angrebsevne og hørplantens modtagelighed.

Allerede i 1865 fremsatte *Koernicke* (ref. *Flor* (1935) m. fl.) den teori, at rust på *Linum usitatissimum* var forskellig fra rust på *Linum catharticum*, og undersøgelser (*Palm* 1910, *Hart* 1926 m. fl.) har siden vist, at hørrens rustsvamp ligesom de øvrige rustformer forekommer i en række fysiologiske racer med forskellig angrebsevne over for hørplanten. Undersøgelser på dette område er specielt udført af *Flor* (1940, 1941, 1942, 1947 m. fl) og *Straib* (1939, 1940 og 1943), og det er gennem disse arbejder tydeligt vist, at patogeniteten er en arvelig egenskab, som varierer fra rustrace til rustrace.

Over for rustens angrebsevne står anlæg i hørplanten til større eller mindre modtagelighed. Allerede for en menneskealder siden fandt man i U.S.A. rustimmune typer, som opformeredes, og i dag foreligger der talrige resistente eller stærkt modstandsdygtige former, som har deres oprindelse i direkte resistensforædlingsarbejde eller udvalg under stærke, naturlige smittebetingelser.

Hørplantens arvelige modstandsdygtighed har sin årsag i forskellige forhold. Der er først og fremmest tale om celleindholdets fysiske og kemiske egenskaber, som eventuelt modvirker bestemte rustformers spiring og vækst i vævet, men også om reaktioner hos spalteåbningerne og forskelle i epidermistykkelse m. m. Resistensens nedarvning er ret enkel, idet den kun beror på 1, 2 eller højst 3 faktorpar, og resistens viser dominans over modtagelighed.

For en mere udførlig oversigt over resistensforholdene såvel som svampens biologi i det hele taget må dog henvises til tidligere oversigtsartikel (*Sonne Frederiksen*, 1947) og speciallitteraturen.

III. Smitteforsøg og iagttagelser over spind- og oliehørsorters modstandsdygtighed mod *Melampsora Lini*.

A. Litteratur.

I de fleste hørdyrkende egne er der foretaget forsøg eller iagttagelser til belysning af hørsorters modstandsdygtighed mod sygdommen rust (*Henry & Stakman*, 1925, *Vallega*, 1938, *Cass*

Smith, 1942, *Army*, 1943, m. fl.). Resultaterne af disse målinger har undertiden varieret fra et land til et andet, påvirket af de tilstedeværende fysiologiske rustracer og den anvendte bedømmelsesteknik, og de har bekræftet nødvendigheden af at gennemføre selvstændige smitteforsøg for hvert enkelt geografisk område.

For Danmarks vedkommende er forsøg af denne art ikke tidligere gennemført. Forfatteren offentliggjorde ganske vist tidligere (*Sonne Frederiksen*, 1948) resultater fra iagttagelser over og optællinger af teleutosporehobe på en række spindhørarter. Disse resultater stemmer i det væsentlige overens med de følgende, men var kun af foreløbig og orienterende karakter.

B. E g n e u n d e r s ø g e l s e r.

I bestræbelserne på at frembringe rustresistente, danske spindhørarter er der gennemført smitteforsøg i marken gennem 4 år. Forsøgene, som i det væsentlige er anlagt på basis af elitesæd, der er modtaget direkte fra forædlingscentrene, omfatter dels de nyeste spindhørarter og dels en række olieørarter og -linier, som er medtaget for at konstatere, i hvilken grad olieør angribes af spindhørrust, eller sagt med andre ord, i hvilken grad olieørmarkerne tjener som smitekilde for spindhørmarkerne.

1. F o r s ø g s b e t i n g e l s e r n e.

Afprøvningen har fundet sted i 2 serier omfattende dels en almindelig markforsøgsplan (plan 1) med 5 sorter udsået med 5 gentagelser i 10 m²-parceller og dels et mere omfattende smitteforsøg (plan 2) indeholdende 30 spindhørarter og 20 olieørarter udsået med 4—6 gentagelser i enkelte rækker af 5 m. Efter den første plan er gennemført 8 forsøg fordelt på årene 1948 og 1949 og efter den sidste plan 2 forsøg anlagt i 1950 og 1951.

Forsøgenes tidspunkt og placering fremgår af følgende oversigt:

- Plan 1: 1948: 1) Statens forsøgsareal*), Aakirkeby, Bornholm.
 2) Enghavegård, Viby J.
 3) Statens forsøgsstation*), Aarslev, Fyn.

*) For anlægningen og pasningen af disse forsøg beder forfatteren forstander H. Bagge, Aarslev, konsulent A. Juel-Nielsen, Rønne, og konsulent H. Chr. Portoppidan, Taastrup, modtage en hjertelig tak.

- 1949: 4) Fuglsang avlsgård*), Flintinge, Lolland.
 5) Enghavegård, Viby J. (tidlig såning).
 6) Enghavegård, Viby J. (sen såning).
 7) Statens forsøgsstation*), Aarslev, Fyn (tidlig såning).
 8) Statens forsøgsstation*), Aarslev, Fyn (sen såning).
- Plan 2: 1950: 9) Kristinelyst, Viby J.
 10) Enghavegård, Viby J.

Alle forsøg har været anlagt på lermuldet jord i god kultur. Forsøgene efter plan 1 er sået med maskine, medens plan 2 i begge år er anlagt ved håndsåning efter markering og dækning af frøet med håndredskaber. Såningen er foretaget i tiden fra midt i april til midt i maj. For at skabe så ensartede infektionsbetingelser som muligt, omkransedes hvert forsøg af et 2 m bredt værn af sorten Concurrent, som er meget modtagelig for hørrust og specielt angribes meget stærkt af svampens uredospore stadium. Gennem dette værn skaffedes læ for forsøget og en koncentration af smitstof, som sikrede ensartede infektionsbetingelser for de udsåede sorter.

Klimaet i de 4 forsøgsår må betegnes som relativt tørt, idet kun 1949 havde over normal nedbør i vækstperioden. Vilkårene for rustangreb var derfor mindre gode, et forhold, som har bevirket, at 4 forsøg, som var anlagt efter plan 1 (3 i 1948 og 1 i 1950) ikke blev inficeret med rust og følgelig måtte kasseres som smitteforsøg. Sammenfattende kan man sige, at rustangrebet i alle år undtagen 1949 kom sent.

Som smitstof til forsøgene anvendtes rust-inficeret spindhørstrå, der overvintredes i naturen. For at opnå den størst mulige variation i smitematerialet, indsamledes i vinteren 1947—48 rustangrebet strå fra såvel Holland som Sverige og Danmark, og dette materiale blev efter ituklipning og omhyggelig blanding anvendt som infektionsmiddel i forsøgene i sommeren 1948. Til de senere år blev der fra hvert foregående smitteforsøg i Viby J. opbevaret rustinficeret strå af de angrebne sorter. Gennem denne fremgangsmåde menes alle forekommende rustracer bevaret i den udstrækning, som de prøvede sorter har været modtagelige for dem.

Det inficerede hørrå spredtes jævnt over forsøgene i løbet af maj måned, og rustens sommerspore stadium viste sig på planterne i løbet af juni.

Bedømmelse.

Rustangrebet på de udsåede sorter er bedømt gennem optælling af teleutsporehobe og karaktergivning for disses størrelser. Optæl-

lingen har for hver parcel omfattet 3 prøver à 50 strå udtaget tilfældigt af partiet, og de i tabel 1, 2 og 5 anførte tal for rusthobe pr. 50 strå er således gennemsnitstal for 12—18 parallelprøver. Rusthobenes størrelse er fastlagt gennem karaktergivning efter følgende skala:

Rusthobenes længde mm	Karakter
0—2	1
2—4	2
4—6	3
6—8	4
over 8	5

På basis af antal og størrelseskarakter er beregnet en rustangrebsfaktor, som med god tilnærmelse udtrykker i procent, hvor stor en del af stråets overflade (teknisk stråelængde), der er dækket af teleuto-sporehobe. Denne faktor er beregnet efter formlen:

$$\text{Rustangrebsfaktor} = \frac{\text{Rusthobe pr. 50 strå} \times \text{karakter for størrelse}}{100}$$

Rustsvampens indflydelse på taven i strået undersøgt på materiale fra forsøget i 1951. Af hver sort blev udtaget 10 angrebne strå med diameter 1.5 mm i halv højde. Af stråenes midte fremstilledes tværsnit til mikroskopisk bedømmelse, efter at materialet først var udblødt i en vædske fremstillet af $\frac{1}{3}$ glycerin, $\frac{1}{3}$ 70 pct. alkohol og $\frac{1}{3}$ destilleret vand. Snittene blev farvet med en opløsning af floroglucin + koncentreret saltsyre, hvorefter tavecellerne fremtrådte hvide, medens stråets lignin farvedes intensivt rødt. Herved afgrænsedes vedvævet (træcylinderen) i stråets indre skarpt i forhold til barkvævet med taverne og eventuel forvedning i taverne afdækkedes. Efter grundig gennemgang af mange snit hidrørende fra 10 forskellige strå pr. sort blev beskadigelsen på taven udtrykt gennem en karakter i skalaen 0—10, hvor 10 er for ødelagte taveceller og 0 for ubeskadigede.

2. Afprøvning af spindhørsorter.

Forsøgene efter plan 1 omfatter sorterne Concurrent (hollandsk), Herkules (svensk), Cascade (amerikansk) samt Liral Sussex¹⁾ og Lyngby 7 (dansk). Concurrent, Herkules og Liral

¹⁾ Sorten Liral Sussex er en dansk tiltrækning, som formentlig hidrører fra den irske sort Liral Dominion.

Tabel 1. Resultater fra smitteforsøg med spindhørsorter efter plan 1.
(Results from rust infection trials with flax fibre varieties according to trial scheme No. 1).

Sort (Variety)	Aakir- keby 1948 sen såtid (2nd sowing time)	Viby J. 1948 sen såtid (2nd sowing time)	Aars- lev 1948 tidlig såtid (1st sowing time)	Fugl- sang 1949 tidlig såtid (1st sowing time)	Viby J. 1949 tidlig såtid (1st sowing time)	Viby J. 1949 sen såtid (2nd sowing time)	Aars- lev 1949 tidlig såtid (1st sowing time)	Aars- lev 1949 sen såtid (2nd sowing time)	Mid- del ¹⁾ (Aver- age)
Antal rusthobe pr. 50 strå: (Number of rust incrustations per 50 stems:)									
Concurrent . . .	171	399	5	1018	306	326	79	257	320
Herkules	237	272	5	548	192	229	19	56	195
Cascade	—	7	0	2	7	11	15	13	6
Liral Sussex . . .	342	211	16	1151	543	590	126	324	413
Lyngby 7	300	286	—	—	294	282	90	244	220
Karakter for rusthobenes størrelse: Gradation for the size of rust incrusta- tions:-									
Concurrent . . .	2	2	2	4—	2+	2+	1+	2+	2+
Herkules	2	2+	2	4—	2—	2	2—	2—	2
Cascade	—	1	—	1	1	1	1+	1+	1
Liral Sussex . . .	2+	3—	2	4	3+	3+	2	3—	3—
Lyngby 7	2	3—	—	—	2+	2	2+	2+	2+

Angrebsfaktor:

(Factor for the attack:)

	reel (real)	relativ (relative)
Concurrent	7.3	100
Herkules	3.8	52
Cascade	0.1	1
Liral Sussex	11.0	151
Lyngby 7	5.1	70

¹⁾ For de sorter, som ikke deltager i alle forsøg, er middeltallet omregnet i forhold til angrebet på Concurrent.

(For the varieties not represented in all the trials the average figure is calculated in proportion to the attack on Concurrent).

Tabel 2. Resultater fra smitteforsøg med spindhørsorter efter plan 2.

(Results from rust infection trials with fibre flax varieties according to trial scheme No. 2).

Sort (Variety)	1950			1951			Middel- angrebs- faktor (Average factor for the attack)	
	teleutosporehobe (teleutosori)		an- grebs- faktor (factor for the attack)	teleutosporehobe (teleutosori)		an- grebs- faktor (factor for the attack)	reel (real)	rela- tiv (rela- tive)
	antal pr. 50strå (number per 50stems)	karakter for størrelse (grada- tion for the size)		antal pr. 50 strå (number per 50stems)	karakter for størrelse (grada- tion for the size)			
Concurrent	486	2—	8.1	212	2	4.2	6.2	100
Hareskovgård 5.	78	2	1.6	43	2+	1.0	1.3	21
Hareskovgård ⁷⁵ / ₁₆	128	2—	2.1	38	2	0.8	1.5	24
DLF & FDB 47	612	2	12.2	149	2	3.0	7.6	123
DLF & FDB 16	485	2+	11.3	186	2	3.7	7.5	121
Liral Sussex	506	3—	13.6	204	2+	4.8	9.2	148
Gerdalin	96	2	1.9	35	2—	0.6	1.3	21
Kristinalin	99	3—	2.6	66	3—	1.8	2.2	35
Margaretalin	98	3—	2.6	100	2	2.0	2.3	37
Svalöf 0,29 b	17	1+	0.2	20	1	0.2	0.2	3
Svalöf 0,200	37	2—	0.6	56	2—	0.9	0.8	13
Formosa	78	2—	1.3	26	1+	0.3	0.8	13
Hollandia	434	2	8.7	167	2	3.3	6.0	97
Percello	181	2	3.6	162	2+	3.8	3.7	60
Fievel	88	1	0.9	94	2—	1.6	1.3	21
Wiera	13	1+	0.2	9	1	0.1	0.2	3
Verum	—	—	—	2	—	0	0	0
Concurrent ×								
Texala	260	2—	4.3	156	2	3.1	3.7	60
Shakunskaya	334	2—	5.6	123	2	2.5	4.1	66
Textilshchick	1	—	0	3	—	0	0	0
Norfolk Mandarin	116	2—	1.9	27	2—	0.5	1.2	19
Norfolk Princess	70	2+	1.6	47	3—	1.3	1.5	24
Norfolk Queen	108	3—	2.9	105	2+	2.4	2.7	44
Norfolk Earl	377	2	7.5	286	2+	6.7	7.1	115
Liral Prince	402	2+	9.4	140	3—	3.7	6.6	106
Stormont Motley	288	2+	6.7	279	2+	6.5	6.6	106
Stormont Cirrus	454	3—	12.1	118	2+	2.7	7.4	119
Cascade, U.S.A.	0	—	0	1	—	0	0	0
Cascade, D.H.	0	—	0	0	—	0	0	0
Amer. Accession								
195	32	1+	0.4	12	1+	0.2	0.3	5

Sussex indgår i alle forsøg, medens Cascade i eet forsøg er udeladt, og Lyngby 7 i to forsøg er erstattet af andre sorter. Da disse sidste imidlertid indgår i forsøgene efter plan 2, er deres bedømmelse ikke taget med her. I tabel 1 er anført resultaterne af de 8 forsøg. Som det fremgår af tallene, er der en tydelig forskel i rustmodtagelighed mellem de prøvede sorter. Stærkest angrebet er Liral Sussex med derpå følgende Concurrent, Lyngby 7 og Herkules og sidst Cascade, der er at betragte som immun. De få rusthobe hos denne sort er fundet på enkelte strå, som formentlig skyldes indblanding. Gennem udpilning af rustangrebne strå og videre avl på de immune er det i hvert fald lykkedes at gøre sorten helt fri for rustangreb (se Cascade D. H. i forsøgene efter plan 2).

Resultaterne af smitteforsøgene i 1950 og 1951 fremgår af tabel 2, som omfatter ialt 30 spindhørsorter. Hovedresultaterne er anført i tabellens sidste 2 kolonner ved en gennemsnitlig rustangrebsfaktor og forholdstal herfor.

Tallene for rusthobe på 50 strå er underkastet variansanalyse (tabel 3), som viser, at forskellen mellem sorterne med stor sikkerhed (> 99.9 pct.***) kan henføres til biologiske for-

Tabel 3. Variansanalyser for forsøg efter plan 2, 1950 og 1951.

(Analysis of variance for trials according to scheme No. 2, 1950 and 1951).

Variation (Variation)	1950		1951	
	friheds- grader (degrees of freedom)	middel- kvadrat (mean square)	friheds- grader (degrees of freedom)	middel- kvadrat (mean square)
Mellem sorterne (Between the varieties)	28	172461	29	34948
Indenfor sorterne (Within the varieties)	112	8517	120	1187
Hele forsøget (The whole trial)	140	41306	149	7758
v^2	20.25***		29.44***	

skelle. Det er derfor berettiget at betragte de målte forskelle som sikre sortsforskelle med hensyn til rustresistens.

På grundlag af gennemførte smitteforsøg må de 31 prøvede spindhørsorter ifølge ydre angreb grupperes efter modtagelighed for hørrust som følger:

I m m u n e :

Verum (hollandsk), *Textilshchick* (russisk) og *Cascade* (amerikansk).

S v a g t m o d t a g e l i g e :

Svalöf 0.29 b og Svalöf 0.200 (svenske), Formosa og Wiera (hollandske), Norfolk Mandarin (engelsk) og Amer. Accession 195 (amerikansk).

M o d t a g e l i g e :

Hareskovgård 5 og Hareskovgård 76/16 (danske), Gerdalin, Kristinalin, Margaretalin og Herkules (svenske), Fievel (hollandsk) og Norfolk Princess og Norfolk Queen (engelske).

S t æ r k t m o d t a g e l i g e :

Concurrent, Hollandia, Percello og Concurrent × Texala (hollandske), Shakunskaya (russisk) og Lyngby 7 (dansk).

M e g e t s t æ r k t m o d t a g e l i g e :

Øtofte 47, Øtofte 16 og Liral Sussex (danske), Norfolk Earl (engelsk) og Liral Prince, Stormont Motley og Stormont Cirrus (nord-irske).

Mikroskopisk undersøgelse af spindhørsorterne fra forsøget i 1951 tyder dog på, at man ikke kan slutte fra det ydre angreb på sorterne til omfanget af skaden på strået. Resultaterne, som er opført i tabel 4, viser i hvert fald kun svag og usikker korrelation¹⁾ (0.18°) mellem karakteren for skade på taven og angrebsfaktoren. Ganske vist omfatter bedømmelsen kun et enkelt forsøg, men den omhyggelige prøveudtagning i forbindelse med undersøgelse af et stort antal snit skulde give en pålidelig orientering om rustsvampens virksomhed i strået.

¹⁾ Korrelationskoefficienter og øvrige statistiske bearbejdningsresultater er udført efter *Fisher, R. A.: Statistical Methods for Research Workers*. 350 sider, 1944. Edinburgh.

I tabel 4, sidste kolonne, er anført karakterer for de prøvede spindhørsorters sildighed. Det er naturligt at vente nogen sammenhæng mellem modningstidspunktet og angrebsgraden, men korrelationskoefficienten mellem skade på taven og sildig-

Tabel 4. Oversigt over de prøvede spindhørsorters modtagelighed for rust og sildighed i vækst fra forsøg i 1951.
(Statement of the susceptibility to rust and the lateness of growing for the tested fibre flax varieties from trials in 1951).

Sort (Variety)	Karakter ¹⁾ for skade på taven (Gradation of the damage caused on the fiber)	Gennemsnitlig angrebsfaktor (se tabel 2) (Average factor for the attack (see table 2)	Karakter ²⁾ for sildighed (Gradation of lateness)
Concurrent	6.5	4.2	5.0
Hareskovgaard 5	1.5	1.0	2.4
Hareskovgaard 75/16	3.0	0.8	2.6
DLF & FDB 47	4.5	3.0	5.4
DLF & FDB 16	4.0	3.7	3.6
Liral Sussex	6.5	4.8	2.8
Gerdalin	5.0	0.6	5.6
Kristinalin	5.0	1.8	5.8
Margaretalin	4.5	2.0	7.2
Svalöf 0,29 b	6.5	0.2	7.8
Svalöf 0,200	3.0	0.9	7.4
Formosa	6.0	0.3	5.2
Hollandia	4.5	3.3	4.8
Percello	5.0	3.8	3.0
Fievel	4.5	1.6	5.2
Wiera	4.0	0.1	5.0
Verum	—	—	6.8
Concurrent x Texala	2.5	3.1	4.2
Shakunskaya	6.0	2.5	2.0
Textilshchick	—	—	2.0
Norfolk Mandarin	4.5	0.5	4.0
Norfolk Princess	4.0	1.3	3.4
Norfolk Queen	2.0	2.4	3.0
Norfolk Earl	5.0	6.7	1.0
Liral Prince	2.0	3.7	2.4
Stormont Motley	4.0	6.5	1.3
Stormont Cirrus	5.0	2.7	4.4
Cascade, U.S.A.	—	—	7.0
Cascade, D.H.	—	—	7.6
Amer. Accession 195	0.5	0.2	3.2

¹⁾ 10 = ødelagt tave, (completely damaged fibre), 0 = ubeskadiget tave (undamaged fibre).

²⁾ 10 = meget sildig (very late). 0 = meget tidlig (very early).

hed, som er beregnet til 0.27°, er ikke statistisk sikker. Derimod synes der at være sammenhæng mellem det ydre rustangrebs omfang og sorterens sildighed, idet korrelationskoefficienten mellem angrebsfaktor og sildighed er beregnet til $\div 0.52^{**}$.

De resistente sorter er altså overvejende at finde blandt de sildige.

3. Afprøvning af olieørssorter.

Til belysning af olieørrens modtagelighed for hørrust har 9 forskellige sorter og 11 linier (Øtofte) været udsået sammen med spindhørssorterne i forsøg efter plan 2 i årene 1950 og 1951. Spindhørssorten Concurrent har været måleprøve, og behandling og bedømmelse er foretaget nøjagtig som for de tilsvarende spindhørssorter.

De udsåede sorter ruskedes ved normal høsttid for olieør, men trods den sene rusketid blev der ikke iagttaget teleutospore-

Tabel 5. Resultater fra smitteforsøg med olieør efter plan 2.
(Results from rust infection trials with oil flax according to trial scheme No. 2).

Sort (Variety)	Antal teleutosporehobe pr. 50 strå (Number of teleutospore incrustations per 50 stems)		
	1950	1951	middel (Average)
Aarslev 2389.....	0	0	0
Valutalin.....	10	8	9
Dæhnfeldts Elite 369.....	0	0	0
Oregon.....	0	0	0
Boerge.....	1	2	2
Indisk hør.....	8	0	4
Klein 18.....	8	0	4
Trifolium frøhør.....	0	0	0
Bucaresti.....	2	1	2
Øtofte 4, 12, 15, 24, 142, 228, 235, 295 & 381/47.....	0	0	0
Øtofte 199/47.....	4	0	2
Øtofte 411/47.....	16	2	9
Concurrent (spindhør)..... (fbre flax)	209	62	136

Tabel 6. Hørrustens udbredelse i Danmark i årene 1942—1951.
(The dispersion of the flax rust in Denmark in the years 1942—1951).

År og angrebsgrad (Year and degree of attack)	Område Territory								
	Sjælland (Sealand)	Fyn (Funen)	Øst-Jylland (East-Jutland)	Nord- og Midt- Jylland (North- and middle Jutland)	Vest-Jylland (West-Jutland)	Sønderjylland (South-Jutland)	Alle områder (All territories)		
	antal (number)	antal (number)	antal (number)	antal (number)	antal (number)	antal (number)	antal (number)	%	
1942									
Afgrøder (crops)	229	—	—	—	—	—	—	—	
svagt (slight)	12	—	—	—	—	—	—	—	
stærkt (strong)	4	—	—	—	—	—	—	—	
meget stærkt (very strong)	0	—	—	—	—	—	—	—	
1943									
Afgrøder (crops)	287	51	485	71	318	179	1391	—	
svagt (slight)	9	7	103	18	96	56	289	20.7	
stærkt (strong)	2	3	39	11	41	61	157	11.3	
meget stærkt (very strong)	0	0	2	0	4	5	11	0.8	
1944									
Afgrøder (crops)	295	54	602	83	293	184	1511	—	
svagt, (slight)	59	16	170	25	90	83	443	29.3	
stærkt (strong)	5	4	88	17	79	47	240	15.9	
meget stærkt (very strong)	0	0	2	0	3	0	5	-0.3	
1945									
Afgrøder (crops)	267	70	766	76	241	194	1614	—	
svagt (slight)	39	17	174	24	94	74	422	25.7	
stærkt (strong)	10	3	71	20	87	90	281	17.4	
meget stærkt, (very strong)	0	0	3	1	9	6	19	1.2	

1946									
Afgrøder (<i>crops</i>).....	139	33	342	9	51	41	615	—	
svagt (<i>slight</i>).....	14	15	34	3	13	15	94	15.3	
stærkt (<i>strong</i>).....	5	5	75	4	28	23	140	22.8	
meget stærkt (<i>very strong</i>)	2	1	0	1	4	1	9	1.4	
1947									
Afgrøder (<i>crops</i>).....	168	—	—	—	—	—	—	—	
svagt (<i>slight</i>).....	51	—	—	—	—	—	—	—	
stærkt (<i>strong</i>).....	0	—	—	—	—	—	—	—	
meget stærkt (<i>very strong</i>)	0	—	—	—	—	—	—	—	
1948									
Afgrøder (<i>crops</i>).....	298	44	629	6	34	34	1045	—	
svagt (<i>slight</i>).....	90	1	33	0	2	2	128	12.2	
stærkt (<i>strong</i>).....	22	0	2	0	0	0	24	2.3	
meget stærkt (<i>very strong</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0.0	
1949									
Afgrøder (<i>crops</i>).....	224	32	486	6	30	27	287	—	
svagt (<i>slight</i>).....	123	4	144	0	7	9	64	22.2	
stærkt (<i>strong</i>).....	55	0	4	1	2	2	3	1.0	
meget stærkt (<i>very strong</i>)	3	0	0	0	0	0	0	0.0	
1950									
Afgrøder (<i>crops</i>).....	172	8	136	0	6	10	332	—	
svagt (<i>slight</i>).....	84	1	8	0	2	2	97	29.2	
stærkt (<i>strong</i>).....	18	0	0	0	0	0	18	5.4	
meget stærkt (<i>very strong</i>)	0	0	0	0	0	0	0	0.0	
1951									
Afgrøder (<i>crops</i>).....	218	11	180	—	16	15	440	—	
svagt (<i>slight</i>).....	32	1	2	—	1	0	36	8.2	
stærkt (<i>strong</i>).....	2	0	0	—	0	0	2	0.5	
meget stærkt (<i>very strong</i>)	1	0	0	—	0	0	1	0.2	

dannelse på sorterne i marken. Hist og her sås enkelte uredosporehobe.

Som tabel 5 viser, forekom der praktisk taget ikke angreb på de udsåede olieørsorter, skønt måleprøven Concurrent var stærkt angrebet.

Da der i forsøgene er tale om tilførsel af smitstof fra spindhør, viser tallene i hvert fald, at en række olieørsorter omfattende de i Danmark almindeligt dyrkede (Dæhnfeldts Elite og Trifolium) ikke angribes af spindhørrust, hvorfor man er berettiget til at slutte, at olieør dyrkningen rustmæssigt ikke frembyder nogen fare for den danske spindhøravl.

Hvorvidt olieørsorterne angribes af specielle rustracer, som forekommer i olieør afgrøder, vides ikke. Gentagne eftersøgninger af rustangrebne strå i olieør afgrøder og olieørhalm har imidlertid ikke ført til fund af angrebne planter, og det må derfor være berettiget at antage, at vore olieørsorter i det væsentlige er immune over for angreb af *Melampsora Lini*.

IV. Diskussion.

Rustsvampen *Melampsora Lini* forekommer efter alt at dømme i alle hørdyrkende egne, og hvor vild hør vokser. Den blev første gang beskrevet af *Persson* (1801) og siden af *Leveille* (1847), som henførte den til slægten *Melampsora*. I Danmark har sygdommen været kendt længe. *Rostrup* (1902) gør opmærksom på, at *Linum catharticum* næsten altid er angrebet, medens skaden på dyrket hør ikke er af væsentlig betydning. *Johansen* (1944) omtaler svampen indgående, og i en oversigtsartikel bygget på tilgængelig rustlitteratur har *Sonne Frederiksen* (1947) givet en samlet fremstilling af svampens forekomst, biologi, smitteforhold, skadevirkning og bekæmpelse, samt i en senere redegørelse (1948) en oversigt over sygdommens forekomst i Danmark i perioden 1942 til 1946 (begge incl.).

Sygdommens forekomst i Danmark i perioden 1942 til 1951 (begge incl.) fremgår af tabel 6, som er opstillet på grundlag af 7.632 afgrøder, der er bedømt for rustangreb henholdsvis

Tabel 7. Oversigt over nedbørsmængden i maj og juni for en række nedbørsstationer i spindhør dyrkende egne i årene 1942 til 1951.

(Statement of the rainfall in May and June for a series of meteorologic stations in flax growing regions in the years from 1942 to 1951).

Station	1942		1943		1944		1945		1946		1947		1948		1949		1950		1951	
	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni	maj	juni
Slangerup ¹⁾	47	77	53	69	48	51	40	113	19	137	15	24	57	41	111	21	40	48	51	40
Sorø.....	40	43	16	70	45	59	25	59	36	150	24	41	37	33	68	20	28	18	58	55
Faksinge Sanatorium	28	39	19	64	69	76	18	65	40	150	24	58	66	35	83	31	36	41	59	51
Aarslev (Fyn)...	34	24	19	68	61	66	35	85	24	101	28	40	25	34	75	35	21	28	82	15
Aarhus...	42	36	13	72	56	73	50	99	32	98	2	35	14	43	61	39	17	35	51	26
Tylstrup..	50	35	15	82	36	96	75	43	25	144	9	43	25	49	55	21	25	53	7	19
Erslev....	33	18	36	63	53	73	72	51	28	145	1	43	26	48	36	25	21	60	24	31
Hinge.....	44	37	15	55	81	96	55	67	31	107	8	41	21	60	55	23	19	37	32	13
Tarm.....	37	22	35	46	81	86	79	102	46	122	4	54	22	43	48	42	25	73	42	25
Tønder...	47	21	59	46	29	72	80	67	55	95	19	45	36	52	82	56	19	44	59	59
Aabenraa ²⁾	61	26	41	89	47	93	86	55	45	84	19	47	13	61	63	30	26	42	73	35
Middel	463	378	321	728	606	841	615	806	381	1333	153	471	342	499	737	343	277	479	538	369
Average	42	34	29	66	55	76	54	73	35	121	14	43	31	45	67	31	25	44	50	34

¹⁾ For 1947 er anvendt målinger fra nedbørsstationen Rude Skov. (For 1947 the rainfall at Rude Skov is stated).

²⁾ Fra 1947 til 1951 er anvendt målinger fra nedbørsstationen Rugbjerg. (From 1947 to 1951 the figures for the rainfall at Rugbjerg are used).

umiddelbart før rusketid (Sjælland) og ved beredning af strået (Fyn og Jylland). Som tallene viser, er der tale om en meget betydelig udbredelse, som viser nøje sammenhæng med årene, hvilket igen vil sige med klimaet. I tabel 7 er for månederne maj og juni anført en middeldnedbør beregnet på basis af 11 nedbørsstationer beliggende i hør dyrkende egne. Sammenholdes nedbørstallene med de i tabel 6 anførte procenter for rustangrebne afgrøder, finder man en tydelig sammenhæng mellem forsomernedbørens størrelse og rustangrebets omfang. Størst indflydelse på rustangrebet har nedbøren i juni. I fig. 8 vises grafisk rustangrebets afhængighed af juninedbøren. Angrebet er her angivet på basis af middeltal for alle høre egne ved procent svagt

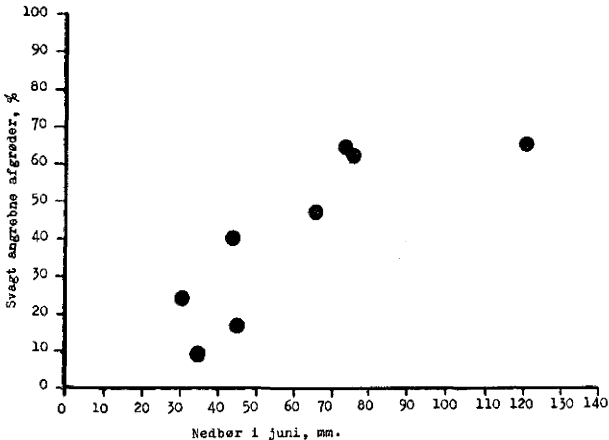


Fig. 8. Sammenhængen mellem nedbør i juni og hørrustens udbredelse angivet ved % svagt angrebne afgrøder. Stærkt angrebne og ødelagte er omregnet til svagt angrebne ved multiplikation af de respektive procenter med henholdsvis 2 og 3. Korrelationskoefficienten er 0,83*.

(The connection between the rainfall in June and the extent of flax rust stated by the percentage of crops slightly attacked. Seriously attacked and destroyed crops are transformed into slightly attacked ones through multiplication of the percentages by 2 and 3 respectively. The correlation coefficient is 0.83).*

angrebne afgrøder, fremkommet ved sammenlægning af procenttallene for svagt angrebne, stærkt angrebne $\times 2$ og meget stærkt angrebne $\times 3$ for hvert af de 8 år, som indeholder angrebstal for alle områder. Korrelationskoefficienten for denne afhængighed er beregnet til 0,83*.

Årene 1943, 1944, 1945 og 1946 var alle karakteriseret ved en juninedbør, som var større end middel. Rustangrebet har i disse år været meget omfattende. Årene 1942, 1947, 1948, 1949, 1950 og 1951 har derimod været mere tørre eller endog meget tørre i juni, og rustangrebene har i disse år været mere fåtallige og ofte ret betydningsløse.

Tabel 8. Rustangrebets betydning belyst ved beredningsresultater fra 1669 spindhørafgrøder af avl 1948 og 1949.

(The importance of the rust attack illustrated by the results from processing of 1669 fibre flax crops from 1948 and 1949).

Karakter for rustangreb 10 = ødelæggende 1 = intet (Gradation of the rust attack) (10 = damaging attack 1 = no attack)	Antal afgrøder (Number of crops)	Strå m/ frø (Not de-seeded straw) kg/ha	Langtave (Longfibre)		Blår (Tow)		Frø (Seed) kg/ha	Netto-værdi (Nett value) kr./ha
			kg/ha	kr./kg	kg/ha	kr./kg		
			6—10	26	5292	505		
5	89	5712	597	2.95	681	0.89	631	2159
4	96	6251	585	3.09	830	0.91	783	2456
3	429	6029	628	2.99	702	0.91	838	2521
2	131	6446	586	3.17	784	0.89	1071	2787
1	898	5738	497	3.08	698	0.82	991	2359

Samlingen præges af året 1948, som i hvert fald for Jyllands vedkommende var tørt. Afgrøder, der vokser under tørre klimaforhold, eventuelt på vandfattig jord, giver formindsket udbytte og angribes ikke eller kun svagt af rust. Derfor udbyttetilbagegangen i sidste gruppe (de rustfrie afgrøder).

(The results are much influenced by the climate in 1948 which was a drought one in Jutland at any rate. The decrease in yield for the last group (the crops free from rust) is owing to the fact that crops growing under dry climatic conditions, possibly on a waterless soil, give decreased yields, and are not or only slightly attacked by rust).

Under danske klimaforhold vil hørrens rustsvamp gennemføre sit kredsløb i samme omfang, som der er modtagelige sorter i dyrkning, og vejret begunstiger sygdommens udvikling.

I de fleste år og specielt inden for de gode, nedbørsrige hør-egne, hvor afgrøderne tillige ligger tæt, vil der være fare for rustangreb. Angrebet vil blive desto værre, jo større forsommer-nedbøren er, jo senere såningen finder sted, og jo mere bladrig og frodig hørren er, men et angreb af hørrust vil næsten altid betyde en større eller mindre forringelse af afgrødens netto-værdi (se tabel 8), og det er derfor vigtigt, at der træffes forholdsregler, som kan modgå sygdommen.

Vort lands klima er gunstigt for rustsvampen, idet det på samme tid muliggør dens overvintring i teleutosporestadiet og dens explosionsagtige udbredelse i uredosporestadiet. Hørrustens voldsomme angreb på danske spindhørafgrøder kan derfor kun imødegås på tilfredsstillende måde gennem udsåning af resistente sorter.

Summary.

Infection trials with *Melampsora Lini* comprising 31 fibre flax varieties and 20 varieties of seed flax were made.

The attack was estimated through counting of teleutospore incrustations on the unbranched sections of the stem and through gradation for the size of the rust incrustations, and the susceptibility is expressed in a factor of susceptibility calculated according to the formula:

$$\frac{\text{Rust incrustations per 50 stems} \times \text{gradation for size}}{100}$$

that expresses in percents to good approximation how large a part of the surface of the technical straw is covered by teleutospore incrustations.

According to the attacks on them the varieties are stated immune, slightly susceptible, susceptible, very susceptible, and very much susceptible.

The fibre flax varieties of Verum, Textilshchick, and Cascade are found to be immune.

The seed flax varieties is found in the main to be unsusceptible to the infection material used which originated from fibre flax straw collected in the Netherlands, Sweden, and Denmark.

From the microscopic investigations of the fibre damages under the rust incrustations it was experienced a considerable variation between the varieties.

It was not possible to ascertain a connection between the size of the exterior attack and the damage on the fibre.

The varieties resistant to rust are mainly to be found among the late ones.

Through statement of a considerable crop material there is described the extent of the rust fungus in Denmark in the period from 1942 to 1951. It is emphasised that in Denmark *Melampsora Lini* can be controlled effectively only in the way of using resistant varieties.

Litteratur vedrørende *Melampsora Lini* (Pers) Lev.

- 1) *Buchheim, Alexander, 1915*: Zur Biologie von *Melampsora Lini*. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 33: 73—75.
- 2) *Cass Smith, W. P., 1942*: Flax rust. J. Dep. Agric. W. Aust. 19: 56.
- 3) *Colhoun, John, 1948*: Varietal resistance of flax to disease. Annals of Applied Biology 35: 582—597.
- 4) *Flor, H. H., 1935*: Physiologic specialization of *Melampsora Lini* on *Linum usitatissimum*. Journal of Agricultural Research 51: 819—837.
- 5) — 1936: Browning disease of flax in the United States. Phytopathology 26: 93.
- 6) — 1940: New physiologic races of flax rust. Journal of Agricultural Research 60: 575—591.
- 7) — 1941: Flax rust. North Dakota Agr. Exp. Stat. Bimonthly Bull. 3: 7—9.
- 8) — 1941: Pathogenicity of aeciospores obtained by selfing and crossing known physiologic races of *Melampsora Lini*. Pythopathology 31: 852—854.
- 9) — 1941: Inheritance of rust reaction in a cross between the flax varieties Buda and J. W. S. Journal of Agricultural Research 63: 369—388.
- 10) — 1942: Inheritance of pathogenicity in *Melampsora Lini*. Phytopathology 32: 653—669.
- 11) — 1946: Genetics of pathogenicity in *Melampsora Lini*. Journal of Agricultural Research 73: 335—354.
- 12) — 1947: Inheritance of reaction to rust in flax. Journal of Agricultural Research 74: 241—262.
- 13) — 1950: Abnormal cultures of *Melampsora Lini*. Phytopathology 40: 235—238.

- 14) — 1951: Genes for resistance to rust in Victory flax. *Agronomy Journal* 43: 527—531.
- 15) *Friederich, J. C., 1947: Vlasroest. De Vlasbode No. 220.*
- 16) — 1948: De vatbaarheid van de in Nederland verbouwde vlasrassen voor roest en zwartstip. *De Vlasbode No. 329.*
- 17) *Fromme, F. D., 1912: Sexual fusions and spore development in the flax rust. Bull. Torrey Bot. Club 39: 113—131.*
- 18) *Hart, Helen, 1925: Factors affecting the development of Melampsora Lini (Pers.) Desm. Phytopathology 15: 53—54, 1925.*
- 19) *Henry, A. W. & Stakman, E. C., 1925: The control of flax rust. Phytopathology 15: 53.*
- 20) *Henry, A. W., 1928: Reaction of Linum species of various chromosome numbers to rust and powdery mildew. Phytopathology 18: 478.*
- 21) — 1930: Inheritance of immunity from flax rust. *Phytopathology 20: 707—721.*
- 22) *Koernicke, F., 1874: Über Flachs mit Melampsora Lini Tul. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens 31: 83—84.*
- 23) *Millington, A. J., 1946: Wada, a rust-resistant flax variety. J. Aust. Inst. Agric. Sci. 12: 50.*
- 24) *Misra, A. P., 1948: Factors affecting the development of Melampsora Lini. Phytopathology 38: 18.*
- 25) *Oleynikova, V. M., 1935: Flax diseases in the principal flax growing regions of East Siberia. Bull. Pl. Prot. East Siberia 2: 289 (Abstr. Rev. Appl. Mycol. 15: 369).*
- 26) *Rostrup, E., 1902: Plantepatologi. 640 sider. 259 fig. København.*
- 27) *Sharvell, E. G., 1936: The nature of resistance of flax to Melampsora Lini. Journal of Agricultural Research 53: 81—127.*
- 28) *Sonne Frederiksen, P. 1947: Hørrust. Lin 1: 165—180.*
- 29) — 1948: Iagttagelser over en række spindhørsorters modstandsdygtighed mod hørrust. *Lin 2: 11—15.*
- 30) — 1948: Hørrustens udbredelse, skadevirkning og bekæmpelse. *Ugeskrift for Landmænd 93: 275—279 og 291—294.*
- 31) *Stoa, T. E., 1945: Varieties of flax and diseases resistance. North Dakota Agricultural Experiment Station, Bimonthly Bulletin 7: 18—23.*
- 32) *Stoa, T. E., & Flor, H. H., 1948: Rust on Dakota flax in 1948. North Dakota Agricultural Experiment Station. Bimonthly Bulletin 11: 29—31.*
- 33) *Stoa, T. E., & Flor, H. H., 1949: Dakota flax and rust in 1949. North Dakota Agricultural Experiment Station. Bimonthly Bulletin 12: 47—49.*
- 34) *Technologie der Textilfasern V, 1: 125, 177, 189, 199—200 (red.: R. O. Herzog. 1930. Berlin).*

- 35) *Thomas, I., & Millington, A. J., 1946: Flax and linseed breeding in West Australia. Wada a new rust resistant flax variety. J. Dept. Agric. W. Aust. 23: 39.*
- 36) *Tobler, Fr., 1922: Bekämpfung des Flachsrostes. Faserforschung 2: 82.*
- 37) — *1939: Neues vom Flachsrost. Faserforschung 14: 131—132.*
- 38) *Waterhouse, W. L., & Watson, I. A., 1941: A note on determination of physiological specialization in flax rust. J. Roy. Soc. N. S. W. 75: 115.*
- 39) *Waterhouse, W. L. & Watson, I. A., 1944: Further determinations of specialization in flax rust caused by Melampsora Lini (Pers.) Lév. J. Roy. Soc. N. S. W. 77: 138.*
- 40) *Waterhouse, W. L., 1945: Flax rust in Australia. Fibres, Fabrics and Cordage 12: 408.*
- 41) *Westerdijk, Johanne, 1918: Neuere über Flachskrankheiten. Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik 16: 1—8.*
- 42) *Yearbook of Agriculture 1936: 767—768.*