

Forsøg med stammer af sommerraps 1968-1971

Experiments with varieties of summer rape 1968-71

Kaj Henriksen

Resume

Beretningen omhandler afprøvningen af 4 svenske og 2 canadiske stammer af sommerraps.

Der er mellem stammerne konstateret signifikante forskelle i udbytte af frø, råfedt, råprotein, i det procentiske indhold af råfedt og råprotein, i frøstørrelse samt i rapsoliens fedtsyresammensætning.

Gulle Svaløf og Nilla, elite B Hammenhøg gav det største udbytte af frø, råfedt og råprotein. Gulle og Nilla, elite A havde det højeste indhold af henholdsvis råfedt og råprotein. Oro havde i ernæringsmæssig henseende den bedste fedtsyresammensætning på grund af dens relativt lave indhold af erucasyre.

Indledning

I årene 1968-1971 blev der gennemført 18 forsøg med stammer af sommerraps. Der er afprøvet ialt 6 stammer i varierende antal år, som det fremgår af nedenstående oversigt.

Stamme	Forsøgsår
Rigo Svaløf	1968-71
Nilla, elite A Hammenhøg	1968-71
Gulle Svaløf	1968-71
Target	1969-71
Nilla, elite B Hammenhøg	1970-71
Oro	1969-71

Oro var i 1969 kun med i forsøget ved Aarslev.

Ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur er der tidligere udført forsøg med stammer af sommerraps (A. Nordestgaard, 1963), (A. Larsen og K. Henriksen, 1970). Rigo Svaløf og Nilla, elite A Hammenhøg deltog også i forsøgene i henholdsvis 1965-68 og 1967-68 (A. Larsen og K. Henriksen, 1970).

Forsøgsbetingelser

Forsøgene blev gennemført på lermuldet jord ved Aakirkeby, Aarslev, Rønhave, Roskilde og Tystofte og på marskjord (sandblandet klæg) ved Højer.

Der er kun gennemført forsøg ved Højer i de to første og ved Aakirkeby og Tystofte i de to sidste år af forsøgsperioden.

Korn har været forfrugt i 11 forsøg, græs i 2, bederoer, spindhør og bælgæd i hver 1, medens der i 2 forsøg blev sået efter brak. I de 2 forsøg ved Højer er der ikke gødet med P og K; i de øvrige forsøg blev der gødet med 20-80 kg P og 60-120 kg K pr. ha i blandingsgødninger. Alle forsøg blev gødet med N – fra 120-170 kg N pr. ha i kalk-, kalkammonsalpeter eller NPK-gødning.

Såningen har fundet sted fra sidst i marts til først i maj måned og i gennemsnit for samtlige forsøg den 24. april. Der blev sået med 45-56 cm rækkeafstand og anvendt 5-6 kg lindan-thirambejdset udsæd pr. ha. Forsøgene blev anlagt med 4-6 fællesparceller à 19-46 m² netto.

Efter fremspiringen blev der foretaget en optælling af plantebestanden. De gennemsnitlige resultater heraf er sammen med datoer

Tabel 1. Antal planter pr. m² efter fremspiring samt dato for blomstring og modning.

	Antal planter pr. m ²	beg. blomstr.	Dato for modning	
			afsl. blomstr.	
Rigo Svaløf . .	97	25/6	23/7	25/8
Nilla, elite A	103	26/6	23/7	25/8
Gulle Svaløf .	91	25/6	23/7	26/8
Target	94	22/6	20/7	23/8
Nilla, elite B	102	28/6	23/7	26/8
Oro	109	25/6	23/7	25/8

for blomstring og modning anført i tabel 1. Da kun 3 af stammerne har deltaget i alle forsøg, er de øvrige gennemsnitsresultater omregnet i forhold til disse, så en direkte sammenligning mellem stammerne er mulig.

Markspiringen har i alle forsøg været tilfredsstillende, og det ses af tabel 1, at der i gns. kun er mindre forskelle i plantebestanden stammerne imellem. De forskelle, der findes, skyldes hovedsageligt variation i frøstørrelse hos udsæden, der er anvendt, idet der er udsået samme vægtmængde af alle stammer.

Gulle og Target med det mindste og Oro med det største antal planter pr. m² efter fremspiringen, havde henholdsvis de største og mindste frø i udsæden.

Af de gennemsnitlige blomstrings- og modningsdatoer i tabel 1 fremgår det, at Target er 2-3 dage tidligere end de øvrige stammer, mellem hvilke der ingen væsentlig forskel er.

Angreb af glimmerbøsser, skulpesnudebiller og skulpegalmug har været almindeligt i de fleste forsøg. Gentagne sprøjtninger/pudringer

Tabel 2. Frøudbytte, hkg (9 pct. vand) pr. ha.

År	Forsøgssted	Nilla elite A					Oro	L.S.D. (95 pct.)
		Rigo Svaløf	Hammenhøg	Gulle Svaløf	Target	Nilla elite B Hammenhøg		
1968	Aarslev	27,8	28,1	30,9	—	—	—	
	Højer	26,3	26,8	29,2	—	—	—	
	Rønhave	23,5	23,6	24,8	—	—	—	
	Roskilde	13,1	13,4	15,4	—	—	—	
1969	Aarslev	20,3	22,7	22,5	21,6	—	20,9	
	Højer	18,4	18,1	19,8	17,5	—	—	
	Rønhave	18,4	19,2	17,8	19,0	—	—	
	Roskilde	17,4	19,8	21,0	17,4	—	—	
1970	Aakirkeby	26,5	28,0	30,9	23,7	31,1	28,5	
	Aarslev	23,4	21,3	24,8	23,2	22,3	23,6	
	Rønhave	14,3	13,8	14,4	15,0	18,6	17,2	
	Roskilde	26,9	25,8	25,8	23,3	25,4	25,7	
	Tystofte	28,5	27,4	31,1	28,6	28,2	30,0	
1971	Aakirkeby	26,9	27,7	27,6	27,5	27,9	26,6	
	Aarslev	26,3	22,1	23,9	23,3	27,0	22,5	
	Rønhave	14,0	12,5	16,1	10,5	18,7	12,6	
	Roskilde	19,5	19,7	22,3	18,3	22,5	19,7	
	Tystofte	25,7	21,9	26,9	19,9	24,5	21,3	
Gns. 18 forsøg 1968-71		22,1	21,8	23,6				(1,2)
— 14 — 1969-71		21,9	21,4	23,2	20,6			(1,1)
— 11 — 1969-71		22,9	22,1	24,2	21,4		22,6	(1,3)
— 10 — 1970-71		23,2	22,0	24,4	21,3	24,6	22,8	(2,1)

Tabel 3. Udbytte af råfedt og råprotein samt frøkvalitetsanalyser.

	kg pr. ha		pct. i frøet		Frøvægt	Syretal ¹⁾	Jodtal ¹⁾
	råfedt	råprotein	råfedt	råprotein	mg		
<i>1968-71, 18 forsøg:</i>							
Rigo Svaløf.....	800	508	36,3	23,0	3,0	1,9	104
Nilla, elite A Hammenhøg	779	514	35,8	23,6	3,4	1,6	103
Gulle Svaløf.....	911	534	38,5	22,6	3,6	1,8	108
L.S.D. (95 pct.).....	(68)	(20)	(1,1)	(0,6)	(0,1)	—	(3)
<i>1969-71, 14 forsøg:</i>							
Rigo Svaløf.....	789	519	36,1	23,7	3,0	2,2	104
Nilla, elite A Hammenhøg	754	523	35,2	24,4	3,3	1,9	103
Gulle Svaløf.....	884	541	38,1	23,3	3,5	2,2	108
Target.....	760	482	36,8	23,4	3,7	2,4	103
L.S.D. (95 pct.).....	(65)	(28)	(1,2)	(0,9)	(0,1)	—	—
<i>1970-71, 10 forsøg:</i>							
Rigo Svaløf.....	841	541	36,3	23,3	3,0	1,8	107
Nilla, elite A Hammenhøg	770	530	35,0	24,1	3,4	1,7	106
Gulle Svaløf.....	933	563	38,2	23,1	3,6	1,7	112
Target.....	786	489	36,8	22,9	3,8	2,2	106
Nilla elite B Hammenhøg	893	581	36,3	23,6	3,4	1,8	106
Oro.....	809	522	35,5	22,9	3,6	2,5	117
L.S.D. (95 pct.).....	(57)	—	(1,0)	(0,8)	(0,3)	—	(1)

1) Resultater fra henholdsvis 13, 9 og 5 forsøg.

med kemiske bekæmpelsesmidler har dog reduceret skaderne væsentligt eller udelukket dem helt. Kun i et enkelt forsøg ved Roskilde 1968 bedømtes skaderne som alvorlige og med nogen udbyttereduktion til følge, men uden nogen synlig forskel på stammernes angrebsgrad.

Høstningen blev foretaget med le eller slåmaskine, og afgrøden vejret i hobe eller på skår indtil tærskning.

Forsøgsresultater

I tabel 2 er frøudbytteerne fra de enkelte forsøg samt de gennemsnitlige frøudbytter for henholdsvis 18, 14, 11 og 10 forsøg opført i hkg pr. ha med 9 pct. vand.

Bortset fra forsøgene ved Roskilde i 1968 og delvis ved Rønhave i 1970-71 er der opnået gode frøudbytter. Årsagen til det lave udbytte i Roskilde 1968 var som tidligere

nævnt skadedyrsangreb, medens der ikke kan gives nogen nærmere forklaring på de lidt lave udbytter ved Rønhave 1970-71.

Idet Rigo anvendes som sammenligningsgrundlag kan følgende anføres om frøudbytteforholdene imellem stammerne.

I gennemsnit af både 18, 14 og 11 forsøg har Gulle givet det største frøudbytte og 6-7 pct. mere end Rigo. I gennemsnit af 10 forsøg giver Nilla, elite B 6 pct. større frøudbytte end Rigo. De øvrige stammer har i gennemsnit givet mindre frøudbytte end Rigo. Det er dog kun Target, der giver et tydeligt mindre udbytte.

Da udbytteforholdene imellem stammerne stort set er ens i gennemsnit af 11 og 10 forsøg, er der i det følgende kun anført resultater fra 18, 14 og 10 forsøg.

I frøvaren blev der foretaget bestemmelse af frøvægt, råfedt- og råproteinindhold samt i 1968-70 bestemt jodtal og syretal. Gennem-

snitsresultaterne heraf er sammen med udbyttet af råfedt og råprotein opført i tabel 3.

Det ses af tabel 3, at Gulle har det højeste procentiske indhold af råfedt i frøet. Da Gulle i gennemsnit gav et stort frøudbytte, giver den derfor et endnu større udbytte af råfedt i forhold til de andre stammer og i gennemsnit 11-14 pct. mere end Rigo. På grund af et stort frøudbytte giver Nilla, elite B også et større udbytte af råfedt end Rigo.

Indhold og udbytte af råprotein udviser kun mindre forskelle stammerne imellem. Nilla, elite A har i gennemsnit haft det højeste indhold, medens Gulle og Nilla, elite B har givet de største udbytter af råprotein.

Med hensyn til frøstørrelse er der nogen forskel på stammerne. Gennemsnitlig har Target de største og Rigo de mindste frø.

Syretallet er et mål for råfedtets indhold af frie fedtsyrer og angiver det antal mg kaliumhydroxyd der forbruges til neutralisering af de frie fedtsyrer i 1 g fedt.

I nærværende forsøgsserie varierede syretallet kun lidt og der var ingen sikker forskel på stammerne.

Jodtallet er et udtryk for råfedtets indhold af umættede fedtsyrer og defineres som antal mg kaliumjodid der bindes af 100 mg fedt.

Der var sikre forskelle på stammernes jodtal; Gulle og Oro havde de største jodtal.

Til yderligere karakterisering af rapsoliens kvalitet blev der i 1968-70 gennemført gaskromatografiske bestemmelser af fedtsyresammensætningen. Analysemetodikken ved disse un-

dersøgelser er nærmere beskrevet i Ugeskrift for Agronomer (J. E. Razoux Schultz, 1971). Gennemsnitsresultaterne, omfattende de 6 kvantitativt vigtigste fedtsyrer samt summen af 4 andre mindre betydende, der hver for sig udgør omkring eller mindre end 1 pct. af det totale fedtsyreindhold, er anført i tabel 4.

Da der i Oro, som er den stamme, hvortil der knytter sig størst interesse, hvad fedtsyresammensætningen angår og i Nilla, elite B, kun er gennemført analyser i 1970, omfatter tabel 4 kun resultater fra dette år.

Af tabellen ses, at Oro har en fra de øvrige stammer meget afvigende fedtsyresammensætning. Indholdet af eicosen- og især eruca-syre er lavt og indholdet af oliesyre højt i forhold til de øvrige stammer; endvidere har Oro et lidt højere indhold af linolsyre.

De øvrige stammers fedtsyresammensætning afviger ikke markant fra hinanden.

I de fleste forsøg er der forud for høsten målt plantehøjde og givet karakter for lejetilbøjelighed. Tabel 5 viser gennemsnitsresultater heraf samt det gennemsnitlige stråudbytte, der er bestemt i halvdelen af forsøgene. Som i tabel 1 er resultaterne fra stammerne Target, Oro og Nilla, elite B omregnet i forhold til de øvrige resultater, så en direkte sammenligning mellem stammerne er mulig.

Der er nogen forskel på både stammernes plantehøjde og stråudbytte. Som ventet er der en vis sammenhæng mellem de to egenskaber, således har Target f. eks. den mindste plante-højde og det laveste stråudbytte.

Tabel 4. Rapsoliens fedtsyresammensætning som pct. af det totale fedtsyreindhold. gns. 1970.

Stamme:	Fedtsyre						Andre
	Palmitin	Olie	Linol	Linolen	Eicosen	Eruca	
	16:0	18:1	18:2	18:3	20:1	22:1	
Rigo Svaløf.....	3,9	14,2	13,7	9,1	10,2	46,3	2,6
Nilla, elite A Hammenhøg	2,9	14,3	14,2	8,3	9,8	47,8	2,7
Gulle Svaløf.....	3,4	16,1	15,0	10,6	12,1	40,0	2,8
Target.....	2,8	18,6	14,0	7,8	11,2	43,1	2,5
Nilla, elite B Hammenhøg .	2,9	14,9	13,3	8,9	9,9	47,5	2,6
Oro.....	4,2	57,1	18,7	9,5	3,5	4,9	2,1
L.S.D. (95 pct.).....	(0,7)	(1,6)	(0,6)	(0,4)	(0,5)	(1,5)	

Tabel 5. Stråudbytte, plante højde samt lejetilbøjelighed.

	Strå- udbytte hkg pr. ha.	Plante- højde, cm	Karakter for lejetil- bøjelighed 0-10*
Rigo Svaløf. ...	63,0	113	3,0
Nilla, elite A			
Hammenhøg ...	64,5	112	3,8
Gulle Svaløf. ...	68,4	118	2,4
Target.	61,8	105	5,5
Nilla, elite B			
Hammenhøg. ...	70,4	118	3,1
Oro.	65,5	112	4,9

*) 0 = helt stående, 10 = helt i leje.

Ligeledes er der tydelig forskel på stammernes lejetilbøjelighed. Gulle har den mindste og de canadiske stammer Target og Oro den største lejetilbøjelighed – Target dette til trods for at den har det korteste strå.

Karaktererne for lejetilbøjelighed antyder, at Oro og Target ikke er tilpasset dyrkning under danske forhold. Gennemsnitsresultaterne dækker endvidere over stor variation, og der har i enkelte år og forsøg været meget stærk lejesæd af disse stammer.

Diskussion

Efter at de nye rapsafregningsregler er trådt i kraft foretages afregning efter indhold af råfedt i frøet. Dette øger naturligt interessen for dyrkning af stammer med højt fedtindhold.

Nærværende forsøgsserie med afprøvning af 6 rapsstammer har vist, at Gulle har det højeste indhold og giver det største udbytte af råfedt. Dette er samstemmende med resultaterne af svenske forsøg (A. Bengtsson, 1970), hvor Gulle er sammenlignet med Rigo, Nilla og Oro. De svenske forsøg viste endvidere, at Oro gav et lavt råfedtudbytte, havde stor lejetilbøjelighed, og havde et lavt indhold af erucasyre. Dette er også i overensstemmelse med nærværende resultater.

Rapsolien består hovedsagelig af triglycerider, hvis væsentligste bestanddele er fedtsyrer. Alt efter hvad rapsolien skal udnyttes til kan der opstilles forskellige krav til fedtsyresammensætningen (E. Nielsen, 1965, R. Ohlson, 1971):

Til ernæringsmæssig anvendelse er det ønskeligt med et højt indhold af den essentielle fedtsyre linolsyre og et lavt indhold af linolen- og erucasyre. Linolensyre virker oxiderende og forringer rapsoliens holdbarhed og smag, medens erucasyre nedsætter oliens smeltepunkt og formodentlig har en ringere ernæringsmæssig værdi.

Til tekniske formål, såsom produktion af kulderesistente plasticstoffer eller additiver til smøremidler, kan erucasyre bruges som udgangsmateriale. Hertil ønskes, i modsætning til ernæringsmæssig anvendelse, en olie med et højt indhold af erucasyre.

Resultaterne af fedtsyreanalyserne i tabel 4 viste, at Oro har en specific fedtsyresammensætning, med et meget lavt indhold af erucasyre. Normalt angives Oro som værende erucasyre-fri, men analyser i den anvendte udsæd viste et indhold på godt 1 pct. Forskellen på 3-4 pct., mellem udsædens og avlens indhold, skyldes sandsynligvis indkrydsning, idet stammerne i forsøgene er dyrket side om side.

Undersøgelser i forbindelse med forædlingsarbejdet (Harvey og Downey, 1964) har klarlagt, at indholdet af erucasyre er genetisk betinget og kontrolleres af mindst 2 gener med additiv virkning. Syntesen af erucasyre formodes at foregå ved hjælp af et kulstof-kædeforlængende enzymsystem, således at olie-syre via eicosensyre omdannes til erucasyre (Downey, R. K. og Craig, B. M., 1964, Röbbelen og Leitzke, 1970). Ud fra denne teori er det ikke overraskende, at indholdet af erucasyre i frøolien hos Oro overvejende er blevet erstattet af oliesyre.

Med den forbedrede olie-kvalitet hos Oro har de mindre forskelle i de øvrige stammers fedtsyresammensætning ingen praktisk betydning.

Konklusion

Med den nuværende afregningsform for rapsfrø vil valget af stamme koncentreres om typer med stor afkastningsevne af råfedt.

Af de prøvede stammer har Gulle og Nilla, elite B givet det største udbytte af råfedt.

Stammen Oro, der har et meget lavt indhold af erucasyre i rapsolien, har givet et råfedtudbytte omtrent på linie med Rigo, Target og Nilla, elite A.

Oversigt over stammerne

Rigo Svaløf tilhører Sveriges Utsädesförening, Svalöf, Sverige. Den er fremkommet ved udvalg efter pedigree-metoden i krydsningen (Regina B $\times$ Lembkes vinterraps) $\times$ Regina B. Stammen har givet et middel udbytte af frø, råfedt og råprotein, har et middel indhold af råfedt og råprotein og har små frø.

Nilla, elite A Hammenhøg tilhører Hammenhøgs Växtförädlingsanstalt, Hammenhög, Sverige. Fremkommet ved udvalg efter pedigree-metoden i Janetzkis sommerraps. Den har givet et lavt udbytte af råfedt, middeludbytte af frø og råprotein, har et lavt indhold af råfedt, men et ret højt indhold af råprotein. Middelstore frø og nogen lejetilbøjelighed. Stammen er udgået af handelen.

Gulle Svaløf har samme ejer som *Rigo Svaløf*. Stammen er fremkommet gennem udvalg efter pedigree-metoden i krydsningen (Regina $\times$ Lembkes vinterraps) $\times$ Gülzower. Stammen giver stort udbytte af frø og råprotein og meget stort udbytte af råfedt på grund

af et meget højt indhold af råfedt. Middelstore frø. *Gulle Svaløf* har i de sidste par år været dyrket her i landet under navnet *Gyllen Svaløf*.

Target er udviklet ved Department of Plant Science, Universitetet i Manitoba, Canada. Udvalgt som enkeltplante i stammen Tanka. Den har givet et lavt udbytte af frø, råfedt og råprotein. Råfedtindholdet omkring middel. Den har store frø og ret stor lejetilbøjelighed.

Nilla, elite B Hammenhøg har samme ejer som *Nilla, elite A*. Den er fremkommet ved udvalg efter pedigree-metoden i *Nilla, elite A*. Stort udbytte af frø, råfedt og råprotein. Den har middel indhold af råfedt og råprotein i frøet. Middelstore frø. Stammen er udgået af handelen.

Oro er udviklet ved Canada Department of Agriculture, Saskatoon, Saskatchewan, Canada. Den er karakteristisk ved sit lave indhold af erucasyre i rapsolien. Middel udbytte af frø og råfedt, lavt indhold af råfedt. *Oro* har middelstore frø og ret stor lejetilbøjelighed.

Summary

Experiments with varieties of summer rape 1968-71

At the State Research Stations six different varieties of summer rape have been tested during the years 1968-71.

The main results of the experiments are given in table 6. When only three of the varieties have participated in all the experiments, the other average results are converted in proportion to

Table 6. Yield of seed and crude fat together with results of analysis

	Hkg per ha.		Percentage in seed		Seed weight mg
	seed (9% water)	crude fat	crude fat	crude protein	
Rigo Svaløf	22,1	8,00	36,3	23,0	3,0
Nilla, elite A Hammenhøg	21,8	7,79	35,8	23,6	3,4
Gulle Svaløf	23,6	9,11	38,5	22,6	3,6
Target.....	20,7	7,69	37,2	22,5	3,8
Nilla, elite B Hammenhøg .	23,9	8,74	36,6	23,2	3,4
Oro.....	22,1	7,91	35,9	22,5	3,6

this, and a direct comparing between the varieties is possible.

Gulle Svalöf and Nilla, elite B Hammenhög gave a higher yield of seed and crude fat than other varieties. Gulle Svalöf had the highest content of crude fat.

There were found lesser, but in some cases significant differences between the varieties, concerning the content of crude protein, the yield of crude protein and the seed weight.

During the years 1968-70 gaschromatographic determinations of the fatty acid composition in seed oil, were carried out. The variety Oro, compared with the other varieties, had a low content of erucic and eicosenoic acid and a high content of oleic acid. None of the other varieties had a fatty acid composition diverging remarkable from the normal pattern.

Ownership of the different varieties

Rigo and *Gulle Svalöf* belong to the Swedish seed association »Sveriges Utsädesförening«, Svalöf, Sweden.

Nilla, elite *A* and *B Hammenhög* are owned by Hammenhög Växtförädlingsanstalt, Hammenhög, Sweden.

Target has been developed by Department of Plant Science, University of Manitoba, Winnipeg, Canada.

Oro has been developed by Canada Department of Agriculture, Saskatoon, Saskatchewan, Canada.

Litteratur

- Bengtsson, A. (1970).* Stråsäd, trindsäd, oljeväxter. Sortval 1971. Aktuellt från Lantbrukshögskolan. Nr. 156.
- Downey, R. K. og Craig, B. M. (1964).* Genetic control of fatty acid biosynthesis in rape seed. J. Amer. Oil Chemists Soc. 41, s. 475-478.
- Harvey, B. L. og Downey, R. K. (1964).* The inheritance of erucic acid content in rape seed (*Brassica napus*). Canad. J. Plant Science, 44, s. 104-111.
- Larsen, A. og Henriksen, K. (1970).* Forsøg med stammer af sommerraps 1965-68. Tidsskr. f. Planteavl, 74. bind, 890. beretning, s. 164-168.
- Nielsen, E. (1965).* Kvalificeret rapsavl - gennem planteforædling. Ugeskr. f. Landmænd, 110, s. 675-679.
- Nordestgaard, A. (1963).* Forsøg med stammer af sommerraps 1958-1961. Tidsskr. f. Planteavl, 66. bind, 655. beretning, s. 768-772.
- Ohlson, R. (1971).* Önskvärd kvalitet hos rapsfrö. Svensk Frötidning, 40, s. 120-122.
- Razoux Schultz, J. E. (1971).* Baggrunden for fedtekemiske undersøgelser i raps (*Brassica napus* L.) Ugeskr. f. Agronomer, 116, s. 692-696.
- Röbbelen, G. og Leitzke, B. (1970).* Weshalb Rübsöl nicht vollwertig und Züchtung auf Ölqualität beim Winterraps notwendig ist. Saatgutwirtschaft, 53, s. 544-546, 588-590.

Manuskript modtaget den 25. februar 1972.