

Referater af fremmed Litteratur.

Resultater af Forsøg og Undersøgelser paa
Planteavlens Omraade i Udlandet.

Forholdet mellem Indflydelsen af Lys og Kvælstof som Minimumsfaktorer paa Planternes Vækst.

Th. Pfeiffer, E. Blanck og W. Simmermacher: Beziehungen zwischen dem Einfluss von Licht und Stickstoff als Minimumfaktoren auf das Wachstum der Pflanzen. Die Landwirtschaftlichen Versuchsstationen. Bd. 86. 1915. S. 45.

Den meget livlige Diskussion om Minimumslovens rigtige Formulering, der i de sidste Aar har fundet Sted, og i hvilke navnlig *E. A. Mitscherlich*, Königsberg, og *Th. Pfeiffer*, Breslau, har deltaget, kan i sidste Instans siges at munde ud i Spørgsmaalet om, hvorvidt samtlige Vegetationsfaktorer allerede fra Begyndelsen af Afgrødernes Udvikling — om end da kun i næsten umærkelig Grad — udøver Indflydelse paa Plantevæksten (*Mitscherlichs* Standpunkt), eller om en Vækstfaktor, saa længe den i Forhold til en anden er til Stede i et betydeligt Overskud, udøver nogen Indflydelse paa den af den egentlige Minimumsfaktor beherskede, lave Planteproduktion (hvad der i Henhold til den almindelige — og da ogsaa *Pfeiffers* — hidtidige Opfattelse ikke er Tilfældet).

Til Belysning af hele dette betydningsfulde Spørgsmaal har *Pfeiffer* og Medarbejdere i Aarene 1913—14 anstillet Karforsøg med det Formaal at bestemme Relationerne mellem Indflydelsen af Vækstfaktorerne Lys og Kvælstof paa Planternes Vækst, ved hvilke Forsøg man paa samme Tid varierede Lys- og Kvælstofmængden.

Forsøget omfatter 4 Serier. Inden for hver især af disse prøvedes 5 forskellige Mængder Kvælstofgødning (salpetersur Kalk), nemlig 0.1, 0.4, 0.7, 1.0 og 1.3 g pr. Kar. Forsøgsafgrøden var Havre, og der benyttedes 4 Fælleskar.

Variationen i Lystilførselen foregik paa den Maade, at den ene Serie Kar henstilledes i det Frie, uden Beskyttelse af nogen Art, de

tre andre henstilledes i den ved Hjælp af Traadnet beskyttede Forhal til Vegetationshuset, hvor Karrene i de to af Serierne forsynedes med Jærnstativer og overspændtes med Traadvæv af forskellig Maskevidde.

Ved et mindre, orienterende Forsøg (med Havre), udført i 1913, blev det godtgjort, at den Indskrænkning af Lystilførselen, der finder Sted i den med Traadnet overtrukne Forhal, i væsentlig Grad paa-virker Udbyttet. Forskellen i Planternes Udvikling uden for og inden for Traadhuset gjorde sig allerede temmelig tidlig tydeligt gældende. — Udbyttetallene fra dette Forsøg var følgende:

	Kærne	Halm	Samlet Afgrøde
I Traadhuset	58.3	64.0	122.3
I det Frie	69.5	96.7	166.2

Den samlede Afgrøde i Traadhuset udgør saaledes kun ca. $\frac{3}{4}$ af den samlede Afgrøde i det Frie.

I det oven for omtalte Forsøg med samtidig Variation af Lys- og Kvælstofmængden, hvis Resultater findes meddelte i nedenstaaende Tabel, træder Lysmængdens Indflydelse paa Planteproduktionen ligeledes tydeligt frem, men hvad der i denne Forbindelse er særlig vigtigt at mærke sig, er, at den indskrænkede Lystilførsel allerede giver sig Udtryk i det ved Anvendelse af den mindste Kvælstofmængde fremkomne Høstudbytte, skønt den Lysmængde, der har været til Raadighed, under de gunstigste Ernæringsforhold (Anvendelse af de store Mængder Kvælstofgødning) har muliggjort en Tørstofproduktion der er ca. 2—4 Gange saa stor, som den, der er fremkommen under de ugunstigste Ernæringsforhold (Anvendelse af den mindste Kvælstofmængde).

Lysets Indflydelse paa Planteproduktionen.

Den anvendte Kvælstofgødning, g	I. I det Frie		II. Traadvævs-huset		III. Traad væv I.		IV. Traad-væv II.	
	g Tør-stof	Den sand-synlige Fejl	g Tør-stof	Den sand-synlige Fejl	g Tør-stof	Den sand-synlige Fejl	g Tør-stof	Den sand-synlige Fejl
0.1	16.8	± 0.50	14.0	± 0.63	15.0	± 0.53	17.8	± 0.54
0.4	35.3	± 0.64	23.8	± 0.81	22.0	± 0.79	19.4	± 0.76
0.7	50.3	± 1.39	31.7	± 0.81	28.2	± 1.27	22.0	± 0.81
1.0	62.3	± 1.69	39.2	± 1.20	23.3	± 1.84	24.7	± 1.22
1.3	57.5	± 1.84	44.1	± 1.44	24.0	± 0.97	21.5	± 2.85

Disse Resultater maa da siges stærkt at støtte det af *Mitscherlich* hævdede Standpunkt, at samtlige Vækstfaktorer allerede fra Begyndelsen af Afgrødernes Udvikling udøver Indflydelse paa Høstudbyttets

Størrelse, selv om de i Forhold til den ene eller den anden Vækstfaktor er til Stede i et betydeligt Overskud, og Pfeiffer, der, som foran berørt, stærkt havde bekæmpet dette Standpunkt, har da ogsaa be-redvilligt erkendt dette.

I et andet Forsøg (udført 1914), i hvilket Sennep var Forsøgsafgrøde, foranledigede Indskrænkning af Lystilførselen ikke nogen Aftagen i Høstudbyttet ved Anvendelse af de mindre Kvælstofmængder, et Forhold, der maaske for en Del maa forklares ved, at Lysmangelen her har bevirket en stærkt forøget Længdevækst af Sennepen og dermed en Forøgelse af dennes assimilerende Overflade. Paa Grund af det af saavel Variationerne i Kvælstof- som Lystilførselen betingede, ret forskellige Udviklingsstadium af Afgrøden ved Høstningen bliver hele Forholdet dog noget uklart, og dette Forsøgs Resultater kan derfor ikke med tilstrækkelig Sikkerhed belyse Spørgsmaalet om den Indflydelse, som en samtidig Variation i Tilførselen af de to Vækstfaktorer, Lys og Kvælstof, udøver paa Planteproduktionens Størrelse.

Harald R. Christensen.

Hvorledes bliver den ved de frit levende, kvælstofbindende Baktierers Livsvirksomhed bundne Kvælstofmængde tilgængelig for Planterne.

Thjelvar Molér: Ein Beitrag zur Kenntniss der Entbindung des durch Azotobacter fixierten Stickstoffes. Botaniska notiser för år 1915 S. 163. Meddelelser fra Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskoles Serumlaboratorium, XXXIX.

I ovennævnte Arbejde, der er udført paa Landbohøjskolens Serumlaboratorium, København, har Forfatteren taget Spørgsmaalet om, hvorledes det af de frit levende, kvælstofbindende Bakterier og navnlig af Azotobacterarterne bundne elementære Kvælstof bliver tilgængeligt for Planterne, op til nærmere Undersøgelse.

Af særlig Interesse var det at faa oplyst, om disse Bakterier i levende Live udskiller opløselige Kvælstofforbindelser, eller om den i Cellerne ophobede Kvælstofmængde først bliver tilgængelig for Planterne, efter at Livsvirksomheden er afsluttet. I førstnævnte Tilfælde er der Mulighed for, at disse Organismer ogsaa under deres Vækst og Udvikling kan faa Betydning for de højere Planters Kvælstofforsyning.

Den første, der har beskæftiget sig mere indgaaende med dette Spørgsmaal, er *Krzemieniewski*, der kom til det Resultat, at der fra den levende Azotobactercelle udskilles opløste Kvælstofforbindelser, og han fandt, at der i den Næringsopløsning, i hvilken han kultiverede Azotobacter, forefandtes ca. 13 pCt. af hele den af Kulturen bundne

Kvælstofmængde. Ogsaa *Lipman* har paavist Tilstedeværelsen af en betydelig Mængde Kvælstofforbindelser i Filtrater af *Azotobacter*-kulturer.

Ved de af *Molér* foretagne Undersøgelser over dette Spørgsmaal benyttedes et særligt Apparatur, der muliggjorde en Filtrering af Næringsopløsningen (gennem et Porcellensfilter) under selve Bakteriernes Vækst og en stadig Nyforsyning med frisk, steril Næringsopløsning. Disse Foranstaltninger tilsigtede at undgaa Ophobning af Bakteriernes Stofskifteprodukter og den deraf følgende Ødelæggelse af en Del af Bakterierne.

Resultatet af denne med en Renkultur af *Azotobacter chroococcum* foretagne, omhyggelige Undersøgelse var, at der i Filtratet slet ikke forefandtes Kvælstofforbindelser, og der er saaledes ikke foregaaet nogen Udskillelse af opløste Kvælstofforbindelser fra *Azotobacter-chroococcum*-Cellerne.

Heller ikke i en ældre (ca. $\frac{1}{2}$ Aar gammel) Kultur af denne Bakterie, i hvilken man dog kunde formode, at der var foregaaet en Autolyse (Selvopløsning) af en Del af Bakterierne, kunde der paavises opløste Kvælstofforbindelser i Filtratet, hvorimod der i Filtratet fra en *Azotobacter*raakultur forefandtes en betydelig Mængde Kvælstofforbindelser, et Forhold, som Forfatteren antager i mindre Grad skyldes Forraadnelse af døde Bakterieceller (idet han paaviser, at *Azotobacter*-Æggehviden kun i meget ringe Grad paavirkes af proteolytiske Fermenter) end de i Raakulturerne forekommende Amøbers Livsvirksomhed. De sidstnævnte Organismer optræder nemlig i stor Mængde i *Azotobacter*raakulturerne, hvor de efterhaanden fortærer *Azotobacter*-cellerne.

Ved nogle i almindelige Kulturkolber foretagne Forsøg med Renkulturer af to andre *Azotobacter*former, nemlig *Azotobacter Vinelandii* og *Azotobacter agilis*, der adskiller sig fra *Az. chroococcum* ved at udskille et gult fluorescerende Farvestof, viste det sig, at der i Filtraterne fra disse Kulturer forefandtes en meget betydelig Kvælstofmængde — omtrent lige saa meget som i selve Bakteriemassen —, og disse *Azotobacter*former adskiller sig da ogsaa i denne Henseende paa en interessant og karakteristisk Maade fra *Azotobacter chroococcum*.

Harald R. Christensen.

Sammenlignende Undersøgelser over kemisk Sammensætning og Fordøjelighed af Græs og Hø.

F. Honcamp: Vergleichende Untersuchungen über die Zusammensetzung und Verdaulichkeit von frischem Gras, natürlich gevorbenem und durch künstliche Trocknung gewonnenem Heu (Mitteill. der landw. Versuchsst. Rostock). Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen, 86. Bind, Side 215—276. Berlin 1915.

Man gik tidligere ud fra, at der ved Græssets Indtørring til Hø ikke foregik andre Ændringer i Græssets kemiske Sammensætning end Nedgangen i Vandindholdet, men senere er man blevet klar over, at Cellernes fortsatte Aandedrætsvirksomhed i den første Del af Vejringstiden foraarsager Svind af Tørstoffet og Forandringer i dets kemiske Sammensætning. Til Belysning heraf blev følgende Forsøg iværksatte. Hver Morgen blev et Stykke Græs i en ensartet Eng slaet, skaaret i Hakkelse og blandet. Heraf blev en Portion anvendt i frisk Tilstand til Fordøjelighedsforsøg og kemisk Undersøgelse, medens en anden Portion blev lavet til Hø først og derefter anvendt paa samme Maade. Vejringen foregik under saadanne Forhold, at Hakkelsen ikke blev Genstand for Udvaskning af Regnvand, og at der intet mekanisk Tab fandt Sted. Naar Vejret tillod det, foregik Indtørringen i fri Luft. Følgende Tal viser, hvor mange Gram Tørstof der fandtes i 1000 g frisk Græs og i det tilberedte Hø af samme Mængde Græs:

Dato, Maj..	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	Gsn.
Tørstof i Græs	207	191	205	181	202	162	148	193	200	198	216	239	237	198
— - Hø..	198	174	188	159	171	148	130	187	187	193	207	231	230	185
Forskell	9	17	17	22	31	14	18	6	13	5	9	8	7	13

Det gennemsnitlige Tab ved Vejringen beløb sig altsaa til 13 g Tørstof paa 1000 g frisk Græs eller 6.6 pCt. af Tørstofmængden. Der kan skelnes mellem en Periode, hvor Tabet var større, og en Periode, hvor det var mindre, hvad der staar i Forbindelse med Vejrforholdene og Vejringshastigheden, idet Aandedrætstabet bliver desto større, jo længere Tid Indtørringen tager. De kemiske Undersøgelser gav følgende Resultater (pCt. af Tørstoffet):

	Kvælstofhold. Stoffer	Kvælstoffri Ekstraktst.	Raa-fedt	Raa-cellestef
Græs ...	18.40	43.97	5.06	24.02
Hø	19.08	41.08	3.51	25.69
Forskell..	÷ 0.68	2.89	1.54	÷ 1.67

Høets Indhold af kvælstoffri Ekstraktstoffer er saaledes gaet noget ned, hvad der stemmer med, at det nærmest maa være let opløselige Kulhydrater, der forbruges ved Cellernes Aandedrætsvirksomhed. I Overensstemmelse hermed er det procentiske Indhold af

Cellestof og kvælstofholdige Stoffer steget. Indholdet af æteropløselige Stoffer, det saakaldte Raafedt, er blevet betydelig mindre. Disse Stoffer er sandsynligvis blevet mindre opløselige ved Indtørringen, og desuden kan det antages, at en Del af Bladgrøntet, der som bekendt gaar med i Æterekstrakten, er blevet sønderdelt ved Høets Blegning under Solens Paavirkning, en Antagelse, der finder nogen Bekræftelse i det følgende.

Fordøjelighedsforsøgene, der blev gennemførte ved Hjælp af to Beder, A og B, gav følgende Hovedresultater:

Fordøjet Tørstof, pCt.			
	A	B	Gennemsnit
Græs	73.7	74.3	74.0
Hø	67.1	68.5	67.8
Forskel	6.6	5.8	6.2

For de enkelte Stofgrupperes Vedkommende var Resultaterne følgende (Middeltal af Fordøjelighedstallene for A og B):

	Kvælstofhold. Stoffer	Kvælstoffri Ekstraktst.	Raafedt	Raacellestof
Græs	79.3	76.7	66.8	78.8
Hø	76.1	67.1	50.3	73.8
Forskel	3.1	9.6	16.5	5.8

Græssets Omdannelse til Hø har saaledes medført en betydelig Nedgang i Tørstoffets Fordøjelighed, og det ses, at Nedgangen er størst for de Stofgrupper, der ifølge den kemiske Analyse var formindskede ved Høtilberedningen, hvad der viser, at det er den lettest opløselige og mest fordøjelige Del af disse Stoffer, der er gaaet tabt.

Forf. mener ikke, at det er Forandringen i Foderets fysiske Tilstand, der formindsker Fordøjeligheden, og finder en Støtte herfor i et Forsøg, hvor Græssets Omdannelse til Hø foregik ved Tørring i et Vakuumapparat og blev tilendebragt i Løbet af 2—3 Timer. Temperaturen var højest 70° C. Her skete der intet Tørstoftab: 1000 g frisk Græs indeholdt gennemsnitlig 179 g Tørstof, medens Hø af 1000 g Græs gav 180 g Tørstof, og de kemiske Analyser viste ingen væsentlig Forskel mellem Græssets og Høets Sammensætning. Fordøjelighedsforsøgene gav følgende Resultater, der viser, at Høets Tørstof var mindst lige saa fordøjeligt som Græssets.

Fordøjet Tørstof, pCt.	}	}	A	B	Gennemsnit
			Græs	62.2	65.9
		Hø	65.1	65.6	65.4
		Forskel	÷ 2.9	0.3	÷ 1.3

	Kvælstofhold. Stoffer	Kvælstoffri Ekstraktst.	Raafedt	Raacellestof
Græs	76.2	63.0	64.6	67.5
Hø	73.7	66.5	61.6	68.8
Forskel	2.5	÷ 3.5	3.0	÷ 1.1

Endelig blev der anstillet en Sammenligning mellem Hø, der var tilberedt i Marken paa almindelig Maade og under normale Forhold, og Hø, der blev fremstillet ved Tørring af Græsset i et Kartoffel-tørringsapparat. De kemiske Analyser viste ingen væsentlig Forskel mellem de to Høsorter, naar det undtages, at det kunstig tørrede Hø indeholdt 3.20 pCt. æteropløselige Stoffer, medens det almindelige Hø, der havde været udsat for Solens Indvirkning, kun indeholdt 2.42 pCt. Af de forskellige Stofgrupper blev fordøjet i pCt.:

	Kvælstof- hold. Stoffer	Kvælstoffri Ekstraktst.	Raa- fedt.	Raa- cellestof
Alm. tilberedt	A. 64.1	69.3	58.9	58.2
	B. 64.5	69.1	58.9	57.2
	Gsn. ... 64.3	69.2	58.9	57.7
Kunstig tørret	A. 48.8	71.5	65.7	59.2
	B. 50.1	71.3	66.7	57.9
	Gsn. ... 49.5	71.4	66.2	58.0
Forskel	14.8	÷ 2.2	÷ 7.3	÷ 0.9

Den kunstige Tørring ved en forholdsvis høj Temperatur har saaledes medført en stærk Nedgang i de kvælstofholdige Stoffers Fordøjelighed. Derimod har det formindskede Indhold af æteropløselige Stoffer i det almindelige Hø været mindre fordøjeligt end det kunstige Hø's Indhold af disse Stoffer.

R. K. Kristensen.

Undersøgelser over den kemiske Sammensætning og Fordøjeligheden af forskellige Græsser.

F. Honcamp (Ref.), B. Stau og H. Müllner: Untersuchungen über die Zusammensetzung und Verdaulichkeit einiger der wichtigsten Wiesengräser (Mittel. der landw. Versuchsst. Rostock). Die landwirtschaftlichen Versuchsstationen, 87. Bind, Side 315—350. Berlin 1915.

De beskrevne Undersøgelser faldt i to Afdelinger. Forsøgene i første Afdeling blev udførte med Græsser, der var dyrkede paa gammel kultiveret og gødet Højmosejord. Græsset blev saet tidlig om Foraaret 1910 og slaet to Gange samme Aar, første Gang 6. August, anden Gang 21. September. Saa vidt det kan skønnes af Beretningen, blev Materialet fra begge Slæt anvendt til Forsøgene, antagelig i sammenblandet Tilstand. Den sidste Afdeling af Forsøgene omfattede derimod Græsser, der var saede paa tung Marskjord om Efteraaret (22. Sept.) 1911 og slaede de to følgende Somre ved begyndende Blomstring. Tabellerne 1 og 2 viser Resultaterne af de kemiske Analyser.

Tabel 1. Kemiske Analyser af enkelte Græsser.
Organiske Stoffer, pCt. af Tørstoffet.

	Kvælstof- holdige Stoffer	Kvælstoffri Ekstrakt- stoffer	Raafedt	Raacelle- stof	Ægge- hvide- stoffer
Mosejord 1910.					
Alm. Rajgræs	10.16	51.84	3.54	27.08	9.44
Ital. Rajgræs	7.03	55.08	2.88	28.36	6.91
Hundegræs	9.15	50.17	3.05	30.82	8.46
Eng-Rapgræs	10.92	54.11	2.28	26.39	10.42
Alm. Rapgræs	11.08	56.84	2.88	21.51	10.87
Timothe	8.03	60.05	2.64	24.25	7.19
Eng-Svingel	9.22	53.46	2.94	27.35	8.74
Rød Svingel	10.33	55.60	2.32	25.94	9.65
Gennemsnit	9.68	54.64	2.83	26.58	8.96
Marskjord 1912.					
Alm. Rajgræs	6.14	47.06	1.18	35.37	5.59
Ital. Rajgræs	5.95	48.37	1.14	34.44	5.71
Hundegræs	7.63	46.32	1.94	34.43	6.89
Timothe	6.93	47.10	1.22	36.96	6.41
Rød Svingel	11.26	44.45	2.57	28.65	10.05
Gennemsnit	7.58	46.66	1.61	33.97	7.05
Marskjord 1913.					
Alm. Rajgræs	5.30	48.32	1.49	33.90	4.90
Hundegræs	6.04	45.26	1.72	37.15	5.11
Timothe	5.01	53.14	1.58	34.18	4.36
Eng-Svingel	6.07	47.41	1.38	36.23	5.51
Rød Svingel	5.87	49.04	1.38	36.42	4.50
Gennemsnit	5.72	48.63	1.50	35.58	4.88

Tabel 2. Kemiske Analyser af enkelte Græsser.
Uorganiske Stoffer, pCt. af Tørstoffet.
Mosejord 1910.

	Fe ₂ O ₃	Mn ₃ O ₄	CaO	MgO	K ₂ O	SiO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅
Alm. Rajgræs	0.042	0.74	0.52	0.40	3.15	0.74	0.75	1.24
Ital. Rajgræs	0.056	0.83	0.77	0.40	2.22	0.83	0.50	0.45
Hundegræs	0.058	0.78	0.78	0.46	2.36	0.78	0.42	0.61
Eng-Rapgræs	0.038	0.98	0.57	0.27	2.50	0.98	0.53	0.44
Alm. Rapgræs	0.051	1.06	0.69	0.41	2.67	1.06	0.44	0.70
Timothe	0.019	0.90	0.50	0.28	2.32	0.90	0.29	1.01
Eng-Svingel	0.048	0.99	0.66	0.44	3.04	0.99	0.40	1.56
Rød Svingel	0.193	0.83	0.57	0.47	2.57	0.83	0.30	0.61

Fordøjelighedsforsøgene blev gennemførte ved Hjælp af 6 Beder, der blev fodrede med 700—900 g Hø daglig¹⁾ i Perioder paa 8—10 Dage. Tabel 3 viser i Hovedtrækkene Forsøgsplanen og de indvundne Resultater. De 6 Forsøgsdyr er betegnede ved Bogstaverne A, B, C, D, E, F. Som det ses, er de undersøgte Græsser kun delvis prøvede paa de samme Forsøgsdyr. Det maa altsaa forudsættes, at man paa Forhaand har skaffet sig tilstrækkelig Garanti for Dyrenes Ensartethed med Hensyn til deres Evne til at fordøje Foderet.

Tabel 3. Fordøjelighedsforsøg med enkelte Græsser.

	Forsøgstid	g Hø daglig	Fordøjet Tørstof, pCt.						Middel
			A	B	C	D	E	F	
Mosejord 1910.									
Alm. Rajgræs	14/1 — 21/1 1911	800	64.9	64.4					64.7
Ital. Rajgræs	17/1 — 24/1 —	700			65.8	67.8			66.8
Hundegræs	30/1 — 6/2 —	800	62.7	62.7					62.7
Eng-Rapgræs	2/2 — 9/2 —	700			63.0	64.4			64.0
Eng-Svingel	15/2 — 22/2 —	800	66.0	65.2					65.6
Alm. Rapgræs	17/2 — 24/2 —	700			64.1	64.9			64.5
Timothe	5/3 — 12/3 —	700			64.8	64.8			64.6
Rød Svingel	20/5 — 27/5 —	900	63.4	65.5					64.5
Gennemsnit									64.7
Marskjord 1912.									
Rød Svingel	25/8 — 3/9 1913	700			58.1	57.8			58.0
Alm. Rajgræs	13/9 — 22/9 —	900			53.8	54.5			54.0
Hundegræs	29/9 — 8/10 —	900			55.8	56.4			55.9
Timothe	14/10 — 23/10 —	900	52.7	52.1					52.4
Ital. Rajgræs	1/11 — 10/11 —	900			57.0	58.2			57.6
Gennemsnit									55.6
Marskjord 1913.									
Timothe	28/9 — 7/10 —	800					52.9	53.3	53.1
Rød Svingel	15/10 — 24/10 —	800					53.1	52.9	53.0
Eng-Svingel	16/10 — 25/10 —	900			54.4	57.4			55.9
Alm. Rajgræs	31/10 — 9/11 —	800					57.5	54.7	56.1
Hundegræs	16/11 — 25/11 —	800					53.7	52.1	52.9
Gennemsnit									54.2

Tallene for Tørstoffets Fordøjelighed viser gennemgaaende ikke stor Forskel mellem de enkelte Græsser. Dog synes Italiensk Rajgræs og Eng-Svingel at hæve sig lidt over Gennemsnitsresultaterne, medens Hundegræs og Timothe nærmest gaar den modsatte Vej. Derimod er

¹⁾ Der foreligger ingen Oplysninger om Grunden til Variationerne.

Græsset fra Mosejorden helt igennem mere fordøjeligt end Græsset fra Marskjorden. Skønt Forsøgene er udførte i forskellige Aar, mener Forf. dog — idet han henviser til, at tidligere Forsøg med blandet Bevoksning har givet Resultater, der gik i samme Retning —, at Forskellen er Udtryk for et blivende Forhold. De kemiske Analyser falder ogsaa godt sammen med Resultaterne af Fordøjelighedsforsøgene, idet Græsset fra Mosejorden har et mindre Indhold af Cellestof og et højere Indhold af de andre, mere opløselige Stoffer (se Tabel 1). Men det er dog et Spørgsmaal, om ikke det fundne Udslag skyldes den Omstændighed, at Mosejordsgræsset, der blev slaet to Gange i Udsædsaaet, har været høstet paa et yngre Stadium end Græsset fra Marskjorden. Forsøgslaboratoriets Fodringsforsøg med Hø fra forskellig Slættid viser, at Græssets Udviklingstrin har stor Indflydelse paa dets Foderværdi.

Tabel 4. Fordøjet af kvælstofholdige og kvælstoffri Stoffer, pCt.

	Mosejord 1910			Marskjord 1912				Marskjord 1913		
	Kvælstofholdige Stoffer	Kvælstoffri Ekstraktstoffer	Raacellestof	Kvælstofholdige Stoffer	Kvælstoffri Ekstraktstoffer	Raacellestof	Kvælstofholdige Stoffer	Kvælstoffri Ekstraktstoffer	Raacellestof	
Alm. Rajgræs	49.7	66.8	71.2	45.5	53.6	63.7	43.2	58.4	65.7	
Ital. Rajgræs	43.4	69.9	71.1	44.5	60.9	65.5				
Hundegræs	50.8	62.5	72.8	49.4	55.5	66.8	46.8	50.0	63.0	
Eng-Rapgræs	53.9	66.3	68.7							
Alm. Rapgræs	60.2	67.6	65.7							
Timothe	43.8	71.3	61.6	58.7	54.4	64.9	35.7	59.2	52.8	
Eng-Svingel	52.3	68.3	71.6				49.2	56.4	63.8	
Rød Svingel	42.0	63.9	74.0	62.5	61.3	69.2	47.1	54.5	58.2	
Gennemsnit	49.5	67.1	69.6	52.1	57.1	66.0	44.4	55.7	60.6	

Tabel 4 viser Fordøjelighedstallene for de tre vigtigste af de Stofgrupper, der er bestemte ved den kemiske Analyse (Gennemsnit af Tallene for begge Forsøgsdyr). Naar de kvælstofholdige Stoffer viser den laveste Fordøjelighed, er det sandsynligvis fordi, det saakaldte »Tarmkvælstof« vistnok ikke er holdt ude ved Bestemmelsen af Gødningens Kvælstofindhold¹⁾. At Cellestoffet staar med de højeste Fordøjelighedstal, skønt det er den mindst opløselige af de tre Stofgrupper, skyldes rimeligvis ogsaa Teknikkens Ufuldkommenhed.

R. K. Kristensen.

¹⁾ Jvf. Tidsskrift for Planteavl, 22. Bind, Side 131.

Om Bestemmelse af Æggehvidestoffernes Fordøjelighed ved Fodringsforsøg.

A. Morgen (Ref.), C. Beger og F. Westhausen: Die stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukte und ihre Bedeutung für die Bestimmung der Verdaulichkeit des Proteins in den Futtermitteln (Landw. Versuchsst. Hohenheim, Württemberg). Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen, 85. Bind, Side 1—104. Berlin 1914.

Allerede *Henneberg* var klar over, at Forskellen mellem Foderets og Gødningens Indhold af Kvælstof ikke kunde benyttes uden videre som et Udtryk for den Mængde kvælstofholdige Stoffer, der var blevet fordøjet af Dyret, fordi en Del af Gødningens Kvælstof stammer fra de afsondrede Fordøjelsesvædsker og Tarmkanalens Slimhinder. Senere har mange Forskere beskæftiget sig med Spørgsmaalet. *Pfeiffer* søgte at bortskaffe det Kvælstof, der ikke stammer direkte fra Foderet, ved at behandle Gødningen med Pepsin-Saltsyre, men herimod kunde indvendes, at der ved denne Behandling muligvis vilde opløses noget af Foderets ufordøjede Bestanddele, medens det paa den anden Side kunde tænkes, at nogle af de omhandlede Stofskifteprodukter ikke var opløselige i Pepsin-Saltsyre. *Pfeiffer* formaaede dog at imødegaa disse Indvendinger ret godt. Ved Forsøg med Svin fandt han, at naar Foderet var æggehvidefrit eller dets Indhold af Æggehvide bestod af let fordøjelige Æggehvidestoffer (opløselige i Pepsin-Saltsyre), var næsten hele Gødningens Kvælstofindhold opløseligt i Pepsin-Saltsyre.

Forfatterne tog dette Forhold op til fornyet Undersøgelse. Ved Hjælp af 4 Beder, A, B, C, D, der var 5—6 Aar gamle og vejede ca. 60 kg, blev der udført Forsøg med et Foder, der dels var kvælstoffrit, dels indeholdt vekslende Mængder af let fordøjeligt Æggehvidestof. Det æggehvidefri Foder bestod daglig af

285 g Straastof¹⁾, 230 g Stivelse, 25 g Sukker, 8 g Jordnøolie og 20 g Mineralstoffer (5 g Høaske, 10 g fosforsur Kalk og 5 g Kogsalt).

Det æggehvideholdige Foder var som det foregaaende men med et Tilskud af henholdsvis 55, 110 og 220 g Blodalbumin, der indeholdt 11.7 pCt. Kvælstof og var fuldstændig opløselig i Pepsin-Saltsyre. Forud for de egentlige Forsøgsperioder gik en Forberedelsestid, hvor der kun blev fodret med Enghø. Mellem de enkelte Forsøgsperioder var der en Overgangstid paa ca. 14 Dage, hvoraf den første Uge blev benyttet til en gradvis Forandring af Foderets Sammensætning. Periodernes Varighed blev fastsat ved selve Forsøgenes Udførelse under Hensyn til Dyrenes Helbredstilstand og Gødningens Beskaffenhed.

¹⁾ et cellestoffrit men letfordøjeligt og saa godt som fuldstændig kvælstoffrit Præparat.

Med smaa Afvigelser havde Perioderne følgende Udstrækning¹⁾:

Periode Nr.	1	2	3	4
g Albumin.....	110	220	55	0
Antal Dage.....	15	20	11	9

Undersøgelser over Kvælstofbalancen viste, at 55 g Albumin var utilstrækkelig til Dyrenes Forsyning med Æggehvidestof. De 110 g svarede omtrent til Behovet, medens 165 og 220 g tilførte betydelig mere Kvælstof, end der gik bort i Urin og Gødning. Det kvælstoffri Foder gav selvfølgelig et stort Underskud, der førte til Nedgang i Dyrenes Vægt.

Tabel 1 viser Gødningens Indhold af Totalkvælstof og Pepsin-Saltsyre-uopløseligt Kvælstof. I Tabel 2 er det sidste angivet i pCt. af det første. Det kvælstoffri Foder er betegnet som »Grundfoder«.

Tabel 1. Gødningens Indhold af Totalkvælstof og Pepsin-Saltsyre-uopløseligt Kvælstof.

Foder pr. Dag	Gram Kvælstof i Gødning pr. Dag							
	A		B		C		D	
	i alt	uopl.	i alt	uopl.	i alt	uopl.	i alt	uopl.
Hø.....	13.14	7.78	13.30	7.81	12.98	7.72	13.08	7.95
Grundf. + 110 g Alb.	4.33	1.07	2.34	0.72	3.20	0.78	4.01	0.97
do. + 220 - -	3.86	1.09	4.08	0.87	2.87	0.70	3.26	0.72
do. + 55 - -	3.19	0.77	3.76	0.96	2.84	0.77	2.55	0.56
do. + 0 - -	3.19	0.82	2.86	0.68	3.64	1.07	3.68	0.93

Tabel 2. Gødningens Indhold af Pepsin-Saltsyre-uopløseligt Kvælstof i pCt. af hele Kvælstofmængden.

	Høfoder	Uden Alb.	55 g Alb.	110 g Alb.	220 g Alb.
A	59.2	25.8	24.3	24.7	28.3
B	58.7	23.8	25.5	25.4	21.7
C	59.4	29.3	27.2	24.4	24.5
D	60.8	25.6	21.9	24.2	22.0
Gennemsnit	59.5	26.1	24.7	24.7	24.1

¹⁾ Periode Nr. 1 var dog delt i to Afsnit, a og b, som her er behandlede under eet. For to af Dyrenes Vedkommende, B og D, var Albuminmængderne og de paagældende Perioders Rækkefølge: 110 g, 55 g, 165 g, 0 g (de to Dyr vilde ikke optage den store Albuminmængde, 220 g).

Naar Høperioden undtages, var ca. 25 pCt. af Gødningens Kvælstofindhold uopløseligt i Pepsin-Saltsyre, og der blev fundet omtrent samme Værdier, enten der var givet større eller mindre Mængder Albumin, eller Foderet var fuldstændig æggehvitefrit, hvad der viser, at det uopløselige Kvælstof stammer fra Fordøjelseskanaalen og ikke fra Foderet. For Høperiodens Vedkommende viser de høje Tal derimod, at en Del af Foderets Kvælstof er gaaet over i Gødningens Indhold af uopløseligt Kvælstof¹⁾.

Der blev anstillet tilsvarende Forsøg med et 3 Maaneders gammelt Svin, men Gennemførelsen stødte paa forskellige Vanskeligheder, og der blev udført nye Forsøg med et andet Svin af samme Alder. Det kvælstoffri Foder bestod af

60 g Straastof, 460 g Stivelse, 50 g Sukker, 18 g Jordnøddolie og 20 g Mineralstoffer.

I to andre Perioder blev der givet Tilskud af 20 g Asparagin (18.5 pCt. Kvælstof) og i en tredje Periode et Tilskud af 110 g Blodalbumin. I Forberedelsestiden var det daglige Foder

2 kg Mælk, 1 kg Kartoffler og 200 g Stivelse.

Perioderne varede 7—11 Dage. Tabel 3 viser Periodernes Rækkefølge²⁾, Kvælstofbalancen og Gødningens Indhold af Totalkvælstof og Pepsin-Saltsyre-uopløseligt Kvælstof.

Tabel 3. Kvælstofbalance og Gødningens Indhold af Totalkvælstof og Pepsin-Saltsyre-uopløseligt Kvælstof.

Foder pr. Dag	Mere Kvælstof i Foder end i Urin og Gødn., g	Kvælstof i Gødning pr. Dag, g		Uopl. Kvælst. i pCt. af Totalkvælstof
		i alt	uopl.	
Mælk, Kartoffl. og Stivelse	10.51	0.95	0.32	33.7
Grundf. + 110 g Albumin	2.06	1.46	0.52	35.3
do. + 20 g Asparagin	÷ 3.09	1.53	0.49	31.9
do. uden Kvælstof ..	÷ 2.06	1.49	0.49	32.7
do. + 20 g Asparagin	÷ 2.41	1.55	0.46	29.4
		Gennemsnit ..		32.6

¹⁾ Gødningen blev behandlet med Pepsin-Saltsyre i 48 Timer ved 37° C. Behandling i den dobbelte Tid gav samme Resultat.

²⁾ Mellem Albuminperioden og den første Asparaginperiode var der — som Led i Forsøget — indskudt en saakaldet Hungerperiode (foruden de sædvanlige Overgangsperioder), hvor Dyret intet fik at æde. Ogsaa ved Bedeforsøgene blev der anstillet saadanne Eksperimenter, men disse Former af Fodringsforsøg frister ikke til nærmere Omtale.

Omtrent $\frac{1}{3}$ af Gødningens Kvælstofindhold var saaledes uopløseligt i Pepsin-Saltsyre. Forberedelsestiden gav samme Resultat som de egentlige Forsøgsperioder, hvad der viser, at Mælkens og Kartoflernes kvælstofholdige Stoffer har været fuldstændig fordøjelige.

Disse Resultater var saaledes i Strid med Pfeiffers. Paa Grundlag af nogle lagttagelser ved det første, mindre vellykkede Forsøg med Svin antager Forf., at visse abnorme Forhold ved Pfeiffers Forsøg med Hensyn til Foderets Mængde og Sammensætning har givet Anledning til Fordøjelsesforstyrrelser, der har foraarsaget det lave Indhold af uopløseligt Kvælstof i Gødningen.

Nogle har ment, at der ved Bakteriernes Virksomhed i Fordøjelseskanalen kunde dannes ufordøjelige og i Pepsin-Saltsyre uopløselige Æggehvide-stoffer af lavere Kvælstofforbindelser. De to Asparaginperioder blev indsatte for at belyse dette Spørgsmaal. Resultaterne tyder ikke paa, at en saadan Virksomhed finder Sted, da Gødningens Indhold af uopløseligt Kvælstof ikke var højere i de to Perioder end i de andre. Nogle Fortsættelser af Forsøgene med de 4 Beder gav samme Resultat.

Det blev forsøgt at behandle Gødningen baade med Pepsin-Saltsyre og med en alkalisk Trypsinopløsning. Mængden af uopløseligt Kvælstof blev derved bragt ned med ca. en Tredjedel.

Ved Forsøgene med Beder blev der udført nogle Undersøgelser over de kvælstofholdige Stofskifteprodukters Opløselighed ved Behandling med Vand, Alkohol og Æter. Ved en saadan Behandling gik der noget mindre af Gødningens Kvælstof i Opløsning end ved Behandlingen med Pepsin-Saltsyre. Ved Høfodringen var $\frac{2}{3}$, ved Albuminforsøgene $\frac{3}{4}$ af det Pepsin-Saltsyre-opløselige Kvælstof opløseligt i Vand og Vinaand (Æterbehandlingen gav ingen yderligere Virkning).

Med disse Forsøg kan det betragtes som fastslaaet, at man ikke ved at behandle Gødningen med Pepsin-Saltsyre kan overvinde den Vanskelighed, der ligger i, at Gødningens Indhold af Kvælstof har en dobbelt Oprindelse. Bestemmelse af Æggehvide-stoffernes Fordøjelighed er fremdeles et Problem. Endnu vanskeligere er det selvfølgelig at bestemme Fordøjeligheden ad kunstig Vej (uden Fodringsforsøg); thi naar man ikke kan fastsætte den virkelige Fordøjelighed ved Fodringsforsøg med det paagældende Fodermiddel, er man ude af Stand til at kontrollere Metoden, der anvendes ved den kunstige Bestemmelse.

R. K. Kristensen.