

Forløbet af den kvantitative og kvalitative stofproduktion hos hestebønne (*Vicia faba* L.)

*The progress of the quantitative and qualitative production of dry matter in field bean (*Vicia faba* L.)*

Erik Augustinussen

Resumé

I årene 1969-71 blev der ved statens forsøgsstation, Roskilde, udført 3 forsøg til belysning af forløbet af hestebønners stofproduktion.

Såvel stængler som blade opnåede deres maximale tørstofmængde kort tid efter begyndende bælgdannelse. Stængeltørstoffets råproteinindhold faldt i gennemsnit af de 3 forsøg fra 18 pct. i juni til 5 pct. ved høst, medens træstofindholdet i samme periode steg fra 20 til mere end 50 pct. Bladenes og bælgens tørstof indeholdt 25-30 pct. råprotein, dog faldt bladernes indhold noget i sidste del af vækstperioden. Træstofindholdet i blade og bælg var 9-15 pct. I den samlede afgrøde opnåedes den maximale tørstofmængde kort tid før modenhed, medens råproteinudbyttet steg indtil høst. Afgrødens gennemsnitlige råproteinindhold faldt fra 25 pct. i juni til 18 pct. i slutningen af juli, hvorefter det steg til ca. 20 pct. i løbet af august.

Det gennemsnitlige træstofindhold steg i første halvdel af vækstperioden til ca. 23 pct. og derefter kun ganske lidt indtil høst.

Indledning

Hestebønne kan dyrkes både til modenhed og til grønhøst med direkte opfodring eller konservering (ensilering, tørring) for øje. Forsøg med grønhøstning af hestebønner er udført i Frankrig (Picard og Berthelem, 1957), og herhjemme er udsendt foreløbige resultater i 999. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur (1971). Til støtte for vurdering af resultaterne fra grønhøstforsøgene, hvor hele afgrøden høstes under eet, påbegyndtes ved Roskilde i 1969 en serie vækstanalyser til belysning af de enkelte planteorganers vækst og kemiske sammensætning. Da spørgsmålet om foderværdi vil blive behandlet i en afsluttende beretning om grønhøstforsøgene, er dette emne kun omtalt perifert i nærværende beretning.

Forsøgene blev i alle år udført ved flere gødningsniveauer, men da der ikke er konstateret udslag for tilført gødning, er de meddelte resultater beregnet som gennemsnit af alle gødningsniveauer.

Forsøgenes udførelse

I alle 3 forsøg anvendtes sorten Kleine Thüringer. I 1969 indlagdes vækstanalysen i et forsøg med stigende mængder kalksalpeter, 0-1200 pr. ha, hvorfra resultater fra høst ved modenhed tidligere er meddelt (Augustinussen 1972). Forfrugten var selleri og grundgødningen 500 kg PK 0-8-20 pr. ha. Såning fandt sted den 18/4 med 40 spiredygtige frø pr. m² og 24 cm rækkeafstand.

I 1970 og 1971 blev vækstanalysen indlagt i gødningsforsøget med forskellige kombinationer af kvælstof, kalium og fosfor. I 1970 var forfrugten byg; forsøget blev udført i de samme parceller begge år. Sådatoen var i 1970 den 8/5 og i 1971 den 20/4. Udsædsmængde og rækkeafstand var som i 1969.

Vækstperioden igennem blev der høstet prøver fra hver parcel med ca. 14 dages intervaller. I 1969 var der 20 parceller i forsøget, i 1970 og 1971 18 parceller. Fra hver parcel høstedes 3-6 m² pr. høsttid, ved modenhed dog ca. 12 m².

Der blev høstet på følgende datoer, idet sidstnævnte for hvert år angiver høst ved modenhed:

Høst nr.	1969	1970	1971
1	4/6	8/6	1/6
2	18/6	23/6	15/6
3	3/7	6/7	28/6
4	17/7	20/7	12/7
5	6/8	3/8	26/7
6	21/8	18/8	9/8
7	9/9	31/8	23/8
8		22/9	28/9

Planterne blev opdelt i rod, stængel, blade og bælg. Af arbejdsmæssige hensyn blev rodvægten kun bestemt ved nogle få høsttider i 1970 og 1971. Ved modenhed blev bønnerne høstet med mejetærsker, hvorfor der kun foreligger tal for bønner og halm. Der blev i alle prøver foretaget bestemmelse af tørstof, kvælstof (*Kjeldahl*) og træstof (*Weende*), desuden analyseredes tør-

stoffet for K (flammetotometrisk) og P (Molybdatvanadatmetoden) samt for Ca og Mg (atomabsorptiometrisk).

Tabel 1. Gns. antal soltimer pr. døgn
(Number of sunny hours per day)

Tidsinterval (Time interval)	1969	1970	1971
Høst nr. (Harvest No.)			
1-2.....	8,9	13,1	9,3
2-3.....	7,8	8,6	5,0
3-4.....	7,4	7,1	12,4
4-5.....	9,9	6,6	7,9
5-6.....	8,9	7,3	7,2
6-7.....	6,5	9,8	7,2

Vejrforholdene var ret forskellige i de 3 forsøgsår. I fig. 1 er vist ugentlig nedbør og gennemsnitstemperatur, og af tabel 1 fremgår det gen-

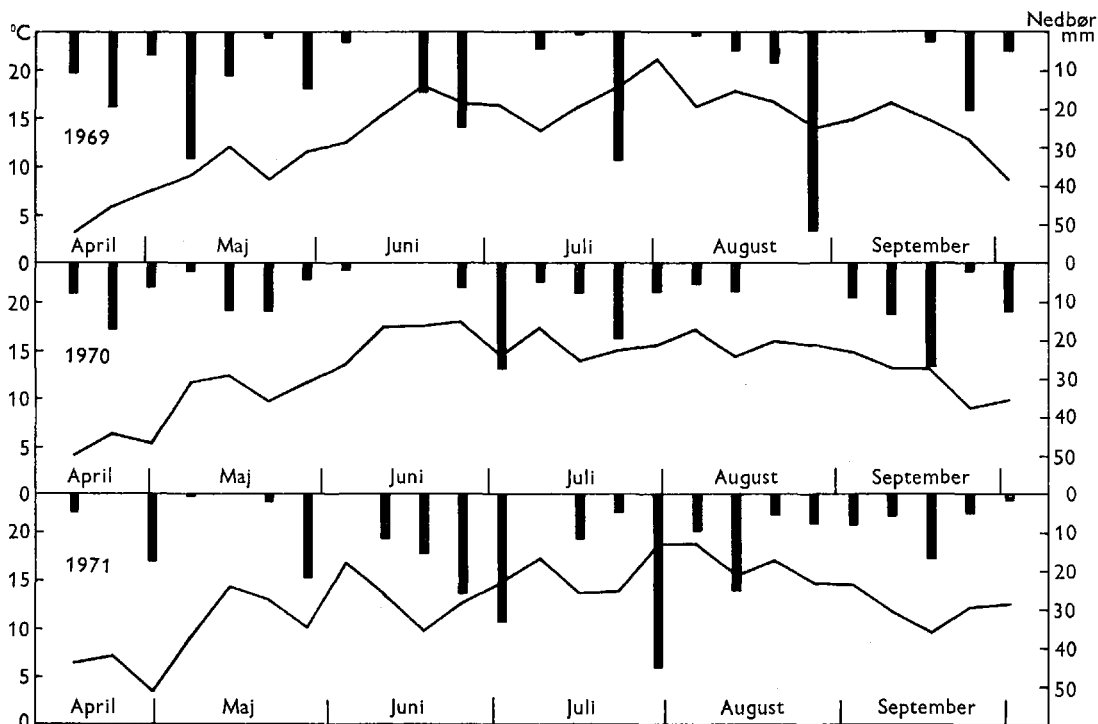


Fig. 1. Ugentlig gennemsnitstemperatur (kurver) og nedbør (søjler). (Weekly average temperature (curves) and precipitation (columns)).

nemsnitlige antal soltimer pr. dag i perioderne mellem høsttiderne. I 1969 var foråret koldt, men sommeren var varmere end normalt. Nedbøren var rigelig i april-maj, men sparsom sommeren igennem, især i juli måned. I 1970 kom foråret sent. Sommeren var med undtagelse af juli ret varm. Nedbøren var knap i juni og august, men rigelig i juli. 1971 havde skiftende kolde og varme perioder. Der faldt megen regn i juni, hvorimod juli var ret tør.

Planternes udvikling ved de enkelte høsttider kan kort karakteriseres således:

1969

- 4/6 4-5 blade, højde 10-15 cm.
- 18/6 Beg. blomstring, 9-11 blade, højde 45-55 cm.
- 3/7 Beg. bælgdannelse, højde 90-100 cm
- 17/7 Blomstring afsluttet, højde 100-110 cm.
- 6/8 5-6 blade faldet af, afgrøden tørkepræget. Ældste bælge modne.
- 21/8 Alle blade faldet af, alle bælge sorte.
- 8/9 Stænglerne brune.

1970

- 8/6 4 blade, højde 7-9 cm.
- 23/6 9-11 blade, højde 25-35 cm.
- 6/7 3-5 blomsterklaser i fuld blomst, 11-12 blade, højde 40-45 cm.
- 20/7 3-4 bælglaser, 15-19 blade, højde 50-60 cm.
- 3/8 Blomstring afsluttet, 20-22 blade, højde 55-65 cm.
- 18/8 3-4 blade faldet af.
- 31/8 20% af bælge modne, halvdelen af bladene faldet af.
- 21/9 Alle bælge modne, 60% grønne stængler, kun enkelte blade tilbage.

1971

- 1/6 5 blade, højde ca. 15 cm.
- 15/6 8-9 blade, højde 35-40 cm.
- 28/6 4-5 blomsterstande, 11-12 blade, højde 75-80 cm.
- 12/7 4-5 bælglaser, 17-18 blade.
- 26/7 Blomstring afsluttet. 2-6 blade visnet eller faldet af, højde 130 cm.
- 9/8 Alle bælge grønne. Kun 4-6 blade tilbage.
- 23/8 30% af bælgene sorte. Alle stængler grønne. 3-5 blade tilbage. Stærk nedknækning (storm).
- 6/9 90% af bælgene sorte, 30% af stænglerne brune
- 28/9 De fleste stængler brune.

Forsøgsresultater

Tørstof. Planternes tørstofproduktion fremgår af fig. 2 og 3. I fig. 2 A-C er vist det kumulative forløb af tørstofophobningen i de enkelte planteorganer for hvert af de 3 forsøgsår, og af fig. 3 ses den samlede tørstoffilvækst mellem høsttidspunkterne.

I 1969 (fig. 2 A) var tørstofproduktionen stor allerede i juni. Ved blomstringens begyndelse omkring 16. juni var planterne ca. 50 cm høje og havde gennemsnitlig 10 blade. Såvel stængelstrækning som bladdannelse tiltog efter blomstringens begyndelse, og den samlede tilvækst kulminerede i de to 14-dages perioder fra 18. juni til 17. juli, i hvilket tidsrum 44 hkg tørstof pr. ha eller 70 pct. af det maximale tørstofudbytte blev produceret (fig. 3). Herefter gik væksten næsten i stå, måske på grund af en meget regnfattig periode i juli. 17. juli var planterne helt afblomstret og bælgdannelsen begyndt. Den 6. august var de nederste blade begyndt at falde af, dels på grund af tørke, dels på grund af rodbrandangreb. På dette tidspunkt nåedes det største kvantitative udbytte. Den 21. august udgjorde bælgene knap 40 hkg tørstof pr. ha eller omkring 64 pct. af den samlede tørstofmængde. Ved modenhed høstedes ca. 30 hkg tørstof pr. ha i bønner.

I 1970 (fig. 2 B) kom tørstofproduktionen først rigtig i gang ind i juli måned, dels på grund af sen såning, men vel nok først og fremmest på grund af ringe nedbør gennem det meste af juni. Ved blomstringens begyndelse omkring 25. juni havde planterne kun nået en højde af ca. 35 cm og havde i gennemsnit 11 blade. Gennemsnitlig, maximal plantehøjde blev 60 cm, og såvel stængel- som bladfraktionen nåede kun en tørstofmængde på 12-13 hkg pr. ha. Ikke desto mindre nåede bælg-tørstoffet den 31. august op på 39,3 hkg pr. ha og udgjorde dermed 69 pct. af det på dette tidspunkt høstbare tørstof. Det bemærkes, at tørstofproduktionen var omtrent lige stor i tre 14-dages perioder, nemlig fra 6. juli til 18. august (fig. 3). Ved modenhed høstedes 27,1 hkg bønnetørstof pr. ha.

Ved de første 6 høsttider i 1970 blev rødderne gravet op, og der blev bestemt tørstofindhold

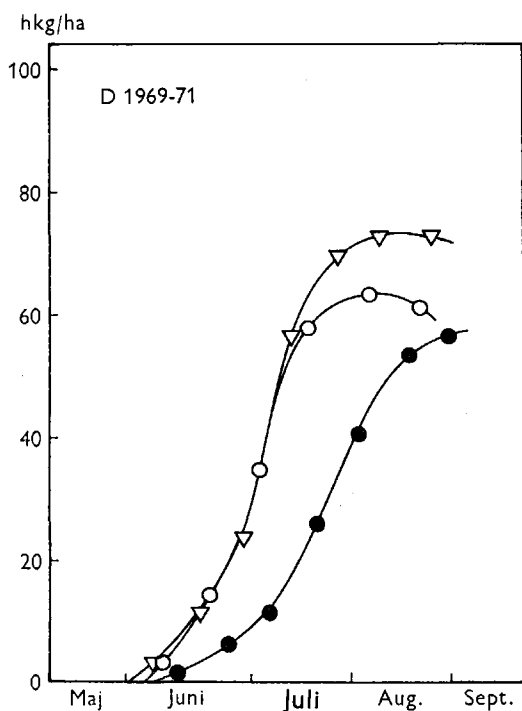
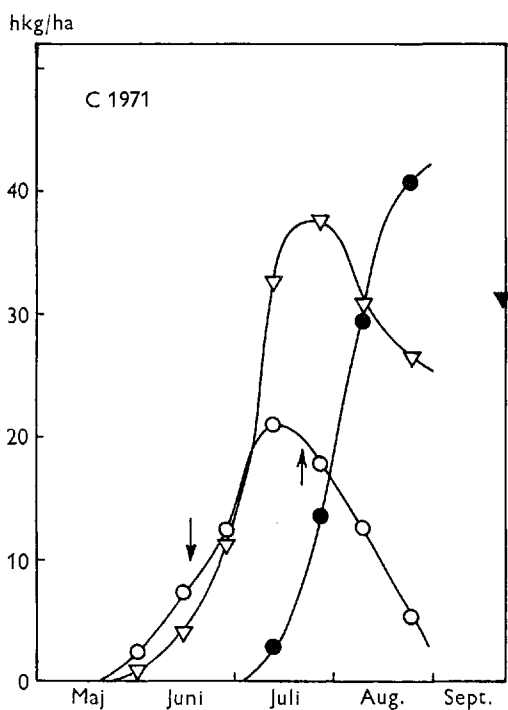
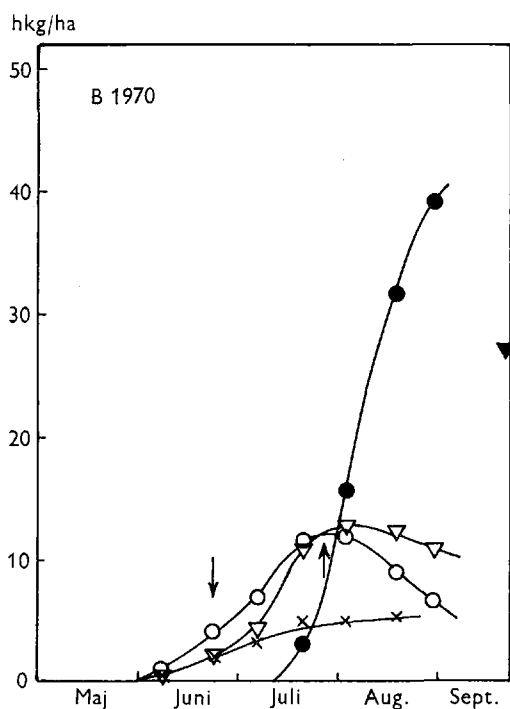
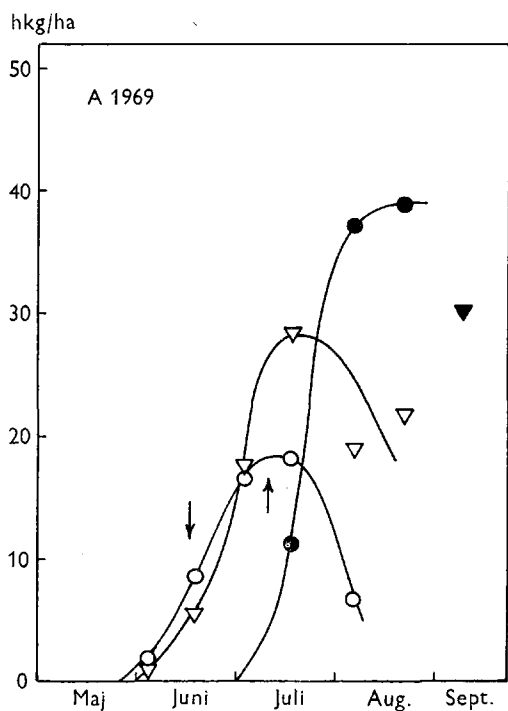


Fig. 2. Forløbet af nettotørstofproduktion hos hestebønne. (*Progress of the net dry matter production in field bean*). Signaturer i fig. A-C: × rod (root), ▽ stængel (stem), ○ blade (leaves), ● bælg (pods), ▼ bønner ved modenhed (beans at mature stage), ↓ tidspunkt for begyndende blomstring (date of first flower), ↑ tidspunkt for afsluttet blomstring (date of full flower). Signaturer i fig. D: ○ 1969, ● 1970, ▽ 1971.

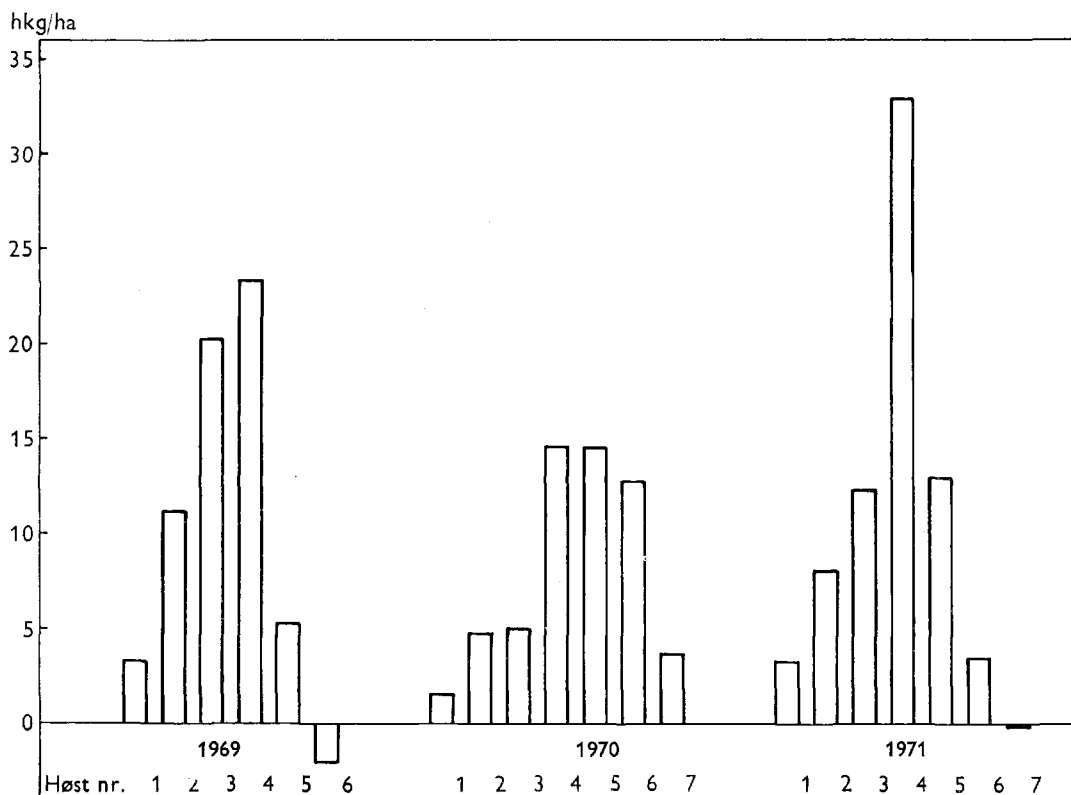


Fig. 3. Hestebønnes nettotørstofproduktion. Tilvækst mellem høsttidspunkterne. (*Net dry matter production of field bean. Increase between the harvest times*).

efter at jorden forsigtigt var frarystet og rødderne vasket. Af kurven i fig. 2 B ses, at rodmassen øgedes til sidst i juli, hvorefter den forblev omtrent konstant. Rødtørstofmængden var i 1970 sandsynligvis, i lighed med stængel- og bladvæksten, mindre end normalt.

I 1971 begyndte blomstringen den 17. juni, planterne var da ca. 40 cm høje og havde i gennemsnit 9 udviklede blade. Der faldt rigelig nedbør i juni, og især stængelvæksten blev meget stor. Gennemsnitshøjden var ved fuld udvikling ca. 130 cm. Fig. 3 viser, at knap halvdelen af tørstofmassen blev produceret i perioden 28. juni til 12. juli. Da planterne havde nået den kvantitativt maksimale tørstofmasse, var der gennemsnitligt kun 5-6 blade tilbage. Det tidlige bladfald skyldtes tildels et ret stærkt angreb af chokoladeplet (*Botrytis fabae*). Af den samlede tørstofmængde på ca. 73 hkg pr. ha udgjorde

bælgstørstoffet 40,8 hkg eller ca. 56 pct. Ved modenhed høstes ca. 32 hkg tørstof pr. ha i bønner.

I fig. 2 D er vist det samlede tørstofudbytte i overjordiske plantedele i de 3 forsøg. Det ses, at det maksimale udbytte nåedes omkring 1. august i 1969 og 1971, men først omkring 1. september i 1970.

Råprotein. Forløbet af råproteinophobningen og -nedbrydningen i de enkelte organer fulgte stort set samme mønster i alle 3 forsøg, men mængderne varierede en del (fig. 4 A-C). Stænglerne nåede deres maksimale råproteinmængde i midten af juli, den varierede da fra knap 100 kg pr. ha i 1970 til godt 200 kg pr. ha i 1971. Mængden aftog ret stærkt i bælgdannelsesperioden. I bladene nåedes den maksimale råproteinmængde en smule tidligere end i stænglerne, og den var da

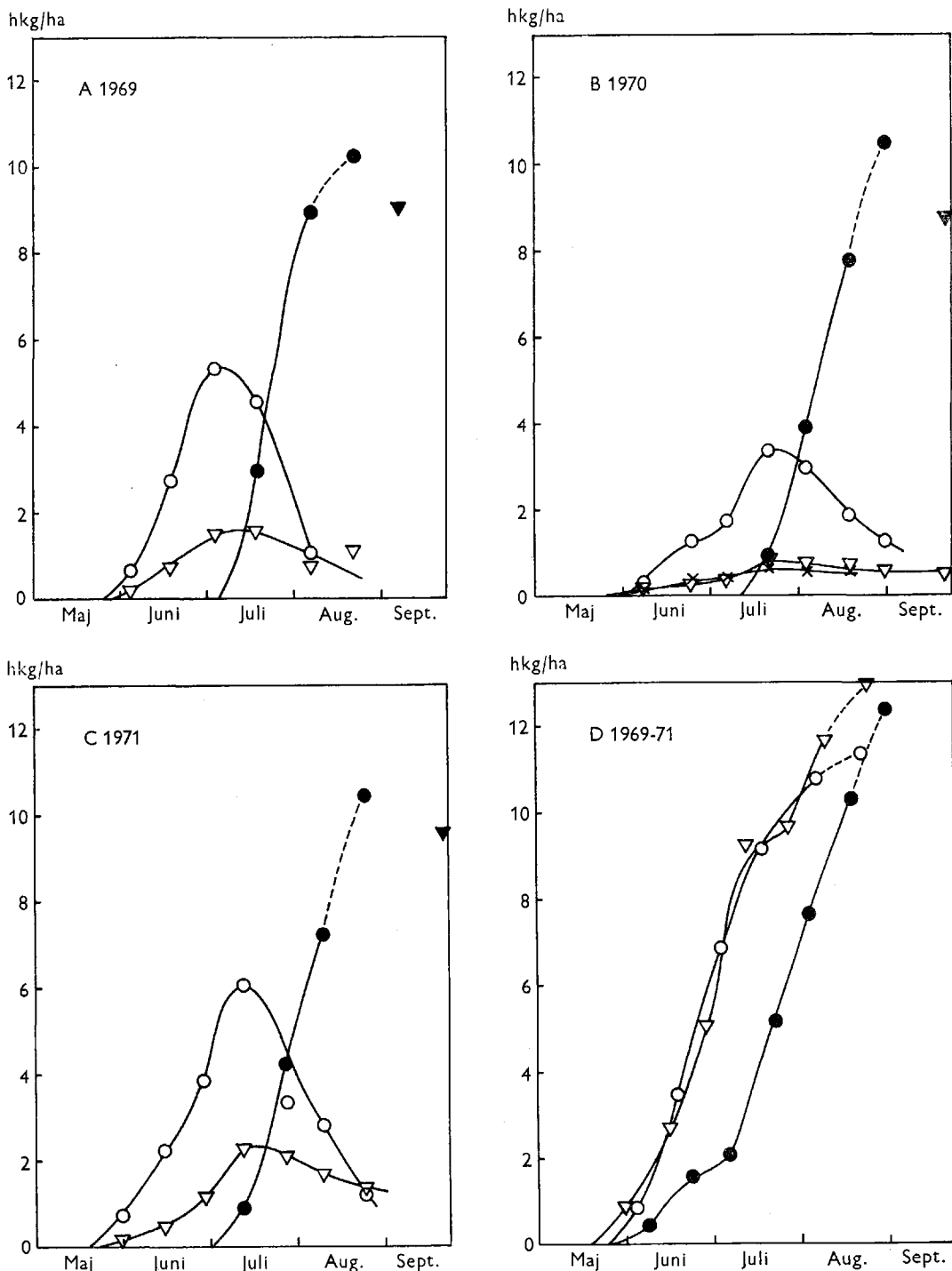


Fig. 4. Forløbet af råproteinophobning hos hestebønne. (*Accumulation of crude protein in field bean*). Signaturer i fig. A-C: × rod (*root*), ▽ stængel (*stem*), ○ blade (*leaves*), ● bælg (*pod*), ▼ bønner ved modenhed (*beans at mature stage*). Signaturer i fig. D: ○ 1969, ● 1970, ▽ 1971.

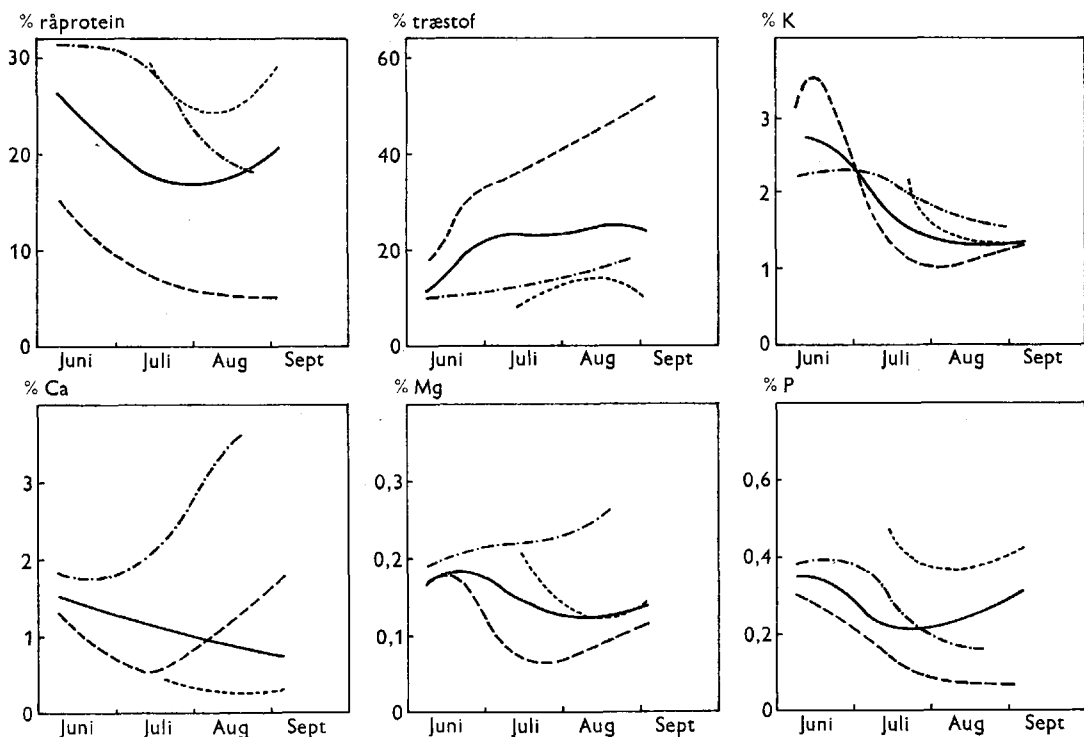


Fig. 5. Råprotein-, træstof- og mineralstofindhold i hestebønne, målt i pct. af tørstof. Gns. af 3 forsøg. (*Content of crude protein, crude fibre and mineral substances in field bean as percentage of dry matter. Mean of three experiments*). ——— hele planten (*whole plant*), ----- stængel (*stem*), - · - · - blade (*leaves*), bælg (*beans*).

ca. 3 gange så stor som i disse. Den stærke nedgang i bladenes råproteinmængde faldt tidsmæssigt sammen med bælgdannelsen. Ophobningen af råprotein i bælgene var meget kraftig, og det var ikke muligt at fastlægge forløbet for den sidste del af vækstperioden (de stiplede kurveafsnit i fig. 4 A-C). Proteinmængden i roden nåede i 1970 ikke meget over 50 kg pr. ha, men som tidligere nævnt var den vegetative vækst mindre end normalt i dette år.

Det samlede høstbare proteinudbytte er vist i fig. 4 D. Ligesom for tørstoffophobningens vedkommende var der tidsmæssigt ret nøje overensstemmelse mellem forløbet i 1969 og i 1971, medens produktionen i 1970 kom meget senere igang.

Tørstoffets procentiske indhold af råprotein er i fig. 5 vist som gennemsnit for de 3 forsøg, idet årsvariationen ikke var særlig stor. Det ses,

at stænglernes råproteinindhold faldt gennem vækstperioden fra ca. 18 til ca. 5 pct. Bladenes procentiske indhold var betydeligt større end stænglernes og begyndte først at falde under bælgdannelsen. Bælgenes indhold faldt i den periode, hvor hylstrene dannedes; senere skete en stigning i takt med dannelsen af bønnerne. For plantens overjordiske dele under eet faldt proteinindholdet fra nær 30 pct. i helt unge planter til ca. 17 pct. omkring 1. august, hvorefter det atter steg til over 20 pct.

Træstof. Tørstoffets procentiske træstofindhold fremgår af fig. 5. I stænglerne steg træstofindholdet gennem hele vækstperioden, dog med en afsvækkelse af stigningstakten i juli, muligvis forårsaget af, at den kraftige tørstofftilvækst har »fortyndet« træstoffet. Henimod modning var træstoffprocenten steget til over 50 i stænglerne.

Hovedtabel 1

Høst- dato (Harvest date)	Plantedel (Part of the plant)	Grøn- masse (Green matter) hkg/ha	Tørstof (Dry matter) pct. hkg/ha		Total N	I pct. af tørstof (Percentage of dry matter)				
						Træstof (crude fibre)	K	Ca	Mg	P
1969										
4/6	Stængel + blade (stem + leaves)	26,5	12,3	3,3	4,29	10,3	3,63	1,52	0,15	0,32
18/6	Stængel (stem)	55,7	10,2	5,7	2,00	24,3	4,71	0,87	0,15	0,24
3/7	—	120,8	14,7	17,8	1,35	36,2	2,50	0,56	0,09	0,20
17/7	—	130,4	21,8	28,4	0,88	32,5	1,48	0,52	0,06	0,14
6/8	—	81,7	23,2	19,0	0,62	49,5	1,56	1,33	0,08	0,05
21/8	—	52,8	41,4	21,8	0,81	50,1	1,74	1,78	0,10	0,06
18/6	Blade (leaves)	60,4	14,5	8,8	5,02	12,7	3,09	1,80	0,19	0,37
3/7	—	130,5	14,8	16,8	5,07	12,6	3,04	1,79	0,21	0,38
17/7	—	100,9	18,0	18,2	4,03	13,9	2,69	2,05	0,18	0,27
6/8	—	33,1	20,6	6,8	2,49	17,8	2,33	3,45	0,19	0,15
17/7	Bælge (pods)	71,2	16,1	11,4	4,16	8,1	2,09	0,38	0,17	0,48
6/8	—	110,6	33,8	37,4	3,83	14,2	1,61	0,21	0,11	0,41
21/8	Tomme bælge (empty pods)	10,6	74,0	7,8	1,28	34,4	2,29	0,57	0,15	0,06
21/8	Bønner (beans)	37,2	84,5	31,4	4,88	8,0	1,27	0,18	0,13	0,53
16/9	—	34,0	88,6	30,1	4,20	7,9	1,24	0,15	0,13	0,53
1970										
8/6	Rod (root)	7,8	8,6	0,7	3,66	—	1,87	0,70	0,25	0,36
23/6	—	14,1	15,7	2,2	3,01	—	1,52	0,71	0,18	0,29
6/7	—	20,6	16,4	3,4	2,12	—	1,16	0,66	0,18	0,20
20/7	—	15,3	32,8	5,0	1,95	—	0,92	0,55	0,15	0,14
3/8	—	11,1	46,9	5,1	1,79	—	0,71	0,60	0,10	0,13
18/8	—	13,9	41,8	5,7	1,57	—	0,71	0,55	0,12	0,10
8/6	Stængel (stem)	10,4	14,2	1,5	4,72	11,4	2,00	1,48	0,15	0,39
23/6	—	16,9	12,8	2,2	2,05	26,9	2,26	1,03	0,16	0,27
6/7	—	30,9	14,0	4,3	1,33	31,9	1,40	0,95	0,11	0,14
20/7	—	52,9	20,6	10,8	1,22	36,3	0,73	0,64	0,07	0,10
3/8	—	52,3	24,3	12,7	0,97	36,3	0,56	0,80	0,08	0,08
18/8	—	51,0	24,2	12,3	0,93	41,8	0,58	1,12	0,09	0,06
31/8	—	42,2	25,6	10,8	0,86	46,4	0,76	1,49	0,12	0,05
22/9	—	28,9	36,4	9,7	0,87	49,8	0,73	1,78	0,14	0,09
23/6	Blade (leaves)	24,8	16,5	4,1	5,05	10,7	1,93	1,77	0,22	0,35
6/7	—	43,7	15,9	6,9	3,99	11,1	1,50	1,92	0,23	0,26
20/7	—	70,8	16,7	11,8	4,55	11,5	1,40	2,25	0,25	0,23
3/8	—	60,8	19,6	11,9	3,98	12,1	1,25	4,48	0,30	0,18
18/8	—	50,6	17,9	9,0	3,29	13,8	1,07	3,36	0,29	0,14
31/8	—	31,1	21,8	6,7	3,00	14,7	0,92	4,05	0,30	0,14
20/7	Bælge (pods)	22,6	14,3	3,2	4,70	9,1	1,65	0,50	0,19	0,33
3/8	—	85,3	18,6	15,8	3,95	14,9	1,19	0,33	0,14	0,28
18/8	—	123,1	25,8	31,7	3,89	15,9	1,11	0,25	0,12	0,26

Hovedtabel 1 (fortsat)

Høst- dato (Harvest date)	Plantedel (Part of the plant)	Grøn- masse (Green matter) hkg/ha	Tørstof (Dry matter) pct. hkg/ha		I pct. af tørstof (Percentage of dry matter)					
					Total N	Træstof (Crude fibre)	K	Ca	Mg	P
31/8	Tomme bælg (empty pods)	25,1	24,3	6,0	1,38	34,1	2,44	0,62	0,17	0,04
31/8	Bønner (beans)	70,2	47,5	33,3	5,04	7,9	0,80	0,13	0,11	0,36
22/9	—	30,5	88,7	27,1	5,18	7,1	1,03	0,11	0,10	0,42
1971										
1/6	Rod (root)	14,4	10,9	1,6	3,05	—	1,69	0,99	0,27	0,28
15/6	—	45,0	13,5	6,1	2,32	—	1,38	0,73	0,22	0,28
1/6	Stængel (stem)	9,4	9,1	0,9	2,74	15,8	3,87	0,66	0,10	0,25
15/6	—	43,1	9,0	3,9	1,81	22,4	2,81	1,02	0,20	0,25
28/6	—	125,0	8,9	11,2	1,67	33,1	3,20	0,83	0,16	0,27
12/7	—	196,7	16,6	32,6	1,21	39,8	1,58	0,55	0,08	0,18
26/7	—	188,3	20,1	37,8	0,88	42,2	0,96	0,62	0,07	0,11
9/8	—	161,3	19,1	30,8	0,85	42,2	1,02	0,84	0,08	0,08
23/8	—	113,8	23,3	26,4	0,81	51,6	1,12	1,18	0,10	0,06
28/9	—	45,7	85,6	39,1	0,88	51,6	1,42	1,01	0,11	0,07
1/6	Blade (leaves)	16,6	14,5	2,4	4,96	9,0	1,99	1,91	0,16	0,34
15/6	—	60,2	12,3	7,4	4,86	9,6	1,63	1,72	0,20	0,40
28/6	—	104,3	11,9	12,4	5,02	11,9	2,10	1,86	0,21	0,50
12/7	—	144,9	14,5	21,0	4,63	12,7	2,29	2,08	0,24	0,32
26/7	—	101,8	17,6	17,9	3,79	12,1	1,78	2,00	0,21	0,24
9/8	—	69,0	18,2	12,5	3,59	14,4	1,68	2,46	0,25	0,23
23/8	—	21,8	26,3	5,7	3,47	15,5	1,36	2,74	0,23	0,24
12/7	Bælg (pods)	22,4	13,0	2,9	4,91	10,5	2,47	0,74	0,23	0,56
26/7	—	88,2	15,7	13,8	3,92	11,4	1,67	0,42	0,16	0,42
9/8	—	137,1	21,5	29,6	3,90	15,4	1,50	0,33	0,14	0,43
23/8	—	107,3	38,7	40,8	4,10	13,7	1,40	0,27	0,13	0,44
28/9	Bønner (beans) . . .	35,6	88,9	31,6	4,85	7,8	1,22	0,18	0,13	0,67

I bladene var træstofindholdet langt lavere og stigningen kun svag. For bælgernes vedkommende skete først en stigning og derpå et fald. Stigningen forekommer under dannelsen af bælg-hylstrene, der har stigende træstofindhold (hovedtabel 1), medens det efterfølgende fald sker, efterhånden som bønnerne, der har et ret konstant, lavt træstofindhold, udgør en stigende del af den samlede bælgtræstofmængde. For planten som helhed betød det ændrede forhold mellem stængel- og bønnetørstof, at den gennemsnitlige træstofprocent holdt sig på næsten samme niveau

fra juli og frem til modning. I modne bønner var træstofprocenten 7-8.

Mineralstoffer. Også for minerals-offernes vedkommende er beregnet gennemsnitsværdier af alle 3 forsøg, idet de procentiske indhold stort set varierede på samme måde hvert år. Derimod var der især for kaliums vedkommende niveauforskelle årene imellem, hvilket fremgår af hovedtabel 1.

Det procentiske kaliumindhold (fig. 5) var af samme størrelsesorden i alle organer og ud-

viste gennemgående et fald gennem vækstperioden for stænglernes vedkommende, dog afløst af en stigning fra begyndelsen af august. I 1970 var den gennemsnitlige kaliumprocent for hele planten kun ca. halvt så stor som i 1969, og i 1971 lå den imellem værdierne for de 2 øvrige år. Af tabel 2 ses, at den maximale kaliummængde blev nået midt i juli, hvorefter der skete nogen nedgang på grund af bladfald.

Calciumindholdet var betydeligt større i bladene end i de øvrige organer (fig. 5). Både i blade og stængler steg indholdet kraftigt i sidste halvdel af vækstperioden, medens der for bælgernes vedkommende nærmest var tale om et fald. Niveaueet var næsten ens i alle 3 år. I de modne bønner var calciumprocenten 0,10-0,18.

Det procentiske magnesiumindhold var rundt regnet 1/10 af calciumindholdet (fig. 5); i de modne bønner var det dog af samme størrelsesorden, nemlig 0,10-0,13. Magnesiumprocenten var noget højere i bladene i 1970 end i de øvrige år, hvilket er grunden til, at de absolutte mængder var omtrent ens trods forskelle i tørstofmængderne (tabel 2).

Tabel 2. Mineralstoffer, kg. pr. ha i den overjordiske afgrøde

(Mineral substances, kg per ha, in crop above ground)
Høst nr. (Harvest No.)

	1	2	3	4	5	6	7
K	1969	12	54	96	115	105	96
	1970	3	13	16	30	41	52
	1971	8	23	62	107	91	97
Ca	1969	5	21	40	56	57	49
	1970	2	10	17	35	69	52
	1971	5	17	32	64	65	66
Mg	1969	0,5	2,5	5,2	7,0	6,9	7,3
	1970	0,2	1,2	2,0	4,3	6,6	7,5
	1971	0,5	2,3	4,5	8,5	8,3	9,5
P	1969	1,0	4,6	10,0	14,5	17,1	18,3
	1970	0,6	2,0	2,4	4,8	7,5	10,4
	1971	1,0	3,9	9,2	14,0	14,3	17,9

Den totale fosformængde vedblev at stige gennem hele vækstsæsonen (fig. 5). De fosforholdige stoffer koncentreredes især i bønnerne, idet

disse ved modenhed indeholdt ca. 90 pct. af den samlede fosformængde. Nedgangen i bladenes og stænglernes fosforprocent omkring tidspunktet for begyndende bælgdannelse lader formode, at fosfor overføres til bønnerne fra førstnævnte organer.

Diskussion

Af kurverne i fig. 2 fremgår, at der i begyndelsen af vækstperioden sker en stærk ophobning af tørstof i stængler og blade, men at en stor del deraf senere transporteres til bælgene. Endvidere stiger træstofindholdet i stænglerne, hvilket antageligt skyldes lignificering. Stænglernes og bladenes fodringsmæssige værdi aftager derfor stærkt frem mod modningstidspunktet. For råproteinets vedkommende er forløbet stort set det samme som for tørstoffet, dog stiger det procentiske proteinindhold i tørstoffet i bælgdannelsesperioden. Picard og Berthelem (1957) gjorde samme iagttagelse.

Da alle forsøgene var placeret på samme jordbund, må den store årsvariation i tørstofmassen (fig. 2) først og fremmest bero på vejrmæssige forskelle. Det er en kendt sag, at tørke i forsommeren hæmmer hestebønnens vækst. Af det foreliggende materiale fremgår da også, at blad- og stængelvækst var meget svag i 1970, hvor nedbøren var ringe i juni måned, medens den vegetative vækst var særdeles kraftig i 1971, hvor der faldt en del mere regn i forsommeren. Rigtig fugtighed i juli-august kan forhale modningen, som det skete i 1970, hvor tørstoftilvæksten fortsatte i hele august måned, og hvor høsten først fandt sted omkring 1. oktober. Den tørre sommer i 1969 gav derimod hurtig afslutning af væksten og tidlig høst. Overensstemmende hermed fandtes i forsøg med grønhøst af hestebønne (999. meddelelse) i 1969 størst tørstofudbytte ved 1. høsttid, 30. juli, men i 1970 størst udbytte ved 2. høsttid, 12. august.

Lys er en anden nødvendig faktor for planternes nettostofproduktion, og det store antal soltimer pr. dag i perioden mellem 3. og 4. høsttid i 1971 (tabel 1) har antagelig været en medvirkende årsag til den meget store tilvækst i dette tidsrum. Materialet fremviser dog ingen sikker

sammenhæng mellem soltimer og stofproduktion, hvilket nok skyldes nedbørsmængdens dominerende betydning.

Som det fremgår af de indvundne resultater må bælgfraktionen vises størst interesse ved en fodringsmæssig vurdering. Bælgudbyttet er stærkt afhængigt af vejret og ikke så konstant, som de 3 års udbytte lader formode. Der er i andre forsøg fundet stor årsvariation (*Flengmark, 1972*).

Summary

During the years 1969 to 1971 three experiments were carried out at the Government Research Station, Roskilde, to demonstrate the progress of net matter production of field bean. The beans were harvested seven or eight times during the growth period at intervals of about fifteen days; the sample crops were sorted into root (harvested a few times only), stems, leaves, and pods. The separate fractions were analysed to determine dry matter content, and the dry matter was analysed to determine content of crude protein, crude fibre, and mineral substance.

Both stems and leaves reached maximum amount of dry matter shortly after the commencement of pod formation. As an average of the three experiments the percentage of crude protein in dry matter of stems dropped from 18 in June to five at harvesting,

whereas the crude fibre content rose from 20 per cent to more than 50 per cent during the same period. Dry matter of leaves and pods contained 25 to 30 per cent of crude protein; however, crude protein content of leaves was to some extent reduced during the final stage of the growth period. Crude fibre content of leaves and pods was nine to 15 per cent. The maximum dry matter content of the total crop was reached shortly before maturation, whereas the crude protein yield increased until harvest time. The average crude protein content of the crop fell from 25 per cent in June to 18 per cent at the end of July; then it rose to 20 per cent during August.

The average crude fibre content increased during the first half of the growth period to about 23 per cent, and from then until harvesting it rose but slightly.

Litteratur

- Augustinussen, Erik, 1972.* Forsøg med kvælstof, kalium og fosfor til hestebønne (*Vicia faba* L.). Tidsskrift for Planteavl 76, 6-12.
- Flengmark, Poul, 1972.* Sorter af hestebønne 1967-70. Tidsskrift for Planteavl 76, 105-116.
- Picard J. et Berthelem, P., 1957.* La féverole. Ann. Amélior.Pl., Paris 7, No. 3, 287-311.
- Grønhøstning af hestebønne, 999. meddelelse fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, 1971.

Manuskript modtaget den 30. august 1972.