



Statens Planteavlsvforsøg

1353. MEDDELELSE

79. ÅRGANG 19. MAJ 1977

Udgivet af
Statens
Planteavlsvudvalg

Statens Forsøgsstation, Borris, 6900 Skjern

Kalk, superfosfat og kvælstof på svær klægjord

Th. Jessen

Marskjord og klæggholdige jordtyper, som er aflejret i marint miljø, indeholder ofte betydeligt større mængder natrium og magnesium end morænelerjord. Modsat er calciumindholdet generelt ret lille. Et stort natriumindhold i procent af adsorbere kationer og et stort indhold af magnesium i forhold til calcium medfører dårlig jordstruktur. Ved tilførsel af kalk fortrænges natriumioner af calciumioner og nedvaskes med overskudsnedbøren. Kalkning er derfor på disse jordtyper nødvendig, ikke alene for at opnå et ønsket højt reaktionstal, men ligeså for at opnå og opretholde en god jordstruktur. God virkning af tilført kalk, og især virkning i dybere jordlag, opnås kun ved effektiv afvanding.

Arealets beliggenhed

På svær klægjord på Holmsland, syd for Stadilfjord og vest for Vond å, i den vestjydske forlandszone, blev i 1969 anlagt forsøg med kalk, superfosfat og kvælstof og i 1972 forsøg med iblandingsdybde af kalk.

Arealet er en marskflade, hvor de marine sedimenter har en dybde på ca. 100 cm. Der er et stort silt- og lerindhold i hele profilen. Arealet blev effektivt afvandet i 1968. Jorden er en særdeles finkornet, kolloidrig jord med stor ombytningskapacitet. Natriumindholdet er højt især i profilen under plovfuren, hvor samtidig Ca/Mg er snævert. Tabel 1 viser jordens tekstur og resultater af jordbundsanalyser.

Tabel 1. Jordens tekstur, pct. Na, Ca/Mg, pH(H₂O), Ft
pct.

Dybde, cm	ler	silt	finsand	grovsand	humus	pct. Na	Ca/Mg	pH(H ₂ O)	Ft
0-20	34	49	9	1	7	9	1,9	6,4	9,4
20-40	47	42	8	1	2	20	0,5	6,4	6,9
40-100	45	40	5	1	9	27	0,6	-	-

Forsøg med kalk, superfosfat og kvælstof

Forsøget er anlagt på ukalket jord i 1969 efter følgende plan:

1. ukalket
2. 10 t CaCO₃
3. 20 t CaCO₃
4. 40 t CaCO₃
5. 80 t CaCO₃

- A. 0 superfosfat
- B. 200 kg superfosfat årlig
- C. 400 kg superfosfat årlig
- D. 800 kg superfosfat årlig
- E. 1600 kg superfosfat årlig

	vårsæd	hvede
x.	35	45 kg N
y.	70	90 kg N
z.	105	135 kg N

Der er i forsøgsperioden kun dyrket korn.

Udbytte

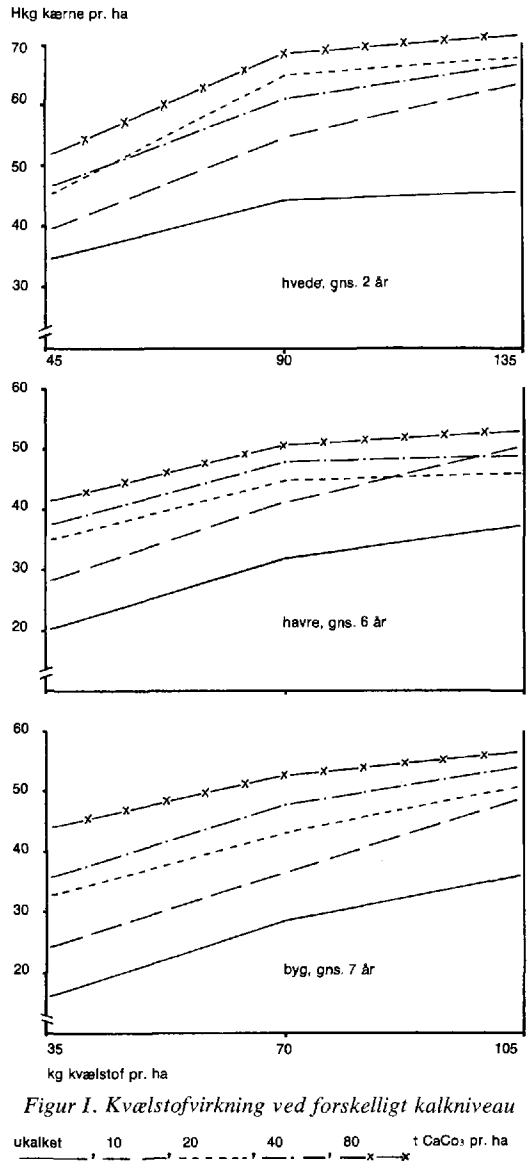
I tabel 2 er vist udbytte og merudbytte i hkg kærne pr. ha i alle kalk- superfosfatkombinationer ved moderat kvælstofgødskning. I figur I er vist kvælstofvirkning ved forskelligt kalkniveau og ved gødskning med 200 kg superfosfat.

Tabel 2. Udbytte og merudbytte for kalk og superfosfat. Hkg kærne/ha

	0	10	20	40	80
	t CaCO ₃ /ha				
Byg (gns. 7 år)					
0 sup	25,1	14,7	19,7	17,8	22,0
200 -	4,7	12,6	17,1	22,8	27,0
400 -	5,7	11,7	20,4	24,4	25,2
800 -	16,1	20,2	24,5	22,9	27,6
1600 -	21,3	26,3	23,4	27,2	26,0
Havre (gns. 6 år)					
0 sup	28,3	10,8	18,7	13,7	17,7
200 -	2,9	11,9	15,9	18,5	21,2
400 -	7,5	10,1	16,7	16,8	16,4
800 -	12,1	18,1	22,6	16,0	21,2
1600 -	17,3	20,0	19,8	24,8	22,0
Hvede (gns. 2 år)					
0 sup	45,3	14,1	12,4	8,5	13,6
200 -	1,7	11,1	19,3	15,3	22,9
400 -	1,0	6,0	16,7	16,8	19,1
800 -	14,0	14,0	15,0	20,0	18,1
1600 -	18,9	20,4	14,1	20,8	24,1

Der er i alle afgrøder opnået store merudbytter for tilførsel af kalk, superfosfat og kvælstof. Da superfosfat foruden næringsstoffet fosfor tillige indeholder ca. 21,5 pct. calcium er samtidig tilført betydelige mængder calcium, og da der i det foreliggende tilfælde ikke er nogen faglig begrundelse til at antage, at tilførsel af større mængder fosfor vil medføre udbyttefremgang, må antages, at en betydelig del af de opnåede merudbytter for tilførsel af superfosfat skyldes en calciumvirkning.

Der har været vekselvirkning mellem kalk, superfosfat og kvælstof. Øget tilførsel af superfosfat har entydigt og i betydelig grad nedsat kalkvirkningen. Samme entydighed overfor superfosfatvirkningen foreligger ikke ved øget tilførsel af kalk. De største merudbytter for superfosfat er opnået i ukalket jord og ved næststørste kalkmængde. Her er værd at bemærke, at calcium i



Figur I. Kvælstofvirkning ved forskelligt kalkniveau

ukalket 10 20 40 80 135 t CaCO₃ pr. ha

superfosfat er et strukturforbedringsmiddel, som ikke påvirker jordens reaktionstal. Øget kalkning har nedsat virkningen af kvælstof, især i byg.

Jordbundsanalyser

Kalkning har i begge dybder medført en betydelig stigning af pH. Den relative natriumbelægning er blevet reduceret betydeligt, navnlig i 20-40 cm

Tabel 3. Jordbundsanalyser efter seks år

t CaCO ₃	pH(H ₂ O)	pct. Na	Ca/Mg	kg sup årlig	Ft
0-20 cm					
0	6,8	5	2,3	0	9,4
10	7,4	4	3,3	200	10,2
20	7,7	3	4,0	400	11,3
40	7,9	3	4,5	800	12,8
80	7,9	3	5,3	1600	17,5
20-40 cm					
0	6,9	9	1,4	0	8,2
10	7,1	8	1,7	200	8,0
20	7,5	6	2,3	400	8,9
40	7,8	6	2,4	800	9,0
80	7,9	5	3,0	1600	10,8

dybde, ligesom Ca/Mg overalt er blevet større. Det fremgår af tabel 3, som viser jordens pH, pct. Na og Ca/Mg 6 år efter forsøgets anlæg. Den store årlige tilførsel af superfosfat har tydeligt påvirket Ft, også i 20-40 cm dybde.

Ved de største kalkmængder er opnået en særdeles god jordstruktur, medens strukturen i ukalket jord er dårligst tænkelig, med alle de gener for jordbehandling og dyrkning dette indebærer på jord af omtalte type.

Økonomisk vurdering

Ved vurdering af det økonomiske resultat må tages hensyn til, at udgifterne til superfosfat fordel sig over hele forsøgsperioden med lige andele

Tabel 4. Udgift, udb., merudb. og merudbytteværdi pr. ha

	udgift til kalk kr./ha	udbytte hkg kærne/ha	mer- udbytte hkg kærne/ha	mer- udbytte værdi kr./ha
Kalk				
Ukalket	-	34,7	-	-
11,5 t	644	42,2	7,5	788
23 t	1288	46,1	11,4	1198
46 t	2576	48,1	13,4	1407
92 t	5172	50,6	15,9	1670
Superfosfat/udgift				
0 kg	-	39,9	-	-
1400 kg	840	41,9	2,0	210
2800 kg	1680	42,6	2,7	284
5600 kg	3360	47,3	7,4	777
11200 kg	6720	49,9	10,0	1050

hvert år, medens de samme for kalkningens vedkommende er afholdt i første forsøgsår. På grundlag af de merudbytter, som er opnået ved tilførsel af kalk og superfosfat ved dyrkning af byg i syv år, er i tabel 4 givet en oversigt over kalkningens og superfosfattilførsels økonomi.

Beregningen er gennemført på grundlag af følgende priser:

- 1 jordbrugskalk, udbragt 56,- kr. pr. t
- 2 superfosfat 60,- kr. pr. 100 kg
- 3 byg 105,- kr. pr. 100 kg

Forsøg med iblanding af kalk

Da store kalkmængder generelt er nødvendig på stiv klægjord for at opnå en god jordstruktur, vil den økonomiske grænse og evne ofte være bestemmende for de kalkmængder, som anvendes.

Tabel 5. Udbytte og merudbytte for kalk, hkg kærne pr. ha

	t CaCO ₃					
	0		5		25	
	årlig pløjning		ingen pløjning			
	udb.	merudbytte	udb.	merudbytte		
pløjet til 25 cm i 1968						
Byg	59,2	1,1	3,1	57,8	1,6	2,2
Havre	55,4	÷1,1	0,5	58,4	÷0,6	0,9
Hvede	68,1	÷0,4	÷0,4	69,5	÷0,4	0,8
pløjet til 100 cm i 1968						
Byg	58,0	2,6	3,3	55,0	4,1	3,8
Havre	59,8	1,8	0,8	58,9	0,8	2,5
Hvede	65,2	÷1,0	÷0,5	64,0	1,9	1,9

Tabel 6. Udbytte og merudbytte for pløjefri dyrkning, hkg kærne pr. ha

	årlig pløjning					
	byg			ingen pløjning		
	byg	havre	hvede	byg	havre	hvede
	udbytte	udbytte	udbytte	forskel	forskel	forskel
1972	52,8	56,5	64,3	÷3,9	1,5	÷0,4
1973	-	65,1	73,1	-	0,7	1,2
1974	72,0	50,7	-	÷5,3	3,5	-
1975	56,8	58,8	-	1,4	0,9	-
1976	60,6	-	61,4	÷2,1	-	2,8
gns.	60,6	57,8	66,3	÷2,5	1,7	1,2

Jo større jordvolumen kalken blandes op i, jo større kalkmængder vil der medgå, for at opnå det ønskede resultat.

Ved opblanding af kalk i et mindre jordvolumen kan der spares kalk, dersom overfladestrukturen alene og ikke strukturen i dybden er afgørende for dyrkningssikkerheden. Det må erkendes, at calcium uanset iblandingsdybde og jordvolumen med overskudsnedbøren er udsat for nedvaskning til dybere jordlag.

I 1972 blev anlagt et kalkforsøg efter følgende plan:

1. ukalket a. årlig pløjning til 18–20 cm
2. 5 t CaCO₃ b. pløjefri dyrkning
3. 25 t CaCO₃

Al jordbehandling i led b er sket med harve og fræser ved behandling i 5–7 cm dybde. Til sammenligning er gennemført traditionel jordbehandling med årlig pløjning til 18–20 cm dybde. Forsøget er anlagt på et areal, hvor der i 1968 (4 år før forsøgets anlæg) blev gennemført pløjning til henholdsvis 25 cm og 100 cm dybde, og hvor Rt ved begge pløjedybder var ca. 7,2.

Det fremgår af oversigten i tabel 5, at der er merudbytte for kalk i alle afgrøder. Merudbytte er størst i byg, og hvor der i 1968 er pløjet til 100 cm.

Udbyttene har været højt ved begge jordbehandlingssystemer og i alle afgrøder. I byg har udbyttene været mindre ved dyrkning uden pløjning (reduceret jordbehandling) end ved dyrkning med årlig pløjning (alm. jordbehandling).

Konklusion

Investering i kalkning har været særdeles fordelagtig. Selv ved tilførsel af de største mængder har der på svær klægjord været dækning for de betydelige udgifter efter ca. tre års dyrkning. Økonomien har derimod været mere tvivlsom og risikobetonet ved tilførsel af superfosfat. Kalk bør derfor som grundforbedringsmiddel generelt foretrækkes fremfor superfosfat, tilmed også fordi kalkning samtidig medfører en højere jordbundsreaktion.

Reduceret jordbehandling har i den fem årige forsøgsperiode ikke medført jordbundsfysiske problemer. Selv om der har været en god jordstruktur og der har været gode såbedsforhold ved begge jordbehandlingssystemer, så har strukturen og såbedsforholdene dog været mere fordelagtige, hvor årlig pløjning er undladt.

Forsøget fortsætter med det formål at opnå større sikkerhed i bedømmelse af de foreliggende resultater både med hensyn til systemernes udbyttene og -sikkerhed som med hensyn til jordens strukturforhold og -stabilitet og med hensyn til de problemer, som måtte opstå i forbindelse med bekæmpelse af rodskud, når pløjning permanent undlades.