

Forsøg i vinterraps med stigende mængder efterårs- og forårsudbragt kvælstof kombineret med 2 såtidspunkter for vinterrapsen 1971-76.

Experiments with winter rape with increasing rates of nitrogen applied in autumn and spring, combined with two various times of sowing for winter rape, 1971-76.

Anton Nordestgaard

Resumé

Ved statens forsøgsstationer Roskilde og Rønhave gennemførtes i 1971-76 i vinterrapsorten Viktor 9 forsøg med stigende mængder efterårsudbragt kvælstof 0, 45 og 90 kg pr. ha kombineret med forårsudbragte kvælstofmængder på 135, 180 og 225 kg pr. ha. Alle kvælstofkombinationer udførtes med 2 såtidspunkter for rapsen. 1. såtid 15.-20. august, 2. såtid ca. 2 uger senere end 1. Ialt 18 kombinationer.

Forsøgene tydede ikke på, at det i vinterraps sået til normal tid - 15.-25. august - og med normale vækstbetingelser under danske forhold vil være en fordel at tilføre en del af det samlede kvælstoftilskud allerede om efteråret. Der var en tendens til, at en deling af kvælstoftilskuddet i et mindre efterårs- og et større forårstilskud i vel sent sået vinterraps undertiden kunne være en fordel.

Nøgleord: vinterraps, kvælstof, såtid.

Summary

At the State Research Stations Roskilde and Rønhave nine experiments were carried out in 1971-76 with the winter rape cultivar Viktor with increasing rates of nitrogen applied in autumn, 0, 45 and 90 kg per ha, combined with nitrogen rates applied in spring of 135, 180 and 225 kg per ha. All nitrogen combinations were carried out with two times of sowing for the rape. First sowing time 15th to 20th of August. Second sowing time about two weeks later than the first one. Totally 18 combinations.

The experiments did not indicate that in winter rape sown at normal time - 15th to 25th of August - and with normal conditions of growth under Danish circumstances it should be an advantage applying a part of the total nitrogen application already in autumn. A splitting up of the nitrogen application in a smaller application in autumn and a larger one in spring tended to be an advantage sometimes in winter rape sown rather late.

Keywords: winter rape, nitrogen, date of sowing.

Indledning

Kvælstofgødsning om efteråret til vinterraps har her i landet i almindelighed ikke været brugt under normale så- og vækstbetingelser. 4 forsøg, udført i de landøkonomiske foreninger i 1970 og 1971, tydede imidlertid på, at der med fordel kunne anvendes mindre mængder kvælstof om efteråret til denne afgrøde (*Thøgersen 1971*), og sven-

ske forsøg viste tilsvarende resultater (*Björklund 1971*). Schweiziske og polske undersøgelser viste også, at det ofte kunne være en fordel at tilføre en del af det samlede kvælstoftilskud om efteråret (*Vulliod 1970*, *Horodyski 1971*). Desuden viste vækstanalytiske undersøgelser, at vinterrapsen under normale forhold optog ca. 30 pct. af den totale kvælstofmængde om efteråret (*Schultz*

1972), og det var derfor nærliggende at antage, at der med fordel kunne tilføres vinterrapsen en del af kvælstofgødningen allerede ved såningen.

For at klarlægge dette forhold nærmere, udførtes ved statens forsøgsstationer – ved Roskilde fra efteråret 1971 og ved Rønhave fra efteråret 1972 – forsøg i vinterraps med stigende mængder kvælstof om efteråret kombineret med stigende mængder udbragt om foråret.

Da såningen af vinterraps ofte sker kortere eller længere tid efter den her i landet gunstigste såtid, 15.–20. august (Nordestgaard 1972), var det også af interesse samtidig at undersøge, om kvælstoftilskud om efteråret kunne rette noget op på vel sent sået vinterraps, hvorfor der i forsøgene blev medtaget 2 såtider.

Forsøgsbetingelser

Forsøgsplanen var følgende:

kg N pr. ha		forår	
efterår		forår	
a	0	x	135
b	45	y	180
c	90	z	225

Såtider:

1. Normal såtid, 15.–20. augsut
2. Sået ca. 2 uger efter 1. såtid

Forsøgene udførtes som faktorielle forsøg med alle $3 \times 3 \times 2 = 18$ kombinationer. Ialt gennemførtes 9 forsøg, 5 ved Roskilde og 4 ved Rønhave. Begge forsøgssteder har lermuldet jord. Forfrugten var i alle forsøg en tidlig moden bygsort. Hele forsøgsarealet blev pløjet samtidigt og umiddelbart forud for rapsens såning ved 1. såtid. Forud for såningen ved 2. såtid tilberedtes jorden med harvning. Der grundgødedes med 35–40 kg P og 85–100 kg K pr. ha.

I alle forsøg anvendtes 4 kg thiram-lindan bejdsset udsæd pr. ha af sorten Viktor Svaløf og en rækkeafstand på 50–56 cm. Såtiderne overholdtes ret nøje, og i gennemsnit af alle forsøg blev rapsen ved 1. såtid sået den 18. august, ved 2. såtid den 31. august.

Ved Roskilde var jorden meget tør i august 1975. Trods dette var fremspiringen efter såningen ved 1. såtid den 18. august tilfredsstillende, men efter såningen ved 2. såtid den 1. september

spirede kun en mindre del af udsæden frem til normal tid. De resterende frø spirede først frem i slutningen af september, efter at der var kommet nedbør, og disse sent fremspirede planter nåede ikke tilfredsstillende udvikling inden vinteren, hvorfor overvintringen for disse blev noget mangelfuld, trods den meget milde vinter. Iøvrigt havde alle forsøgsårene milde vintre, og bortset fra de lige nævnte sent fremspirede planter i efteråret 1975 var overvintringen efter begge såtider i alle forsøg tilfredsstillende.

Som forsøgsgødning anvendtes kalkammonsalpeter. Denne blev om efteråret udstrøet ved rapsens såning og om foråret så snart væksten begyndte, og jorden var til at færdes på. I gennemsnit af alle forsøg fandt udstrøningen af kvælstofgødningen om foråret sted den 10. marts.

Tabel 1. Modningsdato i august. Gns. af 5 forsøg ved Roskilde
Date of ripeness in August. Mean of five experiments at Roskilde

kg N pr. ha efterår <i>autumn</i>	kg N pr. ha, forår/spring		
	135	180	225
	1. såtid <i>1st sowing time</i>		
0	17.	18.	19.
45	18.	18.	19.
90	18.	18.	19.
	2. såtid <i>2nd sowing time</i>		
0	20.	20.	22.
45	20.	21.	22.
90	21.	21.	22.

Angreb af glimmerbøsser, skulpesnudebiller og skulpegalmug var hyppige og blev bekæmpet – ofte gentagne gange – med kemiske midler, så skaderne blev små. Under modningen var der ofte angreb af småfugle. Ved Roskilde betegnedes angrebene som moderate og uden større betydning for frøudbyttet, men ved Rønhave var angrebene mere udbredte og især i 1973, hvor det betegnedes som meget stærkt, og skønsmæssigt vurderedes angrebet dette år til at forårsage en udbyttenedgang på ca. 20 pct. Kvælstofgødskning til vinterraps forhaler modningen (Hansen 1962), og i et forsøg som dette med forskellige

kvælstofmængder bliver der derfor en mindre forskel i tidligheden mellem de forskellige led, hvilket fremgår af tabel 1 med de gennemsnitlige modningsdatoer fra de 5 forsøg ved Roskilde. Da småfugle først går til angreb på de tidligst modnede parceller, kan der ofte blive forskel i angrebsgraden fra led til led i et forsøg som dette og til ugunst for de tidligst såede og svagets gødede. Rapsen høstede når den var tjenlig til skårlægning og vejredes enten på skår eller i hobe.

Forsøgsresultater

I alle forsøg blev der på 1m² pr. parcel foretaget plantetællinger om efteråret og på samme areal det følgende forår, når rapsen var i god vækst og begyndte at strække sig. Desuden blev i værnet fra hver parcel i sidste halvdel af november i jordoverfladen afskåret 10 på hinanden følgende planter, og på disse målte stængeltykkelsen samt den totale længde, og der optalte antal blade pr. plante. Ved Roskilde blev der om foråret i 1973-76 lige før udstrøningen af kvælstofgødning

gen opgravet 1 m række pr. parcel i værnet. Efter vaskning blev disse planter delt i blade og rod, og i begge plantedele blev foretaget kvælstofanalyser. Gennemsnitsresultaterne af de her nævnte optællinger, målinger og analyser er opført i tabel 2.

Kvælstoftilskuddet om efteråret havde ingen indflydelse på planteantallet pr. m², hverken om efteråret eller det følgende forår og havde således ingen indflydelse på overvintringen. Der var tendens til færre planter pr. m² og dårligere overvintring efter 2. såtid end efter 1., men forskellene var små og langt fra statistiske sikre.

Derimod havde kvælstofgødskningen om efteråret og ved begge såtider en sikker positiv virkning på den totale plantelængde i november. Den totale plantelængde blev målt på de afskårne planter, når disse lå udstrakt og er længden fra snittet ved jordoverfladen til længste bladspids. Ligeledes havde kvælstofgødskningen en sikker positiv virkning på stængeltykkelsen (rodtykkelsen) ved jordoverfladen, og på både plantelængden og stængeltykkelsen var der en stor forskel

Tabel 2. Plantetæthed efterår og forår, plantelængde, stængeltykkelse og antal blade pr. plante i november samt pct. N i plantetørstof om foråret. Gns.

Density of plants in autumn and spring, plant length, stem thickness and number of leaves per plant in November and per cent N in dry matter of plants in spring. Mean.

	Antal forsøg No. of expr.	Såtid Sowing time	kg N pr. ha efterår/autumn				Såtid Sowing time	
			0	45	90	LSD ₉₅	gns. mean	LSD ₉₅
Antal planter/m ² , efterår	8	1.	66	72	67	-	68	-
No. of plants/m ² , autumn	8	2.	69	66	65	-	67	-
Antal planter/m ² , forår	8	1.	53	57	54	-	55	-
No. of plants/m ² , spring	8	2.	53	52	52	-	52	-
% overvintrende planter	8	1.	80	79	81	-	80	-
% wintering plants	8	2.	77	79	80	-	79	-
Nov., total plantelængde, cm	8	1.	20,0	24,0	26,5	(1,2)	23,5	(4,3)
Nov., total plant length, cm	8	2.	12,8	14,0	14,8	(1,4)	13,9	(4,3)
November, stængeltykkelse, cm	8	1.	6,1	6,1	6,7	(0,5)	6,3	(0,9)
November, stem thickness, cm	8	2.	3,3	3,7	4,0	(0,5)	3,7	(0,9)
November, antal blade/plante	7	1.	5,4	5,5	5,8	(-)	5,5	(0,5)
November, No. of leaves/plant	7	2.	4,7	4,9	5,0	(-)	4,9	(0,5)
Forår, % N i bladtørstof	4	1.	4,82	4,86	4,99	(-)	4,89	(-)
Spring, % N in DM of leaves	4	2.	4,92	4,92	4,94	(-)	4,92	(-)
Forår, % N i rodtørstof	4	1.	3,59	3,60	3,64	(-)	3,61	(-)
Spring, % N in DM of root	4	2.	3,43	3,39	3,39	(-)	3,40	(-)

Tabel 3. Hkg frø pr. ha (9% vand) i de enkelte forsøg
Hkg seed/ha (9% moisture) in individual exp.

Såtid <i>Time of sowing</i>	Sådato <i>Date of sowing</i>	Kg N forår: <i>spring:</i>									Gns. såtid <i>Mean sowing time</i>	
		135			180			225				
		0	45	90	0	45	90	0	45	90		
1.	18/8	Roskilde 1972	27,2	28,1	28,1	26,6	29,8	29,8	28,6	28,1	27,8	28,2
2.	31/8		24,8	24,5	24,3	21,9	26,0	24,0	23,3	23,6	24,3	24,1
1.	17/8	Roskilde 1973	29,0	29,7	31,4	30,1	32,4	31,5	30,1	33,0	31,4	31,0
2.	31/8		27,0	29,8	29,9	27,1	31,9	32,2	30,8	31,0	30,1	30,0
1.	16/8	Rønhave 1973	12,2	17,0	20,7	18,8	18,5	19,2	20,1	23,0	20,9	18,9
2.	30/8		18,1	20,5	21,5	19,6	22,9	20,6	22,9	22,6	25,1	21,5
1.	16/8	Roskilde 1974	29,5	30,8	32,1	34,4	33,4	33,4	34,6	36,7	36,7	33,5
2.	30/8		21,6	25,2	23,7	28,9	30,9	31,5	33,7	30,6	34,1	28,9
1.	17/8	Rønhave 1974	24,3	33,0	35,1	35,6	29,9	35,6	33,5	38,2	32,5	33,1
2.	31/8		31,5	37,2	32,0	32,0	37,2	38,7	38,3	38,2	37,2	35,8
1.	16/8	Roskilde 1975	27,8	31,2	33,7	34,4	37,0	35,9	39,3	39,3	40,2	35,4
2.	30/8		33,5	37,6	37,1	32,6	38,3	36,8	38,9	37,0	36,7	36,5
1.	20/8	Rønhave 1975	18,3	22,9	23,8	22,0	17,4	20,6	27,9	28,5	22,0	22,6
2.	3/9		25,2	27,5	25,6	19,7	27,9	20,1	25,6	27,5	30,2	25,5
1.	18/8	Roskilde 1976	36,3	36,2	34,0	33,8	37,3	35,7	36,6	35,7	33,6	35,5
2.	1/9		27,9	24,4	26,6	26,6	26,6	27,4	20,9	28,0	25,7	26,0
1.	21/8	Rønhave 1976	29,4	24,9	27,1	28,1	30,4	28,6	27,7	30,0	29,0	28,4
2.	3/9		24,0	29,0	28,6	28,1	26,2	29,4	27,2	29,0	30,0	27,9
	18/8	Gns. 1. såtid <i>Mean 1st sow.tm.</i>	26,0	28,2	29,6	29,3	29,6	30,0	30,9	32,5	30,5	29,6
	31/8	Gns. 2. såtid <i>Mean 2nd sow.tm.</i>	26,0	28,4	27,7	26,2	29,8	29,0	29,1	29,7	30,4	28,5
	-	Gns. 1.+2. st. <i>Mean 1st + se- cond sow.tm.</i>	26,0	28,3	28,6	27,8	29,7	29,5	30,0	31,1	30,4	-

mellem såtidene. På antallet af blade pr. plante gav kvælstofgødskningen kun en tendens til forøgelse, og forskellen mellem såtidene var heller ikke særlig stor.

I rapsen efter 1. såtid medførte kvælstoftilskud om efteråret i gennemsnit en tendens til forøgelse af kvælstofindholdet i både blad- og rodtørstoffet om foråret, medens en tilsvarende tendens ikke fandtes i rapsen efter 2. såtid. Imellem såtidene var der ingen forskel på kvælstofindholdet i blad- og rodtørstoffet, men tendens til lavere indhold i rodtørstoffet efter 2. såtid end efter 1.

I tabel 3 er anført frøudbyttet i de enkelte forsøg ved de forskellige kvælstof- og såtidskombinationer, og i tabel 4 er som gennemsnit af alle 9 forsøg vist frøudbyttet ved disse kvælstofkombinationer efter 1. og 2. såtid, og som gennemsnit af begge såtidene, samt som hovedvirkning for henholdsvis stigende mængder kvælstof om ef-

teråret, stigende mængder kvælstof om foråret og de 2 såtidene.

Forholdet mellem de forskellige faktorkombinationer varierede ret meget fra forsøg til forsøg, og en af årsagerne hertil var antagelig forskel i skade efter småfugleangreb, som ved Rønhave ofte var betydelig og især i 1973, men tildels også i 1975. Andre ukontrollable forhold kan dog også have spillet ind.

I mange af forsøgene havde kvælstoftilskud om efteråret en positiv virkning på frøudbyttet, og især ved de mindste forårsudbragte mængder. I gennemsnit af alle forsøg var effekten af efterårsudbragt kvælstof på frøudbyttet ligeledes størst ved de mindste forårsudbragte mængder, og derfor efter aftagende ved øget kvælstoftilskud om foråret. Der var således vekselvirkning mellem efterårs- og forårsudbragt kvælstof.

Før høst måltes rapsens højde i de enkelte par-

Tabel 4. Hkg frø pr. ha (9% vand). Gns. 9 forsøg
Hkg seed/ha (9% moisture). Mean 9 exp.

Kgs N pr. ha efterår/autumn	135	Kg N pr. ha forår/spring		Gns. N efterår	LSD ₉₅	Gns. såtid	
		180	225	Mean N autumn		Mean sowing time	
		1. såtid 1st sowing time					
0	26,0	29,3	30,9	28,7			
45	28,2	29,6	32,5	30,1	(1,2)		
90	29,6	30,0	30,5	30,0			
Gns. N forår	27,9	29,6	31,3			29,6	
Mean N spring							
LSD ₉₅		(1,2)					
		2. såtid 2nd sowing time					
0	26,0	26,2	29,1	27,1			
45	28,4	29,8	29,7	29,3	(1,0)		
90	27,7	29,0	30,4	29,0			
Gns. N forår	27,4	28,3	29,7			28,5	
Mean N spring							
LSD ₉₅		(1,9)					
		1. + 2. såtid 1st + 2 nd sow.tm.					
0	26,0	27,8	30,0	27,9			
45	28,3	29,7	31,1	29,7	(0,7)		
90	28,6	29,5	30,4	29,5			
Gns. N forår	27,6	29,0	30,5				
Mean N spring							
LSD ₉₅		(1,6)					

celler, og der blev givet karakter for lejetilbøjelighed. De gennemsnitlige resultater heraf – hovedvirkningen for stigende kvælstoftilskud ved begge udbringningstider og ved begge såtider – er vist i tabel 5, sammen med de tilsvarende gennemsnitlige resultater af råfedt- og råproteinanalyserne og frøvægtbestemmelserne. Desuden er i tabellen også vist de gennemsnitlige råfedt- og råproteinudbytter.

Kvælstoftilskud ved begge udbringningstidspunkter og ved begge såtidspunkter havde ingen sikker virkning på plantehøjde eller lejesædstilbøjelighed. Der var tendens til, at 1. såtid gav lidt højere planter og lidt mindre lejesæd end 2. såtid, men forskellene var ikke statistisk sikre.

Derimod havde kvælstoftilskud ved begge udbringningstider og ved begge såtider en sikker negativ virkning på indholdet af råfedt i frøtør-

stoffet og en positiv virkning på indholdet af råprotein samt en mindre positiv virkning på frøvægten. Såtidspunktet havde ingen indflydelse på råfedt- og råproteinindholdet i frøtørstoffet, men en udsættelse af såningen fra 1. til 2. såtid havde en mindre negativ effekt på frøvægten.

Ligesom for frø gav første kvælstoftilskud om efteråret og alle kvælstoftilskud om foråret et merudbytte af råfedt. Merudbyttet af råfedt var blot forholdsvis mindre end af frø på grund af det aftagende råfedtindhold i frøtørstoffet ved stigende kvælstoftilskud. Alle kvælstoftilskud ved begge udbringningstider og ved begge såtider gav et merudbytte af råprotein, og her var merudbyttet forholdsvis større end af frø på grund af det stigende råproteinindhold i frøtørstoffet ved stigende kvælstoftilførsel.

Tabel 5. Plantehøjde og lejetilbøjelighed ved høst, råfedt- og råproteinprocenter i frøtørstoffet, frøvægt samt råfedt- og råproteinudbytte, gns.

Plant height and inclination to lodging at harvest, percentage of crude fat and crude protein in dry matter of seed, seed weight and yield of crude fat and crude protein, mean

	Såtid Sowing time	Kg N/ha efterår/autumn				Kg N/ha forår/spring				Såtid Sowing time gns.	
		0	45	90	LSD ₉₅	135	180	225	LSD ₉₅	mean	LSD ₉₅
Plantehøjde, cm	1.	156	160	160	(-)	157	159	160	(-)	159	(-)
<i>Plant height, cm</i>	2.	153	155	155	(-)	154	154	155	(-)	154	(-)
Lejetilbøjelighed*)	1.	1,5	1,2	1,4	(-)	1,4	1,2	1,5	(-)	1,4	(-)
<i>Inclination to lodging</i>	2.	1,7	1,8	1,8	(-)	1,7	1,7	1,9	(-)	1,8	(-)
% råfedt i frøtørstof	1.	46,1	45,7	45,3	(0,3)	46,5	45,6	45,1	(0,3)	45,7	(-)
<i>% crude fat in DM of seed</i>	2.	46,3	45,5	45,1	(0,3)	46,4	45,6	44,9	(0,6)	45,6	(-)
% råprotein i frøtørstof	1.	24,3	24,3	25,2	(0,7)	23,8	24,7	25,3	(0,7)	24,6	(-)
<i>% crude protein in DM of seed</i>	2.	24,1	24,9	25,3	(0,8)	23,9	24,7	25,6	(0,8)	24,8	(-)
Frøvægt, mg	1.	4,81	4,91	4,89	(-)	4,81	4,86	4,93	(-)	4,87	(-)
<i>Seed weight, mg</i>	2.	4,64	4,73	4,72	(-)	4,67	4,68	4,74	(-)	4,70	(-)
Råfedtudbytte, kg pr. ha	1.	1208	1253	1240	(45)	1182	1232	1287	(73)	1233	(-)
<i>Yield of crude fat, kg/ha</i>	2.	1142	1214	1194	(45)	1156	1175	1219	(-)	1183	(-)
Råproteinudbytte, kg pr. ha	1.	635	670	687	(32)	611	663	717	(32)	664	(-)
<i>Yield of crude protein, kg/ha</i>	2.	593	660	666	(31)	594	636	690	(53)	640	(-)

*) 0-10, 0 = ingen lejesæd, 10 = helt i leje

0-10, 0 = no lodging, 10 = complete lodging

Diskussion

Som nævnt i indledningen blev der i forsøgsplanen medtaget 2 såtider for at undersøge om kvælstoftilførsel om efteråret kunne rette noget op på vel sent sået vinterraps. Nu havde alle forsøgsårene milde vintre, og stort set var der tilfredsstillende overvintring af rapsen ved begge såtider i alle forsøg, og forskel i frøudbyttet mellem 1. og 2. såtid blev lille. Kun ved Roskilde i 1976 og tildels også i 1972 gav 2. såtid væsentligt mindre frøudbytte end 1. såtid. I 1976 var årsagen det tørre efterår i 1975 og de førømtalte vanskeligheder med spiringen efter 2. såtid og den derved for dårlige udvikling inden vinteren og den lidt dårligere overvintring. Ved Rønhave gav 2. såtid i 3 af de 4 forsøg derimod større frøudbytte end 1. såtid. Antagelig skyldes dette forhold forskel i småfugleangrebet, idet sådanne angreb starter i de tidligst modnende parceller, som derved oftest kommer til at lide mest, og som det fremgår af tabel 1 modnede rapsen ca. 3 dage tidligere i 1. end i 2. såtid. Den lille udbyttenedgang fra 1. til 2. såtid i gennemsnit af disse forsøg kan derfor ikke

tages som typisk. Tidligere udførte forsøg med forskellige såtider i vinterraps har klart vist, at denne afgrøde bør sås i midten af august, og at en udsættelse af såtidspunktet til slutningen af august eller begyndelsen af september oftest giver et væsentligt fald i frøudbyttet og en stærk forøget risiko for udvintring (*Bagge og Nordestgaard 1958, Nordestgaard 1972*).

Der var ikke i enkeltforsøgene eller i gennemsnit af alle forsøg nogen sikker vekselvirkning mellem stigende kvælstofmængder henholdsvis efterår og forår og såtidspunkterne, så noget sikkert svar på om kvælstoftilskud om efteråret kunne rette noget op på vel sent sået vinterraps, gav forsøgsresultaterne ikke. Ved vurdering af forsøgsresultaterne kan der derfor lige så godt tages hensyn til gennemsnit af 1. og 2. såtid, som er anført i nederste afsnit af tabel 4, som til de enkelte såtider hver for sig.

Som tidligere omtalt, og som det fremgår af dette afsnit i tabel 4, var effekten af efterårsudbragt kvælstof aftagende ved stigende kvælstoftilskud om foråret. 1. tilskud på 45 N om efteråret

gav således ved 135 kg N pr. ha om foråret et merudbytte på 2,3 hkg frø, ved 180 kg N et merudbytte på 1,9 hkg og ved 225 kg N om foråret kun et merudbytte på 1,1 hkg frø. Lige så relevant er det imidlertid at se på, hvor stort et frøudbytte et totalt kvælstoftilskud på 180 eller 225 kg pr. ha

kan give – enten ved at dele denne mængde i et efterårs- og et forårstilskud eller give hele mængden på een gang i det tidlige forår. En sådan sammenligning er foretaget i følgende opstilling med de gennemsnitlige frøudbytter fra tabel 4.

ialt	kg N pr. ha		Hkg frø pr. ha, gns. såtid:		
	efterår	forår	1.	2.	1. + 2.
180	0	180	29,3	26,2	27,8
180	45	135	28,2	28,4	28,3
225	0	225	30,9	29,1	30,0
225	45	180	29,6	29,8	29,7
225	90	135	29,6	27,7	28,6

180 kg N pr. ha gav i gennemsnit af 1. og 2. såtid et lille merudbytte på 0,5 hkg frø pr. ha for en deling. Dette lille merudbytte er dog ret usikkert, hvilket kan ses af de tilsvarende udbyttetotal fra 1. og 2. såtid hver for sig. I 1. såtid var der således en ret stor negativ effekt af en deling, medens der i 2. såtid var en ret stor positiv effekt. 225 kg N pr. ha gav for en deling i 45 kg N om efteråret + 180 kg N om foråret et lille mindredudbytte på 0,3 hkg frø i gennemsnit af 1. og 2. såtid og et mindredudbytte på 1,2 hkg frø for en deling i 90 kg N om efteråret + 135 kg N om foråret. Også her var der forskel på 1. og 2. såtid, idet effekten af efterårstilskuddet på 45 kg N var negativ i 1. såtid men positiv i 2., hvorimod tilskuddet på 90 kg N om efteråret ved begge såtider var negativ. Der var således tendens til, at delingen af kvælstofgødningen efter sent sået vinterraps i 2. såtid gav det bedste resultat, hvorimod dette ikke var tilfældet i den rettidigt såede vinterraps i 1. såtid, men som nævnt var denne forskel mellem såtiderne ikke statistisk sikker. Som nævnt foran, har tidligere undersøgelser vist, at rapsen optager ca. 30 pct. af den totale kvælstofmængde om efteråret (Schultz 1972), og det vil da være tænkeligt, at hvis vinterrapsen bliver sået på en noget lettere jord, hvor kvælstofreserven i jorden ikke er så stor, at der så vil være et større behov for et kvælstoftilskud om efteråret.

Som det fremgår af tabel 5 faldt råfedtindholdet i frøet med stigende kvælstofmængder, og størst var faldet for det forårsudbragte kvælstofs

vedkommende. Da frøprisen, avleren opnår, er afhængig af frøets råfedtindhold, må der ved den endelige vurdering af resultaterne også tages hensyn hertil.

I tabel 6 er derfor i øverste afsnit opført de gennemsnitlige råfedtprocenter ved de forskellige kvælstofkombinationer og som gennemsnit af 1. og 2. såtid. Råfedtprocenterne er her anført som indholdet i frø med 9 pct. vand. I tabellens midterste afsnit er opført frøudbytterne fra tabel 4 korrigeret til et råfedtindhold på 42 pct. i frø med 9 pct. vand, hvilket var grundlaget for afregningen af rapshøsten i 1976. Korrektionen er foretaget ligesom ved firmaafregning til avleren og på følgende måde:

$$[(\text{råfedtpct.} \div 42,0) \times 1,25 + 100] \times \text{frømængde} : 100 = \text{korrigeret frøudbytte.}$$

I nederste afsnit af tabel 6 er opført nettofrøudbytterne. Ved nettofrøudbytte forstås det korrigerede frøudbytte ÷ den frømængde, der skal til for at betale den anvendte gødning. Der er ved beregningen regnet med en frøpris på 2 kr. pr. kg og en kvælstofpris på 3 kr. pr. kg, og at der således skulle 15 kg frø til at betale 10 kg N.

I nettofrøudbytterne kan så direkte ses, hvor der i gennemsnit af 1. og 2. såtid opnåedes det bedste økonomiske resultat. Med hensyn til en deling af kvælstofmængden i et efterårs- og et forårstilskud er forholdet her det samme som for frøudbytterne i tabel 4. Også her opnås et lille merudbytte for deling af de 180 kg N pr. ha, men ikke for deling af de 225 kg. Blev tilsvarende

Tabel 6. Råfedtindhold i frøet, korrigeret frøudbytte¹⁾ samt nettofrøudbytte²⁾, gns. 9 forsøg
Crude fat content in seed, corrected seed yield¹⁾ and net seed yield²⁾, mean of 9 exp.

Kg N pr. ha efterår/autumn	135	Kg N pr. ha forår/spring	180	225	Gns. N efterår Mean N autumn	LSD ₉₅
% råfedt i frø (9% vand), 1. + 2. såtid % crude fat in seed (9% moisture), 1st + 2nd sowing time						
0	42,8	41,9	41,4	42,0		
45	42,2	41,3	41,0	41,5		(0,2)
90	41,7	41,2	40,5	41,1		
Gns. N forår Mean N spring	42,2	41,5	41,0			
LSD ₉₅		(0,4)				
Korrigeret frøudbytte ¹⁾ , hkg pr. ha, 1. + 2. såtid Corrected seed yield ¹⁾ , hkg/ha, 1st + 2nd sowing time						
0	26,3	27,8	29,8	28,0		
45	28,4	29,4	30,7	29,5		
90	28,5	29,2	29,8	29,2		
Gns. N forår Mean N spring	27,7	28,8	30,1			
Nettofrøudbytte ²⁾ , hkg pr. ha, 1. + 2. såtid Net seed yield ²⁾ , hkg/ha, 1st + 2nd sowing time						
0	24,2	25,1	26,4	25,2		
45	25,7	26,1	26,7	26,2		
90	25,1	25,2	25,1	25,1		
Gns. N forår Mean N spring	25,0	25,5	26,1			

¹⁾ Korrigeret til frøudbytte med 9 pct. vand og 42 pct. råfedt i frøet.

Corrected to seed yield with 9% moisture and 42% crude fat in seed.

²⁾ Fra korrigeret frøudbytte er fratrukket den frømængde, der skal til for at betale den tilførte gødning. 15 kg frø = 10 kg N.

From corrected seed yield has been deducted the amount of seed needed to pay for the applied fertilizer. 15 kg seed = 10 kg N.

nettofrøudbytte beregnet for 1. og 2. såtid hver for sig, ville resultatet også her blive en tendens til merudbytte for deling i 2. såtid, men tendens til mindreudbytte i 1. såtid. Resultaterne tyder således ikke på, at det i rettidigt sået vinterraps under normale forhold vil være en fordel med et kvælstoftilskud om efteråret. Dette stemmer også overens med de seneste svenske forsøgsresultater, og der tilrådes nu heller ikke kvælstoftilskud om efteråret ved tidlig såning (Bjørklund 1976).

Af nettofrøudbytteerne i tabel 6 ser det iøvrigt ud til, at det i disse forsøg var økonomisk forsvarligt at gå helt op til 225 kg N pr. ha. Det skal dog lige tages i betragtning, at i forsøgene med småfugleangreb under modningen, startede disse an-

greb sidst i de stærkest gødede parceller, hvorfor det må antages – i lighed med tidligere erfaringer (Hansen 1962) – at disse angreb var til ugunst for de svagest gødede parceller. Efter tidligere udførte forsøg at dømme (Hansen 1962) vil den optimale kvælstofmængde til vinterraps være mindre end 200 kg N pr. ha. Iøvrigt er forskellen i nettofrøudbytte mellem de i forsøgene anvendte kvælstofmængder ikke særlig stor, og især ikke set i relation til de forholdsvis store LSD-værdier, som anført i tabel 4 for forskel i frøudbyttet.

Konklusion

De her refererede forsøgsresultater tyder ikke på, at det i rettidigt sået vinterraps – sået i tiden

15.-25. august – under danske forhold og med normale vækstbetingelser vil være en fordel med et kvælstoftilskud om efteråret. Hvor der nedpløjes store halm-mængder fra forfrugten kan et kvælstoftilskud om efteråret antagelig være tilrådeligt og måske også, hvis rapsen bliver sået efter den 25. august.

Forsøgsresultaterne gav ikke noget sikkert svar på den optimale kvælstofmængde, men efter tidligere udførte forsøg at dømme (*Hansen 1962*), vil denne være mindre end 200 kg N pr. ha.

Litteratur

Bagge, H. og Anton Nordestgaard (1958): Såtidsforsøg med vinterraps. Tidsskrift for Planteavl, 62: 71-81.
Björklund, C.M. (1971): Erfarenheter från 1970 års försök med oljeväxter. Svensk Frötidning, 1971: 38-40.

Björklund, C.M. (1976): Något om SOC's försök 1975. Svensk Frötidning, 1976: 17-21.

Hansen, Holger (1962): Forsøg med stigende mængder kalksalpeter til vinterraps, 1956-61. Tidsskrift for Planteavl, 66: 700-706.

Horodyski, A. (1971): Comparison of urea and ammonium nitrate used for spring fertilizing of winter rape. Pamietnik Pulawski, No. 49, 1971, s. 45-61, Zaklad Roslin Oleistych, Jung, Poznan, Poland.

Nordestgaard, Anton (1972): Kombineret såtids- og stammeforsøg med vinterraps. Tidsskrift for Planteavl, 76: 597-603.

Thøgersen, Ole (1971): Frø- og specialafgrøder. Oversigt over forsøg og undersøgelser i de landøkonomiske foreninger 1971, s. 1114.

Vullioud, P. (1970): Contribution to the study of nitrogen fertilizing of winter oilseed rape. Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung 9 (34): 380-390.

Manuskript modtaget den 26. april 1977.