

Forsøg med stigende mængder kalksalpeter til dodder

Ved A. NORDESTGÅRD

617. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

I beretningen gøres rede for resultater af forsøg med stigende mængder kalksalpeter til dodder udført ved statens forsøgsstationer i 1956-58. Desuden omtales resultater af enkelte forsøg dels med jordbundsreaktion og dels med høsttid for dodder. Beretningen er udarbejdet af assistent A. *Nordestgård*, Aarslev.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Indledning

Ved statens forsøgsstationer blev der i årene 1950-55 udført en sammenligning mellem forskellige olieplanter, hvori dodder, crambe, gul sennep og oliehør deltog. Resultatet af disse forsøg er meddelt i 531. beretning og hovedresultatet af de 16 forsøg på agermark er opført nedenfor:

	hkg pr. ha		
	frø	råfedt	råprotein
Dodder.....	17.6	6.4	4.0
Crambe.....	16.8	6.2	3.1
Gul sennep.....	16.3	4.8	4.7
Oliehør.....	14.3	5.4	2.9

Dodderen var fra forsøg til forsøg den mest stabile med mindst variation i udbyttet, og i gennemsnit for de 16 forsøg på agermark gav den det største udbytte af både frø og råfedt. I råproteinudbytte lå den dog under gul sennep.

Dodderen, der er en meget gammel kulturplante, som allerede i stenalderen blev dyrket i Europa, har i den nyere tid ingen større rolle spillet som kulturplante. I Polen dyrkes den dog i et vist omfang. Dodderfrøolien, hvis jodtal er ca. 155, anvendes bl.a.

som iblanding i linolie. På grundlag af ovennævnte forsøgsresultater må den betragtes som en olieplante af nogen interesse, såfremt dens frø kan finde anvendelse inden for industrien og afsættes til en rimelig pris.

Inden for forsøgsvirksomheden fandtes der derfor anledning til at få undersøgt dens ydeevne ved forskellig kvælstofgødskning, og i 1956-58 gennemførtes en forsøgsserie med stigende mængder kalksalpeter. Forsøgene er gennemført med 0, 300, 600 og 900 kg kalksalpeter pr. ha. Resultaterne heraf omtales i det følgende. Desuden omtales resultaterne af forsøg med forskellige jordbundsreaktioner og enkelte høsttidsforsøg.

1. Forsøg med stigende mængder kalksalpeter

FORSØGSBETINGELSER

Forsøgene er i 1956-58 udført på lermuldet jord ved Aarslev, Lyngby, Rønhave, Tystofte og Ødum. Alle forsøgene må betegnes som vellykkede, således at der ialt foreligger resultater fra 15 forsøg. Vårsæd har været forfrugt i 6 forsøg, vintersæd, bederoer og ærter hver i 2 og majs, valmue og tobak hver i 1 forsøg. Der er grundgødet med 200-400 kg superfosfat og 200-400 kg kaligødning pr. ha. Ved Tystofte er der dog i 1956 og 1958 anvendt noget større mængder superfosfat, henholdsvis 500 og 1 000 kg pr. ha. Grundgødningen er enten udbragt efterår, vinter eller tidligt forår. Forsøgs-gødningen er ved Ødum udbragt før såningen og ved de andre forsøgssteder efter såningen.

Frøet er radsået med 8-12 cm rækkeafstand, ved Ødum i 1956 dog med 25 cm rækkeafstand. Af udsæd er der pr. ha brugt 6 kg velspirende, bejdset frø af dansk avl.

Såningen har afhængig af forholdene fundet sted fra først i april til først i maj, og i gennemsnit for alle forsøg den 18. april. Spiringen i marken har gennemgående været god og bortset fra et par enkelte tilfælde med mindre tørkeskade har dodderen i alle forsøg udviklet sig godt.

Sygdoms- og skadedyrsangreb har i ingen af forsøgene haft større betydning. I enkelte forsøg er der dog notater om angreb af de korsblomstredes hvidrust (*Albugo candida*), men kun på

spredte planter, og i et enkelt forsøg har der været et svagt angreb af glimmerbøsser, samt lidt fugleskade ved modningen.

Fællesparcellernes antal har været 5-7 og parcelstørrelsen 28-38 m² netto. Høstningen er foretaget med le eller binder og afgrøden er bundet i neg og vejret i hobe. Udbyttet er bestemt ved vejning af den samlede afgrøde og efter tærskningen ved vejning af frøet. Stråudbyttet er beregnet som differens mellem ialt- og frøudbyttet. I frøet er der foretaget bestemmelse af tørstof, råfedt og råprotein samt 1000-kornsvægt. Frøudbyttet er angivet med 90 pct. tørstof.

FORSØGSRESULTATER

I tabel 1 er resultaterne fra de enkelte forsøg opført, og i omstående oversigt er det gennemsnitlige frøudbytte og merudbytte pr. gødningstillæg fra de enkelte forsøgssteder samt for samtlige forsøg meddelt.

Tabel 1. Udbytte i hkg pr. ha

kg kalksalpeter pr. ha	Frø				Strå			
	0	300	600	900	0	300	600	900
Aarslev 1956.....	12.4	18.2	23.1	25.2	34.5	49.8	53.9	55.0
1957.....	13.2	18.2	22.0	22.4	32.8	43.6	49.5	50.0
1958.....	12.3	18.8	20.9	22.8	34.9	57.4	63.7	65.8
Lyngby 1956.....	8.2	15.2	18.7	19.6	25.2	45.2	51.9	48.4
1957.....	7.8	14.8	20.1	20.4	14.7	24.8	31.1	32.3
1958.....	7.8	14.7	19.9	21.9	16.1	28.9	35.8	37.6
Rønhave 1956.....	13.1	20.2	25.6	27.1	36.1	56.7	68.3	72.4
1957.....	12.9	20.0	25.5	27.6	40.1	64.8	69.5	72.5
1958.....	5.0	10.9	14.1	16.8	27.7	47.1	55.9	61.5
Tystofte 1956.....	12.0	19.5	24.1	25.0	—	—	—	—
1957.....	12.8	18.1	20.5	21.8	26.8	37.3	39.9	41.5
1958.....	10.4	15.7	18.3	19.5	22.4	29.8	32.3	33.9
Ødum 1956.....	11.9	16.6	18.5	18.8	31.2	39.0	41.8	41.4
1957.....	15.7	21.2	22.8	23.9	38.4	49.5	52.0	52.6
1958.....	10.8	16.2	20.4	22.5	26.6	40.0	46.8	49.8

Som det ses af omstående oversigt, viser alle gennemsnitstal overensstemmende, at frøudbyttet tiltager helt op til største salpetermængde, og at merudbyttet pr. gødningstillæg, som det kunne forventes, er stærkt aftagende med stigende mængde salpeter. I

	Frøudbytte, hkg pr. ha				Merudbytte pr. gødningstillæg		
		Udbytte					
kg kalksalpeter pr. ha:	0	300	600	900	300	600	900
Aarslev.....	12.6	18.4	22.0	23.5	5.8	3.6	1.5
Lyngby.....	7.9	14.9	19.6	20.6	7.0	4.7	1.0
Rønhave.....	10.3	17.0	21.7	23.8	6.7	4.7	2.1
Tystofte.....	11.7	17.8	21.0	22.1	6.1	3.2	1.1
Ødum.....	12.8	18.0	20.6	21.7	5.2	2.6	1.1
Gens.....	11.1	17.2	21.0	22.4	6.1	3.8	1.4

gennemsnit for alle forsøg er frøudbyttet mere end fordoblet ved anvendelse af 900 kg kalksalpeter pr. ha sammenlignet med grundgødet. Resultaterne fra de enkelte forsøg viser en god overensstemmelse, hvilket fremgår af tabel 1. Frøudbyttet er i dem alle, stigende helt op til største salpetertilskud.

Som foran nævnt er der i frøet foretaget bestemmelse af råfedt, råprotein og 1000-kornsvægt. Gennemsnitsresultatet af disse undersøgelser er opført i nedenstående oversigt:

kg kalksalpeter pr. ha	pct. i frøet		mg pr.
	råfedt	råprotein	frø
0.....	38.0	21.6	0.84
300.....	37.9	21.8	0.86
600.....	37.2	23.9	0.88
900.....	36.4	25.3	0.90

Frøkvaliteten er kun lidt påvirket af første salpeterstillæg, men væsentligt af de 2 sidste. Råfedtindholdet aftager, medens råproteinindholdet tiltager med stigende mængder kalksalpeter. Råfedtindholdet er således faldet 1,6 pct. og råproteinindholdet steget 3,7 pct. ved forøgelsen af salpetermængden fra 0 til 900 kg pr. ha. Frøstørrelsen er derimod ikke ret meget påvirket af salpetermængden, men er dog svagt stigende ved forøgelsen af denne.

På grundlag af frøudbytte og råfedt- og råproteinanalyserne i de enkelte forsøg, er beregnet udbytte af råfedt og råprotein. Gennemsnitsresultatet for alle 15 forsøg er opført i omstående oversigt.

Udbyttet af råfedt og råprotein er ligesom frøudbyttet stigende helt op til største salpetermængde. Merudbyttet pr. gødningsstillæg er af råfedt på grund af aftagende indhold i frøet ved

kg kalksalpeter pr. ha	hkg pr. ha				
	ud- bytte	råfedt		råprotein	
		merudbytte pr. salpeter- tillæg		merudbytte pr. salpeter- tillæg	
0	4.2	—	2.4	—	
300	6.5	2.3	3.8	1.4	
600	7.8	1.3	5.0	1.3	
900	8.1	0.3	5.7	0.6	

stigende mængder kalksalpeter forholdsvis stærkere aftagende end frøudbyttet, medens det modsatte er tilfældet for råproteinets vedkommende.

Som gennemsnit for alle forsøg er der i nedenstående oversigt opført stråudbytte, plantehøjde, lejetilbøjelighed samt blomstrings- og modningsdato:

kg kalksal- peter pr. ha	hkg strå pr. ha	Højde i cm	Karakter for leje- tilbøje- lighed*	Dato for		
				beg. blomstr.	afs. blomstr.	mod- ning
0	29	62	0	16/6	3/7	30/7
300	44	74	0.1	16/6	3/7	30/7
600	49	79	1.5	17/6	4/7	31/7
900	51	81	2.8	17/6	4/7	1/8

* 0 = ingen lejesæd, 10 = helt i leje.

Stråudbyttet og plantehøjden er ligesom frøudbyttet tiltagende helt op til største salpetermængde. Lejesæd har der kun været i 6 forsøg og gennemsnitskaraktererne herfor viser, at lejesæden tiltager med stigende mængder salpeter, men i ingen af forsøgene har lejesæden selv ved største salpetermængde været særlig alvorlig. Af notater om blomstrings- og modningsdatoer fremgår det, at disse gennemsnitlig er ret upåvirket af salpetermængden, dog er der en tendens til, at tidligheden aftager med stigende mængde kalksalpeter.

Ud fra de her foreliggende forsøgsresultater med stigende mængder kalksalpeter til dodder er der foretaget en beregning af, hvor højt det er økonomisk forsvarligt at gå op med gødningsmængden.

Hvis dyrkningen af dodder skal blive aktuel, må prisen på frøet være nogenlunde på højde med andre olieplanter, og her er regnet med, at frøet kan afsættes til en pris på henholdsvis 70 og 100 kr. pr. 100 kg. Gødningsudgiften er regnet til 30 kr. pr. 100 kg kalksalpeter.

Ud fra disse forudsætninger er der nedenstående opført gødningsudgift, merudbytte og nettomerudbytte i kr., alt sammen pr. ha.

kg kalk- sal- peter pr. ha	Gød- nings- udgift, kr. pr. ha	Merudbytte hkg frø pr. ha		Nettomerudbytte i kr. pr. ha			
		ialt	pr. gød- nings- tillæg	100 kg frø = 70 kr.		100 kg frø = 100 kr.	
				ialt	pr. gød- nings- tillæg	ialt	pr. gød- nings- tillæg
0	0	0	0	0	0	0	0
100	30	2.4	2.4	138	138	210	210
200	60	4.4	2.0	248	110	380	170
300	90	6.1	1.7	337	89	520	140
400	120	7.6	1.5	412	75	640	120
500	150	8.8	1.2	466	54	730	90
600	180	9.9	1.1	513	47	810	80
700	210	10.7	0.8	539	26	860	50
800	240	11.1	0.4	537	÷ 2	870	10
900	270	11.3	0.2	521	÷ 16	860	÷ 10

Da der kun foreligger merudbyttet for 300, 600 og 900 kg kalksalpeter pr. ha, er de mellemliggende merudbytter beregnet på grundlag af den udjævnede udbyttékurve. Der er ved beregningen af nettomerudbyttets størrelse kun taget hensyn til gødningsudgiften og merudbyttets værdi og ikke til eventuel større arbejdsudgifter ved udbringningen af gødningen eller ved hjemkørslen og tærskningen af den større avl.

Så længe nettomerudbyttet pr. gødningstillæg er positivt og det samlede nettomerudbytte er stigende, er det god økonomi at forøge gødskningen, og som det ses af oversigten, er det ved en frøpris på 70 kr. pr. 100 kg forsvarligt at gå helt op til 700 kg kalksalpeter pr. ha og ved en frøpris på 100 kr. pr. 100 kg at gå helt op til 800 kg kalksalpeter pr. ha. Ligeså kan det ses af oversigten og af den grafiske fremstilling af nettomerudbyttet i fig. 1, at man kan

Nettomerudbyttet
kr. pr. ha.

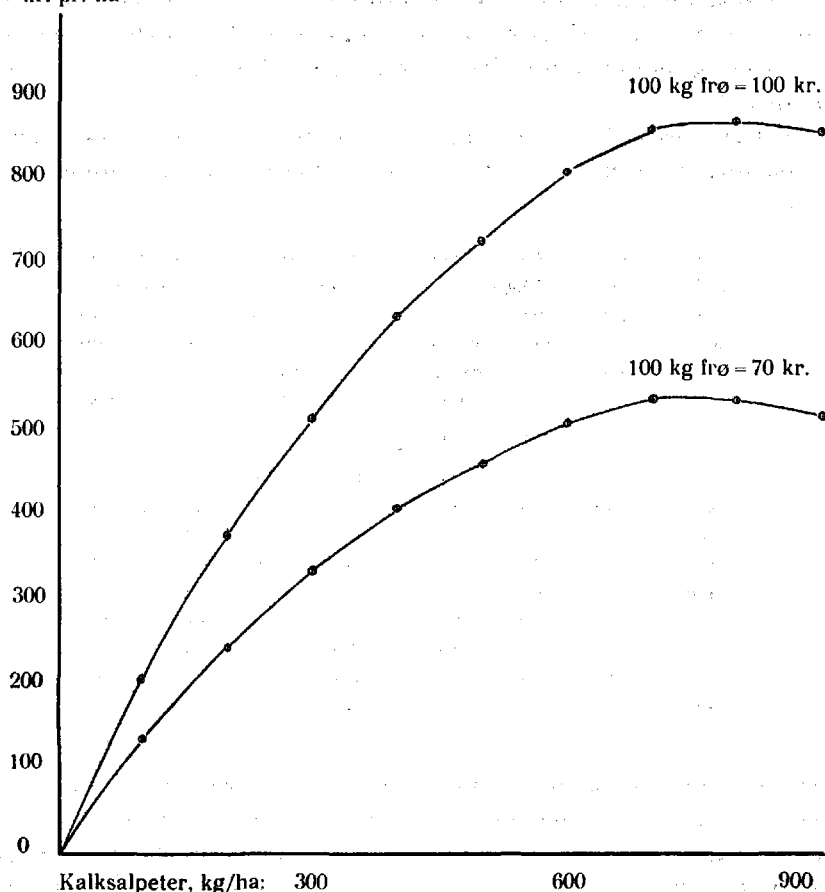


Fig. 1. Stigende mængder kalksalpeter til dødde

bevæge sig ret frit til begge sider af den optimale gødningsmængde, uden at nettomerudbyttet ændres væsentligt.

Af fig. 1 ses, som også nævnt foran, at jo højere frøprisen er, des højere kan det gå at gå op med gødningsmængden, men iøvrigt bemærkes det, at forskellen mellem de optimale gødningsmængder ved de 2 frøpriser ikke er særlig stor, hvilket navnlig skyldes de relativt små udbyttetilvækster og gevinster, der opnås ved de sidste tilskud af salpeter.

2. Forsøg med jordbundsreaktioner

Ved Lyngby er dodderens forhold over for jordens reaktionstal undersøgt i 1957 og 1958 i et fastliggende kalkforsøg med reaktionstal på 4,8, 6,0, 6,5 og 7,0. Frøudbyttet af disse 2 forsøg er opført nedenfor:

Reaktionstal	hkg frø med 10 pct. vand	
	1957	1958
4.8.....	7.1	—
6.0.....	24.2	12.4
6.5.....	23.8	12.3
7.0.....	23.6	12.6

Resultatet af disse 2 forsøg tyder på, at det ikke betyder noget væsentligt for dodderens udvikling, om reaktionstallet er på 6,0, 6,5 eller 7,0, da dens frøudbytte og i det hele taget dens udvikling i begge forsøg har været ens ved de 3 forskellige reaktionstal. Derimod har dodderen udviklet sig meget dårligt ved reaktionstal på 4,8 og der været stærkt trykket af ukrudtsplanter, især gul okseøje. I 1957 var frøudbyttet ved Rt 4,8 således kun 30 pct. af de andre forsøgsleds gennemsnit og i 1958 mislykkedes dodderen her totalt.

3. Forsøg med høsttider

I 1957 og 1958 blev der ved Aarslev udført et par orienterende forsøg med forskellige høsttidspunkter med dodder. Normal høsttid blev her sammenlignet med høstning henholdsvis 1 uge tidligere og 1 uge senere end normal. Dodderens udvikling ved de forskellige høsttider er gennemgående beskrevet således:

1. høsttid: På den øverste del af stænglen findes endnu grønne blade. De fleste skulper gule og med gulgrønne frø. En del skulper er dog endnu helt grønne.

2. høsttid (normal): Næsten alle blade visne. En del skulper brune og med fuldmodne frø, men hovedparten er dog endnu gule og med gule frø.

3. høsttid: Alle blade visne. Hovedparten af skulperne brune og med fuldmodne frø. En del skulper er dog endnu gule.

I nedenstående oversigt er opført frøudbyttet fra de 2 forsøg, samt gennemsnittet af råfedt- og råproteinbestemmelsen:

Høst- tid	Høst- dato gns.	hkg frø* pr. ha			Gns. % i frøet		Gns. hkg pr. ha	
		1957	1958	gns.	rå- fedt	råpro- tein	rå- fedt	råpro- tein
1.....	19/7	21.0	20.5	20.8	34.6	25.2	7.2	5.2
2.....	26/7	20.0	22.0	21.0	35.8	24.7	7.5	5.2
3.....	2/8	19.3	20.9	20.1	35.9	24.8	7.2	5.0

* med 10 pct. vand.

Dodderen er, så snart skulperne er brune, ret spildsom, og som det ses af resultatet fra 1957, er frøudbyttet stærkt faldende fra 1. til sidste høsttid, hvilket skyldes frøspild. 1958 har frøudbyttet været stigende fra 1. til 2. høsttid og derpå faldende til sidste høsttid. Årsagen til uoverensstemmelsen mellem de 2 forsøg er sikkert, at forsøget i 1958 efter beskrivelsen af dodderens udvikling er startet nogle dage tidligere end i 1957. I 1958 har der ved høstning til normal tid været adskillige færre skulper af brun farve og med fuldmodne frø end i 1957 og dermed mindre frøspild. Iøvrigt skal det bemærkes, at der, så snart skulperne er begyndt at blive brune og let opspringende, er taget hensyn til frøspildet ved høstningen, da denne så er foretaget i dug eller fugtigt vejr, ellers ville nedgangen i frøudbyttet ved de sidste høsttider uden tvivl være blevet større. Af gennemsnitstallene for frøets procentiske indhold af råfedt og råprotein ses, at disse henholdsvis stiger og falder fra 1. til 2. høsttid og derpå holder sig omtrent konstant indtil 3. høsttid. Råfedtudbyttet er stigende fra 1. til 2. høsttid og derpå faldende til 3. høsttid. Råproteinudbyttet er derimod konstant fra 1. til 2. høsttid og derpå ligesom råfedtudbyttet faldende til 3. høsttid.

På grundlag af disse resultater må det anses for bedst at høste dodderen, når de første skulper begynder at blive brune, og hellere høste en dag for tidligt end en dag for sent. Iøvrigt bør den, især hvis mange skulper er fuldmodne, høstes i dug eller fugtigt vejr for at undgå et for stort frøspild.

SAMMENDRAG

I årene 1956-58 er der ved statens forsøgsstationer udført forsøg med stigende mængder kalksalpeter til dodder, og hvor 0, 300, 600 og 900 kg kalksalpeter pr. ha blev sammenlignet. Gennemsnitsresultatet af disse 15 forsøg er opført nedenfor:

kg kalk- salpeter pr. ha	hkg pr. ha			
	frøudbytte pr. gød- nings- tillæg	rå- fedt	rå- protein	
0	11.1	—	4.3	2.4
300	17.3	6.1	6.5	3.8
600	21.0	3.8	7.8	5.0
900	22.4	1.4	8.1	5.7

Alle forsøgene viser overensstemmende, at frøudbyttet stiger helt op til største salpetermængde, og at merudbyttet pr. gødnings-tillæg aftager stærkt ved øget gødskning. Gennemsnitstallene for udbyttet af råfedt og råprotein viser ligesom frøudbyttet stigning helt op til største salpetermængde. En økonomiberegning viser, at forudsat en frøpris på 70 kr. og en gødningspris på 30 kr. pr. 100 kg, er det god økonomi at anvende helt op til 600-700 kg kalksalpeter pr. ha til dodder.

Et par undersøgelser i et fastliggende kalkforsøg ved Lyngby viser, at dodderens udvikling er ret uafhængig af, om reaktions-tallet er 6,0, 6,5 eller 7,0 på lermuldet jord, men at dens udvikling og udbytte på jord med reaktionstal på 4,8 er meget dårligt.

Et par orienterende forsøg med høsttidspunkter viser, at dodderen, der fuldmoden er ret spildsom, bør høstes, når de første skulper er brune og med fuldmodne frø, og hellere høste lidt for tidligt end lidt for sent.

SUMMARY

During the years 1956 to 1958 the State Experiment Stations carried out experiments on addition of increasing quantities of nitrate of lime to Camelina, on which occasion the results of addition of 0, 300, 600 and 900 kilogrammes of nitrate of lime per hectare have been compared. The average result of the 15 experiments in question is stated below:

kilos nitrate of lime per hectare	hectokilogrammes per hectare			
	yield in	crude fat	crude	
	seed per increment total of fertilizer		protein	
0	11.1	—	4.2	2.4
300	17.2	6.1	6.5	3.8
600	21.0	3.8	7.8	5.0
900	22.4	1.4	8.1	5.7

All experiments as well as the average figures show concordantly that the yield in seed is increasing up to the greatest quantity of nitrate of lime added, and that the excess yield per fertilizer increment is considerably decreasing by increased fertilization. The average figures for yield in crude fat and crude protein show as in the case of the yield in seed an increase up to addition of the greatest quantity of nitrate of lime. A calculation shows that on the basis of 70 D.kr. per 100 kilogrammes of seed and 30 D.kr. per 100 kilogrammes of fertilizer it will be good economy to use up to 600-700 kilogrammes of nitrate of lime per hectare for Camelina.

As to the Camelina's relation to the pH of the soil, observations in connection with a permanent experiment on addition of lime at Lyngby show that the plant develops rather independently of pH 6,0, 6,5, 7,0 in loamy soil, whereas development and yield are very poor in soil with pH 4,8.

Some pilot experiments on times of harvesting show that the Camelina, which is rather liable to waste of seed when fully ripe, should be harvested when the first siliques have grown brown and contain full-ripe seed, and that harvesting should rather take place a little too early than a little too late.