

Nogle Laboratoriemetoder til Bestemmelse af Spireevnen hos Havre, sammenlignet med Spiringen i Marken.

Af Arne Kjær.

Beretning fra Statsfrøkontrollen.

I. Indledning.

Spiringsundersøgelser, som de udføres paa Frøkontrolanstalter, tjener først og fremmest det Formaal at give Oplysning om en Frøvares Værdi til Udsæd. Rigtigst vilde det derfor være at foretage Spiringsanalysen under Forhold, der svarer saa nøje som muligt til Forholdene i Marken. Da Spiringsundersøgelserne imidlertid næsten altid maa foretages i Vinterhalvaaret, fordi man naturligvis ønsker Resultaterne, inden Frøet skal udsaaes, ligger det i Sagens Natur, at man er henvist til Laboratoriemetoder.

For at skabe Frøet Spiringsbetingelser, der svarer til Forholdene i Marken, vilde det bedste tilsyneladende være at lade Laboratoriespiringen ske i Jord; men da Frø er en Vare, med hvilken der i stor Udstrækning handles internationalt og inden for det enkelte Land, er det imidlertid af største Betydning, at Spiringsundersøgelserne foretages paa ensartet Maade overalt, saaledes at Resultaterne fra de forskellige Frøkontrolanstalter direkte kan sammenlignes. Inden for den enkelte Institution vil det ligeledes være uheldigt, hvis Resultaterne varierer ved eventuel gentagen Undersøgelse af samme Prøve. Af disse Grunde er Jord ikke noget velegnet Spiremedium for Frøkontrolvirksomhed, da det ikke vil være muligt altid at raade over nøjagtig ens Jord, idet man her maa erindre, at ikke blot Jordens fysiske og kemiske, men ogsaa mikrobiologiske Karakter øver stor Indflydelse paa Spiring af Frø.

For at opnaa størst mulig Ensartethed, er man derfor henvist til som Spiremedium at anvende Stoffer som Filtrerpapir eller Sand, der lettere lader sig fremskaffe i ensartet Be-

skaffenhed. Princippet er da i Hovedsagen det, at man søger at anvende en Metode og et Spiremedium, der for hver enkelt Frøart byder de gunstigst mulige Spiringsbetingelser, hvorved man bedst opnaar reproducerbare Værdier.

Naturligvis maa man af den Grund ikke tabe Hovedmaalet af Syne, som maa være at fastslaa Frøvarens Værdi til Udsæd. Derfor vil Forsøg, der tager Sigte paa at foretage en Sammenligning mellem en Frøvares Spiring efter forskellige Laboratoriemetoder og i Marken have stor Betydning for Forbrugerne af Frøet.

Spiringen i Marken vil næsten altid ligge lavere end i Laboratoriet, hvor man som ovenfor nævnt netop tilstræber at give Frøet de gunstigst mulige Betingelser, og man vil derfor komme til en Overvurdering af Frøets Værdi til Udsæd, hvis man uden videre regner med, at man ved Udsaaning i Marken vil faa samme Plantebestand, som Spiringsprocenten i Laboratoriet angiver. Hvis man derimod kunde faa noget at vide om, hvilken Relation der er mellem Spiringsresultatet i Laboratoriet og den Spiring, man derefter kan vente ved Udsaaning i Marken under normale Forhold, var man bedre hjulpen. Denne vigtige Side af Sagen har da ogsaa været Genstand for omfattende Undersøgelser paa Frøkontrolanstalterne gennem længere Tid, og der foreligger en righoldig Litteratur om dette Emne. En Oversigt over den nyere Litteratur paa dette Omraade indtil 1936 findes i en Afhandling af *Ivar Gadd*: »Studien über Keimungsmethodik bei Erbsen, spez. Gartenerbsen, und den Zusammenhang zwischen ihrer Keimfähigkeit und dem Aufgang auf dem Felde«. Proc. Intern. Seed Test. Ass. 8, 159—210, 1936.

Fra Statsfrøkontrollen foreligger der til Belysning af dette Spørgsmaal allerede tidligere to Beretninger af *Chr. Stahl*: »Forsøg med Sammenligning mellem Frøets Spiring i Laboratoriet og i Marken«. Nordisk Jordbrugsforskning, 1931, Side 49—107, og »Spiring af Kaalfrø i Laboratoriet og i Marken«. Samme Tidsskrift, 1933, Side 206—219. Beretningen fra 1931 omhandler Forsøg med Græsfrø (Alm. Rajgræs og Ager-Hejre), Frø af Korsblomstrede (Kaalroe og Turnips) samt Rødkløverfrø. Beretningen fra 1933 omhandler Forsøg med Blomkaals- og Hvidkaalsfrø. Vedrørende Korn foreligger der fra Statens Centrala Frøkontrollanstalt ved Stockholm i Aarsberetningen

for 1932 (Medd. Nr. 7) en Afhandling af *Ivar Gadd*: »Undersökningar rörande förhållandet mellan grobarheten på laboratoriet och uppkomsten på fältet. Försök med stråsåd«, Side 85—133.

De Forsøg, hvis Resultater her skal fremlægges, har været foretaget i 1932, 1938 og 1939 med Havre. Til Sammenligning med Spiringen i Marken er der i Laboratoriet medtaget to forskellige Spiringsmetoder samt en ny biokemisk Metode til Bestemmelse af Frøets Levedygtighed, uden at det lægges til Spiring. Laboratorieundersøgelserne er hvert Aar foretaget samtidig med eller kort før Udsaaningen i Marken.

II. Forsøgsmaterialet.

Forsøgsmaterialet er søgt ud blandt de Prøver af Havre, der i de enkelte Aar paa Statsfrøkontrollen er modtaget til Analyse, under Hensyn til, at der skulde være baade godt og mindre godt spirende Prøver repræsenteret.

Nedenfor er givet en Oversigt over de i Forsøget indgaaede Prøver.

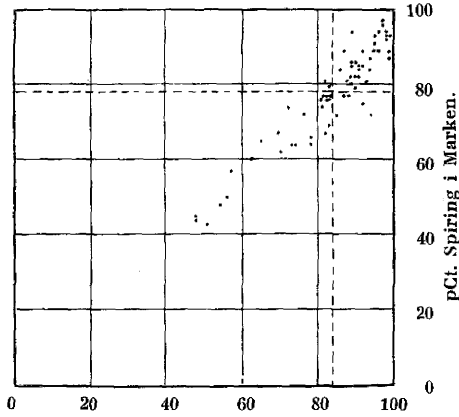
Aar	Antal Prøver	Spireevne:		
		Lavest	Højest	Gennemsnit
1932	72	48	99	84.0
1938	39	32	99	76.5
1939	31	53	99.5	89.4

De i Oversigten anførte Spireevner er bestemt i Laboratoriet ved Saaning i Sand uden Dækning. Af de 31 Prøver, der medtoges i 1939, var de 26 Havre og de 5 Byg.

Diagrammerne 1, 2 og 3 viser, hvorledes Spiringen i Laboratoriet og i Marken har været for de enkelte Prøver. De to punkterede Linier angiver Gennemsnittet for samtlige Prøver i de enkelte Aar.

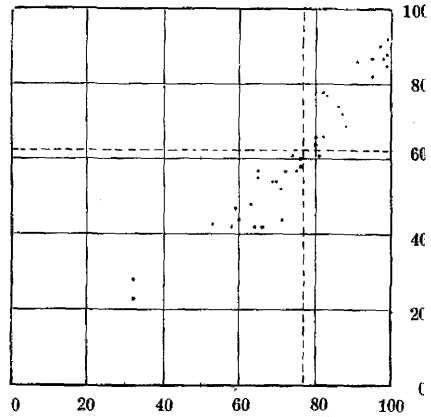
Medens det ikke har voldt Vanskeligheder at skaffe højtspirende Prøver nok af Havre, har det i alle 3 Forsøgsaar blandt de til Statsfrøkontrollen indsendte Prøver været vanskeligt at skaffe tilstrækkelig mange lavtspirende Prøver, saaledes som det fremgaar af Diagrammerne 1, 2 og 3. Naturligvis bliver derfor Forløbet af den yderste venstre Del af Kurverne i Diagrammerne 4—11 mindre sikkert fastlagt, hvilket dog formentlig ikke har nogen større Betydning for Resultaternes praktiske Værdi, da Havreprøver, som i Laboratoriet har spiret med under 60—70 pCt., i Almindelighed næppe vil blive anvendt som Saasæd i det praktiske Landbrug.

Diagram Nr. 1. 1932.



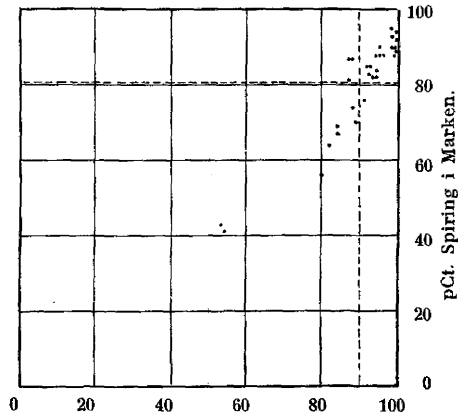
pCt. Spireevne i Laboratoriet.
(Uden Dækning med Sand).

Diagram Nr. 2. 1938.



pCt. Spireevne i Laboratoriet.
(Uden Dækning med Sand).

Diagram Nr. 3. 1939.



pCt. Spireevne i Laboratoriet.
(Uden Dækning med Sand).

III. Metodik.

A. Undersøgelser i Laboratoriet.

I Laboratoriet er Spireevnen blevet bestemt ved:

- 1) Spiring i Sand uden Dækning.
- 2) Spiring i Sand og Dækning med et Lag Sand paa 2 cm's Tykkelse.
- 3) Eidmanns Metode.

1. Spiring i Sand uden Dækning.

Ved denne Spiringsmetode, som er den her paa Statsfrøkontrollen almindeligt anvendte til Kornarterne, benyttes glaserede Lerskaale, 15 cm i Diameter og 2.5 cm dybe. Til hver Prøve anvendes 4 Skaale, som fyldes med fugtigt Bakkesand (Vandindhold ca. 60 pCt. af Sandets vandholdende Evne) i et ca. 2 cm tykt Lag, og i hver Skaal lægges 100 Korn, der fordeles jævnt og med Spidsen af en Finger trykkes ca. 2 mm ned i Sandet. Der lægges en Glasplade over Skaalen, som derefter henstilles ved en Temperatur af 11—14° C. Glaspladen hindrer Fordampningen, og naar Sandet fra Begyndelsen har den rette Fugtighedsgrad, er Vanding ikke nødvendig. Efter 6 Døgns Forløb fjernes og optælles de spirede Korn (Spirehastigheden); om nødvendigt vandes Sandet derefter, og Skaalene henstilles paany. Efter endnu 6 Døgns Forløb optælles de i Mellemtiden spirede Korn, og Antallet af disse lagt til Antallet af de først spirede giver sluttelig det Tal, der udtrykt i pCt. benævnes Spireevnen.

2. Spiring i Sand med Dækning.

Ved denne Metode, der bl. a. anvendes i en lignende Form i Sverige, har vi her i disse Forsøg benyttet lidt større glaserede Lerskaale med en Diameter af 19 cm og en Dybde af godt 4 cm. Paa lignende Maade som ovenfor beskrevet fordeles 100 Korn jævnt i hver Skaal paa et ca. 2 cm tykt Lag fugtigt Sand. Kornene trykkes her kun ganske let ned i Sandoverfladen, men dækkes med et Lag fugtigt Sand af ca. 2 cm's Tykkelse, hvorefter der dækkes med en Glasplade, og Skaalene henstilles som før beskrevet ved 11—14° C. Naar Spirerne er blevet knapt 1 cm lange, har de naaet Glaspladen, som derefter fjernes, hvorfor der nu maa vandes, saa ofte det er nødvendigt — i Reglen hver Dag. Efter 14 Døgns Forløb, naar Bladspirerne har naaet en Højde af 7—8 cm, hældes alt Sandet ud af Skaalene, og de fremkomne normale og abnorme Spirer optælles. De abnorme Spirer, der bl. a. kan skyldes Angreb af Fusarium, fremtræder f. Eks. ofte med paafaldende kort Kimbladskede.

Ved den først beskrevne Metode optælles de spirede Korn saa tidligt, at eventuelle Abnormiteter endnu ikke fremtræder, saa der kan blive Tale om at angive Antallet af abnorme Spirer, men Anvendelsen af den svenske Metode her i Landet

har vist, at abnorme Spirer kun meget sjældent forekommer i danske Kornprøver, hvorfor man foretrækker Saaning i Sand uden Dækning, der giver hurtigere Resultater og optager mindre Plads. Som det fremgaar af de i det følgende beskrevne Forsøg, er dette fuldt berettiget, idet Korrelationen mellem Spiring i Marken og begge de omtalte Laboratoriemetoder har været praktisk talt lige god.

3. Bestemmelse af Frøets Spireevne uden Spiringsundersøgelse (Eidmanns Metode).

Der findes i Litteraturen adskillige Meddelelser om saadanne Metoder, der i Princippet gaar ud paa at sondre mellem levende og dødt Væv ved Hjælp af kemiske Reaktioner. Det har saaledes været forsøgt at grunde en Metode paa det Forhold, at der skulde være et Sammenspil mellem et Frøs Katalasevirksomhed og dets Spiredygtighed, men Metoden er meget omstændelig og har ikke hidtil fundet praktisk Anvendelse. Endvidere har man forsøgt at paavise den vitale Tilstand i de embryonale Væv i Frø ved den biologiske Reduktion af Brintakceptorer, der indføres i Vævet. Til dette Formaal har været anvendt Metylenblaat (*Turesson*), der i levende Væv reduceres til Leukometylenblaat, som er farveløst. Da Leukometylenblaat imidlertid i Nærværelse af Luft straks paany iltes til Metylenblaat, maa Reaktionen foregaa i Vakuum, hvorfor Metoden er for besværlig og i hvert Fald ikke hidtil har kunnet udarbejdes til praktisk Anvendelse. Ogsaa Metadinitrobenzol har været forsøgt anvendt. Dette Stof reduceres i levende Væv, og Reduktionsproduktet farves ved Tilsætning af Ammoniak purpurrødt (*Gurewitsch*). Imidlertid er denne Forbindelse yderst let diffusibel og breder sig derfor hurtigt fra levende til eventuelt nærværende dødt Væv, der derved farves passivt, hvorved Billedet tilsløres. En mere frugtbar Metode synes Anvendelsen af Tellursalte (*Hasegawa*) at være. I levende Væv reduceres saadanne Forbindelser til rent Tellur, som er sort, medens de respektive Salte er farveløse. Det udfældede Tellur er uopløseligt, og Reaktionen breder sig derfor ikke.

I 1937 blev der paa den 8. internationale Frøkontrolkongres, som afholdtes i Zürich, af Dr. F. E. Eidmann fra Den forstlige Forsøgsanstalt i Eberswalde i Tyskland forelagt en Metode¹⁾, der grunder sig paa Anvendelsen af en Opløsning af

¹⁾ Proc. Intern. Seed Test. Ass. 10, 203 - 211, 1938.

Natriumbiselenit (Na H Se O_3), der i levende Væv reduceres til rent Selen, som er let kendeligt paa sin intensivt røde Farve, og som er uopløseligt og derfor ikke diffunderer bort fra det Sted, hvor det er udfældet. Dødt Væv reducerer ikke Opløsningen og forbliver derfor ufarvet.

Ud fra de Erfaringer, der ved de her omhandlede Forsøg er gjort med denne Metode, skal der om dens praktiske Anvendelse i Laboratoriet bemærkes, at Kornene først udblødes i Ledningsvand ved Stuetemperatur i 1 Døgn, hvorefter de deles paa langs ved et Snit gennem Bugfuren, saaledes at selve Kimen gennemskæres paa langs. Ved Udblødningen i Vand og den senere Behandling i Selenitopløsningen maa man sørge for, at alle Kærnerne synker til Bunds. Til Undersøgelsen benyttes af hvert enkelt Korn kun den ene Halvdel, som lægges i en vandig 2 pCt. Opløsning af Natriumbiselenit, hvori den forbliver 1 Døgn. Derefter tages de gennemskaarne Korn op, skylles med Vand og lægges paa fugtigt Filtrepapir, hvorefter Farvningen af Kimen i hvert enkelt Korn bedømmes. Undertiden er selve Snitfladen ikke helt tydeligt farvet, hvorfor det i saa Fald er nødvendigt at skære en tynd Skive af Kimen, inden Farvningen bedømmes. Det har vist sig, at hvis man uden Ud-blødning og Gennemskæring lægger de tørre Korn direkte i Selenitopløsningen, vil Farvningen blive mindre udpræget, og ofte bliver de indre Dele af Kimen slet ikke farvet, antagelig fordi Opløsningen ikke er trængt ind, hvad der foranlediger Usikkerhed i Bedømmelsen.

Ved de omhandlede Forsøg blev der af hver Prøve lagt 400 Korn i Blød i 4 Glas med hver 100 Korn, som efter Gennemskæring anbragtes i Selenitopløsningen. Ved Optællingen er der skelnet mellem Korn med helt rødfarvet Kim og saadanne, hvor Kimen kun var delvis farvet, d. v. s. havde ufarvede Partier. Som det synes at fremgaa af Diagrammerne 10 og 11, faar man den bedste Overensstemmelse med Spiringen i Marken ved kun at regne de Korn for spiredygtige, hvor hele Kimen har været farvet rød.

B. Spiring i Marken.

Udsaaningen af Prøverne skete i Forsøgshaven ved Statsfrøkontrollen, hvor Jorden er muldrig, ret svær og forholdsvis kalkrig (Reaktion ca. 7.6). Der blev af hver Prøve udsaaet 800 Korn i Rækker paa 2 m med 100 Korn i hver Række og en

Afstand mellem Rækkerne paa 25 cm. De 8 Serier af hver Prøve blev fordelt jævnt over hele Arealet, saaledes at Indflydelsen af lokale Smaaforskelligheder i Jorden bortelimineredes mest muligt. Angaaende de nærmere Enkeltheder ved Saaningsmetoden kan henvises til den ovenfor nævnte Afhandling af *Chr. Stahl* fra 1931.

I 1932 foregik Saaningen den 29. og 30. April. Jorden var ret bekvem, men maaske lovlig fugtig ved Begyndelsen af Arbejdet. De fremkomne Planter blev optalt baade den 11. og den 19. Maj, men kun den sidste Optælling er benyttet i Beregningerne.

I 1938 var Jorden tidligt bekvem, og Saaningen kunde foretages allerede den 24. og 25. Marts for de første 7 Parcellers Vedkommende, medens den 8. Parcel først blev saaet den 28. Marts. Optællingen af de fremkomne Planter skete i Midten af April.

I 1939 blev Prøverne udsaaet den 28., 30. og 31. Marts. Den første Dag var Jorden særdeles bekvem, men de to sidste Dage paa Grund af Nattefrost lovlig fugtig. Efter Saaningen var det temmelig koldt Vejr med Nattefrost i en Periode, hvorfor Spiringen foregik ret langsomt, og først den 27. April kunde Optællingen af spirede Korn foretages.

Der har ikke i disse Forsøg været Lejlighed til at konstatere, hvor stor en Procentdel af de fremkomne Planter der kunde opnaa fuld normal Udvikling. Planterne er blevet talt op, inden de var begyndt at buske sig, og det var paa dette Tidspunkt ikke muligt med Sikkerhed at foretage en Bedømmelse af Planternes Kvalitet.

IV. Resultaterne.

Maaler man Variationen m. H. t. to Egenskaber hos det samme Materiale, i dette Tilfælde Spiringen i Laboratoriet og i Marken hos Prøver af Havre, siger man, at der er Korrelation, hvis de to Egenskaber er afhængige af hinanden i deres Variation. Et Maal for Graden af denne Korrelation har man i Korrelationskoefficienten. Hvis denne er $= +1$, siger man, at der er fuld positiv Korrelation, d. v. s., at enhver Stigning m. H. t. den ene Egenskab medfører en tilsvarende Stigning i den anden. Som det fremgaar af Tabel 1, er Korrelationskoefficienterne for de forskellige Laboratoriemetoder sammen-

Tabel 1. Korrelationen mellem Spiring i Marken og Laboratorieresultaterne.

Laboratoriemetode	Laboratorieresultat	1932	1938	1939
Saaning i Sand uden Dækning	Spirehastighed ...	+ 0.87 ± 0.029	+ 0.96 ± 0.012	+ 0.93 ± 0.024
	Spireevne	+ 0.93 ± 0.016	+ 0.94 ± 0.013	+ 0.92 ± 0.028
Saaning i Sand og Dækning med 2 cm Sand	Normale Spirer alene	+ 0.93 ± 0.016	+ 0.95 ± 0.016	+ 0.91 ± 0.031
	Normale + abnorme Spirer ...	+ 0.84 ± 0.036	+ 0.95 ± 0.017	+ 0.92 ± 0.028
Eidmanns Metode	Kærner med helt rødfarvet Kim ..	—	+ 0.89 ± 0.033	+ 0.88 ± 0.039
	Kærner med helt rødfarvet + Kærner med delvis rødfarvet Kim ..	—	+ 0.81 ± 0.055	+ 0.88 ± 0.042

lignet med Spiringen i Marken meget høje, men naturligvis underkastet Variationer fra Aar til Aar.

Korrelationskoefficienten tager imidlertid intet Hensyn til den absolutte Forskel paa de to Egenskaber. Hvad enten Spiringen i Marken ligger 2 pCt. eller 10 pCt. under Laboratorieresultatet, vil Korrelationskoefficienten, naar blot Forskellen er den samme for alle Prøverne, have samme Størrelse.

Tabel 2. Den gennemsnitlige Spiringsprocent i Marken og efter de forskellige Laboratoriemetoder for samtlige Prøver i hvert enkelt Forsøgsaar.

Gennemsnit i pCt. af alle Prøver ved:		1932	1938	1939
Spiring i Marken		77.9	62.5	80.6
Saaning i Sand uden Dækning	Spirehastighed	80.2	73.4	89.1
	Spireevne	84.0	76.5	89.4
Saaning i Sand og Dækning med 2 cm Sand	Normale Spirer alene	79.0	72.0	87.2
	Normale + abnorme Spirer ..	82.6	76.0	88.0
Eidmanns Metode	Kærner med helt rødfarvet Kim	—	69.4	85.7
	Kærner med helt rødfarvet + Kærner med delvis rødfarvet Kim	—	81.5	92.0

For at skaffe et Overblik over, hvor stor den absolutte Forskel har været mellem Spiringen i Marken og i Laboratoriet, maa man derfor gaa andre Veje. Tabel 2 viser, hvorledes den gennemsnitlige Spiring for samtlige Prøver har været i hvert enkelt Forsøgsaar saavel i Marken som efter de forskellige Metoder i Laboratoriet; men lettere overskueligt bliver hele Forholdet dog, naar man betragter Tabel 3, hvor Gennemsnittet for samtlige Prøver efter hver enkelt Laboratoriemetode er sat lig 100, og Markspiringen derefter er udregnet i Forhold hertil eller med andre Ord: Spiringen i Marken, udtrykt i pCt. af Laboratorieresultaterne.

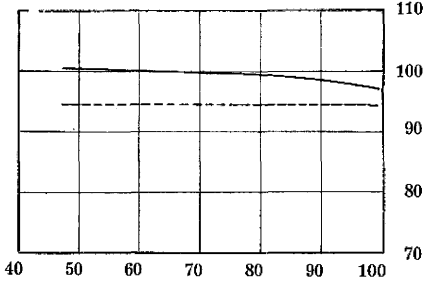
Tabel 3. Den gennemsnitlige Spiring i Marken i pCt. for alle Prøver, naar Gennemsnittet i Laboratoriet i pCt. for alle Prøver sættes lig 100 for hver enkelt Laboratoriemetode for sig.

		1932	1938	1939	Gns. for alle 3 Aar
Saaning i Sand uden Dækning	Spirehastighed	97.1	85.6	90.4	91.0
	Spireevne	92.7	81.7	90.1	88.2
Saaning i Sand og Dæk- ning med 2 cm Sand	Normale Spirer alene ...	98.7	83.7	92.4	92.6
	Normale + abnorme Spirer	94.4	81.7	91.6	90.4
Eidmanns Metode	Kærner med helt rødfarvet Kim	—	90.0	92.9	91.5
	Kærner med helt rødfarvet + Kærner med delvis rødfarvet Kim	—	76.7	87.6	82.1

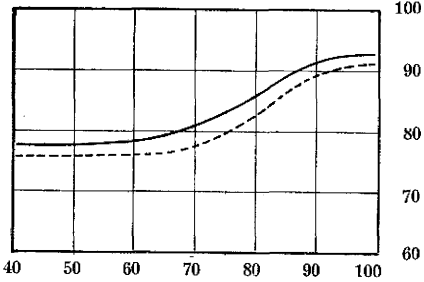
Da det ogsaa her blot er Gennemsnittet, der er Tale om, maa man, hvis man vil have en Forestilling om, hvorledes Forholdet har været for Prøver med forskellig Spireevne, vende sig til Diagrammerne Nr. 4—11, der for hver enkelt Metode og for hvert af de 3 Forsøgsaar viser, hvorledes Spiringen i Marken, udtrykt som i Tabel 3 i pCt. af Laboratorieresultatet, har været for Prøver med forskellig Spireevne, som denne er bestemt i Laboratoriet. Som Eksempel vil vi betragte den fuldt optrukne Kurve i Diagram 7. Prøver af Havre, der ved Saaning i Sand uden Dækning i Laboratoriet har haft en Spireevne paa f. Eks. 95 pCt., har i Marken spiret med 90 pCt. af disse 95 pCt., altsaa med 86 pCt. af de udsaaede Kærner,

Diagrammerne Nr. 4, 6 og 8:
Saaning i Laboratoriet
i Sand
og Dækning med 2 cm Sand.

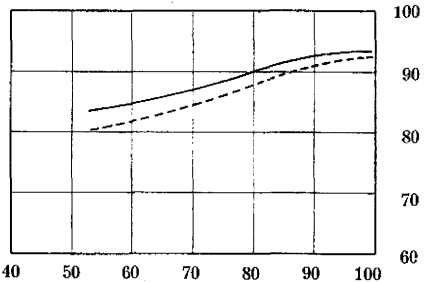
Nr. 4. — 1932.



Nr. 6. — 1938.

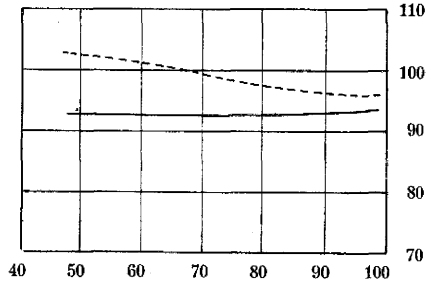


Nr. 8. — 1939.

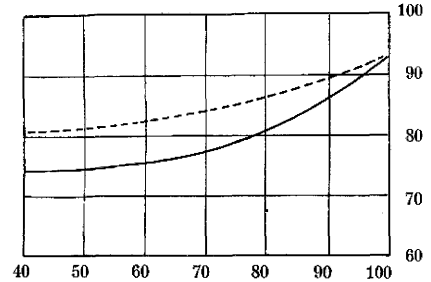


Diagrammerne Nr. 5, 7 og 9:
Saaning i Laboratoriet
i Sand
uden Dækning.

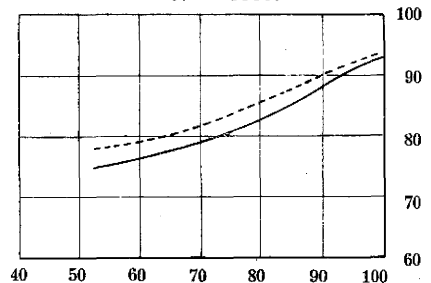
Nr. 5. — 1932.



Nr. 7. — 1938.



Nr. 9. — 1939.



———— pCt. normale Spirer.
- - - - - pCt. normale + abnorme
Spirer.

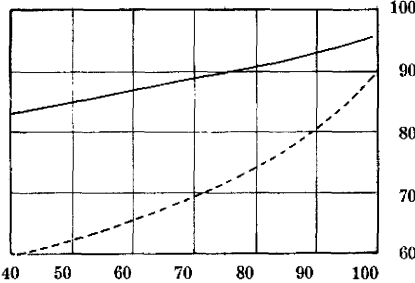
———— Spireevne (pCt. Spirer i
12 Døgn).
- - - - - Spirehastighed (pCt. Spi-
rer i 6 Døgn).

Vandret er afsat Laboratorieresultatet i pCt.

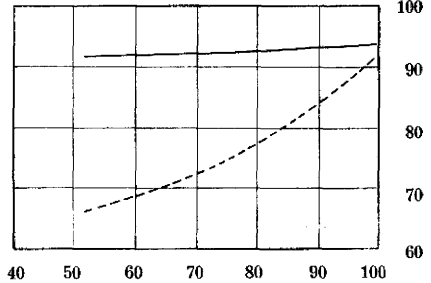
Lodret er afsat Spiringen i Marken i pCt. af Laboratorieresultatet.

Diagrammerne Nr. 10 og 11 — Eidmanns Metode.

Nr. 10. — 1938.



Nr. 11. — 1939.



———— pCt. Kærner med helt rødfarvet Kim.

----- pCt. Kærner med helt rødfarvet + Kærner med delvis rødfarvet Kim.

Vandret er afsat Laboratorieresultatet i pCt.

Lodret er afsat Spiringen i Marken i pCt. af Laboratorieresultatet.

og Prøver, der i Laboratoriet har spiret med f. Eks. 70 pCt., har i Marken spiret med 78 pCt. af disse 70 pCt., altsaa med 55 pCt. o. s. v.

V. Diskussion.

Betragter man Korrelationskoefficienterne (Tabel 1), som er et Udtryk for, hvilket Sammenspil der har været mellem Spiringen i Marken og Laboratorieresultaterne, fremgaar det heraf, at der for begge de anvendte Laboratoriespiringsmetoder har været en sikker og næsten fuldstændig Korrelation, ligesom der ogsaa har været god Korrelation mellem Spiringen i Marken og Spireevnen i Laboratoriet efter Eidmanns Metode, idet Middelfejlen paa Korrelationskoefficienten dog har været lidt større for denne end for de to andre Metoder, hvorfor Sikkerheden her synes at være lidt mindre. Det kan imidlertid fastslaaes, at det ved Laboratorieundersøgelserne har været muligt i det store og hele at placere Prøverne i den rigtige Rækkefølge efter deres Værdi til Udsæd i Marken.

Mere kan man ikke faa at vide ved Hjælp af Korrelationskoefficienterne, og for at faa oplyst noget om, hvor langt Spiringen i Marken for Prøver med forskellig Spireevne har ligget under Laboratorieresultaterne, maa man derfor som nævnt gaa andre Veje. Et gennemsnitligt Udtryk herfor faar man ved Be-

tragtning af Tabel 2 og 3, og skønt det heraf fremgaar, at dette Forhold har varieret en Del fra Aar til Aar, ja i et enkelt Aar har Markspiringen endog næsten været lige saa høj som Laboratoriespiringen, har det indbyrdes Forhold mellem de forskellige Laboratoriemetoder været nogenlunde det samme fra Aar til Aar. For at borteliminere det enkelte Aars Indflydelse og derved komme til et mere generelt Udtryk, maa det derfor anses for berettiget at tage Gennemsnit af alle 3 Aar, som det fremgaar af Kolonnen længst til højre i Tabel 3. Det vil her ses, at Markspiringen gennemsnitlig har ligget paa ca. 90 pCt. af Laboratorieresultatet, uanset hvilken Metode der er benyttet, naar maaske lige undtages Optællingen af Kærner med helt rødfarvet + Kærner med delvis rødfarvet Kim efter Eidmanns Metode.

Ved de i Indledningen omtalte svenske Forsøg har Markspiringen for Havre gennemsnitlig ligget noget lavere i Forhold til Laboratoriespiringen, nemlig i 1929 paa 83.8 pCt. og i 1930 paa 71.6 pCt., hvilket formentlig kan skyldes, at Betingelserne for Spiringen i Marken har været ugunstigere end i de danske Forsøg, da der ogsaa i disse indgik den Laboratoriemetode, som benyttes i Sverige, og som synes at give praktisk talt samme Resultater i de danske Forsøg som den her paa Statsfrøkontrollen almindeligt anvendte Metode for Havre.

Af Diagrammerne 4—11 fremgaar det imidlertid med stor Tydelighed, at det fundne Gennemsnit for Spiringen i Marken i pCt. af Laboratorieresultatet kun i 1932, hvor Spiringensbetingelserne i Marken var meget gunstige, har været gældende for alle Prøverne, hvad enten de spirede godt eller mindre godt. I de to andre for Markspiringen mindre gunstige Aar har Laboratoriemetoderne i Reglen overvurderet de daarligt spirende Prøver, saaledes som det tidligere er vist ved Forsøg her paa Statsfrøkontrollen med andre Plantearter. Denne Overvurdering af de lavtspirende Prøver i 1938 og 1939 kommer lige tydeligt frem i Laboratoriet, hvad enten man betragter normale Spirer alene og normale + abnorme Spirer efter Sanddækningsmetoden eller Spirehastighed og Spireevne efter den danske Metode uden Dækning med Sand, men synes dog at være mindre udpræget for Eidmanns Metode især i 1939.

I Praksis kan man altsaa for Havre kun regne med, at Spiringen i Marken vil svare paa samme Maade til Labora-

torieresultatet for baade godt og daarligt spirende Prøver i gunstige Aar, medens man i Aar, hvor Spiringsbetingelserne i Marken er mindre gunstige, maa regne med en desto daarligere Spiring i Marken, jo lavere Laboratorieresultatet er, saaledes som det kan aflæses paa Kurverne.

Betragter man de her beskrevne Forsøg fra et Frøkontrol-standpunkt, kan man sige, at Spiringen i Laboratoriet i Sand med og uden Dækning praktisk talt har staaet lige i Forhold til Spiringen i Marken. Saanningen i Sand uden Dækning, som er den her paa Statsfrøkontrollen almindeligt anvendte til Kornarterne, har den Fordel, at den tager langt mindre Plads, idet Skaalene med Glaspladerne over kan stables ovenpaa hinanden i hele Spiringstiden, medens Sanddækningsmetoden, saaledes som vi har anvendt den i disse Forsøg, kræver, at Skaalene stilles enkeltvis, naar Glaspladerne efter faa Dages Forløb maa tages af. Naar man undlader Dækning med Sand, kan Spiringen afsluttes efter 12 Døgn, medens der efter Sanddækningsmetoden kræves mindst 14 Døgn. Paa Steder, hvor Kornet kan have været udsat for Frostskaade under Høstningen, eller hvor Fusariumangreb er almindelige, har Sanddækningsmetoden dog den Fordel, at det her bliver muligt at faa Antallet af abnorme Spirer bestemt, men da saadanne som tidligere nævnt kun forekommer meget sjældent i danske Havreprøver, vil det af de ovenfor nævnte Grunde være fuldt berettiget her i Landet fortsat at anvende den hurtigere og pladsbesparende Metode uden Dækning.

Eidmanns Metode indtager en Særstilling, idet der ikke skal gives Kornet Lejlighed til at spire, hvorfor den langt hurtigere giver Resultat, da man her kan faa Oplysning om en Prøves Værdi til Udsæd i Løbet af 2 Døgn. Som det fremgaar af Korrelationskoefficienterne (Tabel 1) samt af Diagrammerne 10 og 11, har denne Metode ikke været væsentligt mindre sikker end de egentlige Spiringsmetoder, vel at mærke, naar man nøjes med alene at tage de Kærner i Betragtning, der har helt rødfarvet Kim. Da Eidmanns Metode kun har været forsøgt her paa Statsfrøkontrollen i de sidste Par Aar og i de her omhandlede Forsøg blot har været medtaget i 1938 og 1939, hvor Antallet af Prøver var 39 og 31, bør man m. H. t. denne Metode kun anse de her omhandlede Forsøg for rent orienterende.

Resultaterne synes imidlertid at vise, at man inden for Frøkontrolvirksomhed uden Tvivl fortsat bør arbejde videre med Metoden og underbygge dens Sikkerhed i Anvendelsen gennem større Forsøgsmateriale. Efter Eidmanns egne Angivelser skal Metoden ogsaa være anvendelig over for hvilende, ikke spiremodent Frø, hvor de sædvanlige Spiringsmetoder kommer til kort. Det vil derfor have stor Betydning at faa undersøgt Metodens Værdi i saadanne Tilfælde, der bl. a. forekommer meget hyppigt hos Frø af træagtige Planter, men ogsaa hos Korn og visse Græsfrøarter, der undersøges for Spireevne kort efter Høst, og hvor de almindelige Spiringsmetoder giver mindre korrekte Resultater. For Kornarternes Vedkommende volder selve Teknikken ved Anvendelsen af Eidmanns Metode ingen Vanskeligheder, men for visse Græsfrøarter bliver det maaske et Spørgsmaal, om den lader sig tilpasse til Frø af saa ringe Størrelse, som der her er Tale om, naar man tager i Betragtning, at der skal undersøges et større Antal Prøver.

VI. Resumé.

Formaalet med Forsøgene, der er udført med Prøver af Havre i 1932, 1938 og 1939, har været at foretage en Sammenligning mellem Havreprøvers Spireevne i Laboratoriet og i Marken.

I Laboratoriet er Spireevnen blevet bestemt ved:

- 1) Spiring i Sand uden Dækning.
- 2) Spiring i Sand og Dækning med et Lag Sand paa 2 cm's Tykkelse.
- 3) Eidmanns Metode.

Spiring i Sand uden Dækning er den Metode, der almindeligvis anvendes paa Statsfrøkontrollen til Kornarterne.

Spiring i Sand og Dækning med Sand er den Metode, der bl. a. anvendes for Korn i den svenske Frøkontrolvirksomhed.

Eidmanns Metode bestaar i, at udblødte og gennemskaarne Kærner lægges i en 2 pCt. Opløsning af Natriumbiselenit. Hvis Kærnerne er spiredygtige, farves Kimen rød; er de døde, farves Kimen ikke. Der forekommer dog ogsaa Kærner, hvor kun Dele af Kimen farves rød. Saadanne Kærner bør ikke regnes for spiredygtige.

Undersøgelsernes Hovedresultater er fremstillet i Tabel 1, 2 og 3 samt i Diagrammerne 4—11. Det fremgaar af saavel Korrelationskoefficienter som Kurver, at alle de tre Laboratorimetoder i det store og hele har formaaet at placere Prøverne i den rigtige Rækkefølge efter deres Værdi til Udsæd i Marken. De daarligst spirende Prøver er dog i 1938 og 1939 blevet vurderet for gunstigt i Forhold til deres Spiring i Marken. I 1932 har dette ikke været Tilfældet, da Spiringsforholdene i Marken dette Aar var meget gunstige. Der har ikke været nogen nævneværdig Forskel paa de to Spiringsmetoder i Laboratoriet, og Eidmanns Metode har været praktisk talt fuldt paa Højde med Spiringsmetoderne. Dog er Resultatet for Eidmanns Metode mindre sikkert, da den kun har været medtaget i 1938 og 1939. Det foreliggende Materiale synes imidlertid at vise, at der fortsat bør arbejdes paa at underbygge Metodens Anvendelighed i Frøkontrolvirksomhed, og ikke mindst bør dens Værdi ved Bestemmelse af Spireevnen hos ikke spiremodent, hvilende Frø undersøges, da Anvendelsen af de sædvanlige Metoder her volder store Vanskeligheder og ofte kan føre til mindre korrekte Resultater.

Summary.

The object of the investigations of different oat samples carried out in 1932, 1938 and 1939 was to make a comparison between their germination in the laboratory and the field.

In the laboratory the germinating capacity was determined by the following methods:

- (1) Germination in sand without covering.
- (2) Germination in sand with a covering layer of 2 cms.
- (3) Eidmann's method.

Germination in sand without covering is the method ordinarily used for cereals by the Danish State Seed Testing Station.

Germination in sand and covering with sand is used e. g. in Swedish seed testing work in the case of cereals.

According to Eidmann's method the grains are placed in a 2 per cent solution of sodium biselenite (NaHSeO_3) after soaking and cutting through. If the grains are able to germinate their embryo is coloured red while the embryos of dead seeds remain uncoloured. In the case of other grains only a part of the embryo is coloured red and such grains should not be considered as able to germinate.

The main results of the investigations are recorded in Tables 1, 2 and 3 and in Graphs 4—11.

Table 1 shows the correlation coefficient for the field germination compared with the laboratory results.

Table 2 shows the average percentages of germination of all the samples in the field and according to the different laboratory methods.

Table 3 shows the average germination in the field of all the samples in per cent of the individual laboratory results.

In Graphs Nos. 4—11 the germination in the laboratory is presented by the abscissa, while the ordinate designates the field germination in per cent of the laboratory results.

Graphs Nos. 4, 6 and 8 show the field germination in proportion to the germination in the laboratory after sowing in sand with a covering layer of 2 cms. The continuous curve = Normal growths; the stippled curve = Normal + abnormal growths.

Graphs Nos. 5, 7 and 9 show the germination in the field in proportion to the laboratory germination in sand without covering. The continuous curve indicates the germinating capacity and the stippled curve the germinating speed.

Graphs Nos. 10 and 11 show the field germination in proportion to the germinating capacity determined according to Eidmann's method. The continuous curve = Grains with red coloured embryos; the stippled curve = Total of grains with completely or partly red coloured embryos.

It appears from the correlation coefficients as well as the curves that in general all three laboratory methods were able to place the samples in consecutive order according to their sowing value in the field. In 1938 and 1939 however, those samples that showed the lowest germination were valued too favourable in proportion to their germination in the field. This was not the case in 1932 when the germination conditions in the field were exceedingly favourable. The two germination methods used in the laboratory did not involve any considerable differences and Eidmann's method was practically on a level with these methods. Mention may be made however, that Eidmann's method was included for comparison only in 1938 and 1939 and consequently the conclusion is less dependable than in the case of the two other methods. The material available appears to show that, in order to make the method applicable in seed testing, the examinations of the Eidmann method, and not least its value in determining the germinating capacity of non »germinating-ripe«, dormant seed, should be continued, since the ordinary methods present great difficulties in this respect and often may lead to less correct results.