

209. Beretning fra Forsøgslaboratoriet.

Udgivet af Statens Husdyrbrugsudvalg.

FODRINGSFORSØG MED AVLSTYRE

Ved

L. HANSEN LARSEN og ED. SØRENSEN

Statistisk Undersøgelse af Resultaternes Sikkerhed

Ved

P. S. ØSTERGAARD



1944

KØBENHAVN

209. Beretning fra Forsøgslaboratoriet.

Udgivet af Statens Husdyrbrugsudvalg.

FODRINGSFORSØG MED AVLSTYRE

Ved

L. HANSEN LARSEN og ED. SØRENSEN

Statistisk Undersøgelse af Resultaternes Sikkerhed

Ved

P. S. ØSTERGAARD



I Kommission hos Ejvind Christensens Forlag,
Vesterbrogade 60, København V.

Trykt i Frederiksberg Bogtrykkeri.

1944

STATENS HUSDYRBRUGSFORSØG

Statens Husdyrbrugsudvalg

Forstander *Johs. Petersen-Dalum*, Hjallesø, Formand.
Gaardejer *P. M. Pedersen*, Skjærring, Mørke,
valgte af De samvirkende danske Landboforeninger.
Konsulent *J. Albrechtsen*, Aarhus,
Parcellist *Sofus Jensen*, Atterup, Grevinge,
valgte af De samvirkende danske Husmandsforeninger.
Forstander *L. Lauridsen*, Graasten,
valgt af Det kgl. danske Landhusholdningsselskab.
Gaardejer *M. Byriel*, Lyngby, Sporup,
valgt af Landsudvalget for Svineavlens Ledelse.
Statskonsulent *W. A. Kock*, Charlottenlund, København,
valgt af Statens Fjerkraeudvalg.
Udvalgets Sekretær: Forstander, cand. polyt. *A. C. Andersen*.

Landøkonomisk Forsøgslaboratorium

Dyrefysiologisk Afdeling

Forstander: Professor *Holger Møllgaard*,
Forsøgsleder: Landbrugskandidat, Dr. agro. *Aage Lund*,
— cand. polyt. *I. G. Hansen*.

Husdyrbrugsafdelingerne

Forsøg med Kvæg:

Forstander: Professor *L. Hansen Larsen*,
Forsøgsleder: Landbrugskandidat *H. Wenzel Eskedal*,
— Landbrugskandidat, Dr. agro. *V. Steensberg*,
Beregner: Landbrugskandidat *P. S. Østergaard*.

Forsøg med Svin, Fjerkrae og Heste m. m.:

Forstander: Professor *Johs. Jespersen*,
Forsøgsleder: Landbrugskandidat *Fr. Haagen Petersen*,
— Landbrugskandidat *Dr. Hjalmar Clausen*,
— Landbrugskandidat *J. Bælum*.

Kemisk Afdeling (herunder Statens Foderstofkontrol)

Forstander: cand. polyt. *A. C. Andersen*,
Afdelingsleder: cand. polyt. *J. E. Winther*,
Statens Foderstofkontrol:
Inspektør: cand. polyt. *J. Gredsted Andersen*,
Fuldmægtig: Landbrugskandidat *Harald M. Petersen*.

Kontor og Sekretariat

Leder: Forstander, cand. polyt. *A. C. Andersen*,
Fuldmægtig: Landbrugskandidat *Holger Ærsøe*,
Bogholder: *A. Lindahl*.

Udvalgets, Forsøgslaboratoriets og Afdelingernes Adresse er:
Rolighedsvej 25, København V.

Til

Statens Husdyrbrugsudvalg!

Paa Foranledning af De samvirkende Kvægavlsforeninger med kunstig Sædooverføring og efter Godkendelse i Statens Husdyrbrugsudvalg paabegyndtes i Efteraaret 1941 nogle Fodringsforsøg med Tyre.

Resultaterne af de to første Vintres Forsøg fremsendes hermed i en Beretning, som anbefales til Offentliggørelse i Forsøgslaboratoriets Publikationer.

København, den 1. December 1943.

L. Hansen Larsen.

Ovennævnte Beretning har været forelagt *Statens Husdyrbrugsudvalg* og er godkendt til Offentliggørelse i Forsøgsvirksomhedens Publikationer.

Odense, Februar 1944.

Johs. Petersen-Dalum,
Formand.

INDHOLD

	Side
<i>I. Tyrenes Fodring under Forsøgene</i>	5
1. Indledning	5
2. Fodringen Vinteren 1941—42	6
3. Fodringen Vinteren 1942—43	9
<i>II. Forsøgenes Resultater</i>	13
1. Indledning	13
2. Bedømmelse af Sædens Befrugtningssevne og Beregning af Forsøgsresultaterne	15
3. Forsøgsresultaterne	21
4. Konklusion	26
<i>III. Statistisk Behandling af et Talmateriale vedrørende Fodrings- forsøg med Tyre</i>	27
1. Ejaculatmængden i cm ³	27
2. Antal levende Sædceller	29

I. Tyrenes Fodring under Forsøgene.

Ved *L. Hansen Larsen.*

1. Indledning.

I Efteraaret 1941 planlagde Forsøgslaboratoriet at udføre en Række Fodringsforsøg med Tyre i Samarbejde med Professor Ed. Sørensen.

Forsøgsresultatet skulde først og fremmest maales gennem Sædens Mængde og Kvalitet, idet Forsøgstyrene skulde bedække i kunstig Skede en Gang daglig. Men ogsaa Tyrenes Vægt skulde følges.

Forsøgene har i Hovedsagen været begrænset til Vinterfodringen, og de maa betragtes som værende i deres Begyndelse. Men Forsøgsledelsen har alligevel ment, det var betimeligt at offentliggøre Hovedresultaterne af de to første Vintres Forsøg allerede nu.

Undersøgelserne har hidtil overvejende taget Sigte paa at analysere Proteinets Betydning i Tyrenes Foder, dels dets Mængde, dels dets Art, men Foderenhedsmængden er dog heller ikke forblevet ubelyst.

Forsøgene var først tænkt som Holdforsøg, hvilket imidlertid ikke lod sig gøre, fordi Holdene enten vilde blive for smaa, eller, hvis disse skulde have en antagelig Størrelse, mente man ikke at kunne overkomme Opsamling og Undersøgelse af Sæden. Forsøgene blev derfor gennemført som Periodeforsøg.

Der blev indkøbt 9 Tyre i Efteraaret 1941 til 1. Vinters Forsøg. Enkelte blev solgt til Slagtning i Sommeren 1942, men de blev saa i det følgende Efteraar erstattet med andre, saa Forsøget ogsaa gennemførtes med 9 Tyre som Periodeforsøg i Vinteren 1942—43.

Forsøget har været installeret paa Favrholm ved Hillerød, hvor Assistent K. Hansen med vistnok enestaaende Snilde, Dygtighed og Taalmodighed har forestaaet Tyrenes Fodring, Sædudtagningen samt Sædens Maaling og Dehydrering. Det kunde nemlig ikke undgaas, at der

blandt de indkøbte Forsøgstyre var enkelte, som enten var sene til Bedækning eller noget ondskabsfulde, hvilket stillede store Krav til Forsøgsassistenten.

Foderordningen og Sædudtagningen har i Reglen været følgende:

Om Morgenens fik Tyrene Hø og Halvdelen af Kraftfoderet.

Derefter brugtes Formiddagen til Sædudtagningen.

I de Forsøg, hvor Tyrene fik Skummetmælk, blev den givet om Middagen, og saa fik Tyrene i øvrigt den sidste Halvdel af Kraftfoderet samt alle Roerne og Halmen i Løbet af Eftermiddagen.

2. Fodringen Vinteren 1941—42.

Forperioden, eller Forberedelsestiden, blev temmelig lang ved dette første Forsøg, da Metoder, Undersøgelser og Forsendelser skulde prøves og organiseres.

Forperioden begyndte den 1. December 1941. Forsøgsholdet var dog ikke helt fuldtalligt paa det Tidspunkt; der manglede 2, som først blev indkøbt 20. Januar 1942, saaledes at Holdet var fuldtalligt fra denne Dag, til selve Forsøgsperioden begyndte den 15. Marts.

8 af Tyrene var meget nær lige gamle, nemlig ca. 4 Aar den 20. Januar 1942, se Tabel 3, medens den yngste og eneste helt unge Tyr, nemlig Nr. 1, var godt 2½ Aar, og den ældste af de øvrige 8 var ca. 4½ Aar gammel.

Tyrenes gennemsnitlige Vægt var midt i Forperioden, den 20. Januar 1942, 680 kg med laveste Vægt for Nr. 1 — 548 kg — og højeste Vægt for Nr. 34 nemlig 775 kg.

Udgangspunktet for Fastsættelsen af Forsøgsfodernormerne blev da følgende:

Til udvoksede Tyre, som blev brugt ret flittigt til naturlig Bedækning, mente man erfaringsmæssigt, at Fodermængderne hyppigst laa mellem 7 og 9 F. E. daglig, svingende efter Tyrenes Trivsel, sædvanlig bestaaende af de almindelige Grovfodermidler samt 2 à 5 kg Kraftfoder.

Da 8 af 9 Forsøgstyre var ca. 4 Aar gamle, blev de regnet at være udvoksede. *Det blev derfor bestemt at fodre Tyrene med ca. 8 F. E. hver daglig.* Som det senere skal vises, er denne Fodermængde rigelig stor til Tyre af den her omhandlede Vægt og Alder, selv om de skal bruges

til kunstig Sædooverføring en Gang hver Søgnedag, idet Tyrene i begge Forsøgsvintre har taget ret stærkt paa i Vægt.

Men det var dels Proteinmængderne, dels Proteinets Art, man først og fremmest vilde undersøge. Fra Køernes Fodring synes de optimale Proteinnormer at være følgende: 1) i Vedligeholdelsesfoderet ca. 60 g ford. Renprotein pr. F. E., 2) naar Koen malker 7 à 8 kg 4 % Mm. ca. 100 g, naar den malker ca. 25 kg 4 % Mm. ca. 125 g ford. Renprotein pr. F. E. af ialt Foder.

Det blev da bestemt i den første Vinter at undersøge *Virkningen af forskellige Proteinmængder, henholdsvis naar Foderet indeholdt ca. 70, og naar det indeholdt ca. 130 g ford. Renprotein pr. ialt F. E.*

Periodeinddelingen efter den forskellige Fodring blev da følgende:

Forperiode: 1. December 1941—14. Marts 1942, smaa Proteinmængder i ca. 8 F. E.

Forsøgsperiode: 15. Marts—3. Maj 1942, store Proteinmængder i ca. 8 F. E.

Efterperiode: 4.—31. Maj 1942, smaa Proteinmængder i ca. 8 F. E.

Tabel 1. Tyrenes Fodring i Forperiode og Efterperiode 1941—42.

	kg	F. E.	g ford. Renprot.
Sukkerroer	13,0	2,5	75
Hø	3,2	1,5	144
Halm	4,0	1,1	20
Kraftfoder (90 pCt. Blandsæd + 10 pCt. D-Blanding)	3,3	3,0	376
Ialt	23,5	8,1	615
Heraf Vedligeholdelsesfoder (Vægt 680 kg)		4,9	340
Rest Produktionsfoder		3,2	275
pr. F. E. af det samlede Foder			76
pr. F. E. af Produktionsfoderet ...			86

Det blev altsaa i disse 2 Perioder til 76 g ford. Renprotein pr. I.-F. E. og til lidt mere i det saakaldte Produktionsfoder, hvis Vedligeholdelsesfoderet fradrages efter hidtidige Normalnormer. I Efterperioden vejede Tyrene lidt mere end anført, men Fodringen var ens i de 2 Perioder; det er derfor kun de nederste Udregninger i Tabellen, der vilde blive lidt anderledes, om Perioderne bliver adskilt.

Tabel 2. Tyrenes Fodring i Forsøgsperioden 15. Marts til 3. Maj 1942.

	kg	F. E.	g ford. Renprot
Sukkerroer	12,0	2,5	75
Hø	3,2	1,5	144
Halm	4,0	1,1	20
Havre	1,2	1,0	103
Kødbenmel	1,0	1,2	481
Skummetmælk	7,0	0,9	224
Ialt	28,4	8,2	1 047
Heraf Vedligeholdelsesfoder (Vægt 720 kg)		5,1	360
Rest Produktionsfoder		3,1	687
pr. F. E. af det samlede Foder			128
pr. F. E. af Produktionsfoderet ...			222

Alle 9 Tyre aad gerne Kødbenmelet i Blanding med Havren, ligesom de meget gerne drak Skummetmælken og gerne havde taget større Kvantum af den, om de var blevet budt mere. Foderets Proteinindhold var altsaa i Forsøgstiden stærkt hen mod dobbelt saa stort som i For- og Efterperiode.

Tabel 3. Tyrenes Alder og Tilvækst.

Tyr Nr.	den 20/1 1942		den 4/5 1942		Tilvækst kg
	Alder i Aar	Vægt i kg	Vægt i kg		
1	ca. 2 ⁷ / ₁₂	548	679		131
34	- 4 ² / ₁₂	775	840		65
40	- 4 ³ / ₁₂	638	668		30
44	- 4 ² / ₁₂	752	769		17
46	- 4 ¹ / ₁₂	642	733		91
51	- 4 ² / ₁₂	648	775		127
59	- 4 ² / ₁₂	743	798		55
71	- 3 ¹¹ / ₁₂	708	764		56
128	- 3 ⁷ / ₁₂	670	717		47
Gns.	ca. 3 ⁰ / ₁₂	680	749		69

Tyrenes Tilvækst fra omtrent midt i Forperioden, hvor Holdet er fuldtalligt, til Forsøgets Afslutning har ikke været nær ens, men dog aldeles overvejende ret betydelig, og saa laa der endda for de 6 Tyre, som allerede var samlet paa Forsøgsgaarden til Vejning 1. Gang den 19. November 1941, en ret god Tilvækst fra den 19. November 1941 til 20. Januar 1942; de 3 Tyre, der blev indkøbt i denne Periode og

altsaa ikke var med i den første Vejning, var Nr. 1, 34 og 44. Den store Tilvækst maa vel tydes derhen, at Fodermængderne, det samlede Energiindhold, har været stort nok med de ca. 8 F.E. daglig, og at Foderet har haft en for den almindelige Konstitution tilfredsstillende Sammensætning.

3. Fodringen Vinteren 1942—43.

At underbygge første Vinters Forsøgsresultater i Henseende til saavel Foderenheds- som Proteinmængder og endvidere undersøge Proteinets Art blev den 2. Vinters Forsøgsopgave.

I denne Vinter faldt Undersøgelserne i følgende 5 Perioder:

Forperiode: 2. November til 5. December 1942, smaa Proteinmængder.

1. Forsøgsperiode: 6. December 1942 til 30. Januar 1943, stor Proteinmængde fra Kødbenmel og Mælk.

Efterperiode: 1. Februar til 6. Marts 1943, smaa Proteinmængder.

2. Forsøgsperiode: 7. Marts til 17. April 1943, stor Proteinmængde fra Oliekager, intet Hø.

3. Forsøgsperiode: 18. April til 29. Maj 1943, stor Proteinmængde fra Oliekager, med Hø.

Fodringen i For- og Efterperiode var ens og meget nær som i de tilsvarende Perioder Vinteren før, hvilket fremgaar af Tabel 4 sammenholdt med Tabel 1.

Tabel 4. Tyrenes Fodring i For- og Efterperiode 1942—43.

	kg	F. E.	g ford. Renprot.
Kaalroer	25,0	2,7	150
Hø	2,2	0,8	95
Halm	4,0	1,0	12
Kraftfoderblanding (95 pCt. Havre + 5 pCt. Kødbenmel)	2,3	1,9	182
Havre	1,7	1,4	99
Ialt	35,2	7,8	538
Heraf Vedligeholdelsesfoder (Vægt 701 kg)		5,0	350
Rest Produktionsfoder		2,8	188
pr. F. E. af det samlede Foder ...			69
pr. F. E. af Produktionsfoderet			67

Kraftfoderets Mængde og Sammensætning i For- og Efterperiode kunde enhver Landmand præstere i Krigsvintrene under Afspærringen. Men større Mængder Kødbenmel end her anført kunde kun de færreste skaffe.

Da Kødbenmel og Skummetmælk har været Afspærringstidens vigtigste ekstra Proteinkilder, var det naturligt at bruge disse Fodermidler i 1. Forsøgsperiode, hvor Fodringen da blev som gengivet i Tabel 5.

Tabel 5. Tyrenes Fodring i 1. Forsøgsperiode 1942—43.

	kg	F. E.	g ford. Renprot.
Kaalroer	25,0	2,7	150
Hø	2,2	0,8	95
Halm	4,0	1,0	12
Kraftfoder (60 pCt. Havre, 40 pCt. Kødbenmel)	2,5	2,4	573
Skummetmælk	7,0	0,9	224
Ialt	40,7	7,8	1054
Heraf Vedligeholdelsesfoder (Vægt 721 kg)		5,1	361
Rest Produktionsfoder		2,7	693
pr. F. E. af det samlede Foder			135
pr. F. E. af Produktionsfoderet			257

Det vil sige samme Fodringsintensitet, 7,8 F. E. pr. Tyr daglig, som i For- og Efterperiode, men med praktisk talt de dobbelte Proteinmængder. Men Spørgsmaalet var nu, om det var ligegyldigt, om Proteinet væsentlig var af animalsk eller vegetabilsk Art? Besvarelse heraf

Tabel 6. Tyrenes Fodring i 2. Forsøgsperiode 7. Marts—17. April 1943.

	kg	F. E.	g ford. Renprot.
Sukkerroer	13,0	2,5	78
Halm	6,0	1,5	18
Oliekager	3,2	3,4	986
Havre	0,8	0,6	46
Ialt	23,0	8,0	1128
Heraf Vedligeholdelsesfoder (Vægt 713 kg)		5,1	356
Rest Produktionsfoder		2,9	772
pr. F. E. af det samlede Foder			141
pr. F. E. af Produktionsfoderet			266

kan Resultaterne dels fra 2. og vel navnlig fra 3. Forsøgsperiode 1942—43 give. Fodringen i disse to Perioder fremgaar af Tabellerne 6 og 7.

Tabel 7. Tyrenes Fodring i 3. Forsøgsperiode 18. April—29. Maj 1943.

	kg	F. E.	g ford. Renprot.
Sukkerroer	13,0	2,5	78
Halm	4,0	1,0	12
Hø	2,5	0,9	108
Oliekager	3,2	3,4	986
Havre	0,8	0,6	46
Ialt	23,5	8,4	1230
Heraf Vedligeholdelsesfoder (Vægt 740 kg)		5,2	370
Rest Produktionsfoder		3,2	860
pr. F. E. af det samlede Foder			146
pr. F. E. af Produktionsfoderet			269

1. og 3. Forsøgsperiode ligner hinanden mest i Grovfoderanvendelse, fordi der begge Steder er brugt ca. 1 F. E. Hø pr. Dyr, medens Forskellen iøvrigt er, at i 3. Forsøgsperiode har Tyrene faaet udelukkende vegetabilsk Foder, medens de i 1. Forsøgsperiode har faaet saa meget animalsk Foder, Kødbenmel og skummet Mælk, at godt 70 pCt. af Foderets fordøjelige Renprotein stammer herfra. Foderplanen i 1. Forsøgsperiode var lettere at gennemføre end den i 3., idet det kneb lidt at faa Tyrene til at æde Oliekagerne rent op. Det var lettere at faa dem til at drikke Skummetmælken og æde Kraftfoderet i Planen for 1. Periode.

Tabel 8. Tyrenes Alder og Vægt ved Forsøgene 1942—43.

Tyr Nr.	den 8/11 1942		den 30/5 1943		Tilvækst i kg
	Alder i Aar	Vægt i kg	Vægt i kg		
2	2	410	563		153
25	4 ⁴ / ₁₂	762	853		91
37	2 ¹¹ / ₁₂	670	770		100
44	5	808	899		91
46	4 ¹¹ / ₁₂	771	758		÷ 13
51	5	798	885		87
53	5 ⁴ / ₁₂	770	850		80
59	5	777	805		28
65	3 ⁷ / ₁₂	542	682		140
Gns.	4 ³ / ₁₂	701	785		84

Nr. 46 har haft nogen Staldkrampe, hvilket er eneste ydre Forklaring til, at den er gaaet tilbage i Vægt, medens alle de øvrige Tyre har haft betydelig Tilvækst. Gennemsnitsalderen for Forsøgstyrene var omtrent som 1. Vinter, medens Vægten laa lidt højere baade ved Begyndelsen og Slutningen af Forsøgene i 2. Vinter. Ogsaa denne Vinters Forsøg viser gennem Tyrenes store Tilvækst, at de ca. 8 F. E. pr. Dyr daglig har været et rigeligt stort Foder til Tyre i den paagældende Alder og ved Bedækning 1 Gang hver Søndag. Tyr Nr. 65 havde været »Foldtyr« hos et Hold Kvier Sommeren 1942 og har derfor trods Alderen en lav Begyndelsesvægt og en stor Tilvækst.

II. Forsøgenes Resultater.

Ved *Ed. Sørensen*.

1. Indledning.

Medens der er gennemført talrige og indgaaende Forsøg for at belyse Fodringens Indflydelse paa Mælke-, Kød- og Fedtproduktionen, foreligger der saa at sige ingen Undersøgelser over Fodringens Indflydelse paa Frugtbarheden. Avlsdyrenes og specielt de hanlige Avlsdyrs Fodring er saaledes det mindst gennemarbejdede Afsnit inden for Huspattedyrenes Fodringslære, endskønt man dog har iagttaget, at uhensigtsmæssig Fodring kan betinge formindsket Frugtbarhed eller endog Ufrugtbarhed. Dette har man især iagttaget hos Hingst, og for dette Dyrs Vedkommende foreligger der ogsaa nogle ganske faa dog ikke særligt indgaaende Undersøgelser over Fodringens Indflydelse paa Sædproduktionen. Angaaende Fodringens Indflydelse paa Tyrenes Frugtbarhed er der, saa vidt mig bekendt, indtil 1930 slet ikke gennemført nogen Undersøgelse. Aarsagen hertil er uden Tvivl, at man ved naturlig Bedækning ikke har iagttaget eller ment ikke at have iagttaget nogen formindsket Frugtbarhed eller endog Ufrugtbarhed, der skulde skyldes en uhensigtsmæssig eller for ringe Fodring. Ved naturlig Bedækning vil den i Praxis anvendte Fodring ogsaa sikkert have været tilstrækkelig til at sikre normal Frugtbarhed. Ganske anderledes bliver Forholdet derimod, naar Tyren bruges til kunstig Sædovertføring. Ved en saadan Anvendelse ønsker man, at Tyren helst daglig skal kunne afgive rigelig og virkelig frugtbart Sæd, der taaler at fortyndes stærkt. Efter at Anvendelsen af kunstig Sædovertføring havde vundet Indpas her i Landet, og de til denne Avlsmetode anvendte Tyre benyttedes til een, ofte endog til flere Opsamlinger daglig, opdagede man hurtigt, at et stærkt Brug svækkede Tyrenes Befrugtningssevne, undertiden endog

saa stærkt, at det medførte almindelig Omløben blandt Køerne. Den samme Opdagelse maa man have gjort i Rusland; thi faa Aar efter, at man der havde indført Anvendelsen af kunstig Sædooverføring i Faare- og Kvægavlen, blev der ved Instituttet for Husdyravl i Moskva gennemført en Række Undersøgelser for at belyse Fodringens Indflydelse paa de hanlige Avlsdyrs Frugtbarhed. Resultaterne af disse Forsøg og de fra Instituttet angivne Normer for Avlstyreneres Fodring skal her kort refereres.

Fra russisk Side fremhæves det, at det er ganske forkert at give Avlstyre et stort Grovfoder med meget Kulhydrat og kun lidt Æggehvide. Ved en saadan Fodring bliver Tyrene for fede, Parringslysten svækkes, og Sæden faar efterhaanden en for ringe Befrugtningssevne. Det bedste Foder til Avlstyre er Hø i Forbindelse med en passende Rodfrugtmængde og et Kraftfoder, der er rigt paa Protein. Specielt henledes Opmærksomheden paa Foderets Proteinindhold, og det angives, at alle Undersøgelser fra de senere Aar har vist Proteinstoffernes store Betydning for Sæddannelsen. Af Russernes Forsøg baade med Vædder og Tyr fremgaar det, at Sædens Befrugtningssevne forbedres betydeligt ved et større Proteinindhold i Foderet; for Tyrens Vedkommende angives endog, at Sædens Indhold af Sædceller kan stige fra 1—2 til 5—6 Millioner pr. mm³. Ifølge de russiske Forsøg skal Proteinstoffer af animalsk Oprindelse virke langt mere fremmende paa Sædproduktionen end vegetabilsk Protein, hvilket forklares derved, at animalsk Protein som oftest har et langt større Indhold af Aminosyren Lysin, der skal være absolut nødvendig for Sædproduktionen. Det angives derfor ogsaa, at man ved at erstatte Foderets vegetabiliske Protein med animalsk, ved at fodre med Blodmel, Kød- og Benmel eller skummet Mælk, har opnaaet en langt bedre Sædproduktion.

Af de angivne Normer og Fodertabeller for Avlstyre fremgaar, at Tyren til hvert Ejakulat skal have et Tillægsfoder paa 0,2 Foderenhed.

Tyrens Vægt	Foderenhed	ford. Prot.	Ca	P
400 kg	5,2	440 g	35 g	18 g
500 »	6,0	510 »	44 »	22 »
600 »	6,6	560 »	52 »	26 »
700 »	7,3	620 »	61 »	30 »
800 »	7,9	670 »	71 »	35 »
900 »	8,6	730 »	78 »	39 »
1000 »	9,1	770 »	87 »	44 »

Dette skal gives som et koncentreret Foder og indeholde mindst 250 g fordøjeligt Protein.

Eksempler paa Fodermængde og Foderets Proteinindhold til Tyre, der skal bedække een Gang daglig, er anført nederst Side 14.

Som Eksempel paa Foderets Sammensætning til en Tyr (800 kg), der skal bedække 3 Gange daglig og udføre et let Arbejde, anføres følgende:

Hø	12 kg
Havre	2,5 »
Hvedeklid	2,0 »
Hirsefrø	1,0 »
Hampefrø	1,0 »
Solsikkefrø	1,0 »
Skummet Mælk	6—7 »
Rodfrugter (Gulerødder)	6 »
Benmel	0,05 »

Dette Foder indeholder ca. 13 Foderenheder og ca. 1 500 g fordøjeligt Protein, d. v. s. betydeligt mere, end de angivne Normer foreskriver. Russerne fremhæver dog ogsaa, at man i Praksis har Fordel af at anvende betydeligt større Proteinmængder end angivet i Normen.

Efter at man herhjemme er blevet kendt med de russiske Undersøgelser over Fodringens Indflydelse paa Tyrenes Frugtbarhed, har man ved Kvægavlsforeningerne med kunstig Sædooverføring fulgt de fra russisk Side angivne Normer og givet Tyrene et Foder med et stort Proteinindhold af animalsk Oprindelse. Det har ogsaa vist sig, at et saadant Foder virker fremmende paa Sædproduktionen.

2. Bedømmelse af Sædens Befrugtningssevne og Beregning af Forsøgsresultaterne.

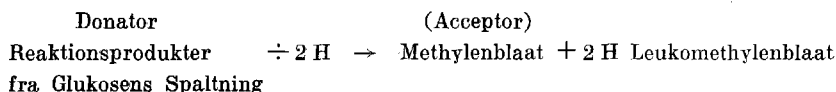
Til Bestemmelse af Sædens Frugtbarhed er benyttet den af mig udarbejdede Metode: Bestemmelse af Sædcellernes Dehydreringsaktivitet.

Ved denne Prøve maaler man Størrelsen af Sædcellernes anaerobe Stofskifte, og, da Undersøgelserne fra de senere Aar har vist, at Sædcellerne for største Delen faar den til deres Bevægelser nødvendige Energi fra det anaerobe Stofskifte, vil det ogsaa være paa sin Plads at benytte Størrelsen af dette Stofskifte som Maal for Sædens Frugtbarhed.

Det anaërobe Stofskifte bestaar i en Spaltning af Glukose til Mælkesyre, der yderligere spaltes anaërobt. Spaltningsprodukterne bliver endelig ved det aërobe Stofskifte oksyderet til Kuldioksyd og Vand. Under det anaërobe Stofskifte sker der en Række Dismutationer, d. v. s., at et Reaktionsprodukt ved Fraspaltning af Brint oksyderes, medens et andet Reaktionsprodukt samtidig reduceres ved Optagelse af den fraspaltede Brint. Der dannes saaledes en Række Redoxsystemer, i hvilke nogle Reaktionsprodukter fraspalter Brint (Brintdonatorer), medens andre samtidig optager den fraspaltede Brint (Brintacceptorer). Processens Retning er afhængig af Redoxpotentialet, jo højere dette er, desto lettere bliver Systemet reduceret. Brintens Fraspaltning katalyseres ved intracellulære Enzymer, der benævnes Dehydrogenaser, da de virker afbrintende.

Som det af den korte Redegørelse for det anaërobe Stofskifte fremgaar, sker Glukosens Oksydation ved en Fraspaltning af Brint. Ved nu at tilsætte en egnet Acceptorsubstans for den fraspaltede Brint, bliver det muligt at maae Intensiteten af det anaërobe Stofskifte. Som Acceptorsubstans benyttes gerne et Farvestof, der i iltet Form har en stærk Farve, men derimod i reduceret Form er ganske affarvet. Mest benyttet er Methylenblaat, der reduceres til det ufarvede Leukomethylenblaat.

Sætter man en Methylenblaatopløsning til Sæd, har man flere Redoxsystemer: Paa den ene Side Glukosens forskellige Spaltningsprodukter og paa den anden Side Methylenblaat-Leukomethylenblaat. Disse Systemer vil nu reagere saadan, at Glukosens Spaltningsprodukter oksyderes ved en Fraspaltning af Brint, idet de fungerer som Brintdonatorer, medens Methylenblaat optager den fraspaltede Brint og bliver reduceret til Leukomethylenblaat. Methylenblaat fungerer altsaa som Brintacceptor. Processen kan kort gengives i følgende Skema:



I Affarvningstiden for Methylenblaat har man da en fortræffelig Indikator for Afbrintningen, ogsaa kaldet Dehydreringsaktiviteten. En kort Affarvningstid svarer til en stor Dehydreringsaktivitet, og omvendt en lang Affarvningstid til en ringere Dehydreringsaktivitet.

Da det nu har vist sig, at de brintmobiliserende Enzymer, Dehydrogenaserne, kun er knyttet til levende Sædceller, vil dette altsaa sige, at ved kort Affarvningstid indeholder Sæden mange levende Sædceller

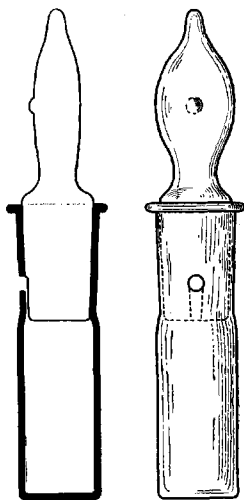


Fig. 1. Ed. Sørensen's
Dehydreringsglas.

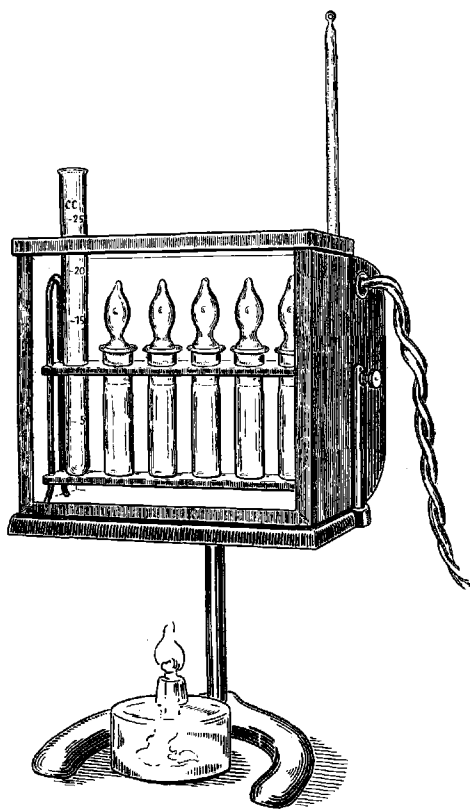


Fig. 2. Ed. Sørensen's
Dehydreringsapparat.

og er derfor en frugtbart Sæd; ved lang Affarvningstid indeholder Sæden kun faa levende eller ogsaa mange døde Sædceller og er i begge Tilfælde mindre frugtbart Sæd.

Selve Prøven udføres paa følgende Maade: Da Luftens Ilt meget let ilter Leukomethylenblaat til Methylenblaat, maa Prøven udføres i særlige Glas, der kan evakueres fuldstændigt, hvorfor jeg har konstrueret

de i Fig. 1 viste Dehydreringsglas. I Siden af Glassets Hals er der, som det vil ses, boret et Hul, der ved Drejning af Proppen kan sættes i Forbindelse med en i dennes Væg udslebet, halvcylindrisk Rille. Naar Glasset skal bruges, fyldes det op indtil 2 mm fra Hullet, og Proppen

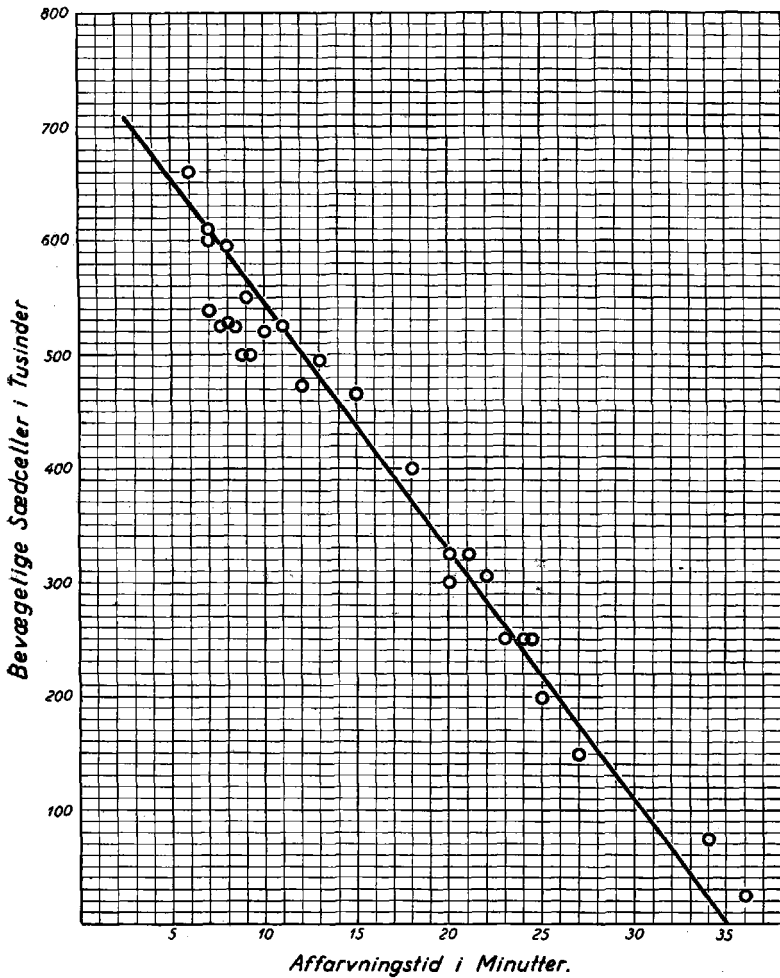


Fig. 3. Diagram, visende Korrelationen imellem Sædens Indhold af levende (bevægelige) Sædceller i Tusinder pr. mm³ og Affarvningstiden af Methylenblaat i Minutter.

sættes i, saaledes at Rille og Hul kommer ud for hinanden. Naar man da, medens man anbringer Proppen, holder Glasset lidt paa skraa med Hullet vendende opad, vil den i Glasset over Vædsken staaende Luft og eventuelt en Smule af Vædsken slippe ud gennem Rille og Hul. Idet Proppen saaledes fortrænger al Luft, vil Glasset blive helt opfyldt af Vædske.

I Dehydreringsglassene afpipetteres $\frac{1}{2}$ cm³ Sæd og derefter tilsættes Gelatinefortyndingsvædske indeholdende 10 pCt. Methylenblaatopløsning. Derefter lukkes Glassene paa den ovenfor beskrevne Maade, og efter omhyggelig Blanding henstilles Prøverne i et Vandbad (Fig. 2) ved 40 ° C. til Affarvning, d. v. s., indtil den blaa Farve er fuldstændig forsvundet.

Da Affarvningstiden er omvendt proportional med Sædmængden eller rettere med Sædens Indhold af levende Sædceller, har det for Udarbejdelsen af en Kurve været nødvendigt at bestemme Sædens Indhold af levende Sædceller. Hertil har jeg benyttet følgende Fremgangsmaade: I et Blodtællekammer bestemmes først Antallet af døde Sædceller. Derefter lægges Tællekammeret i en Termostat, der holdes ved ca. 60 °. Efter nogle faa Minutters Forløb vil de levende Sædceller være dræbt, hvorefter Totalantallet bestemmes. Forskellen mellem Totalantallet og Antallet af døde Sædceller giver da det Antal levende, som Prøven har indeholdt.

I hosstaaende Diagram, i hvilket Affarvningstid i Minutter for Methylenblaat er afsat paa Abscissen, Sædens Indhold af levende Sædceller pr. mm³ paa Ordinaten, er indtegnet en Række Bestemmelser af Affarvningstid og Sædens Indhold af levende Sædceller.

Af Diagrammet fremgaar, at Affarvningstiden afhænger nøje af Sædens Indhold af levende Sædceller. Ved kort Affarvningstid indeholder Sæden et betydeligt Antal, omvendt ved lang Affarvningstid kun et ringe Antal levende Sædceller pr. mm³. Ved at trække en Linie gennem de i Diagrammet indtegnede Bestemmelser bliver det muligt, til enhver inden for 35 Minutter forekommende Affarvningstid, paa Ordinaten at aflæse Indholdet af levende Sædceller pr. mm³. De ved Beregningen af Forsøgsresultaterne benyttede Værdier er anført i nedenstaaende Tabel 9.

Bestemmelse af Sædens Indhold af levende Sædceller og Beregning af Forsøgsresultaterne er foretaget paa følgende Maade: Alle Ejakulater er opsamlet i graduerede Reagensglas, saaledes at man straks har

Tabel 9. Sædens Indhold af levende Sædceller i Forhold til Affarvningstid.

Affarvningstid i Minutter	Lev. Sædceller pr. mm ³
3	700 000
4	680 000
5	655 000
6	630 000
7	610 000
8	590 000
9	570 000
10	545 000
11	520 000
12	500 000
13	480 000
14	460 000
15	440 000
16	415 000
17	390 000
18	370 000
19	350 000
20	325 000
21	305 000
22	280 000
23	260 000
24	240 000
25	220 000
26	195 000
27	170 000
28	150 000
29	130 000
30	110 000
31	90 000
32	65 000
33	40 000
34	20 000
35	0

kunnet aflæse de enkelte Ejakulators Mængde. Derefter er der paa hvert Ejakulat foretaget en Dehydreringsprøve, der giver Oplysning om Sædens Indhold af levende Sædceller pr. mm³. For den enkelte Tyr er der for hver Periode, For-, Forsøgs- og Efterperiode, beregnet den gennemsnitlige Ejakulatmængde og det gennemsnitlige Indhold af levende Sædceller pr. mm³.

3. Forsøgsresultaterne.

I. Forsøg. 10. Februar—30. Maj 1942.

Da Forsøgene først og fremmest skulde belyse Proteinstoffernes Indflydelse paa Sædproduktionen, har alle Forsøg været udprægede Proteinforsøg, idet der i Forsøgsperiodens Foder blev givet en langt større Proteinmængde end i For- og Efterperiodens Foder. I det første Forsøg indeholdt Foderet i Forsøgsperioden 1047 g fordøjeligt Protein mod 615 g i For- og Efterperioden. Tillige forandrede Proteinets Oprindelse. Medens Foderets Protein i For- og Efterperioden var rent Planteprotein, var Forsøgsfoderets Protein en Blanding, dog saaledes, at ca. 70 pCt. af Foderets Protein var af animalsk Oprindelse (Kød- og Benmel). I nedenstaaende Tabel er anført Forsøgets Resultater.

Tabel 10. Resultaterne af I. Forsøg.

Tyr Nr.	Tyrenes gennemsnitlige Ejakulatmængde i cm ³			Sædens gennemsnitlige Indhold af lev. Sædceller i Tusinder pr. mm ³		
	Forp.	Forsøgs- Efterp.		Forp.	Forsøgs- Efterp.	
1	3,3	3,0	2,4	235	488	439
34	3,2	3,5	2,0	16	70	235
40	4,3	4,3	3,7	43	376	250
44	4,1	4,4	3,8	67	219	328
46	4,2	4,3	3,4	21	218	343
51	3,5	2,7	2,2	238	443	274
59	3,8	3,6	2,5	42	148	164
71	6,1	6,6	4,4	8	307	168
128	4,4	3,8	3,5	11	185	373
I Gennemsnit for alle Tyre	4,1	4,0	3,1	76	273	286

Sædmængden er nærmest uforandret i For- og Forsøgsperioden, derimod er der et betydeligt Fald fra Forsøgs- til Efterperioden, og dette Fald gælder for alle Tyre. I de andre Forsøg har Sædmængden saa at sige været ganske ens i alle Perioder, det er derfor vanskeligt at sige, om Faldet er en Tilfældighed eller skyldes et bestemt Forhold, som man ikke kender.

Sædens Befrugtningssevne er blevet betydeligt forbedret, idet det gennemsnitlige Indhold af alle Tyres Sæd i Forperioden var 76 000 levende

Sædceller pr. mm³, derimod i Forsøgsperioden 272 000. Forøgelsen af Sædens Indhold af levende Sædceller er noget forskellig hos de forskellige Tyre. Hos de Tyre, hvor Sæden allerede i Forperioden havde et nogenlunde stort Indhold af levende Sædceller, er Stigningen selvfølgelig mindst, men andrager dog ca. 100 pCt. (Tyr 1 og 51), derimod er Stigningen betydelig større hos de Tyre, der i Forvejen havde et ringe Indhold af levende Sædceller (Tyr 40, 46, 71 og 128), hvor Sædens Indhold af levende Sædceller er forøget 10 Gange eller mere.

Svarende til Foderets mindre Proteinindhold i Efterperioden vilde man vente, at der i denne Periode skete en Formindskelse af Sædens Indhold af levende Sædceller. Dette er ogsaa Tilfældet med Sæden fra Tyr 1, 40, 51 og 71; hos de andre Tyre derimod er der i Efterperioden en yderligere Forbedring af Sædens Befrugtningssevne og for nogle Tyres Vedkommende endog en betydelig Forbedring, saaledes med 100 pCt. hos Tyr 128 og endog med 200 pCt. hos Tyr 34. Denne yderligere Forbedring af Sædens Befrugtningssevne medfører ogsaa, at den gennemsnitlige Befrugtningssevne for alle Tyres Sæd udviser en ringe Stigning i Efterperioden. For denne yderligere Forbedring af Sædens Fertilitet i Efterperioden kan man ikke give nogen eksakt videnskabelig Forklaring, dog kunde man antage, at der i Organismen sker en Op-hobning af de til Sædproduktionen nødvendige Aminosyrer, og at disse Syrers gunstige Indflydeles gør sig gældende endnu i Efterperioden.

Da det er af Interesse at vide, hvor hurtigt Forbedringen af Sædens Befrugtningssevne sætter ind, er dette Forhold anskueliggjort i et Koordinatsystem, hvor der paa Abscissen er afsat Tiden angivet i Uger og

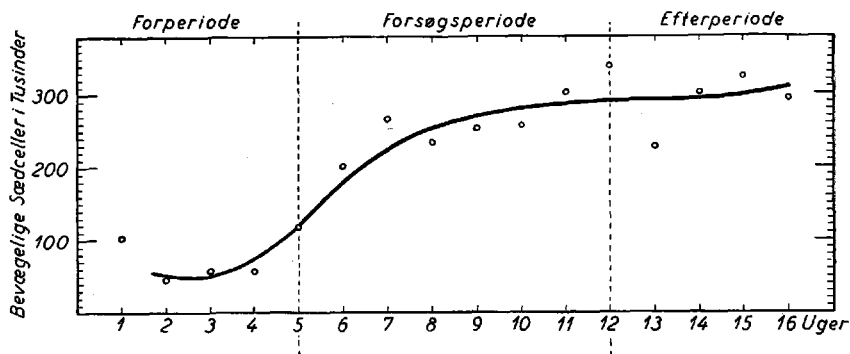


Fig. 4. Det gennemsnitlige Indhold af levende Sædceller i Sæden fra alle Tyre angivet i Perioder paa en Uge.

paa Ordinaten det gennemsnitlige Indhold af levende Sædceller i alle Tyres Sæd i en Uge (se Fig. 4).

En Kurve trukket gennem de i Diagrammet indførte Punkter viser, at Forbedringen af Sædens Befrugtningssevne sætter ind næsten umiddelbart efter Forsøgsperiodens Begyndelse og udviser en jævn Stigning til Forsøgets Slutning. Stigningen i Efterperioden maa antages at skyldes den kumulative Virkning af sædproduktionsfremmende Aminosyrer.

II. Forsøg. 2. November 1942—6. Marts 1943.

Dette Forsøg var ogsaa et udpræget Proteinforsøg, idet Foderets Proteinindhold fordobledes i Forsøgsperioden. Ligesom i første Forsøg blev den større Proteinmængde givet i Form af animalsk Protein (Kød- og Benmel, skummet Mælk). Til Forskel fra første Forsøg blev der dog allerede i Forperioden givet lidt animalsk Protein, idet Kraftfoderblandingen indeholdt 5 pCt. Kød- og Benmel. I nedenstaaende Tabel 11 er anført Forsøgets Resultater.

Tabel 11. Resultater af II. Forsøg.

Tyr Nr.	Tyrenes gennemsnitlige Ejakulatmængde i cm ³			Sædens gennemsnitlige Indhold af lev. Sædceller i Tusinder pr. mm ³		
	Forp.	Forsøgsp.	Efterp.	Forp.	Forsøgsp.	Efterp.
2	2,0	2,3	2,2	279	424	418
25	2,7	3,6	3,4	71	228	186
37	2,8	2,7	3,1	152	207	135
44	4,1	3,9	4,2	106	197	92
46	3,7	4,0	4,2	246	244	198
51	1,8	1,9	1,4	323	458	458
53	2,5	2,7	2,7	327	397	229
59	2,7	3,6	3,4	127	219	121
65	2,7	2,4	2,9	273	290	189
I Gennemsnit for alle Tyre	2,8	3,0	3,1	212	296	225

Ejakulatmængden har saa at sige været ganske ens i de 3 Perioder. Hos nogle Tyre er Ejakulatmængden steget en Smule i Forsøgs- og Efterperioden, og dette er Aarsagen til, at den gennemsnitlige Ejakulatmængde for alle Tyre udviser en ringe Stigning.

Hvad Sædens Befrugtningssevne angaar, viser dette Forsøg tydeligt, at Foderets større Proteinindhold har virket fremmende paa Sædproduktionen, idet der er en betydelig Fremgang i Sædens Befrugtningssevne fra For- til Forsøgsperioden og en næsten lige saa stor Tilbagegang fra Forsøgsperioden til Efterperioden. Dette fremgaar ogsaa tydeligt af de enkelte Tyres Gennemsnitstal med Undtagelse af Tyr 46, der med et relativt højt gennemsnitligt Indhold af levende Sædceller i Forperioden udviser et ganske svagt Fald i Forsøgsperioden og et noget stærkere Fald i Efterperioden. Dette Fald kan dog maaske forklares ved, at denne Tyr har lidt af Staldkrampe og, som det af de ugentlige Indberetninger fremgaar, synes Krampen at have været noget stærkere netop i Forsøgsperioden. — Stigningen i Sædens Befrugtningssevne fra Forperioden til Forsøgsperioden er ikke saa betydelig som i det første Forsøg, hvilket skyldes, at alle Tyres gennemsnitlige Indhold af levende Sædceller ligger betydeligt højere i dette Forsøgs Forperiode end i det første Forsøg. De respektive Tal er 76 000 i det I. Forsøg, 212 000 i det II. Forsøg.

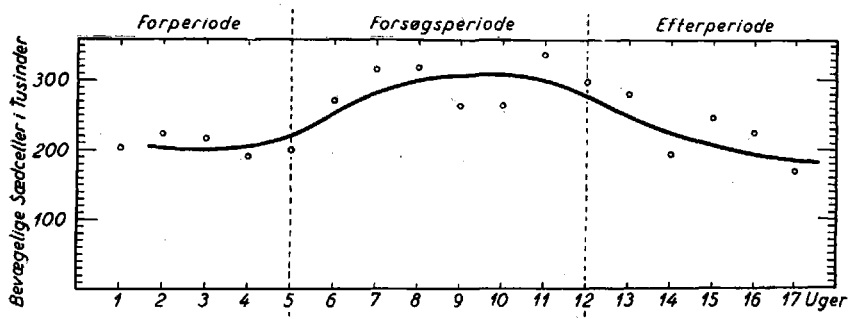


Fig. 5. Det gennemsnitlige Indhold af levende Sædceller i Sæden fra alle Tyre angivet i Perioder paa en Uge.

Paa samme Maade som ved første Forsøg er der ogsaa for dette udarbejdet en Kurve (se Fig. 5), som viser, at Sædens Befrugtningssevne forbedres, lige saa snart Foderet faar større Proteinindhold og omvendt forringes, naar Foderets Proteinindhold formindskes.

III. Forsøg. 1. Februar—29. Maj 1943.

Dette Forsøg blev udført straks i Tilslutning til II. Forsøg. II. Forsøgs Efterperiode har altsaa fungeret som III. Forsøgs Forperiode.

I III. Forsøg er der indskudt 2 Forsøgsperioder (A og B) efter hinanden. Foderet i de to Perioder har været ganske ens med Undtagelse af, at der i Forsøgsperiode B blev givet Tyrene et Tilskud paa 2,5 kg Hø. Foderets Protein har i begge Forsøgsperioder været rent vegetabilsk Protein. Resultaterne skulde saaledes give Oplysning om den vegetabiliske Proteins Indflydelse paa Sædproduktionen.

Tabel 12. Resultaterne af III. Forsøg.

Tyr Nr.	Tyrenes gennemsnitlige Ejakulatmængde i cm ³			Sædens gennemsnitlige Indhold af lev. Sædceller i Tusinder pr. mm ³		
	Forperiode	Forsøgsperiode	Efterperiode	Forperiode	Forsøgsperiode A	Forsøgsperiode B
2	2,2	2,3	2,8	418	459	525
25	3,4	4,3	4,5	186	227	284
37	3,1	3,4	3,4	135	188	215
44	4,2	4,2	4,2	92	173	199
46	4,2	3,6	4,0	198	286	364
51	1,4	2,6	2,0	458	444	547
53	2,7	3,0	2,7	229	286	350
59	3,4	3,1	3,0	121	213	200
65	2,9	2,9	3,4	189	320	234
I Gennemsnit for alle Tyre	3,1	3,3	3,3	225	288	324

Ligesom i II. Forsøg har Sædmængden været ganske ens i de tre Perioder. Sædens Befrugtningssevne har staaet i nøje Forhold til Fode-

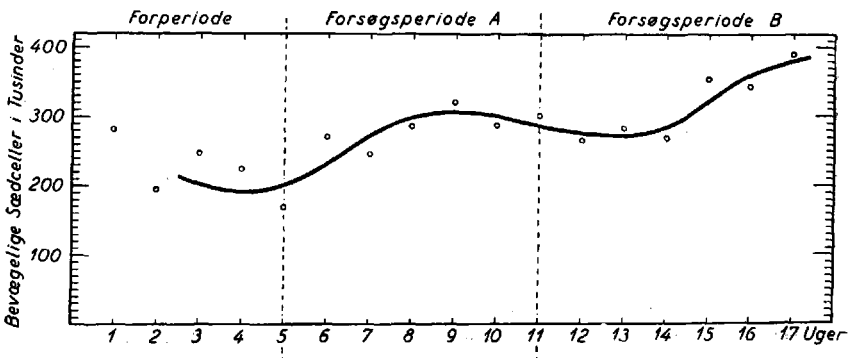


Fig. 6. Det gennemsnitlige Indhold af levende Sædceller i Sæden fra alle Tyre angivet i Perioder paa en Uge.

rets Proteinindhold og udviser en tydelig Stigning fra Forperioden til Forsøgsperiode A og en yderligere Stigning fra Forsøgsperiode A til B, i hvilken Foderets Indhold af Protein med Tilskud af 2,5 kg Hø forøgedes med 100 g. I Forsøgsperiode A blev Sædens Befrugtningssevne forbedret hos alle Tyre. I Forsøgsperiode B var dette ogsaa Tilfældet for 7 Tyres Vedkommende, for to Tyre (Nr. 59 og 65) blev Sædens Befrugtningssevne derimod formindsket. Maaske kan dette Forhold forklares ved, at nogle Tyre, deriblandt ogsaa Tyr Nr. 59 og 65, ikke vilde æde Oliekagerne rent op.

Den i Fig. 6 viste Kurve, der er udarbejdet paa samme Maade som Kurverne i Fig. 2 og 3, viser, som ventet, at Forbedringen af Sædens Befrugtningssevne indtræder straks i Begyndelsen af Forsøgsperiode A og fortsætter gennem hele Forsøget.

4. Konklusion.

Forsøgenes Resultater viser, at Foderets Indhold af fordøjeligt Protein har en fremmede Indflydelse paa Sædproduktionen. I alle Forsøg har et større Proteinindhold i Foderet betinget en Forbedring af Sædens Befrugtningssevne. Endnu er det dog ikke muligt at afgøre, som det hævdes fra russisk Side, om animalsk Protein virker stærkere fremmede paa Sædproduktionen end vegetabilsk. I det III. Forsøg er det lykkedes med rent vegetabilsk Protein at faa Tyrene til at producere en lige saa befrugtningsdygtig Sæd som efter Fodring med en Blanding af vegetabilsk og animalsk Protein. saaledes som det er sket i II. Forsøg. Dette kunde tyde paa, at det med vegetabilsk Protein alene er muligt at opnaa et lige saa godt Resultat som med animalsk. Saalænge der endnu ikke er gennemført Forsøg, i hvilket Kraftfoderets Protein alene er animalsk, staar Spørgsmaalet endnu aabent.

Af Forsøgene fremgaar det endvidere, at de enkelte Tyres Sæd varierer betydeligt i Befrugtningssevnen, selv om Tyrene er blevet fodret ganske ens. Hermed melder sig Spørgsmaalet, om det ved en endnu stærkere Proteinfodring er muligt at faa de mindre fertile Tyre til at producere mere befrugtningsdygtig Sæd, eller om Testiklernes sædproducerende Evne er betinget af arvelige Faktorer.

III. Statistisk Behandling af et Talmateriale vedrørende Fodringsforsøg med Tyre.

Ved P. S. Østergaard.

1. Ejaculatmængden i cm³.

Ved Analysen af Talmaterialet vedrørende Ejaculatmængden er benyttet en af *Snedecor* og *Cox* udarbejdet Metode*).

I. Forsøg.

En Analyse af 742 Ejaculatmængdebestemmelser, foretaget i I. Forsøg, gav det i Tabel 13 anførte Resultat.

Tabel 13. Variansanalyse (Ejaculatmængden. I. Forsøg).

	Antal Frihedsgrader	Kvadrat- sum	Middel- kvadrat
Mellem Tyre	8	561,31	70,16
Mellem Perioder	2	136,17	68,09
Vekselvirkning	16	50,34	3,146
Fejl	715		2,544
Total	741		
F-Værdier:	$\frac{70,16}{2,544} = 27,58^{***};$	$\frac{68,09}{2,544} = 26,76^{***};$	$\frac{3,146}{2,544} = 1,24;$
	$\frac{70,16}{3,146} = 22,30^{***};$	$\frac{68,09}{3,146} = 21,64^{***}.$	

Hver F-Værdi er lig Forholdet mellem to Middelkvadrater. Antallet af Stjerner angiver, hvor sjælden den paagældende F-Værdi vil være ved tilfældig Variation.

*** angiver, at F-Værdien vil være sjældnere end 1 Gang af 1000.

** » » » » » » » » 100.

* » » » » » » » » 20.

*) »The method of expected subclass numbers« Research Bulletin No. 180, p. 239. Agricultural Experiment Station, Iowa, 1935.

Antallet af Stjerner fastsættes ved Hjælp af en Tabel over F-For-
delingen (f. Eks. Tabel V i *R. A. Fisher* og *F. Yates: Statistical Tables*
for Biological, Agricultural and Medical Research, London 1938).

F-Værdierne, der er beregnet paa Grundlag af Middelkvadratet mel-
lem Tyre, er, som det vil ses, forsynet med tre Stjerner. Chansen for,
at Forskellen mellem Tyrene skyldes Tilfældigheder, er altsaa meget
ringe (mindre end $\frac{1}{1000}$), og man tager derfor ikke i Betænkning at
karakterisere de fundne Forskelle mellem Tyrene med Hensyn til Eja-
culatmængden som reelle, statistisk sikre eller signifikante. Som Regel
begynder man at regne med, at der er Tale om signifikante Forskelle,
naar den paagældende F-Værdi er forsynet med een Stjerne, men Sik-
kerheden for, at signifikante Forskelle foreligger, stiger selvfølgelig
med Antallet af Stjerner.

Det fremgaar endvidere af Tabel 13, at Forskellene mellem de tre
Forsøgsperioder er signifikante. I Forperiode og Forsøgsperiode var
den gennemsnitlige Ejaculatmængde henholdsvis 4,1 og 4,0 cm³, altsaa
praktisk talt ens. I Efterperioden er Ejaculatmængden nede paa 3,1 cm³,
og denne lave Værdi er Aarsagen til de store F-Værdier. Som omtalt
tidligere har det ikke været muligt at finde en tilfredsstillende For-
klaring paa denne lave Ejaculatmængde i Efterperioden.

Vekselvirkningen, der er et Udtryk for, om Forsøgsudslaget kan
antages at være forskelligt for de forskellige Tyre, er ikke saa stor,
at den kan tillægges nogen Betydning.

II. Forsøg.

I andet Forsøg blev foretaget 876 Ejaculathestemmelser. Analysen
fremgaar af Tabel 14.

Tabel 14. Variansanalyse (Ejaculatmængden. II. Forsøg).

	Antal Frihedsgrader	Kvadrat- sum	Middel- kvadrat
Mellem Tyre	8	464,36	58,05
Mellem Perioder	2	13,10	6,550
Vekselvirkning	16	35,11	2,194
Fejl	849		1,606
Total	875		
F-Værdier:	$\frac{58,05}{1,606} = 36,15***;$	$\frac{6,550}{1,606} = 4,08*;$	$\frac{2,194}{1,606} = 1,37$
	$\frac{58,05}{2,194} = 26,46***;$	$\frac{6,550}{2,194} = 2,99.$	

Ogsaa i dette Forsøg er der konstateret tydelige og sikre individuelle Forskelle mellem de benyttede Tyre med Hensyn til Ejaculatmængden. Virkningen af de to andre Variationsaarsager (Forsøgsperioderne og Vekselvirkningen) har været ringe og usikker.

III. Forsøg.

Resultatet af Analysen af 819 Ejaculatbestemmelser i III. Forsøg fremgaar af Tabel 15.

Tabel 15. Variansanalyse (Ejaculatmængden. III. Forsøg).

	Antal Frihedsgrader	Kvadrat- sum	Middel- kvadrat
Mellem Tyre	8	408,06	51,01
Mellem Perioder	2	10,16	5,08
Vekselvirkning	16	50,64	3,165
Fejl	792		1,858
Total	818		
F-Værdier:	$\frac{51,01}{1,858} = 27,45^{***}; \quad \frac{5,08}{1,858} = 2,73; \quad \frac{3,165}{1,858} = 1,70^*$		
	$\frac{51,01}{3,165} = 16,12^{***}; \quad \frac{5,08}{3,165} = 1,61.$		

Ligesom i de to foregaaende Forsøg er der konstateret sikre Forskelle mellem Tyrene med Hensyn til Ejaculatmængdens Størrelse. Man har ikke med Sikkerhed kunnet konstatere nogen Indflydelse af den forskellige Fodring paa Ejaculatmængden. Vekselvirkningen ligger lige paa 5 pCt. Signifikansgrænsen og kan derfor ikke tillægges særlig stor Vægt.

Analysen af Talmaterialet for Ejaculatmængden har vist, at denne er en individuel Egenskab; der er temmelig stor Forskel paa Ejaculatmængden fra Tyr til Tyr. Den laveste og højeste gennemsnitlige Sædmængde blandt de 14 Tyre, som blev benyttet i Forsøgene, var henholdsvis 2,17 cm³ (Tyr Nr. 51) og 5,85 cm³ (Tyr Nr. 71).

De forskellige Fodersammensætninger, som blev afprøvet i Forsøgene, har ikke haft nogen paaviselig Indflydelse paa Ejaculatmængdens Størrelse.

2. Antal levende Sædceller.

For hver Uge er beregnet Sædens gennemsnitlige Indhold af levende Sædceller (udtrykt i 10 000 pr. mm³). Med disse Gennemsnitstal som Grundlag er for hvert Forsøg for sig udført en Variansanalyse for at

undersøge de samme 3 Forhold, som er behandlet i det foregaaende for Sædmængdens Vedkommende, altsaa Spørgsmaalet, om der eksisterer individuelle Forskelle mellem Tyrene med Hensyn til Sædens Indhold af levende Sædceller, om de foretagne Foderændringer i Forsøget har haft nogen Indflydelse paa Antallet af levende Sædceller, og endelig om de benyttede Tyre forholdt sig ens med Hensyn til Udslagetets Størrelse, altsaa om Vekselvirkningen var en Realitet eller ikke*).

I. Forsøg.

I det første Forsøg omfatter Variansanalysen kun Forsøgsperioden og Efterperioden. Grunden hertil er, at Sædens Indhold af levende Sædceller i Forperioden var saa ringe, at et temmelig stort Antal af de ugentlige Gennemsnitstal vilde blive lig Nul. Da der desuden ingen Tvivl er om, at den store Stigning i Antallet af levende Sædceller fra Forperioden til Forsøgsperioden er statistisk sikker, har man fundet det rigtigst — teoretisk set — at udføre Variansanalysen alene paa Grundlag af Talmaterialet for Forsøgsperioden og Efterperioden. Resultatet var følgende (se Tabel 16).

Tabel 16. Variansanalyse (Antal levende Sædceller. I. Forsøg).

	Antal Frihedsgrader	Kvadrat- sum	Middel- kvadrat
Mellem Tyre	8	10473	1309
Mellem Perioder	1	91	91
Vekselvirkning	8	3813	476,7
Rest (Fejl)	81	7865	97,1
Total	98	22242	

$$F\text{-Værdier: } \frac{1309}{97,1} = 13,48^{***}; \quad \frac{476,7}{97,1} = 4,91^{***}; \quad \frac{1309}{476,7} = 2,75.$$

Det fremgaar af Analysen, at Vekselvirkningen er statistisk sikker. Den forskellige Fodring i de to Perioder har tilsyneladende ikke paa-virket Sædens Indhold af levende Sædceller paa samme Maade for de 9 forskellige Tyre, som indgaar i Forsøget. Dette fremgaar ogsaa tydeligt af Tabel 10, Side 21. Nogle Tyre har haft stærk Nedgang i Sædens Indhold af levende Celler fra Forsøgstid til Effertid, medens andre

*) Angaaende den benyttede Metode kan henvises til *G. Bonnier* og *O. Tedin*: Biologisk Variationsanalys, Stockholm 1940.

Tyre har haft en stærk Stigning. Hvad der er Aarsagen til, at de 9 Tyre har reageret saa forskelligt for Foderændringer fra Forsøgsperioden til Efterperioden, er ikke klart. Som det vil fremgaa af det følgende, forholdt de 9 Tyre, der blev benyttet i 2. og 3. Forsøg, sig praktisk talt ens overfor Foderforandringen. Ved den modsatte Foderændring fra Forperiode til Forsøgsperiode (fra lille til større Proteinmængde i Foderet) reagerede de 9 Tyre i I. Forsøg ligeledes omtrent ens.

Sammenlignes Middelkvadraterne for Tyre og Vekselvirkning, faas F-Værdien 2,75, der knap nok naar op paa 5 pCt. Signifikansgrænsen.

Der er altsaa ikke i dette Forsøg med Sikkerhed paavist individuelle Forskelle mellem Tyrene med Hensyn til Sædens Indhold af levende Sædceller. Forskellen mellem Gennemsnitstallene for Forsøgsperioden og Efterperioden kan betragtes som tilfældig.

II. Forsøg.

I nedenstaaende Tabel 17 er paa sædvanlig Maade anført Resultatet af Analysen af Tallene for Sædens Indhold af levende Celler.

Tabel 17. Variansanalyse (Antal levende Sædceller. II. Forsøg).

	Antal Frihedsgrader	Kvadrat- sum	Middel- kvadrat
Mellem Tyre	8	15276	1910
Mellem Perioder	2	2846	1423
Vekselvirkning	16	1670	104,4
Rest (Fejl)	135	15048	111,5
Total	161	34841	

$$\text{F-Værdier: } \frac{1910}{111,5} = 17,13^{***}; \quad \frac{1423}{111,5} = 12,76^{***}.$$

I dette Forsøg har Foderændringerne paavirket Antallet af levende Sædceller ens for hver af de 9 Tyre, der indgaar i Forsøget. Dette fremgaar deraf, at Middelkvadraterne for Vekselvirkning og Rest praktisk talt er lige store. Af F-Værdierne for Tyre og Perioder vil det fremgaa, at Tyrene har været individuelt forskellige med Hensyn til Sædens Indhold af levende Sædceller, samt at det gennemsnitlige Indhold af levende Celler i Sæden i de tre Forsøgsperioder er signifikant forskelligt. Den store Proteinmængde i Foderet i Forsøgsperioden har altsaa haft en gunstig Virkning, da Sædens Indhold af levende Sædceller i denne Periode er betydelig højere end i Forperioden og Efterperioden.

III. Forsøg.

En Variansanalyse, udført paa samme Maade som for de to første Forsøg, gav følgende Resultat (Tabel 18).

Tabel 18. Variansanalyse (Antal levende Sædceller. III. Forsøg).

	Antal Frihedsgrader	Kvadrat- sum	Middel- kvadrat
Mellem Tyre	8	19535	2442
Mellem Perioder	2	2217	1109
Vekselvirkning	16	905	56,6
Rest (Fejl)	126	11121	88,3
Total	152	33778	

$$F\text{-Værdier: } \frac{2442}{88,3} = 27,66^{***}; \quad \frac{1109}{88,3} = 12,56^{***}.$$

Resultatet af dette tredje Forsøg bekræfter fuldt ud Resultatet af Forsøg Nr. 2. Der er konstateret individuelle Forskelle mellem de 9 Tyre med Hensyn til Sædens Indhold af levende Sædceller, og den forskellige Fodring har givet sikre Udslag til Gunst for den store Proteinmængde i Foderet.

De tre Forsøg stemmer overens deri, at der i alle tre Forsøg har været et sikkert Udslag fra Forperiode til Forsøgsperiode til Gunst for stort Proteinindhold i Foderet. I det første Forsøg fik man ingen Nedgang i Sædens *gennemsnitlige* Indhold af levende Sædceller fra Forsøgsperiode til Efterperiode til Trods for en stærk Nedgang i Foderets Proteinindhold. Det bør dog bemærkes, at de 9 Tyre i dette første Forsøg — uvist af hvilken Grund — forholdt sig meget forskelligt over for Nedgangen i Foderets Proteinindhold fra Forsøgsperiode til Efterperiode. Nogle af Tyrene havde en stærk Nedgang, medens andre havde en stærk Stigning i Sædens Indhold af levende Sædceller. I det andet Forsøg stemmer Resultatet fra Efterperioden smukt overens med Resultatet fra Forperioden. Alt i alt maa det siges, at den gunstige Indflydelse af det store Proteinindhold i Foderet fremgaar af Forsøgene med ret stor Sikkerhed. Forsøgene viser ligeledes — særlig de to sidste Forsøg — at man maa regne med, at der eksisterer individuelle Forskelle mellem Tyrene med Hensyn til Sædens Indhold af levende Sædceller.