



Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

845. MEDDELELSE

70. ÅRGANG 30. MAJ 1968

Udgivet af
Statens
Planteavlsvulvalg

Fastliggende forsøg med gips, kalk og gødning på klægjord i Skjernådalene 1963-67

Det i 1962 indledte landvindingsprojekt i Skjernådalene gav anledning til en aftale om et forsøgs-mæssigt samarbejde mellem Det danske Hedeselskab og Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur med henblik på løsning af de problemer, som i første række måtte foreligge for praksis ved den dyrkningsmæssige udnyttelse af ådalens ca. 4000 ha.

I henhold til aftalen gennemførte Hedeselskabet i 1962 en særskilt afvanding af et ca. 3 ha stort forsøgs-areal, hvoraf en del anvendes af Hedeselskabet til forsøg vedrørende kulturtekniske problemer.

Den største del af arealet er stillet til rådighed for dyrkningsforsøg, der gennemføres fra statens forsøgsstation i Borris. Der er i hovedsagen tale om fastliggende forsøg, som blev anlagt i 1963 og indtil videre påregnes fortsat indtil 1973. Nærværende har derfor karakter af en foreløbig opgørelse af forsøgsresultater.

Forsøgsarealet er beliggende i et klægjordsområde ved Falbæk bro i Stauning enge og omgivet af en ca. 140 cm dyb kanal. Dræning er gennemført til 110 cm dybde med 8 cm lerrør. Afstanden mellem ledningerne er ca. 21 m.

Hedeselskabets undersøgelser viser, at jordbunden består af 30-40 cm sandblandet klæg aflejret på tørv indeholdende betydelige mængder af iltelige svovlforbindelser. På Hedeselskabets laboratorium er klægjordens kationbelægning bestemt. I tabel 1 ses gennemsnitsresultater af 8 prøver. Indholdet af Na er ret

højt og indholdet af Ca lavt i forhold til, hvad der anses for heldigt for marskjorders struktur.

Hidtil har der ikke været vanskeligheder med at arbejde et bekvemt, smuldrende såbed, og der har ikke været problemer med stagnerende overfladevand. Når jordstrukturen således trods en noget uheldig kationbelægning hidtil har været god, skyldes det antagelig, at klæglaget indeholder betydelige mængder sand og organiske bestanddele.

Jordbundsforholdene ved anlæg af forsøgene belyses yderligere ved tabel 2, hvor gennemsnitstal fra analysering af jordprøver ved Statens Planteavlslaboratorium er medtaget.

Mellem mark I og II, som ikke tidligere havde været dyrket, og mark III og IV, som i 15-20 år lejlighedsvis havde været dyrket med korn og græs, er der åbenbart en del forskel, især med hensyn til pH(H₂O), Ft og Nat. Da jordens rumvægt er lav, må Ft betegnes som meget lave i mark I og II. Mgt og Nat er derimod høje, hvilket er typisk for klægjorder af den foreliggende type.

I. Forsøg med gips, kalk, fosfor og kvælstof (forsøg H)

1. Forsøgsplan og forsøgets gennemførelse

Forsøget er anlagt i 4 marker. En mark består af 24 parceller à 72 m² brutto hver repræsenterende én af

Tabel 1. Kationbelægning og basemætningsgrad

Miliækvivalent pr. 100 g jord				Absorp- tions- kapacitet	Base- mætnings- grad	Relativt indhold af metalkationer			
K	Na	Mg	Ca			K	Na	Mg	Ca
0,4	1,1	6,6	6,5	39,3	37	3,1	7,4	46,2	43,3

Tabel 2. Jordbundsanalyser. Prøver udtaget i 0-20 cm dybde før anlæg af forsøg

Mark	pH(H ₂ O)	Ft	Kt	Mgt	Nat	Cut	Mnt
I-II.....	4,9	2,1	17,0	61,4	20,0	1,5	11,3
III-IV.....	5,2	4,7	14,9	66,9	15,1	1,5	11,5

de 24 mulige kombinationer af leddene i følgende forsøgsplan:

1. Kalk til pH(H₂O) 6,6 + 20 tons gips pr. ha
2. do. 6,6 (pr. ha 22 tons CaCO₃ i alle marker)
3. do. 8,0 (do. 68 t CaCO₃ i mark I-II og 56 t i mark III-IV)
4. do. 7,3 (do. 40 t do. do. 37 t do.)

- A. Ca i gips svarende til Ca i 2000 kg superfosfat
 B. 156 kg P v. anlæg 1963 (2000 kg superfosfat pr. ha)

2. Forsøgsresultater

Ved opgørelsen af forsøget er der beregnet gennem-

1963-64			1965-67				
byg, havre, vårhvede		gul sennep	byg	havre	vinterhvede	rent græs begge brugsår	kl.græs 2. brugsår
x.	23	47	20	0	23	75	0
y.	47	93	40	20	45	150	75
z.	93	140	60	40	90	225	150

I udlægskorn og 1. års kløvergræs anlægges ikke kvælstofforsøg.

Der grundgødes årligt med P og K. I 1963-64 tilførtes pr. ha 23 kg P og 98 kg K. I de følgende år anvendtes 14-15 kg P og 36-40 kg K pr. ha. I 1964 blev der udbragt 12,5 kg Cu i blåsten og 15 kg Mn i mangansulfat pr. ha.

Mark I og II dyrkes udelukkende med korn, medens mark III og IV indgår i et sædskifte med 2 græsmarker inden for en 10-marks drift.

I græs og kløvergræs er der høstet 3 slæt. Kvælstofgødningen tilførtes ad 3 gange: 1/3 forår, 1/3 efter 1. slæt og 1/3 efter 2. slæt.

snitstal for hver faktor i planen uden hensyn til faktorkombinationerne. *Udbytteresultaterne* er opført i tabel 3. Kalkleddene er opstillet i rækkefølgen 2-4-3. Her ved lattes tabellæsningen, idet denne rækkefølge angiver stigende mængder kalk.

Der er foretaget opgørelse for årene 1963-64 og 1965-67 hver for sig, idet forsøgsarealet især i de 2 første forsøgsår syntes præget af uensartethed. Desuden kan lejesæd på grund af for rigelig kvælstofforsyning have virket forstyrrende i disse år.

Græsmarksafgrøderne er for nogle forsøgsleds vedkommende analyseret for indhold af mineralstoffer. Resultaterne fra 1. brugsår ses i tabel 4.

Tabel 3. Gennemsnitsudbytter, hkg pr. ha. Kærne m. 15% vand, frø m. 10% vand

Forsøgsled	Antal afgrøder:	1963-64				1965-67			tørstof	
		byg	kærne vårhvede	havre	frø gul-sennep	byg	kærne vinterhvede	havre	græs*)	kl.-græs*)
1. Kalk til pH(H ₂ O) 6,6 + 20 t gips..	2	36,0	39,1	49,4	17,5	46,9	61,9	53,7	129,7	123,1
2. Kalk til pH(H ₂ O) 6,6.....	2	33,1	38,7	50,0	18,3	45,4	62,0	52,6	105,4	89,3
4. " " " 7,3.....	3	32,4	38,5	45,2	18,3	47,4	64,2	53,7	137,3	121,2
3. " " " 8,0.....	1	32,9	37,4	45,8	18,3	49,0	63,6	56,3	110,0	88,0
A. Grundg.	5	33,5	38,2	45,8	17,8	47,2	63,1	54,1	134,4	126,5
B. " +156 P i 1963.....	1	33,7	38,7	49,4	18,3	47,2	62,8	54,1	108,4	91,5
x. 0- 75 N (se forsøgsplan).....	2	31,7	35,8	48,8	15,6	44,7	57,4	50,7	138,9	127,0
y. 0-150 N (" ").....	3	33,6	38,3	47,5	19,0	47,4	62,9	55,0	109,9	93,0
z. 0-225 N (" ").....	1	35,5	41,1	46,5	19,7	49,4	68,5	56,5	134,8	123,8

*) tal over strengen = udbytte 1. år, tal under strengen = udbytte 2. år.

Tabel 4. Kemisk analyse af græstørstof og kløvergræstørstof 1. brugsår

Slæt nr.	Græstørstof						Kløvergræstørstof					
	forsøgsled		m. stig.		mængder af		forsøgsled		m. stig.		mængder af	
	kalk	fosfor	A	B	x	z	kalk	fosfor	A	B	x	z
			% P						% P			
1	0,29	0,29	0,28	0,30	0,27	0,31	0,33	0,34	0,32	0,35	0,34	0,33
2	0,22	0,22	0,21	0,22	0,23	0,22	0,24	0,26	0,24	0,26	0,25	0,26
3	0,35	0,37	0,35	0,37	0,38	0,34	0,36	0,39	0,37	0,39	0,38	0,38
			% K						% K			
1	2,94	2,81	2,86	2,89	2,86	2,89	2,86	2,69	2,78	2,77	2,81	2,74
2	1,93	1,83	1,93	1,89	1,93	1,92	1,68	1,76	1,69	1,70	1,60	1,70
3	2,66	2,56	2,58	2,57	2,86	2,27	2,34	2,46	2,36	2,37	2,24	2,49
			% Ca						% Ca			
1	0,35	0,35	0,36	0,35	0,34	0,37	0,90	0,81	0,81	0,90	0,86	0,85
2	0,43	0,43	0,44	0,43	0,43	0,44	1,05	1,04	1,10	1,07	1,13	1,06
3	0,40	0,39	0,39	0,40	0,35	0,47	1,39	1,34	1,39	1,39	1,42	1,36
			% Mg						% Mg			
1	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,17	0,27	0,27	0,26	0,29	0,28	0,27
2	0,21	0,21	0,21	0,21	0,19	0,23	0,37	0,35	0,36	0,35	0,37	0,35
3	0,26	0,26	0,25	0,25	0,23	0,28	0,43	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41

Kalkningens indflydelse på jordbundsreaktionen er illustreret ved tabel 5 og fosfortilførselsens virkning på Ft ved tabel 6.

Tabel 5. Jordbundsreaktionen

Kalkled	Ved anlæg	pH(H ₂ O) i 0-20 cm dybde				
		1963	1964	1965	1966	1967
		Mark I-II				
2	4,9	6,4	6,3	6,8	6,6	6,8
4	4,9	6,5	6,6	7,1	7,0	7,3
3	4,9	6,6	6,7	7,3	7,2	7,4
		Mark III-IV				
2	5,2	6,5	6,5	6,9	6,9	7,1
4	5,2	6,6	6,7	7,2	7,2	7,3
3	5,2	6,7	7,0	7,3	7,5	7,4

Tabel 6. Ft 1962 og 1963-67 i 0-20 cm dybde

Forsøgsled	62	63	År				Gns. 63-67
			64	65	66	67	
			Mark I-II				
A	2,1	2,2	2,5	2,9	2,8	3,3	2,7
B	2,1	3,5	3,8	4,7	4,2	4,4	3,8
			Mark III-IV				
A	4,7	4,6	5,1	4,9	5,1	5,2	4,9
B	4,7	5,7	5,8	6,4	6,4	6,5	5,9

II. Forsøg med forskelligt kalkningstidspunkt (fors. D)

1. Forsøgsplan og forsøgets gennemførelse

Forsøget blev i juli 1963 anlagt som et rækkeforsøg med 2 fællesparceller på et resterende, ikke tidligere dyrket areal langs mark I i forsøg H. Planen er:

1. Ukalket
2. Kalk til pH(H₂O) 6,6 1963 (tilf. 25,0 t CaCO₃ pr. ha)
3. do. 6,6 1964 (do. 28,0 do.)
4. do. 6,6 1966 (do. 25,5 do.)

5. Ukalket indtil videre

Bortset fra 1963 er kalken tilført om foråret. Forud for hver kalkning foretages kalkbehovbestemmelse.

Fra 1964 følger forsøget mark I i forsøg H med hensyn til grundgødskning og afgrøde. Samme år blev kalkforsøget delt i 2 parceller, A og B, idet fosfor indgik i planen: A. Grundgødet med P, B. Ekstra 156 P i 1964 (2000 kg superfosfat pr. ha).

2. Forsøgsresultater

Udbyttet og merudbyttet i de enkelte forsøgsår 1964-67 er meddelt i tabel 7. Der bør kun tages hensyn til udbyttetallenes størrelsesorden, idet forsøgsarealet ikke er så ensartet som ønskeligt.

Jordbundsreaktionen følges gennem bestemmelse af pH(H₂O) i efterårsudtagne jordprøver. Gennemsnitstal for jordbundsreaktionen ses i tabel 8.

Under maskinmæssig udbringning af kvælstofgød-

Tabel 7. Udbytte og merudbytte af kærne i forsøg D, hkg kærne m. 15% vand pr. ha

	Byg		Havre		Vinterhvede	
	1964	1965	1966	1967	1966	1967
	Udbytte og merudbytte for kalk					
A. Grundg. m. P, ukalket.....	31,0	15,6	41,3	51,6		
Gns. merudb. f. kalk.....	2,9	35,8	13,9	9,9		
B. Ekstra 156 P, ukalket.....	37,6	33,7	44,1	50,3		
Gns. merudb. f. kalk.....	÷0,9	18,7	9,3	15,0		
	Merudbytte for P					
Ukalket.....	6,6	18,1	2,8	÷1,3		
Gns. merudb. f. P.....	4,1	6,7	÷0,7	2,6		

Tabel 8. Jordbundsreaktion før og efter tilførsel af kalk. pH(H₂O) i gns. af led A og B

	v. anlæg 1963	efterår				
		1963	1964	1965	1966	1967
Ukalket.....	4,9	5,0	5,1	5,2	5,1	5,4
Kalk tilført 1963.....	4,9	7,3	6,6	6,7	6,7	6,8
“ “ 1964.....	4,9	—	6,3	6,5	7,0	7,1
“ “ 1966.....	4,9	—	—	—	6,8	6,7

ning i foråret 1967 viste det sig, at jorden var betydelig mere bæredygtig i kalkede end i ukalkede parceller. Bortset fra, at kørslen på arealet for så vidt skete for tidligt, gav den anledning til, at en betydningsfuld virkning af kalk på overfladestrukturen blev demonstreret.

III. Vurdering af forsøgsresultaterne

Hensigten med at tilføre gips i forsøg H var at påvirke jordstrukturen i gunstig retning gennem udbytning af især Na-ioner og H-ioner på lerkolloiderne med Ca-ioner. Da strukturen som tidligere nævnt ikke har givet problemer i almindelighed, har betingelserne for en virkning af gips næppe været til stede på forsøgsarealet. I det mindste er der ikke i udbytterne éntydige udslag for gipstilførsel.

Kalkmængder ud over 22 t CaCO₃ pr. ha har i 1963-64 bevirket ret stor udbyttenedgang i havre (forsøg H). Kalkens fremmende virkning på mineraliseringen af kvælstofholdige, organiske stoffer i jordbunden har antagelig sammen med for rigelig kvælstofgødsning medført skadelig lejesæd. Udbyttet af de andre afgrøder er ikke tydelig påvirket af ekstra tilført kalk i de to første forsøgsår.

I årene 1965-67 har ekstra kalk i alle afgrøder i forsøg H på nær rent græs ført til merudbytter, der dog er af beskeden størrelsesorden i forhold til mertilførslerne af kalk. Derimod er der i forsøg D, hvor der måles mod »ukalket«, høstet store merudbytter. Af megen interesse er det i denne forbindelse, at udbyttebestemmelser i korn dyrket på et naboareal, der udnyttes af Hedelselskabet, har ført til nedennførte resultater:

Tons CaCO ₃ pr. ha	hkg kærne m. 15 % vand pr. ha			
	Byg 1964-67	Havre 1964-66	Vårhvede 1964	Vinter- hvede 1966
15	43,5	56,9	53,9	55,1
25	44,1	59,0	53,4	58,4

Der synes herefter at være grund til at antage, at kalkmængder svarende til 10-15 t CaCO₃ pr. ha også vil have god virkning, når afvandingsforholdene er i orden.

Grundgødsningen med fosfor i forsøg H har været tilstrækkelig til at sikre gode udbytter. Antagelig har den ret store tilførsel af kalk (22 t CaCO₃ pr. ha i det svagest kalkede led) begunstiget planternes muligheder for at optage fosfor. Resultaterne fra forsøg D peger på en sådan indirekte »fosforvirkning« af kalk, idet det eneste helt store merudbytte for ekstra fosfor er målt på ukalket jord. Det kan også nævnes, at der i okale forsøg gennemført i Skjernådalen på ukalket og

udrænnet jord i 1967 er opnået meget store merudbytter i korn for tilførsel af 300 og 600 kg superfosfat pr. ha.

Der har i de fleste tilfælde været *god økonomi* ved at tilføre 40-60 kg N pr. ha til vårsæd, medens vinterhvede synes at kunne betale for endnu større mængder.

I græs er der frembragt billige merudbytte-f.e. for de anvendte N-mængder. Derimod har merudbytterne i 2. års kløvergræs været så små, at økonomien er tvivlsom, selv for mindste N-mængde. Tidligere forsøg med kvælstof til kløvergræsmarker på marskjord har dog vist, at der i almindelighed kan påregnes bedre resultater i 2. års marker.

IV. Vejledning for praksis

De foreliggende resultater fra forsøgsarealet i Stauning enge viser, at der på den omhandlede jordtype, når afvandingsforholdene er i orden, kan avles anseelige afgrøder af korn og græs efter tilførsel af kalkmængder, der i forhold til den lave jordbundsreaktion før kalkning må karakteriseres som moderate.

Det vil antageligt ikke være økonomisk forsvarligt at tilføre mere end 25 tons CaCO₃ ved opdyrkningen. Er afvandingen, som den bør være, kan 15 tons uden tvivl også have god virkning.

Af flere grunde kan der være anledning til at lægge vægt på at dyrke byg fremfor havre. Det må derfor anbefales at tilstræbe en kalktilstand, der giver byggen gode betingelser for at trives.

De kommende års forsøgsresultater kan antagelig i et vist omfang tjene til klaring af behovet for vedligeholdelseskalkning på forsøgsarealet, men på det foreliggende grundlag kan der ikke drages sikre slutninger i dette spørgsmål.

Afgrødernes forsyning med fosfor har i forsøgene på kalket jord kunnet sikres gennem moderat, årlig gødsning med superfosfat. Der er dog næppe tvivl om, at der på ukalkede og udrænedede arealer af samme eller lignende jordtype undertiden kan opnås betydelige merudbytter for større mængder fosfor. Erfaringer fra andre forsøg på lavbundsjord giver grund til at formode, at rigelig, årlig gødsning med superfosfat under sådanne omstændigheder må foretrækkes frem for større tilførsler med års mellemrum.

Anvendelse af kvælstofgødning må især i de første år efter opdyrkning afpasses efter jordens kulturtilstand. Jo bedre afvandingsforholdene er, jo større kalkmængder der er tilført, og jo større jordens indhold af organisk stof er, desto større mængder kvælstof stilles der til rådighed for afgrøderne ved mineraliseringsprocesserne i jordbunden. Efter nogle års korndyrkning vil en klægjord af Stauning-typen antagelig kunne kvælstofgødes omtrent som almindelig agerjord.

Trykt i 15000 eksemplarer.