

Hundegræs bakteriosen (*Corynebacterium rathayi* (Erw. F. Smith) Dowson) på hundegræs (*Dactylis glomerata* L.) i Danmark i et halvt århundrede

Af lic. agro. J. P. Skou

Afdelingen for landbrugsforsøg, Atomenergikommissionens forsøgsanlæg Risø *

Indledning

Fra 1897, da professor E. RÁTHAY opdagede hundegræsbakteriosen (*Corynebacterium rathayi* (Erw. F. Smith) Dowson) ved Wien (RÁTHAY 1899), og indtil den fandtes ved Værslev på Sjælland i maj 1912, førte denne sygdom en upåagtet tilværelse (LIND 1917). På dette tidspunkt blev man imidlertid klar over, at landbrugs-lærer OTTO CHRISTENSEN allerede havde iagttaget angreb i 1910 ved Tune på Sjælland, og et par år senere meddelte DORPH-PETERSEN (1914 a, b, 1915), at man ved Statsanstalten Dansk Frøkontrol (nu Statsfrøkontrollen) allerede siden 1908, og muligvis tidligere, havde lagt mærke til hundegræsfrø, der i stedet for kerne indeholdt en sprød masse bestående af bakterier og yderligere, at der i 1913/14 og 1914/15 blev fundet særdeles mange sådanne »bakteriekorn«.

Der er således gået et halvt århundrede eller mere siden hundegræsbakteriosen første gang iagttoges i Danmark, og den er i den forløbne periode hvert år konstateret i større eller mindre omfang. Den sparsomme udenlandske litteratur om sygdommens udbredelse og betydning (DOWSON & D'OLIVIERA 1935; DOWSON 1957; VON OETTINGEN 1932) tyder på – ved sammenligning med de for-

* En væsentlig del af arbejdet er udført på oplysningsafdelingen ved Statens plantepatologiske Forsøg i årene 1957-1958.

holdsvis gode oplysninger, der fra forskellig side foreligger om sygdommens forekomst her i landet – at sygdommen først og fremmest forekommer i Danmark, en opfattelse, der yderligere styrkes ved, at ERW. F. SMITH's undersøgelse af *Corynebacterium rathayi* er udført på dansk materiale, som han fik tilsendt af F. KÖLPIN RAVN (SMITH 1914). Det kunne derfor have interesse nærmere at undersøge, om hundegræsbakteriosen stadig har samme betydning i Danmark, som den havde for år tilbage og at se, om det foreliggende materiale kan give oplysninger om årsagerne til svingningerne i sygdommens udbredelse og dermed yde et lille bidrag til vor sparsomme viden om hundegræsbakteriosens ætiologi.

Materiale

Undersøgelsen er udført på grundlag af følgende publikationer:

1. Beretninger fra Statsfrøkontrollen (1914-62), hvori der hvert år er anført, hvor mange prøver af hundegræsfrø, der er undersøgt for renhed, og i hvor mange af disse, der er fundet hundegræsbakteriose (»bakteriekorn«; d.v.s. frø, som er synligt belagt med indtørret, gullig bakterieslim).
2. Månedsoversigter fra Statens plantepatologiske Forsøg (månedsoversigter 1912-60; årsoversigter 1914-62), hvori de årlige iagttagelser over angreb af *Corynebacterium rathayi* i marken er anført. Den første omtale af sygdommen her i landet findes i månedsoversigten for maj 1912.
3. Statistiske oplysninger om hundegræsfrøarealet (Danmarks stat. medd., landbrugsstatistik 1934-62; LUNDEN 1926-36).
4. Månedsoversigter over vejrforholdene i Danmark (1908-60).

Hundegræsbakteriosens udbredelse og styrke

I de første 16 år (1914-29) af Statsfrøkontrollens undersøgelser over forekomsten af »bakteriekorn« i hundegræsfrø blev der givet oplysninger om såvel udbredelse (antal angrebne prøver) som

Tabel 1. Hundegræsfrøarealet og Statsfrøkontrollens undersøgelser af hundegræsfrøets indhold af »bakteriekorn«, 1912-1960

År	Hunde- græsfrø- areal, ha	Antal under- søgte frø- prøver	Angrebne prøver		Variation i de angrebne frøprøvers indhold af »bakteriekorn«		Genslt. ind- hold af »bak- teriekorn« pr. angreben prøve		
			antal	%	antal pr. kg frø $\times 10^{-3}$	% *	antal pr. kg	% *	
1912 ...	6796	—	—	—	—	—	—	—	
14 ...	—	1621	565	34.9	0.5 - 70	0.06 - 8.24	—	—	
15 ...	—	2570	557	21.7	0.1 - 20	0.01 - 2.35	—	—	
16 ...	—	255	49	19.3	0.5 - 5	0.06 - 0.59	—	—	
17 ...	7392	296	25	8.4	0.2 - 4	0.02 - 0.47	—	—	
18 ...	7286	168	18	10.7	0.45 - 3	0.05 - 0.35	—	—	
19 ...	7036	179	8	4.5	1 - 5	0.12 - 0.59	—	—	
20 ...	7629	182	26	14.3	0.5 - 16	0.06 - 1.88	2250	0.26	
21 ...	9737	212	62	29.2	0.25 - 12	0.03 - 1.41	2645	0.31	
22 ...	10033	188	47	25.0	0.5 - 12	0.06 - 1.41	1696	0.20	
23 ...	7803	217	42	19.4	0.33 - 12	0.04 - 1.41	1362	0.16	
24 ...	9834	218	93	42.7	0.5 - 13	0.06 - 1.53	2982	0.35	
25 ...	8778	184	99	53.8	0.5 - 23	0.06 - 2.70	2757	0.32	
26 ...	9094	169	57	33.7	0.5 - 7	0.06 - 0.82	2418	0.28	
27 ...	9480	188	30	16.0	0.5 - 6	0.06 - 0.71	1850	0.22	
28 ...	8819	171	17	9.9	1 - 6	0.12 - 0.71	2647	0.31	
29 ...	6970	157	82	52.2	0.5 - 11	0.06 - 1.29	3006	0.35	
30 ...	8153	150	66	44.0	År	Hunde- græsfrø- areal, ha	Antal under- søgte frø- prøver	Angrebne prøver	
31 ...	8802	148	58	39.2				antal	%
32 ...	5435	130	61	46.9	1947	5148	189	87	46.0
33 ...	4028	135	70	51.9					
34 ...	6622	122	75	61.5					
35 ...	6428	129	49	38.0					
36 ...	5197	139	45	32.4					
37 ...	6297	127	48	37.8					
38 ...	5740	133	51	38.3					
39 ...	7790	120	36	30.0					
40 ...	5861	136	39	28.7					
41 ...	3941	171	51	29.8					
42 ...	5202	177	32	18.1					
43 ...	4778	166	13	7.8					
44 ...	5089	205	36	17.6					
45 ...	5614	195	30	15.4					
46 ...	7726	126	32	25.4					
					57	9461	195	31	15.9
					58	9526	205	6	2.9
					59	8842	192	17	8.9
					60	8900	213	18	8.4

* Antal frø pr. kg opgives forskelligt. Ved beregningerne i denne tabel er der regnet med 850.000 frø pr. kg.

styrke (antal angrebne frø pr. angrebet prøve) (se tabel 1). Angrebnes styrke varierer stærkt fra år til år og fra prøve til prøve, nemlig fra 0,01 til 8,24 % med omkring 0,3 % som gennemsnit. De må i de fleste tilfælde betragtes som meget svage, og udbyttedgang er sjælden, selv om man regner den for mulig, når indholdet af »bakteriekorn« ligger på 1 % og derover. Stærke angreb forekommer dog med års mellemrum gennem hele perioden. To særligt stærke angreb omtales af Statens plantepatologiske Forsøg i årsoversigten for 1926 (GRAM, JØRGENSEN & ROSTRUP 1927) og i månedsoversigten for maj 1951; i første tilfælde blev afgrøden pløjet ned, og i det andet var der 30-50 % angrebne skud.

Det er mig bekendt aldrig konstateret, at *Corynebacterium rathayi* har været af betydning for dyrkningen af fodergræs.

Sammenholdes angrebnes styrke i det enkelte år med % angrebne prøver (tabel 1), viser det sig, at der er en tendens til, at år med mange angrebne prøver også er år, hvori der forekommer stærke angreb.

Beklageligvis har denne opgørelsesmetode ikke været anvendt siden 1929. I resten af perioden (1930-60) har Statsfrøkontrollen kun anført antallet af undersøgte prøver og antallet af angrebne prøver. Hvis dette materiale (tabel 1, fig. 1) skal kunne fortælle noget om angrebnes udbredelse i landet som helhed, må der fra år til år være et rimeligt forhold mellem antal prøver og arealet med hundegræsfrø (LUNDEN 1926-36; Danmarks stat. medd., landbrugsstatistik 1934-62). Af tabel 1 og fig. 1 ses det, at overensstemmelsen er god bortset fra de første år, hvorfra der dels mangler arealstatistik, dels var særlig stor interesse for undersøgelserne, og i årene 1941-45 under 2. verdenskrig samt i 1947 og 1948, hvor den extreme sommertørke i 1947 gjorde alvorlig skade både på høst og udlæg. I disse afvigende år blev der gennemsnitlig udtaget en prøve for hver 20-29 ha. I de resterende 36 år blev der gennemsnitlig udtaget en prøve for hver 46 ± 8 ha. Under forudsætning af, at prøverne er udtaget af forskellige frøpartier nogenlunde jævnt fordelt over de områder, hvor der dyrkes hundegræsfrø, må det derfor antages, at Statsfrøkontrollens undersøgelser giver et rigtigt billede af angrebnes udbredelse.

Den udjævnede kurve for % angrebne frøpartier (fig. 2) viser, at sygdommen havde sin største udbredelse i midten af 1930'erne,

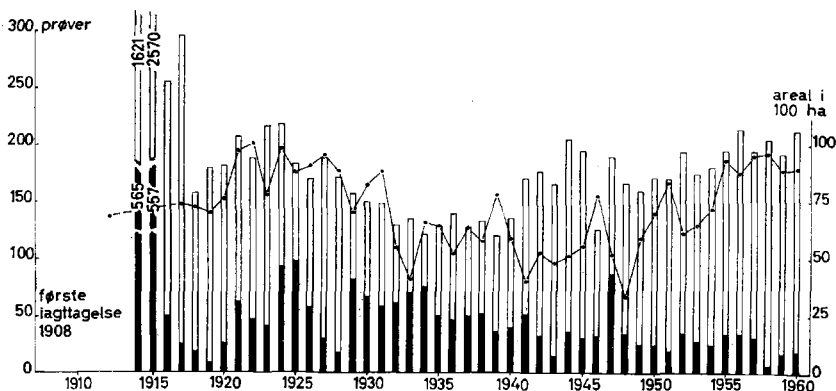


Fig. 1. Antal prøver af hundegræsfrø undersøgt for hundegræs bakteriose ved Statsfrøkontrollen, 1914-1960. Den sorte del af søjlerne viser antal angrebne prøver. Kurven viser hundegræsfrøarealet, 1912-1960 efter J. C. Lunden og landbrugsstatistikken.

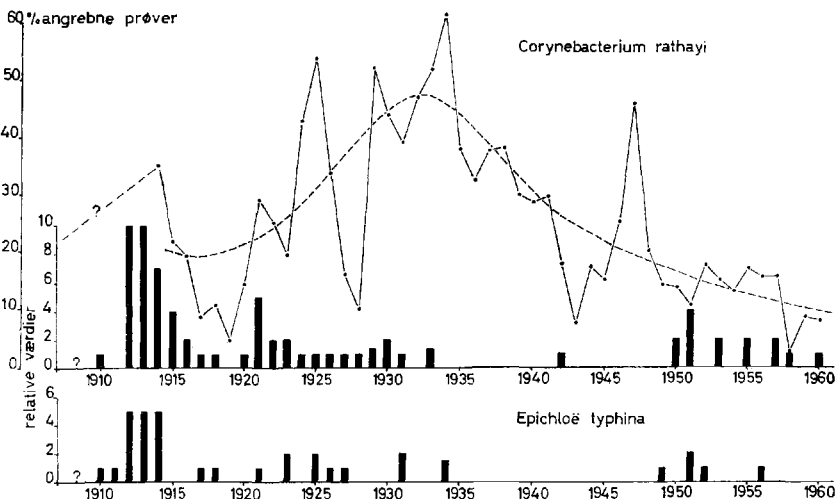


Fig. 2. Den fuldt optrukne kurve viser procent angrebne prøver ved Statsfrøkontrollens undersøgelser. Den brudte linie angiver hovedforløbet af procent angrebne prøver i tiden 1914-1960. Søjlerne viser udbredelse og styrke af hundegræs bakteriose (*C. rathayi*) og skedesvamp (*E. typhina*) skønsmæssigt vurderet efter registreringerne i måneds- og årsoversigter fra Statens plantepatologiske Forsøg, 1912-1960, se teksten.

nemlig ca. 45 %, og siden er faldet til at udgøre 10-15 % gennem den sidste halve snes år.

Det er også forsøgt at vurdere hundegræs bakteriosens udbredelse og styrke i frømarkerne på grundlag af oplysningerne i måneds- og årsoversigterne fra Statens plantepatologiske Forsøg. For at en sådan vurdering skal kunne give et rigtigt billede af forholdene, må den nødvendigvis foretages af en, som har et dybtgående kendskab til materialet. Den er udført af afdelingsbestyrer CHR. STAPEL og venligst stillet til min rådighed.

Angrebenes udbredelse og styrke er vurderet hver for sig efter en karakterskala: 0-5. Ved multiplikation af de to karakterer fås de produkter (relative værdier, 0-25), som er vist i fig. 2. De mindste søjler er udtryk for et enkelt stærkt angreb eller for en række svage angreb, hvis betydning tilsammen skønsmæssigt er af samme størrelsesorden. Ingen af søjlerne når op over værdien 10.

Til sammenligning er der på tilsvarende grundlag foretaget en vurdering af angrebene af skedesvamp (*Epichloë typhina* (Pers.) Tul.), der er kendt for sin optræden i ældre hundegræsfrømarker (se nedenfor). Resultaterne ses nederst på fig. 2. I sin optræden har denne sygdom gennem årene varieret på samme måde som hundegræs bakteriosen.

Der er god overensstemmelse mellem Statsfrøkontrollens undersøgelser og iagttagelserne i marken (S.p.F.) i periodens første del (fig. 2), hvorimod der er en betydelig divergens i 1930'erne og 1940'erne. Det er ikke muligt at give nogen fyldestgørende forklaring på dette forhold, men der er en rimelig sandsynlighed for, at de udbredte angreb i 1930'erne har været så svage, at de kun sjældent er blevet iagttaget i marken. Svage angreb er sikkert lettere at erkende, når man, som ved Statsfrøkontrollen, direkte undersøger, om frøet indeholder »bakteriekorn«. Resultaterne fra Statens plantepatologiske Forsøg (produkt af udbredelse og styrke) kan derfor sammen med resultaterne fra Statsfrøkontrollen (udbredelse, se fig. 2) også tydes således, at de relativt få angreb, der er optrådt i de senere år, har haft en tendens til at være stærkere end tidligere.

Konklusionen af ovenstående må derfor blive den, at angrebene af hundegræs bakteriose nok er gået tilbage, således at 85 % eller

mere af arealet med hundegræsfrø har været fri for sygdommen gennem de sidste 10-15 år, men at de angreb, der er optrådt, i hvert fald ikke har været svagere end tidligere.

Forhold, der har været medvirkende til at reducere angrebenes udbredelse

Der er to forhold, som har medvirket til at reducere angrebenes udbredelse:

1. *Ændring af dyrkningsteknikken.* I den første del af den omhandlede periode lå markerne med hundegræsfrø i almindelighed uden for sædskiftet og blev derfor liggende i en længere årrække, men allerede først i 1920'erne begyndte det at blive almindeligt at lade hundegræsfrømarken indgå i sædskiftet. Man gik nemlig over til at lægge frømarken ud i blanding med rødkløver og bruge den til afgræsning og/eller høslæt i det første brugsår (se næste afsnit) og til frøhøst i 2., eventuelt også i 3. brugsår, hvorefter avlen flyttedes til et nyt areal. I 1920'erne indgik eksempelvis 66 % af DLFs avl af hundegræsfrø i sædskiftet på ovennævnte måde. I 1937-41 var denne procent steget til 91 (ANDERSEN & POULSEN 1946).

Den ændring, der således gennem årene er gennemført i dyrkningsteknikken, må anses for at have været af væsentlig betydning for nedgangen i antal angreb af såvel *Corynebacterium rathayi* som *Epichloë typhina*, idet ændringen betyder, at ca. $\frac{2}{3}$ af arealet med hundegræsfrø fornyes hvert år.

2. *Undersøgelserne ved Statsfrøkontrollen og resultaternes udnyttelse.* Da bakterierne spredes med angrebne frøpartier (LIND 1917), må en undersøgelse af frøet anses for et absolut nødvendigt led i bekæmpelsesarbejdet. Ansvar for, at en sådan undersøgelse bliver foretaget og udnyttet, ligger hos frøfirmaerne, og det er dem, der har mulighed for at udnytte resultaterne. Efter det antal prøver, som hvert år bliver undersøgt, og efter den interesse, der vises for resultaterne, tyder det på, at Statsfrøkontrollens oplysninger udnyttes i stor udstrækning og derfor har haft en væsentlig betydning for den reduktion, der er sket med hensyn til angrebenes udbredelse.

Nedbørens betydning for svingningerne i hundegræsbakteriosens udbredelse

Af fig. 2 vil man se, at år, der adskiller sig fra de øvrige ved at have særlig mange (maxima) eller særlig få (minima) % angreb, kun meget sjældent kommer lige efter hinanden. Almindeligvis har det taget to eller flere år for angrebene at stige til et maximum eller falde til et minimum.

De systematiske fald i % angreb kan i nogen grad forklares ved, at $\frac{1}{3}$ af avlen fornyes hvert år (se nedenfor), medens årsagerne til stigningerne må søges i andre forhold.

Det lå nært at undersøge, om der var en forbindelse mellem svingningerne i % angreb og nedbørsmængden, da det er kendt, at den gullige bakterieslim på toppene opløses i fugtigt vejr og driver ned ad stråene, hvorved den med regn og vindpisk kan overføres til naboplanterne.

Det er altid i maj og juni, at sygdommen iagttages i frømarken. Ved at sammenligne år med maxima eller minima for angrebsprocent med nedbørsmængden for maj + juni i de pågældende år (månedsoversigter over vejrforholdene 1908-1960) fremkom der imidlertid ikke noget klart billede (tabel 2, de to sidste kolonner). Billedet blev ikke bedre ved at tage april eller juli måned med i beregningerne. Ser man derimod på nedbørsmængden for maj + juni i årene forud for år med tydelige maxima eller minima, bliver billedet ret klart, idet der i to eller flere år forud for tydelige maxima har været over og i to eller flere år forud for tydelige minima har været under normal nedbør (tabel 2). Der

-
1. Normalnedbør for maj + juni: 89 mm.
 2. Før Statsfrøkontrollens undersøgelser (se teksten).
 3. Uoverensstemmelser i det foreliggende materiale.
 4. Mellem 1951 og 1958 burde der være et maximum, men det er vanskeligt at afgøre, om det er 1952 eller 1955. Nedbøren i årene forud for 1952 falder delvis sammen med nedbøren i årene forud for 1951 og ligger derfor under normalen. Årene forud for 1955 havde over normal nedbør.
 5. Eneste tilfælde med tydeligt min. i året forud for tydeligt max. Dette kan stå i forbindelse med en meget uensartet fordeling af nedbøren.
- * 1912, 1913, 1921, 1952 og 1928 er udeladt af disse gennemsnit. Hvis de tages med, bliver differencen mellem max. og min. 29 mm eller 17 pct.

Tabel 2. Nedbørens indflydelse på det relative antal hundegræsfrøprøver med »bakteriekorn« ved Statsfrøkontrollens undersøgelser.

År	mm nedbør i maj + juni ¹ i årene forud for og i høstår med tydelige maxima eller minima for % angrebne prøver (se fig. 2)					
	2. år forud	1. år forud	sum	de 2 års afvigelse fra normalen	i høståret	
					sum	afvigelse fra normalen
<i>År med maxima:</i>						
1912 ²⁾	101	106	207	+ 29	110	+ 21
13 ²⁾	106	110	216	+ 38	80	— 9
21 ³⁾	60	88	148	— 30	49	— 40
25.....	103	80	183	+ 5	100	+ 11
29.....	119	97	216	+ 38	109	+ 20
34.....	88	99	187	+ 9	60	— 29
38.....	49	131	180	+ 2	100	+ 11
47.....	127	159	286	+108	55	— 34
52 ⁴⁾	68	80	148	— 30	89	0
55 ⁴⁾	129	91	220	+ 42	110	+ 21
Gens. af 10 år....	95	104	199	+ 21	86	— 3
Gens. af 6 år* ...	103	109	212	+ 34	89	0
<i>År med minima:</i>						
1919.....	62	94	156	— 22	60	— 29
23.....	49	84	133	— 45	103	+ 14
28 ⁵⁾	132	119	251	+ 73	97	+ 8
31.....	109	115	224	+ 46	98	+ 9
36.....	60	109	169	— 9	49	— 40
43.....	49	74	123	— 55	81	— 8
51.....	89	68	157	— 21	80	— 9
58.....	75	70	145	— 33	96	+ 7
Gens. af 8 år.....	78	92	170	— 8	83	— 6
Gens. af 7 år* ...	70	88	158	— 20	81	— 8
<i>Afviigelser fra normalen (gennemsnit):</i>						
6 år med maxima.	+14	+20	+34	—	0	—
7 år med minima.	—19	— 1	—20	—	—8	—
Difference.....	33	21	54 (34%)	—	8	—
17 år med angrebs- pct. på ell. nær ved den udjæv- nede kurve.....	+ 1	— 9	— 8	—	—1	—

faldt gennemsnitlig 54 mm eller 34 % mere nedbør i de sidste to år forud for maxima end i de sidste to år forud for minima (se bemærkning til tabel 2). Det bedste indtryk af forskellen mellem år med maxima og år med minima fås dog ved at se på de enkelte tal i kolonnerne for afvigelse fra normalen i tabel 2. En tilsvarende beregning for de 17 år, hvis angrebsprocenter ligger på eller nær ved den udjævnede kurve, giver tal, der ligger nær ved normalen (tabel 2, nederst).

Beregningerne over nedbørens betydning viser bl.a., at der sandsynligvis har været et maximum for pct. angreb omkring 1912-1913 (tabel 2, øverst). Dette stemmer godt overens med, at det netop var i de år, at sygdommen virkelig erkendtes (se indledningen og fig. 1).

I 1938 er der kun tilløb til et maximum, hvilket sandsynligvis står i forbindelse med, at der kun var stor nedbør i maj + juni i et år forud. I modsætning hertil og som bekræftelse på, at høståret selv er af mindre betydning, står 1947 (fig. 2, tabel 2), der selv var meget tørt, medens de tre år forud var ualmindelig fugtige i maj og juni. I et sådant tørt år vil bakterieslimen desuden blive mere lokalt koncentreret (fernisagtig) og dermed tydeligere (cf. SMITH 1914; LIND 1917).

Det er endelig for ganske nylig erfaret (dr. agro. E. HELLMERS, pers. medd. 1964), at hundegræsbakteriosen tilsyneladende kan spredes med markredskaber (f.eks. grønthøstere), når disse i året forud for frøavlens anvendes under og efter gennemskridningen. På den anden side set synes et par tidlige slet før skridningen at virke begrænsende på sygdommens udbredelse i marken. Disse forhold må betragtes som en bekræftelse på, at fugtigt vejr, arbejde i dugvåd afgrøde eller på uheldige tidspunkter af afgrødens udvikling i årene forud for høståret, spiller en væsentlig rolle for angrebene.

De foretagne undersøgelser over nedbøren tyder således på, at *Corynebacterium rathayi* spredes stærkt i de år, hvor maj + juni er regnfulde. I tørre forsomre, hvor der kun sker lidt eller ingen spredning af bakterierne, vil de kortvarige afgrøder (ca. 1/3 fornyes hvert år) i nogen grad blive rensset for sygdommen. Det har således været muligt på grundlag af det foreliggende materiale ikke alene at bekræfte J. Lind's resultater, men også at sandsyn-

liggøre, at spredningen af sygdommen i overvejende grad sker i maj og juni i de nærmeste år forud for høståret.

Oversigt

Omkring 1908 blev der for første gang fundet »bakteriekorn« i prøver af hundegræsfrø i Danmark. Den første omtale af hundegræsbakteriosens (*Corynebacterium rathayi* (Erw. F. Smith) Dowson) forekomst her i landet findes i »Månedsoversigt over Plantesygdomme« for maj 1912, og den har hvert år siden været omtalt i beretninger fra Statsfrøkontrollen eller Statens plantepatologiske Forsøg. Siden 1914 har Statsfrøkontrollen i forbindelse med renhedsundersøgelser undersøgt prøver af hundegræsfrø for indhold af »bakteriekorn«.

På grundlag af dette materiale er der foretaget en undersøgelse af sygdommens udbredelse og styrke i årene 1912-1960. Variationerne heri er desuden sat i relation til nedbørsmængden i maj + juni, som er de måneder, hvor sygdommen i almindelighed iagttages i frømarken, og hvor bakterierne spredtes fra de syge planter.

Angrebene må i de fleste tilfælde betragtes som svage, men stærke angreb forekommer med års mellemrum gennem hele perioden.

Hundegræsbakteriosen havde sin største udbredelse i midten af 1930'erne, da den fandtes i ca. 45 pct. af de undersøgte frøprøver. Siden har den været i ret konstant tilbagegang, således at 85 pct. eller mere af avlen gennem den sidste halve snes år har været fri for sygdommen. Hvad sygdomsstyrken i de seneste år angår, tyder undersøgelsen på, at den i hvert fald ikke er blevet mindre, end den var tidligere.

Der er særlig to faktorer, som har haft betydning for tilbagegangen i sygdommens udbredelse: 1. En ændret dyrkningsteknik, hvorved næsten hele avlen er lagt ind i det almindelige sædskifte, så ældre frøgræsarealer med opformering af syge planter er blevet sjældne, og 2. Udnyttelsen af Statsfrøkontrollens resultater, hvorved det undgås at anvende smittet frø til udsæd i marker til frøavl.

De variationer, der er fundet i pct. angrebne prøver, optræder efter et vist system, idet det i almindelighed har taget to eller

flere år for angrebene at stige til et maximum og ligeledes to eller flere år for at falde til et minimum. Ved at sammenligne variationerne med nedbørsmængden i maj + juni i det sidste par år før høståret kunne det vises, at der gennemsnitlig faldt 34 pct. mere regn i maj + juni i de sidste to år før maxima end i de sidste to år før minima. Forklaringen på dette forhold er den, at der sker en stærk spredning af bakterierne, når maj + juni er fugtige, mens der kun sker en ringe, eventuelt ingen spredning, når forsommeren er tør. Da ca. 1/3 af arealet med hundegræsfrø fornyes hvert år, virker de tørre forsomre reducerende på angrebene udbredelse, forudsat at der tages hensyn til Statsfrøkontrollens resultater.

Forf. vil gerne bringe en tak til professor N. FABRITIUS BUCHWALD, dr. agro. E. HELLMERS og afdelingsbestyrer CHR. STAPEL, fordi de så venligt har afset tid til en kritisk gennemlæsning af manuskriptet.

SUMMARY

Yellow slime disease (Corynebacterium rathayi (Erw. F. Smith) Dowson) on cocksfoot (Dactylis glomerata L.) half a century in Denmark

The occurrence of yellow slime disease (*Corynebacterium rathayi* (Erw. F. Smith) Dowson) on cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) can be traced back to 1908 in Denmark, and every year since 1912 the disease has been reported in the Danish literature on plant pathology. Since 1914 the Danish State Seed Testing Station has carried on a routine search for infected seeds (i.e. seeds visibly attacked by yellow slime disease) in cocksfoot in connection with analyses for purity.

On the basis of this material together with the statistics of the area with cocksfoot (table 1, fig. 1) it has been possible to get a picture of the distribution and severity of the disease through the past half century. This picture, as compared with the rainfall in May + June, explains in part the variation in the occurrence of the disease from year to year.

In the years 1914-1929 the percentage of infected seeds in attacked samples was noted. It varied from 0.01 to 8.24 per cent (table 1) with an average of about 0.3 per cent and only a few attacks above 1 per cent. Thus the majority of the attacks were weak, and decrease in yield was uncommon, even if the limit is set at 1 per cent infected seeds. Nevertheless a few severe attacks were observed at years' intervals throughout the period. Attacks on cocksfoot used as fodder grass has never been observed.

As there is good accordance between the number of samples tested and the area with cocksfoot (46 ± 8 ha per sample, 1 ha = 10,000 □ m), the tests at the Danish State Seed Testing Station probably give a rather correct picture of the incidence of the disease (table 1, fig. 1 and 2). The widest distribution of yellow slime disease was observed about 1935 when infected seeds were found in about 45 per cent of the samples tested. Since then the disease has decreased, attacks being observed in only 10-15 per cent of the samples during the last ten years (fig. 2). On the other hand, the individual attack seems not to have lost in severity.

The observations of yellow slime disease in the field were compared with those of choke on cocksfoot (*Epichloë typhina* (Pers.) Tul.), which is known to occur first and foremost in old cocksfoot fields for seed production. The two diseases followed the same sequence throughout the period (fig. 2).

There are at least two reasons for the decrease in the occurrence of the disease. One is a change in the cultivation technique. In the first years of the period nearly all cocksfoot areas were outside the crop rotation, but already in the early 1920es it was rather common to include them in the rotation. Under this system the cocksfoot is used for grazing or hay-making in the first year and for seed production in the second and third year, and is then ploughed down. This means that about one third of the cocksfoot area is renewed every year. Today nearly all the cocksfoot areas are within the rotation, and old areas with accumulation of the diseases (*C. rathayi* and *E. typhina*) are very uncommon.

The other reason for the decrease is the wide use of the results obtained at the Danish State Seed Testing Station, which is the only way to avoid sowing diseased seed.

From fig. 2 it is easily seen that the percentage of attacked samples rises to maxima and falls to minima in a systematic manner. In general it takes two or more years to reach a maximum and like-wise two or more years to fall to a minimum. The cause of the fall, I think, must be that about one third of the area is renewed every year (see below). The rise must have another cause, which seems to be the rainfall—not the rainfall in the year of seed harvest, but that in May + June of two years or more before seed harvest. Ever since Rathay's observation (RÁTHAY 1899; LIND 1917) it has always been in May and June that the disease could be found in the seed fields.

On an average the rainfall was 54 mm (34 per cent) greater in the two years before years with maxima than in those before years with minima of attacked samples (table 2). From this there should have been a maximum in 1912 or 1913. This again agrees with the fact that it was in those years the disease was really recognized.

In 1938 there was hardly any maximum. The reason may be that

1938 was preceded by only one year with heavy rainfall. In contrast to this, and as a confirmation of the less significance of the harvest-year itself in this connection, the year 1947 showed a high percentage of attacked samples in spite of very little rainfall in May and June; the previous three years had been wet (fig. 2, table 2).

The above observations show that the disease spreads vigorously when May and June are rainy, and that the short-lived crops are cleaned when the late springtime is dry, as one third is renewed every year; always provided that the results of the investigations at the Danish State Seed Testing Station are used.

REFERENCER

- Andersen, J. C. & Poulsen, A. (1946). – Avl af markfrø. 240 pp. København.
- Dorph-Petersen, K. (1914a). – Græs og kløverfrøavl i Danmark 1907-1913. Tidsskr. f. Plant. 21: 662-696.
- (1914b). – Beretning fra Statsanstalten Dansk Frøkontrol 1914. Ibid. 21: 767-822.
- (1915). – Beretning fra Statsanstalten Dansk Frøkontrol 1915. Ibid. 22: 791-849.
- Dowson, W. J. (1957). – Plant diseases due to bacteria. 232 pp. Cambridge.
- & d'Oliveira, M. (1935). – On the occurrence of *Aplanobacter rathayi* E. F. Smith on *Dactylis glomerata* in England. Ann. appl. Biol. 22: 23-26.
- Gram, E., Jørgensen, C. A. & Rostrup, S. (1927). – Oversigt over sygdomme hos landbrugets og havebrugets kulturplanter i 1926. Tidsskr. f. Plant. 33: 781-841.
- Lind, J. (1917). – Hundegræs-bakteriosen (*Aplanobacter rathayi*). Ibid. 24: 255-263.
- Lunden, J. C. (1926-1936). – Høsten af roefrø, kløver- og græsfrø. Ibid. Bd. 33-Bd. 41.
- von Oettingen, H. (1932). – Das Auftreten der Knäulgrasbakteriose in Deutschland. Mitt. Ver. Förderung Moorkult. Deutsch. Reiche 50: 107-108.
- Ráthay, E. (1899). – Über eine Bakteriose von *Dactylis glomerata* L. Sitz. Ber. Akad. Wiss. (Wien) Abt. I, 108: 597-602.
- Smith, Erw. F. (1914). – Ráthay's disease of orchard grass. – In Erw. F. Smith: Bacteria in relation to plant diseases 3: 155-160 + plate 41 fig. 9-10.
- Arsberetninger over plantesygdomme i Danmark (Oversigter over sygdomme hos landbrugets og havebrugets kulturplanter) 1912-1960. Tidsskr. f. Plant. Bd. 21 - Bd. 66 (1914-1962).
- Beretninger fra Statsfrøkontrollens 43.-90. arbejdsår (Beretninger fra Statsanstalten Dansk Frøkontrol) 1913-1960. Ibid. Bd. 21 - Bd. 65 (1914-1962).
- Danmarks statistik – statistiske meddelelser – landbrugsstatistik, 1934-1962.
- Månedsoversigter over plantesygdomme, Statens plantepatologiske Forsøg, 1912-1960.
- Månedsoversigter over vejrforholdene i Danmark, 1908-1960.