

Forkultur i Sæddynge som vegetativ Kraftkilde.

Af J. L. Jensen.

Det vil være dette Tidsskrifts Læsere og Andre, der følger med Udviklingen i Landbruget, bekendt, at mine Forsøg over Brandsygdommene og disses Bekæmpelse fra Begyndelsen af havde til Formaal at finde Midler, ved hvis Hjælp man kunde undgaa den Svækkelse af Sædekornet med deraf følgende Formindskelse af Høstudbyttet, som den almindelige Blaastensbejsning medfører. Endvidere, at jeg derved temmelig snart kom ind paa en Vej, Forkultur i Sæddynge, der tillod mig gennem talrige Forsøg at konstatere, at man herved ikke blot kunde undgaa et Minus, men endog opnaa et sikkert Plus i Sædens Væxtenergi og Høstudbyttet under Forudsætning af, at selve Afsvampningsmidlet, Varmen eller det kemiske Middel, ikke paa Forhaand frembragte en Svækkelse af Sæden, der var lige saa stor eller større end den Energiforøgelse, Forkulturen medførte. Endelig, at jeg tilsidst kom til det Resultat, at det opnaaede Plus — hvorved der ses bort fra hvad der vindes ved Forebyggelsen af Brand og anden synlig Sygdomsskade — fornemmelig, om ikke helt og holdent, maatte tilskrives en kraftigere Udvikling af Saasædens Fermenter*) ved Spring i

*) Ved Fermenter forstaas i denne Afhandling det samme som Enzymer, d. e. uorganiserede, kemisk-fysiologiske Fermenter, der optræder saavel hos Planter — især i det spirende Frø — som hos Dyr og staar i Ernæringens Tjeneste ved at gøre ellers uopløselige Næringsstoffer opløselige.

Sæddynge sammenlignet med den svagere Udvikling, de maatte antages at opnaa ved Sædens tilsvarende Spiring under et Jorddække, en Situation og et Forhold, der fremkommer ved Anvendelsen af upræpareret eller dog ikke forkultiveret Saasæd.

Overskridelse af den gunstigste Temperatur.

Som bekendt var det af mig først prøvede Afsvampningsmiddel Varmen, der bragtes i Anvendelse ved Sædekornets Neddypning 20—30 Gange i varmt Vand i et Tidsrum af ialt 5 Minutter, der afsluttedes ved Neddypning et Par Gange i koldt Vand. Varmegraden skulde være tilstrækkelig høj til Dræbning af Brandsporerne, men paa den anden Side ikke saa høj, at Sædens Spirings- og Væxtenergi kendelig hemmedes herved. Ved Havre, Hvede og Rug, hvis Brandarter, fraset Hvedens Støvbrand, strengt taget ogsaa fraset hele Brandkorn af dens Stinkbrand, ikke kræver forudgaaende Udblødning i koldt Vand, blev den passende Varme gennem Forsøgene sat til 53° — 54° C. Ved Byg derimod, hvis nøgne Brand for at dræbes ved den beskrevne Neddypning i varmt Vand nødvendigvis kræver en forudgaaende Udblødning — 4 Timer i koldt Vand med paafølgende Henstand under Lufttilgang i mindst andre 4 Timer, for at Vædsken kan faa Tid til at gennemtrænge den lukkede Bygskal og gøre de herunder liggende Brandsporer af nævnte Art vaade — fandtes det, at Varmen paa Grund af Udblødningen maatte sættes ned, da Spirings- og Væxtenergien ellers kendelig svækkedes, saa at Udbyttet til Trods for paafølgende Forkultur som Regel ikke blev saa højt som efter upræpareret Udsæd. I Gennemsnit af 10 Forsøg med saaledes behandlet forkultiveret Byg fremkom ved Anvendelsen af $52\frac{1}{2}^{\circ}$ et Underskud i Udbyttet af 3 pCt. Kærne sammenlignet med Avlen efter upræpareret Sæd. Sluttelig blev det udfundet, at en Varme af 50° — 51° var tilstrækkelig til fuldstændig Dræbning af begge Byggets Brandarter, naar Sæden forud var udblødt som anført, og at denne da ved Forkultur i 4—5 Dage vilde vinde en forøget Energi, som ifølge 53 Dyrkningsforsøg fordelte paa 5 Aar resulterede i et Merudbytte af gennemsnitlig ca. $8\frac{1}{2}$ pCt. Kærne og omtrent tilsvarende Halm sammenlignet med Avlen efter upræpareret Udsæd. Nedsæt-

telsen af Varmen fra $52\frac{1}{2}^{\circ}$ til ca. 51° forbedrede altsaa Høstresultatet med $11\frac{1}{2}$ pCt. Kærne.

Til dette Forhold hos Byg svarer følgende af Dr. Weis paaviste Forhold*) hos de Fermenter, som omdanner Byggets Æggehvdestoffer under Spiringen. Han fandt, at naar et vandigt Udtræk af spiret Byg, hvori Fermenterne vil findes opløste, paavirker en Opløsning af Æggehvdestoffer — i Forsøgene af Hvede — ved forskellig Temperatur, men iøvrigt under samme Forhold, saa tiltager Mængden af omdannede Æggehvdestoffer indtil en Temperatur af højst 51° . Naar altsaa jeg af mine Dyrkningsforsøg har draget den Slutning, at Grunden eller Hovedgrunden til, at udblødt, henstaaet Byg giver et formindsket Udbytte ved at dypes i varmt Vand af over 51° , maatte søges deri, at Fermenterne antagelig svækkedes herved, saa har Rigtigheden af denne Slutning fundet en som det synes afgørende Bekræftelse gennem Weis's direkte Paavisning af, at de æggehvideopløsende Enzymers Fermentevne faktisk svækkes i et Maltudtræk, naar denne Temperatur overskrides.

Betænker man nu, at Sæden ved Anvendelsen af Varmvandsmetoden efter de faa Minutters Opvarmning atter nedkøles til en lav Temperatur, saa maa man af Dyrkningsresultaterne drage den Slutning, at den Svækkelse af Fermenterne, der fremkaldes ved for høj Opvarmning, er en *varig Svækkelse*, der vedbliver at bestaa efter Nedkølingen.

Høstprodukterne efter Byg, behandlet efter Varmvandsmetoden ved f. Ex. 50° , 55° , 60° , 65° , vilde danne en rask nedgaaende Skala. Mængden af de ved Maltudtræk ved samme Temperaturer efter Weis's Methode omdannede Æggehvide-stoffer danner en Skala af lignende Karakter, og det synes da antageligt, at naar forskellige Portioner af et Maltudtræk henholdsvis opvarmedes til disse Grader og derefter nedsvaledes til samme Temperatur, f. Ex. 20° , vilde Omdannelsesprodukterne, der fremkom ved denne Varmegrad, fremdeles danne en lignende Skala, om end de enkelte Led fik en anden Værdi, og dette vilde da være et Udtryk for Svækkelsen og dens Varig-

*) Studier over proteolytiske Enzymer i spirende Byg af Fr. Weis, Mag. sc., Assistent ved Carlsberg Laboratorium. 1902. (Doktordisputats.)

hed, der paa mere lige Fod kunde jævnføres med det Udtryk for samme Fænomen, som mine Høstresultater efter min Opfattelse afgiver.

Saadanne kemisk-fysiologiske Forsøg over Svækkelsens Varighed hos de paagældende Fermenter har Weis (eller Andre) hidtil ikke udført; men med det Ferment, Diastasen, der omdanner Stivelse til Sukker og Dextrin, har Kjeldahl og tidligere Forskere gjort Forsøg, der godtgør, at naar Diastasen i et Maltudtræk opvarmes ud over den Temperatur, ved hvilken dens Fermentevne er størst (Optimum) og derved svækkes, kan den tabte Kraft ikke igen vindes tilbage ved Nedsvaling til gunstige Temperaturer. Weis finder det derfor med Rette sandsynligt, at det vil forholde sig paa lignende Maade med de æggehvideomdannende Fermenter, og dette maa ligeledes siges at være kraftig indiceret ved mine Dyrkningsforsøg, ganske særlig i Betragtning af at Byg, behandlet efter Varmvandsmetodens Regler, gav aftagende Udbytte ved Anvendelsen af Temperaturer mellem 51° og 60° , hvad der tyder paa, at dette skyldes Svækkelse netop af de æggehvideomdannende Fermenter, men ikke af Diastasen, da dennes Optimum ligger højere, nemlig omkring 63° .

Som allerede nævnt blev ved mine Dyrkningsforsøg med Byg Dypningen i varmt Vand udført efter at Bygget havde været udblødt i 4 Timer og derpaa havde henstaaet i fri Luft i flere, som oftest 4—6 Timer derefter. Efter en saa kort Spiringstid kan der i det hele kun have været temmelig smaa Mængder af Fermenter til Stede paa det Tidspunkt, da Dypningen i det varme Vand fandt Sted. Weis's Forsøg blev derimod udførte med Udtræk af Byg, der under Bryggerimaltnings Betingelser havde spiret i 9 Dage, hvorved den største Fermentmængde ifølge hans Undersøgelser som Regel vil have dannet sig. Naar nu ikke des mindre Virkningen af for høj Varme i mine Forsøg gav sig et decideret Udslag i formindsket Høstudbytte — $11\frac{1}{2}\%$ Nedgang ved en Overskridelse af Optimumstemperaturen med $1\frac{1}{2}^{\circ}$ à 2° i faa Minutter — saa synes man berettiget til heraf at slutte, at den Svækkelse, som umiddelbart ramte den førstdannede ringe Fermentmængde og eventuelt Forstadierne (Zymogenerne) til de paagældende Fermenter, herfra overførtes til den langt større Fermentmængde,

som dannedes i Sædekornene ved disses efter Opvarmningen fortsatte Spiring, ja vel endog, om end formodentlig i stadig aftagende Grad, til de Fermenter som med samme Udgangspunkter antagelig dannes i den voxende Plante.

Fuldt gennemført og mer eller mindre fremført Forkultur.

Jeg har allerede antydnet, at „Forkultur i Sæddyngen“ er en integrerende Del af mine Bejningsmetoder, og at denne helst bør udstrække sig til ikke under 4—5 Dage. Mængden af den tilførte Bejsevædske maa afpasses saaledes, at Spiren i Løbet af dette Tidsrum forlænger sig saa meget, at den netop er færdig til at bryde synlig frem gennem Kornets Skal. Et saadant Stadium af Spiringen vil opnaas og ikke væsenlig overskrides, naar den Vædskemængde, der tilføres og optages af Kornet, er ca. 25 % af dettes Vægt. Mulig vil enkelte eller en Del af Kærnerne fremvise Spiren som en kort Spids, men dette er snarere gavnligt end skadeligt for Høstresultatet. Selv om Sæden henligger i meget længere Tid, vil Spiren dog ikke yderligere forlænges, fordi Vædskemængden ikke er tilstrækkelig hertil. Hvis den tilførte Vædskemængde derimod var væsenlig større, vilde Spiren blive saa lang og forgrenet, at Sæden ikke kunde saas med Maskine og heller ikke med Haanden, hvis en Sammenfiltrering af Rødderne havde fundet Sted.

Præparationen bestaar altsaa i, ved Hjælp af et passende Desinfektionsmiddel, at omdanne Sædekornet til afsvampet „Grøn malt“ af det betegnede Maltningstadium med det Formaal, herved at skaffe sig et i visse Henseender helt eller delvis sygdomsfrit Saamateriale med væsenlig forhøjet vegetativ Kraft.

Dette dobbelte Formaal har jeg opnaaet ved Hjælp af flere Afsvampningsmidler, men i forskellig Grad. Det største Merudbytte er opnaaet med varmt Vand (Varmvandsmetoden) og med en Opløsning af Cerespulver, Svovlkalium med forskellige Tilsætninger (Ceresbejningen). Følgende Tabel viser Udbytteforøgelsen i Kærne ved Havre og Byg for hver af disse Metoder i aarlige og fleraarlige Gennemsnit, ved Anvendelse af som Regel 4—5 Dages Forkultur.

		Varmvandsmetoden			Ceresbejsningen	
		Havre	Byg		Havre	Byg
Vundet	1890	11·2 %	8·1 %	1891—94	11·5 %	7·2 %
	1891	11·3 -	8·4 -	1895	16·3 -	12·7 -
	1892	14·0 -	10·6 -	1896	15·6 -	8·1 -
	1893	12·5 -	8·7 -	1897	(8·3 -)	8·2 -
	1894	14·8 -	7·1 -			
Gennemsnit		12·8 %	8·6 %		12·9 %	9·0 %
Antal Forsøg		72	53		54	45

Gennemsnitstallene for begge Præparationer stemmer altsaa i en mærkelig Grad overens baade for Havre og Byg. Det er kun en ringe Del af Merudbyttet, der skyldes Bortskaffelsen af Brandaxene, nemlig kun ca. $1\frac{1}{4}$ % for Havre og ca. $\frac{1}{4}$ % for Byg; Resten, paa en ringe Del nær, er det Merudbytte, der opnaaedes ved Forkulturen. Naar jeg ikke efter Fradrag af Brandskaden tør henføre hele Restoverskudet til Forkulturen, da har jeg herved for Øje, at Afsvampningen ogsaa virker forebyggende paa andre til Sædekornet knyttede Svampesygdomme, der fører en saa skjult Tilværelse, at deres Indflydelse paa Afgrøden vanskelig kan kontrolleres. Ved sammenlignende Forsøg fornemlig mellem de nævnte desinficerende Metoder og en tilsvarende Koldvandsbehandling af Sæden, har jeg overbevist mig om, at Forebyggelsen af saadanne skjulte Sygdomme i det hele kun kan have givet et forholdsvis ringe Bidrag til Overskudsavlen. Jeg kan henføre til 17 Forsøg, som alle indeholdt 3 Led, nemlig: 1) upræpareret, 2) koldvandsbehandlet, 3) varmvandsbehandlet eller ceresbejset Udsæd, dels af Byg, dels af Havre. Efter Fradrag for Brand fremkom følgende Overskud i Avlen: For Koldvandsbehandlingen 7·0 %, for de afsvampende Metoder 9·3 %, hvoraf altsaa 2·3 % med Rimelighed kan henføres til Forebyggelsen af skjulte Sygdomme.

En nærmere Diskussion af Udbyttetallene i ovenstaaende Tabel falder udenfor disse Meddelelsers Formaal, men naar det gennemsnitlige Merudbytte for ceresbejset Havre falder væsentlig lavere i 1897 end venteligt efter Erfaringerne for de 3 foregaaende Aar, vil der dog være Anledning til at oplyse, at dette skyldes en særlig Grund vedrørende Forkulturen. Forsøgene i 1897 blev saavel for Havre som for Byg udførte af

Landmænd efter en af mig udarbejdet Plan. Gennemsnitsresultatet for Byg blev som anført en Udbytteforøgelse af 8·2 %, hvad der falder indenfor Variationerne af tidligere Aars Gennemsnitstal. Med Henblik paa tidligere Aars Erfaringer baade med Varmvandsmetoden og Ceresbejsningen skulde Middeltallet for Havre have været ca. $\frac{1}{2}$ Gang større end for Byg, altsaa ca. 12 %, men det blev kun 8·3 %. Hvad var da Grunden til denne Formindskelse af Merudbyttet? En omhyggelig Undersøgelse af hele det fremkomne Forsøgsmateriale overbeviste mig om, at ingen væsenlig Fejl kunde være til Stede i Gennemsnitsresultatet som saadant, men at dettes Afvigelse fra det normale maatte føres tilbage til et ufyldstgørende Punkt i Arbejdsplanen. Planen foreskrev, at de 25 % Bejsevædske skulde paaføres i 6 Portioner til Byg, men kun i 3 Portioner til Havre, hvilket sidste antoges tilstrækkeligt for Opsugningen ved denne Kornart. Men jeg er siden kommen til Erkendelse af, at en Deling af Vædsken i kun 3 Portioner til Havre ofte vil have til Følge, at disse større Portioner ikke opsuges hurtig nok, saa at en Del af Vædsken gaar tabt, naar Gulvet, hvorpaa Sæddyngen hviler, er hældende eller ikke er tilstrækkelig vandtæt. Det kan derfor anses som givet, at Sædekornet af Havre i Forsøgsaaret 1897 i mange Tilfælde ikke har modtaget det hele tilsigtede Kvantum Vædske, og Forkulturen har da som Følge heraf heller ikke kunnet føres frem til det ønskede Punkt. Resultatet var, saa længe det ikke var forstaaet, en Skuffelse, men omformede sig altsaa til en Belæring om Nødvendigheden af at ændre min Brugsanvisning derhen, at Vædskeoverførelsen til Havre skal ske i flere end 3 Portioner, som jeg da bestemte til 6 ligesom til Byg. At jeg ikke tidligere havde haft tilstrækkelig skarpt Øje herfor er forklarligt derved, at jeg i mine egne Forsøg, paa et Par Undtagelser nær, har udført Præparationen i Kar, saa at intet af Vædsken kunde gaa tabt, selv om den ikke straks opsugedes.

Men det er ikke blot ved Tilførslen eller Optagelsen af en utilstrækkelig Vædskemængde, men ogsaa ved Anvendelsen af en for kort Spiringstid i Sæddyngen, at Forkulturen indskrænkes og Merudbyttet formindskes. Følgende Forsøg med Varmvandsmetoden, hvor den præparerede Sæd saaedes efter henholdsvis 1, 2 og 4 Dages Forkultur, vil illustrere dette Forhold. Der

var 50 Forsøgsbede af hver Præparation for Havre, 25 for Byg, og henholdsvis lige saa mange for upræpareret Sæd med gennemført jævn Fordeling over vedkommende Forsøgsareal. Saa-ningen af de forskellige Numre skete samtidig, men dog paa forskellige Dage for hver Kornart.

Kærneudbyttet.

	Havre	Byg	Gennemsnit
Saaet upræpareret	100	100	100
Saaet 1 Dag efter Præparat.	106·4	107·9	107·2
Saaet 2 — — —	116·1	111·0	113·6
Saaet 4 — — —	125·7	113·7	119·7

Man maa ikke undre sig over, at Merudbyttet ved fuldt gennemført Forkultur her blev langt over det normale, thi ydre Forhold spiller selvfølgelig en betydelig Rolle, som i det enkelte Forsøg snart fører Merudbyttet over, snart under det gennemsnitlig normale.

Naar, som man vil se, Bygget allerede med 1 Dags Forkultur naaede godt og vel Halvdelen, medens Havren kun gav Fjerdedelen af det Merudbytte, der fremkom ved 4 Dages Forkultur, saa lader dette sig paa tilfredsstillende Maade forklare ved, at Bygget førend Dypningen i det varme Vand, i Mod-sætning til Havren, har været undergivet en Behandling med koldt Vand, som maa have fremmet Spiringen, uden at dette dog er regnet med til Forkulturen. Endvidere skal jeg her gøre den Bemærkning, at det ret betydelige Merudbytte, der opnaaedes ved kun 1 Dags Forkultur, efter min Opfattelse viser, at der allerede i Løbet af denne korte Tid maa have dannet sig en ikke ganske ringe Fermentmængde i Sædekornet, hvad der stemmer med Windisch & Schellhorns Undersøgelser, som jeg senere faar Anledning til at fremdrage.

I foranstaaende Meddelelser er det konstateret, at Afgrøden forøges i betydelig Grad ved, med Anvendelse af en passende Vædske, at lade Sædekornet gennemgaa en begrænset Spiringsproces, Forkultur i Sæddyngen, før Saaningen, og at Merudbyttet indenfor en vis Grænse staar i Forhold til den hertil anvendte Tid, hvad der igen falder sammen med Mængden og Styrken af de herunder dannede Fermenter.

Hertil savnes dog endnu en mere udtryksfuld videnskabelig Parallel. En saadan vilde eventuelt fremkomme, naar Korn saaet og jorddækket i upræpareret Stand, efter i Jorden at have spiret til den Grad, som naas af Bryggerimalt, underkastedes en kemisk-fysiologisk Undersøgelse, og en tilsvarende Undersøgelse derhos udførtes med Korn af samme Parti, der først var saaet og jorddækket efter at have undergaaet den af mig anvendte Forkultur og derefter i Jorden have naaet samme Spiringsstadium, som nævnt for upræpareret Udsæd. Hvis Resultatet af en saadan sammenlignende Undersøgelse da, som jeg tør formode, blev det, at den forkultiverede Sæd paa det i Jorden senere opnaaede Udviklingsstadium var i Besiddelse af den største Fermentevne, vilde den videnskabeligt forklarende Parallel til Høstudbyttets Forøgelse hermed være til Stede.

Virningen af faa Timers Forkultur.

Et herhen hørende Forsøg har jeg i 1899 udført med ceresbejset Havre. Den bejsede Sæd blev saaet dels „straks“, det vil sige gennemsnitlig 3—4 Timer efter at Bejsevædsken var paaført, dels 4 Dage efter Bejsningen. Der saaedes 25 Bede af hver Præparation og af upræpareret med den sædvanlige ligelige Fordeling over Forsøgsarealet. Ogsaa her gav den normalt forkultiverede Sæd et særlig højt Merudbytte, hvorimod den „straks“ saaede, bejsede Sæd gav et Under-skud, som jeg oprindelig ikke havde ventet, og som jeg først nu senere har forstaaet. Negvægten, altsaa Kærne og Straa tilsammen, stillede sig relativt som følger:

	Negvægt.	Plantefylde 1. Juli.
Upræpareret	100	100
Ceresbejset saaet „straks“	95·9	99
do. saaet efter 4 Dages Forkultur	128·9	128

Jeg har tilføjet Forholdet mellem Pointsummerne for Plantefylde pr. 1. Juli, da hvert enkelt Bed fik en Talkarakter, der betegnede dets Plantefylde efter Øjeskøn, en Fremgangsmaade som jeg altid har fulgt, da Summen af disse mange Tal for hver Præparation som Regel svarer fortræffeligt, ofte fint mærkende, til de endelige Høstresultater.

Dette holdt da ogsaa Stik for det foreliggende Forsøg, idet Pointstallene paa nævnte Tidspunkt gav en Antydning, om end lidt for svag, af et lille Underskud for den „straks“ saaede Ceresbejsede Sæd og en udpræget Indikation af et meget stort Merudbytte for den fuldt ud forkultiverede, men iøvrigt paa samme Maade behandlede Sæd, hvad der jo viste sig rigtigt.

Grunden til, at jeg ikke havde ventet det lille Underskud, var den, at jeg tidligere havde haft Lejlighed til at erfare, at Havre og mange Græsser ved efter en Varmvandsbehandling at saas „straks“ — det vil som ved Ceresbejningsforsøget sige nogle faa Timer efter Præparationen — gav tydeligt Udslag for forøget Vækstenergi, og et saadant om end ringe Udslag ventede jeg derfor ogsaa for den „straks“ saaede Ceresbejsede Havre, da det jo forud gennem talrige Forsøg var godtgjort, at Ceresbejningen giver et mindst lige saa stort Merudbytte som Varmvandsmetoden, naar Saaningen først finder Sted efter gennemført Forkultur.

Jeg maa dog bemærke, at denne Energiforøgelse efter Saaning »straks« hidtil har staaet for mig som ikke fuldt forklarlig paa Grundlag af Fermentvirksomhed, idet 2—3—4 Timers Forkultur maatte synes at være omtrent det samme som slet ingen Forkultur, naar man stiller sig for Øje, at Spiringsprocessen i dette korte Tidsrum skal komme i Gang, Fermenter dannes og deres Virksomhed indledes. Ved at gøre mig bekendt med Dr. Weis's ovennævnte Afhandling er jeg imidlertid nu kommen til Erkendelse af, at en kendelig vegetativ Energiforøgelse efter nogle faa Timers Forkultur af Sæden virkelig med Grund kan føres tilbage til Fermentdannelsen. Ifølge Weis har Windisch & Schellhorn nemlig angivet, hvad der selvfølgelig vil sige det samme som efter deres Mening konstateret, at der allerede i det uspirede, normalt modnede og bjergede Byg (rohe Gerste) findes et æggehvideomdannende Enzym i ringe Mængde, at ingen kendelig Forøgelse af Enzymmængden finder Sted under Udblødningen (i Vand, der helt dækker Kornet), men at en saadan Forøgelse **straks indtræder ved Spiringsens Begyndelse** — altsaa fra det Øjeblik at regne, da det udblødte Korn er bleven udsat for Luftens Paavirkning — og tiltager nu bestandig, indtil Kimplanten er bleven grøn. Dette vil altsaa med andre Ord sige, at der allerede efter faa Timers Forløb vil have dannet sig en vis kendelig Fermentmængde, og vi have altsaa

heri Parallelen til det af mig konstaterede Faktum, at en Forkultur af blot nogle faa Timers Varighed ytrer sig ved en kendelig Forøgelse af Havrens og flere Græsarters vegetative Energi.

Men hvorfor gav da ceresbejset, i nogle faa Timer forkultiveret Sæd i Modsætning hertil ikke et Overskud, men endog et lille Underskud i Høstresultatet? Da selve Fænomenet jo kun refererer sig til 1, om end for mig efter Omstændighederne afgørende Forsøg, skal jeg dog, førend jeg indlader mig paa en Tydning heraf, gøre den Bemærkning, at jeg fra en udenlansk Forsøgsstation har faaet Meddelelse om, at ceresbejset Sæd saaet „straks“ eller meget snart efter Præparationen i to Forsøg havde givet Underskud i Forhold til upræpareret Sæd, altsaa svarende til mit Underskudsforsøg. Jeg kan derfor saa meget mindre tvivle om Fænomenets Realitet.

Forklaringen af Fænomenet, tror jeg, maa søges i følgende Forhold. Spiring med tilhørende Fermentdannelse kan normalt kun finde Sted paa Betingelse af den atmosfæriske Lufts Adgang til det udblødte Frø. Det virksomme Element i Luften er Iltten. Indskrænkes Luft- og dermed Ilttilgangen ud over en vis Grænse, vil Spiringen og Fermentdannelsen i hvert Fald forsinkes. Den med en Opløsning af Cerespulver behandlede Korndyngge vil have samme Tilgang af Luft som en Dynge vædet med rent Vand, men medens Iltten i sidstnævnte uden særlig Indskrænkning herved kan træde i Spiringens og Fermentdannelsens Tjeneste, vil i Ceresdyngen en Del af Iltten blive benyttet til at omdanne Svovlkaliet til svovlsurt Kali. Denne Iltning af Svovlkaliet sker meget hurtig — fordi Virkefladen, Summen af alle Kornenes Overflade, er meget stor — men vil i hvert Fald ikke være tilendebragt efter nogle faa Timers Forløb. Udsaa nu efter f. Eks. 3 Timers Forkultur en Prøve af hver af de to Korndynger, saa staar de for det første paa dette Tidspunkt ikke paa samme Udviklingstrin med Hensyn til Spiring og Fermentdannelse, hvad der allerede maa betinge en Forskel i Høstresultatet i Cereskornets Disfavør; men hertil kommer, at den i og for sig for knapt tilmaalte Ilttilgang under Jorddækningen endnu yderligere afknares for Cereskornet, indtil den fuldstændige Iltning af Svovlkaliet er tilendebragt. Det ganske ringe Merudbytte, som antagelig vilde have været en Følge af Cereskornets korte Forkultur, gaar

herved tabt og lidt mere til, fordi det jorddækkede Cereskorn, saalænge Iltningen af Svovlkaliet staar paa, i Modsætning til den varmvandsbehandlede Sæd er ringere stillet end det jorddækkede upræparerede Korn, der tænkes medoptaget som tredje Led i det Forsøg, der her haves for Øje. Det maa indrømmes, at flere Punkter i foranstaaende Forklaring kunde trænge til en kontrollerende Undersøgelse, men jeg kan dog indtil videre ikke tvivle om, at Tydningen af det omhandlede Underskud Hovedsagen er rigtig. Ved en Sammenligning mellem Ceresbejsningen og Varmvandsmetoden eller andre Metoder vedrørende Forkulturens udbytteforøgende Virkning maa der tages Hensyn til det her udviklede Forhold. Ved Forkultur i for kort Tid, vilde Ceresbejsningen ikke komme til sin Ret i Sammenligningen. Ved en 4—5 Dages Forkultur derimod viser de to store ovenfor meddelte Forsøgsrækker med 125 Forsøg kontra 99, at Udbytteforøgelsen ved Ceresbejsningen er mindst lige saa stor som ved Varmvandsmetoden.

For at imødekomme et nærliggende Spørgsmaal skal jeg endnu bemærke, at ceresbejset Sæd har givet væsenlig Avlsoverskud allerede efter 1 Dags Forkultur.

Virkingen af udenfra tilførte Fermenter.

Naar jeg ved den af mig udfundne Ceresbejsning, hvor man, i Modsætning til Forholdet ved Varmvandsmetoden, uden nogen Efterregulering er Herre over Omfanget af Vædsketilførslen, har begrænset denne saaledes, at Forkulturen saa nær som muligt kan føre Spirerne frem til det Punkt, hvor de er færdige til at træde synligt frem, da har jeg allerede antydnet, at jeg herved har ladet mig lede af Hensynet til, at en videre dreven Udvikling af Kimroden let kunde føre til Saaningsvanskeligheder, hvortil iøvrigt endnu kunde føjes andre Grunde. Men efter at jeg var kommen til Formodning om, at det var de under Forkulturen dannede Fermenter, der var Hovedaarsagen til Forøgelsen af den vegetative Energi, udførte jeg et Antal Forsøg for at erfare, om ikke et vandigt Udtræk af fuldt gennemspiret Frø, hvor saavel Top- som Rodspire var kommen til Gennembrud, kunde benyttes til yderligere at forhøje Forkulturens Virkninger. I Hovedsagen udførtes Forsøgene saaledes, at Sammenligning skete mellem ceresbejset Sæd plus Vand overfor ceresbejset Sæd plus Maltudtræk med samme Vandindhold.

Resultatet blev, at de af de respektive Plantearters Frøtagne „Maltudtræk“ gav et utvivlsomt om end ikke stort Udslag i Retning af forøget Høstudbytte baade ved Byg, Havre og Runkelroer.

Der udførtes 5 Forsøg med hver af disse Plantearter. Det relative Høstudbytte efter den saaledes forskelligt behandlede Sæd stillede sig som følger, idet jeg anfører Gennemsnitstallene dels for alle 5 Forsøg, dels for 4 af dem, nemlig med Udelukkelse af det, der gav det største Merudbytte.

I to Tilfælde for Runkelroer skete Forsøgene med upræpareret plus Vand kontra upræpareret plus Fermentudtræk.

	Med Tilskud af Vand	Med Tilskud af Maltudtr.
5 Forsøg med ceresb. forkult. Byg	100	105·1
5 — — — — Havre	100	104·8
5 — — — — Runkelroefrø*)	100	105·6
4 af de 5 Forsøg med Byg	100	103·9
4 — — — — Havre	100	102·8
3 — — — — Runkelroer*)	100	102·9

Jeg kan saaledes ikke nære nogen Tvivl om, at Maltudtrækket virkelig har frembragt en vegetativ Energiforøgelse, og dette har i væsentlig Grad befæstet min Opfattelse af, at Merudbyttet efter forkultiveret Sæd fornemmelig er afhængig af Fermentdannelsen under Forkulturen.

Endnu skal jeg til nærmere Oplysning om disse Forsøg tilføje, at de anvendte Udtræk var taget af 2¹/₂, i nogle Tilfælde af 2 Vægtdele spiret Frø pr. 100 Vægtdele Saasæd. Hvis man nu turde gaa ud fra, at Udbyttetallene er tilstrækkelig præcise for en videregaaende Slutning — hvad jeg dog ikke vil paa-staa, men heller ikke benægte — saa synes de at pege i Retning af, at Virkningen ikke saa meget er et Udslag af en kvantitativ Forøgelse af Sædekornets Fermentbeholdning som af en noget højere kvalitativ Fermentevne hos de fra det gennemspirede Frø stammende Fermenter.

Forkulturen belyst ved et Grundforhold i Naturens Planteavl.

Naar jeg har betegnet Forkulturen som en Kilde til *Forøgelse* af den vegetative Energi, da maa det vel erindres, at

*) Se ovenstaaende Bemærkning.

denne Energiforøgelse er at forstaa i Forhold til den Energi, som udvikles af Sæd, der er saaet og jorddækket uden For- kultur.

Da det hidtil normale i Landbruget er at saa upræpareret Sæd — eller for Hvedens Vedkommende at anvende et energi- svækkende Middel (ren Blaasten) — vil Udtrykket *forøget* Vækst- energi hos den rationelt forkultiverede Sæd være det, der nær- mest frembyder sig og bedst forstaas.

Til en fyldigere og mere indgaaende Forstaaelse af For- kulturens Væsen og Virkning, vil man komme ved at betænke hvorledes Planteavl foregaar, naar den sker ene og alene ved Naturens egen Forsorg. Det normale Forhold er da det, at Frøet fra Moderplanten falder til Jorden, optager den her til- førte Fugtighed og spirer under fri Lufttilgang, hvorefter Roden befæster sig i Jorden, uden at Frøet forud har været dækket af Jord, men i det højeste med Blade eller andre Planterester. Frøets hele Organisation maa derfor i Samklang hermed være beregnet paa en Spiring over Jorden, saa at en Dækning af Frøet med Jord maa virke som et energisvækkende Moment, antagelig paa Grund af for stærk Luftafspærring, Udelukkelse af Lys, Tilstedeværelsen af for megen fri Kulsyre i Jordluften etc. Naturens Planteavl vil naa sit Formaal, naar enkelte Frø af Hundreder eller af Tusinder frembringer levedygtige Planter. Landbrugets Planteavl kræver derimod først og fremmest, at det størst mulige Antal af de udsaaede Frøkorn giver Planter, og derfor bliver Jorddækning en uundgaaelig Nødvendighed, til Trods for, at den i og for sig er et svækkende Moment.

At paa den anden Side Jorddækningen i de fleste Tilfælde giver Plantens Rødder en bedre Befæstning, hvor Talen er om Landbrugets almindelige Kulturplanter, kan vel anføres som en Fordel, der følger med Jorddækningen, men selvfølgelig ændrer dette i og for sig aldeles intet ved selve Momentet: Energi- svækkelse ved Spiring under Jord.

Set i denne Belysning gaar altsaa Forkultur i Sæddyngen ud paa, i Overensstemmelse med Frøets Organisation, at følge Naturens Anvisning til Spiring over Jorden i største praktisk mulige Omfang for derved at reducere Svækkelsen ved den af Formaålet for Landbrugets Planteavl nødvendiggjorte Jorddæk- ning til et Minimum.

Det svækkende Moment, som vi beskæftigede os med i første Del af denne Afhandling, var Overskridelsen af den gunstigste Varmegrad, og det blev konstateret, at selv om dette Moment kun havde virket i ganske kort Tid, var Svækkelsen dog af varig Karakter. Jeg kunde have tilføjet, at jeg desuden har udført Forsøg, der viser, at *jo længere Tid* den for høje Varme virker paa Sædekornet, des større bliver Planternes Svækkelse, at det som Parallel hertil ifølge Kjeldahls Forsøg forholder sig paa lignende Maade med Diastasen, og at Weis har Formodning om, at det samme gælder for de af ham undersøgte Fermenter. Jorddækningen er det andet svækkende Moment, vi her har fremdraget, og man vil nu ad Analogiens Vej forstaa, at dettes svækkende Virkning ligeledes maa være af varig Beskaffenhed, og at Svækkelsen maa blive større over for upræpareret end over for forkultiveret Sæd, fordi det svækkende Moment virker i længere Tid paa førstnævnte end paa sidstnævnte, og at Gradationer i Svækkelsen fremtræder i Forhold til det Udviklingstrin, hvortil Forkulturen er fremført.

Nøjere beset turde der maaske være Grund til at tænke sig Svækkelsesforholdet ved Jorddækningen saaledes, at de Fermenter, der er dannede under Forkulturen, ikke svækkes ved Jorddækningen, men kun de, der dannes derefter, og at disse sidste maaske svækkes i ringere Grad hos den forkultiverede Sæd, fordi de sandsynligvis til en vis Grad er afhængige af Energien hos de første.

Den rationelle Forkulturs nationaløkonomiske Værdi og Muligheden af dens yderligere Forbedring.

I en som Manuskript trykt Afhandling: „Rationel Forkultur i Sæddynge“ har jeg for et Par Aar siden med Udgangspunkt fra de ved Ceresbejnsningen fremkomne Gennemsnitstal for Merudbyttet udført en Beregning, der gav til Resultat, at disse Tal, anvendte paa Gennemsnitsudbyttet af Danmarks hele Havre- og Byghøst for Aarene 1897—99, repræsenterede en opnaelig aarlig Værdiforøgelse for disse Kornarter af godt 18 Millioner Kroner med en Udgift af lidt over $\frac{1}{2}$ Million Kr. til Anskaffelse af Afsvampningsmidlet. Til praktisk taget samme Resultat kom jeg ved alene at gaa ud fra de i 1897 af Landmænd efter en fælles Plan udførte Forsøg (Antal 57).

Vel var Udbyttet her, som vi har set, væsenlig mindre for Havre — utvivlsomt af den foran forklarede Grund — og en Bagatel mindre for Byg, men det efter præpareret Sæd avlede Korn havde en lidt højere Kvalitetsvægt end det, der var avlet efter upræpareret Udsæd, og Værdien af denne Kvalitetsforbedring dækkede hvad der manglede i, at Overskudsavlen naaede op til fuld Gennemsnitshøjde. I mine egne Forsøg var Kvalitetsvægten ikke bleven undersøgt og følgelig heller ikke taget med i Betragtning. Derimod var det blevet konstateret, at Vægten af 1000 avlede Korn konstant var større, som oftest 2—4 % større, efter præpareret end efter upræpareret Udsæd, et Udslag, der maa føres tilbage til Forkulturen, og at denne Forøgelse gennemsnitlig var større for Havre end for Byg.

Spørgsmaalet er nu, om det er muligt yderligere at forhøje Merudbyttet ved Forbedringer af den af mig anviste Forkultur i Sæddyngen, og dette tror jeg maa bevares afgjort bekræftende.

Jeg har allerede paavist, at en saadan Forhøjelse kan opnaas ved Hjælp af et vandigt Udtræk af fuldt gennemspiret Sæd, forklarligt derved, at dette medfører en Forøgelse af Sædekornets Fermentbeholdning, og, som det synes, især derved, at de saaledes tilførte Fermenter antagelig er i Besiddelse af en kvalitativt højere Fermentevne end de forud tilstedeværende, under en mere begrænset Spiring dannede Fermenter.

I Tilslutning hertil vilde det være af Betydning, om man i hvert enkelt Tilfælde kunde føre Forkulturen frem til sit praktisk tilladelige yderste Punkt, som jeg anser naaet, naar en Del af Kornene viser Rodspiren som en kort ugrenet Fremragning. Dette naas ikke altid med 25 % Vædske, forklarligt ved, at Sæden forud kan være mere end almindelig tør. Et lille Vædsketilskud vilde der i saadanne Tilfælde være nyttig Anvendelse for.

Dernæst vil det i Medfør af Forkulturens Natur og Væsen sikkert være af stor Betydning, at Lufttilgangen gøres saa let og uhindret som muligt, ikke blot for at tilføre Sæddyngen rigelig Ilt, men ogsaa og fornemmelig for at bortlede den forbrugte Luft, der maa antages at svække Aandingen, især ved dens Indhold af udskilt Kulsyre, og derved tillige fremkalde en relativ Svækkelse af de dannede Fermenter og den dermed

sammenhængende vegetative Energi i Sammenligning med Kraftvindingen ved rigelig Luftfornyelse.

En saadan relativ Svækkelse i større Grad vilde man være udsat for ved Forsøg med smaa Kornportioner, naar man for at hindre disses for tidlige Udtørring afspærrede dem fra Luften paa en saadan Maade, at Luftfornyelsen herved blev alt for stærkt hemmet. Et Eksempel herpaa afgiver maaske et større Forsøg, som jeg i 1898 fik udført i Lyngby med Assistance af den derværende Forsøgsstation. Hovedresultatet, om hvis Rigtighed jeg har overbevist mig, blev, at Overskudsavlen efter den ceresbejsede forkultiverede Sæd var paafaldende ringe. Jeg havde selv udført Præparationen, hvortil jeg havde benyttet høje Kar med saa godt som lufttætte Vægge, nemlig store Vadskekar. Kornet forblev i disse Kar, indtil Forkulturen var fuldt gennemført. Men jeg indser nu, hvad jeg den Gang ikke tænkte paa, at disse Kar i høj Grad maa have hindret Bortskaffelsen af den under Spiringen dannede Kulsyre, og at man heri vistnok med god Grund kan søge Aarsagen til den abnormt ringe Overskudsavl efter den præparerede Sæd.

Heldigvis stiller Forholdene sig paa Forhaand langt gunstigere ved Forkulturens Anvendelse i det praktiske Landbrug, idet man her, fraset ganske smaa Landbrug, har med saa store Korndynger at gøre, at det ikke er nødvendigt at beskytte dem mod for tidlig Udtørring. Dyngerne lægges her paa et Loft eller Gulv, ifølge Brugsanvisningen for aabne Luger (eller andet Lukkemiddel) og omskovles 1 à 2 Gange daglig. Hertil kommer nu, at Varmeudviklingen under Spiringen maa antages at frembringe en — maaske dog kun svag — opadgaaende Luftstrøm og en heraf følgende Tilstrømning af frisk Luft. Betingelserne for en virksom Forkultur er altsaa her forholdsvis gode, men selvfølgelig er det ikke derfor udelukket, at Resultaterne kunde blive endnu væsentlig bedre ved Hjælp af Omskovling flere Gange daglig eller ved andre tjenlige Midler til Fremskaffelsen af en rigelig Luftfornyelse i Sæddyngen.

Jeg haaber, at det af det foran meddelte vil fremgaa, at jeg har god Grund for den Antagelse, at Forkulturen og dens Virkninger yderligere kan forbedres; men selvfølgelig kræver dette fortsatte Undersøgelser og Forsøg af ikke ubetydeligt Omfang, særlig ogsaa i Retning af at gøre Resultaterne muligt brugbare for det praktiske Landbrug.

*

*

*

Førend jeg slutter, skal jeg endnu tillade mig at udtale, at jeg meget paaskønner Fremkomsten af Dr. Weis's ovenfor benyttede Undersøgelser over Enzymerne. Jeg kan med Grund sige, at dette dygtige Arbejde har virket paa mine Studier som et Eftergærings Ferment, dels ved at vække Lyst og Drift hos mig til paany at gennemse mine Forsøgsresultater for at betragte dem ogsaa fra de for mig delvis nye Synspunkter, som Dr. Weis's Undersøgelser og Meddelelser afgive, og dels derved, at medens Forstaaelsen af mine Hovedresultater fandt Bekræftelse og udvidet Begrundelse, blev flere enkelte Resultater, der tidligere var mig intellektuelt ufordøjelige eller tungtfordøjelige, ved de nye Synspunkter og de Overvejelser, de gav Anledning til, saa vidt jeg skønner opløseliggjorte og assimilerbare for Helhedsopfattelsen af Forkulturens Væsen og Virkninger.
