

Vintersædarter af korn

Species of winter cereals

CARL CHR. OLSEN

Resumé

I årene 1983–86 blev gennemført dyrkningsforsøg med vinterhvede, vinterrug og vinterbyg på 11 af statens forsøgsstationer, repræsenterende jordtyperne JB1-2, grov-fin sand, JB4-5, lerblandet sand og JB6-7, ler.

Udbytterelationerne mellem de tre vintersædarter blev undersøgt ved to kvælstofgødskningsniveauer, samt uden og med vækstregulering.

Undersøgelserne omfattede to klimatisk normale år, 1983 og 1984, hvor udbyttene af de tre kornarter var relativt højt, samt to år med strenge vintre, 1985 og 1986, der medførte udvintning og større eller mindre skader på de tre kornarter.

På alle tre jordtyper ydede vinterhveden i 1983 og 1984 et signifikant højere udbytte end vinterrug, i gennemsnit fra 10–18 hkg kerne pr. ha svarende til 16–22 pct. Tilsvarende var udbyttet af vinterbyg 5–6 hkg kerne pr. ha eller 6–10 pct. lavere. Desuden var udbyttet af vinterrug 4–13 hkg kerne pr. ha eller 6–16 pct. mindre end vinterbyg, men kun signifikant på lerjord.

Udbytteforskellen mellem de tre kornarter var relativt større på lerjord end på sandjord.

I den strenge vinter 1985 var det især vinterbyggen, der tog skade, og udbyttet var 40–50 pct. mindre end vinterhvede og vinterrug. Generelt var udbyttene dog meget lavt i alle tre kornarter.

Vinteren 1986 medførte også betydelige udbyt-

tetab for vinterbyg. Udbyttet var signifikant lavere af vinterbyg og vinterrug på lerjord end vinterhvede, hhv. 12–17 og 6–9 hkg kerne pr. ha.

På sandjord var udbyttet af vinterrug i 1985 og 1986 større end af vinterhvede.

I gennemsnit af alle forsøg var der ikke sikkert udslag for at tilføre 50 kg kvælstof ekstra pr. ha. Merudbyttet for vækstregulering var fra 1–6 hkg kerne pr. ha, men var kun statistisk sikkert for vinterrug på sandjord samt for vinterhvede og vinterbyg på svær lerjord.

I vandet vinterhvede blev opnået 25 pct. højere udbytte end i uvandet men kun 8 og 13 pct. højere udbytte i vinterrug og vinterbyg for vanding.

Kvælstofoptagelsen i kernetørstoffet var 30–35 pct. og 7–13 pct. højere i vinterhvede end i henholdsvis vinterrug og vinterbyg.

Faldtallet i vinterrugen var bedst på den svære lerjord, og vækstregulering havde en positiv indflydelse.

Kvælstofgødskningen virkede i positiv retning på vinterhvedens bageevne, mens jordtypen ingen indflydelse havde.

Indholdet af essentielle aminosyrer var generelt højest på den mildere lerjord, men indholdet af lysin var væsentligt lavere på den svære lerjord.

Hvede og byg havde generelt højere kernevægt, rumvægt og andele af kerner over 2,5 mm på lerjord, mens jordtypen ikke påvirkede de samme kvalitetsforhold i rugen.

Nøgleord: Vinterhvede, vinterrug, vinterbyg, jordtyper, kvælstof, vækstregulering, bageevne, aminosyrer, kernekvalitet.

Summary

Cultivation trials were carried out over the period 1983–86 with winter wheat, winter rye and winter barley at 11 Government Research Stations in soil types JB1-2 coarse fine sand, JB4-5 mixed clay sand and JB6-7 clay.

The relationship between the yields of the species of winter cereals was investigated using two levels of nitrogen fertilizer and application of a growth regulator.

The investigation covered two climatically normal years, 1983–84, where the yield of the three species was relatively high, and two years with severe winters, 1985–86 which caused winter injuries and, in some cases extensive damage.

The yield of winter wheat in 1983–84 in all soil types was significantly higher than that of winter rye, on average from 10–18 hkg grain per ha – the equivalent of 16–22 p.c. Correspondingly, the yield of winter barley was 5–6 hkg grain per ha or 6–10 p.c. lower. The yield of winter rye was 4–13 hkg grain per ha or 6–16 p.c. lower than winter rye, but this was only significant in clay soil.

The difference in yield between three cereal species was relatively higher in clay soil than sand soil.

In the severe winter of 1985 winter barley was especially effected. Compared to winter wheat and winter rye the yield was 40–50 p.c. lower. However in general the yield for all three species was low.

The winter of 1986 also resulted in a substantial yield loss of winter barley. Yields of winter barley

and winter rye in clay soil were significantly lower than winter wheat, being 12–17 and 6–9 hkg grain per ha.

The yield on sandy soil in 1985 and 1986 of winter rye was higher than winter wheat.

On average no effect could be shown of the addition of 50 kg N per ha.

Application of a growth regulator gave from 1–6 hkg grain per ha more, but was only statistically reliable for winter rye in sandy soil and winter wheat and winter rye in coarse clay soil.

The yield of irrigated winter wheat was 25 p.c. higher than unirrigated but only 8 p.c. and 13 p.c. respectively for irrigated winter rye and winter barley.

Compared to winter rye and winter barley nitrogen uptake in dry matter of grain in winter wheat was respectively 30–35 p.c. and 7–13 p.c. higher.

Winter ryes falling number was best when grown in coarse clay soil and growth regulation had a positive effect.

Winter wheats baking ability was positively affected by the addition of nitrogen fertilizer, while the soil type made no difference.

The essential amino acid content seemed generally highest in the cereals grown in loamy clay soils while the lysin content was significantly lower from the coarse clay soils.

Wheat and barley generally had a higher grain weight, litre weight, and proportion of grains over 2.5 mm from clay soils, while in rye these same qualities were not affected by soil type.

Key words: Winter wheat, winter rye, winter barley, soil type, nitrogen, growth regulation, baking ability, amino acids, grain quality.

Indledning

Omlægningen af kornarealet fra vårsæd til vintersæd begyndte for alvor i 1982–83, og vintersædarealet omfattede ca. 600.000 ha i 1986–87 svarende til ca. 40 pct. af det samlede kornareal. Denne udvikling forventes at ville fortsætte efter, at det er besluttet, at den største andel af landbrugsarealet skal holdes bevokset det meste af året.

Det forudses, at især arealet med vinterhvede vil stige, idet arealet med vinterrug formentlig har nået det optimale niveau, og dyrkningen af vinterbyg er endnu risikobetonet på grund af for

dårlig vintertolerance i de sorter, som dyrkes i disse år.

Vinterhvede dyrket på de bedste jordtyper vil som regel kunne yde et højere kerneudbytte end de øvrige vintersædarter. Baggrunden, for at nærværende forsøgsserie blev anlagt på 11 forsøgssteder med varierende jordtype- og klimaforhold, var at undersøge, hvorledes de udbyttmæssige relationer vil være på andre jordtyper.

Forsøgenes udførelse

I årene 1983–86 blev gennemført dyrkningsforsøg med vinterhvede (Kraka), vinterrug (Petkus II)

og vinterbyg (Igri) på 11 af Statens Forsøgsstationer, repræsenterende jordtyper fra JB1, grov sand, til JB7, svær lerjord.

Efter stedlige forhold blev der hvert sted anvendt to niveauer af kvælstofgødsning, med en forskel på 50 kg N pr. ha. Vinterhvede, der blev tildelt ca. 25 kg N pr. ha mere end de øvrige arter, fik på laveste trin ca. 150 kg N pr. ha.

De tre kornarter blev dyrket uden og med vækstregulering. Til vinterhvede blev anvendt Cycocel, mens vinterrug og vinterbyg efter forholdene blev behandlet med Terpal eller Cerone.

Mod alle betydende svampe- og skadedyrangreb blev så vidt muligt foretaget behandling med effektive og egnede kemiske midler på optimale tidspunkter og vækststadier.

Forsøgsperioden omfattede to ret normale vækstår, 1983 og 1984, mens de kolde vintre i 1985

og 1986 betød udbredte udvintringsskader, især i vinterbyg i 1985.

Resultater

Udbytte

I 1983 og 1984 var de klimatiske dyrkningsbetingelser for vintersæd ret ensartede. Tabel 1 viser i gennemsnit for de to år udbyttene for alle forsøgssteder. Udbyttet af byg og rug var 6–10 pct. og 16–22 pct. lavere end udbyttet af hvede.

På den grove sandjord ved Lundgård var udbyttet af byg større end både hvede- og rugudbyttet, men forskellen var kun statistisk sikker for rugens vedkommende. På let sandjord ved Tylstrup var udbyttet af byg væsentligt mindre end af hvede og rug, men kun forskellen mellem hvede og byg var statistisk sikker.

Tabel 1. Udbytte, hkg kerne/ha. Gns. 11 forsøgssteder, 1983–84.
Yield, hkg grain per hectare. Average 11 locations, 1983–84.

Jordtype Soil type	Hvede Wheat	Rug Rye	Byg Barley	LSD
JB1-2: Lundgård, uvandet <i>unirrigated</i>	57,2	47,5	60,5	6,9
Tylstrup, uvandet	60,1	57,4	49,2	8,9
Lundgård, vandet <i>irrigated</i>	63,5	42,7	66,1	4,6
Tylstrup, vandet	72,9	63,5	56,6	12,4
Gns. 8 forsøg <i>Average 8 experiments</i>	63,8	53,9	57,4	5,2
Forholdstal <i>Proportional</i>	100	84	90	
JB4-5: Askov	83,2	55,1	71,8	5,0
Borris	51,5	48,2	58,9	3,2
Foulum, 1984	98,5	72,1	71,9	5,0
Gns. 5 forsøg <i>Average 5 experiments</i>	69,9	54,5	65,4	5,7
Forholdstal <i>Proportional</i>	100	78	94	
JB6-7: Højer	66,2	54,2	60,0	3,0
Roskilde	83,5	65,1	82,2	5,0
Rønhave	83,5	57,8	77,2	2,9
Silstrup	88,3	74,7	82,4	5,3
Tystofte	94,6	74,2	83,4	4,1
Ødum, 1983	80,3	67,6	88,5	4,5
Gns. 11 forsøg <i>Average 11 experiments</i>	83,0	64,8	78,0	2,9
Forholdstal <i>Proportional</i>	100	78	94	

Tabel 2. Udbytte, hkg kerne/ha. Gns. 4 forsøgssteder, 1985.
Yield, hkg grain per hectare. Average 4 locations, 1985.

Jordtype Soil type	Hvede Wheat	Rug Rye	Byg Barley	LSD
JB1-2: Tylstrup, uvandet <i>unirrigated</i>	50,0	50,7	40,0	6,0
Tylstrup, vandet <i>irrigated</i>	51,1	52,2	38,9	8,6
Gns. 2 forsøg Average 2 experiments	50,6	51,5	39,4	4,9
Forholdstal Proportional	100	102	78	
JB4-5: Borris	57,9	55,4	41,8	3,1
Foulum	76,1	58,2	65,9	4,6
Gns. 2 forsøg Average 2 experiments	65,2	56,5	51,5	6,1
Forholdstal Proportional	100	87	79	
JB6-7: Rønhave	75,9	68,1	40,1	7,3
Forholdstal Proportional	100	90	53	

Tabel 3. Udbytte, hkg kerne/ha. Gns. 8 forsøgssteder, 1986.
Yield, hkg grain per hectare. Average 8 locations, 1986.

Jordtype Soil type	Hvede Wheat	Rug Rye	Byg Barley	LSD
JB1-2: Tylstrup, uvandet <i>unirrigated</i>	35,3	43,2	42,5	5,4
Forholdstal Proportional	100	122	120	
JB4-5: Askov	67,6	61,1	55,2	3,3
Borris	66,0	53,9	60,3	4,0
Foulum	79,2	68,1	59,2	2,7
Gns. 3 forsøg Average 3 experiments	69,9	60,2	58,1	3,1
Forholdstal Proportional	100	86	83	
JB6-7: Højer	80,8	72,8	62,7	4,0
Roskilde	65,7	56,5	50,7	2,9
Rønhave	84,4	68,8	59,9	4,8
Tystofte	69,4	75,9	57,2	2,9
Gns. 4 forsøg Average 4 experiments	74,5	68,1	57,2	3,4
Forholdstal Proportional	100	91	77	

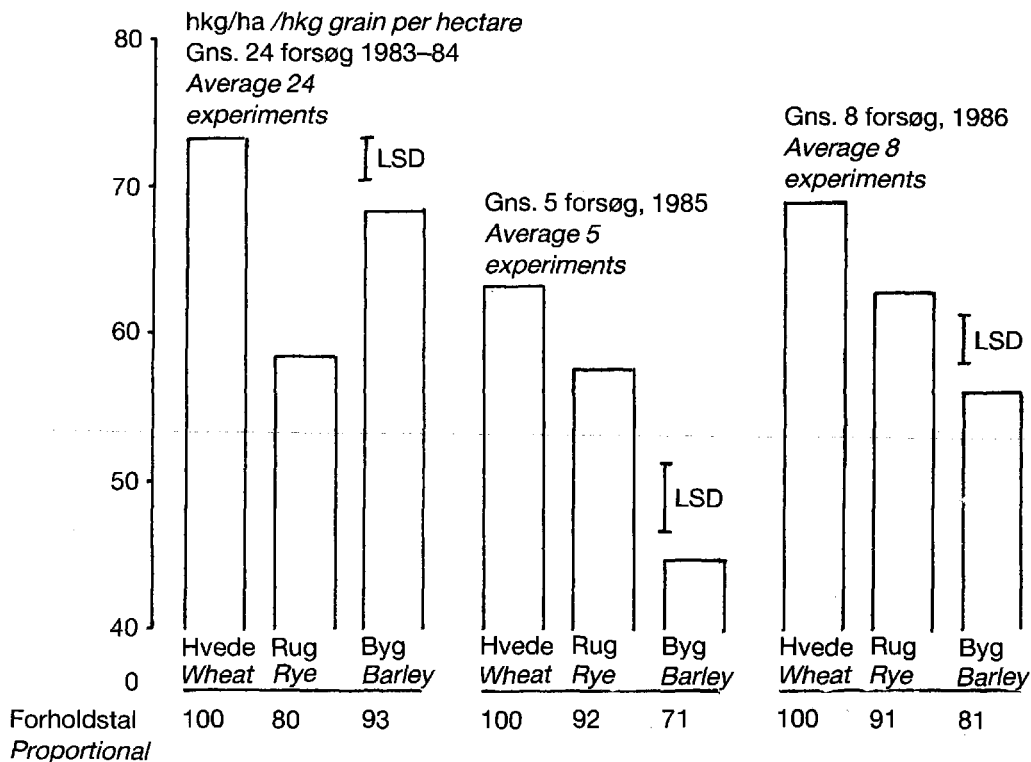


Fig. 1. Udbytterelationer mellem vinterhvede, vinterrug og vinterbyg i tre klimatisk forskellige vækstperioder.
Yield relation between winter wheat, winter rye and winter barley in three different climatic periods of growth.

På den milde lerjord JB4-5 – bortset fra Borris – var udbyttet af hvede væsentligt større end af byg og af rug. I gennemsnit ca. 5 og 15 hkg kerne pr. ha, men udbytteforskellen var kun statistisk sikker for rugen, fordi udbyttet af hvede i begge forsøgsår svigtede ved Borris.

På svær lerjord, JB6-7, gav hvede et statistisk sikkert højere udbytte end rug, og i de fleste tilfælde også højere end byg. I gennemsnit var udbytteforskellen hhv. 18 og 5 hkg kerne pr. ha.

Vinteren 1985 var meget kold, og især indtraf to barfrostperioder på 14 dage først i januar og først i februar. Det betød, at vinterbyggen udvintrede totalt de fleste steder. I tabel 2 er vist resultatet fra de fem forsøg, der blev udført i fuldt omfang. Kun rugen opnåede et næsten normalt udbytte på sandjord endda lidt mere end hvede i gennemsnit ca. 2 pct. I forhold til hvede blev byggen udbytte reduceret med 21-47 pct. svarende til et kerneud-

bytte, der var 14-36 hkg kerne pr. ha lavere.

Vinteren 1986 var også meget kold med kuldeperioder i første halvdel af januar og i hele februar. Generelt overvintrede vinterbyggen dog bedre end i 1985. På lerjord gav hvede og rug næsten normalt udbytte, mens hvede især på sandjord gav lave udbytter. I alle tilfælde var forskellen mellem de tre kornarter statistisk sikker på lerjord (tabel 3).

Fig. 1 viser udbytterelationen mellem de tre kornarter i de klimatisk forskellige vækstperioder og fra de forsøg, hvor alle arter indgår. Hvede var generelt den højst ydende kornart. Vinterbyg blev mest skadet og rug mindst i de kolde vintre. I normale år gav byg omtrent samme kerneudbytte som hvede, mens rugen i relation til hvede og byg klarede sig mindre godt. Kun i år med strenge vintre kunne rugen som følge af en bedre vintertolerance klare sig udbyttedmæssigt.

Kvælstofvirkning og vækstregulering

I gennemsnit af alle forsøg, tabel 4, var kvælstofvirkningen for de tre kornarter generelt størst på sandjord med et merudbytte på 3–4 hkg kerne pr. ha.

Merudbyttet for kvælstoftilførsel til hvede varierede fra 0,7 til 3,5 hkg kerne pr. ha, i rug fra ca. 0 til 4 og i byg fra ca. 2 til 4. I intet tilfælde, og uanset vækstregulering, var virkningen af øget kvælstofgødskning dog statistisk sikker.

Merudbyttet for vækstregulering af hvede varierede fra ca. 1 til 5,5 hkg kerne pr. ha. I rug fra ca. 3 til ca. 5 hkg kerne pr. ha og i byg fra ca. 1 til ca. 3. I hvede og rug blev den bedste virkning opnået ved JB6-7, mens effekten på byg var størst på JB1-2.

Merudbyttet for vækstregulering var kun statistisk sikkert for hvede og rug på svær lerjord.

Af tabel 4, hvor alle forsøg er indregnet, fremgår det, at på sandjord var udbyttene for byg og rug 2 pct. lavere end for hvede, mens det på let lerjord var 10 pct. og 14 pct. og på svær lerjord 12 pct. og 17 pct. lavere.

Effekten af vanding på sandjord af de tre kornarter er vist i tabel 5. I hvede blev udbyttet forøget med 25 pct. og i rug og byg 8 pct. og 13 pct. Uvandet hvede gav 4–5 pct. lavere udbytte end byg og rug, mens vandet hvede ydede hhv. 8 pct. og 12 pct. større kerneudbytte end byg og rug.

Endvidere ses af tabel 5, at merudbyttet for 50 kg N pr. ha ekstra var størst ved vanding. En undtagelse var dog vinterrugen uden vækstregulering.

Der var i alle tilfælde positiv effekt af vækstreguleringen, men med så stor en variation mellem forsøgsbehandlingerne, at udslagene ikke var signifikante.

I gennemsnit af alle forsøg viser fig. 2 vekselvirkningen mellem kvælstof og vækstregulering. I alle tre kornarter blev opnået et ikke signifikant merudbytte for tilførsel af 50 kg N pr. ha. ekstra både med og uden vækstregulering.

Der var signifikant merudbytte for vækstregulering i rugen ved begge N-niveauer, mens dette i hvede kun var tilfældet, hvor der samtidig med vækstreguleringen blev tilført 50 kg N pr. ha. ekstra.

I byg var virkningen af vækstreguleringen usikker.

Kernekvalitet

Kvælstofindhold

Der fremgår af tabel 6, at indholdet af kvælstof (total N) i rugens kernetørstof generelt var 15–20 pct. lavere end i de to andre vintersædarter, og at indholdet i byg var et par procent lavere end i hvede. Analyserne blev foretaget i de klimatiske normale år 1983 og 1984 og viste et noget lavere in-

Tabel 4. Udbytte og merudbytte, hkg kerne/ha. Gns., average 1983–86.
Yield and yield increase, hkg grain per hectare.

Jordtype <i>Soil type</i>	Afrøde <i>Crop</i>	Antal forsøg <i>No. of ex- periments</i>	Uden vækst- regulering <i>Without growth regulation</i>		Med vækst- regulering <i>With growth regulation</i>		Merudbytte for vækstregulering <i>Yield increase for growth regulation</i>		LSD	Forholdstal Gns. alle forsøgsbeh. <i>Proportional Average all treatments</i>
			N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂		
JB1-2:	Hvede, <i>wheat</i>	13	50,5	3,5	53,3	1,6	2,8	0,9	n.s.	100
	Rug, <i>rye</i>	13	48,2	3,8	52,3	2,6	4,1	2,9	n.s.	98
	Byg, <i>barley</i>	11	49,5	2,9	51,6	4,1	2,1	3,3	n.s.	98
JB4-5:	Hvede, <i>wheat</i>	11	64,7	2,0	66,3	3,4	1,6	3,0	n.s.	100
	Rug, <i>rye</i>	11	55,7	÷0,1	59,1	÷0,6	3,4	2,9	n.s.	86
	Byg, <i>barley</i>	10	58,2	2,9	59,8	2,2	1,6	0,9	n.s.	90
JB6-7:	Hvede, <i>wheat</i>	19	75,0	0,7	80,3	0,9	5,3	5,5	4,9	100
	Rug, <i>rye</i>	20	62,2	1,0	67,0	0,7	4,8	4,5	4,0	83
	Byg, <i>barley</i>	16	67,3	2,3	68,4	2,2	1,1	1,0	n.s.	88

Table 5. Udbytte og merudbytte, hkg kerne/ha. Gns., average 1983–86.*Yield and yield increase, hkg grain per hectare.**Jordtype, soil type, JB1-2.*

	Antal forsøg <i>No. of experiments</i>	Uden vækstregulering <i>Without growth regulation</i>		Med vækstregulering <i>With growth regulation</i>		Merudbytte for vækstregulering <i>Yield increase for growth regulation</i>		LSD	Forholdstal Gns. alle forsøgsbeh. <i>Proportional Average all treatments</i>
		N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂		
Hvede, wheat uvandet <i>unirrigated</i>	7	45,0	2,6	49,3	+0,4	4,3	1,3	n.s.	100
Hvede, wheat vandet <i>irrigated</i>	6	56,9	4,5	58,1	3,9	1,2	0,6	n.s.	125
Rug, rye uvandet <i>unirrigated</i>	7	45,9	4,9	52,1	0,1	6,2	1,4	n.s.	105
Rug, rye vandet <i>irrigated</i>	6	51,0	2,3	52,6	5,5	1,6	4,8	n.s.	113
Byg, barley uvandet <i>unirrigated</i>	6	47,5	1,8	49,0	2,9	1,5	2,6	n.s.	104
Byg, barley vandet <i>irrigated</i>	5	52,1	4,1	54,7	5,7	2,6	4,2	n.s.	117

Table 6. Indhold af total N i kerne, pct. og kg/ha i tørstof, gns., average 1983–84.*Content of total nitrogen in grain, per cent and kg per hectare in DM.*

Jordtype <i>Soil type</i>	Afgrøde <i>Crop</i>	Antal forsøg <i>No. of experiments</i>	Total N, pct. <i>Nitrogen, per cent</i>	Forholdstal <i>Proportional</i>	Total N, kg/ha <i>Nitrogen kg per hectare</i>	Forholdstal <i>Proportional</i>
JB1-2:	Hvede, wheat	8	2,19	100	119	100
	Rug, rye		1,71	78	78	66
	Byg, barley		2,13	97	104	87
JB4-5:	Hvede, wheat	5	1,99	100	118	100
	Rug, rye		1,74	87	81	69
	Byg, barley		1,97	99	110	93
JB6-7:	Hvede, wheat	11	2,15	100	152	100
	Rug, rye		1,84	86	101	66
	Byg, barley		2,13	99	141	93

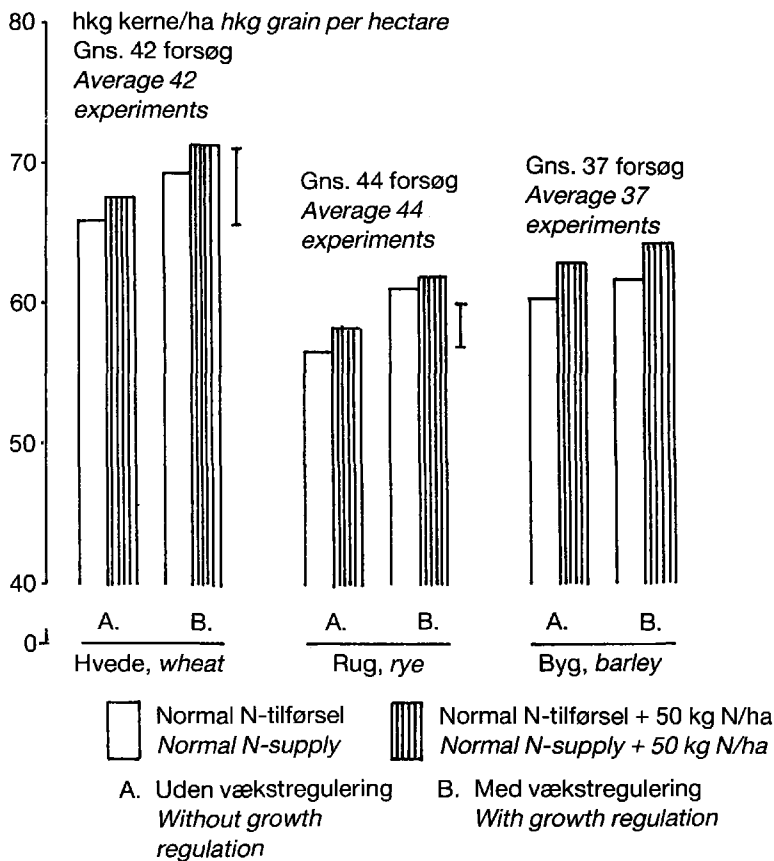


Fig. 2. Vekselvirkning mellem kvælstof og vækstregulering i vintersæd.
Interaction between nitrogen and growth regulation in winter cereals.

veau af kvælstof i kernetørstof på JB4-5 end på de øvrige jordtyper.

Optagelsen af kvælstof i kernetørstof i de tre kornarter var væsentligt højere på den svære lerjord end på de øvrige jordtyper. Specielt havde vinterhvede en høj optagelse, og det hænger naturligvis sammen med et højere udbytneniveau, men også med et generelt større kvælstofindhold i kernetørstoffet.

I gennemsnit af alle forsøgsår 1983-86 ses i tabel 7, at et øget kvælstofgødningsniveau var den mest betydende faktor for et stigende N-indhold i kernetørstoffet. Vækstreguleringen havde ingen indflydelse på kvælstofindholdet i de tre kornarter.

Bageegenskaber

Normalt anvendes faldtalsbestemmelse ved kvalitetsvurderingen af rugens bageegenskaber. Da rug som bekendt er meget spirevillig, kan det ofte under danske klimaforhold være vanskeligt at opnå et tilfredsstillende faldtal på omkring 180 i rug.

Af tabel 8 fremgår, at året 1985 generelt var et dårligt rugår med helt uacceptable faldtal. Det ses også, at faldtallet i rugen var noget højere på den svære lerjord i både 1984 og 1986. Vækstregulering synes at have en positiv effekt på rugens faldtal, og det hænger naturligt sammen med, at vækstreguleringen medførte mindre lejesæd.

Der blev i 1985 og i 1986 gennemført fuldstæn-

Tabel 7. Indhold af total N i kerne, pct. i tørstof, gns., average 1983–86.*Content of total nitrogen in grain, per cent in DM.*

Jordtype <i>Soil type</i>	Afgroede <i>Crop</i>	Antal forsøg <i>No. of experi- ments</i>	Uden vækst- regulering <i>Without growth regulation</i>		Med vækst- regulering <i>With growth regulation</i>		Forholdstal gennemsnit <i>Proportional Average</i>
			N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	
JB1-2:	Hvede, <i>wheat</i>	12	2,09	2,30	2,13	2,29	100
	Rug, <i>rye</i>	12	1,64	1,80	1,70	1,83	79
	Byg, <i>barley</i>	10	2,00	2,26	2,02	2,25	97
JB4-5:	Hvede, <i>wheat</i>	11	1,98	2,24	1,98	2,22	100
	Rug, <i>rye</i>	11	1,69	1,84	1,66	1,84	83
	Byg, <i>barley</i>	10	1,98	2,26	1,94	2,24	100
JB6-7:	Hvede, <i>wheat</i>	18	2,09	2,23	2,06	2,26	100
	Rug, <i>rye</i>	19	1,78	1,90	1,76	1,89	84
	Byg, <i>barley</i>	15	2,12	2,29	2,08	2,26	100

dige bageanalyser i hveden. Et sammendrag af resultaterne er vist i tabel 9. Det ses, at der i hveden blev opnået et tilfredstillende niveau for alle betydende kvalitetsegenskaber.

Stigende kvælstofgødsning havde stor positiv indflydelse på faldtallet, sedimentationsværdien, dejstabiliteten, dejblødheden og brødvolumenet. Vækstreguleringen havde kun positiv effekt på

faldtallet. De øvrige kvalitetsegenskaber blev ikke påvirket.

Der synes ikke at være betydende forskelle på kvaliteten som brødhvede, uanset på hvilken jordtype, hveden dyrkes.

Aminosyrebestemmelser

Ved hel eller delvis anvendelse af vinterhvede i

Tabel 8. Faldtal i kerne af rug.*Falling number in grain of rye.*

Jordtype <i>Soil type</i>		År, year		
		1984	1985	1986
JB1-2,	gns., 4 forsøg <i>average, 4 experiments</i>	129	69	(122)
JB4-5,	gns., 3 forsøg <i>average, 3 experiments</i>	186	67	149
JB6-7,	gns., 3 forsøg <i>average, 3 experiments</i>	200	87	238
		Uden vækst- regulering <i>Without growth regulation</i>		Med vækst- regulering <i>With growth regulation</i>
		N ₁	N ₂	N ₁ N ₂
Gennemsnit 12 forsøg <i>Average 12 experiments</i>		141	138	145 142

Table 9. Bagekvalitet i hvede, gns., average 1985–86.
Baking quality in wheat.

	Uden vækstregulering <i>Without growth regulation</i>		Med vækstregulering <i>With growth regulation</i>		Gennemsnit, jordtype <i>Average, soil type</i>		
	N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	JB1-2	JB4-5	JB6-7
Faldtal i kerne, sek. <i>Falling number in grain, sec.</i>	278	290	293	299	287	263	308
Sedimentationsværdi, ml <i>Sedimentation value, ml</i>	48	57	48	56	55	52	50
Meludbytte, pct. <i>Flour rate, per cent</i>	63	64	63	64	62	63	65
Stabilitet, dej, min. ¹⁾ <i>Dough development time¹⁾</i>	2,9	4,0	2,8	3,9	4,1	2,9	3,2
Blødhed, dej ²⁾ <i>Degree of softening²⁾</i>	107	93	105	95	88	108	105
Brødvolumen, cm ³ pr. kg mel <i>Loaf volume, cm³ per kg flour</i>	4348	4622	4311	4530	4175	4745	4500
Brødhøjde, mm <i>Height of loaf, mm</i>	73	76	74	75	70	80	75

1) Æltetid med høj dejstabilitet

Time of kneading with high stability of dough

2) Farinografenheder, fald efter 10 min. æltning

Farinograph unit, fall after 10 min. kneading

svinefodringen skal der kompenseres for det normalt lave indhold af fordøjelig lysin.

For at registrere eventuelle sammenhænge mellem dyrkningsforhold og indholdet af livsvigtige aminosyrer blev der i vinterhvede, dyrket på tre forskellige jordtyper i 1986, gennemført aminosyreanalyser. Resultaterne er vist i tabel 10.

Indholdet af lysin var væsentligt højere på Tylstrup og Foulum end på Rønhave ved gødskning med 200 kg N pr. ha. Indholdet af Cystein, Methionin og Threonin var noget lavere på sandjorden ved Tylstrup end på de to øvrige forsøgssteder, der havde omtrent samme niveau.

Blandt de øvrige aminosyrer blev der kun registreret ubetydelige forskelle. Der var faldende tendens for indhold af næsten alle aminosyrer ved stigende kvælstofgødsning.

Kernevægt, rumvægt

I gennemsnit af alle forsøg har hverken stigende kvælstoftilførsel eller vækstregulering haft nogen indflydelse på kernevægt eller litervægt i de tre kornarter, tabel 11 og 12.

Tidligere er det blevet vist, at vækstregulering og stigende kvælstoftilførsel gav et merudbytte, der dog ikke i alle tilfælde var signifikant, jævnfør tabel 4. Da kornvægten ikke blev ændret, må de opnåede merudbytter tilskrives et større antal kerner pr. arealenhed.

Det ses også af tabel 11, at jordtypen havde nogen indflydelse på kernevægten, og at specielt hvede dyrket på lerjord fik større kerner.

Rumvægten, g pr. l, blev forbedret med stigende lerindhold i jorden. Især i hvede blev der opnået en højere litervægt, mens rugen ikke blev påvirket af dyrkningsstedet.

Tabel 10. Aminosyre, g aminosyre pr. 16 g N, hvede 1986.

Uden vækstregulering, uden vanding.

*Amino acid, g amino acid per 16 g N, wheat 1986.**Without growth regulation, unirrigated.*

	Tylstrup, JB 2	Foulum, JB 4	Rønhave, JB 7	
N-tilførsel, kg/ha <i>N-supply, kg per hectare</i>	200 N	200 N	150 N	200 N
Alamin	3,22	3,45	3,66	3,42
Arginin	4,64	4,97	5,17	5,01
Asparaginsyre <i>Aspartic acid</i>	4,64	5,18	5,13	4,96
Cyst(e)in	2,02	2,10	2,19	2,09
Glutaminsyre <i>Glutamic acid</i>	31,94	30,72	28,49	30,02
Glycin	3,59	3,79	3,96	3,75
Histidin	2,25	2,33	2,35	2,30
Iso-leucin	3,64	3,70	3,62	3,63
Leucin	6,71	6,85	6,79	6,73
Lysin	3,26	3,61	2,85	2,66
Methionin	1,42	1,59	1,56	1,52
Phenylalanin	5,12	4,97	4,68	4,88
Prolin	10,98	10,23	9,64	10,14
Serin	4,86	4,97	4,94	4,88
Threonin	2,65	2,82	2,88	2,75
Tyrosin	3,19	3,22	3,11	3,14
Valin	4,30	4,47	4,57	4,41
g N/100 g tørstof <i>g N per 100 g DM</i>	3,01	2,24	1,81	2,19

Tabel 11. Kernevægt, g pr. 1000 kerner, gns., average 1983–86.*Grain weight, g per 1000 grains*

Jordtype <i>Soil type</i>	Afgrøde <i>Crop</i>	Antal forsøg <i>No. of experi- ments</i>	Uden vækst- regulering <i>Without growth regulation</i>		Med vækst- regulering <i>With growth regulation</i>		Gennemsnit <i>Average</i>
			N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	
JB1-2:	Hvede, wheat	12	38,8	39,0	38,7	38,0	38,6
	Rug, rye	12	30,2	29,8	29,3	29,9	29,8
	Byg, barley	10	48,7	47,4	47,8	45,4	47,3
JB4-5:	Hvede, wheat	11	42,7	42,0	43,3	42,9	42,7
	Rug, rye	11	30,0	29,1	29,7	28,9	29,4
	Byg, barley	10	51,7	51,3	50,7	50,2	51,0
JB6-7:	Hvede, wheat	19	43,5	42,7	43,7	43,1	43,3
	Rug, rye	20	31,0	30,2	31,5	30,8	30,9
	Byg, barley	15	49,8	49,5	49,1	48,2	49,2

Tabel 12. Rumvægt, g pr. liter kerne, gns., *average* 1983–86.
Litre weight, g per litre grain.

Jordtype <i>Soil type</i>	Afgrøde <i>Crop</i>	Antal forsøg <i>No. of experi- ments</i>	Uden vækst- regulering <i>Without growth regulation</i>		Med vækst- regulering <i>With growth regulation</i>		Gennemsnit <i>Average</i>
			N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	
JB1-2:	Hvede, <i>wheat</i>	12	770	777	777	774	775
	Rug, <i>rye</i>	12	764	761	761	759	761
	Byg, <i>barley</i>	10	697	695	691	688	693
JB4-5:	Hvede, <i>wheat</i>	11	785	789	790	792	780
	Rug, <i>rye</i>	11	769	763	769	764	766
	Byg, <i>barley</i>	10	720	723	722	720	721
JB6-7:	Hvede, <i>wheat</i>	19	800	802	801	805	802
	Rug, <i>rye</i>	20	765	763	769	765	766
	Byg, <i>barley</i>	15	715	714	713	711	713

Kernestørrelse

Soldsorteringen gennemførtes i fire kernestørrelser.

I tabel 13 er vist den procentvise andel af store kerner over 2,8 mm og 2,5 mm i gennemsnit af alle forsøg.

Det ses af resultaterne, at der ikke fandtes veksling mellem kvælstof og vækstregulering, hverken ved den store eller mellemstore kernestørrelse.

På sandjord havde hvede 85 pct. af kernerne over 2,5 mm og 55 pct. over 2,8 mm. På lerjorden var forholdet hhv. 94 pct. og 73 pct. Hos rugen var kun ca. 50 pct. af kernene over 2,5 mm, og kun på den svære lerjord syntes mængden af kerner større end 2,5 mm at stige. I byggen var ca. 95 pct. af kernemassen over 2,5 mm og delvis upåvirket af jordbundsforholdene.

Generelle observationer

Der blev ved planlægningen af forsøgene lagt vægt på, at de skulle placeres på arealer med sædskifter, der gav mindst mulig risiko for angreb af fodsyge. Desuden skulle der anvendes egnede kemiske midler mod knækkefodsyge på stadium 4–6, normalt i maj måned.

I ingen tilfælde var angreb af goldfodsyge så kraftige, at det indfluerede på udbyttet. I gennemsnit af år, steder og arter fra 2–8 pct. angrebne planter.

Angreb af knækkefodsyge varierede en del fra sted til sted, afhængig af klimatiske og sædskiftemæssige forhold.

I 1983 og 1984 var bekæmpelsen af knækkefodsyge ikke helt tilfredsstillende, mens fremkomsten af et nyt velegnet middel gav god bekæmpelseseseffekt i 1985 og 1986. Angrebsniveauet i juli måned varierede i 1983–84 fra 10–70 pct., mens det i 1985–86 kun varierede fra 6–20 pct. angrebne planter.

Generelt var angreb af knækkefodsyge væsentligt større i hvede og rug end i byg.

Da forsøgene generelt blev behandlet forebyggende mod sygdomme og skadedyr, blev der ikke i noget tilfælde observeret betydende angreb.

De betydelige klimatiske afvigelser fra normalår, der forekom specielt i 1985 og 1986, har været den væsentligste årsag til de store udbyttmæssige variationer mellem år, steder og kornarter.

Der blev således kasseret 8 forsøg i vinterbyg, mens 8–9 tog mere eller mindre skade i 1985–1986.

Diskussion

På sandjord kan tørke være helt ødelæggende for vinterhvede, og det kan specielt være tilfældet, når der er nedbørsunderskud i juni. På grovsandet jord er det nødvendigt at vande vinterbyg, når der er ca. 30 mm underskud i planternes rodzone

Table 13. Kernestørrelse, pct. kerner > 2,8 mm og > 2,5 mm, gns., average 1983–86.
Kernel size, per cent grains > 2,8 mm and > 2,5 mm.

Jordtype Soil type	Afgrøde Crop	Antal forsøg No. of experi- ments	Sold- sortering Riddle sorting	Uden vækst- regulering Without growth regulation		Med vækst- regulering With growth regulation		Gennemsnit Average
				N ₁	N ₂	N ₁	N ₂	
JB1-2:	Hvede, <i>wheat</i>	12	> 2,8 mm	57	54	57	52	55
			> 2,5 mm	86	84	86	82	85
	Rug, <i>rye</i>	12	> 2,8 mm	9	9	11	10	10
			> 2,5 mm	47	45	49	46	47
	Byg, <i>barley</i>	10	> 2,8 mm	76	68	72	61	69
			> 2,5 mm	95	92	94	89	93
JB4-5:	Hvede, <i>wheat</i>	11	> 2,8 mm	74	69	76	72	73
			> 2,5 mm	93	93	94	94	94
	Rug, <i>rye</i>	11	> 2,8 mm	10	9	9	9	9
			> 2,5 mm	50	45	49	45	47
	Byg, <i>barley</i>	10	> 2,8 mm	85	79	81	75	80
			> 2,5 mm	97	95	96	94	96
JB6-7:	Hvede, <i>wheat</i>	19	> 2,8 mm	74	70	74	71	72
			> 2,5 mm	93	92	94	93	93
	Rug, <i>rye</i>	20	> 2,8 mm	12	11	13	13	12
			> 2,5 mm	55	51	58	56	55
	Byg, <i>barley</i>	15	> 2,8 mm	78	76	77	73	76
			> 2,5 mm	95	95	95	94	95

(1,2). Vinterrug er den mest dyrkningssikre kornafgrøde på u vandet sandjord, men den betaler også godt for vanding (3).

Af hensyn til kvælstofvirkningen bør alle tre kornarter vandes, når tørkesituationen opstår tidligt i vækstperioden. I nærværende forsøg, hvor de tre kornarter er placeret ved siden af hinanden, har det givet problemer at opnå optimal vanding for hver enkelt af de tre kornarter.

Tidligere forsøg med vinterbyg på forskellige jordtyper gav grundlag for at anbefale en relativ tidlig såning (4).

Tidlig såning medfører større risiko for udbredelse af goldfodsyge og knækkefodsyge, både i vinterhvede og vinterbyg (5).

Der er ikke økonomisk basis for systematisk plantebeskyttelse, når blot behovet kan vurderes effektivt. Både vinterhvede og vinterrug betalte godt for en vel gennemført vækstregulering med egnede midler på rette tid, især ved kraftig vækst fx ved højt N-niveau (6,7).

Det har hidtil været vanskeligt som følge af meget varierende resultater at drage sikre konklusioner om valg af kornart (8).

Konklusion

Vinterhveden ydede på alle tre jordtyper i klimatisk normale år, 1983 og 1984, et signifikant højere udbytte end vinterrug på 16–22 pct., og et lidt højere udbytte end vinterbyg, 6–10 pct. Udbytteforskellen mellem de tre kornarter var større på lerjord end på sandjord.

I de strenge vintre, 1985 og til dels 1986, var det især vinterbyggen, der tog skade eller udvintrede helt, mens vinterrugen var den mest kulderesistente.

Der var ingen sikre udslag for at øge kvælstofgødskningen, og vækstreguleringens positive virkning var kun signifikant for vinterrug og for vinterhvede på svær lerjord.

Vinterhvede betalte bedst for vanding på sandjord. Kvælstofoptagelsen i kernetørstoffet var højst i vinterhvede. Jordtypen havde øjensynligt ingen indflydelse på vinterhvedens bageevne, mens øget tilførsel af kvælstof virkede positivt.

Indholdet af essentielle aminosyrer var generelt højere på den mildere lerjordstype. Lysinindholdet var lavest på den svære lerjord.

Den bedste kerne kvalitet opnås på de bedre dyrkningssikre jordtyper.

Litteratur

1. *Gregersen, A., & Hejlesen, E.* 1985. Vand og kvælstof til vinterhvede på sandjord. Tidsskr. Planteavl 89, 231-240.
2. *Hejlesen, E., & Gregersen, A.* 1986. Vanding og kvælstofgødskning af vinterbyg på grovsandet jord. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1855.
3. *Jensen, Frede, & Gregersen, Anders K.* 1988. Vanding, kvælstofgødskning og vækstregulering i rug. Tidsskr. Planteavl 92, 129-139.
4. *Jepsen, H. M., & Hansen, P. Fynbo* 1979. Såtidsforsøg i vinterbyg. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1513.
5. *Olsen, Carl Chr.* 1984. Sætids og såmængde i vinterhvede og vinterbyg. Tidsskr. Planteavl 88, 557-569.
6. *Olsen, Carl Chr.* 1986. Optimeret udnyttelse af vinterhvedens udbytteevne. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1887.
7. *Olsen, Carl Chr.* 1986. Optimeret udnyttelse af vinterrugens udbytteevne. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1888.
8. *Ullerup, B.* 1983-86. Artsforsøg i korn. Oversigt over Landsforsøgene 1982-85.

Manuskript modtaget den 2. juni 1988.