

Frøavlsforsøg med skorzonerrød (*Scorzonera hispanica*)

*Trials on seed production of scorzonera
(Scorzonera hispanica)*

Anton Nordestgaard

Resumé

Ved statens forsøgsstationer gennemførtes i 1975–80 forskellige forsøg og undersøgelser i skorzonerrød til frøavl. Således udførtes 6 forsøg med såtider henholdsvis d. 15. april, 15. maj og 15. juni, 7 forsøg med såmængderne 5, 10, 15 og 20 kg pr. ha kombineret med rækkeafstandene 25 og 50 mm, 7 forsøg med kvælstofmængderne 0, 30 og 60 kg pr. ha om efteråret kombineret med 0, 60, 120 og 180 kg pr. ha om foråret samt orienterende forsøg med gødskning med B, Mn og Mg og spiringsundersøgelser med forskellige sådybder. I forsøgene med stigende mængder kvælstof høstede frø i 1., 2. og 3. frøavlsår, i de øvrige forsøg kun i 1. og 2. frøavlsår.

I gennemsnit opnåedes de bedste resultater ved såning i april eller maj, ved anvendelse af 10 kg udsæd pr. ha og 25 cm rækkeafstand. Sådybdeundersøgelserne viste, at sådybden bør være 1–2 cm. Ved større sådybde skete der et meget stort fald i fremspiringsprocenten, som ved 4 cm sådybde var næsten 0. Det mest økonomiske kvælstofniveau var 0 kg kvælstof om efteråret og 100–120 kg om foråret. Der var ingen effekt af gødskning med B, Mn og Mg. Ingen af forsøgsbehandlingerne havde indflydelse på frøvægt og spireevne.

Nøgleord: Skorzonerrød, frøavl, såtider, sådybder, såmængder, rækkeafstande, kvælstofmængder, B, Mn, og Mg.

Summary

At the State Research Stations various trials and investigations were carried out from 1975 to 1980 in scorzonera for seed production. Six trials were carried out on the sowing time, i.e. sowing on 15th April, 15th May and 15th June, respectively, seven trials with seeding rates 5, 10, 15 and 20 kg per ha combined with row spacings of 25 and 50 cm, seven trials with the nitrogen rates 0, 30 and 60 kg per ha in the autumn combined with 0, 60, 120 and 180 kg per ha in the spring, trials on fertilizing with B, Mn and Mg and investigations on different sowing depths.

In the trials on increasing nitrogen rates seed was harvested in the 1st, 2nd and 3rd seeding year, in the other trials only in the 1st and 2nd seeding year.

On average the best results were obtained by sowing in April or in May and by using 10 kg seed per ha and 25 cm row spacing. The investigations on sowing depth showed that it should not exceed 2 cm. At deeper sowing the emergence percentage decreased heavily and at 4 cm sowing depth it was almost nil.

The most economic nitrogen level was at 0 kg nitrogen in the autumn and 100–120 kg in the spring. Fertilizing with B, Mn and Mg produced no effect in the trials. None of the treatments influenced the seed weight and the germination capacity.

Key words: Scorzonera, seed production, sowing time, sowing depth, seeding rate, row spacing, nitrogen rate, B, Mn and Mg.

Indledning

Interessen for frøavl af skorzonerrod har været forholdsvis stor i de seneste år, og der var derfor behov for at få undersøgt de forskellige dyrkningsbetingelser. Ved Statens Planteværnscen-ter, Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Flakkebjerg, udførtes i 1968–75 en række forsøg med ukrudtsbekæmpelse i skorzonerrod til frø (*Bak-kendrup-Hansen & Noyé, 1976*), og ved statens forsøgsstationer Årslev og Roskilde er der i 1975–80 udført forskellige forsøg i skorzonerrod til frøavl. Resultaterne af disse forsøg omtales i det følgende.

Forsøgsbetingelser og -planer

Begge forsøgssteder, Årslev og Roskilde, har lermuldet jord og middel til høje Ft og Kt samt Rt på ca. 7,0.

Forsøgene blev sået uden dæksæd og i gennemsnit den 17. maj. Der anvendtes 12 kg udsæd af sorten Nero og 50 cm rækkeafstand. Kvælstof- og såmængdeforsøget udlagt ved Roskilde i 1975 blev kasseret på grund af for dårlig fremspiring, som antagelig skyldtes for stor en sådybde. I de øvrige forsøg var der en tilfredsstillende fremspiring og plantebestand. Forsøgene gødedes med rigelige mængder af P og K, og med ca. 30 kg kvælstof pr. ha om efteråret i september/oktober og 100 kg kvælstof i det tidlige forår. Kalkamonsalpeter anvendtes som kvælstofgødning.

Ukrudtet bekæmpedes med kemiske midler: linuron eller lenacil (Venzar) og ofte også med mekanisk/manuel renholdelse i udlægsåret. I enkelte forsøg blev desuden anvendt Kerb 50 eller Carbetamex mod græsukrudt. Meldugangreb forebyggedes eller bekæmpedes med 1–3 gange

sprøjtninger i maj–juni med maneb-, svovlmidler eller Calixin. Forsøgene blev høstet, når ca. 5 pct. af blomsterne viste fnug. Der anvendtes enten selvbinder og vejring i hobe eller skårlægger og vejring på skår. Afgrøden tærskedes 2 gange. Frøudbyttet er i det følgende angivet med 12 pct. vand og 100 pct. renhed.

Forsøgsresultater

Forsøg med såtider

Ved både Årslev og Roskilde blev såtidforsøget udført med 3 udlæg hvert sted i årene 1976–78 og med 3 såtider henholdsvis 15. april, 15. maj og 15. juni. Det gennemførtes med 3 fællesparceller. Efter hvert udlæg høstedes frø i 2 år, bortset fra sidste udlæg ved Roskilde, hvor der kun høstedes frø i 1 år. Der er således resultater fra 6 forsøg i 1. og 5. forsøg i 2. frøavlsår.

I tabel 1 er opført sådato samt frøudbytter for både 1. og 2. frøavlsår. Som det kan ses, blev sådatoen den 15. april ikke overholdt og i gennemsnit overskredet med 9 dage. 2. og 3. såtids sådato blev ret nøje overholdt. Der var i ingen af forsøgene væsentlig forskel på frøudbyttet i de 2 første såtider, men i alle forsøg betydelig nedgang fra 2. til 3. såtid. I 2. frøavlsår var denne nedgang dog ikke statistisk sikker.

I de enkelte forsøg blev der i udlægsåret optalt planter på 1 m² i alle parceller, og som det ses af gennemsnittet i tabel 2, var der væsentlig færre planter efter 3. såtid end efter de 2 første. Det skyldtes, at spiringsbetingelserne ofte var dårlige, og at småfugle efterstræbte de fremspirende planter mere ved denne såtid end ved de 2 første.

Ved de 2 første såtider gik enkelte planter i blomst om efteråret i udlægsåret. I 2 forsøg blev

Tabel 1. Såtidsforsøg. *Trials on sowing time*

hkg rent frø pr. ha med 12% vand
hkg pure seed/ha with 12% moisture
 Såtid. *Sowing time*

Frøavlsår <i>Seed-grow. year</i>		1.		2.		3.	
		dato <i>date</i>	hkg	dato <i>date</i>	hkg	dato <i>date</i>	hkg
Roskilde 1977	1.	22/4	8,6	17/5	8,2	15/6	6,0
Årslev 1977	1.	22/4	11,0	17/5	11,1	16/6	7,1
Roskilde 1978	1.	28/4	10,0	18/5	10,4	14/6	8,0
Årslev 1978	1.	3/5	15,7	20/5	15,1	15/6	9,0
Roskilde 1979	1.	19/4	10,0	12/5	10,4	15/6	2,5
Årslev 1979	1.	18/4	10,6	16/5	10,4	15/6	8,7
Gns. 6 forsøg <i>Mean of 6 trials</i>		24/4	11,0	16/5	10,9	15/6	6,9
LSD				(1,8)			
Roskilde 1978	2.		8,5		8,4		6,8
Årslev 1978	2.		12,2		12,8		7,1
Roskilde 1979	2.		6,3		6,4		7,5
Årslev 1979	2.		9,0		9,0		9,2
Årslev 1980	2.		7,3		7,3		7,3
Gns. 5 forsøg <i>Mean of 5 trials</i>			8,7		8,8		7,6
LSD				(-)			
Gns. 11 forsøg 1.-2. år <i>Mean of 11 trials, 1st-2nd year</i>			9,9		10,0		7,2
LSD				(1,5)			

disse planter talt op i oktober måned, og som det ses af tabel 2, var antal blomstrende planter i udlægsåret stærkt aftagende ved udsættelse af såtiden. Der blev foretaget mærkninger af en del blomstrende planter om efteråret. I alle tilfælde gik de efterårsblomstrende planter i blomst igen det følgende forår, så blomstringen om efteråret har antagelig ikke haft større betydning for frø-sætningen det følgende år.

I forsøgene ved Roskilde blev der om efteråret i udlægsåret - i gennemsnit den 8. november - opgravet 1 m række fra værnet i alle parceller, og efter vaskning af planterne blev der foretaget vejning af top og rod og måling af rodtykkelse og -længde. Kun i den gennemsnitlige rodvægt var 3.

såtid væsentlig lavere end ved de 2 første såtider (tabel 2). Den forholdsvis lille forskel i de øvrige måle- og vejeresultater mellem såtiderne skyldes sikkert den åbne bestand i 3. såtid. I 6 forsøg forekom lejesæd. Gennemsnitskaraktererne herfor viser mindst lejesæd efter 3. såtid, hvilket sikkert også har sin årsag i den åbne bestand. I det høstede frø blev foretaget spireundersøgelser og frøvægtbestemmelser, men der kunne ikke konstateres sikre forskelle mellem såtiderne.

Forsøg med såmængde- og rækkeafstand

Ved Årslev blev i 1976-80 udført 3 og ved Roskilde i 1974-79 4 forsøg med såmængder og rækkeafstande efter følgende faktorielle plan:

Tabel 2. Såtidsforsøg. Antal planter og målinger af planternes udvikling i udlægsåret samt karakter for lejesæd i frøavlsåret, gns.

Trials on sowing time. Number of plants and measurements of development of plants in the year of undersowing and score for lodging in the seeding year, mean

	Antal forsøg No. of trials	Såtid, Sowing time		
		1.	2.	3.
Sådato, Date of sowing	6	24/4	16/5	15/6
Fremspiringsdato, Date of emergence	6	8/5	25/5	23/6
Antal planter pr. m ² Number of plants per m ²	6	72	71	32
Antal efterårsblstr. planter pr. 10 m ² No. of plants flow. in the autumn per 10 m ²	2	9	3	0
Vægt af top, gns. pr. plante, g Weight of leaves, mean per plant, g	3	9,8	13,6	10,7
Vægt af rod, gns. pr. plante, g Weight of root, mean per plant, g	3	18,0	17,4	11,8
Roddiameter ved jordoverfl., gns., mm Diameter of root at ground, mean, mm	3	9,6	10,0	8,9
Rodlængde, gns. cm Length of root, mean, cm	3	13,8	13,5	12,8
Karakter ¹⁾ for lejesæd Score ¹⁾ for lodging	6	4,1	3,9	2,6

¹⁾ 0 – 10, 0 = ingen lejesæd, no lodging
10 = helt i leje, total lodging

Såmængder, kg pr. ha	Rækkeafstand, cm
5	25
10	50
15	
20	

I alt 10 kombinationer gennemført med 2 fælles-parceller. I alle 7 forsøg høstedes frø i 1. frøavlsår, i 6 forsøg i 2. og i 1 forsøg også i 3. frøavlsår.

I tabel 3 er vist de gennemsnitlige frøudbytter i de enkelte forsøg ved de forskellige faktorkombinationer og hovedvirkning af de 2 rækkeafstande. De største frøudbytter blev i de fleste forsøg opnået ved en udsædsmængde på 10 kg pr. ha, men i 2 forsøg dog allerede ved 5 kg udsæd. I 2. frøavlsår var frøudbyttet mindre afhængigt af udsædsmængden. 25 cm rækkeafstand gav i alle forsøg i 1. og 2. frøavlsår større frøudbytte end 50 cm rækkeafstand.

I tabel 4 er opført de gennemsnitlige frøudbytter af 7 forsøg i 1. frøavlsår og 6 i 2. + 1 i 3. frøavlsår. 5 og 10 kg udsæd gav i gennemsnit af 1. frøavlsår samme frøudbytte, men en forøgelse af såmængden derudover gav et statistisk sikkert fald i frøudbyttet. I gennemsnit af 2. frøavlsår var det først ved at ændre såmængden fra 15 til 20 kg, at der blev et sikkert mindredudbytte. Både i 1. og 2. frøavlsår var der et statistisk sikkert fald i frøudbyttet ved at forøge rækkeafstanden fra 25 til 50 cm.

De gennemsnitlige resultater af plantetællingerne i udlægsårene er anført i tabel 5. Tællingerne ved de store såmængder var ret usikre på grund af vanskeligheder ved at skille de enkelte planter fra hinanden i den tætte bestand. En plantetæthed på 60–70 planter pr. m² eller 30–35 pr. løbende m række ved 50 cm rækkeafstand, som 10 kg udsæd i gennemsnit gav, skulle således være optimal ifølge de opnåede frøudbytter (tabel 4).

Tabel 3. Såmængde- og rækkeafstandsforøg.
Trials on seeding rate and row spacing

Rækkeafstand, <i>Row spacing</i> Såmængde, kg/ha <i>Seeding rate, kg/ha</i>	hkg rent frø pr. ha med 12 pct. vand <i>hkg pure seed per ha with 12% moisture</i>								25	50		
	25 cm				50 cm						gns.	gns.
	5	10	15	20	5	10	15	20				
<i>1. frøavlsår, 1st seed-growing year</i>												
Roskilde 1975	8,5	8,6	8,6	8,6	6,4	8,5	7,7	6,8	8,6	7,4		
Roskilde 1977	9,0	7,2	6,0	5,0	7,9	6,9	6,2	4,8	6,8	6,5		
Årslev 1977	13,2	13,5	12,5	12,6	12,8	12,9	12,0	11,0	13,0	12,2		
Roskilde 1978	12,4	13,2	12,5	12,2	11,9	12,8	11,4	10,6	12,6	11,7		
Årslev 1978	17,4	17,5	17,3	15,6	15,8	16,1	16,4	15,8	17,0	16,0		
Roskilde 1979	9,9	10,5	9,5	9,9	9,8	9,8	9,2	9,3	10,0	9,5		
Årslev 1979	11,8	11,1	10,6	10,8	11,9	10,7	9,6	9,1	11,1	10,3		
Gns. 7 forsøg <i>Mean of 7 trials</i>	11,7	11,7	11,0	10,7	10,9	11,1	10,4	9,6	11,3	10,5		
<i>2. frøavlsår, 2nd seed-growing year</i>												
Roskilde 1976	9,4	9,6	8,8	10,0	7,3	8,7	9,2	8,1	9,5	8,3		
Roskilde 1978	10,3	10,8	11,3	10,6	9,5	10,1	10,2	9,2	10,8	9,8		
Årslev 1978	12,5	13,2	13,2	11,9	11,3	11,4	12,2	10,6	12,7	11,4		
Roskilde 1979	8,0	7,4	6,8	6,9	7,6	7,0	6,4	6,6	7,3	6,9		
Årslev 1979	8,7	9,0	9,1	8,5	8,5	8,9	7,8	8,0	8,8	8,3		
Årslev 1980	8,0	7,9	7,8	8,0	8,1	8,1	7,2	7,3	7,9	7,7		
Roskilde 1977*)	4,6	5,1	4,6	4,3	4,5	5,0	5,1	4,3	4,7	4,7		
Gns. 7 forsøg <i>Mean of 7 trials</i>	8,8	9,0	8,8	8,6	8,1	8,5	8,3	7,7	8,8	8,2		

*) 3. frøavlsår, *3rd seed-growing year.*

I udlægsåret blev der i 3 forsøg i oktober foretaget optællinger af blomstrende planter, og gennemsnitsresultatet er vist i tabel 5. Blomstrings-tilbøjeligheden var desto større jo mindre såmængder, der anvendtes. I 8 forsøg forekom lejesæd, og som det fremgår af gennemsnitskaraktererne, gav stigende såmængder tendens til stigende lejetilbøjelighed. Frøvægtsbestemmelser og spiringsundersøgelser blev foretaget i det høstede frø, men der kunne ikke påvises nogen sikker effekt af forsøgsbehandlingen.

Sådybdeundersøgelser

Ved Roskilde blev i 1977–78 udført undersøgelser over sådybdens indflydelse på fremspiringen. Undersøgelserne blev udført i plasticspande med almindelig markjord under laboratorieforhold i

januar–februar 1977 og 1978 samt under naturlige markforhold i sommeren 1977. Frøene blev ved alle undersøgelserne placeret i følgende sådybder: 1, 2, 4, 6, 8 og 10 cm ved, at jorden blev fjernet til den ønskede sådybde og efter frøenes placering lagt tilbage igen. I spande med jord anvendtes 4 gentagelser à 100 frø og under markforhold i alt 12 gentagelser à 100 frø. Det anvendte frø havde en spireevne på 93 pct. og en frøvægt på 10,0 mg.

Sådybdens indflydelse på fremspiringen er vist grafisk i figur 1. Resultaterne fra undersøgelserne i spande under laboratorieforhold og under markforhold falder meget nært sammen. I begge tilfælde skete der et fald i fremspiringsprocenten ved at ændre sådybden fra 1 til 2 cm og et meget stort fald ved at ændre sådybden fra 2 til 4 cm.

Tabel 4. Såmængde og rækkeafstandsforøg
Trials on seeding rate and row spacing

hkg rent frø pr. ha med 12 pct. vand, gns.
hkg pure seed per ha with 12% moisture, mean

Rækkeafstand, cm <i>Row spacing, cm</i>	Såmængde, kg/ha <i>Seeding rate, kg/ha</i>				Gns. <i>Mean</i>	LSD
	5	10	15	20		
1. frøavlsår, gns. 7 forsøg <i>1st seed-growing year, mean of 7 trials</i>						
25	11,7	11,7	11,0	10,7	11,3	
50	10,9	11,1	10,4	9,6	10,5	(0,3)
Gns., Mean	11,3	11,4	10,7	10,2		
LSD	(0,7)					
2. (+ 3.) frøavlsår, gns. 7 forsøg <i>2nd (+ 3rd) seed-growing year, mean of 7 trials</i>						
25	8,8	9,0	8,8	8,6	8,8	
50	8,1	8,5	8,3	7,7	8,2	(0,5)
Gns., Mean	8,5	8,7	8,6	8,2		
LSD	(0,4)					

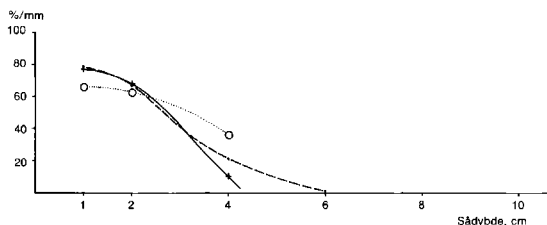


Fig. 1. Sådybdens indflydelse på fremspiringsprocent og på kimbladens længde i mm.

- + — + Fremspiringspct. ved undersøgelse i spande.
- - - - Fremspiringspct. ved undersøgelse i marken.
- O ···· O Kimbladens længde, mm.

Influence of sowing depth on emergence percentage and on length of cotyledons in mm.

- + — + Emergence percentage in investigation in buckets
- - - - Emergence percentage in investigation in field
- O ···· O Length of cotyledons, mm

Tabel 5. Såmængde- og rækkeafstandsforøg. Antal planter pr. m², efterårsblomstrende planter i udlægsåret pr. 10 m² og karakter for lejesæd ved høst

Trials on seeding rate and row spacing. Number of plants per m², plants flowering in the autumn in the year of undersowing per 10 m² and score for lodging at harvest

Rækkeafstand, cm <i>Row spacing, cm</i>	Såmængde kg/ha <i>Seeding rate, kg/ha</i>				Gns. <i>Mean</i>
	5	10	15	20	
Antal planter pr. m ² , gns. 6 forsøg <i>Number of plants per m², mean of 6 trials</i>					
25	35	71	103	106	79
50	34	57	83	115	72
Gns., Mean	35	64	93	110	
Antal blomstrende planter pr. 10 m ² i udlægsåret, gns. 3 forsøg <i>Number of flowering plants per 10 m² in the year of undersowing, mean of 3 trials</i>					
25	8	3	2	1	3
50	7	6	2	1	4
Gns., Mean	8	4	2	1	
Lejesæd ¹⁾ ved høst, gns. 8 forsøg <i>Lodging¹⁾ at harvest, mean of 8 trials</i>					
25	3,4	3,9	3,7	3,9	3,7
50	3,1	3,3	3,8	3,9	3,5
Gns., Mean	3,3	3,6	3,7	3,9	

¹⁾ 0 = 10, 0 = ingen lejesæd, no lodging
10 = helt i leje, total lodging

Ved undersøgelserne under laboratorieforhold blev kimbladens længde målt 1 uge efter fremspiringen, og som det også fremgår af figur 1, aftog kimbladens længde med tiltagende sådybde, hvilket antagelig kan tages som et udtryk for, at kimplanterne var blevet svækket ved fremspiring fra større sådybder.

Forsøg med stigende mængder kvælstof efterår og forår

Forsøgene med stigende kvælstofmængder efterår og forår blev udført ved Årslev i 1977–80 og ved Roskilde i 1975–80 efter følgende faktorielle plan:

efterår	kg N pr. ha	
	forår	
0	0	
30	60	
60	120	
	180	

foråret ikke medtaget, og der var derfor kun 9 kombinationer. 2. års frøavl af dette forsøg i 1976 blev kasseret på grund af fejl ved kvælstofudstrømningen, men forsøget gennemførtes med 3. og 4. års frøavl i henholdsvis 1977 og 1978. For at kunne medtage dette forsøg ved beregning af gennemsnitsudbytter af alle forsøg er der beregnet frøudbytter for kombinationer med 0 kg kvælstof om foråret. Beregningen er udført på grundlag af forholdet mellem kombinationer med 0 kg kvælstof om foråret og de andre kombinationer i gen-

I alt 12 kombinationer udført med 2 fællesparceller. I det første forsøg ved Roskilde – sæet i 1974 og 1. års frøavl 1975 – var 0 kg kvælstof om

Tabel 6. Kvælstofforsøg. *Trials on nitrogen application*

hkg rent frø pr. ha med 12% vand
hkg pure seed per ha with 12% moisture

kg N/ha efterår <i>kg N/ha autumn</i> kg N/ha forår <i>kg N/ha spring</i>	0				30				60			
	0	60	120	180	0	60	120	180	0	60	120	180
	1. frøavlsår <i>1st seed-growing year</i>											
Roskilde 1975	6,7 ¹⁾	8,0	7,7	7,9	6,8 ¹⁾	7,7	7,8	7,8	7,1 ¹⁾	8,0	7,5	7,5
Roskilde 1977	6,1	5,6	6,1	6,7	5,9	6,3	5,8	6,0	5,7	6,1	6,2	5,9
Årslev 1977	10,7	13,2	14,2	13,9	10,7	12,0	12,8	14,4	10,4	12,5	13,9	13,4
Roskilde 1978	9,9	10,8	11,0	10,2	9,5	11,1	10,5	10,0	9,5	10,3	10,9	10,2
Årslev 1978	12,0	14,1	15,2	14,5	13,1	14,0	15,1	14,7	13,5	14,8	13,5	14,9
Roskilde 1979	8,4	9,9	10,2	9,7	8,8	9,9	10,1	9,8	9,8	10,4	10,0	9,7
Årslev 1979	8,5	10,4	10,4	10,6	8,1	10,3	10,3	9,8	9,9	9,7	10,1	9,7
Gns. 7 forsøg <i>Mean of 7 trials</i>	8,9	10,3	10,7	10,5	9,0	10,2	10,3	10,4	9,4	10,3	10,3	10,2
	2. frøavlsår <i>2nd seed-growing year</i>											
Roskilde 1978	9,8	9,6	9,7	10,3	9,9	9,9	9,5	9,6	8,9	10,0	10,0	9,4
Årslev 1978	9,1	10,7	12,4	11,9	9,3	11,6	12,1	11,1	10,0	11,7	12,0	11,9
Roskilde 1979	6,3	7,9	7,6	6,9	6,9	7,3	7,9	7,0	6,8	7,4	7,1	7,1
Årslev 1979	5,3	7,6	7,1	7,4	6,6	7,8	6,6	6,3	7,3	7,3	7,2	6,4
Årslev 1980	4,1	7,0	7,3	7,4	4,2	7,3	7,6	8,1	5,2	7,1	8,3	7,8
Gns. 5 forsøg <i>Mean of 5 trials</i>	6,9	8,6	8,8	8,8	7,4	8,8	8,7	8,4	7,6	8,7	8,9	8,5
	3. og 4. frøavlsår <i>3rd and 4th seed-growing year</i>											
Roskilde 1977	2,8 ¹⁾	4,2	4,3	5,0	3,5 ¹⁾	4,5	4,6	4,7	3,9 ¹⁾	4,6	4,3	4,3
Roskilde 1979	5,4	7,0	7,1	6,5	6,1	7,3	7,0	7,0	6,4	7,2	7,3	7,1
Årslev 1979	5,6	8,8	9,2	8,5	7,4	8,8	8,4	8,0	9,1	9,1	8,4	8,3
Roskilde 1980	2,2	3,9	4,1	4,1	2,9	3,6	4,4	4,4	3,4	4,1	4,1	4,4
Årslev 1980	3,5	6,3	7,3	7,4	4,2	6,7	7,1	7,4	5,5	7,1	6,8	7,6
Roskilde 1978	4,7 ¹⁾	7,7	8,2	7,1	5,7 ¹⁾	6,9	8,0	7,4	6,7 ¹⁾	7,1	7,7	7,7
Roskilde 1980	2,3	4,2	4,5	4,1	3,2	4,3	4,7	4,3	3,6	4,3	4,2	4,7
Gns. 7 forsøg <i>Mean of 7 trials</i>	3,8	6,0	6,4	6,1	4,7	6,0	6,3	6,2	5,5	6,2	6,1	6,3

1) beregnede udbytter, *calculated yields*.

nemsnit af de øvrige forsøg. Forsøgsgødningen tilførtes sidst i september eller først i oktober og om foråret i marts eller april.

I tabel 6 er vist frøudbytteerne ved de forskellige faktorkombinationer i de enkelte forsøg og i tabel 7 de gennemsnitlige frøudbytter i 1., 2. og 3. + 4. frøavlsår.

Effekten af stigende mængde kvælstof henholdsvis efterår og forår varierede noget fra forsøg til forsøg. Som det kan ses, var kvælstofvirkningen gennemgående tiltagende med frømarkens alder, og dette gælder især for det efterårsudbragte. Det samme kan ses af de gennemsnitlige frøudbytter i tabel 7. Som hovedvirkning af kvæ-

stoffilskud om efteråret er der i 1. og 2. frøavlsår intet merudbytte, medens der i 3. frøavlsår er et statistisk sikkert merudbytte.

I 12 forsøg forekom lejesæd. Gennemsnitskaraktererne herfor i tabel 8 viser, at stigende kvælstofmængder både efterår og forår gav tiltagende lejesæd.

Optælling af blomstrende planter blev foretaget i 2 forsøg om efteråret efter 1. frøhøst og i 1 forsøg efter 2. frøhøst. Som det ses af tabel 8, gav stigende kvælstofmængder om foråret forøget tilbøjelighed til blomstrende planter om efteråret, hvorimod efterårstilskuddet næsten ingen effekt havde.

Tabel 7. Kvælstofforsøg. *Trials on nitrogen application*

Frøudbytte, hkg pr. ha (100% renhed og 12% vand)
Seed yield, hkg per ha (100% purity and 12% moisture)

kg N pr. ha efterår kg N per ha autumn	kg N pr. ha forår, spring				Gns. Mean	LSD
0	60	120	180			
1. frøavlsår, gns. 7 forsøg <i>1st seed-growing year, mean of 7 trials</i>						
0	8,9	10,3	10,7	10,5	10,1	(-)
30	9,0	10,2	10,3	10,4	10,0	
60	9,4	10,3	10,3	10,2	10,0	
Gns. Mean	9,1	10,2	10,4	10,4		
LSD		(0,5)				
2. frøavlsår, gns. 5 forsøg <i>2nd seed-growing year, mean of 5 trials</i>						
0	6,9	8,6	8,8	8,8	8,3	(-)
30	7,4	8,8	8,7	8,4	8,3	
60	7,6	8,7	8,9	8,5	8,4	
Gns. Mean	7,3	8,7	8,8	8,6		
LSD		(0,9)				
3. og 4. frøavlsår, gns. 7 forsøg <i>3rd and 4th seed-growing year, mean of 7 trials</i>						
0	3,8	6,0	6,4	6,1	5,6	(0,2)
30	4,7	6,0	6,3	6,2	5,8	
60	5,5	6,2	6,1	6,3	6,0	
Gns. Mean	4,7	6,1	6,3	6,2		
LSD		(0,4)				

Tabel 8. Kvælstofforsøg. Karakter for lejesæd ved høst og antal blomstrende planter, efterår
Trials on nitrogen application. Score for lodging at harvest and number of flowering plants in the autumn

kg N pr. ha efterår <i>kg N per ha autumn</i>	kg N pr. ha, forår, <i>spring</i>				Gns. Mean	LSD	
	0	60	120	180			
	Karakter ¹⁾ for lejesæd ved høst, gns. 12 forsøg <i>Score¹⁾ for lodging at harvest, mean of 12 trials</i>						
0	0,9	3,0	5,6	5,8	3,8	(0,3)	
30	1,7	3,4	5,5	6,1	4,2		
60	1,7	4,0	5,4	5,9	4,3		
Gns., Mean	1,4	3,5	5,5	5,9			
LSD		(1,1)					
	Antal blomstrende planter efterår pr. 10 m ² , gns. 3 forsøg <i>No. of flowering plants per 10 m² in the autumn, mean of 3 trials</i>						
0	14	24	49	44	33		
30	14	32	49	46	35		
60	17	28	56	44	36		
Gns., Mean	15	28	51	44			

¹⁾ 0 – 10, 0 = ingen lejesæd, *no lodging*
 10 = helt i leje, *total lodging*

Forsøg med bor, mangan og magnesium

Ved Roskilde blev der desuden i de samme forsøgsår udført små orienterende forsøg, hvor grundgødet (g) blev sammenlignet med g + 15 kg borax, g + 50 kg MnSO₄ og g + 200 kg MgSO₄ pr. ha. I alt 14 forsøg udførtes – alle uden fællesparceller. Forsøgs-gødningen tilførtes som overgødskning i marts eller april. I marken kunne der ikke konstateres synlige forskelle, og i de gennemsnitlige frøudbytter anført i tabel 9 var der heller ikke sikre forskelle.

Diskussion

Det blev tidligere tilrådet at så skorzonerrod i maj-juni af hensyn til en ukrudtsbekæmpelse inden såningen. Dette hensyn er ikke mere så nødvendigt, da der nu rådes over mere effektive herbicider, som kan anvendes i udlægsåret. Erfaringer fra praktisk frøavl og fra de udførte såtidforsøg viser, at det under danske forhold ofte kan være vanskeligt at opnå tilfredsstillende spiringsbetingelser ved sen såning på grund af ofte forekommende tørke i maj-juni. Da såtidforsøgene

Tabel 9. Forsøg med B, Mn og Mg, hkg frø pr. ha, gns. 14 forsøg
Trials with B, Mn og Mg, hkg seed per ha, mean of 14 trials

Grundgødskning (g) og kg gødning pr. ha
Basic fertilizing (g) and kg fertilizer per ha

	g	g+15 kg Borax	g+50 kg MnSO ₄	g+200 kg MgSO ₄
hkg frø pr. ha <i>hkg seed per ha</i>	9,3	9,3	8,9	9,1

viste lige så store frøudbytter efter såning i april som efter såning i maj og langt bedre end efter såning i juni, må det derfor tilrådes at så skorzonnerod så tidligt, at der er fugtighed nok i jorden til at sikre gode spiringsbetingelser, og det vil sige sidst i april eller først i maj.

Den iagttagede tilbøjelighed til blomstring om efteråret i udlægsåret ved tidlig såning har næppe større betydning, da de planter, der blomstrede om efteråret, også gik i blomst det følgende forår. Desuden var blomstrende planter om efteråret mindre end 2 pct. (tabel 2).

Forsøgene med såmængde og rækkeafstand viser, at en plantetæthed på 60–70 planter pr. m² er tilstrækkelig til opnåelse af maximalt frøudbytte, og at denne plantetæthed kan opnås med en såmængde på 10 kg pr. ha (tabel 5). En forudsætning for dette er tilstrækkelig fugtighed og passende sådybde. Sådybdeundersøgelserne viser tydeligt, at sådybden bør være 1–2 cm (figur 1). Ved 4 cm sådybde går det katastrofalt ud over fremspiringsevnen. Forsøgene med rækkeafstandene viser entydigt, at der kan opnås større frøudbytte ved 25 cm rækkeafstand end ved 50 cm. Udsåning på den lille rækkeafstand giver en mere ideel fordeling af planterne, og denne bedre pladsfordeling giver mere ensartet udviklede planter, der blomstrer og modner mere ensartet. Muligheder for kemisk ukrudtsbekæmpelse gør det muligt at udnytte fordelene ved at så på ca. 25 cm rækkeafstand. Udeladelse af mekanisk jordbehandling ved radrensningen har på forsøgsstederne ikke givet problemer med hensyn til jordstrukturen i forsøgsårene.

Resultaterne fra forsøgene med stigende mængder kvælstof efterår og forår viser (tabel 7), at hvis der om foråret blev gødet med 60 kg kvælstof pr. ha eller mere, så var der næsten ingen effekt af kvælstoftilskud om efteråret. Til beregning af den optimale kvælstofmængde, der er vist i figur 2, er der derfor gået ud fra virkningen af stigende kvælstofmængder om foråret uden kvælstoftilskud om efteråret.

Med en kvælstofpris i foråret 1981 på ca. 5 kr. pr. kg i kalkammonsalpeter og en afregningspris på 18 kr. pr. kg frø af skorzonnerod (Egede, 1981) er der ud fra frøudbytterne i tabel 7 foretaget en

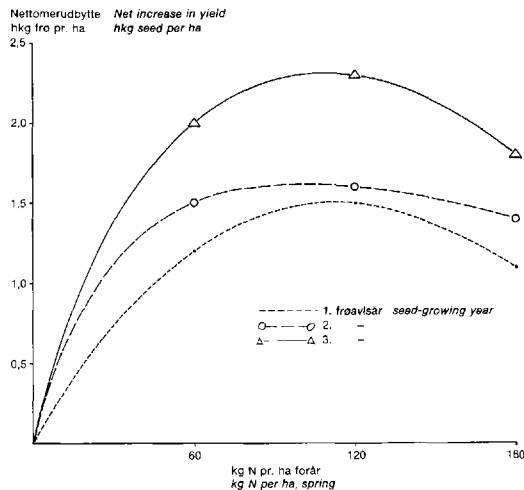


Fig. 2. Nettonerudbytte af frø ved 0 kg N om efteråret.

Net increase in yield of seed at 0 kg N in autumn

beregning af nettonerudbyttet for stigende kvælstoftilskud om foråret. Resultatet er vist i figur 2. Nettonerudbyttet er fremkommet ved, at der fra de opnåede merudbytter i frø (tabel 7) for stigende kvælstofmængder om foråret er fratrukket den frømængde, der skal til for at betale den tilførte gødning.

Det højeste punkt på disse kurver over nettonerudbytte af frø for henholdsvis 1., 2. og 3. + 4. frøavlsår skulle være ved det mest økonomiske kvælstofniveau ved de anvendte prisrelationer. Som det ses, ligger toppunktet på kurverne for alle frøavlsår mellem 100 og 120 kg kvælstof pr. ha om foråret.

Det fremgår af tabel 7, at frøudbyttet var faldende med frøafgrødens alder. Således var gennemsnitsfrøudbyttet for stigende kvælstofmængder om foråret ved 0 kg kvælstof om efteråret i 1. frøavlsår 10,1 hkg mod 8,3 hkg i 2. og kun 5,6 hkg i 3. frøavlsår. Effekten af kvælstoftilskud var derimod stigende med frøafgrødens alder. Dette fremgår tydeligt af figur 2.

I de orienterende forsøg med gødskning med bor, mangan og magnesium kunne der ikke konstateres nogen effekt af tilførslen. Deraf kan kun slutes, at der på forsøgsjorden ved Roskilde ikke

var behov for tilførsel af disse næringsstoffer. På jorder, hvor en eller flere af disse næringsstoffer er i underskud, vil det sikkert være en god økonomisk foranstaltning med et tilskud.

Konklusion

Ved udlæg af skorzonerrodd til frøavl må det tilrådes at foretage såningen i slutningen af april eller i første halvdel af maj, medens der er fugtighed nok i jorden til sikring af gode spiringsbetingelser, og at anvende 10 kg udsæd, 1–2 cm sådybde og en rækkeafstand på ca. 25 cm, hvis ukrudtsbekæm-

pelsen udelukkende kan foretages med kemiske midler – ellers 50 cm rækkeafstand.

Det må tilrådes at anvende 100–120 kg kvælstof pr. ha om foråret i frøavlsårene, hvorimod kvælstofgødskningen om efteråret helt kan udelades.

Litteratur

- Bakkendrup-Hansen, G. & Noyé, Georg* (1976): Kemisk ukrudtsbekæmpelse i skorzonerrodd til frø. Statens Planteavlsvforsøg, Meddelelse nr. 1246.
- Egede, K.* (1981): Avlerne har et efterslæb til gode. Dansk Frøavl 64, 26.

Manuskript modtaget den 8. maj 1981.