

Om Betydningen af Spring i Roemarkens Plantebestand og om Udbyttets Afhængighed af Plantebestandens Tæthed.

Ved E. Lindhard og M. Jørgensen.

216. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen gør Rede for en Undersøgelse over den Indflydelse, som Spring i Plantebestanden kan udøve paa Roernes Størrelse og Tørstofindhold og paa det samlede Udbytte af Roemarken. Undersøgelsen omfatter Forsøg ved Lyngby og Tystofte i 1926 med Runkelroestammer af Sludstrup Barres og Taarøje Barres og Forsøg ved Landbohøjskolen i 1926 med Klein Wanzleben Sukkerroe. I Tilknytning hertil er der foretaget en ny Bearbejdning af Resultaterne fra ældre Forsøg paa Statens Forsøgsstationer med forskellig Rækkeafstand og forskellig Planteafstand i Runkelroe- og Sukkerroemarken.

Plan for Springforsøgene er udarbejdet og Resultaterne opgjorte af Assistent *M. Jørgensen*. Beretningen er affattet af Professor *E. Lindhard*.

Forsøgslederne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Spørgsmaalet om Spring i Roemarkens Plantebestand har to Sider, den ene vender mod den praktiske Roedyrkning, hvor det drejer sig om Springenes eller, mere alment, om den uregelmæssige Plantebestands Indflydelse paa Afgrødens Størrelse, den anden vender mod Udbytteforsøget i Roemarken. Her er ikke blot Tørstofudbyttet af Betydning, men en uregelmæssig Plantebestand, uens fra Parcel til Parcel, medfører uens Størrelse og forskelligt Tørstofindhold i Roerne og udelukker ofte en rationel Sammenligning mellem Forsøgets Prøver. Der er ved Spørgsmaalets Behandling taget Sigte paa begge disse Forhold.

Betydningen af Spring i Plantebestanden er dernæst afhængig ikke blot af Springenes Størrelse, om der mangler 1, 2, 3 eller flere Roer paa Rad inden for samme Række, men ogsaa af Tætheden af den Plantebestand, hvori Springene forekommer. I en Kaalroemark, f. Eks., hvor Planterne i Rækken staar med en indbyrdes Afstand af 20 cm, vil Fjærnelsen af hveranden Plante kunne øge ikke blot den samlede Plantemasse, men ogsaa — de større Roers lavere Tørstofprocent til Trods — Tørstofudbyttet. Smaa Spring i en tæt Plantebestand vil altsaa i givet Tilfælde kunne øge Markens Udbytte, medens omvendt Spring i en Bestand, som i Forvejen er passende aaben, maa virke nedsættende paa Udbyttet. I Overensstemmelse hermed er det nødvendigt at betragte Resultaterne af Forsøg med Spring paa Baggrund af Forsøg med en forskelligt udtyndet Plantebestand. Dette sidste Forhold,

Udbyttets Afhængighed af Plantebestandens Tæthed,

skal behandles først. Til Belysning heraf foreligger to omfattende Forsøgsrækker med forskellig Rækkeafstand og Planteafstand for forskellige Rodfrugter og Sorter, for hvilke *L. Helweg* har afgivet Beretning, samt en Række Forsøg med Sukkerroer, udført af *H. A. B. Vestergaard*, *Abed*¹⁾.

Tabel 1 giver en Oversigt over Resultater fra den ældste Forsøgsrække, som er udført ved Askov og Tystofte i 1898—1904. Tabellen viser Gennemsnitsresultaterne for 10 Forsøg fra Askov Lermark og 10 Forsøg fra Tystofte, hvert Sted med de tre Runkelroesorter: Elvetham, Barres og Eckendorfer. Hver Sort har været udtyndet til 3 forskellige Afstande mellem Planterne i Rækken, 8, 12 og 16 Tommer. Rækkeafstanden har været 21, undtagelsesvis dog kun 20 Tommer. I Beretningen er Resultaterne forelagte i de gamle Maal. De er i Tabel 1 anførte i Metersystemet, hvorefter Rækkeafstanden er omsat til 55 cm, Planteafstanden til 21 cm, 31.5 cm og 42 cm. Til denne Udtynding svarer henholdsvis 86 600, 57 700 og 43 300 Planter pr. ha. De fundne Tal ligger lidt for højt, blandt

¹⁾ *L. Helweg*: Forskellige Dyrkningsforsøg med Rodfrugter, Tidsskrift for Planteavl, 14. Bind, Side 208, og Forskellige Forsøg med Rodfrugter, Tidsskrift for Planteavl, 19. Bind, Side 561, samt *H. A. B. Vestergaard*: Forsøg med forskellig Planteafstand ved Udtynding af Sukkerroer, Tidsskrift for Planteavl, 28. Bind, Side 361.

andet fordi Rækkeafstanden i nogle Forsøg har været under 55 cm. Relativt er Planteantallet ved den tætteste Bestand dog lidt for lavt, ikke fuldt $1\frac{1}{2}$ Gange Antallet ved 31.5 cm eller 2 Gange Antallet ved 42 cm. Roedbyttet er kun 450—500 hkg efter Sorten med et Tørstofudbytte mellem 60 og 70 hkg. I Roedbyttet er Udslaget for den forskellige Udttynding ikke særlig stort, men der er dog en tydelig Forskel mellem de forskellige Sorter.

Tabel 1. Udbytteforsøg med Runkelroesorter, dyrkede med forskellig Afstand mellem Planterne. Rækkeafstand 55 cm.

Gennemsnit af 20 Forsøg ved Tystofte og Askov 1898—1904.

Planteafstand, cm...	Elvetham			Barres			Eckendorfer		
	21	31.5	42	21	31.5	42	21	31.5	42
Antal Tusinde Roer pr. ha	88.6	61.5	46.9	88.8	61.5	47.1	88.4	61.5	46.3
Vægt pr. Roe, g	505	739	944	558	802	1016	576	820	1032
Roedbytte, hkg pr. ha . . .	452	455	446	496	492	480	513	504	481
do. , Forholdstal	100	100.7	98.7	100	99.2	96.8	100	98.2	93.8
Tørstof i Roen, pCt.	14.6	14.2	13.9	14.1	13.6	13.3	12.7	12.2	11.9
Tørstofudbytte, hkg pr. ha	66.2	64.7	62.0	69.9	67.0	63.9	64.9	61.3	57.2
do. , Forholdstal	100	97.7	93.7	100	95.9	91.4	100	94.5	88.1

Elvetham giver højeste Roedbytte ved 31.5 cm's Planteafstand og Udbyttet ligger 0.7 pCt. lavere ved 21 cm's og 2 pCt. lavere ved 42 cm's Planteafstand. Barres giver højeste Udbytte ved 21 cm's Afstand, Nedgangen er 1 pCt. ved 31.5 cm's og 3 pCt. ved 42 cm's Afstand. Ogsaa Eckendorfer-Roen giver højest Udbytte ved 21 cm, men Nedgangen er 2 pCt. ved 31.5 cm's og hele 6 pCt. ved 42 cm's Afstand mellem Planterne. Den forskellige Evne hos disse tre Sorter til at udnytte større Vokserum følger nogenlunde Sortens Tørstofprocent og er for Eckendorfer-Roen i Sammenligning med de to andre Sorter yderligere markeret ved ringere Topstørrelse og større Tidlighed.

Den tætteste Plantebestand har for alle tre Sorter givet det højeste Tørstofudbytte. Men gaar man fra 21 til 42 cm's Planteafstand, hvorved altsaa Planteantallet pr. ha formindskes fra 86 000 til 43 000, aftager Tørstofudbyttet for:

Elvetham kun med 6.3 pCt., for
 Barres med 8.6 » , men for
 Eckendorfer med 11.9 »

De to Forsøgssteder, som her er slaaet sammen, har dog forholdt sig noget forskelligt. Ved Tystofte, hvor Sommer-tørken i de fleste Aar virker hæmmende paa Udbyttet, har baade Elvetham- og Barres-Roen givet højeste Roendbytte ved 31.5 cm's Planteafstand, men med den aftagende Tørstofprocent hos de større Roer er der dog ogsaa her en Nedgang i Tørstofudbytte med stigende Planteafstand. Ved Tystofte gaar Elvetham-Roen herefter ved 31.5 og 42 cm's Planteafstand kun ned med henholdsvis 0.7 og 5 pCt. i Tørstofudbytte, ved Askov er Nedgangen for de samme Planteafstande 4 og 8 pCt., alt i Forhold til Tørstofudbyttet ved 21 cm's Planteafstand. Men Eckendorfer-Roen, som kun daarlig klarer sig under tørre Forhold, falder ved Tystofte 5 og 12 pCt., eller lige saa stærkt som ved Askov, hvor Nedgangen er 6 og 11 pCt. af Tørstofudbyttet ved mindste Planteafstand. De tørstofrigeste og mest stortoppede Runkelroerformer klarer sig altsaa bedst ved stærkere Udtynding og under tørrere Klimaforhold.

Den anden Forsøgsrække er udført ved Lyngby, Tystofte og Askov i 1907—1910 og omfatter i alt 10 Forsøg med 3 Runkelroesorter, Sludstrup Barres, Taarøje Barres og Eckendorfer. Hver Sort har været dyrket paa tre forskellige Rækkeafstande, 18, 21 og 24 Tommer, svarende til 47, 55 og 63 cm. For hver Rækkeafstand har der dernæst ligesom i den foregaaende Forsøgsrække været udtyndet til 21, 31.5 og 42 cm mellem Planterne i Rækken. Resultaterne herfra er nu først forelagte i Tabel 2 og dernæst grafisk fremstillede i Fig. 1 til 4.

Forsøgsrækken frembyder med sine 3 forskellige Rækkeafstande og 3 forskellige Planteafstande for hver Sort 9 Forsøgsled med forskellig Tæthed af Plantebestanden, forskelligt Vokserum pr. Plante, og Vokserummet varierer fra omtrent 1000 cm² pr. Plante med 100000 Roer pr. ha til omkring 2500 cm² pr. Plante med omkring 40000 Planter pr. ha. Hvis Roestørrelsen staar i et bestemt Forhold til Vokserummet, saa frembyder der sig her en Mulighed for at korrigere Forsøgsresultaterne ud fra et helt neutralt Princip. Antages det, at Roens Slutningsstørrelse vil tiltage jævnt med stigende Vokserum imod en Maksimumstørrelse, som vel er væsentlig for-

Tabel 2. Udbytteforsøg med Runkelroesorter, dyrkede med forskellig Rækkeafstand og forskellig Afstand mellem Planterne i Rækken.

Gennemsnit af 10 Forsøg ved Lyngby, Tystofte og Askov 1907—1910.

Planteafstand, cm...	Sludstrup Barres			Taarøje Barres			Eckendorfer		
	21	31.5	42	21	31.5	42	21	31.5	42
Rækkeafstand 47 cm:									
Antal Tusinde Roer pr. ha	98.4	65.7	51.3	94.9	65.1	51.1	94.9	64.0	51.0
Vægt pr. Roe, g.....	628	936	1186	756	1068	1314	742	1038	1250
Roedudbytte, hkg pr. ha ..	620	618	610	721	697	669	702	666	638
do. , Forholdstal..	100	99.7	98.4	100	96.7	92.8	100	94.9	90.9
Tørstof i Roen, pCt.....	13.4	12.8	12.5	11.9	11.4	11.1	11.7	11.4	11.3
Tørstofudbytte, hkg pr. ha	82.8	79.2	76.1	85.5	79.5	74.2	81.9	76.1	71.9
do. , Forholdst.	100	95.7	91.9	100	93.0	86.8	100	92.9	87.8
Rækkeafstand 55 cm:									
Antal Tusinde Roer pr. ha	84.4	57.1	44.3	80.6	55.1	44.1	81.4	55.6	44.0
Vægt pr. Roe, g.....	734	1074	1362	876	1226	1472	840	1150	1428
Roedudbytte, hkg pr. ha ..	616	611	602	709	678	649	684	639	629
do. , Forholdstal..	100	99.2	97.7	100	95.6	91.5	100	93.4	92.0
Tørstof i Roen, pCt.....	13.0	12.5	12.2	11.7	11.3	11.0	11.7	11.4	11.0
Tørstofudbytte, hkg pr. ha	80.2	76.5	73.2	83.2	76.5	71.5	79.7	72.6	69.1
do. , Forholdst.	100	95.4	91.3	100	91.9	85.9	100	91.1	86.7
Rækkeafstand 63 cm:									
Antal Tusinde Roer pr. ha	74.0	49.8	38.6	72.0	49.0	38.7	70.4	49.3	38.7
Vægt pr. Roe, g.....	830	1214	1466	946	1370	1664	946	1294	1560
Roedudbytte, hkg pr. ha ..	614	602	568	684	671	643	669	636	604
do. , Forholdstal..	100	98.0	92.5	100	98.1	94.0	100	95.1	90.3
Tørstof i Roen, pCt.....	12.8	12.3	11.9	11.6	11.0	10.8	11.4	11.1	10.9
Tørstofudbytte, hkg pr. ha	78.3	73.8	67.8	79.3	74.0	69.2	76.6	70.6	65.7
do. , Forholdst.	100	94.3	86.6	100	93.3	87.3	100	92.2	85.8

skellig efter Jordens Frugtbarhed, men i alle Tilfælde tilnærmeth vil være naaet med et Vokserum af 1—2 m², saa har man et saadant Princip, som gør det muligt at korrigere Resultaterne. E. A. Mitscherlich benytter en logaritmsk Kurve til Bestemmelse af Afgrødestørrelsens Afhængighed af Gødnings-tilførselen. Den samme Kurve er her taget som Udtryk for Roestørrelsens Afhængighed af Vokserummet. Forudsætningen er nu, at naar Vokserummet faar en bestemt Tilvækst, saa skal Roens Slutningsstørrelse tiltage proportionalt med det som mangler i, at Maksimumsstørrelsen er naaet, Tilvæksten udgør, sagt med andre Ord, bestandig den samme Brøk af denne Rest. Matematisk kan Forholdet udtrykkes ved Ligningen:

$$\frac{dy}{dx} = k(A - y),$$

$$\text{eller } \log(A - y) = \log c - kx,$$

hvor y er Roens Vægt i g, x Vokserummet i cm^2 , A Roens Maksimumsvægt, k en Konstant og $c = A - y_0$. Nærmere Detailler ved Beregningens Udførelse skal ikke anføres her, idet jeg kan henvise til en analog Anvendelse af den samme Beregning i en tidligere Afhandling¹⁾.

Imod de foran anførte Betragtninger kan gøres en Indvendning, som har afholdt mig fra tidligere at omarbejde disse gamle Forsøgsresultater efter de her benyttede Principper. Roens Størrelse er afhængig ikke blot af Vokserummets Størrelse, men ogsaa af Vokserummets Form: om Roerne staa nær hinanden paa den ene Led og langt fra hinanden paa den anden Led eller, om de har lige langt til nærmeste Nabo til begge Sider. Og Forsøgsplanen har ikke været en saadan, at det var muligt at føre ogsaa dette Forhold rationelt i Regningen. En nærmere Undersøgelse viser dog, at Opgørelsen vel lader sig gennemføre med et frugtbart Resultat: en kendelig Indflydelse fra Vokserummets Form lader sig kun eftervise, hvor Afstanden mellem Roerne paa den ene Led bliver generende lille. Sluttelig er ogsaa denne Indflydelse gjort til Genstand for en særlig Undersøgelse, hvis Resultater forelægges i det følgende.

Som Illustration til Beregningerne er Fig. 1 udarbejdet. Denne giver en Oversigt over Gennemsnitsresultaterne af 10 Forsøg med Sludstrup Barres. Af de opgivne Planteantal og Udbyttetal er Roestørrelsen for hvert Forsøgssted udfundet og af disse Størrelser er A , Gennemsnitsstørrelsen pr. Roe for ubegrænset Vokserum, beregnet til 3178 g. Herefter findes Konstanterne, $\log c = 3.523242$ og $k = 0.0001152$. Nu er Roestørrelsen beregnet og afsat i den til højre for Tavlen anførte Maalestok. Herefter vokser Roestørrelsen fra godt 300 g ved 600 cm^2 Vokserum til 1500 g ved 2600 cm^2 Vokserum. Dernæst er Kurven for Planteantal og Tørstofprocent i Roen optegnet og Maalestoksforholdet ligeledes anført til højre for Tavlen. Tørstofprocenten aftager med tiltagende Roestørrelse, men kan inden for de Roestørrelser,

¹⁾ E. Lindhard: Stofproduktionens Størrelse i rene og blandede Bevoksninger. Tidsskrift for Planteavl, 24. Bind, Side 574—613.

som her har foreligget, interpoleres retlinet i Forhold til Roestørrelsen. De direkte vundne Gennemsnitstal for Roestørrelse og for Tørstofindhold i Roen er med smaa Cirkler afmærkede langs den beregnede Kurve. Herefter beregnes Roedudbyttet som Produkt af de samhoerende Værdier for Planteantal og Roestørrelse og endelig Tørstofudbyttet som Produkt af de sam-

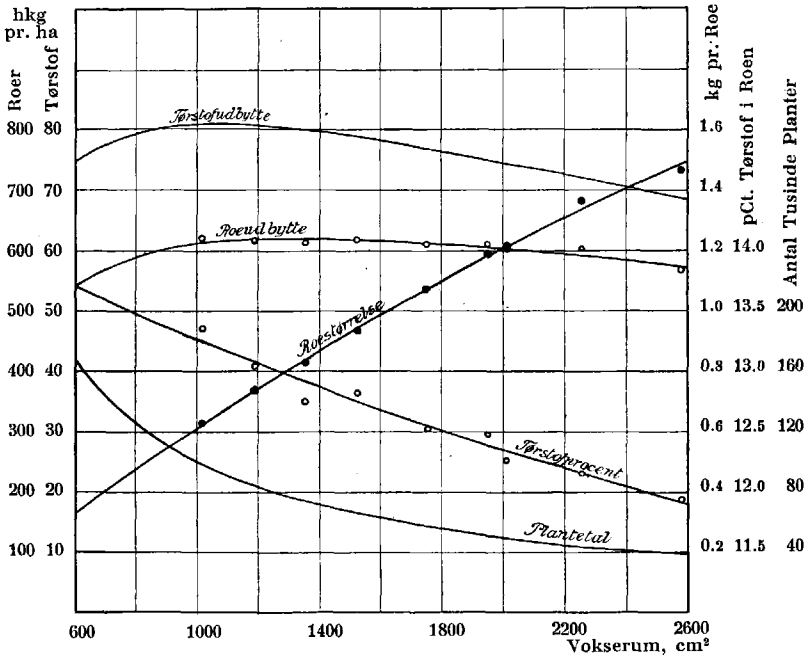


Fig. 1. Sludstrup Barres.

Afhængighed mellem Planteafstand, Roestørrelse, Tørstofindhold i Roen og Udbyttet.

menhørende Værdier for Roedudbytte og Tørstofprocent. Maalestokken for Udbyttet er anført til venstre for Tavlen. Baade Tørstofudbytte og Roedudbytte er angivet i fuld Maalestok fra Tavlens Grundlinie. Det ses nu, at de absolutte Forskelligheder i Roedudbytte, selv ved temmelig store Forandringer i Plantebestandens Tæthed, ikke er ret store. Kurven forløber temmelig fladt og uden et markeret Toppunkt. For Planteantal mellem 50000 og 100000 Roer pr. ha er Udbyttet næsten lige stort, Maksimumsudbyttet er næppe 2 pCt. over Udbyttet ved disse to Grænser. Ogsaa Kurven for Tørstofudbytte har et temmelig

fladt Forløb, men Udslaget for Forskel i Planteantal er dog større, idet Tørstofprocenten aftager med voksende Roestørrelse. Langs den beregnede Kurve for Roendudbytte er de direkte vundne Gennemsnitstal fra Forsøgene markerede, og det vil ses, at de enkelte Gennemsnitstal, skønt der ikke er korrigeret for Vokserummets Form, falder meget nær ved den beregnede Kurve. At disse smaa Afvigelser dog ikke alle er tilfældige vil bedre

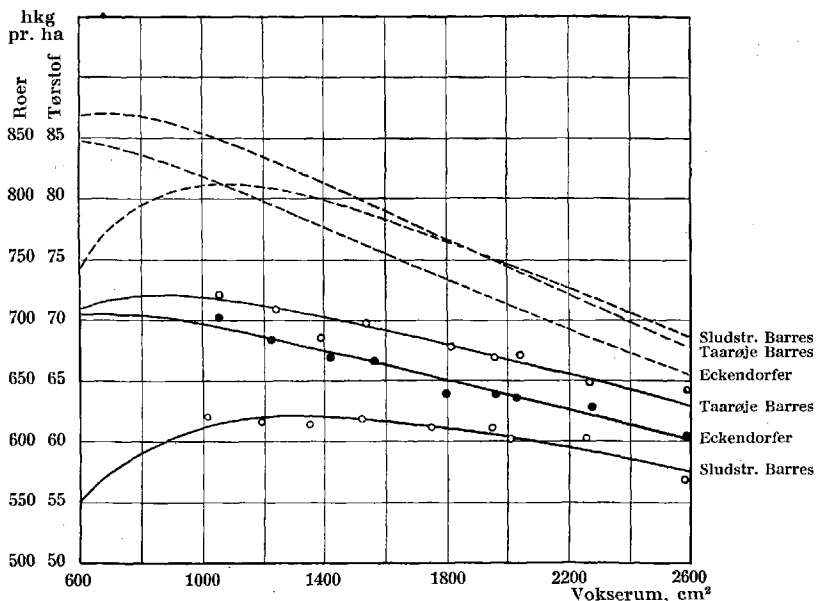


Fig. 2. Udbyttekurver fra Afstandsforsøg med Sludstrup Barres, Taarøje Barres og Eckendorfer Runkelroe. De punkterede Kurver angiver Tørstofudbyttet og de fuldt optrukne Kurver Roendudbyttet.

ses af ovenstaaende grafiske Fremstilling i Fig. 2, i hvilken Udbyttekurverne for alle 3 Runkelroestammer er sammenlignede. Ogsaa her er Udbyttet angivet i Forhold til Vokserummet pr. Plante, som tiltager fra venstre til højre fra 600 cm² til 2600 cm², svarende til et Antal fra lidt over 160 000 til lidt under 40 000 Planter pr. ha. Men for Tydeligheds og Overskueligheds Skyld er Kurverne for Planteantal og Roestørrelse udeladte, og Udbyttekurverne er afsatte i en større Maalestok, saaledes at Forskellighederne mellem Stammerne og Afvigelserne fra Forsøgsresultaterne fremtræder med større Tydelig-

hed. De beregnede og direkte fundne Udbyttetal er desuden anførte i Tabel 3.

Højeste Roendbytte opnaas her ved forholdsvis højere Planteantal end i den foran omtalte ældre Forsøgsrække, hvor Elvetham gav højest Roendbytte for 55×31.5 cm, svarende til kun 58000 Planter pr. ha. Her har Sludstrup Barres højeste Roendbytte ved Planteantal mellem 70000 og 80000, medens Taarøje Barres, som i Type nærmer sig til Eckendorfer, først naar sit maksimale Roendbytte med omkring ved 110000 Roer pr. ha.

For Eckendorfer-Roen falder højeste Udbytte efter Beregningen først ved et Planteantal omkring 140000. Er man først oppe paa de meget høje Planteantal, vil selv store Forandringer kun medføre ganske smaa Ændringer i Udbyttet, og endelig vil den gunstigste Plantetæthed være Svingninger underkastet fra Forsøg til Forsøg.

Højeste Tørstofudbytte er naaet ved lidt højere Plantetal, for Sludstrup omtrent ved 90000 Planter og for Taarøje ved omkring 120000 Planter, alt under Forudsætning af, at Tørstofprocenten fortsat vil stige i samme Forhold med aftagende Roestørrelse ogsaa for mindre Roer end dem, der har været undersøgte i Forsøgene. Men Overensstemmelsen i Typernes Forhold i de to Forsøgsrækker, hvor Barres i den ældre Række netop er repræsenteret ved en Sludstrup-Type, berettiger til den Slutning, at Elvetham og Sludstrup Barres, som begge har en kraftig udviklet Top, forholdsvis langsom Udvikling og høj Tørstofprocent, kendelig bedre udnytter en stor Planteafstand end Taarøje Barres og Eckendorfer, hvoraf navnlig den sidste er tidlig moden, smaatoppet og med en lav Tørstofprocent i Roen.

Ligesom i Fig. 1 er de gennem Forsøgene direkte vundne Udbyttetal i Fig. 2 afmærkede langs Udbyttekurverne. Disse Afvigelser er vel ikke store, men dog kendelige. For nu at se, hvilke Afvigelser, der er af mere tilfældig, og hvilke, der overvejende er af systematisk Natur, kan man tage Gennemsnit af Afvigelserne fra de beregnede Kurver for alle tre Sorter. Ved en saadan Beregning viser det sig, at de ret store Uregelmæssigheder ved Forsøgene med størst Vokserum, svarende til omkring 40000 Planter pr. ha, gaar i forskellig Retning og helt eller delvis ophæver hinanden, men at Afvigelserne ved

Tabel 3. Udbytteresultaterne, korrigerede efter Vokserummets Størrelse, men uden Hensyn til dets Form.

Afstand, cm	Vokserum, cm ²	Tusinde Planter pr. ha	hkg Roer pr. ha			hkg Tørstof pr. ha		
			direkte	be-regnet	Forskel	direkte	be-regnet	Forskel
Sludstrup Barres								
47×21.6	1013	98.7	620.0	612.0	+ 8.0	82.76	81.03	+1.73
47×32.2	1515	66.0	617.8	619.1	÷ 1.3	79.20	79.00	+0.20
47×41.3	1943	51.5	610.4	606.0	+ 4.4	76.10	75.14	+0.96
55×21.7	1192	83.9	616.0	619.3	÷ 3.3	80.16	80.88	÷0.72
55×32.0	1758	56.9	611.0	612.7	÷ 1.7	76.50	76.89	÷0.39
55×41.1	2261	44.2	602.4	592.0	+10.4	73.20	71.93	+1.27
63×21.5	1353	73.9	613.6	620.8	÷ 7.2	78.26	80.15	÷1.89
63×32.0	2017	49.6	602.0	603.0	÷ 1.0	73.82	74.41	÷0.59
63×41.0	2581	38.7	568.0	576.4	÷ 8.4	67.76	68.71	÷0.95

Middelfejl pr. Forsøgsled: ± 6.4 hkg Roer og ± 1.18 hkg Tørstof.

Taarøje Barres								
47×22.4	1054	94.9	721.0	716.9	+ 4.1	85.50	84.95	+0.55
47×32.7	1536	65.1	697.2	695.3	+ 1.9	79.50	79.68	÷0.18
47×41.6	1957	51.1	669.4	670.3	÷ 0.9	74.18	74.81	÷0.63
55×22.6	1241	80.6	708.3	710.1	÷ 1.3	83.20	83.01	+0.19
55×33.0	1815	55.1	678.2	679.0	÷ 0.8	76.52	76.46	+0.06
55×41.2	2268	44.1	648.6	650.9	÷ 2.3	71.52	71.34	+0.18
63×22.0	1389	72.0	684.4	703.2	÷18.8	79.28	81.38	÷2.08
63×32.4	2041	49.0	671.2	665.1	+ 6.1	74.00	73.83	+0.17
63×41.0	2584	38.7	642.8	631.1	+11.7	69.24	67.91	+1.33

Middelfejl pr. Forsøgsled: ± 8.3 hkg Roer og ± 0.93 hkg Tørstof.

Eckendorfer								
47×22.4	1054	94.9	702.2	693.6	+ 8.6	81.94	81.29	+0.65
47×33.3	1563	64.0	666.0	665.1	+ 0.9	76.12	75.89	+0.23
47×41.7	1961	51.0	638.4	640.4	÷ 2.0	71.90	71.66	+0.24
55×22.3	1229	81.4	683.8	684.6	÷ 0.8	79.72	79.48	+0.24
55×32.7	1799	55.6	639.4	650.5	÷11.1	72.58	73.38	÷0.80
55×41.3	2273	44.0	628.6	621.1	+ 7.5	69.10	68.57	+0.53
63×22.5	1420	70.4	669.0	673.7	÷ 4.7	76.64	77.41	÷0.77
63×32.2	2028	49.3	635.8	636.2	÷ 0.4	70.64	71.00	÷0.36
63×41.0	2584	38.7	604.4	602.2	+ 2.2	65.66	65.58	+0.08

Middelfejl pr. Forsøgsled: ± 6.0 hkg Roer og ± 0.53 hkg Tørstof.

de tre laveste Vokserum, Plantetal mellem 70 000 og 100 000, gaar i samme Retning for alle tre Sorter. Heraf følger først, at Forsøgsresultaterne er mindst sikre, hvor Plantetallet pr. Parcel er lavest og Bestanden mest aaben, idet Spring i Rækkerne har kunnet virke mere forstyrrende paa det samlede Udbytte her end ved den tættere Plantebestand. Dernæst, at Vokserummets Form har øvet en Indflydelse paa Udbyttet, som med Sikkerhed lader sig erkende ved den tætte Plantebestand. Ved de tre Forsøgsled med højeste Planteantal er Planteafstanden i Rækken ens, 21 cm, men Rækkeafstanden 47, 55 og 63 cm. I første Tilfælde er Afstanden mellem Rækkerne lidt mere end dobbelt saa stor, i sidste Tilfælde 3 Gange saa stor som Afstanden mellem Planterne i Rækken, eller det Vokserum, som tildeles den enkelte Plante, er gennemsnitlig taget i første Tilfælde godt og vel dobbelt saa langt som bredt, i sidste Tilfælde tre Gange saa langt som bredt. Betragter man nu Udbyttekurverne i Fig. 2, vil det ses, at første Forsøgsleds Roendbytte for alle tre Sorter ligger lidt over den beregnede Kurve, men tredje Forsøgsleds Udbytte under den beregnede Kurve, og taget for sig alene vilde disse tre Punkter give en Kurve med et andet Forløb end den, som er tegnet paa Basis af samtlige Forsøgsresultater. Men da Vokserummet i intet af de tre Tilfælde har været lige stort til begge Sider, er Udbyttet i alle tre Tilfælde lidt mindre, end det skulde være ved en ideel Fordeling af Planterne. Nu lader det sig gøre med ret stor Sikkerhed at angive, hvor meget Udbyttet ved disse afvigende Former for Vokserum er for lille, hvis man kan bestemme Kurven for Roestørrelsens Afhængighed af et Vokserum af ideel Form, svarende til lige store Afstande mellem Planterne til begge Sider. Vi forsøger en saadan Beregning, idet vi tager Udgangspunkt i Kurven for Roestørrelse, Fig. 1. Her ligger det tredje Forsøgsleds Resultat, som repræsenterer 21×63 cm Vokserum, lidt for lavt i Forhold til Kurven, og vi ved, at ogsaa første og andet Forsøgsleds Resultater ligger lidt for lavt i Forhold til en Kurve, som fremstiller Roestørrelsens Afhængighed af Vokserummet, ved kvadratisk Vokserum. Den samme Roestørrelse vilde være naaet ved et lidt mindre Antal Kvadratcentimeter ved kvadratisk Vokserum, og følgelig skal alle Forsøgsleds Roestørrelse, som er opnaaet ved et rektangulært Vokserum, føres til venstre efter samme Princip, indtil alle med

mindst mulig Afvigelse falder sammen i en ny logaritmisk Kurve af samme Type som den, hvorfra vi gik ud. Det viser sig, at man inden for Forsøgets Omraade kan naa et tilfredsstillende Resultat ved at omregne det rektangulære Vokserum paa Grundlag af Kvadratrodten af Sidernes Produkt divideret med deres halve Sum, et Udtryk som netop for kvadratisk Vokserum giver Værdien 1.

Det endelige Resultat af Beregningen viser, at den Roestørrelse, som er opnaaet ved $21.6 \times 47 \text{ cm} = 1013 \text{ cm}^2$, skulde være naaet ved et kvadratisk Vokserum af 1001 cm^2 , at $21.7 \times 55 \text{ cm} = 1192 \text{ cm}^2$ skulde give samme Resultat som 1171 cm^2 ved kvadratisk Vokserum, og at $21.5 \times 63 \text{ cm} = 1353 \text{ cm}^2$ svarer til 1321 cm^2 . Forholdet kan udtrykkes saaledes, at der i 1. Tilfælde, paa Grund af mindre gunstig Fordeling af Planterne, pr. Plante tabes 12.1 cm^2 eller 1.2 pCt. af Arealet, i 2. Tilfælde 20.7 cm^2 eller 1.7 pCt. og i 3. Tilfælde 32.1 cm^2 eller 2.4 pCt. af Arealet. Men naar det videre forudsættes, at Roens Slutningsstørrelse skal tiltage regelmæssigt med Vokserummets Areal, ogsaa naar Vokserummet kun forøges paa den ene Led, som Forholdet f. Eks. vil være ved stigende Rækkeafstand, men konstant Afstand mellem Planterne i Rækken, og at Plantestørrelsen ogsaa her tilnærmet skal kunne udtrykkes ved den tilsvarende logaritmiske Kurve, som foran er benyttet, kun at Størrelsen tiltager svagere, og at Maksimumsstørrelsen bliver mindre end ved kvadratisk Vokserum, saa kan der herefter beregnes nye Kurver for Forsøgets forskellige Rækkeafstande og Planteafstande.

Tænker man sig først Planteafstanden, 21 cm, lagt fast inden for Rækken, medens Rækkeafstanden varierer, saa vil Plantestørrelsen, hvor ogsaa Rækkeafstanden er 21 cm, falde sammen med Plantestørrelsen i Hovedkurven, hvor Vokserummet er kvadratisk. Lægges nu en Kurve med Udgangspunkt i dette Punkt saa nær som muligt gennem de fundne Plantestørrelser for 21×47 , 21×55 og $21 \times 63 \text{ cm}$, saa har man samtidig fikseret et Punkt i Kurvene for Plantestørrelse for hver af disse Rækkeafstande. Hver af de Kurver, som fremstiller Plantestørrelsen ved varierende Planteafstand inden for disse tre Rækkeafstande, skal atter falde ind i Hovedkurven, hvor Afstanden mellem Planterne i Rækken er lig med Rækkeafstanden, altsaa henholdsvis 47 cm ved Rækkeafstanden 47, 55 cm ved

55 cm og 63 cm ved Rækkeafstanden 63 cm. Der kan saaledes dannes et helt System af Kurver, der forløber som det med de indbyrdes Afstande stærkt forgrovede er vist i Fig. 3. Kurven for Plantestørrelse ved kvadratisk Vokserum, som danner Indhyllingskurve for hele Systemet, har et Røringspunkt med hver af Systemets øvrige Kurver. I dette Røringspunkt falder Differentialkvotienten for de to Kurver sammen. Betegnes nu

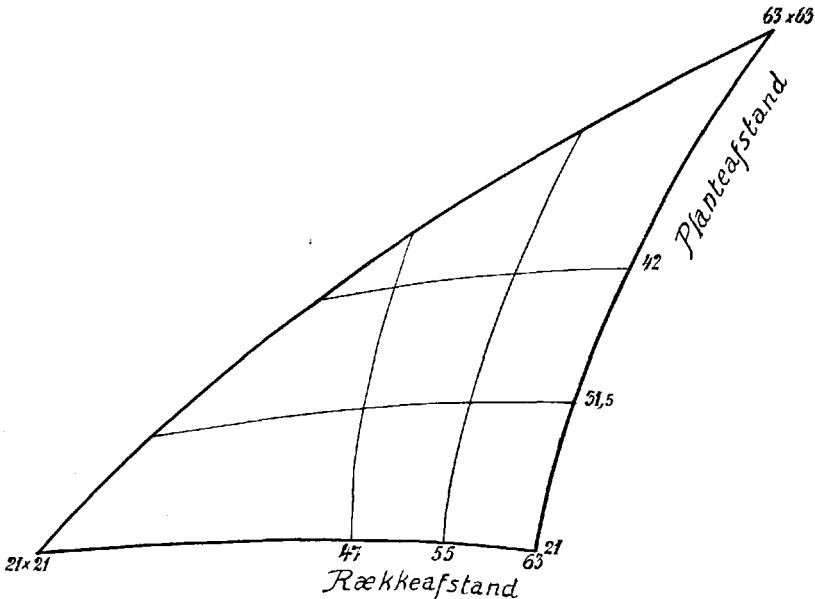


Fig. 3. Kurver for Plantestørrelse ved forskellig Rækkeafstand og forskellig Planteafstand. Skitseret.

Roestørrelsen i Røringspunktet ved y_r , skal man derfor have $k(A - y_r) = k_1(A_1 - y_r)$. Det følger heraf, at hver af de øvrige Kurver er lagt fast, naar man kender et Punkt i Kurven foruden dens Røringspunkt med Indhyllingskurven. Naar derfor denne Kurve er rigtig beregnet, og dernæst Plantestørrelsen i det Forsøgsled, hvor Vokserummet har den mest ekstreme Form, er rigtig bestemt — her 63×21 cm's Planteafstand, i Fig. 3 markeret i Figurens højre nederste Hjørne — saa er hele Systemet lagt fast. Man kan nu inden for de Ekstremer i Plantebestandens Tæthed, som Forsøgsrækken omfatter, med samme Sikkerhed beregne Udbyttet paa en hvilken som helst vilkaarlig Afstand mellem Rækkerne og mellem Planterne i Rækken.

Den næste Tavle, Fig. 4, fremstiller Resultatet af en saadan Beregning over Roedbyttets Størrelse, efter at Plante-størrelserne er korrigerede. I Modsætning til Fig. 3, i hvilken Kurverne for Roestørrelse ved forskelligt Vokserum var forskudt i Forhold til hinanden for at tydeliggøre deres forskellige Forløb, er i Fig. 4 Kurverne for Roedbyttet ved forskellig Række-

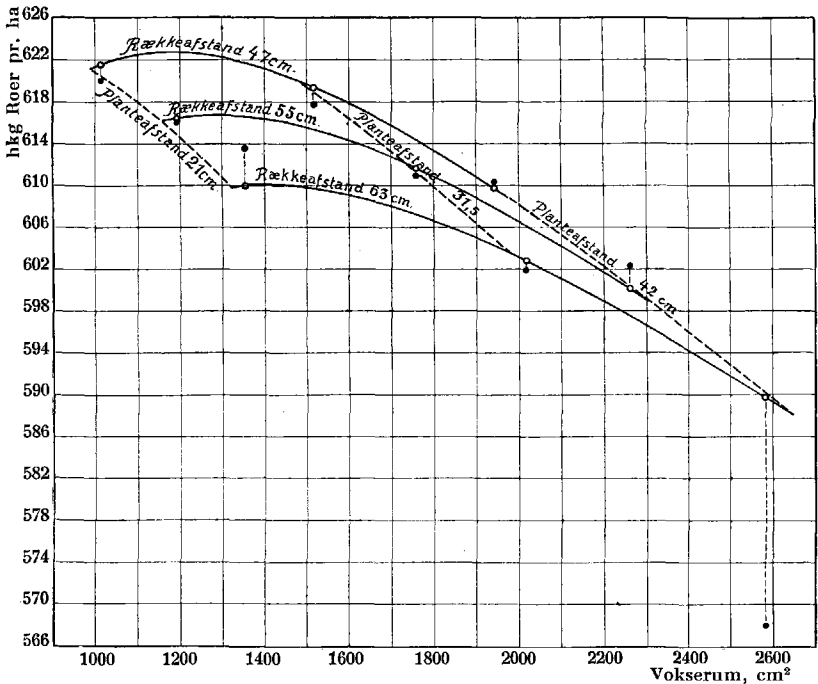


Fig. 4. Sludstrup Barres. Roedbytte, beregnet efter Plantestørrelsen for hver Rækkeafstand for sig.

afstand rigtig afsat. Ogsaa her er Maalestokken fra venstre til højre afsat proportionalt med det gennemsnitlige Vokserum pr. Plante. Ordinathøjderne angiver Roedbyttet i hkg pr. ha, her blot anført i et saa stort Maalestoksforhold, at Forskellighederne i Udbytte ved forskellig Rækkeafstand og Planteafstand fremtræder med fornøden Tydelighed. De Kurver, som angiver Udbyttet ved de 3 forskellige Rækkeafstande, 47, 55 og 63 cm, er fuldt optrukne, medens de Kurver, som markerer samme Planteafstand inden for Rækken, 21, 31.5 og 42 cm's Afstand, er punkterede. Disse Linier er altsaa beregnede og opsatte

efter de Rækkeafstande og Planteafstande, som efter Planen skulde benyttes i Forsøgene, de falder dog ikke helt sammen med de virkelig opnaaede Plantetal, som navnlig ved den tætteste Bestand afviger ret kendeligt og ensidigt nedad. Det er nu i Figuren først markeret, hvor Forsøgsresultaterne efter deres Planteantal skulde falde, dernæst er deres virkelige Beliggenhed i Billedet angivet ved en Prik. Hvor Forsøgsresultatet falder sammen med Beregningen, vil Prikken falde midt i Cirklen. Det ses af Figuren, at hvis der endnu er systematiske Afvigelser mellem Beregningerne og Forsøgsresultaterne, saa er disse i alt Fald kun smaa, betydelig mindre, end naar Resultaterne fortolkes ved en enkelt Udbyttekurve, uafhængigt af Vokserummets Form.

Principielt er der dog intet til Hinder for, at Beregningerne kan bringes i endnu lidt bedre Overensstemmelse med Forsøgsresultaterne, det er kun et Spørgsmaal om Flid og Taalmodighed. Men da Resultaterne er behæftede med vilkaarlige Fejl, som enkeltvis ofte er større end den tilnærmede, som her er opnaaet, saa vindes der intet derved.

Tabel 4. Udbytteresultaterne, korrigerede efter Vokserummets Størrelse og Form.

Afstand, cm	Vokserum, cm ²	Tusinde Planter pr. ha	hkg Roer pr. ha			hkg Tørstof pr. ha		
			direkte	beregnet	For-skel	direkte	beregnet	For-skel
Sludstrup Barres								
47×21.6	1013	98.7	620.0	621.5	÷ 1.5	82.76	82.22	+ 0.54
47×32.2	1515	66.0	617.8	619.4	÷ 1.6	79.20	79.04	+ 0.16
47×41.3	1943	51.5	610.4	609.8	+ 0.6	76.10	75.49	+ 0.61
55×21.7	1192	83.9	616.0	616.4	÷ 0.4	80.16	80.56	÷ 0.40
55×32.0	1758	56.9	611.0	611.7	÷ 0.7	76.50	76.77	÷ 0.27
55×41.1	2261	44.2	602.4	600.2	+ 2.2	73.20	72.74	+ 0.46
63×21.5	1353	73.9	613.6	610.0	+ 3.6	78.26	78.87	÷ 0.61
63×32.0	2017	49.6	602.0	602.8	÷ 0.8	73.82	74.39	÷ 0.57
63×41.0	2581	38.7	568.0	589.8	(÷ 21.8)	67.76	70.01	(÷ 2.25)
Middelfejl pr. Forsøgsled: ± 1.9 hkg Roer og ± 0.51 hkg Tørstof.								

I Tabel 4 er de direkte vundne og de beregnede Tal for Roedudbytte opgivet, her er tillige Tørstofudbyttet anført, bereg-

net dels at direkte vundne Forsøgstal og dels af de korrigerede Tal for Tørstofprocent og Roendbytte. Naar denne Tabel sammenlignes med Tabel 3, vil det ses, at Overensstemmelsen er meget bedre ved den sidste Beregning, hvor der er taget Hensyn ogsaa til Vokserummets Form.

Dernæst har *H. A. B. Vestergaard*, Abed, foretaget Forsøg med forskellig Udtynding af Sukkerroer¹⁾. I 1914—1921 er 6 saadanne Forsøg gennemførte ved Abed Planteavlsstation. Rækkeafstanden var ved disse Forsøg 18 Tommer, og der udtyndedes til en Afstand af 6, 9, 12 og 15 Tommer mellem Planterne i Rækken, eller, udtrykt i cm, tilnærmet 47 cm's Rækkeafstand og 16, 24, 32 og 40 cm's Planteafstand. Resultaterne er gengivne i Tabel 5. Her er først anført det gennemsnitlige Roendbytte og Sukkerudbytte, beregnet af de direkte indvundne Resultater, og dernæst de korrigerede Resultater. Ved den tætte Plantebestand, 6 og 9 Tommer, har det stadig vist sig vanskeligt at opnaa det tilsigtede fulde Plantetal, og i Gennemsnit har Planteantallet for disse Afstande været kende- lig lavere end angivet i Forsøgsplanen. I Tabel 5 er de

Tabel 5. Udbytteforsøg
med Sukkerroer ved forskellig Planteafstand.

Gennemsnit af Forsøg ved Abed 1914—1921.

Afstand, cm	Vokse- rum, cm ²	Tusinde Planter pr. ha	hkg Roer pr. ha			hkg Sukker pr. ha		
			direkte	be- regnet	For- skel	direkte	be- regnet	For- skel
47×19.0	891	112.2	327.5	325.1	+2.4	62.11	62.19	÷0.08
47×26.5	1247	80.2	337.6	340.6	÷3.0	64.70	65.25	÷0.55
47×31.6	1486	67.3	338.9	339.4	÷0.5	65.41	64.76	+0.65
47×38.8	1825	54.8	331.9	330.8	+1.1	62.62	62.64	÷0.02

Middelfejl pr. Forsøgsled: ± 2.3 hkg Roer og ± 0.49 hkg Sukker.

virkelig opnaaede Planteantal og de dertil svarende Vokse- rum anførte. Det ses nu først, at Maksimums Roendbytte er opnaaet ved en temmelig aaben Bestand, nemlig ved omtrent 75 000 Planter pr. ha. Dernæst vokser Sukkerprocenten i Roerne med aftagende Roestørrelse, men kun ned

¹⁾ Se 148. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, Tids- skrift for Planteavl, 28. Bind, 1922.

til en Størrelse af ca. 350 g pr. Roe. Den højeste Sukkerprocent, 19.18, er naaet ved 350 g, men herfra falder Sukkerindholdet baade for tiltagende og aftagende Roestørrelse, saaledes at saavel Roer paa 100 g som Roer paa 1000 g's Vægt har omtrent 17.60 pCt. Sukker. Højeste Sukkerudbytte opnaas herefter ved omtrent samme Planteantal som højeste Roedudbytte, nemlig ved ca. 78000 Roer pr. ha. Herefter synes Sukkerroer endnu bedre end Sludstrup Barres at udnytte et relativt stort Vokserum pr. Roe. Dog er Sammenligningen vanskeliggjort derved, at Sukkerroeforsøgene er udførte under helt andre Klima- og Jordbundsforhold end Forsøgene med Foderroer. Og Forskellen fra Aar til Aar mellem Resultaterne fra de 6 Sukkerroeforsøg er ikke ringe, i et enkelt Aar falder højeste Roedudbytte endog paa den tætteste Plantebestand.

Paa Baggrund af disse Forsøg over Udbyttets Afhængighed af Plantebestandens Tæthed maa Resultaterne af de efternævnte Forsøg betragtes.

Betydningen af Spring i Roemarkens Plantebestand.

Forsøgene er udførte efter følgende Plan:

»For at undersøge, hvilken Indflydelse Spring i Plantebestanden kan have paa Udbytteresultaterne ved Forsøg med Runkelroe, anlægges der i 1926 Forsøg ved Lyngby, Tystofte og paa Landbohøjskolens Mark.

Ved Lyngby og Tystofte udsaaes paa Marker, hvor man mener at være sikret mod Rodbrandangreb, Frø af to Barreslammer, en stortoppet og en smaatoppet Stamme. Paa Landbohøjskolens Mark udsaaes Frø af Sukkerroe. Rækkerne lægges paa langs af Agerretningen, og for saa vidt muligt at sikre sig en jævn Plantebestand anvendes der en Udsædsmængde af ca. 25 kg godt, spiredygtigt, tørbejdset Frø pr. ha. Rækkeafstand: 60 cm. Af hver Stamme saas 11 Rækker af mindst 100 m's Længde, eller 19 Rækker af mindst 50 m's Længde. Roerne udtyndes til nøjagtig 25 cm mellem Planterne. I 4., 8., 12. og 16. Række foretages 8 à 14 Dage efter Udtyndingen Borthugning af henholdsvis 1, 2, 3 og 4 Planter. Mellem hvert Spring bliver staaende 6 Planter. Der anvendes 20 Fællesparceller.

Ved Optagningen lægges Roerne fra Springrækkerne samt fra de to Naborækker nøjagtigt paa den Plads, hvor de har staaet. Roerne skræbes rene, og Toppen afskræbes. Hver enkelt

Roe vejes, og det noteres, hvis uforudsete Spring eller andre Uregelmæssigheder forekommer.«

Forsøget er herefter udført med Klein Wanzleben Sukkerroe fra De danske Sukkerfabrikker samt Sludstrup Barres, Hinderupgaard VI og Taarøje Barres, Lyngby VI.

Ved Tystofte blev Roerne angrebne af Tørforraadelse i et saadant Omfang, at Forsøget maatte opgives, men ved Lyngby og Landbohøjskolen voksede Roerne godt til og gav en sund og regelmæssig Plantebestand, i hvilken Udtyndingen lod sig gennemføre i nøje Overensstemmelse med Planen.

Tabel 6. Gennemsnitsudbytte i Springforsøgene 1926.

	hkg Roer pr. ha	hkg Tørstof pr. ha	hkg Sukker pr. ha	pCt. Tørstof i Roen	pCt. Sukker i Roen
Sukkerroe (Landbohøjskolens Mark)	436	102.5	74.9	23.52	17.18
Sludstrup Barres (Lyngby).....	759	91.4	—	12.04	—
Taarøje » »	888	93.1	—	10.48	—

Tabel 6 giver en almindelig Oversigt over Udbyttet, og som det ses, har alle tre Sorter givet et stort Udbytte, 90 til over 100 hkg Tørstof pr. ha.

Som anført i Planen, er Roerækkerne lagt paa langs ad Agrene, saaledes at Jordens Frugtbarhed gennemgaaende er mest mulig ensartet paa langs ad Rækken. Kun i hver fjerde Række er dannet kunstige Spring i Bestanden, disse Rækker er i Tekst og Tabeller betegnede »Springrækker«. Af de mellemliggende tre Rækker er de to, som grænser umiddelbart op til en Springrække, betegnede »Naborækker«, den midterste »Normalrække«. Roerne fra denne sidste er ikke medregnede ved Opgørelsen af Resultaterne. I Springrækkerne er dannet Spring af 4 forskellige Størrelser: Enkeltspring, hvor kun een Plante er borttaget, Dobbeltspring, hvor to Planter paa Rad er fjærnede, dernæst Spring, hvor 3 Planter paa Rad, og Spring, hvor 4 Planter paa Rad er bortfjærnede efter Udtynding til normal Tæthed af Bestanden. Disse Spring af forskellig Størrelse er i Tabellerne betegnede: 1-Spring, 2-Spring, 3-Spring og 4-Spring. Inden for hver Springrække er der mellem hvert Spring uden Hensyn til Springets Størrelse 6 Planter med en

indbyrdes Afstand af 25 cm. De to yderste af disse seks Roer grænser op til et Spring og betegnes »Springroer«, medens de 4 midterste, mellem hvilken ingen principiel Størrelsesforskel lader sig eftervise, betegnes »Normalroer«. Samtlige Springroer faar herefter en Afstand til nærmeste Nabo i Rækken til den ene Side af 25 cm, til den anden af 50, 75, 100 og 125 cm, alt efter Springets Størrelse. I de to Naborækker, som omgiver en Springrække, staar der 1 Roe ud for hvert Enkeltspring, 2 ud for hvert 2-Spring, 3 ud for hvert 3-Spring og 4 ud for hvert 4-Spring. Disse Roer, som betegnes »Naboroer«, har, taget vinkelret paa Rækkens Retning, en Afstand til nærmeste Roe til den ene Side af 60 cm og til anden Side 120 cm. Mellem hvert Sæt af Naboroer er 6 Normalroer, som til alle Sider har Konkurrenterne i normal Afstand. Den hele Anordning fremgaar overskueligt af Fig. 5, Side 586, i hvilken Roestørrelsen er grafisk fremstillet.

Roernes Gennemsnitsstørrelse, \pm Middelfavgivelse, angivet i Gram og opgjort for Springrækkernes og for Naborækkernes Normalroer hver for sig, stiller sig som følger:

	Springrækker	Naborækker
Sukkerroe	659 \pm 282	652 \pm 261
Sludstrup Barres	1081 \pm 549	1168 \pm 499
Taarøje »	1299 \pm 594	1349 \pm 563

Middelfavgivelsen, som er regnet tilbage paa Enkeltroer fra Holdgennemsnittenes Middelfavgivelser i Springrækkerne paa Gennemsnit fra hver 4 Roer, i Naborækkerne fra hver 6 Roer, er, naar g betegner Gennemsnittet, a den enkelte Roes Størrelse og n Antallet af Roer, teoretisk bestemt ved Formlen:

$$\frac{[(a-g)^2]}{n-1} = m^2,$$

hvor m^2 = Middelfavgivelsens Kvadrat.

Det fremgaar af de anførte Tal, at Middelfavgivelsen, absolut taget, er stor i Forhold til Roernes Gennemsnitsvægt og at følgelig Gennemsnitsvægten for Grupper, som kun omfatter faa Roer, vil være behæftede med en ikke ringe Gennemsnitsfejl. Middelfavgivelsen er dernæst i alle tre Forsøg typisk større i Springrækkerne end i Naborækkerne, hvilket vel kan tyde paa, at Springroerne alt efter deres stærkere eller svagere Udvikling kan have øvet forskellig Indflydelse paa Størrelsen af de nærmest staaende Normalroer.

I Tabel 7 er dernæst Roestørrelsen anført for Normalroer og Springroer i Springrækkerne og Normalroer og Naboroer i Naborækkerne i hvert af de tre Forsøg og for hver af de 4 Springstørrelser for sig. Desuden er anført Vægten af Tørstof pr. Roe for alle 3 Sorter.

Tabel 7. Størrelsen af Normalroer og af Springroer og Naboroer, som grænser til Spring af forskellig Størrelse.

	Vægt i g pr. Roe							
	I alt				Tørstof			
	1-Spring	2-Spring	3-Spring	4-Spring	1-Spring	2-Spring	3-Spring	4-Spring
Sukkerroe (Landbohøjskolens Mark 1926)								
Springrækker:								
Normalroer	662	680	650	642	155.5	159.4	152.9	151.3
Springroer	935	1040	1113	1070	212.8	234.3	249.2	240.4
Naborækker:								
Normalroer	651	660	657	640	153.2	155.1	154.5	150.8
Naboroer	667	696	737	732	156.6	162.8	171.5	170.4
Sludstrup Barres (Lyngby 1926)								
Springrækker:								
Normalroer	1083	1092	1062	1085	131.3	132.2	129.0	131.5
Springroer	1406	1623	1613	1790	164.6	186.3	185.3	202.8
Naborækker:								
Normalroer	1159	1172	1149	1193	139.2	140.5	138.2	142.8
Naboroer	1272	1234	1252	1333	151.0	147.0	148.9	157.2
Taarøje Barres (Lyngby 1926)								
Springrækker:								
Normalroer	1244	1278	1331	1344	131.5	134.6	139.5	140.6
Springroer	1681	1856	1877	2165	171.0	186.5	188.3	213.3
Naborækker:								
Normalroer	1342	1330	1372	1351	140.5	139.4	143.2	141.3
Naboroer	1227	1381	1455	1464	129.8	144.0	150.7	151.5

Af Tabel 7 er Tabel 8 beregnet, heraf fremgaar det procentiske Merudbytte pr. Roe for Springroer og Naboroer, naar Udbyttet af Normalroer i de tilsvarende Rækker sættes lig 100. Det ses af Tabellen, at Sukkerroerne bedst har udnyttet den

Tabel 8. Merudbytte af Springroer og Naboroer, angivet i pCt. af Normalroernes Vægt.

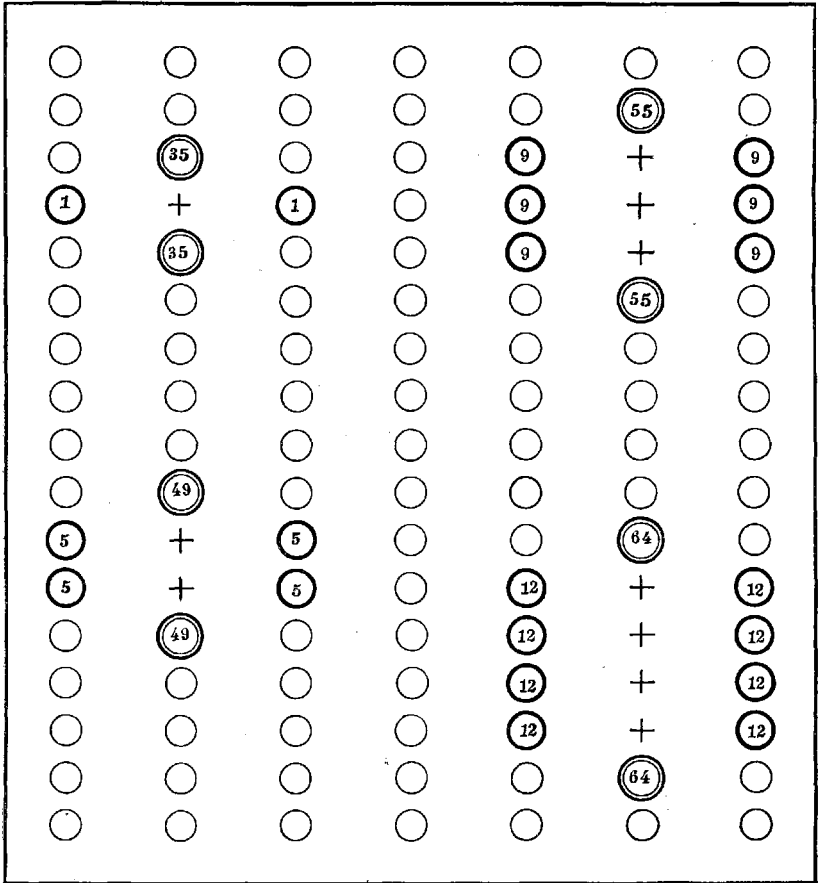
	Springroer				Naboroer			
	1-Spring	2-Spring	3-Spring	4-Spring	1-Spring	2-Spring	3-Spring	4-Spring
Sukkerroe	41.2	52.9	71.2	66.7	2.5	5.5	12.2	14.4
Sludstrup Barres	29.8	48.6	51.9	65.0	9.7	5.3	9.0	11.7
Taarøje »	35.1	45.2	41.0	61.1	8.6	3.3	6.0	8.4
Gennemsnit...	35.4	48.9	54.7	64.3	1.2	4.9	9.1	11.5
M = ± ...	3.97	3.45	3.78	4.35	2.51	1.82	1.47	1.23

store Plads: baade ved store og smaa Spring har de Roer, som omgiver Springene for denne Sort, haft den største Tilvækst. Taarøje Barres staar lavest og Sludstrup midt imellem. Regner man Gennemsnit af alle de Roer, som omgiver Springene, og slaar man sammen alle 4 Slags Spring, hvert med 2 Springroer og med henholdsvis 2, 4, 6 og 8 Naboroer, saa kommer man til følgende Procenttal for Merudbytte:

	Roendbytte	Tørstofudbytte
Sukkerroe.....	23.8 pCt.	21.2 pCt.
Sludstrup Barres.....	20.4 »	17.3 »
Taarøje »	16.2 »	13.8 »

Det indbyrdes Forhold mellem disse Tal svarer temmelig nøje til Forskellen i Udslaget ved Uddynding til stor Afstand mellem de samme tre Roetyper.

I Tabel 8 er dernæst Middelfejlen paa Gennemsnitstallene anført. Det Antal Roer, hvorpaa Differenserne er beregnede, er for Sukkerroerne typisk 52 for hver af de 4 Slags Spring. Det samlede Antal Spring er herefter 26, idet hvert Spring afgrænses af 2 Springroer. For de to Runkelroesorter er der typisk 24 Spring og 48 Springroer. Ved Beregning af Forskellen mellem Springroer og Normalroer er hver Springroe sammenlignet med Gennemsnittet af 4 Normalroer. Da der for hver Springrække er to Naborækker, bliver der, naar Naboroerne sammenlignes baade med de 6 Normalroer til højre og de 6 Normalroer til venstre i samme Række, dobbelt saa mange Sæt til Beregning af Forskellen mellem Naboroer og Normalroer i Naborækkerne som til Beregning af Forskellen mellem Spring-



+ = Spring

○ = Naboroe

⊙ = Springroe

○ = Normalroe

Fig. 5. Tilvækst i pCt. for Naboroeer og Springroeer.
Gennemsnit for alle tre Sorter.

roeer og Normalroeer i Springrækkerne. Og medens der ved Beregning af Differensen mellem Springroeer og Normalroeer i Springrækken i hver Beregning kun indgaar een Springroe, saa indgaar der ved Beregning af Differensen mellem Naboroeer og Normalroeer ved 1-Spring 1 Naboroe, ved 2-Spring 2, ved 3-Spring 3 og ved 4-Spring 4 Naboroeer. Endelig er ved Be-

regningen kun saadanne Tilfælde taget med, hvor Plantebestanden har været helt regelmæssig. Hvor utilsigtede Spring i Rækken selv eller i en tilstødende Række kunde virke forstyrrende paa Udslaget, er det paagældende Tilfælde udeladt.

Paa Basis af disse Beregninger er i Fortsættelse af Tabel 8 Gennemsnitsstørrelsen for alle tre Sorter af samtlige Roer, som omgiver Springene, beregnet og grafisk fremstillet i Fig. 5. Figuren taler for sig selv, idet alle Størrelser er angivet i pCt. af Normalroer.

For nu at udfinde Springenes Indflydelse paa det samlede Udbytte, gaar vi ud fra, at der i hvert Spring er tabt 1, 2, 3 eller 4 normale Roer. Naar man fra dette Tab trækker den ekstra Tilvækst, som samtlige Springroer og Naboroer har haft, kommer man til det endelige Tab. Beregningen er udført i Tabel 9 for Roeudbytte og Tørstofudbytte hver for sig, og Resultatet udtrykt i Antal tabte Roer pr. Spring. Tabellens nederste Del, som bærer Overskriften »Tabt Antal Roer i alt«, viser Tabet pr. Spring for hver af de tre Sorter. Jo mindre Tab, desto bedre har Sorten altsaa kunnet udnytte den øgede Vokseplads, som Springet har frembudt. Sukkerroen staar øverst, et enkelt Spring har kun medført et Tab af 0.13 Roe, eller, om man vil, kun 13 pCt. af den Afgrøde, som skulde være naaet paa denne Roes Plads. Tabet stiger med Springets Størrelse, og hvor 4 Roer mangler, tabes 1.52 Roe. For Sludstrup Barres er Tabet større, 0.21 Roe for Enkeltspring og 1.76, hvor 4 Roer mangler. Taarøje Barres viser de største Tab, 0.47 for 1 Roe og 2.11 for 4 Roer. De tre Roesorter udnytter altsaa her som i Afstandsforsøgene stigende Vokserum ulige godt. Tørstoffabet følger nøje de samme Linier, men da de større Roer omkring Springene har lidt lavere Tørstofprocent end Normalroerne, bliver Tørstoffabet lidt større end Roe-tabet.

Under de beregnede Gennemsnitstal er Middelfejlen anført; hertil er at bemærke, at Fejlen er beregnet paa Basis af Middelfvigelsen fra alle Enkeltdifferenser for de tre Sorters fælles Gennemsnit, saaledes som disse er summeret op ved Bestemmelsen af Gevinst og Tab for det enkelte Spring, og derefter divideret med Kvadratrodten af det samlede Antal Tilfælde ved Beregningen af Middelfejlens Størrelse paa Tabet ved hver Slags Spring. Middelfejlen paa Tallene for hver af de tre Sor-

ter vil tilnærmet være de under hver Tabelafdeling anførte Middelfejl gange $\sqrt{3}$.

Tabel 9. Opgørelse over Tabet i Udbytte, angivet i Antal Roer pr. Spring.

	Efter Roedudbytte				Efter Tørstofudbytte			
	1-Spring	2-Spring	3-Spring	4-Spring	1-Spring	2-Spring	3-Spring	4-Spring
Tabt Antal Roer i Springrækkerne								
Sukkerroe	0.18	0.94	1.58	2.67	0.26	1.06	1.74	2.82
Sludstrup Barres	0.40	1.03	1.96	2.70	0.49	1.18	2.13	2.92
Taarøje »	0.30	1.10	2.18	2.78	0.40	1.23	2.30	2.97
Gennemsnit...	0.29	1.02	1.91	2.72	0.38	1.16	2.06	2.90
M = ± ...	0.056	0.049	0.053	0.061				
Indtjent Antal Roer i Naborækkerne								
Sukkerroe	0.05	0.22	0.73	1.15	0.04	0.20	0.66	1.04
Sludstrup Barres	0.19	0.21	0.54	0.94	0.17	0.19	0.46	0.81
Taarøje »	÷ 0.17	0.15	0.36	0.67	÷ 0.15	0.13	0.31	0.58
Gennemsnit...	0.02	0.19	0.54	0.92	0.02	0.17	0.48	0.81
M = ± ...	0.036	0.051	0.062	0.070				
Tabt Antal Roer i alt								
Sukkerroe	0.13	0.72	0.85	1.52	0.22	0.86	1.08	1.78
Sludstrup Barres	0.21	0.82	1.42	1.76	0.32	0.99	1.67	2.11
Taarøje »	0.47	0.95	1.82	2.11	0.55	1.10	1.99	2.89
Gennemsnit...	0.27	0.83	1.37	1.80	0.36	0.99	1.58	2.09
M = ± ...	0.067	0.071	0.082	0.093				

Vil man forsøge mere direkte at sammenligne Resultaterne fra Springforsøgene med Resultaterne fra de gamle Afstandsforsøg, saa kan man tage Udgangspunktet i Nedgangen i Udbytte ved Enkeltspring.

Rækkkeafstanden i Springforsøgene er 60 cm og Planteafstanden 25 cm. Tænkes hver anden Roe fjærnet, saaledes at Planteafstanden bliver 50 cm, saa kan det antages, at det øgede Vokserum udnyttes lige saa godt som i Enkeltspring, eller maaske lidt bedre, idet Vokserummet faar en heldigere Form. Under denne Forudsætning tabes for Sludstrup Barres

paa hver anden Plads 21 pCt. af Udbyttet, og den samlede Afgrøde bliver 179 : 200 eller 89½ pCt. af Udbyttet ved fuld Bestand. Ved den tilsvarende Beregning skal man for Sukkerroen faa et Udbytte af 93½ pCt. ved 60×50 cm og for Taarøje Barres 76½ pCt. Udbytte. Naar man til Sammenligning beregner Udbyttet for 60×25 og 60×50 cm for de foran omhandlede Afstandsforsøg for Sludstrup Barres, faar man ved 25 cm's Planteafstand 612.1 hkg Roer og ved 50 cm's Planteafstand 579.1 hkg Roer, svarende til 94.6 pCt. af Udbyttet ved 25 cm's Afstand, medens det beregnede Roendbytte ved Springforsøgene gik ned til 89½ pCt. Selv om nu Resultaterne er naaet under forskellige Forsøgsforhold, er Forskellen dog saa tydelig, at det kan anses for bekræftet, at den ensidige Forøgelse af Vokserummet i Springene udnyttes daarligere end det regelmæssig fordelte Vokserum ved den større Planteafstand.

Om Afhængigheden

mellem Roens Størrelse og dens Tørstofindhold i pCt.

Ved de gamle Afstandsforsøg blev Roernes gennemsnitlige Tørstofprocent bestemt i hvert enkelt Forsøgsled. Herefter er for Forsøgsperioden 1907—1910, for hvilken Udbyttekurverne er beregnede, de gennemsnitlige Resultater af Tørstofundersøgelserne for alle 10 Forsøg anførte i Tabel 10.

Tabel 10. Tørstofindhold i Roen. Forsøg med forskellig Planteafstand og forskellig Rækkeafstand.
Gennemsnit af 10 Forsøg ved Lyngby, Tystofte og Askov 1907—1910.

Sludstrup Barres				Taarøje Barres				Eckendorfer			
Vægt pr. Roe, g	pCt. Tørstof i Roen			Vægt pr. Roe, g	pCt. Tørstof i Roen			Vægt pr. Roe, g	pCt. Tørstof i Roen		
	di- rekte	be- reg- net	For- skel		di- rekte	be- reg- net	For- skel		di- rekte	be- reg- net	For- skel
628	13.35	13.23	+0.12	756	11.86	11.85	+0.01	742	11.67	11.71	÷0.04
734	13.02	13.07	÷0.05	876	11.73	11.70	+0.03	840	11.65	11.61	+0.04
830	12.75	12.92	÷0.17	946	11.59	11.61	÷0.02	946	11.45	11.51	÷0.06
936	12.82	12.76	+0.06	1068	11.41	11.46	÷0.05	1038	11.43	11.41	+0.02
1074	12.52	12.55	÷0.03	1226	11.28	11.27	+0.01	1150	11.36	11.30	+0.06
1186	12.48	12.38	+0.10	1314	11.09	11.16	÷0.07	1250	11.27	11.20	+0.07
1214	12.26	12.34	÷0.08	1370	11.03	11.09	÷0.06	1294	11.10	11.15	÷0.05
1362	12.16	12.12	+0.04	1472	11.02	10.96	+0.06	1428	10.99	11.02	÷0.03
1466	11.94	11.96	÷0.02	1664	10.76	10.72	+0.04	1560	10.88	10.89	÷0.01

Som det fremgaar af Tabellen, stiger Roestørrelsen for de tre Runkelroesorter fra 600 à 700 g pr. Roe ved den tætteste Plantebestand til 1400 à 1600 g ved den mest aabne Bestand, eller tilnærmet 100 g for hver af Forsøgets 9 Led. Men med tiltagende Roestørrelse falder Tørstofindholdet i Roen. Hos Eckendorfer-Roen, som har den laveste Tørstofprocent, er Nedgangen 0.79 pCt., for Taarøje Barres 1.10 pCt. og for Sludstrup Barres, som har den højeste Tørstofprocent, 1.41 pCt. Nedgangen i Tørstofprocent følger meget jævnt den tiltagende Roestørrelse fra Led til Led i Forsøgene, saaledes at Korrelationen mellem Roestørrelse og Tørstofindhold naturligt lader sig fremstille ved en ret Linie. Kaldes Tørstofprocenten for y og Roestørrelsen i Gram x , kan Kurvens Ligning herefter skrives:

$$y = a - cx,$$

hvor a og c er Konstanter. Lægges Kurven saadan, at Middelfejlen, naar samtlige Forsøgsled føres i Regningen, er i Minimum, fremkommer de i Tabellen anførte beregnede Tal. Forskellen mellem de beregnede og de direkte fundne Tørstofprocenter er, som det ses, kun ganske smaa. Middelfejlen paa det enkelte Forsøgsled andrager for Sorterne, taget i samme Orden som i Tabellen, kun ± 0.09 , ± 0.05 og ± 0.05 , og Middelfejlen paa Gennemsnittet kun ± 0.031 , ± 0.016 og ± 0.016 . De i Tabel 10 anførte udjævnedes Tal er benyttede ved Beregning af Tørstofudbyttet pr. ha i de foran anførte Kurver og Tabeller.

Men i de her behandlede Gennemsnitstal, hvor Roestørrelsen for hvert Forsøgsled er Gennemsnit af 10 Forsøg med væsentlig forskelligt Udbytte, og hvor Roerne allerede inden for det enkelte Forsøgs enkelte Led, hvoraf Analyseroerne er udtagne, har varieret stærkt i Størrelse, er Analyseresultaterne for hvert Forsøgsled altsaa fremgaaet af et Gennemsnit af Roer af meget forskellig Størrelse. Afhængigheden mellem Roestørrelse og Tørstofprocent kan derfor fremtræde noget udvisket. Renere maa Forholdet fremtræde i de følgende Resultater, som stammer fra Springforsøgene i 1926. Disse er anførte i Tabellerne 11 og 12. Her er Roerne enkeltvis vejede ved Optagningen og derefter sorterede efter Størrelse til Analysering inden for de i Tabellerne angivne Størrelsesgrænser og saaledes, at kun det til Analysering fornødne Antal er samlet. Roer af de midterste Størrelsesklasser har herefter været til Stede i saa stort Antal,

at kun en Brøkdæl kunde medtages ved Undersøgelsen, medens samtlige Roer af den paagældende Størrelse har maattet samles fra hele Forsøget for at give Roer nok i de største og mindste Klasser. Ved denne Fremgangsmaade har alle Roer, som indgaar i en Analyse, ligget inden for de angivne Klassegrænser. Herefter maa den hele Række af Analyser give et renere Udtryk for Tørstofprocentens Afhængighed af Roestørrelse, men samtidig ligger der kun een Analyse til Grund for Tørstofbestemmelsen af hver Roestørrelse, og heraf følger atter, at Usikkerheden paa de anførte Tal er større end ønskeligt.

Tabel 11. Tørstofindhold i Roen.
Springforsøg med Sukkerroe.

Landbohøjskolens Mark 1926.

Roestørrelse, g	Analyseroernes			pCt. Tørstof i Roen			pCt. Sukker i Roen direkte
	Antal	Vægt		direkte	be- regnet	Forskel	
		i alt, kg	pr. Roe, g				
Under 225	48	7.7	160	24.66	—	—	16.97
225—325	70	20.2	289	24.38	—	—	17.11
325—425	60	22.6	377	24.16	—	—	17.08
425—525	50	23.7	474	24.17	24.21	÷0.04	17.18
525—625	50	27.8	556	23.82	23.87	÷0.05	17.25
625—725	50	33.3	666	23.28	23.48	÷0.20	17.15
725—825	50	38.1	762	23.34	23.19	+0.15	17.04
825—925	45	37.9	842	23.01	22.98	+0.03	16.92
925—1025	40	38.7	968	22.82	22.69	+0.13	16.68
1025—1125	35	37.5	1071	22.58	22.47	+0.11	16.33
1125—1225	35	40.8	1166	22.19	22.29	÷0.10	16.12
1225—1325	30	37.8	1260	22.27	22.12	+0.15	15.99
1325—1425	30	40.7	1357	21.73	21.97	÷0.24	15.54
1425—1525	15	22.0	1467	22.27	21.80	+0.47	15.61
1525—1625	11	17.4	1582	21.48	21.64	÷0.16	15.02
1625—1825	10	17.2	1720	21.72	21.46	+0.26	15.15
1825—2025	10	19.1	1910	20.80	21.24	÷0.44	14.34

Middelfejl pr. Analyseprøve: ± 0.23 pCt. Tørstof.

Betragtes herefter Tabellens Tal for Tørstofindhold i de to Barressorter, saa ses det direkte, at Afhængigheden mellem Roestørrelse og Tørstofindhold ikke uden Tvang lader sig udtrykke ved en ret Linie. Tørstofindholdet aftager stærkere for 100 g's Tilvækst paa smaa Roer end paa 100 g's Tilvækst paa store Roer. Det ligger her nær at antage, at Forskellen i Tør-

Tabel 12. Tørstofindhold i Roen.
Springforsøg med Sludstrup Barres og Taarøje Barres.
Lyngby 1926.

Roestørrelse, g	Analyseroernes			pCt. Tørstof i Roen		
	Antal	Vægt		direkte	beregnet	Forskel
		i alt, kg	pr. Roe, g			

Sludstrup Barres

Under 425	80	19.5	244	13.49	—	—
425— 625	39	21.5	551	13.34	13.19	+ 0.15
625— 825	46	34.5	750	12.62	12.70	÷ 0.08
825—1025	40	38.0	950	12.32	12.33	÷ 0.01
1025—1225	40	45.5	1138	12.14	12.04	+ 0.10
1225—1425	40	54.5	1363	11.72	11.76	÷ 0.04
1425—1625	35	54.5	1557	11.30	11.55	÷ 0.25
1625—1825	30	51.5	1717	11.32	11.39	÷ 0.07
1825—2025	25	48.0	1920	11.19	11.22	÷ 0.03
2025—2225	20	42.5	2125	10.77	11.06	÷ 0.29
2225—2425	18	41.5	2306	11.09	10.93	+ 0.16
2425—2625	15	38.0	2533	11.11	10.78	+ 0.33

Middelfejl pr. Analyseprøve: ± 0.18 pCt. Tørstof.

Taarøje Barres

Under 425	79	19.5	247	12.24	—	—
425— 625	50	27.0	540	11.91	11.65	+ 0.26
625— 825	50	36.5	730	11.30	11.26	+ 0.04
825—1025	45	42.0	933	10.74	10.94	÷ 0.20
1025—1225	45	50.0	1111	10.53	10.71	÷ 0.18
1225—1425	40	52.5	1313	10.31	10.50	÷ 0.19
1425—1625	41	61.5	1500	10.27	10.32	÷ 0.05
1625—1825	35	59.5	1700	10.10	10.16	÷ 0.06
1825—2025	30	58.0	1933	10.12	9.99	+ 0.13
2025—2225	30	63.5	2117	10.03	9.87	+ 0.16
2225—2425	25	57.5	2300	9.91	9.77	+ 0.14
2425—2625	20	51.0	2550	9.59	9.63	÷ 0.04

Middelfejl pr. Analyseprøve: ± 0.16 pCt. Tørstof.

stofprocent mellem mindre og større Roer tilnærmet er proportional med Roernes relative Størrelse, saaledes at f. Eks. 1 pCt. Tilvækst i Størrelse giver samme Nedgang i Tørstofprocent for mindre og større Roer. I Tabellerne er Tørstof-

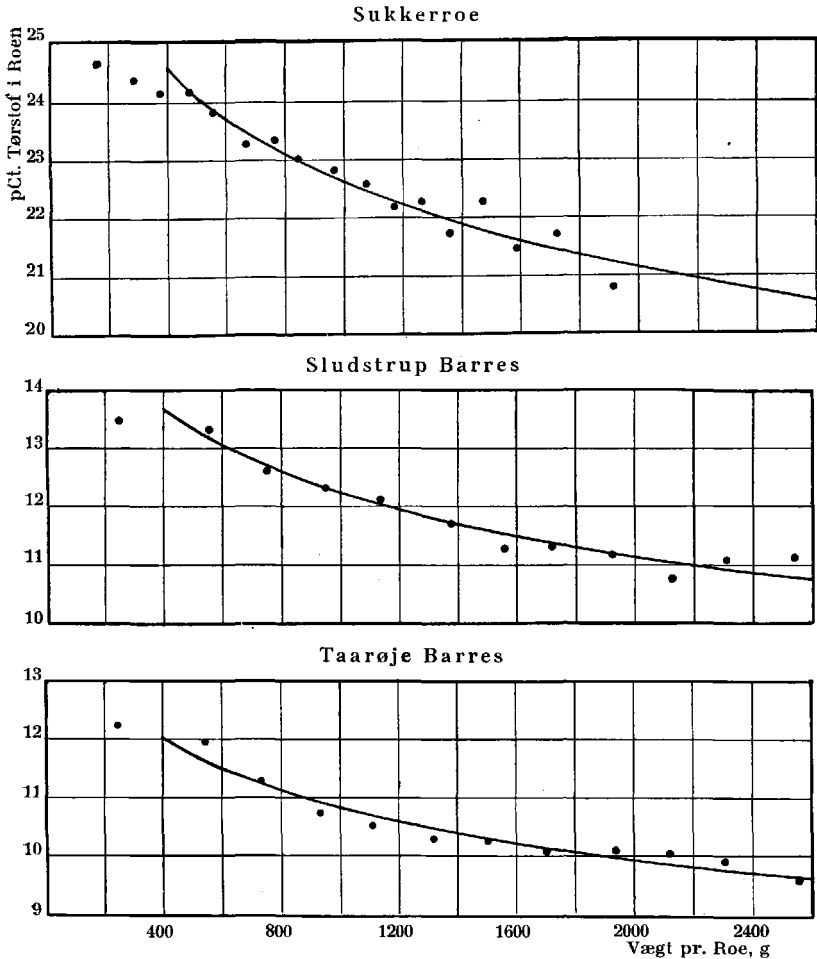


Fig. 6. Beregnet Tørstofprocent for Roer af forskellig Størrelse.

procenttallene omregnede ud fra denne Forudsætning, og for den større Anskueligheds Skyld er Forholdet grafisk fremstillet i Fig. 6. Kaldes atter Tørstofprocenten for y og Roevægten i g for x , saa faar denne Kurve Ligningen

$$y = a - c \log x.$$

Der er hertil nu kun at bemærke, at ogsaa denne Lovmæssighed kun har Gyldighed inden for visse Grænser. For begge Barres-Sorter viser de mindste Roer — Roer under 425 g —

Tabel 13. Beregnet Nedgang i Tørstofprocent ved stigende Roestørrelse.

Naar Roestørrelsen tiltages fra — til	aftager Tørstofprocenten fra — til	Nedgang i Tørstofprocent	
		i alt	pr. 100 g Roe
Sukkerroe 1926			
500—750	24.09—23.23	0.86	0.34
750—1000	23.23—22.62	0.61	0.24
1000—1250	22.62—22.14	0.48	0.19
1250—1500	22.14—21.75	0.39	0.16
1500—1750	21.75—21.42	0.33	0.13
1750—2000	21.42—21.14	0.28	0.11
Sludstrup Barres 1926			
500—750	13.34—12.70	0.64	0.26
750—1000	12.70—12.25	0.45	0.18
1000—1250	12.25—11.89	0.36	0.14
1250—1500	11.89—11.61	0.28	0.11
1500—1750	11.61—11.36	0.25	0.10
1750—2000	11.36—11.15	0.21	0.08
Taarøje Barres 1926			
500—750	11.75—11.22	0.53	0.21
750—1000	11.22—10.85	0.37	0.15
1000—1250	10.85—10.56	0.29	0.12
1250—1500	10.56—10.32	0.24	0.10
1500—1750	10.32—10.12	0.20	0.08
1750—2000	10.12—9.85	0.17	0.07
Sludstrup Barres 1907—1910			
628—1466	13.23—11.96	1.27	0.15
Taarøje Barres 1907—1910			
756—1664	11.85—10.72	1.13	0.12
Eckendorfer 1907—1910			
742—1560	11.71—10.89	0.82	0.10

med en Gennemsnitsstørrelse af ca. 250 g kun en ringe Stigning i Tørstofprocent i Forhold til Størrelsesklasserne nærmest over. Denne mindste Klasse, som indeholder Roer af meget

forskellig Størrelse, samlede fra hele Forsøgsarealet, viser ikke normal Stigning i Tørstofprocent og er udeladt ved Beregningen af Kurven, ved hvilken Udgangspunktet er taget i Roer med en Gennemsnitsstørrelse af ca. 550 g. For Sukkerroerne har Sukkerindholdet sit Maksimum, 17.25 pCt., ved en Roestørrelse af 550 g. Tørstofprocenten stiger vel fortsat for aftagende Roestørrelse ud over denne Grænse, men Stigningen er kun ganske ringe, naar Roestørrelsen gaar under 500 g. Det maa herefter paaregnes, og Resultaterne stemmer overens med Iagttagelsen af andet Materiale: at Roer først, naar de har naaet en vis Udvikling, viser regelmæssig Nedgang i Tørstofprocent med tiltagende Størrelse. Helt smaa Roer inden for en i øvrigt regelmæssig udviklet Bestand vil enten for sent være kommet i Vækst eller ved Sygdom eller ydre Skade saaledes være hæmmet i Væksten, at de ikke har kunnet naa op paa maksimalt Tørstofindhold ved Optagningen.

Det kan for visse Formaale have sin Interesse ved Forsøg med varierende Roestørrelse, hvor et utilstrækkeligt Antal Tørstofbestemmelser foreligger, at kunne interpolere for manglende Tørstofbestemmelser. Holdepunkter for Omregning af Tørstofprocenten paa Roer af anden Størrelse inden for samme Forsøg kan faas i Tabel 13, i hvilken sluttelig Nedgangen i Tørstofprocent ved stigende Roestørrelse er beregnet for en Række forskellige Størrelsesklasser for hver af de tre Roesorter.
