

# Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

816. MEDDELELSE

NR. 20. 3. MAJ 1967

A. Forsøgsresultater

## Fastliggende forsøg med kalk og gødning på mosejord i Skjernådal 1963-66

Ved en særskilt hoved- og detailafvanding har Det danske Hedeselskab i 1962 gjort ca. 3 ha af et ikke tidligere dyrket tørvejordsareal i Ånum enge tjenligt til opdyrkning.

Efter en med Hedeselskabet indgået aftale er største delen af arealet stillet til rådighed for dyrkningsforsøg under Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, medens Hedeselskabet udfører særlige forsøg og undersøgelser vedrørende kulturtekniske problemer. Dyrkningsforsøgene gennemføres af Borris forsøgsstation.

Analysen udført ved Statens Planteavls-Laboratorium i jordprøver udtaget i 0-20 cm dybde før opdyrkning gav følgende resultater:

pH(H <sub>2</sub> O)	Ft	Kt	Cut	Mnt	C	N	C/N
4,8	3,6	31,7	1,3	23,6	25,9	2,2	11,8

Jordens rumvægt er lav, kun ca. 1/4 af rumvægten af normal agerjord. Skal indholdet af næringsstoffer i pløjelagsdybde sammenlignes med indholdet i tilsvarende dybde på normal agerjord, må tallene for fosfor- og kaliumindhold m.m. reduceres til 1/4 af de anførte værdier. På denne baggrund kan indholdet af fosfor betegnes som ekstremt lavt. Kaliumindholdet synes ret normalt. Manganindholdet er ret betydeligt, men kobberindholdet må anses for at være lavt. Det store kvælstofindhold (N) og det for en mosejord ret snævre kulstof-kvælstofforhold (C/N) tyder på, at afvanding og kultivering kan give anledning til frigørelse af letoptageligt kvælstof i ret betydelige mængder.

### I. Forsøg med kalk-, fosfor- og kaliumtilførsel

*Forsøgsplanen og gennemsnitsudbytter* af de høstede afgrøder er opstillet i tabel 1. Forsøget er anlagt i 2 marker og omfatter i hver mark 48 forsøgsled svarende til de mulige kombinationer af 4 kalkled, 3 fosforled og 4 kaliumled. Der kan ikke

spores vekselvirkning i forsøgsresultaterne, og de i tabel 1 anførte gennemsnitstal er for hver faktor (kalk, fosfor eller kalium) beregnet uden hensyn til de 2 andre faktorer. Udbyttetallene for led 1-4, led A-C og led x-æ angiver da resultaterne af henholdsvis forsøg med stigende mængder kalk, forsøg med chockdoser af superfosfat samt forsøg med stigende mængder kaligødning. Det bemærkes, at 23 kg P svarer til 300 kg superfosfat og 49 K til 100 kg 60% kaligødning.

I 1963 anvendtes 47 og 62 kg N pr. ha til henholdsvis havre og vårhvede. Havreforsøget blev ødelagt af lejesæd. I 1964 anvendtes til byg og gul sennep 18 kg N pr. ha. I 1965 blev der foretaget udlæg af græs og hvidkløvergræs i tyndsæt havre, der høstede ved begyndende skridning. Der blev ikke anvendt N til hverken havren eller den følgende slæt. I 1966 anvendtes til rent græs 130 og til hvidkløvergræs 52 kg N pr. ha. Der blev høstet 3 slæt. Udbyttetallene for græs og hvidkløvergræs i tabel 1 er summen af den ene slæt i 1965 og de 3 slæt i 1966.

*Kalktilførselsens virkning på udbyttet* belyses af led 1-4 i tabel 1. I afgrøderne byg og vårhvede er der ikke opnået væsentlige merudbytter for den laveste af de tilførte kalkmængder, og efter de 2 største tilførsler falder kærneudbyttet, især i byg. I gul sennep spores en positiv kalkvirkning, og for græssets og kløvergræssets vedkommende er der opnået ret betydelige merudbytter.

Det forhold mellem afgrødernes reaktion på kalktilførsel er ret usædvanligt og kan antages at

Tabel 1.

Forsøgsled	Kærne med 15% vand		Udbytte i hkg pr. ha frø med 10% v.		tørstof	
	byg	vår- hvede	gul sennep	grøn- havre	græs	hvidkløver- græs
1. Ukalket (pH(H <sub>2</sub> O) ca. 5,0).....	35,4	26,6	10,0	56,2	105,2	91,6
2. Kalk til pH(H <sub>2</sub> O) 5,5 (9,8 t CaCO <sub>3</sub> pr. ha)....	36,3	26,9	12,1	55,9	108,5	104,1
4. Kalk til pH(H <sub>2</sub> O) 6,0 (22,4 t CaCO <sub>3</sub> pr. ha)...	35,3	24,7	11,8	54,6	106,4	109,5
3. Kalk til pH(H <sub>2</sub> O) 6,5 (38,8 t CaCO <sub>3</sub> pr. ha)...	33,1	25,2	12,1	55,1	117,9	115,6
A. 23 P årligt.....	36,0	29,6	11,6	53,0	108,9	103,7
B. 117 P i 1963 + 23 P årligt.....	35,8	26,0	11,4	55,6	108,5	104,9
C. 234 P i 1963 + 23 P årligt.....	33,2	21,9	11,6	57,8	111,2	106,9
x. 0 K.....	33,1	22,8	9,8	51,3	68,3	70,8
y. 49 K årligt.....	35,3	26,3	12,0	57,6	116,6	109,6
z. 98 K ».....	34,8	27,3	11,9	56,9	128,1	119,8
æ. 196 K ».....	36,8	26,8	12,4	56,0	125,1	120,5

bero på kalkens fremmende virkning på de organiske stoffers omsætning og den her til knyttede frigørelse af kvælstof (439. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur). Det er i denne forbindelse karakteristisk, at både byg, havre og gul sennep har været præget af gejlsvækst med stærk og tidligt optrædende lejetilbøjelighed til følge. Kærne- og frøkvaliteten har da også været ret ringe.

Når der ikke i grønhøstet havre er udbyttestigning efter kalktilførsel, hvilket måske kunne ventes, kan det skyldes, at den af kalken befordrede frigørelse af kvælstof ikke synes at få et væsentligt omfang før hen i juli måned, altså efter havrens afhugning. Dette forhold omtales nærmere under forsøg II.

*Kalktilførsels virkning på jordens pH(H<sub>2</sub>O)*, d.v.s. reaktionen målt i vandig opslæmning, belyses af gennemsnitstallene i tabel 2.

Forsøgsled	Tabel 2.	
	Tilstræbt pH(H <sub>2</sub> O) i 0-20 cm dybde	Opnået pH(H <sub>2</sub> O) 1966 i 0-20 cm i 20-40 cm dybde
1. Ukalket.....	—	5,0 4,9
2. 9,8 t CaCO <sub>3</sub> pr. ha	5,5	5,5 5,4
4. 22,4 t CaCO <sub>3</sub> pr. ha	6,0	6,2 6,1
3. 38,8 t CaCO <sub>3</sub> pr. ha	6,5	6,6 6,4

Den tilstræbte reaktion er fuldt ud opnået, og der er også en betydelig virkning i dybden 20-40 cm.

*Fosfortilførsels virkning på udbyttet* illustreres af led A-C i tabel 1. Frøudbyttets størrelse i gul

*sennep* er ikke ændret af chockdoserne i forsøgsled B og C, men den høstede frøvare var af ringere kvalitet end i forsøgsled A, hvilket skyldes, at de store fosfordoser medførte en større vegetativ frodighed og en senere blomstring, således at tilstrækkelig frømodning ikke blev opnået. Også i byg og vårhvede kunne der iagttages en forøgelse af den vegetative frodighed i led B og C. For byggens vedkommende kan den store udbyttenedgang forklares ved tidligt optrædende og ondartet lejesæd. I vårhveden, hvor lejetilbøjelighed kun var svagt udtalt, må nedgangen til dels have andre årsager.

Kun i afgrøderne *grønhavre*, *græs* og *hvidkløvergræs* har ekstra fosfortilførsel ført til udbyttestigning, men merudbyttet er af beskeden størrelse.

*Fosfortilførsels virkning på fosforsyretallet, Ft*, belyses af gennemsnitstal i tabel 3 fra jordprøver udtaget i 1966.

Forsøgsled	Tabel 3.	
	Gennemsnitligt Ft i dybde	
	0-20 cm	20-40 cm
A. 23 P årligt.....	5,9	6,1
B. 117 P i 1963+23 P årligt .	6,4	6,5
C. 234 P i 1963+23 P årligt .	10,1	11,2

Da Ft ved forsøgets anlæg var 3,6 i 0-20 cm dybde og 4,3 i 20-40 cm dybde, er der tale om en ret betydelig stigning.

*Kaliumtilførsels virkning på udbyttet* ses af resultaterne fra led x-æ i tabel 1. Kalium har trods de ikke særlig lave kaliumtal ved forsøgets anlæg bevirket udbyttestigning i alle afgrøder og ved alle

de tilførte mængder. Udbyttetigningen er især påfaldende stor i græs og hvidkløvergræs, hvor kaliummangel i forsøgsled x er så udtalt, at både kulturgræsser og kløver praktisk taget er forsvundet og efterhånden afløst af mosebunke og anden vådbundsvegetation.

Med en pris på 34 kr. for 49 kg K (100 kg 60% kaligødning) har det været en god forretning at tilføre alle de betragtede afgrøder ca. 50 kg K årligt. I græs og kløvergræs er der produceret meget billige f.e. efter tilførsel af den dobbelte mængde. Regnes der med 1,3 kg tørstof til en f.e., har 2. tillæg af 49 kg K givet en udbyttetigning på 750-900 f.e., og gødningsudgiften pr. f.e. er da kun 4-5 øre.

*Kaliumtilførsels virkning på kaliumtallene, Kt,* følges år for år. Kt udviser i alle forsøgsled en stærkt faldende tendens. I tabel 4 er angivet gennemsnitstal fra 1966 og fra 1963 før anlæg af forsøget.

Tabel 4.

Forsøgsled	Kt i dybde 0-20 cm		Kt i dybde 20-40 cm	
	1963	1966	1963	1966
x. 0 K.....	31,7	13,5	26,7	11,5
y. 49 K årligt .....	»	14,5	»	12,0
z. 98 K » .....	»	14,6	»	12,6
æ. 196 K » .....	»	20,5	»	16,1

## II. Forsøg med kalk- og kvælstoftilførsel

*Forsøgsplanen og gennemsnitsudbytter* af de høstede afgrøder ses i tabel 5. Forsøget er anlagt i 4 marker og omfatter i hver mark 6 forsøgsled svarende til de mulige kombinationer af 2 kalkled og 3 N-led. De i tabel 5 anførte gennemsnitstal er for hver faktor (kalk eller N) beregnet uden hensyn til den anden faktor. Udbyttetallene for led A og B og for led 1, 2 og 3 angiver da resultaterne af henholdsvis forsøg med 2 kalkmængder og forsøg

med stigende mængder N. De i led 1-3 anvendte mængder N har ikke været ens i alle år og til alle afgrøder, men har varieret inden for de mængder, der er vist i tabel 5.

Der grundgødes årligt med 23 kg P og 98 kg K pr. ha. I 1965 og 1966 blev der lagt ud i vårhvede til modenhed. Det første udlæg frøs bort i vinteren 1965/66 og erstattedes af et udlæg uden dæksæd i foråret 1966. Den anvendte frøblanding bestod af alm. rajgræs (silvig) og ital. rajgræs (diploid) i forholdet 1:1. Der blev høstet 3 slæt i 1966.

Antallet af forsøgsafgrøder, der indgår i gennemsnitsudbytterne fra kalkforsøget er for byg, havre, vårhvede, gul sennep og græs henholdsvis 3, 4, 4, 2 og 1. For kvælstofforsøgets vedkommende er antallet tilsvarende 3, 3, 2, 2 og 1, idet 1 havreafgrøde samt 2 afgrøder af vårhvede med udlæg ikke fik tilført N.

*Virkningen af ekstra kalktilførsel på udbyttet* følger samme tendens som i forsøg I: *vårsædarternes kærneudbytte falder, og udbyttet af græs stiger.* Som nævnt under omtalen af resultaterne fra forsøg I er det nærliggende at antage, at det er kalkens fremmende indflydelse på kvælstoffrigørelsen i jordbunden, der er årsag til dette udslag af kalktilførsel. Denne antagelse støttes af de i tabel 6 anførte merudbytter for kalk ved stigende kvælstoftilførsel og for kvælstof ved stigende kalktilførsel.

Tabel 6. Udbytte og merudbytte i hkg græstørstof pr. ha

Kvælstof- led	N	kalkled A		kalkled B		merudb. for kalk
		ud- bytte for N	merudb. for N	ud- bytte for N	merudb. for N	
1.	0	70,3	—	84,3	—	14,0
2.	75	88,0	17,7	94,0	9,7	6,0
3.	150	94,9	24,6	98,5	14,2	3,6

Det ses, at merudbyttet for kalk (sidste kolonne) falder, når kvælstofanvendelsen øges, og at merudbyttet for samme mængde kvælstof er stør-

Tabel 5.

Forsøgs- led	Kalk til pH(H <sub>2</sub> O)	t CaCO <sub>3</sub> tilført pr. ha	Udbytte i hkg pr. ha				
			byg	havre	vårhvede	gul sennep	tørstof græs
A.	5,5	9,8	37,3	37,2	34,5	10,7	84,4
B.	6,5	38,8	33,6	36,7	33,0	10,5	92,3

  

Variation i kvælstofmængder, kg N pr. ha			
vårhvede og			
	byg og havre	gul sennep	græs
1.	0	0—23	0
2.	15—23	23—46	75
3.	30—46	46—93	150

re i kalkled A end i kalkled B. Denne negative vekselvirkning mellem kalk og kvælstof er udtryk for kalkens »kvælstofvirkning«, der altså i de her omhandlede forsøg har været til skade for kornafgrøderne, men til gavn for græsmarksafgrøderne.

Kalkens virkning på kvælstoffriggørelsen belyses endvidere af nitratbestemmelser i jordprøver udtaget på forskellige datoer i 1965 i ikke-kvælstofgødede parceller. Resultaterne er vist i tabel 7.

Det ses, at nitratindholdet især er højt fra om-

løbig vejledning, idet der forudsættes gennemført en tilstrækkelig vandafledning.

1. Havre vil antagelig ofte være den bedst egnede kornart. Der bør anvendes en stivstrået sort, da faren for tidlig og ødelæggende lejesæd ellers vil være stor. Vårhvede vil sjældent lide skade af lejetilbøjelighed, men modningen indtræder meget sent, og det vil være vanskeligt at opnå en tilfredsstillende modenhedsgrad. Byg lider let stor skade som følge af lejesæd, og meldugmodtagelige sor-

Tabel 7.  
Nitratalt i jordprøver fra dato

Forsøgsled	9/6	23/6	1/7	19/7	7/8	20/8	1/9	17/9	1/10	14/10	8/11
A. 9,8 t CaCO <sub>3</sub>	2	4	3	5	30	45	50	70	40	16	16
B. 38,8 t »	3	7	10	21	35	100	72	97	60	44	38

kring august til hen i oktober og stedse højere i B end i A.

Kvælstoftilførselsens virkning på udbyttet af vår-sæd og gul sennep ytrer sig, som det fremgår af tabel 5, gennem en oftest meget betydelig udbytte-nedgang. Derimod er der – som allerede vist – hø-stet store merudbytter i græs. Medgår der 1,3 kg græstørstof til 1 f.e., og sættes prisen på 1 kg kvælstof til 2 kr., kan økonomien ved kvælstof-anvendelsen illustreres som vist i tabel 8.

Tabel 8.

Kvælstof- led	Kalkled A		Kalkled B	
	mer- udbytte i f.e.	gødning- udgift i øre pr. f.e.	mer- udbytte i f.e.	gødning- udgift i øre pr. f.e.
2. 75 kg N	1361	11,0	746	20,1
3. 150 kg N	1892	15,9	1092	27,5

Ved laveste kalktrin (A) har der ved tilførsel af 75-150 kg N pr. ha kunnet produceres 1 f.e. til en lav eller dog rimelig pris, medens der næppe har været sikker fordel ved at anvende 75 kg N efter stærkere kalkning (B).

### III. Vejledning for praksis

Hvor man står over for opdyrkning af jorder af lignende beskaffenhed som det her omtalte forsøgsareal, kan følgende retningslinjer give en fore-

ter bliver almindeligvis meget stærkt angrebet af meldug.

Jordens evne til at bære redskaber kan stabiliseres ved græsleje, og græsmarksafgrøderne begunstiges af jordens høje kvælstofindhold. Udlæg i en ikke for tæt sået havre, der grønhøstes på skridningsstadiet, må anses for den sikreste metode til etablering af gode græsmarker.

2. I første omgang bør der med henblik på korndyrkning næppe tilføres mere end ca. 5 tons calciumkarbonat pr. ha. Er afvandingen i orden og reaktionstallet ikke væsentlig under 5, og skal der i de første år udelukkende dyrkes havre, kan det være rimeligt at udsætte kalktilførsel, indtil havrens trivsel på ukalket jord er vurderet.

3. Til korn vil det være passende at anvende 400-500 kg PK 0-5-13 (evt. med Cu) pr. ha årligt. Til græsmarkerne kan 700-800 kg pr. ha årligt af samme gødning anses for at dække behovet for både fosfor og kalium. Tilstrækkeligt kalium kan dog lidt billigere tilføres i 550-600 kg PK 0-4-21, der antagelig også kan dække afgrødens fosfor-behov.

Anvendelse af kvælstof til korn vil næppe være rentabel de første år efter opdyrkning, men til græs kan med fordel anvendes 150-175 kg N pr. ha, med mindre der er kalket til pH(H<sub>2</sub>O) noget over 5.