

Statens forsøgsstation, Rønhave (Hans M. Jepsen)

Udsædsmængder af byg kombineret med stigende mængder kvælstof

Seed rate of barley combined with increasing nitrogen fertilization

Jens V. Højmark

Resumé

Forsøg med stigende udsædsmængde af byg blev gennemført med bygsorterne Emir og Lofa ved 3 forskellige kvælstofniveauer i årene 1971-73. Udsædsmængden blev varieret fra 180 til 480 spiredygtige kærner pr. m², og kvælstof blev tilført i en mængde, der sikrede optimalt udbytte samt 30-50 kg N pr. ha mere henholdsvis mindre.

Kærneudbyttet var svagt stigende med stigende udsædsmængde. Nettokærneudbyttet (kærneudbytte ÷ udsæd) steg indtil en udsædsmængde på 360 spiredygtige kærner pr. m². En udsædsmængde over 360 spiredygtige kærner pr. m² øgede ikke nettoudbyttet. Udsædsmængdens indflydelse på kærneudbyttet var ikke påvirket af stigende tilførsel af kvælstof.

Byggens buskningsevne udtrykt ved antal aks pr. fremspiret plante aftog med stigende udsædsmængde. Buskningsevnen var endvidere sortsbestemt samt påvirket af jordtype og kvælstoftilførsel. Antal aksbærende strå pr. arealenhed steg med stigende udsædsmængde, men antal kærner pr. aks og kærnevægten faldt. Strå længden mindskedes og lejetilbøjeligheden øgedes med stigende udsædsmængde.

Kárnens indhold af råprotein var stærkt stigende med stigende kvælstoftilførsel. Der var lidt højere proteinindhold ved lille udsædsmængde end ved stor.

Summary

Experiments with 6 seed rates were carried out with 2 barley varieties and 3 N-fertilizer levels at 6 state experimental stations in the years 1971-73. The seed rate was varied from 180-480 germinative grains per m². For practical reasons number of germinative grains are transformed to approx. kg per ha, and this term is used for seed rates in tables and figures. Nitrogen was applied in an amount which ensured maximum yield and also 30-50 kg N per ha more respectively less than maximum. N-fertilizer levels are in tables and figures indicated as under optimal (under maximum), optimal (maximum) and over optimal (over optimal).

Yield of grain was increased with increasing seed rate. Net grain yield (yield ÷ seed rate) increased up to a seed rate of 360 germinative grains per m². Seed rates over 360 germinative grains per m² did not increase net grain yield. The influence of seed rate in the yield was not correlated with N-fertilizer level.

Number of ears per germinated plant decreased with increasing seed rate, and was besides this influenced by varieties, type of soil and N-fertilizer level. Number of ears per m² increased with increasing seed rate, but number of grains per ear and grain weight decreased. Length of straw decreased and tendency to lodging increased with increasing seed rate.

The content of crude protein in the grain increased with increasing N-fertilizer application. There was a slight decrease in content of crude protein with increasing seed rate.

Indledning

Forsøg med stigende udsædsmængder af byg er gennemført af Chr. Sonne i perioden 1885-90, af Karsten Iversen i perioden 1909-15 og af H. Bagge i perioden 1928-30. Resultaterne af disse forsøg var på det nærmeste entydige og viste, at udsædsmængden kunne varieres mellem 120 og 200 kg pr. ha, uden at det fik nævneværdig indflydelse på udbyttet. Forsøgene viste endvidere, at kærnevægten faldt med stigende udsædsmængde samt at graden af lejesæd tiltog.

Til trods for disse ret gunstige resultater med anvendelse af den lille udsædsmængde tages der i konklusionerne i disse ældre forsøg noget forbehold mod anvendelse af den lille udsædsmængde i praksis. Årsagen til dette forbehold var, at der i år med ugunstige vækstbetingelser for byggen var større fare for, at ukrudtet ville tage overhånd i en tyndt sået bestand end i en tæt sået.

Siden gennemførelsen af ovennævnte forsøg er der sket en betydelig udvikling inden for bygforædlingen, således at der i dag rådes over mere yderige og mere stråstive sorter end tid-

ligere. Endvidere anvendes der nu betydeligt mere kvælstofgødning end tidligere, og ukrudtsproblemet er i det store og hele løst ved hjælp af kemiske ukrudtsbekæmpelsesmidler.

De i denne beretning omtalte forsøg med udsædsmængder af byg ved forskellig kvælstoftilførsel blev gennemført for at undersøge udsædsmængdens betydning for udbytte, lejesæd og kærnekvalitet med den dyrkningsteknik, der anvendes i dag. Forsøgene blev gennemført ved Askov, Højer, Lundgård, Rønhave, Tystofte og Ødum forsøgsstationer i årene 1971, 72 og 73.

Metodik

Forsøgene blev gennemført med bygsorterne Emir og Lofa ved 6 udsædsmængder med det i tabel 1 anførte antal spiredygtige kærner pr. m². Antal spiredygtige kærner pr. m² er for oversigtens skyld omregnet til ca. kg pr. ha.

Markkontrolleret sædekorn blev hvert år indkøbt til Lundgård forsøgsstation og derfra fordelt til de enkelte forsøgsstationer. Udsædsmængderne i kg pr. ha blev beregnet efter

Tabel 1. Oversigt over udsædsmængde, spireprocent samt kærnevægt
Summary of seed rate, germination capacity and grain weight

Antal spiredygtige kærner pr. m ² ca. kg/ha*)	Udsædsmængde efter korrektion for spireprocent og kærnevægt. Kg pr. ha <i>Seed rate after correction for germination capacity and grain weight, kg per ha.</i>						
	Emir			Lofa			
<i>Germinative grains per m²</i>	<i>approx. kg/ha*)</i>	1971	1972	1973	1971	1972	1973
180	75	65	82	71	82	89	72
240	100	87	110	95	109	119	96
300	125	109	137	118	136	149	120
360	150	130	165	142	163	179	144
420	175	152	192	166	191	209	168
480	200	174	220	190	218	239	192
Spireprocent		90,5	94,0	98,0	82,0	96,0	99,0
<i>Germination capacity, %</i>							
Kærnevægt, mg		32,8	43,0	38,7	37,2	47,7	39,5
<i>Grain weight, mg</i>							

*) Ved omregning til kg pr. ha er regnet med en spireprocent på 96 og en kærnevægt på 40 mg.

Calculated from a germination capacity of 96 % and a grain weight of 40 mg.

bestemmelse af spireprocent og kærnevægt. I tabel 1 er spireprocent, kærnevægt samt udsædsmængde af Emir og Lofa i de enkelte år anført. Spireprocenten blev beregnet som gennemsnit af 6 spirebestemmelser à 100 kærner. Spiringen blev foretaget i en opløsning af 1 del 3 % brintoverilte i 10 dele vand. Prøverne henstod i mørke ved stuetemperatur i denne blanding i 2 døgn, hvorefter optælling af antal spirede kærner fandt sted.

normalt til byg.

Ved udsåning af korn og kvælstof blev der anvendt en norsk Øyjord parcelsåmaskine, der er i stand til at fordele en afvejet mængde på et givet areal. Byggen blev sået tidligst muligt, og kvælstof blev tilført i form af kalkammonsalpeter 1-2 uger efter kornets fremspiring.

Straks efter byggenes fremspiring blev antal fremspirede planter pr. 0,5 m² talt og arealet afmærket. For at få et udtryk for kornets

Tabel 2. Oversigt over dato for såning, fremspiring, kvælstoftilførsel samt kvælstofmængder tilført de enkelte år

		<i>Date of sowing, emergence, N application and amount of N applied in separate years</i>					
		Dato for		kg N pr. ha			
		såning	frem- spiring	N-til- førsel	under optimal	optimal	over optimal
Askov	1971	22/4	7/5	11/5	50	100	150
-	1972	22/4	8/5	12/5	70	100	130
-	1973	22/3	20/4	15/5	20	50	80
Lundgaard	1971	29/3	23/4	29/4	50	100	150
-	1972	20/3	12/4	19/4	50	100	150
-	1973	19/3	16/4	25/4	50	100	150
Tystofte	1971	14/4		6/5	50	100	150
-	1972	22/3	17/4	2/5	30	60	90
-	1973	21/3	24/4	3/5	30	60	90
Højer	1971	22/4	7/5	13/5	0	50	100
-	1972	21/4	7/5	14/5	30	60	90
-	1973	27/3	25/4	14/5	30	60	90
Ødum	1971	23/4	11/5	14/5	50	100	150
-	1972	29/3	23/4	27/4	50	80	110
-	1973	22/3	21/4	25/4	50	80	110
Rønhave	1971	20/4	5/5	23/4	50	100	150
-	1972	23/3	17/4	20/4	60	90	120
-	1973	15/3	12/4	21/3	60	90	120

Forsøgene blev gennemført med 3 kvælstofmængder, nemlig optimal kvælstoftilførsel samt 30-50 kg kvælstof pr. ha mindre henholdsvis mere end optimal kvælstoftilførsel. I det følgende vil kvælstoftilførslen blive betegnet som under optimal, optimal og over optimal.

Den optimale kvælstoftilførsel blev fastlagt ved de enkelte forsøgsstationer. I tabel 2 er anført, hvor meget kvælstof der er tilført de enkelte år.

I forsøgene varierede nettoparcelstørrelsen fra 14 til 21 m² og der var i alle forsøg 3 fællesparceller. Der blev på de enkelte forsøgssteder grundgødet med fosfor og kalium som

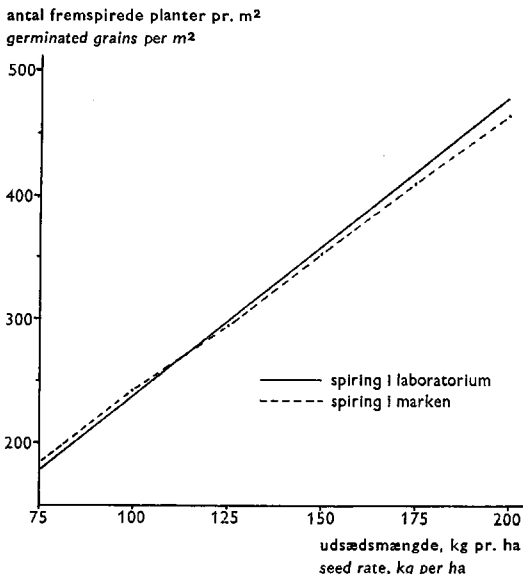
buskningsevne blev antal aksbærende strå senere talt på samme areal.

Forsøgsresultater

Fremspiring

I alle forsøg blev der umiddelbart efter kornets fremspiring foretaget optælling af antal planter. Inden for samme forsøg var der nogen variation i antal planter fra optælling til optælling ved samme udsædsmængde. Da forsøgene er gennemført med 2 sorter, 3 kvælstofmængder og 3 fællesparceller, bliver der 18 bestemmelser pr. forsøg ved hver udsædsmængde. Beregnes gennemsnit af de 18 bestemmelser fås

et plantetal i marken, der tilnærmelsesvis er lig med, at alle udsåede kærner, der var spiredygtige i laboratoriet, er spiret i marken. Dette gælder for de 5 forsøgssteder, men ikke ved Højer. På den stive marskjord ved Højer har plantetallet i marken været 85 % af det mulige, såfremt alle spiredygtige kærner var spiret.



Figur 1. Sammenhæng mellem laboratorie- og markspiring ved stigende udsædsmængde af byg.

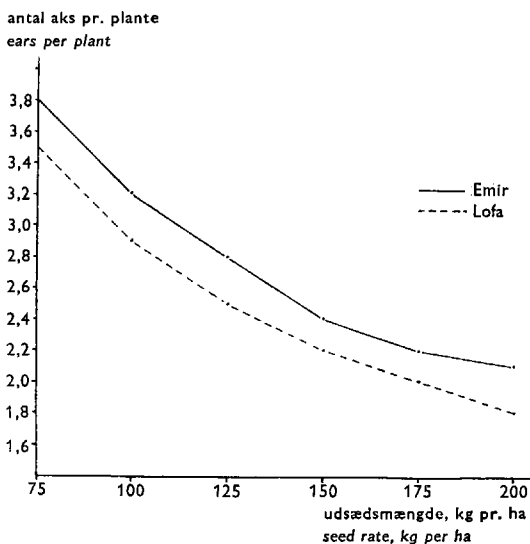
(Connection between germination capacity in the laboratory and number of germinated grains in the field. — germinated in the laboratory - - - germinated in the field)

I figur 1 er antal planter pr. m² ved de forskellige udsædsmængder vist som gennemsnit af alle forsøg. I figur 1 er endvidere indtegnet en ret linie, der angiver antal planter pr. m², såfremt alle udsåede kærner, der var spiredygtige i laboratoriet, var spiret i marken.

Buskning

Antal aks blev forud for høst optalt på samme areal, hvor antal planter ved fremspiring var optalt. Ud fra disse to optællinger kan antal aks pr. fremspirt plante beregnes. Antal aks pr. fremspirt plante giver et udtryk for planternes buskningsevne.

I samtlige enkeltforsøg var antal aks pr. fremspirt plante faldende med stigende udsædsmængde. Endvidere viste forsøgene, at antallet pr. plante er sortsbestemt, idet Emir havde et højere antal aks end Lofa (figur 2). Kvælstof havde som vist i figur 3 en positiv indflydelse på antal aks pr. plante.

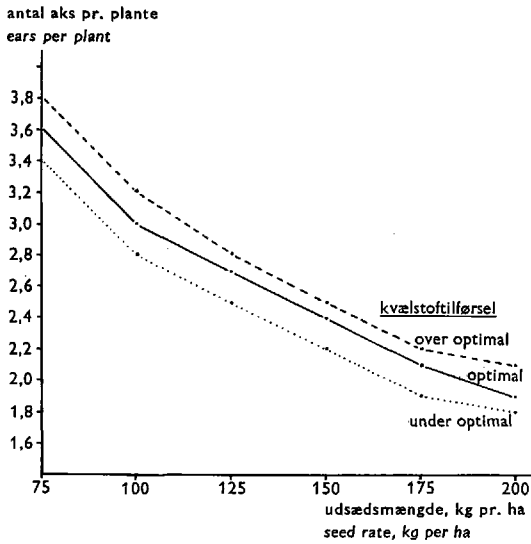


Figur 2. Udsædsmængdens og sortens indflydelse på antal aks pr. plante. (The influence of seed rate and varieties on number of ears per plant)

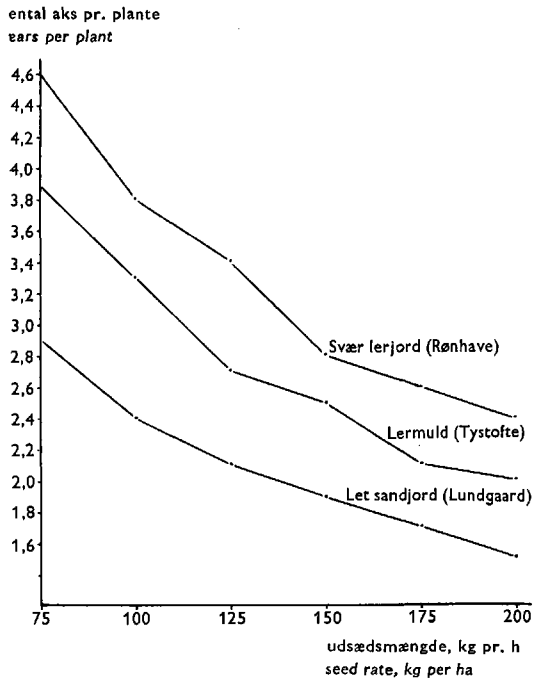
Mellem de enkelte forsøgssteder var der en ret stor variation i antal aks pr. fremspirt plante. Årsagen til denne variation kan hovedsageligt henføres til jordbundsforholdene. Således fandtes det laveste antal på den lette sandjord ved Lundgård og det højeste antal på svær lerjord ved Rønhave. I figur 4 er antal aks pr. fremspirt plante vist som gennemsnit for årene 1971, 72 og 73 ved Lundgård (let sandjord), Tystofte (lermuld) og Rønhave (svær lerjord).

På de enkelte forsøgssteder var der endvidere en sikker og ret betydelig årsvariation i antal aks pr. fremspirt plante.

Selvom aksantallet pr. fremspirt plante falder med stigende udsædsmængde, må dette ikke forlede til at antage, at antallet pr. areal-

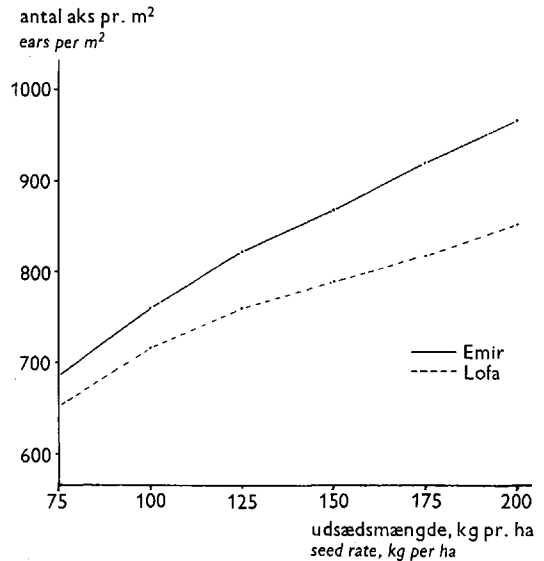


Figur 3. Udsædsmængdens og kvælstofs indflydelse på antal aks pr. plante. (*The influence of seed rate and nitrogen on number of ears per plant*)



Figur 4. Udsædsmængdens og jordtypens indflydelse på antal aks pr. plante. (*The influence of seed rate and soil type on number of ears per plant. Rønhave -sandy clay loam- Tystofte -sandy loam- Lundgård -sandy soil-*)

enhed falder med stigende udsædsmængde. I figur 5 er antal aks pr. m² vist som gennemsnit af forsøgene. Der skal sandsynligvis anvendes meget store udsædsmængder, før man vil få konstant eller faldende antal pr. arealenhed med stigende udsædsmængde.



Figur 5. Udsædsmængdens indflydelse på antal aks pr. arealenhed. (*The influence of seed rate on number of ears per m²*)

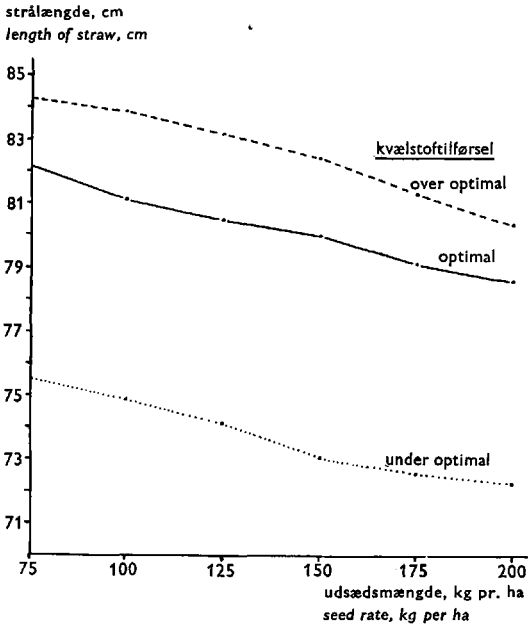
Strållængde

I alle enkeltforsøgene og i begge sorter var strållængden svagt faldende med stigende udsædsmængde. I fig. 6 er strållængdens afhængighed af udsædsmængden vist som gennemsnit for Emir og Lofa i samtlige forsøg. Af figuren fremgår det endvidere, at den tilførte kvælstofmængde har haft ret stor indflydelse på strållængden.

Iøvrigt var der en betydelig variation i strållængden fra år til år og fra sted til sted. Denne variation kan i det væsentlige tilskrives varierende vækstbetingelser, specielt med hensyn til nedbørsforhold.

Lejesød

Lejesød blev i forsøgene bedømt ved karakterer vækstsæsonen igennem. Den største indflydelse på lejetilbøjeligheden havde det enkelte



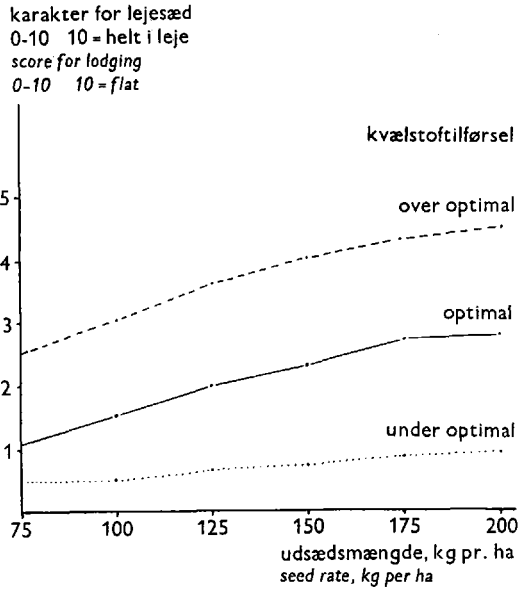
Figur 6. Udsædsmængdens og kvælstofs indflydelse på strållængden. (The influence of seed rate and N-fertilizer level on length of straw)

års vejrlig samt mængden af tilført kvælstof. Udsædsmængden havde en del indflydelse på lejetilbøjeligheden, således at den mindste udsædsmængde gav mindst lejesæd og den største udsædsmængde mest lejesæd. Udsædsmængdens indflydelse på lejetilbøjeligheden var statistisk sikker.

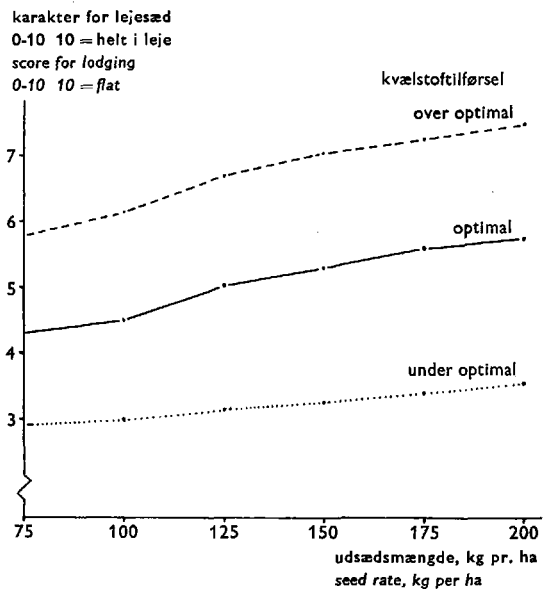
I sorten Lofa var der mere lejesæd end i sorten Emir, men udsædsmængdens indflydelse på graden af lejesæd var ens i de to sorter, hvorfor resultaterne i figur 7 og 8 er vist som gennemsnit af begge sorter.

I 12 af 18 gennemførte forsøg var der lejesæd 3-4 uger før høst. I fig. 7 er lejesædskarakteren vist i gennemsnit af disse 12 forsøg. Ved modenhed var der ligeledes lejesæd i 12 af de 18 gennemførte forsøg. Gennemsnit af disse 12 forsøg er vist i figur 8.

Gennemsnitstallene for lejesæd dækker over en ret betydelig variation i graden af lejesæd fra sted til sted og fra år til år, men i alle forsøgene var der stigende mængde lejesæd med stigende udsædsmængde.



Figur 7. Udsædsmængdens og kvælstofs indflydelse på lejetilbøjelighed 3-4 uger før modning. (The influence of seed rate and N-fertilizer level on lodging 3-4 weeks before ripening)



Figur 8. Udsædsmængdens og kvælstofs indflydelse på lejetilbøjelighed ved modenhed. (The influence of seed rate and N-fertilizer level on lodging at maturity)

Tabel 3. Kærneudbytte ved forskellige udsæds- og kvælstofmængder.
 Hkg pr. ha, med 85 % tørstof
Grain yield at different seed rate's and N-fertilizer level's.
 Hkg per ha, 85 % dry matter

Udsæds- mængde <i>Seed rate</i> kg/ha	Kvælstofmængde <i>N-fertilizer level</i>					
	under optimal	over optimal		under optimal	over optimal	
		Emir			Lofa	
75	40,0	42,7	43,4	41,1	44,4	43,7
100	41,8	44,7	45,4	42,4	45,8	45,2
125	42,7	45,3	46,0	43,1	46,8	46,0
150	42,7	45,9	45,8	43,2	47,3	45,9
175	43,1	46,0	45,9	43,7	47,0	46,0
200	43,8	46,7	45,9	44,0	47,8	46,6
LSD ₉₅	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6

Kærneudbytte

I gennemsnit af forsøgene har kærneudbyttet, der er vist i tabel 3, været svagt stigende med stigende udsædsmængde. LSD-værdien, der er anført i tabel 3, angiver den mindste sikre differens mellem udbyttet ved to forskellige udsædsmængder. Som det fremgår af tabellen var der ikke sikker forskel mellem udbytter ved udsædsmængder over 125-150 kg pr. ha.

Enkeltresultaterne, der ligger bag gennemsnittet i tabel 3, er anført i hovedtabel I. Som det fremgår af hovedtabel I, var der en lille variation fra år til år og fra sted til sted med hensyn til hvilken udsædsmængde, der gav det højeste udbytte. Denne års- og stedvariation var tilfældig og kunne ikke i de her gennem-

førte forsøg henføres til en bestemt jordtype eller et bestemt år. Gennemgående viste de fleste enkeltforsøg svagt stigende udbytte ved stigende udsædsmængde og små merudbytter, når udsædsmængden var over 125-150 kg pr. ha.

Som omtalt under metodik blev forsøgene gennemført ved optimal kvælstoftilførsel samt en mindre henholdsvis større kvælstofmængde end optimal. Udsædsmængdens indflydelse på kærneudbyttet var ens ved disse tre kvælstofniveauer.

Når der i praksis skal tages stilling til hvilken udsædsmængde, der skal anvendes, vil det være relevant at se på nettoudbyttet, altså kærneudbytte ÷ udsædsmængde og endvidere at

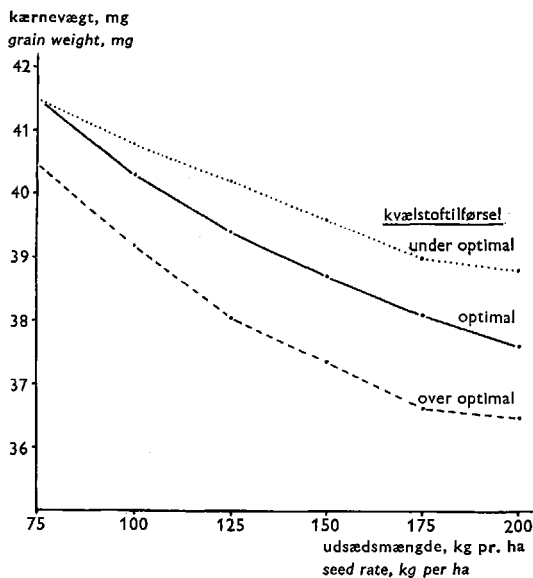
Tabel 4. Kærneudbytte ÷ udsæd når udsædens værdi sættes til henholdsvis 1,0, 1,5 og 2,0 gange værdien af høstet kærne. Hkg kærne pr. ha med 85 % tørstof ved optimal kvælstoftilførsel
Grain yield minus seed rate. Seed calculated to a value of 1,0, 1,5 and 2,0 of the harvested grain. Hkg grain per ha with 85 % dry matter and with optimal N-fertilizer

Udsædsmængde <i>Seed rate</i> kg/ha	Emir			Lofa		
	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
75	42,0	41,6	41,2	43,7	43,3	42,9
100	43,7	43,2	42,7	44,8	44,3	43,8
125	44,1	43,4	42,8	45,6	44,9	44,3
150	44,4	43,7	42,9	45,8	45,1	44,3
175	44,3	43,4	42,5	45,3	44,4	43,5
200	44,7	43,7	42,7	45,8	44,8	43,8

vurdere såsædens pris i forhold til forventet pris på det høstede korn. En sådan beregning er anført i tabel 4.

Kærnevægt

I de gennemførte forsøg har udsædsmængden øvet en ret betydelig indflydelse på kærnevægten. I alle forsøg, og uanset kvælstoftilførsel, blev der høstet de største kærner ved den mindste udsædsmængde. Udsædsmængdens indflydelse på kærnevægten var statistisk sikker. Kærnevægten var større i sorten Lofa end i sorten Emir, men udsædsmængdens indflydelse på kærnevægten var ens i de to sorter, hvorfor resultaterne i figur 9 er vist som gennemsnit af Emir og Lofa.



Figur 9. Udsædsmængdens og kvælstofs indflydelse på kærnevægt. (*The influence of seed rate and N-fertilizer level on grain weight*)

I gennemsnit af forsøgene var kærnevægten påvirket sikkert af den tilførte kvælstofmængde. Som det fremgår af figur 9 faldt kærnevægten med stigende tilførsel af kvælstof. I enkeltforsøgene var kvælstofs indflydelse på kærnevægten imidlertid ikke konsekvent. I halvdelen af forsøgene faldt kærnevægten med stigende kvælstoftilførsel. I en fjerdedel af

forsøgene har kvælstof ikke haft nogen indflydelse på kærnevægten og i en fjerdedel af forsøgene var der først et fald i kærnevægten, når der tilførtes kvælstof ud over optimal mængde.

I forsøgene var der også sikker variation i kærnevægten fra forsøgssted til forsøgssted samt fra år til år. Det her offentliggjorte forsøgsmateriale er ikke stort nok til, at der kan drages nogen sikker konklusion om årsagen til denne variation. Dog er det nærliggende at antage, at variationen skyldes de stedlige vækstbetingelser, således vil blandt andet nedbørsmængde, tørkeperioder samt mængden af lejesæd være i stand til at øve indflydelse på kærnevægten.

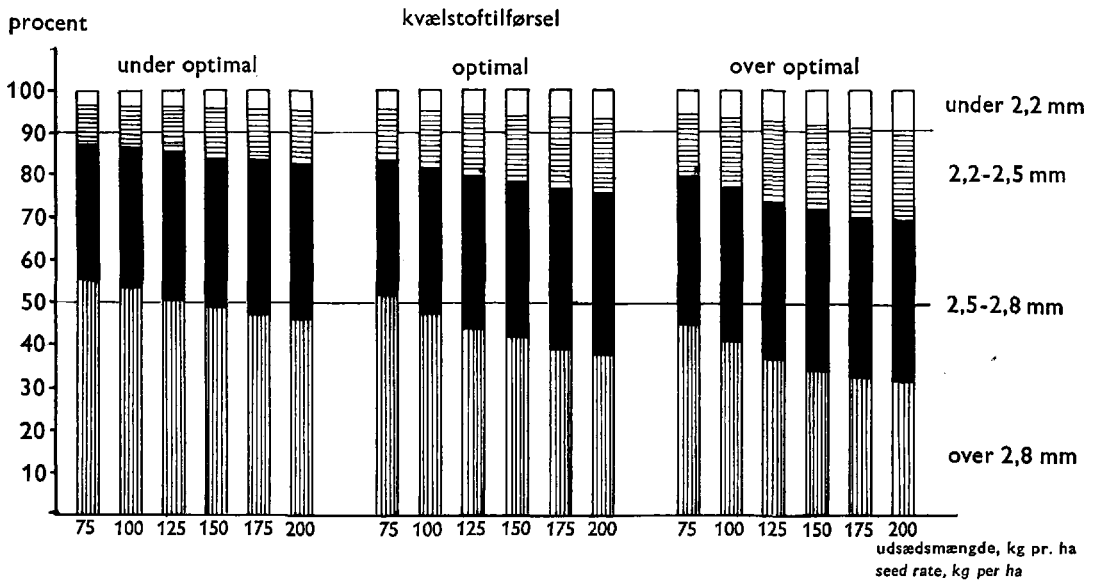
Kærnestørrelse

Kærnestørrelsen blev i samtlige forsøg bestemt ved sortering af 2 parallelprøver à 100 g kærner pr. forsøgsled. Prøverne blev sorteret i størrelserne over 2,8, 2,5-2,8, 2,2-2,5 og under 2,2 mm. I figur 10 er gennemsnitsresultaterne vist for Emir og Lofa ved tilførsel af kvælstofmængderne under optimal, optimal og over optimal.

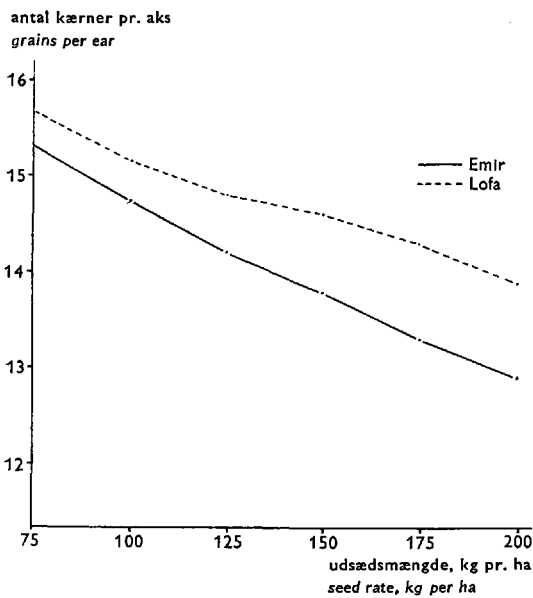
Som det ses af figur 10, er det procentiske indhold af store kærner i størrelsen over 2,8 mm faldende med stigende udsædsmængde, medens indholdet af små kærner er stigende. Dette gælder uanset tilført kvælstofmængde. Dog har udsædsmængden en stærkere indflydelse på kærnestørrelsen ved en kvælstoftilførsel, der ligger over det optimale, end ved en kvælstoftilførsel, der ligger under det optimale. Af figur 10 fremgår det ligeledes, at øget kvælstoftilførsel sænker kærnestørrelsen.

I 16 af de ialt 18 gennemførte forsøg har stigende udsædsmængde resulteret i et sikkert fald i kærnestørrelsen. Stigende kvælstoftilførsel har i 17 af 18 forsøg resulteret i et fald i kærnestørrelsen. Udsædsmængde og kvælstof har således en særdeles sikker indflydelse på kærnestørrelsen.

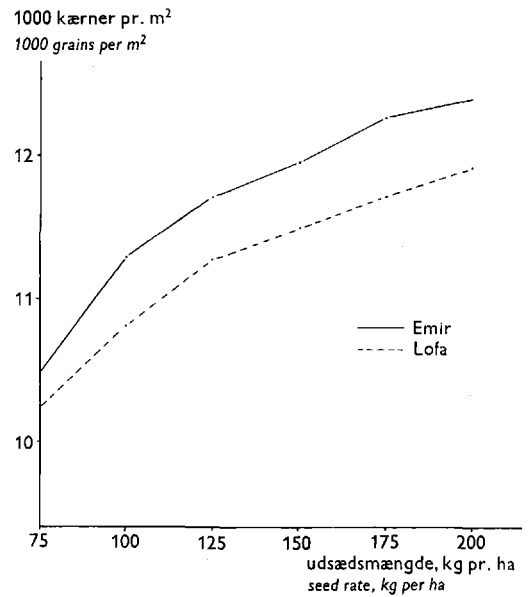
I de enkelte forsøg har kærnestørrelsen varieret en del fra sted til sted og fra år til år som følge af de lokale vækstbetingelser. Bortset



Figur 10. Udsædsmængdens og kvælstofs indflydelse på kørnestørrelse (*The influence of seed rate and N-fertilizer level on grain size*)



Figur 11. Udsædsmængdens og sortens indflydelse på antal kørner pr. aks. (*The influence of seed rate and variety on number of grains per ear*)



Figur 12. Udsædsmængdens indflydelse på antal kørner pr. m². (*The influence of seed rate on number of grains per m²*)

Tabel 5. Procent råprotein i kærnetørstof ved forskellig udsædsmængde og kvælstoftilførsel
Percent of crude protein in grain dry matter

Udsædsmængde, kg/ha <i>seed rate</i>	Lundgaard			Tystofte			Rønhave		
	75	150	200	75	150	200	75	150	200
Kvælstoftilførsel <i>N-fertilizer level</i>									
Under optimal	9,54	9,18	9,08	10,76	10,29	10,07	11,69	10,96	10,86
Optimal	11,54	11,49	11,30	11,63	11,32	11,20	12,31	11,94	11,88
Over optimal	14,70	14,51	14,45	12,47	12,69	12,69	13,14	12,98	12,69
Udsædsmængde LSD ₉₅ = 0,19.									

fra marsken ved Højer, hvor kærnerne gennemgående har været små, synes jordbunden ikke at have haft nævneværdig indflydelse på kærnestørrelsen.

Antal kærner pr. aks og arealenhed

Med kendskab til udbytte af kærne, kærnevægt samt antal aks pr. arealenhed er det muligt at beregne antal kærner pr. aks og arealenhed. I figur 11 er vist, at kærneantallet pr. aks er faldende med stigende udsædsmængde samt, at der er sortsforskell. Kvælstof havde ingen sikker indflydelse på antal kærner pr. aks.

Antal kærner pr. arealenhed er som vist i figur 12 stigende med stigende udsædsmængde.

Proteinindhold i kærne

I kærneprøver fra forsøgene ved Lundgård, Tystofte og Rønhave i 1971, 72 og 73 er der analyseret for kvælstofindhold i kærnetørstoffet. Indholdet er omregnet til procent råprotein.

I tabel 5 er kærnenes indhold af råprotein vist som gennemsnit af sorterne Emir og Lofa og de 3 forsøgsår. Stigende udsædsmængde gav

et svagt fald i proteinindholdet. Udsædsmængdens indflydelse på råproteinindholdet var størst, når kvælstoftilførslen var under optimal.

Af tabel 5 fremgår endvidere, at indholdet af råprotein er stærkt stigende med stigende kvælstofgødskning. På den lette sandjord ved Lundgård har mængden af tilført kvælstof påvirket proteinindholdet meget stærkere end på den frugtbare lerjord ved Tystofte og Rønhave.

Råproteinindholdet i kærnestørrelserne over 2,8, 2,5-2,8, 2,2-2,5 samt under 2,2 mm blev bestemt i de tre forsøgsår i kærneprøver fra Lundgård og Rønhave ved udsædsmængderne 75, 150 og 200 kg pr. ha. Gennemsnitsresultaterne er anført i tabel 6.

Råproteinindholdet var i alle kærnestørrelser svagt faldende med stigende udsædsmængde. Af tabellen fremgår ligeledes, at råproteinindholdet i de enkelte kærnestørrelser var stigende med stigende kvælstoftilførsel. Endelig ses det, at råproteinindholdet var størst i de små kærner og stærkt faldende med stigende kærnestørrelse.

Tabel 6. Forskellige kærnestørrelseres indhold af råprotein ved forskellig kvælstofgødskning og udsædsmængde
Content of crude protein in different grain size, percent of dry matter

Udsædsmængde kg/ha <i>Seed rate</i>	Kvælstoftilførsel <i>N-fertilizer level</i>								
	Under optimal			Optimal			Over optimal		
	75	150	200	75	150	200	75	150	200
Kærnestørrelse <i>Grain size</i>									
Over 2,8 mm	10,69	10,06	9,88	11,88	11,31	11,25	13,63	13,25	13,13
2,5-2,8 mm	10,50	9,94	9,88	11,94	11,63	11,63	13,94	13,44	13,56
2,2-2,5 mm	11,13	10,44	10,44	12,69	12,25	12,38	15,00	14,88	14,81
Under 2,2 mm	12,00	11,69	11,38	13,94	13,63	13,75	16,44	16,38	16,06

En del af kærnsens råproteinindhold udgøres af amidkvælstof, der ved fodring af énmavede dyr som for eksempel svin ikke har nogen fodringsmæssig værdi. For at få et indtryk af, om indholdet af amidkvælstof ændres ved at ændre udsædsmængde og kvælstofgødskning, blev der i prøver fra Rønhave og Tystofte ved udsæds-

svenske undersøgelser kan ikke gives. I forsøgene har der været nogen variation i plantetallet fra optælling til optælling, hvilket kunne tyde på, at den norske parcelsåmaskine ikke fordeler såsæden jævnt nok til, at en optælling på kun 0,5 m² har været forsvarlig, men da der for hvert forsøg er taget gennemsnit af 18

Tabel 7. Indhold af råprotein og amidfrit råprotein i kærnetørstof
Content of crude protein and crude protein minus amide-N in percent of grain dry matter

Kvælstoftilførsel <i>N-fertilizer level</i>	Under optimal		Optimal		Over optimal	
	75	200	75	200	75	200
Udsædsmængde, kg pr. ha <i>seed rate</i>	75	200	75	200	75	200
% råprotein	10,66	10,06	11,10	10,66	11,47	11,22
% <i>crude protein</i>						
% amidfrit råprotein % <i>crude protein</i>	9,31	8,82	9,60	9,27	9,86	9,74
÷ <i>amide-N</i>						
% amid-N af total N % <i>amide-N of total N</i>	12,7	12,4	13,5	13,1	14,1	13,2

mængderne 75 og 200 kg pr. ha analyseret for amidkvælstof.

Af tabel 7 fremgår det, at indholdet af såvel råprotein som amidfrit råprotein var stigende med stigende kvælstoftilførsel. Den lille udsædsmængde på 75 kg gav et højere indhold af både råprotein og amidfrit råprotein end den store udsædsmængde på 200 kg pr. ha.

Diskussion

Som vist i figur 1 var antal fremspirede planter i marken tilnærmelsesvis lig med, at alle i laboratoriet spiredygtige kærner spirede i marken. Dette dog ikke på den stive marskjord ved Højer, hvor kun 85 % af de spiredygtige kærner spirede i marken. Den høje markspiring, der er fundet i forsøgene, er ikke i overensstemmelse med *Bækgård* (1952), der fandt en markspiring på 85 % af laboratoriespiringen. *Bengtson og Ohlsson* (1966) fandt i svenske forsøg en markspiring på 90 % af laboratoriespiringen.

En forklaring på den høje markspiring i forsøgene sammenlignet med tidligere danske og

optællinger, må denne variation antages at være elimineret. En systematisk fejl synes også at kunne udelukkes, da det drejer sig om 6 forsøgssteder og 3 år. Endvidere blev optællingen foretaget inden, buskningen begyndte, altså på et tidspunkt, hvor de enkelte planter var lette at tælle. Længde og bredde på arealet, hvor optællingen blev foretaget, var afpasset efter afstanden mellem sårækkerne.

På samme areal, som antal planter ved fremspiring blev optalt, blev antal aksbærende strå talt forud for høst. Alle aksbærende strå blev talt med, uden hensyn til om det var veludviklede aks med mange kærner, eller det var svagt udviklede aks med kun få kærner. Resultaterne er vist i figur 2, 3 og 4, og det ses, at der er en tydelig sortsforskel samt at antallet varierer fra forsøgssted til forsøgssted. Gennemgående var aksantallet størst på lerjord og mindst på sandjord. Tilførsel af stigende mængde kvælstof resulterede i de fleste af forsøgene i en stigning i aksantallet. I forsøg ved Landbohøjskolen fandt *Holm* (1970) års- og sortsvariation med hensyn til antal aks pr. arealenhed.

Planternes buskningsevne er i forsøgene udtrykt ved antal aks pr. fremspiret plante. Dette må betragtes som et tilnærmet udtryk for en eksakt optælling ved høst. Antal aks pr. fremspiret plante må formodes at være lavere end antal aks pr. plante optalt ved høst, da der kan være gået planter til grunde i vækstperioden, eller der kan være planter, som overhovedet ikke har dannet aks. Der synes dog at være grund til at antage, at udsædsmængdens indflydelse på det »sande« antal aks pr. plante ved høst og antal aks pr. fremspiret plante vil være ens, og at det derfor kan konkluderes, at stigende udsædsmængde resulterer i et faldende antal aks pr. plante.

Strållængden var, som det er vist i figur 6 svagt faldende med stigende udsædsmængde. Årsagen hertil er sandsynligvis, at der i en tæt sået bestand er mere konkurrence om lys, næring og vand end i en tyndt sået bestand. At kvælstof øger strållængden er i overensstemmelse med de fleste gennemførte forsøg med stigende mængde kvælstof (*Kofoed og Klausen 1971*).

Mængden af lejesæd har i forsøgene været mindst ved lille udsædsmængde og stigende med stigende udsædsmængde. Dette er i overensstemmelse med svenske forsøg (*Bengtson og Ohlsson 1966*). Årsagen til mindre lejesæd i tyndt sået byg end i tæt sået var forskel i stråtykkelse. I forsøgene er der ikke foretaget nogen måling af stråtykkelsen, men det kunne umiddelbart ses, at stråene ved lille udsædsmængde var kraftigere og tykkere end ved stor udsædsmængde.

Kærneudbyttet var som vist i tabel 3 og hovedtabel I stigende med stigende udsædsmængde. Dette er i overensstemmelse med forsøg gennemført ved Landbohøjskolen (*Holm og Pedersen 1962*).

I forsøgene fandtes der ingen sikker vekselvirkning mellem udsædsmængde og kvælstoftilførsel. Det er altså ikke muligt at erstatte en lille udsædsmængde med en stor kvælstofmængde og omvendt kan der ikke spares på kvælstof ved anvendelse af en stor udsædsmængde.

Kærnevægten har i samtlige forsøg og uan-

set tilført kvælstofmængde været størst ved den mindste udsædsmængde. Dette er i overensstemmelse med *Holm og Pedersen (1962)*.

Kvælstof har i gennemsnit af forsøgene tydeligt mindsket kærnevægten. I enkeltforsøgene har kvælstof haft en noget varierende indflydelse på kærnevægten, hvilket kan have flere årsager. Tilførsel af rigeligt med kvælstof resulterer i en kraftigere vegetativ udvikling og dermed et større vandforbrug. Dette kan i år med tørkeperioder medføre, at de stærkt gødede planter lider mere af vandmangel end de svagere gødede og resultere i en lavere kærnevægt.

Indholdet af råprotein i kærne er, som det ses af tabel 5 steget stærkt med stigende tilførsel af kvælstof. Især på den lette sandjord ved Lundgård var der et meget højt indhold af råprotein, når der tilførtes kvælstof ud over, hvad der var nødvendigt for opnåelse af optimalt udbytte.

Når byg skal anvendes til foder er det en fordel med et højt proteinindhold. Som forsøgene viser, kan indholdet af protein øges ved tilførsel af kvælstofgødning samt i mindre grad ved anvendelse af en lille udsædsmængde. Ved vurdering af byg med forskelligt indhold af protein til fodring, og specielt til fodring af svin, er det vigtigt at erindre, at den biologiske værdi af proteinet aftager med stigende råproteinindhold. Dette skyldes, at indholdet af de essentielle aminosyrer ikke stiger i takt med råproteinindholdet.

Konklusion

Resultaterne af de gennemførte forsøg viser, at kærneudbyttet er svagt stigende, når udsædsmængden øges fra 180 til 480 spiredygtige kærner pr. m² (ca. 75 til 200 kg udsæd pr. ha). Nettoudbyttet (kærneudbyttet ÷ udsæd) stiger ikke, når udsædsmængden øges over 360 spiredygtige kærner pr. m² (ca. 150 kg udsæd pr. ha). Kvælstof tilført i stigende mængde har ikke påvirket udsædsmængdens indflydelse på udbyttet.

Kærneudbyttet af en bygmærk er bestemt af følgende faktorer 1) antal aks pr. arealenhed,

2) antal kærner pr. aks og af 3) kærnevægten. Ved at variere udsædsmængden er det muligt at påvirke alle tre faktorer, men desværre således, at påvirkes én eller to faktorer i positiv retning, resulterer det i en negativ påvirkning af de øvrige. Øges udsædsmængden, stiger antal aks pr. arealenhed, men antal kærner pr. aks, kærnevægten samt kærnestørrelsen falder. Ovennævnte er årsag til, at kærneudbyttet kun påvirkes lidt af udsædsmængden.

Byggens buskningsevne udtrykt ved antal aks pr. fremspiret plante aftager med stigende udsædsmængde. Buskningsevnen er endvidere sortsbestemt samt påvirket af jordtype og kvælstoftilførsel. Stigende udsædsmængde mindsker strå længden, men øger lejetilbøjeligheden.

Kærnenes indhold af råprotein er stærkt stigende med stigende kvælstoftilførsel. Der er lidt højere proteinindhold ved lille udsædsmængde end ved stor.

Ved fastlæggelse af udsædsmængde bør der tages hensyn til kærnevægt og spireprocent. Spireprocent og især kærnevægt varierer betydeligt fra år til år og fra sort til sort. Anvendes der uden hensyn hertil hvert år samme udsædsmængde i kg pr. ha, vil den udsæede mængde af spiredygtige kærner variere en del. Således har udsædsmængden i forsøgene varieret fra 130 til 179 kg pr. ha, når der skulle såes 360 spiredygtige kærner pr. m².

Litteratur

- Bagge, H.* 1932. Sammenlignende forsøg med enkeltkornsåning og alm. radsåning af toradet byg og hvede. Tidsskrift for Planteavl. 38: 391-412.
- Bengtson, A.* og *I. Ohlsson.* 1966. Utsædsmængdeforsøg med vårsåd. Lantbrukshögskolans meddelanden. Serie A nr. 43.
- Bækgård, H. C.* 1952. Undersøgelser over spiringen af korn i marken sammenlignet med spiringen i laboratoriet. Tidsskrift for Planteavl. 55: 476-510.
- Iversen, Karsten.* 1917. Såmåde- og såmængdeforsøg med byg. Tidsskrift for Planteavl. 26: 377-418.
- Kofoed, A. Dam* og *P. Søndergaard Klausen* 1971. Kvælstofvirkning i nogle ældre og nyere bygsorter. Tidsskrift for Planteavl. 75: 7-26.
- Holm, S. N.* and *Axel Pedersen* 1962. The yield structure of grain crops as influenced by nitrogen application and the seed rate. Kgl. Vet. Landbohøjskole. Årsskrift 1962: 62-93.
- Holm, S. N.* 1970. The yield structure of old and new danish barley varieties. Kgl. Vet. Landbohøjskole. Årsskrift 1970: 221-239.
- Sonne, Chr.* 1902. Meddelelser fra maltbyg- og hvedeudvalget. Tidsskrift for Planteavl. 9-11: 99-114.

Manuskript modtaget den 21. februar 1975.

Hovedtabel I. Kærneudbytte, hkg pr. ha

Emir

Udsædsmængde, kg pr. ha		Kvælstofmængde																	
		under optimal						optimal						over optimal					
		75	100	125	150	175	200	75	100	125	150	175	200	75	100	125	150	175	200
Askov	1971	26,7	28,8	30,2	30,0	30,2	28,4	30,7	30,5	33,3	35,1	34,4	32,6	28,9	33,2	34,4	34,6	34,6	33,1
	– 1972	21,4	28,5	31,4	31,7	33,3	34,1	26,2	32,5	36,5	38,0	38,7	39,2	30,8	40,3	40,8	42,5	40,2	39,7
	– 1973	42,6	44,0	44,8	44,9	44,3	44,4	46,7	48,6	49,8	49,7	50,2	51,0	48,4	50,4	50,7	51,3	51,1	51,8
Lundgård	1971	29,0	29,1	29,2	29,1	27,9	28,6	35,0	34,7	34,5	35,1	33,6	34,2	34,5	36,0	35,9	35,5	34,1	33,6
	– 1972	28,4	30,3	31,0	33,1	33,5	33,4	40,7	41,9	41,9	44,9	44,7	46,7	47,6	48,8	48,8	48,4	48,9	50,4
	– 1973	31,3	33,2	33,7	33,5	34,0	34,6	36,7	38,3	38,6	38,4	38,9	39,6	32,2	33,3	33,8	34,9	35,4	36,5
Tystofte	1971	42,9	46,7	44,5	45,2	43,5	45,6	40,7	44,5	39,4	42,4	40,6	44,2	36,0	40,0	39,3	40,2	38,6	39,5
	– 1972	40,3	40,2	40,7	42,5	44,3	45,1	45,3	45,8	46,0	46,0	47,4	47,4	45,8	44,9	45,9	46,0	47,4	49,2
	– 1973	45,9	47,2	46,3	47,5	48,4	47,3	44,9	45,9	46,2	45,3	46,1	47,8	48,9	50,3	51,0	50,5	50,5	48,8
Højer	1971	54,5	55,7	58,6	57,8	58,2	58,2	56,6	57,9	58,7	57,1	57,9	58,9	55,5	53,0	55,1	55,2	57,3	54,8
	– 1972	41,6	41,9	44,3	45,1	47,4	47,3	38,1	40,6	44,8	47,0	46,6	46,8	40,6	43,6	44,1	41,4	41,3	41,5
	– 1973	50,1	49,5	51,3	52,1	53,0	53,1	49,9	52,4	54,5	54,2	54,4	56,0	48,6	53,6	54,8	56,3	56,3	53,8
Ødum	1971	42,1	47,4	47,8	46,5	47,4	48,8	44,3	47,2	46,3	45,1	45,0	46,0	42,9	44,2	42,4	39,7	40,6	41,4
	– 1972	48,5	48,2	48,8	48,1	48,3	52,0	51,4	52,1	54,6	55,0	55,5	56,1	51,5	52,0	54,6	56,5	56,4	57,0
	– 1973	46,7	46,5	47,1	45,1	45,3	48,2	45,8	47,8	48,3	48,4	48,3	50,4	45,9	47,2	45,5	47,3	47,3	49,0
Rønhave	1971	50,1	53,0	52,7	53,7	54,5	52,8	49,9	51,6	51,4	51,7	50,5	47,5	47,5	46,7	47,0	45,2	45,9	44,8
	– 1972	39,1	39,8	40,5	39,1	37,7	39,2	46,0	49,9	47,1	48,1	49,5	49,4	49,0	48,7	52,4	50,8	50,7	50,8
	– 1973	39,6	41,9	45,5	43,8	44,8	46,5	39,8	42,6	44,1	43,9	46,0	46,7	45,7	50,1	51,2	47,2	49,8	50,1

Hovedtabel I. Kærneudbytte, hkg pr. ha

Lofa		under optimal						Kvælstofmængde optimal						over optimal						
		75	100	125	150	175	200	75	100	125	150	175	200	75	100	125	150	175	200	
Udsædsmængde, kg pr. ha																				
Askov	1971	28,7	31,8	33,7	33,1	34,7	31,3	32,0	35,8	38,7	39,1	40,8	35,5	31,9	36,2	39,7	39,2	39,2	35,3	
	–	1972	26,4	29,9	32,7	31,6	30,3	32,1	31,1	38,1	39,2	40,1	38,4	39,0	28,0	35,6	36,3	38,7	36,6	37,0
	–	1973	43,3	44,8	44,5	44,2	44,0	44,5	48,6	51,0	51,3	50,5	50,0	50,8	49,2	48,9	47,2	47,1	46,4	47,6
Lundgård	1971	27,2	27,1	27,6	27,0	27,4	27,3	37,6	37,5	37,2	36,4	35,8	36,5	40,9	40,1	39,6	39,1	37,9	37,6	
	–	1972	26,4	29,6	29,8	30,4	30,5	31,6	41,6	44,1	43,5	45,4	45,9	46,6	44,8	45,7	47,6	47,8	48,0	50,2
	–	1973	36,9	38,5	37,5	38,5	38,6	38,8	34,1	34,8	35,8	35,5	36,6	37,1	34,5	34,7	35,7	34,5	35,3	34,1
Tystofte	1971	45,2	47,5	48,4	48,1	47,2	47,9	45,7	48,5	46,3	46,7	43,9	44,8	42,6	44,8	42,4	43,2	41,9	43,6	
	–	1972	42,7	44,2	44,1	44,9	45,0	47,7	48,6	48,3	48,7	49,7	48,0	50,3	47,5	45,6	44,2	44,0	42,2	46,3
	–	1973	44,1	44,9	45,0	45,4	46,4	46,3	52,1	52,6	52,3	53,6	53,6	53,9	47,5	48,9	46,9	47,3	48,8	49,9
Højer	1971	52,6	50,3	50,2	51,7	51,1	53,5	50,1	51,0	53,9	53,4	52,4	54,6	53,6	54,0	52,6	53,3	52,6	53,0	
	–	1972	35,5	35,6	37,5	40,8	43,9	45,3	34,1	33,6	38,2	38,3	39,2	42,2	34,5	34,1	37,3	35,6	35,9	37,6
	–	1973	51,1	50,4	51,4	52,1	53,4	53,9	47,4	49,6	52,9	52,5	53,1	53,9	48,4	48,7	54,3	53,3	54,0	53,5
Ødum	1971	44,2	47,4	47,7	48,2	48,0	51,2	45,3	47,1	47,6	48,1	49,1	52,0	40,2	45,6	45,2	45,9	48,5	49,1	
	–	1972	46,6	44,8	46,6	45,4	47,7	48,1	52,1	54,0	53,4	54,4	54,2	55,4	50,9	55,7	55,9	54,8	57,2	57,4
	–	1973	49,1	50,2	50,5	49,1	47,9	50,0	53,9	52,1	52,7	52,6	51,6	52,5	50,9	50,5	50,9	51,8	51,2	53,0
Rønhave	1971	50,9	51,4	52,5	51,3	52,8	53,2	47,1	45,4	46,5	48,4	47,9	50,5	41,7	43,5	46,5	45,8	47,3	47,6	
	–	1972	43,3	45,8	46,2	46,3	48,1	46,7	46,0	47,9	51,4	52,7	52,2	52,0	50,3	51,5	52,5	51,5	52,3	51,3
	–	1973	44,7	48,8	49,2	48,7	49,3	43,2	51,8	53,2	52,8	53,2	54,1	52,3	48,4	50,1	52,9	52,3	52,5	54,5