

Undersøgelse over Kvælstofindholdet i forskellige Runkelroestammer.

Ved E. Lindhard.

213. Beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Beretningen omfatter en Redegørelse for et Forædlingsarbejde, som er udført paa Forsøgsstationen ved Lyngby i Aarene 1904—1913, ved hvilket der er gjort Forsøg paa med samme Udgangsmateriale at tiltrække Runkelroestammer med højt og Runkelroestammer med lavt Kvælstofindhold. Som Supplement hertil er der foretaget Undersøgelser over Kvælstofindholdet i Tørstoffet i forskellige Rodfrugtarter og Varieteter fra Artsforsøg med Rodfrugter fra en Række Forsøgssteder i 1925 og 1926 og fra Forsøg paa Landbohøjskolen i 1925. Der er dernæst givet en Oversigt over Virkningen af stigende Chilesalpetermængder paa Kvælstofindholdet i Roer, hentet fra Beretningerne om Landboforeningernes Forsøg, samt meddelt nogle Resultater af nye og gamle Undersøgelser over Roetørstoffets Sammensætning, særlig Kvælstofforbindelsernes Art.

Beretningen er udarbejdet af Assistent *M. Jørgensen* og Professor *E. Lindhard*.

Forsøgslederne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur.

Spørgsmaalet om vore Rodfrugtafgrøders Indhold af kvælstofholdige Stoffer, som i de sidste Aar har været fremme i Debatten, var ogsaa ved Aarhundredskiftet Genstand for Opmærksomhed. *Fr. Hansen* berører det i Foredrag ved det jyske Landbodelegeretmøde i 1904. Han opgør her Mængden af kvælstofholdige Stoffer i Landets samlede Rodfrugtafgrøde til $\frac{2}{3}$ af den Mængde, der indkøbes i Oliekager. Samtidig optager *K. Hansen* paa *L. Helwegs* Opfordring paa Forsøgsstationen ved Lyngby en »Undersøgelse angaaende Arveligheden af Kvælstofindholdet i Roer«.

Herom hedder det i Forsøgsvirksomhedens Arbejdsplan for 1906:

»Ved Lyngby begyndtes i 1904 Undersøgelse af, om et forholdsvis højt Indhold af Kvælstof i Runkelroer er arveligt, samt Undersøgelse for at erholde et Bidrag til Belysning af, om Forholdet mellem Tørstof og Kvælstof i Roer er saaledes, at man kan vente, at der ved Udvalg kan dannes særlig kvælstofrige Roestammer. I Efteraaret 1904 udsøgte 50 Roer, der enkeltvis undersøgte for Tørstof og Kvælstof. Disse 50 Roer blev i Foraaret 1905 udplantede til Frøavl med mindst 100 Alens Afstand mellem de enkelte Roer. Frøet af hver Roe indsamledes for sig og udsaaes i Foraaret 1906. Roerne herefter vil da familievist atter blive undersøgte for Tørstof og Kvælstof samt eventuelt blive Genstand for forskellige Vægtfyldebestemmelser.«

Til denne Undersøgelse er Runkelroen, Sludstrup Barres fra *Karl A. Jørgensen*, Lyngby, benyttet. Detailresultater fra Undersøgelserne i 1904, 1906 og 1908, hvor endnu ingen Udbyttebestemmelser har fundet Sted, er meddelte i Tabellerne 10, 11 og 12, Side 345—46. I 1904 er kun undersøgt Enkeltroer, som derefter er benyttede til Udplantning enkeltvis i Overensstemmelse med Planen. I 1906 er der af hver Familie undersøgt 10 Roer, og i 1908 indgaar der ca. 30 Roer fra hver Familie i Analyseprøven. Roefamiliernes Rækkefølge efter Kvælstofindhold i Tørstoffet stemmer herefter kun nogenlunde godt overens fra Generation til Generation. Som de foreligger, er der taget Gennemsnit af Analyseresultaterne fra alle tre Aar. Paa Grundlag af disse Gennemsnitstal og under Hensyn til, at Planterne af en Del Familier var daarligt overvintrede, blev 4 Familier med nedenanførte Gennemsnitsanalyser udtagne til fortsat Avl:

Familie- Nr.	Gennemsnit for 1904, 1906 og 1908 af	
	Tørstof i Roen, pCt.	Kvælstof i Tørstoffet, pCt.
5	12.8	1.10
34	13.1	1.16
29	13.9	1.02
13	15.2	0.69

Der er her udvalgt tre Stammer med forholdsvis højt og een med meget lavt Kvælstofindhold. Det fremgaar umiddelbart af Tallene, at de tørstoffattigste Roer har et stort Indhold af Kvælstof i Tørstoffet, men at den tørstoffrigeste Stamme omvendt har et lille Indhold af Kvælstof i Tørstoffet. Men her foreligger kun et tilfældigt lille Udvalg af de undersøgte Stammer. Hvis der bestaar et lovmæssigt Sammenhæng mellem Roens

Tørstofprocent og Kvælstofindholdet i Tørstoffet, saa skal dette vise sig ogsaa, naar alle enkelte Roer fra 1904 og alle Roefamilier fra 1906 og 1908 tages i Betragtning. Den letteste Oversigt over dette Forhold faar man ved at beregne Korrelationen (Samafvigeligheden) mellem Tørstofprocent og Kvælstofprocent. Bestemmes Korrelationskoefficienten efter Brawais Formel¹⁾, skal man, hvis Kvælstofprocenten tiltager fuldkommen proportionalt med Tørstofprocenten, faa Koefficienten $+1$, hvis omvendt Kvælstofprocenten ganske regelmæssigt aftager, naar Tørstofprocenten stiger, faar man Koefficienten -1 , men hvis de to Forhold varierer helt uafhængigt af hinanden, er Koefficienten 0 . For samtlige Enkeltroer, som er undersøgte i 1904, findes herefter en Korrelation mellem Tørstofprocent og Kvælstofprocent i Tørstoffet af $\div 0.45 \pm 0.11$, altsaa en tydelig negativ Korrelation, idet Udslaget er mere end 4 Gange Middelfejlen. I 1906 er Korrelationen mellem Roefamilierne udtrykt ved Koefficienten $\div 0.48 \pm 0.18$, men i 1908 er Resultatet ganske uregelmæssigt, nemlig 0.06 ± 0.25 . Omregnes atter paa Procenttallene, finder man for 1904 $\div 0.09 \pm 0.023$, eller en Nedgang af omtrent 0.1 pCt. i Kvælstofindhold for hver Procent, Tørstofindholdet i Roen stiger.

De ældre Undersøgelser, som findes refererede, angaar Sukkerroer. *Strohmer* og Medarbejdere finder, at Kvælstofprocenten kun er lidet forskellig i de enkelte Roer inden for samme Familie, men at i øvrigt Kvælstofprocenten varierer stærkere efter Vokseplads og Gødskning end efter Roens Afstamning²⁾. *Josef Urban* angiver paa Grundlag af Forsøg med Frø efter udvalgte kvælstoffattige og udvalgte kvælstofrige Moderroer, 1) at Kvælstofindhold ligesom Sukkerindhold er en arvelig Egenskab, 2) at Roefamiliernes Kvælstofindhold ikke altid staar i direkte Korrelation til Sukkerindholdet³⁾.

Den fundne Afhængighed mellem Tørstof i Roen og Kvælstofindholdet i Tørstoffet forstaas, naar det erindres, at Kvælstoffet overvejende er bundet i Cellekærnernes Æggevidestoffer og i unge, voksende Celler. Med et stigende Indhold af Sukker i Cellesaften, maa Tørstoffets Kvælstofprocent herefter blive aftagende. Men Korrelationen forstyrres derved, at Kvælstoffet

¹⁾ Se f. Eks. *W. Johannsen*: Elemente der exakten Erblichkeitslehre.

²⁾ Jahresbericht der Agriculturchemie, 3. F., XVII, 1914, S. 409.

³⁾ » » » 3. F., XIII, 1910, S. 470.

ogsaa kan optræde i andre letopløselige Forbindelser i Salte eller Amider i Mængder, som afhænger af Plantens Ernæring og Udvikling.

De 4 foran omhandlede Stammer blev udplantede til Frøavl. For Familie Nr. 34 mislykkedes Avlen, men med de tre tiloversblevne Familier blev foretaget Udbytteforsøg i 1911, Frøavl i 1912 og atter Udbytteforsøg i 1913. Resultaterne fra disse Forsøg er meddelte i Tabel 1.

Tabel 1. Udbytteforsøg med Familier af Sludstrup Barres med forskelligt Indhold af Kvælstof i Tørstoffet.

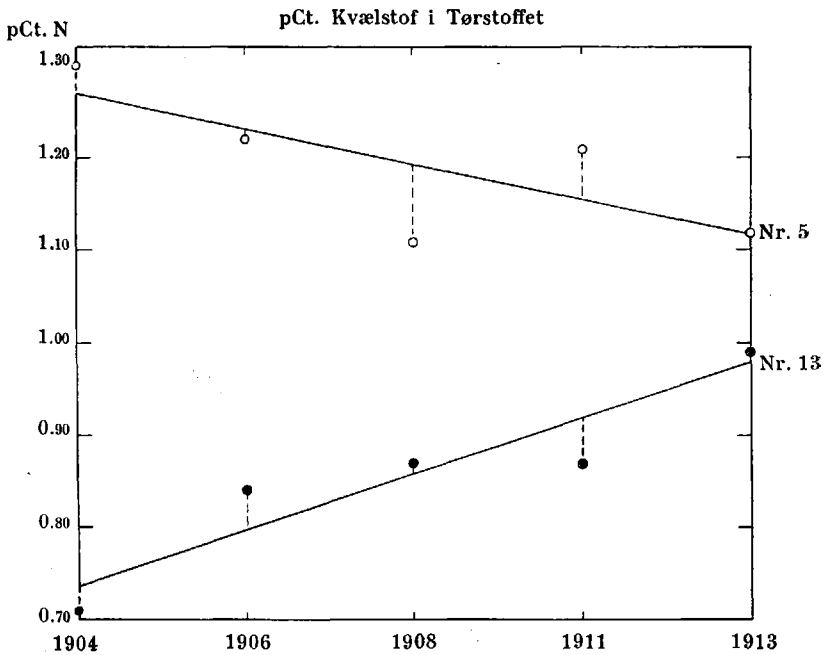
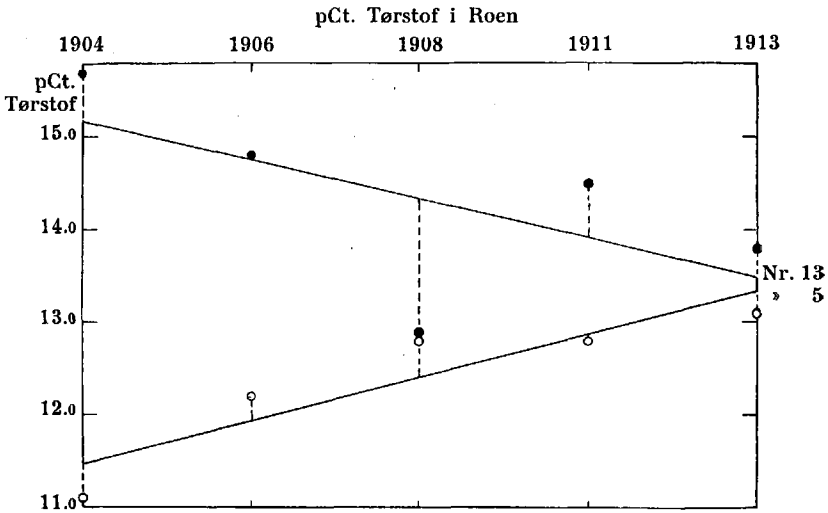
Lyngby.

Familie-Nr.	kg Kvælstof pr. ha	hkg pr. ha			Gennemsnitlig Roevægt i kg	pCt. Tørstof i Roen	pCt. Kvælstof i Tørstoffet
		Tørstof	Roer	Top			
1911							
13	72.1	53.4	386	140	0.54	13.8	1.35
5	74.9	44.3	367	83	0.51	12.1	1.69
29	62.2	40.4	347	96	0.50	11.6	1.54
1913							
13	77.0	90.6	731	183	1.12	12.4	0.85
5	86.0	87.8	751	128	1.13	11.7	0.98
29	74.3	83.5	733	117	1.11	11.4	0.89
Gnsn.							
13	74.6	72.0	559	162	0.82	12.9	1.04
5	80.5	66.1	559	106	0.81	11.8	1.22
29	68.3	62.0	540	107	0.80	11.5	1.10

Det fremgaar heraf, at det vel har ladet sig gøre ved enkelt Familieavl — een Gangs Udvalg af Familier med forskelligt Kvælstofindhold — at faa Stammer frem, som er tydeligt forskellige i denne Egenskab. Men Familie Nr. 5, som har det højeste Kvælstofindhold, har samtidig en temmelig lav Tørstofprocent i Roen, medens Familie Nr. 13 med det laveste Kvælstofindhold har den højeste Tørstofprocent og desuden giver det største samlede Tørstofudbytte pr. ha.

En mere anskuelig Oversigt over Virkningen af dette Udvalg faar man af Tavlen. Her er Tørstofanalyser og Kvælstofanalyser for hver Generation sat op for de to mest forskellige Familier Nr. 5 og Nr. 13 i Forhold til Gennemsnittet for alle 3 Stammer. Som det ses, er Familie Nr. 13 i Løbet af disse 4 Generationer aftaget omtrent 2 pCt. i Tørstofprocent og samtidig steget omkring 0.2 pCt. i Kvælstofindhold. Omvendt er Familie

Overstigt over Forandringerne i Tørstof- og Kvælstofindhold
hos Barresfamilie Nr. 5 og Nr. 13.



Nr. 5 steget i Tørstof, men aftaget i Kvælstofindhold, saaledes at Forskellen mellem de to Stammer er betydelig mindre ved Slutningen end ved Begyndelsen af Forsøgsperioden. Denne aftagende Forskel mellem Stammerne finder sin simple Forklaring først derved, at disse Stammer i det første Aar, 1904, har været repræsenterede ved de mest forskellige Enkeltroer, som har afvejet i hver sin Retning fra det typiske for de to Stammer, dernæst under den fortsatte Frøavl ved en stigende Grad af Krydsning mellem Stammerne indbyrdes.

Men som Hovedresultat af dette Forsøg har man altsaa ved Udvalg efter Kvælstofrigdom samtidig opnaaet en tørstof-fattig Stamme og ved Udvalg efter Kvælstoffattigdom samtidig en tørstoffrig Stamme.

Hvis dette Resultat, som antaget, skyldes mere almindeligt virkende Aarsager, maa det forventes, at en lignende negativ Korrelation mellem Tørstof og Kvælstof forekommer hos de forskellige Roesorter af Bedeslægten. En Række Analyser, som er udført til Belysning af dette Forhold i Artsforsøg med Rodfrugter 1925 og 1926, er meddelte i Tabel 2. Paa 4 Forsøgssteder er Sukkerroen sammenlignet med Sludstrup Barres og Taarøje Barres, paa 5 andre Forsøgssteder kun med Sludstrup Barres. Sukkerroen svinger i Tørstofindhold fra Forsøg til

Tabel 2. Indhold af Tørstof og Kvælstof
i forskellige Roesorter.

	pCt. Tørstof i Roen			pCt. Kvælst. i Tørstoffet		
	Sukker- roe	Slud- strup Barres	Taarøje Barres	Sukker- roe	Slud- strup Barres	Taarøje Barres
Lyngby 1925	24.8	12.4	10.9	0.78	1.18	1.30
Aarslev »	21.6	11.3	10.3	0.87	1.30	1.37
Askov 1926	24.1	11.9	10.5	0.84	1.05	1.21
Abed »	27.2	12.9	11.4	0.56	0.82	0.87
Gennemsnit...	24.4	12.1	10.8	0.76	1.09	1.19
Tylstrup 1925	24.9	14.6		0.81	1.17	
Spangshjerg 1925	26.2	13.4		0.65	0.82	
Tylstrup 1926	24.3	13.3		0.56	0.75	
Lundgaard 1926	25.3	12.5		0.96	1.11	
Jærnbjerggaard 1926	23.6	11.8		0.75	1.06	
Gennemsnit...	24.9	13.1		0.75	0.98	

Forsøg omkring 24—25 pCt., Sludstrup Barres omkring 12—13 pCt. Men i hvert enkelt Forsøg har Sukkerroen det laveste, Sludstrup Barres det højeste Kvælstofindhold, i Gennemsnit 0.75 mod 1 pCt. Kvælstof i Tørstoffet. Sammenlignes Sludstrup Barres med Taarøje Barres, er Overensstemmelsen fra Forsøg til Forsøg lige saa god, om end Forskellen i Tørstofindhold mellem disse to Stammer er betydelig mindre. I Gennemsnit har man for Sludstrup 12.1 og for Taarøje 10.8 pCt. Tørstof med et Indhold af henholdsvis 1.1 og 1.2 pCt. Kvælstof, i Gennemsnit altsaa paa det nærmeste en Stigning af 0.1 pCt. i Kvælstof for en Nedgang af 1 pCt. i Tørstof, eller omtrent samme Korrelation som foran beregnet for forskellige Roer af Sludstrup Barres, Lyngby 1904.

Ved Lyngby har ogsaa Eckendorfer-Roen været undersøgt i 1925. Denne giver 10.1 pCt. Tørstof og 1.44 pCt. Kvælstof i Tørstoffet og falder saaledes smukt ind i Skemaet. Paa Jærnhjerggaarden har A/S De danske Spritfabrikker prøvet en Brænderiroe med ca. 18 pCt. Tørstof, som ogsaa i Kvælstofindhold ligger paa Plads omtrent midt mellem Sukkerroe og Sludstrup Barres. Inden for denne Række af Roetyper er der atter en gennemgaaende Overensstemmelse mellem Roens Tørstofprocent og Toppens Størrelse, saaledes at Sukkerroen har en meget stor, Eckendorfer en meget lille Top baade absolut og i Forhold til Roens Størrelse.

Tabel 3. Indhold af Tørstof og Kvælstof i forskellige Roesorter.

	Sukker- roe	Sludstrup Barres	Foder- sukkerroe	Strynø Barres
pCt. Tørstof i Roen				
Landbohøjskolens Mark 1925 ...	24.7	—	14.5	11.3
Lyngby 1925	24.8	12.4	13.3	10.9
Gennemsnit ...	24.8	—	13.9	11.1
pCt. Kvælstof i Tørstoffet				
Landbohøjskolens Mark 1925 ...	0.69	—	1.08	0.94
Lyngby 1925	0.78	1.18	1.50	1.17
Gennemsnit ...	0.74	—	1.29	1.06

Men i Forsøgene ved Lyngby har foruden de nævnte Sorter tillige Strynø Barres og en Fodersukkerroe (Hinderupgaard V) været prøvet, og ved Forsøg paa Landbohøjskolens Mark 1925 har begge disse Stammer sammen med Sukkerroen været undersøgt. Resultaterne fra disse Forsøg er meddelte i Tabel 3. Her glipper Overensstemmelsen, idet Fodersukkerroen, som ligger omtrent 1 pCt. over Sludstrup Barres i Tørstofindhold, dog har kendeligt højere Kvælstofindhold end denne. Ved Forsøget paa Jærnbjerggaard, hvor ogsaa disse to Sorter har været sammenlignede, staar Fodersukkerroen atter højere end Sludstrup Barres baade i Tørstof og Kvælstof. Strynø Barres stiller sig omvendt, idet den har $1\frac{1}{2}$ pCt. lavere Tørstofindhold end Sludstrup, uden dog at overgaa denne i Kvælstofindhold. I Topstørrelse falder disse to Sorter ogsaa ud af Rækken, og Fodersukkerroen, som har en forholdsvis lille Top, har samtidig et højt Kvælstofindhold i Forhold til sin Plads i Rækken, bestemt efter Tørstofprocent, medens Strynø Barres, som har forholdsvis stor Top, staar lavt i Kvælstofindhold i Forhold til sin Tørstofprocent. Det lader sig dog ikke paa dette Grundlag afgøre, om der alment kan tillægges Topstørrelsen eller muligt Stammens Tidlighed — Tidspunktet for Vækstens Afslutning — en Indflydelse paa Roens Indhold af kvælstofholdige Stoffer.

Kvælstofindholdet i Tørstoffet har været bestemt ogsaa for Kaalroe og Turnips fra et Par Forsøg i 1925 og 1926. Og herfra stiller Resultatet sig som vist i Tabel 4.

Tabel 4. Indhold af Tørstof og Kvælstof i Kaalroe og Turnips.

	pCt. Tørstof i Roen		pCt. Kvælstof i Tørstoffet	
	Kaalroe	Turnips	Kaalroe	Turnips
Tylstrup 1925	13.0	10.2	1.13	1.48
Lundgaard 1926	12.5	8.6	1.29	1.51
Gennemsnit...	12.8	9.4	1.21	1.50

Kaalroen ligger herefter omtrent lige med Sludstrup Barres baade i Tørstof og Kvælstofprocent, men Turnips ligger betydelig lavere i Tørstof og højere i Kvælstof.

Men ikke blot er forskellige Roesorter forskellige i Kvælstofindhold, inden for den samme Sort er Kvælstofindholdet afhængigt af Roens Udvikling og Vækst — af en mere eller mindre rigelig Tilgang af letoptagelige Kvælstofforbindelser i Gødningen. Dette Forhold belyses af Udbytteforsøg med stigende Tilskud af Chilesalpeter, udførte af de fynske og sjællandske Landboforeninger. Resultaterne er gengivne i Tabel 5. Herefter stiger Tørstoffets Kvælstofindhold samtidig med, at Udbyttet ved stigende Gødningstilførsel stiger, og Tørstofprocenten i Roen tager af.

Tabel 5. Indholdet af Tørstof og Kvælstof i Roer efter Tilførsel af forskellige Chilesalpetermængder.

Gødning pr. ha	pCt. Tørstof i Roen		pCt. Kvælstof i Tørstoffet	
	Runkelroe	Kaalroe	Runkelroe	Kaalroe
Forsøg paa Sjælland 1926 ¹⁾				
Antal Forsøg...	4	5	4	5
Grundgødet	11.7	12.9	0.91	0.97
» + 200 kg Chilesalpeter..	11.5	12.6	1.08	1.06
» + 400 » ..	11.2	12.2	1.21	1.27
» + 600 » ..	11.1	12.0	1.25	1.40
Forsøg paa Fyn 1925—1926 ²⁾				
Antal Forsøg...	11	7	11	7
Grundgødet	11.5	12.4	1.05	1.12
» + 250 kg Chilesalpeter..	11.2	12.1	1.20	1.21
» + 500 » ..	10.7	11.9	1.35	1.35
» + 750 » ..	10.4	11.6	1.44	1.53

Man kan altsaa først ved at vælge tørstoffattige Roesorter til Dyrkning, dernæst ved ensidig og stærk Tilførsel af Kvælstofgødning øge Indholdet af Kvælstof i Roetørstoffet og saaledes, at Kvælstofprocenten, angivet i runde Tal, kan variere fra 0.7% til 1.5 pCt. Hvis det her gik an at regne med, at alt

¹⁾ Beretning om Landboforeningernes Virksomhed for Planteavl paa Sjælland 1926, Side 316.

²⁾ Beretning om Planteavlsarbejdet i Landboforeningerne i Fyns Stift 1926, Side 134—135.

Kvælstof i begge Tilfælde var bundet i Æggehvideforbindelser, vilde saadanne Analyser repræsentere Roetørstof med 4—5 eller 9—10 pCt. Æggehvide, men Forholdet er i alt Fald ikke saa simpelt.

I 1885—1887 har *Emil Gottlieb*¹⁾ udført en Række Analyser over Roetørstoffets Sammensætning, hvoraf her skal gengives følgende Gennemsnitstal for Analyser af 15 forskellige Runkelroesorter, som var dyrkede paa Landbohøjskolens Mark i 1885.

		Indhold i pCt.
Antal Analyser	15	
Gennemsnitsvægt pr. Roe	kg 1.64	
Vand		88.38
Organiske Stoffer etc.:		
Sukker	7.12	
Træstof	0.83	
Æggehvidestoffer (Renprotein)	0.46	
Salpetersyre (N ₂ O ₅)	0.14	
Ammoniak (NH ₃)	0.02	
Best af andre Stoffer	2.15	10.72
Aske (Kulsyrefri)		0.90
I alt...		100 pCt.

De fundne 0.46 pCt. Protein i Roen svarer til 4.3 pCt. Protein i Tørstoffet, og de 15 undersøgte Roepøver har højest 5.8, lavest 3.7 pCt. Protein i Tørstoffet.

Til Belysning af Kvælstofforbindelsernes Art anfører *Gottlieb* endnu 3 Analyser, som er gengivet i Tabel 6.

Tabel 6. Undersøgelser
over Runkelroers Kvælstofforbindelser.

Gengivet efter E. Gottlieb.

	Elvetham	Barres		Gennem- snit pCt.
	1885 pCt.	1885 pCt.	1882 pCt.	
Totalkvælstof	0.268	0.171	0.234	100
Kvælstof i:				
Proteinstof	0.077	0.061	0.072	32
Amidforbindelse	0.144	0.048	0.096	41
Salpetersyre	0.030	0.050	0.039	19
Ammoniak	0.017	0.012	0.027	8

¹⁾ *Emil Gottlieb*: Undersøgelser af Runkelroer. Om Landbrugets Kulturplanter, Nr. 7, 1887—88.

Efter disse Analyser er omtrent $\frac{1}{3}$ af Roens Kvælstof bundet i Proteinforbindelser, og Mængden af Proteinkvælstof varierer kun forholdsvis lidt, fra 29 til 36 pCt., medens samtidig Mængden af Kvælstof i Amidforbindelser varierer fra 28 til 55 pCt., Salpetersyrekvælstof fra 11 til 29 pCt. og Ammoniakkvælstof fra 6 til 12 pCt. Hvis Kvælstofprocenten i Roens Tørstof stiger paa Grund af ensidig Gødskning med letoptagelige Kvælstofforbindelser, maa det herefter antages, at det fortrinsvis er Mængden af Amidforbindelser eller af Ammoniaksalte eller salpetersure Salte, som tiltager. Disse sidste Salte er generende ved Roesukkerfabrikation, og tidligere, medens man endnu arbejdede med en Fabriksroe med forholdsvis lavt Sukkerindhold, forbød Fabrikkerne ofte Anvendelsen af Staldgødning til Sukkerroerne for at faa Saften saa ren som mulig, da man havde Erfaring for, at rigelig Gødskning øgede Mængden af skadelige Forbindelser i Saften.

Som Eksempel til Belysning af Kvælstofforbindelsernes Mængde og Art hos Sukkerroen kan efter *Emile Soillard* og Medarbejdere anføres: Sukkerroer med 15—17 pCt. Sukker indeholdt 1—1.71 pCt. Kvælstof i Tørstoffet, dog uden nøje Overensstemmelse mellem Sukker- og Kvælstofindhold. Af Totalkvælstoffet var 52—67 pCt. bundet i Proteinforbindelser, 6—10 pCt. i Ammoniak- og Amidforbindelser, men 26—37 pCt. til Stede i »skadelige« Kvælstofforbindelser, af hvilke Mængden i Almindelighed steg og faldt med Totalmængden af Kvælstof.¹⁾

Ved Lyngby har Assistent *J. Jensen* i 1906 og 1908 foretaget en Række Bestemmelser af Proteinindholdet i Gennemsnitsprøver fra de enkelte Roefamilier.

Analyserne udførtes saaledes: »10 g Roemasse + 100 cm³ Vand opvarmes paa Vandbad i $\frac{1}{2}$ Time ved 70° C. Derefter tilsættes 5 Draaber koncentreret Kalilud samt Kobberveiltehydret (Stützers Reagens). Det hele føres over paa et kvælstoffrit Filter, hvor Vædsken løber fra og Bundfaldet udvaskes. Efter Tørring bestemmes Kvælstoffet efter Kjeldals Metode. Der anvendes 20 cm³ konc. Svovlsyre«.

Resultaterne fra de enkelte Analyser er meddelte i Tabellerne 11 og 12.

Gennemgaaende er Forskellen i Mængden af Proteinkvæl-

¹⁾ Jahresbericht der Agrikulturchemie, 3. F., XIV, 1911, S. 465.

stof i Roen eller Proteinkvælstof i Tørstoffet kun ringe. Gennemsnitsresultaterne fra hver af disse to Aar stiller sig som vist i Tabel 7.

Tabel 7. Proteinkvælstof i Tørstof og Totalkvælstof hos Runkelroe.

Sted og Aar	Sort	Antal Analyser	Gennemsnitsvægt pr. Roeg	Tørstof i Roen, pCt.	Total N i Tørstoffet pCt.	Proteinkvælstof i pCt. af		
						Roen	Tørstoffet	Total N.
Lyngby 1906.....	Barres	6	538	13.5	0.77	0.084	0.47	61
» 1908.....	»	16	716	12.7	0.94	0.089	0.54	57
Landbohøjskolen 1885 .	Elvetham	1	1550	13.8	1.94	0.077	0.56	29

For Elvethamroen har *Gottlieb* samtidig angivet Totalkvælstof og Tørstofprocent, denne Analyse lader sig derfor sammenligne med Lyngbys Resultater. Ved Lyngby er Roerne i 1906 paafaldende smaa, Vægten er kun lidt over 500 g, samtidig er Mængden af Totalkvælstof i Tørstoffet kun 0.77 pCt. I 1908 er Roevægten godt 700 g, og Kvælstofprocenten stiger til 0.94. Men i 1885 naar Roerne en Vægt af over 1500 g, og selv om det her drejer sig om Sorten Elvetham, saa maa den meget høje Kvælstofprocent, 1.94 pCt. N i Tørstoffet, sættes i Forhold til Roestørrelsen. For alle tre Analyser er der kun en svag Stigning af Proteinkvælstof i Roen eller i Tørstoffet i Forhold til Stigningen i Totalkvælstof, derefter udgør for Barresroen i 1906 Proteinkvælstoffet 61 pCt. af den samlede Kvælstofmængde, for samme Sort i 1908 57 pCt., men for Elvetham i 1885 kun 29 pCt. Det er herefter andre kvælstofholdige Stoffer end Protein-stofferne, som fortrinsvis tiltager i Mængde, naar Roens Kvælstofindhold ved en forceret Vækst tiltager. I den omhandlede Elvethamanalyse var næsten 55 pCt. af Kvælstoffet bundet i Amidforbindelser, 11 pCt. i Salpetersyre og 6 pCt. i Ammoniak.

Ved Velvillie fra Forsøgslaboratoriets Side kan endnu tilføjes de i Tabel 8 gengivne Analyser, som viser Roestørrelse, Tørstofindhold i Roen, Totalkvælstof i Tørstoffet samt Mængden af Proteinkvælstof, beregnet paa Roen, paa Tørstoffet og paa Totalkvælstoffet fra Forsøg med Malkekvæg i 1920, 1922,

1926 og 1927. Ved disse Forsøg er dernæst Mængden af Salpeterkvælstof bestemt i Runkelroerne i 1926 og 1927. I disse to Aar har Mængden af Salpeterkvælstof i pCt. af Totalkvælstoffet gennemsnitlig udgjort 24 og 19 pCt., det største Indhold af Salpeterkvælstof i Roerne fra et enkelt Forsøg er 37 pCt. og det mindste 15 pCt.

Tabel 8. Indhold af Tørstof og Kvælstof i Roefoderet ved Forsøgslaboratoriets Fodringsforsøg med Malkekvæg.

Aar	Antal Forsøgssteder	Gennemsnitsvægt pr. Roc, g	Tørstof i Roen, pCt.	Total N i Tørstoffet, pCt.	Proteinkvælstof i pCt. af			Salpeter N i pCt. af Total N
					Roen	Tørstoffet	Total N	
Runkelroer								
1920.....	2	1039	12.26	1.02	0.078	0.64	63	
1922.....	3	1065	10.55	1.40	0.079	0.75	54	
1926.....	6	1694	9.72	1.39	0.072	0.74	53	24
1927.....	5	1598	9.85	1.36	0.068	0.69	51	19
Kaalroer								
1920.....	1	1975	12.41	1.11	0.109	0.88	79	
1922.....	3	1731	10.62	1.44	0.081	0.76	53	
1926.....	4	1705	10.57	1.71	0.092	0.87	51	
1927.....	5	1822	11.19	1.40	0.086	0.77	55	

Til Belysning af Roetørstoffets Foderværdi har Forsøgslaboratoriet udført Forsøg med Roer med forskelligt Tørstofindhold til Svin¹⁾ (herefter ansættes 1 Pd. Roetørstof = 1 Pd. Blandsæd. I alle senere Fodringsforsøg med Rodfrugter er der regnet med denne Ombytningsnorm). De Rodfrugtafgrøder, som dels indbyrdes har været sammenlignede, dels har været ombyttede med andre Bestanddele i Svinenes Foder, har ifølge 42. Beretning gennemsnitlig haft den i Tabel 9 angivne Sammensætning.

Disse forskelligt sammensatte Roer har altsaa for lige Mængder Tørstof i Foderet givet tilnærmet samme Tilvækst, men ogsaa kun tilnærmet. I Laboratoriets 55. Beretning, som omhandler Fodringsforsøg med Malkekvæg, i hvilke Roefoderet

¹⁾ Sml. 42. Beretning, 1899.

Tabel 9. Gennemsnitligt Indhold af Tørstof og Sukker
i Rodfrugter.
Anvendt ved Forsøgslaboratoriets Fodringsforsøg med Svin 1890—98.

	Antal		Tørstof i Roen, pCt.	Sukker i Roen, pCt.	Sukker i Tørstoffet, pCt.
	Analyser	Forsøgs- rækker			
Sukkerroe.....	12	3	21.2	14.0	66
Fodersukkerroe	33	8	16.7	10.9	65
Runkelroe, Barres.....	12	5	13.3	8.0	60
» Elvetham ..	52	16	12.7	7.6	60
» Eckendorfer	68	22	11.4	6.6	57
Kaalroe, Bangholm ...	22	9	12.7	5.6	44
Turnips, Yellow Tankard	21	9	9.6	4.0	41

er givet sammen med større eller mindre Oliekagemængder, hedder det Side 136, at »Roetørstoffet havde en lidt større Foderværdi sammen med en rigelig end sammen med en ringe Mængde Oliekager«. Kaalroens Tørstof viste samtidig en lidt ringere Foderværdi end Tørstof af Barres og Elvetham.

Det kan vel almindelig antages, at de kvælstofholdige organiske Stoffer ved Ernæringen skal dække Organismens særlige Behov ved Dannelsen af dyrisk Æggehvide, men at deres Værdi for Stofskiftet, hvor de er til Stede i større Mængde, end dette Behov kræver, ikke overskrider deres Kalorieværdi.

Anvendt paa vort Eksempel vil det sige, at et amidrigt, men sukkerfattigt Roetørstof ved et for ringe Tilskud af Oliekager til Kvægets Foder er mere værdifuldt end et amidfattigt, men sukkerrigt Tørstof, men at omvendt det mest sukkerrige Tørstof er det mest værdifulde, naar der anvendes en passende eller rigelig Mængde Oliekager i Foderet. Hvis Værdiforskellen i saadant Tørstof beregnes efter Priserne paa den Mængde Tilskudsfoeder af Oliekager og Korn, som skal til for i begge Tilfælde at give den heldigste Foderblanding, bliver Forskellen ved nugældende Priser for disse Fodermidler ikke ret stor.

Summary.

The nitrogen content of different varieties and strains of mangel.

1. In a breeding experiment with mangel by Lyngby single roots were selected and the offspring of each root analysed for the content of nitrogen and dry matter. The lines with a low content of dry matter had a high content of nitrogen in dry matter, the relation being a decrease in content of nitrogen of 0.1 per cent for an increase of 1.0 per cent of dry matter.
2. The same relation was found in different varieties and strains of mangel, viz:

	per cent	
	dry matter	nitrogen in dry matter
Sugar Beet	24.4	0.76
Mangel, Sludstrup strain	12.1	1.09
» Taarøje »	10.8	1.19

Other varieties showed the same relation, except a strain of Half Sugar Beet with high percentage of dry matter and a low percentage of leaves, which had a relatively high content of nitrogen, and a mangel Barres (Strynø strain), with low content of dry matter and a high percentage of leaves, which had a low content of nitrogen.

3. In experiments with fertilizers the content of nitrogen increased regularly on dressing with increasing quantities of nitrogenous manure, the increase in average of 11 experiments amounting to 0.4 per cent (from 1.0 to 1.4) on dressing with 750 kg nitrate of soda (Chilesalpeter) per ha.
4. Of the total amount of nitrogen usually 60 per cent is bound in proteins and 40 per cent in amides, nitrates and ammonia, but in large roots (heavily manured) the amount of nitrogen bound in proteins can be less than 30 per cent and that bound in amides more than 40 per cent.

Tabel 10. Undersøgelser over Indholdet af Tørstof og Kvælstof i enkelte Roer af Sludstrup Barres.

Lyngby 1904.

Nr.	Vægt pr. Roe, g	Tørstof i Roen, pCt.	Kvælstof i Tørstoffet, pCt.	Nr.	Vægt pr. Roe, g	Tørstof i Roen, pCt.	Kvælstof i Tørstoffet, pCt.
23	890	18.5	1.24	36	1405	15.3	1.16
13	825	17.8	0.74	25	900	15.2	1.10
1	1105	17.2	1.02	46	1620	15.2	1.09
15	1110	17.1	1.15	33	750	15.2	1.21
31	1060	17.1	1.25	29	1425	15.0	1.18
3	945	16.9	1.19	24	1095	15.0	1.73
9	825	16.8	0.85	11	1225	15.0	1.22
47	885	16.6	1.16	44	1070	14.9	1.09
10	850	16.6	0.91	2	830	14.9	0.98
4	775	16.2	1.12	8	1060	14.8	1.30
45	900	16.1	1.06	7	1380	14.8	1.08
35	885	16.1	1.25	26	905	14.7	1.59
40	1075	16.1	0.92	34	920	14.7	1.28
6	1275	16.1	1.12	48	1160	14.6	1.14
18	1370	16.0	1.04	32	760	14.5	2.04
28	775	15.8	1.03	16	925	14.4	1.02
27	965	15.8	1.37	12	980	14.3	1.28
39	975	15.7	1.32	30	905	14.3	1.58
41	1190	15.6	1.41	50	1485	13.9	1.41
42	1030	15.6	1.17	43	920	13.8	1.60
22	1225	15.5	1.04	14	1055	13.5	0.97
49	765	15.4	1.59	37	1230	13.5	1.53
19	885	15.4	1.12	5	935	13.2	1.33
17	860	15.4	1.46	38	1240	13.2	1.50
20	930	15.3	0.98	21	1125	12.6	1.73

Tabel 11. Undersøgelser over Indholdet af Tørstof og Kvælstof i Familier af Sludstrup Barres.

Lyngby 1906.

Familie-Nr.	Gennemsnitsvægt pr. Roe, g	Tørstof i Roen, pCt.	Total N i Tørstoffet, pCt.	Proteinkvælstof i pCt. af		
				Roen	Tørstoffet	Total N
13.....	520	15.1	0.57			
27.....	340	14.6	0.79	0.074	0.51	65
40.....	410	14.3	0.69			
35.....	450	14.2	0.77			
11.....	550	14.1	0.60			
37.....	550	14.1	0.78	0.065	0.46	59
28.....	550	14.0	0.79			
7.....	630	14.0	0.67			
36.....	500	13.9	0.58	0.063	0.46	79
23.....	470	13.3	0.61			
16.....	625	13.1	0.68			
38.....	700	13.0	0.79	0.060	0.46	58
29.....	625	13.0	0.82	0.061	0.48	59
32.....	650	12.7	0.75			
5.....	550	12.5	0.95			
15.....	800	12.4	0.78			
34.....	510	12.3	0.85	0.063	0.51	60
12.....	710	12.2	0.73			

Tabel 12. Undersøgelser over Indholdet
af Tørstof og Kvælstof i Familier af Sludstrup Barres.

Lyngby 1908.

Familie-Nr.	Gennem- snitsvægt pr. Roe g	Tørstof i Roen, pCt.	Total N i Tørstoffet, pCt.	Proteinkvælstof i pCt. af		
				Roen	Tørstoffet	Total N
29.....	655	13.8	1.06	0.071	0.51	48
28.....	600	13.5	1.03	0.066	0.49	48
35.....	655	13.5	0.94	0.069	0.51	54
15.....	785	13.3	0.89	0.073	0.55	62
36.....	790	13.2	0.87	0.070	0.53	61
40.....	740	13.1	0.89	0.064	0.49	55
13.....	715	12.7	0.77	0.066	0.52	68
5.....	665	12.6	1.01	0.071	0.58	57
38.....	645	12.5	0.95	0.080	0.61	64
32.....	735	12.5	0.89	0.069	0.56	63
23.....	765	12.4	0.84	0.063	0.51	61
12.....	760	12.4	0.86	0.068	0.55	64
34.....	750	12.3	1.35	0.075	0.61	45
16.....	660	12.3	0.81	0.068	0.54	67
11.....	615	12.2	1.03	0.069	0.57	55
27.....	915	11.6	0.89	0.067	0.58	65