



Statens Planteavlsvforsøg

1405. MEDDELELSE

80. ÅRGANG 13. APRIL 1978

Udgivet af
Statens
Planteavlsvudvalg

Statens Forsøgsstation, Borris, 6900 Skjern

Kalkning og dybpløjning af klægjord i Skjernådal

Th. Jessen

Inledning

I forbindelse med Skjernådalens afvanding er der på et klægjordsareal i Stauning enge siden 1963 gennemført forsøg med tilførsel af kalk, gips, fosfor og kvælstof. På en del af arealet er i 1976 gennemført en dybpløjning kombineret med supplerende tilførsel af kalk. I 886. beretning fra Statens Planteavlsvforsøg, Tidsskr. f. planteavl 1970: 130–144 findes detaljerede oplysninger om jordbundsforhold, forsøgsplaner, forsøgsbetingelser m.m. samt oplysninger om forsøgsresultater for årene 1963–68.

I nærværende meddelelse gives en kortfattet oversigt over de vigtigste forsøgsresultater fra femten års dyrkning. Der er ikke taget hensyn til eventuelle faktorvekselvirkninger samt forsøgsteoritiske forudsætninger, som der vil blive redegjort for ved forsøgenes afslutning.

Jordbundsforhold

Jordbunden består af ca. 35 cm klæg, som har et ler-siltindhold på 64 pct. og et indhold af organisk materiale på 11 pct. Undergrunden til ca. 150 cm dybde består af lavmosetørv med et pyrit-svovlindhold i profilen 35–100 cm på 5,5 pct. Supplerende oplysninger om jordbundsforholdene fremgår af tabel 1.

Forsøgsplaner

I. Kalkning i forhold til opdyrkningsåret.

1. Ukalket
2. Kalk til Rt 6,6 i 1963, tilført 25,0 t CaCO₃
3. Kalk til Rt 6,6 i 1964, tilført 28,0 t CaCO₃
4. Kalk til Rt 6,6 i 1966, tilført 25,5 t CaCO₃
 - A. 15–25 kg fosfor årligt
 - B. 15–25 kg fosfor årligt + 150 kg ved anlæg.

II. Kalk, gips, superfosfat og kvælstof

1. Kalk til Rt 6,6 + 20 t gips
2. Kalk til Rt 6,6, tilført 22 t CaCO₃ pr. ha
4. Kalk til Rt 7,3, tilført 38 t CaCO₃ pr. ha
3. Kalk til Rt 8,0, tilført 62 t CaCO₃ pr. ha
 - A. 15–25 kg fosfor årligt
 - B. 15–25 kg fosfor årligt + 150 kg ved anlæg
 - x. 1 N, tilført 25–30 kg N pr. ha
 - y. 2 N, tilført 50–60 kg N pr. ha
 - z. 3 N, tilført 75–90 kg N pr. ha

III. Dybpløjning til 55 cm og supplerende kalkning, anlagt 1976

- a. 15 t CaCO₃ som grundkalkning efter pløjning
- b. Grundkalkning + 30 t i fureside/bund
- c. Grundkalkning + 60 t i fureside/bund

Udbytter

I forsøg I er kun dyrket korn. Forsøg II er gennemført i to sædskifter, ét med ensidigt korn dyrkning og ét med kløvergræs, rent græs og lejlighedsvist hestebønner og gul sennep.

Tabel 1. Jordanalyseresultater ved forsøgets anlæg

Dybde	jordtype	Rt	Ft	FeS ₂	ler	silt	tekstur, vægt pct.				kationbelægning			
							fin-sand	grovsand	glødetab		K	Na	Mg	Ca
0–35	klæg	4,9	2,1	0,0	26	38	23	2	11	3	7	49	41	
35–70	tørv	3,5	–	5,3	–	–	–	–	65	–	–	–	–	
70–100	tørv	4,5	–	5,7	–	–	–	–	74	–	–	–	–	

I nærværende meddelelse omtales kun udbytte- og merudbytte af kornafgrøderne, idet disse har været dominerende i afgrødevalget. Tilmed er de største udslag for den gennemførte forsøgsbehandling målt i kornafgrøder.

I tabel 2 er vist udbytte på ukalket jord og merudbytte for kalkning. Merudbyttet opgives som gennemsnit af led 2-4 i forsøg I, da kalkbehovet og de tilførte mængder uanset tilførselstidspunktet efter 1-3 års forløb nærmest er ens. I tabel 3 er vist udbyttene på kalket jord og merudbytte for gips og kalktilførsel.

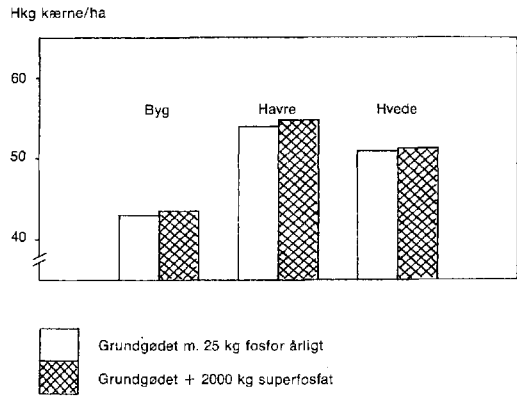
Tabel 2. Udbytte og merudbytte for kalk

Afgrøde	antal år	Hkg kærne, ha	
		ukalket	kalk til Rt 6,6
Byg	6	31,6	12,3
Havre	5	45,7	10,9
Hvede	2	49,2	7,8

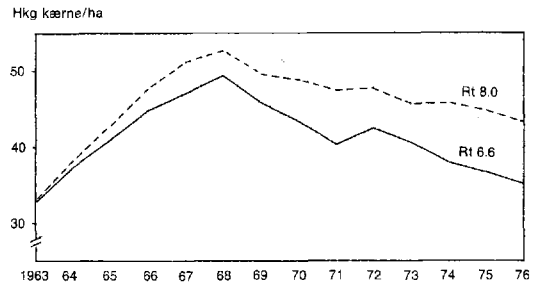
Tabel 3. Udbyttene på kalket jord og merudbytte for gips og kalkmængder

Afgrøde	antal år	Hkg kærne, ha			
		kalk til Rt			
		6,6	6,6 + gips	7,3	8,0
		Rt 14 år efter kalkning			
	år	6,4	6,4	7,0	7,5
Byg	14	41,2	1,3	2,5	4,4
Havre	16	34,4	±0,2	±0,3	0,9
Hvede	10	50,8	±0,4	1,2	1,8

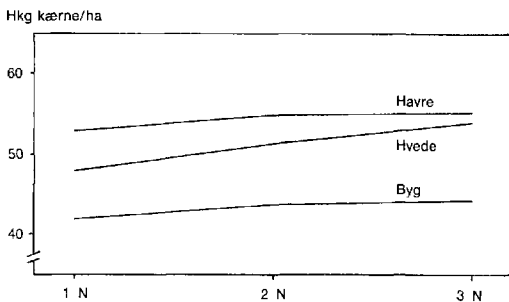
I figur 1 er vist virkning af kvælstof, i figur 2 er vist virkning af ekstra tilført fosfor og i figur 3 er vist bygs vedkommende vist udbyttene gennem forsøgsperioden ved mindste og største kalkmængde.



Figur 2. Virkning af fosfor.



Figur 3. Udbytte af byg i Hkg kærne/ha ved to Rt-niveauer. (glidende gns. over tre år)



Figur 1. Virkning af kvælstof. 1 N = 25-30 kg kvælstof.

Diskussion

Der er på den omhandlede jordtype opnået et stort merudbytte for kalkning i alle afgrøder. Det største merudbytte er opnået i byg. Kalkvirkningen har været tiltagende med årene. I forsøg II er merudbyttet beregnet ud fra det forsøgsled der forlods er tilført 22 t CaCO₃ pr. ha.

Et oprindeligt stigende udbyttensniveau er efter 5-6 års dyrkning afløst af en stærk faldende tendens. Udbyttenedgangen har været størst ved den mindste kalkmængde. Den begyndende nedgang i udbyttensniveauet falder tidsmæssigt sammen med den fulde virkning af Skjernådalens afvanding, hvorved grundvandspejlet gradvist er sænket. Dette har formentlig medført en iltning af pyrit i de jordlag, der hidtil har ligget under grundvandspejlet. Reaktionstallet er faldet fra ca. 4,1 til ca. 3,5 hvilket er for lavt til en rodudvikling i disse jordlag. Undersøgelser i forbindelse med forsøgene har vist, at der for bygs vedkommende ingen rodudvikling fandtes i tørvelaget. I havre, som er mere tolerant overfor et lavt Rt, fandtes nogen rodudvikling.

Selv om planterne har udnyttet en del kapillært hævet vand fra undergrunden, har denne forsyningskilde ikke været tilstrækkelig til at opretholde udbyttensniveauet. Udbyttenedgangen har da også været størst i de år, hvor nedbørsunderskuddet var størst. Ved revnedannelse i klæglaget har udtørringen tilmed haft tendens til at være selvforstærkende.

For om muligt at skabe forudsætninger for en større roddebyde og dermed et bedre vandforsyningsgrundlag blev der i foråret 1976 på en del af arealet gennemført en dybpløjning med supplerende tilførsel af kalk som anført under forsøgsplan III. Kalken på fureside/bund er udstroet i hver fure samtidig med pløjningen.

Ved pløjning til 55 cm dybde er klæglagets oprindelige indhold af organisk materiale blevet forøget med ca. 35 volumenprocent tørvejord fra undergrunden. Afhængig af den i 1963 gennemførte kalkning varierede Rt i pløjelaget fra 5,7 til 7,4. I dybderne 30-40 og 40-50 cm var Rt henholdsvis 3,8 og 3,3. Det oprindelige pyritindhold i tørvelaget lige under plovfuren, som i 1963 var på ca. 5,5 pct. var i 1976 reduceret til 0,07 pct.

I tabel 4 er vist udbytteresultater for dybpløjning i årene 1976 og -77 sammenlignet med udbytteresultater fra dyrkning ved normal pløjning.

Tabel 4. Udbytte i byg og havre 1976 og -77 på dybpløjet og normal pløjet jord

pløje- dybde	Hkg kærne, ha					
	t CaCO ₃		kalk til Rt i 1963			
	på furen	i furen	6,6	6,6 + gips	7,3	8,0 gns.
			byg, gns. 2 år			
normal	0	0	39,5	38,8	43,5	45,1 41,7
55 cm	15	0	55,1	58,8	64,4	65,2 60,9
55 cm	15	30	66,1	66,9	67,6	69,2 67,5
55 cm	15	60	68,0	68,4	71,5	71,3 69,0
		gns.	63,1	64,7	67,8	68,6
			havre, gns. 2 år			
normal	0	0	53,9	52,9	51,3	50,7 52,2
55 cm	15	0	59,0	58,3	62,1	59,3 59,7
55 cm	15	30	62,1	61,9	61,2	59,2 61,2
55 cm	15	60	59,0	64,2	66,6	63,7 63,4
		gns.	60,0	61,5	63,3	60,9

Der er i gennemsnit af de to forsøgsår opnået en stor udbyttestigning ved dybpløjning. Stigningen har været størst i byg, hvor der samtidig er opnået en stor virkning for supplerende tilførsel af kalk.

En vurdering af pløjningseffekten på udbyttet uden hensyn til de gennemførte kalkninger er for hvert forsøgsår vist i nedenstående oversigt over de opnåede udbytter i hkg kærne pr. ha i relation til vækstperiodens nedbørsforhold:

	pløjedybde	vandbalance		
		normal	55 cm	forskel
Byg 1976		35,6	59,1	23,5
	-77	47,8	72,9	25,1
Havre 1976		48,2	56,7	8,5
	-77	56,2	65,9	9,7

Ved vurdering af de to års vækstvilkår, som med hensyn til vandbalance viste en forskel på 100 mm, fremhæves især for bygs vedkommende det afhængighedsforhold, som består mellem nedbør og udbytte. Det større udbytte, som er opnået ved dybdepløjning og som i forhold til udbyttet ved normal pløjning er størst i den nedbørsfattige sommer 1976, viser, at dette afhængighedsforhold kan ændres, når planternes rodvolumen øges.

Konklusion og økonomisk vurdering

En fyldestgørende beregning over kalkningens økonomi er bl.a. forbundet med stor usikkerhed på grund af kalkens langtidsvirkning. En brugbar fremstillingsmåde for vurdering af et enkelt år eller som gennemsnit af en årrække kan fås ved at bruge forrentningen af den til kalkning investerede kapital som grundlag. I forsøg II er merudbyttet beregnet ud fra det forsøgsled, hvortil der forlods er tilført 22 t CaCO_3 pr. ha. En realistisk vurdering af kalkvirkningen fås her ved, at der til det i tabel 3 meddelte merudbytte adderes det merudbytte, som er meddelt i tabel 2, idet dette er målt på ukalket jord.

Indsættes det således opnåede merudbytte i en kalkule over kalkningens økonomi fås som gennemsnit af 14 år med byg følgende oversigt, når CaCO_3 udbragt i marken sættes til 80 kr. pr. t og bygprisen til 100 kr. pr. hkg:

tilført t CaCO_3	udgift	merudb.	kr./ha	forrentet med pct.
28	2080	13,5	1350	65
38	3040	15,1	1510	50
62	4960	16,7	1670	34

Kvælstofvirkningen har været moderat. Til vårsæd har tildeling af 3. rate ikke været økonomisk. Kvælstofgødskningen bør afpasses efter jordens indhold af organisk materiale, jordens kulturtilstand og jordbundens vandforsyningsgrundlag.

På kalket jord er der kun opnået et lille merudbytte for tilførsel af ekstra fosfor. På kalket jord var merudbyttet større.

Der er opnået et stort merudbytte for dybpløjning af den lagdelte jord. Der fandtes efter dybpløjning rodaktivitet helt ned til furebunden i 55 cm dybde, hvilket i høj grad bidrog til at opnå et mere stabilt vandforsyningsgrundlag, som er en forudsætning for øget dyrkningssikkerhed og et højt udbyttensniveau. Selv om der kun foreligger to års forsøgsresultater er der næppe grund til at tvivle på, at der er opnået en værdifuld jordforbedring, hvis varighed, på grund af den iblandede tørvejords forbrænding og svind med årene, til dels er afhængig af den fremtidige driftsform.

Dybpløjning bør dog kun gennemføres efter forudgående profilundersøgelser og efter at der foreligger oplysninger om de jordbundskemiske forhold i de jordlag, som berøres af pløjningen.