



Statens
Planteavlsvforsøg

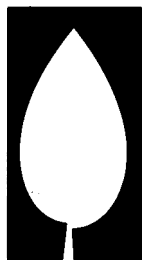
Beretning nr. S 1888

Produktion af landbrugsafgrøder på tørre, sandede jorde

Sven-Erik Jacobsen
Annette Abildskov
Statens Forsøgsstation
St. Jynde vad

Tidsskrift for Planteavlsv Specialserie

København 1987



Statens
Planteavlsvforsøg

Danmarks JordbrugsForskning
Biblioteket
Forskningscenter Flakkebjerg
4200 Slagelse

Beretning nr. S 1888

Produktion af landbrugsafgrøder på tørre, sandede jorde

Sven-Erik Jacobsen
Annette Abildskov
Statens Forsøgsstation
St. Jyndevad

Tidsskrift for Planteavls Specialserie

København 1987

Forord

På initiativ af Miljøministeriet blev der i 1986 gennemført en omfattende udredning om marginaljorde. Statens Planteavlsforsøg gennemførte et delprojekt med titlen: "Produktion af landbrugsafgrøder på tørre, sandede jorde".

Udredningens formål var at fremskaffe oplysninger om udbyttetal, dyrkningssikkerhed og dyrkningsbetingelser for sandjorde. Baggrunden er en gennemgang af Statens Planteavlsforsøgs resultater fra sandjorde i perioden 1895 - 1985 samt indsamling af resultater fra de landøkonomiske foreningers forsøg på sandjorde i perioden 1980 - 1985.

Nærværende beretning indeholder hovedresultaterne af udredningen. Beretningen er udarbejdet under stærk tidspres af agronom *Sven-Erik Jacobsen* og stud. agro. *Annette Abildskov*, som begge havde en midlertidig ansættelse ved Statens Planteavlsforsøg. Desuden er ydet væsentlig vejledning og bistand af personale ved Højer og Jyndevad forsøgsstationer.

Beretningen indeholder en oversigt over og en vurdering af udbyttelniveau og dyrkningssikkerhed på sandjorde. Der fremlægges typetal for de mest almindelige landbrugsafgrøder. Desuden omtales en række alternative afgrøder, og betydningen af alsidige sædskifter vurderes.

Jyndevad, september 1987

Lorens Hansen

<u>Indholdsfortegnelse</u>	<u>Side</u>
1. Sammendrag	6
2. Indledning	8
3. Datamateriale	8
3.1. Faktiske tal	8
3.2. Typetal	11
3.3. Dyrkningssikkerhed	11
4. Resultater	12
4.1. Dyrkningssikkerhed	13
4.2. Salgsafgrøder	14
4.2.1. Korn	14
Vårbyg	16
Havre	18
Vinterbyg	18
Rug	20
Hvede	22
4.2.2. Ærter	23
4.2.3. Raps	25
4.2.4. Kartoffler	26
4.3. Grovfoderafgrøder	28
4.3.1. Fodersukkerroer	28
4.3.2. Majs	29
4.3.3. Sædskiftegræs	30
4.3.4. Vedvarende græs	32
4.3.5. Hølsæd	35
4.4. Alternative afgrøder	35
4.4.1. Triticale	36
4.4.2. Alm. rajgræs	36
4.4.3. Hør	36
Oliehør	37
Spindhør	38

Side

4.4. 4. Hestebønne	38
4.4. 5. Lupin	39
4.4. 6. Valmue	40
4.4. 7. Hjulkrone	40
4.4. 8. Natlys	41
4.4. 9. Quinoa	41
4.4.10. Diskussion	42
5. Alsidige sædskifter	43
5.1. Indledning	43
5.2. Beskrivelse af forsøgene	44
5.3. Udbytteforhold	45
5.4. Vurdering af udbytte i sædskifter	47
5.5. Næringsstofomsætning	49
6. Oversigt og konklusion	53
7. Litteratur	56
Appendiks 1-13	58-70

1. Sammendrag

Denne beretnings formål er en fastsættelse af typetal (der er et udtryk for det sandsynlige udbytte) for udbytte og dyrkningssikkerhed ved dyrkning af landbrugsafgrøder på sandjord. Dyrkning af såvel konventionelle som alternative afgrøder er behandlet.

Forsøgene, der primært er udført på jordtyperne JB1 og JB3, hidrører fra Statens Planteavlsforsøg og landsforsøgene. Resultaterne er indsamlet dels ved normalt kvælstofniveau og dels ved doseringer på 75 og 50 % af normalen. Desuden er vandingsfaktoren i form af vandede og uvandede forsøgsled medtaget.

For alle afgrøder medfører en reduceret kvælstofgødskning et faldende udbytte. Kun bælplanterne klarer sig takket være deres kvælstoffikserende evne helt uden kvælstoftilførsel. Kløver, der hører til bælplanterne, indgår i kløvergræsblandinger. Disse tilføres normalt en moderat mængde kvælstof, men yder også en god produktion helt uden kvælstofgødskning.

Vanding betyder for alle afgrøder et større udbytte og en større dyrkningssikkerhed. Jo mindre dyrkningssikkerheden er på uvandet sandjord, desto større merudbytte opnås ved vanding. Dyrkningssikkerheden ved vanding er dobbelt så stor som ved uvandet.

Blandt kornarterne påvirkes vårbyg, havre og rug mindst af en nedsat kvælstofdosing. Udbyttetabet i disse arter er 3 hkg pr. ha ved en reduktion på 25 % i kvælstoftilførsel. Hos vinterbyg og vinterhvede er tabet dobbelt så stort. En halvering af kvælstofdoseringen betyder et relativt større fald i udbytte. Tabet i dette tilfælde er 7-15 hkg pr. ha.

Vanding medfører det største merudbytte i hvede og vinterbyg. Det er samtidig disse kornarter og havre, der har den ringeste dyrkningssikkerhed på uvandet sandjord. Her er rug klart mest velegnet til dyrkning.

Ærter og raps klarer sig godt på uvandet sandjord, men kan sættes en del tilbage ved tørke i blomstringsperioden. Dyrkningssikkerheden er forholdsvis god, og udbyttet er højt.

Raps påvirkes udbyttømæssigt ikke meget af en nedsat kvælstofdosing. Det skal dog bemærkes, at rapsfrø er dyre pr. kg, således at selv et mindre udbyttefald kan have betydelig økonomisk konsekvens.

Kartofler er den afgrøde, der dyrkes med ringest dyrkningssikkerhed på uvandet sandjord. Alligevel er den en typisk sandjordsafgrøde, der næsten udelukkende dyrkes på vandede sandjorde. Merudbyttet ved vanding er stort. Der er positiv vekselvirkning mellem vand og kvælstof, således at merudbyttet ved vanding sti-

ger med stigende N-niveau. Industrikartofler giver lidt større udbytte end spisekartofler grundet den længere vækstsæson.

Også hos fodersukkerroerne er der en positiv vekselvirkning mellem vand og kvælstof. Udbyttet i vandede roer er højt, hvorfor det er normalt at vande, når de dyrkes på sandjord. I øvrigt er det vigtigt med en stor dyrkningssikkerhed i produktionen af grovfoder.

Dyrkningssikkerheden er også af stor betydning for græsmarkerne, hvorfor disse afgrøder har høj vandingsprioritet til trods for, at de ikke giver det største merudbytte for vanding.

Tværtimod synes græs til slæt eller ensilage at være en af de mest dyrkningssikre afgrøder på uvandet sandjord. Selv om væksten kan gå i stå i en tørkeperiode om sommeren, opvejes dette åbenbart af den normalt store produktion om foråret, der baseres på vinterfugtigheden, og om efteråret, hvor nedbøren normalt er større. I græsmarker til afgræsning vil der i de fleste år forekomme en tørkeperiode, der vil resultere i fodermangel.

Kløver tager større skade af vandmangel end græs, hvorfor kløvergræsmarker er mindre dyrkningssikre end rene græsmarker på uvandet sandjord. Nedsættes kvælstofdoseringsen, falder udbyttet væsentligt mindre i kløvergræs end i rent græs, idet kløveren kompenserer ved at binde kvælstof fra luften.

Typetallene for udbytter i de vedvarende græsmarker bygger på et beskedent grundlag, og sandsynligvis er udsvingene i udbytterne store. Tallene viser, at det er muligt at opnå gode udbytter på varige græsmarker med en passende strategi. Dermed menes, at mere arbejdskrævende systemer med anvendelse af storfolde og moderat gødskning kvitterer med høje udbytter. Vanding indgår ikke i overvejelserne på varige græsmarker.

Andre foderafgrøder eller -systemer er helsød og dobbeltafgrøder, der er interessante, yderige samt først og fremmest fleksible alternativer.

De alternative afgrøder, der er nævnt i beretningen, opfylder forskellige krav, der måtte stilles til dem. Flere af dem har potentialet til at blive betydningsfulde afgrøder i dansk landbrug.

Hvis der i stedet for de enkelte afgrøder fokuseres på sædskifter, vil det fremgå, at udnyttelse af sædskifter fremfor ensidig dyrkning af korn og andre afgrøder er forbundet med store fordele af såvel udbytte- som miljømæssig karakter. Den relative udbyttømæssige fordel forøges ved dyrkning på et nedsat kvælstofniveau.

2. Indledning

Formålet med denne beretning er en fastsættelse af typetal for udbytter og dyrkningssikkerhed. Typetallene omfatter dyrkning på sandjord (JB1 og JB3), på forskellige kvælstofniveauer samt med og uden vanding.

Resultater er indsamlet for samtlige afgrøder, der har medgået i forsøg på sandjord. Derudover vurderes alternative muligheder, dvs. nye afgrøder og alsidige sædskifter.

Materialet har indgået i et delprojekt under Marginaljordprojektet, iværksat af Miljøstyrelsen (13).

3. Datamateriale

3.1. Faktiske tal

De forsøgsresultater, der er inddraget i beretningen, stammer primært fra Statens Planteavlsvforsøg og landsforsøgene. Som kildemateriale for statens forsøg er Tidsskrift for Planteavl benyttet. Der er medtaget forsøg fra den første udgivelse i 1895, mens landsforsøgene kun er medtaget fra 1980. Før den tid blev jordtypen kun registreret som sandjord eller lerjord, hvor der i beretningen ønskes en opdeling i JB1, JB2 og JB3.

Resultaterne er så vidt muligt medtaget som repræsenterende ét forsøgled i ét forsøg på ét sted i ét år. Forsøgsleddene kan i gødningsforsøg være forskellige kvælstofniveauer eller i vandingsforsøg med og uden vanding. I øvrige forsøg er forsøgsleddene inden for samme år og sted i en del af materialet slået sammen til et gennemsnit, mens det også forekommer, at der fra vandingsforsøg med flere led for vandmængde og vandingstidspunkt samt sortsforsøg er medtaget de enkelte led. Dette er tilfældet i den del af materialet, der er direkte overført fra *Kyllingsbæk og Simmelsgaards grundmateriale* (16).

Det er tilstræbt, at gødsknings- og vandingseffekt bedømmes på baggrund af et materiale, der bortset fra kvælstof- og vandfaktoren i alle henseender svarer til, at forsøget er dyrket ud fra god praksis på det pågældende tidspunkt og under de på den tid herskende dyrkningsforhold.

Ved indsamling af data er de relevante faktorer registreret. Disse omfatter forsøgssted (forsøgsstation eller landboforening), forsøgsnummer, jordtype (JB1, JB2 og JB3), forsøgsår (med forsøg fra 1889-1986), afgrøde, forfrugt, kvælstof-gødskning, vanding (med og uden) og udbytte.

I talmaterialet indgår kun forsøg med handelsgødning.

I tabel 1 og 2 er vist en oversigt over det anvendte materiale fra henholdsvis Statens Planteavl-forsøg og landsforsøgene.

Tabel 1. Oversigt over antal forsøg fra Statens Planteavl-forsøg. Tallene angiver antallet af steder og år med samme vandingstatus og kvælstofniveau.

N-niveau:	Uvandet				Vandet			
	0	50	75	100	0	50	75	100
Vinterhvede	-	-	5	7	-	-	3	3
Rug	5	23	12	22	-	-	-	1
Vårbyg	10	35	20	37	11	19	15	16
Havre	10	41	14	-	10	10	-	-
Vinterbyg	5	8	16	8	-	-	7	3
Ærter	35	-	-	-	-	-	-	-
Vårraps	-	-	-	6	-	-	-	6
Vinterraps	-	-	-	5	-	-	-	5
Græs : 1.-2. brugsår	-	-	12	15	-	-	12	18
3.-5. brugsår	-	-	18	18	-	-	18	18
Kløvergræs: 1.-2. brugsår	22	-	-	16	20	-	-	20
3.-5. brugsår	20	-	-	19	21	-	-	18
Majs	6	7	8	3	4	9	7	-
Foderroer	17	9	6	15	11	5	7	8
Spisekartofler	15	20	20	4	-	5	9	4
Industrikartofler	12	12	12	-	-	-	-	-
Kartofler*	20	18	-	24	12	9	1	17

* beretn. 51853

Tabel 2. Oversigt over antal forsøg fra landsforsøgene. Tallene angiver antallet af steder og år med samme vandingsstatus og kvælstofniveau.

	N-niveau:	Uvandet				Vandet			
		0	50	75	100	0	50	75	100
Vinterhvede		8	8	-	23	3	3	-	17
Rug		32	-	32	52	3	-	3	10
Vårbyg		35	31	35	70	25	21	25	40
Havre		-	-	-	12	-	-	-	4
Vinterbyg		-	-	-	11	-	-	-	6
Ærter		12	-	-	-	10	-	-	-
Vårraps		4	4	4	18	-	-	-	9
Helsød m. efterafgrøde		-	-	-	9	-	-	-	13
Græs : 1.-2. brugsår		6	-	6	12	6	-	6	13
Kløvergræs: 1.-2. brugsår		5	-	-	7	13	4	-	18
Majs		-	-	-	31	-	-	-	12
Foderroer		-	-	-	22	-	-	-	3
Industrikartofler		4	4	-	8	8	8	2	31
Spisekartofler		-	-	-	3	-	-	-	12

Tabellerne angiver antallet af steder og år med samme vandingsstatus og kvælstofniveau. For alle afgrøder defineres den normale tildeling af kvælstof i kg N/ha (N100) (appendiks 1b) samt en reduceret dosering på 75 og 50 % af normalen (N75 og N50). N0 er et udtryk for manglende kvælstofgødsning. Hvis den tildelte kvælstofmængde ikke er oplyst, hvilket kan være tilfældet i landsforsøgene, regnes der med, at der er gødet optimalt. Dette markeres med betegnelsen N100.

Der er i tabel 1 og 2 angivet omfanget af materialet for JB1 og JB3. Derudover er der registreret en del materiale for JB2, der kun er behandlet hos de afgrøder, hvor materialet ellers har et beskedent omfang.

De typiske tilførte vand- og kvælstofmængder for de enkelte afgrøder fremgår af appendiks 1a+b. Udbyttet angives i den for den pågældende afgrødetype mest relevante enhed.

3.2. Typetal

Et af formålene med denne beretning er at fastsætte typetal for udbytter og dyrkningssikkerhed for de vigtigste afgrøder.

Typetallene er et udtryk for det sandsynlige udbytte med tilhørende dyrkningssikkerhed som et gennemsnit over en længere årrække på de pågældende jordtyper. De afspejler resultatet i et gennemsnitsår i et sædskifte, hvor alle dyrkningsfaktorerne, der ligesom kvælstof og vand påvirker udbyttet, er håndteret fornuftigt. Dvs., at jordbearbejdningen er udført efter gældende retningslinier, og ukrudt, sygdomme og skadedyr er bekæmpet alt efter problemernes størrelse. Alle behandlingerne - inklusive kvælstofudbringning og vanding - er udført på hensigtsmæssige tidspunkter. Derved kommer typetallene til at afspejle det resultat, der kan opnås hos en driftsleder, der befinder sig i den bedre halvdel af de praktiserende landmænd og derved opnår udbytter over landsgennemsnittet for den pågældende jordtype. Der er dog ikke tale om maksimale udbytter, der kan opnås under optimale betingelser - f.eks. i forsøg. Der regnes med udbytter og sikkerhed på udbytter, som enhver driftsleder har praktisk mulighed for at opnå ved almindeligt fornuftige dispositioner.

Typetallene er fastsat for henholdsvis JB1 og JB3, der udgør langt den største andel af sandjorde i Danmark. Arealet med JB2-jorde i Danmark udgør kun nogle få procent.

Materialet for JB1 har været betydelig større end for JB3, hvorfor udgangspunktet i typetalsfastsættelsen har været JB1-jordene.

Hertil er det forudsat, at udbyttet på vandet JB1 og vandet JB3 er identisk. Merudbyttet ved vanding på JB1 og JB3 er dernæst udregnet ved benyttelse af resultaterne hos *Gregersen og Ølesen* (5). Typetallene fremgår dels af tabeller, der er placeret i appendiks og dels af figurer, der findes i de enkelte afsnit.

3.3. Dyrkningssikkerhed

Som et mål på dyrkningssikkerheden benyttes dels spredning, dels variationskoefficient.

Spredningen angiver det interval, inden for hvilket udbyttet falder i to ud af tre år. Spredningen fremgår af de faktiske tal, angivet i appendiks, hvor gennemsnitsudbyttet og spredningen for statens forsøg og landsforsøgene er gjort op for de forskellige kvælstofniveauer samt med og uden vanding.

Desuden er spredningerne fra forsøgsstationernes normaludbytter beregnet på årene 1950 - 1985. Disse spredninger er beregnet ved en lineær regressionsanalyse. En signifikant hældning på den fremkomne regressionsanalyse er udtryk for en teknologiforbedring, dvs. bedre sorter og dyrkningsteknik. Restspredningen er et udtryk for spredningen som følge af årsvariation hos den pågældende afgrøde, hvorved et mål for dyrkningssikkerhed haves. Hvis der ikke er en signifikant hældning på linien, benyttes den totale spredning som mål for dyrkningssikkerheden.

Et andet mål for dyrkningssikkerheden er variationskoefficienten (CV). Variationskoefficienten er spredningen i % af gennemsnitsudbyttet ($CV = \text{spredning} \times 100 / \text{gns. udbytte}$). En stor variationskoefficient betyder, at der er stor usikkerhed på udbyttet, dvs. udbyttet svinger meget fra år til år, hvorved dyrkningssikkerheden er ringe. Jo mindre variationskoefficienten er, des større er dyrkningssikkerheden. Variationskoefficienten er alene beregnet på resultater fra Statens Planteavlsforsøg på jordtypen JB1. Der kunne i materialet ikke påvises en sammenhæng mellem kvælstofniveau og dyrkningssikkerhed. Derfor er der taget gennemsnit af variationskoefficienterne for de enkelte afgrøder uden og med vanding for kvælstofniveauerne N100, N75 og N50.

Materialet omfatter ikke den samme årrække for alle afgrøderne. Antallet af forskellige år bag de udregnede variationskoefficienter er typisk 5-10 år.

Udregnede spredninger og variationskoefficienter er angivet i appendiks, mens typetal for dyrkningssikkerhed, der er baseret på disse, er ført ind i resultatafsnittet.

4. Resultater

Resultaterne er opgjort således, at udbyttetallene er vist i appendiks 2-9. Det er i tabellerne anført, hvor mange forsøgsår der ligger bag tallene i de enkelte led. Desuden er anført det gennemsnitlige år i den periode, der er medtaget forsøgsresultater fra.

Når der fra landsforsøgene fremgår resultater for både vandede og uvandede forsøgsled, skal opmærksomheden henledes på, at disse forsøgsled ikke stammer fra samme forsøg. De er derimod fremkommet som et gennemsnit af uvandede forsøgsled fra lokaliteter forskellige fra de vandede.

Til et mål for dyrkningssikkerheden er spredningen og variationskoefficienten anvendt (se afsnit 3.3.). Typetallene er anført i appendiks 10-13 og diskuteres i de følgende afsnit 4.2.-4.4. For enkelte afgrøder er foretaget regressionsberegninger, der viser udbyttets afhængighed af vanding og kvælstof.

4.1. Dyrkningssikkerhed

Ved Statens Planteavlsvforsøg opgøres hvert år et normaludbytte for såvel vandet som uvandet JB1 jord. En beregning af dyrkningssikkerheden for disse normaludbytter fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Spredning og variationskoefficient for normaludbytter på jordtype JB1. Statens Planteavlsvforsøg 1950-85.				
	Spredning hkg pr. ha		Variationskoefficient CV	
	- vand	+ vand	- vand	+ vand
Vårbyg	7,4	5,3	22,4	11,7
Havre	9,6	9,7	28,0	18,8
Vårhvede	9,9	11,0	29,6	25,8
Vinterbyg	11,6	5,3	28,1	8,7
Rug	7,1	6,8	21,6	13,6
Vinterhvede	12,1	9,0	28,4	15,0
Vårrops	5,9	3,6	27,8	14,2
Vinterraps	8,2	7,2	31,5	21,1
Ærter , koge	13,5		30,6	
Ærter , foder	4,9	7,0	26,4	20,5
Hestebønne	6,0		22,6	
Spisekartoffel	146,6	50,1	59,6	9,9
Industrikartoffel	143,6	210,0	65,1	62,7
Fabrikssukkerroe, rod	24,3	26,9	26,7	21,8
Fabrikssukkerroe, top	13,2	14,3	29,1	23,6
Fodersukkerroe , rod	23,3	21,7	24,7	17,1
Fodersukkerroe , top	9,9	10,5	27,8	23,2
Kålroe , rod	19,7		21,7	
Kålroe , top	5,2		33,5	
Majs , kolbe		16,2		23,8
Majs , stangel		14,0		21,1
Rent græs	22,6	19,4	27,9	16,1
Kløvergræs	15,8	16,9	22,7	18,1

Typetal for dyrkningssikkerheden fremgår af tabel 4. Disse tal gælder alene uvandet sandjord og er baseret på tal såvel fra Statens Planteavlsforsøg som fra landsforsøgene.

Der er ikke angivet typetal for dyrkningssikkerheden på vandet sandjord. Det tyder dog på, at vanding medfører op mod en halvering af variationskoefficienten, dvs. en fordobling af dyrkningssikkerheden.

Tabel 4. Typetal for dyrkningssikkerhed på uvandet sandjord.

$$\text{Variationskoefficient (CV)} = \frac{\text{spredning} \cdot 100}{\text{gns.udbytte}}$$

	<u>CV</u>
Rug	22
Vårraps	23
Vårbyg	24
Rent græs	24
Kløvergræs	25
Ærter	26
Hestebønne	27
Fodersukkerroe	28
Majs	28
Vinterbyg	28
Vinterhvede	29
Havre	30
Vinterraps	31
Spisekartoffel	54
Industrikartoffel	60

4.2. Salgsafgrøder

4.2.1. Korn

I appendiks 2 ses udbytte og dyrkningssikkerhed for statens forsøg. Landsforsøgene med korn er angivet i appendiks 3.

Typetal for kerneudbytterne er vist i appendiks 10, og den gennemsnitlige dyrkningssikkerhed fremgår af tabel 4.

Fig. 1 og 2 viser typetallene for udbytterne i korn på JB1 og JB3.

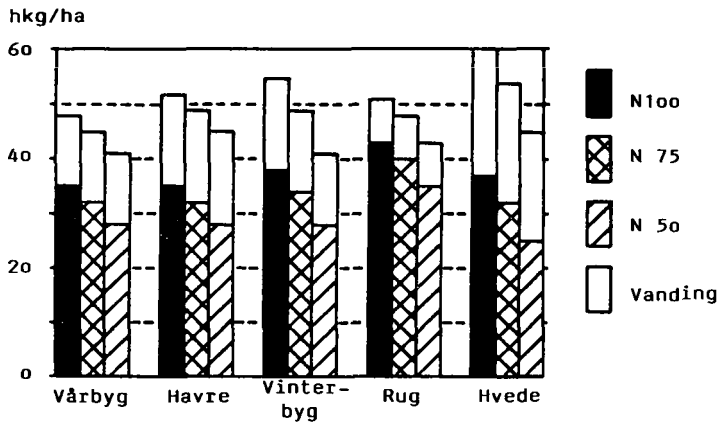


Fig. 1. Typetal for udbytter af korn, hkg kerne pr. ha.
Jordtype JB1.

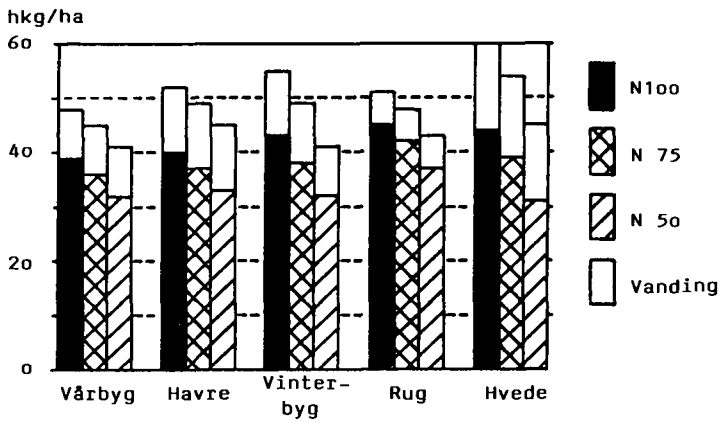


Fig. 2. Typetal for udbytter af korn, hkg kerne pr. ha.
Jordtype JB3.

Vårbyg

I appendiks 2 ses, at der er et pænt merudbytte for vanding i vårbyg i statens forsøg. Ligeledes er der en tydelig udbyttetigning for stigende kvælstofgødskning til N100. Udbyttetigningen ved vanding fremgår også af regressionskurverne i fig. 3 og 4, hvorefter det også ses, at merudbyttet kan være af forskellig størrelse. Kurverne repræsenterer henholdsvis Lundgård og Jyndeved forsøgsstationer, der begge er jordtype JB1.

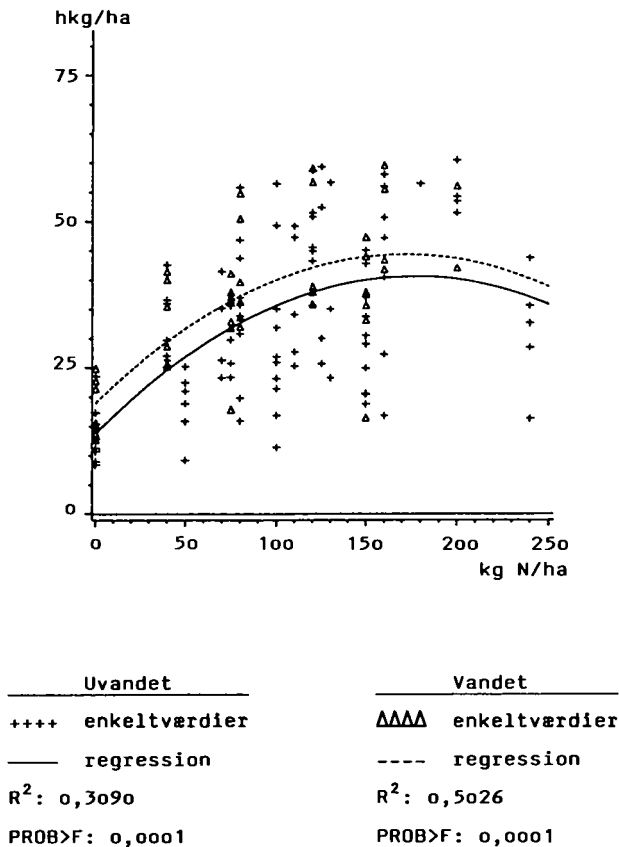


Fig. 3. Regressionskurver for vårbyg, uvandet og vandet, JB1, Lundgård, 1970-86.

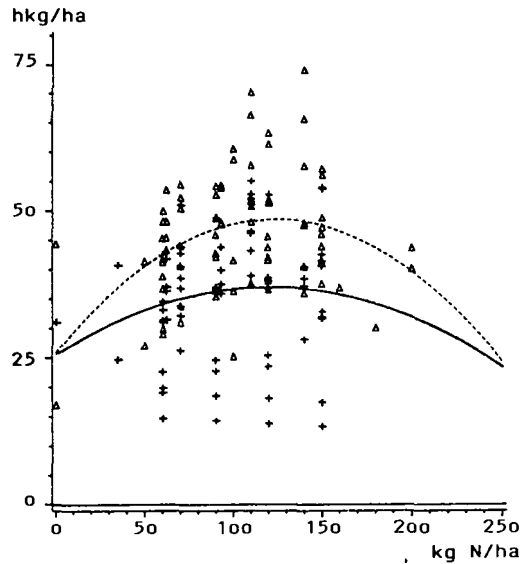


Fig. 4.

Regressionskurver for vårbyg, uvandet og vandet, JB1, Jydevad, 1960-86.

Uvandet		Vandet	
++++	enkeltværdier	ΔΔΔΔ	enkeltværdier
—	regression	----	regression
$R^2: 0,0266$		$R^2: 0,1550$	
PROB>F: 0,4001		PROB>F: 0,0014	

I landsforsøgene er merudbyttet ved vanding betydelig mindre end i statens forsøg. På JB3 i landsforsøgene viser vanding endog i flere tilfælde et mindre udbytte i forhold til uvandet. Dette skyldes formodentlig, at vanding under praktiske omstændigheder er udført på forkert tidspunkt eller med for ringe vandmængde, samt at de vandede forsøg i landsforsøgene ikke forekommer på samme lokaliteter som de uvandede.

Typetallene for vårbyg fremgår af fig. 1 og 2 (s. 15). Heraf fremgår, at der i lighed med havre og rug ikke er defineret en vekselvirkning mellem vand og kvælstof, således at merudbyttet for vanding stiger med stigende kvælstofgødskning. Dette er også gældende hos *Kyllingsbæk og Simmelsgaard* (16), mens *Gregersen* (3) omtaler forsøg fra Jydevad, der visse år viser stærk og andre år svag positiv vekselvirkning, se fig. 4. Tilsvarende forsøg fra Borris (JB4) viste negativ vekselvirkning (4).

Dyrkningssikkerheden for vårbyg fremgår af appendiks 2 samt tabel 3 og 4 (s. 13 og 14). Det ses, at vårbyg, der dyrkes i stort omfang på uvandet sandjord, er noget sikrere at dyrke end vinterbyg og hvede. Udbytterne for de nævnte kornarter under uvandede forhold udviser derimod ikke nogen nævneværdig forskel (se fig. 1, s. 15). En mulig forklaring på vårbyggens fortrinsstilling på uvandet sandjord ligger derfor i, at dyrkningsomkostningerne normalt er større for vinterbyg og hvede. En anden forklaring kan være den større efterspørgsel efter byg til svinefoder.

Byggen klarer sig godt på uvandet sandjord, men kan også ved vanding give stort merudbytte. Variationskoefficienterne tyder dog på, at vinterbyg og hvede på vandet sandjord er mere sikre afgrøder end vårbyg og havre. Antallet af vandede forsøg for de to førstnævnte arter er dog begrænset.

Havre

Havre giver på JB1 jorde både i statens forsøg og i landsforsøgene et større merudbytte ved vanding end vårbyg (appendiks 2 og 3). Samtidig er havre den kornart, der på uvandet sandjord dyrkes med den mindste dyrkningssikkerhed, hvilket fremgår af typetallene for dyrkningssikkerhed i tabel 4 (s. 14). Disse forhold hænger sammen med havrens tilpasning til fugtigere jordtyper.

Fig. 1 og 2 (s. 15) viser, at der ikke er vekselvirkning mellem vand og kvælstof.

Det fremgår, at havren giver et godt udbytte på sandjord. Desuden svarer dyrkningen og brugen af indsatsfaktorer til tilsvarende hos vårbyg. Når udbredelsen af havre alligevel er begrænset - især på sandjord - skyldes det, at foderkvaliteten af kernerne er ringe på grund af et højt træstofindhold, og at høsten kan være risikofyldt, idet lejesæd og tvemodenhed har en stor negativ effekt på udbyttet. Havre klarer sig bedre på kolde, fugtige jorde end de andre kornarter.

Vinterbyg

Vinterbyg er den kornart, der sammen med hvede giver størst udslag for vanding. Dette er mest udtalt i statens forsøg på JB1, men synes stort set at bekræftes af landsforsøgene (appendiks 2 og 3).

Regressionskurven for Lundgård, uvandet, ses i fig. 5. Det ses, at stigningen i udbytte for stigende kvælstofgødskning er relativt stor op til en N-tilførsel på 160 kg/ha.

Af typetallene i fig. 1 og 2 (s. 15) ses det store merudbytte for vanding. Ligeledes ses, at der er vekselvirkning mellem vand og kvælstof.

Dyrkningssikkerheden på uvandet sandjord ligger på linie med hvede, hvilket fremgår af tabel 3 og 4 (s. 13 og 14). De to vintersædarter dyrkes med noget mindre dyrkningssikkerhed på uvandet sandjord end vårbyg. Vinterbyg og hvede anses for tilpasset bedre jorde end vårbyg.

Vinterbyggen har også fået en vis udbredelse, efter at dyrkning af den blev tilladt i 1979. Den er pålagt to lovpligtige sprøjtninger mod meldug, og med et kvælstofbehov på 160 kg/ha ligesom hveden er det en dyr afgrøde at dyrke. Desuden er den ikke særlig vinterfast.

Når vinterbyggen alligevel kan påkalde sig interesse, skyldes det, at dens kvalitet er noget nær identisk med vårbyggens, således at produktet er kendt og velundersøgt (14).

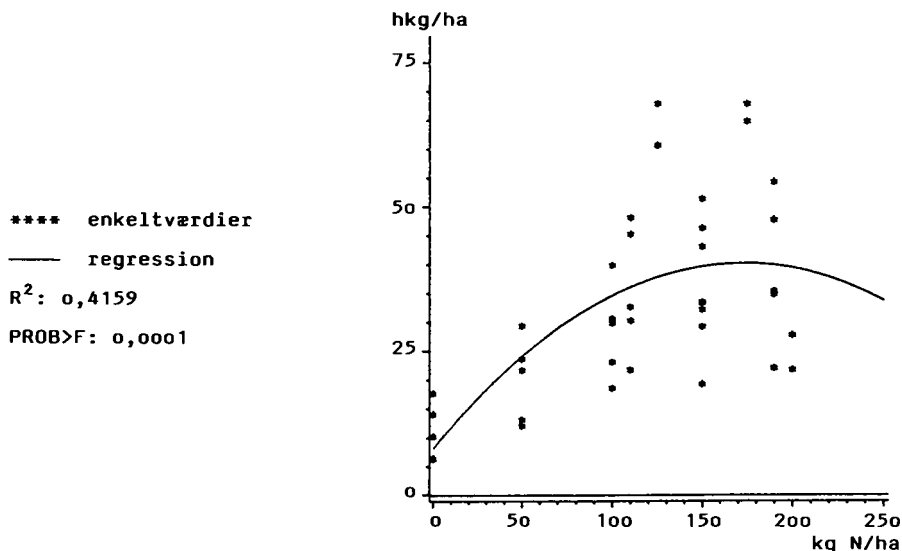


Fig. 5. Regressionskurve for vinterbyg, uvandet, Lundgård, 1970-86.

Rug

Rug er den kornart, der klarer sig bedst på uvandet sandjord. Samtidig er udbyttedgangen ved nedsat kvælstofdoserings procentvis mindst hos denne afgrøde, der ikke stiller store krav til hverken vand eller kvælstof (appendiks 2 og 3). Af regressionskurverne fra landsforsøgene (fig. 6-8) på JB1, JB2 og JB3 ses også, at dyrkning på bedre jordtyper fra JB1 til JB3 heller ikke har synderlig effekt. Der er kun et svagt stigende udbytte ved stigende JB-nr.

I appendiks 2 for dyrkningssikkerheden underbygges påstanden om, at rug er velegnet til dyrkning på uvandet sandjord. Dette fremgår også af tallene i tabel 3 og 4, der placerer rug som den mest dyrkningssikre afgrøde.

Typetallene for udbytte i fig. 1 og 2 viser, at der i modsætning til de to øvrige vintersædsarter ikke er defineret en vekselvirkning mellem vand og kvælstof for rug.

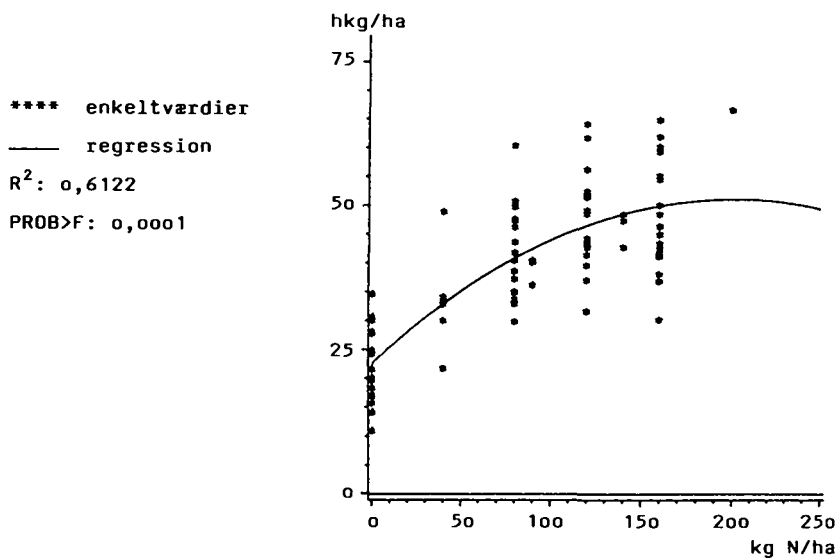


Fig. 6. Regressionskurve for rug, uvandet, JB1, landsforsøgene.

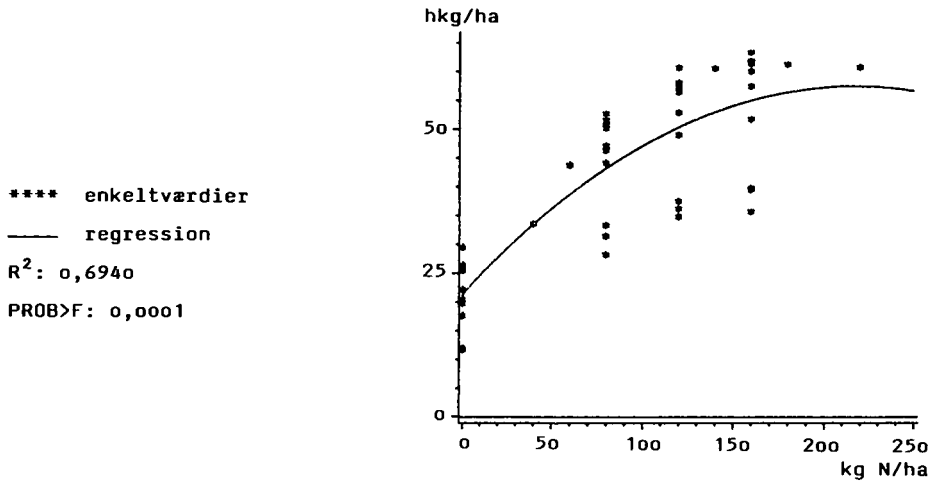


Fig. 7. Regressionskurve for rug, uvandet, JB2, landsforsøgene

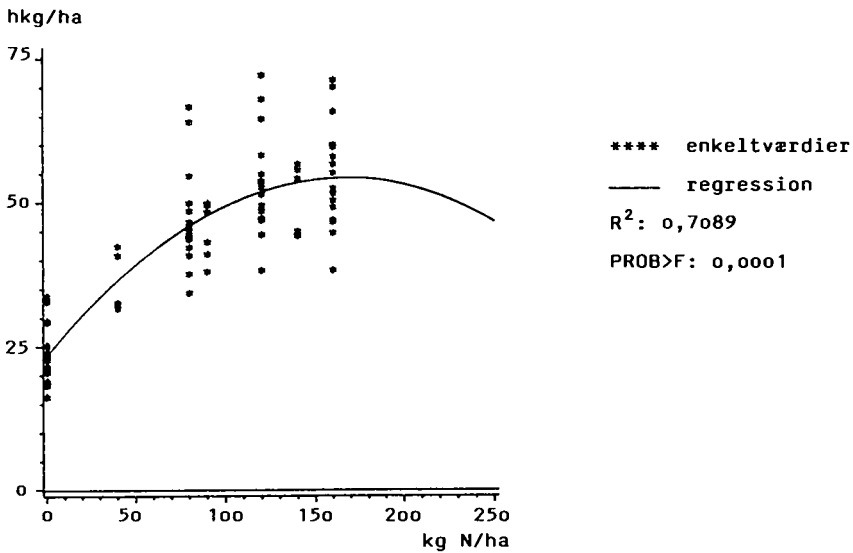


Fig. 8. Regressionskurve for rug, uvandet, JB3, landsforsøgene

Rugen er en nøjsom plante, der til trods derfor kræver en god driftsledelse. Det skyldes, at høsten er vanskelig, idet der ofte forekommer lejesæd. Benyttelse af vækstreguleringsmidler og nye sorter med større stråstivhed vil dog mindske dette problem. Tidspunktet for høst er meget kritisk, da nogle dages overskridelse medfører en ringere kvalitet. Kvalitetsmæssigt har rugen i lighed med hvede dog det fortrin, at den er fri for yderavner, hvorved træstofindholdet er mindre.

Hvede

Hvede og vinterbyg er de kornarter, der giver størst udslag for vanding. Som nævnt under vinterbyg er dette forhold også hos hvede mest udtalt i statens forsøg, mens landsforsøgene giver et noget mere usikkert resultat (appendiks 2 og 3). Det forholder sig sådan, at merudbytterne for vanding i landsforsøgene undertiden er negative. Årsagen til det er som før omtalt usikkerheden på disse forsøg, idet merudbyttet er udregnet som et gennemsnit af vandede forsøg i forhold til andre forsøg, der har været uvandede.

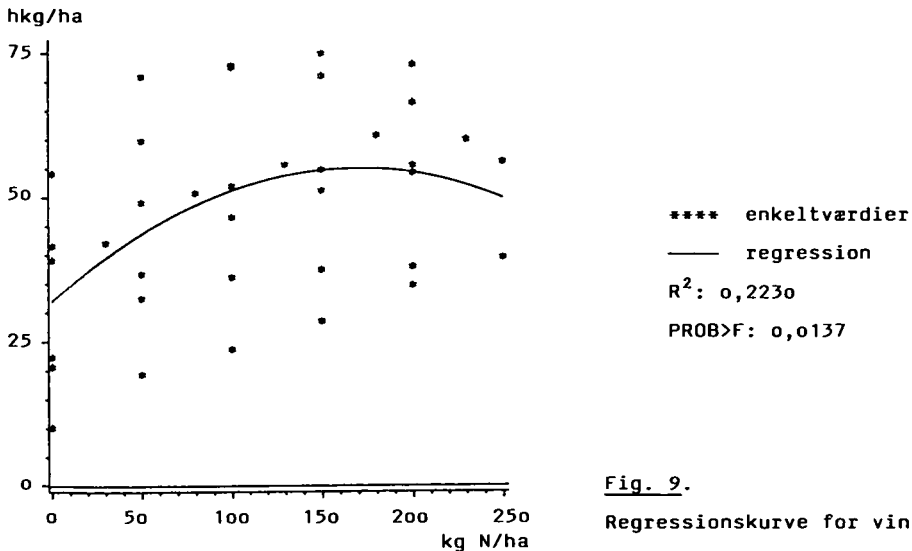


Fig. 9.

Regressionskurve for vinterhvede, uvandet, JB3, landsforsøgene.

Regressionskurven i fig. 9 viser en meget lav korrelationskoefficient mellem N-tilførsel og udbytte for hvede på uvandet sandjord. Som det ses, fordeler værdierne sig med stor spredning omkring kurven.

Af typetallene for udbytte ses, at der er tydelig vekselvirkning mellem vand og kvælstof (fig. 1 og 2, s. 15).

I appendisk 2 ses, at dyrkningssikkerheden på uvandet sandjord er mindre for hvede end for rug, men på niveau med vinterbyg. I typetallene er hveden placeret lige under vinterbyg (tabel 3, s. 13).

Der er opnået meget store udbytter med hvede på vandet sandjord. Det er dog en forholdsvis dyr afgrøde at dyrke intensivt, idet det kræver en stor indsats af gødning og pesticider.

4.2.2. Ærter

Af udbytterne i appendiks 4 ses, at niveauet på sandjord omkring århundredeskiftet var 10-15 hkg/ha både for foder- og kogeærter. I 1940'erne var det steget til 20-30 hkg/ha, og på det niveau har udbytterne ligget indtil for få år siden. 10-års gennemsnittet for 1973-82 for landet som helhed var 29,7 hkg/ha (Landbrugsministeriets udvalg vedr. ind- og udførsel af frø, pers. medd.)

Aktuelle resultater findes i landsforsøgene, hvor der i 1980'erne i stigende grad er gennemført forsøg med ærter. Det ses i appendiks 4, at udbytt niveauet de seneste år er øget betydelig i forhold til tidligere. Ærter på uvandet sandjord JB1 har givet et udbytte på over 40 hkg/ha, mens udbytter for JB2 og JB3 var omkring 50 hkg/ha. De sorter, man dyrker i dag, er næsten udelukkende af kogeærstypen.

Vanding forårsager på JB1 en udbyttetigning på ca. 15 % både i landsforsøgene og i statens forsøg.

Fig. 10 og 11 viser, at udbyttet selv på uvandet sandjord er højt, samt at vanding giver et sikkert merudbytte.

Dyrkningssikkerheden for ærter fremgår af tabel 4 (s. 14). Vekselafrøderne som ærter og raps klarer sig godt på sandjord, hvor de kan dyrkes med stor sikkerhed. Dette er i strid med den tidligere opfattelse, men i overensstemmelse med de erfaringer, der er gjort efter disse afgrøders nylig stærkt stigende popularitet.

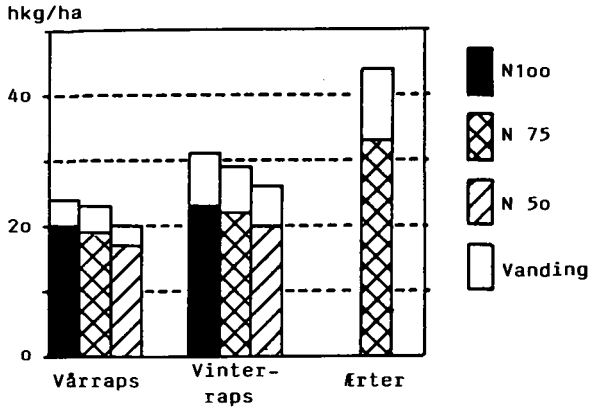
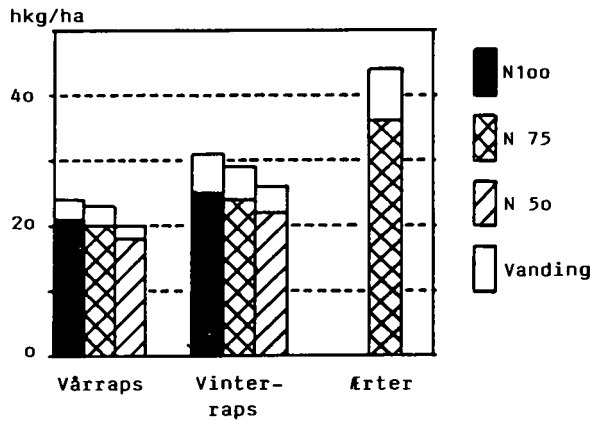


Fig. 11. Typetal for udbytter af raps og ærter. hkg frø pr. ha. Jordtype JB3.



I forbindelse med den øgede dyrkning har afgrøderne bredt sig til lettere jorde, og det har vist sig at gå udmærket selv uden vanding. Ærter og vårraps er næsten lige dyrkningssikre på uvandet sandjord, men tørke i blomstringsperioden kan dog især for ærter have alvorlige konsekvenser for udbyttet.

4.2.3. Raps

I appendiks 5 ses udbyttet af vårraps ved forskellige gødskningsniveauer på JB1, JB2 og JB3.

Tallene fra landsforsøgenes gødningsforsøg tyder på, at kvælstofniveauet under uvandede forhold er for højt i praksis. Forsøgene, der bygger på et begrænset materiale, viser, at der på JB1 ikke er forskel i udbytte ved normal kvælstofdoser og ved en 50 % reduktion.

Regressionskurven i fig. 12, der repræsenterer uvandede JB3-jorde, viser det samme. Kurven er meget flad, dvs. at en nedsat kvælstofdoser kun giver en mindre udbyttenedgang.

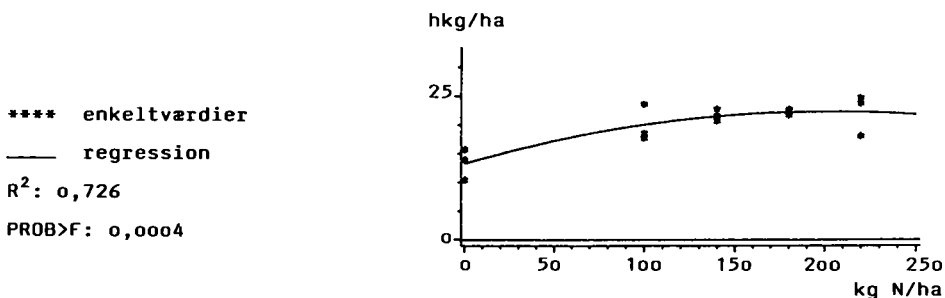


Fig. 12. Regressionskurve for vårraps, uvandet, JB3, landsforsøgene

Desværre foreligger der ikke forsøg til illustration af vekselvirkningen mellem vand og kvælstof. Vandingens effekt isoleret er registreret både i statens forsøg og i landsforsøgene.

Af typetallene i appendiks 11 og i fig. 10 og 11 fremgår derfor, at rapsen klarer sig ganske godt på sandjord, hvor der ikke vandes. Udbyttet på uvandet jord er lidt højere for vinterraps end vårraps, men omkostningerne er som nævnt større ved dyrkning af vinterraps.

I overensstemmelse med de faktiske tal ses ligeledes, at udbyttenedgangen ved nedsat kvælstofdoserings tilsyneladende er beskeden. Men da raps er noget dyrere end byg pr. kg, har den anførte udbyttenedgang en betydning. Prisen betyder også, at rapsen med disse udbytter er konkurrencedygtig på sandjord.

Vinterraps er en dyrere afgrøde at dyrke end vårraps. Omkostningerne er større, idet gødningsforbrug og udgifter til skadedyrs- og ukrudtsbekæmpelse er større. Derfor er det tvivlsomt ud fra respektive resultater på sandjord uden vanding, om vinterraps økonomisk kan klare sig over for vårraps på uvandede sandjorde. Derimod ser det ud til, at hvis man har mulighed for at vande, bør vinterraps foretrækkes frem for vårraps.

Ifølge typetallene kvitterer vårraps på optimalt kvælstofniveau med et merudbytte på 4 hkg frø ved vanding, mens merudbyttet for vinterraps er det dobbelte. Dvs., at man på en sandjord med vandingsmulighed bør foretrække vinterraps frem for vårraps, mens det omvendte ofte vil gøre sig gældende, hvis der ikke er mulighed for vanding.

Dyrkningssikkerheden fremgår af appendiks 5 og tabel 3 og 4 (s. 13 og 14). Det fremgår, at vårraps kan dyrkes med stor sikkerhed på sandjord, hvilket ikke er tilfældet for vinterraps.

4.2.4. Kartofler

Kartofler trives på alle jorde og kan selv på den meget lette sandjord give et tåleligt udbytte (1). Udbyttets størrelse og kvalitet på let jord er imidlertid afhængig af jordens gødningstilstand, nedbørsmængde og mulighed for vanding. De største udbytter og den bedste kvalitet høstes som regel på god, muldet sandjord eller på let lerjord.

Kartofler kan opdeles efter tidlighed, hvor de tidlige og middeltidlige sorter benyttes til spisebrug, mens de sildige sorter benyttes i industrien. De sildige sorter vurderes efter stigende tørstofprocent, mens en høj tørstofprocent af hensyn til udkogning er uheldig i en spisekartoffel.

Udbytterne i hkg knolde pr. ha ses i appendiks 6. De sildige industrikartofler bør alt andet lige give et højere udbytte end de tidligere spisekartofler, hvilket også er antaget i typetallene (fig. 13 og 14 samt appendiks 12). I statens forsøg på JB1 (appendiks 6) ser det imidlertid ud til, at spisekartoflerne giver et højere udbytte end industrikartoflerne. Dette kan hænge sammen med, at udbytterne er opgjort i knolde i stedet for tørstof, som er den enhed, industrikartoflerne normalt opgøres i.

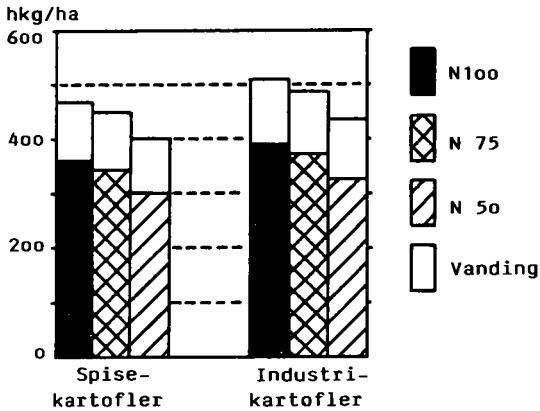
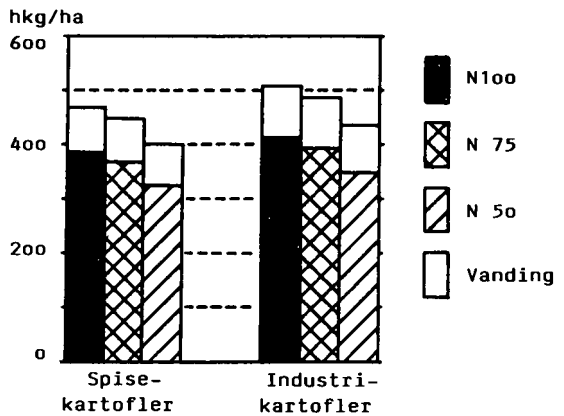


Fig. 13.
Typetal for udbytter af kartofler,
hkg knolde pr. ha. Jordtype JB1.

Fig. 14.
Typetal for udbytter af kartofler,
hkg knolde pr. ha. Jordtype JB3.



Bedre overensstemmelse er der i statens forsøg på JB3 samt i landsforsøgenes tal (appendiks 6), hvor industrikartofler på forskellige kvælstofniveauer sammenlignes med spisekartofler gødet optimalt, dvs. sandsynligvis oftest på normalniveauet N100. Der ses også en virkning af stigende kvælstofdosing.

Vanding medfører et stort merudbytte, hvilket bekræfter, at kartofler er en fortrinlig afgrøde til vandede sandjorde.

Kyllingsbæk og Simmelsgaard (16) har i deres materiale slået de to kartoffeltyper sammen og opgjort udbytterne i tørstof. Deres resultater viser stigende udbytte ved stigende relativ fordampning, mens virkningen af stigende kvælstoftilførsel er mindre udtalt. Der blev målt svag vekselvirkning mellem vand og kvælstof.

I fig. 13 og 14 ses typetallene for kartofler. Merudbyttet ved vanding er meget stort både for spisekartofler og industrikartofler. Udbytteneiveauet for industrikartofler, der omfatter de sildige kartoffeltyper, er højere end for spisekartofler, der er middeltidlige typer. De tidlige spisekartofler er ikke medtaget i vurderingen.

Der er svag vekselvirkning mellem vand og kvælstof, således at merudbyttet ved vanding stiger ved stigende kvælstoftildeling.

Dyrkningssikkerheden på uvandet sandjord er meget ringe, hvilket fremgår af appendiks 6 og tabel 3 (s. 13).

4.3. Grovfoderafgrøder

4.3.1. Fodersukkerroer

Resultaterne for fodersukkerroer ses i appendiks 7. På JB1 er merudbyttet ved vanding negativt i statens forsøg. Dette er ikke tilfældet i landsforsøgene, hvor der er et merudbytte i rod for vanding.

Effekten af vanding i roer afhænger af, om der kommer en tørkeperiode i sidste halvdel af juli og august. Over halvdelen af rodtilvæksten sker i august og september.

Typetallene for udbytter ses afbildet i fig. 15 og 16.

Variationskoefficienterne er udregnet ud fra forsøg på Lundgård, hvor der er et fyldigt materiale med spredning på tallene til rådighed (appendiks 7 og tabel 3, s. 13). I tabel 4 (s. 14) ses typetallene for dyrkningssikkerheden.

Af typetallene for udbytter fremgår det, at ved normalt kvælstofniveau og vandet er udbyttet for rod + top 140 hkg tørstof pr. ha (appendiks 12). Der er vekselvirkning mellem vand og kvælstof, således at merudbyttet for vanding stiger ved stigende kvælstofniveau.

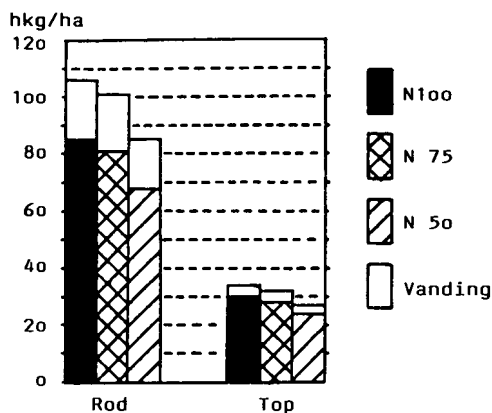


Fig. 15.
Typetal for udbytter af fodersukker-
roer, hkg tørstof pr. ha.
Jordtype JB1.

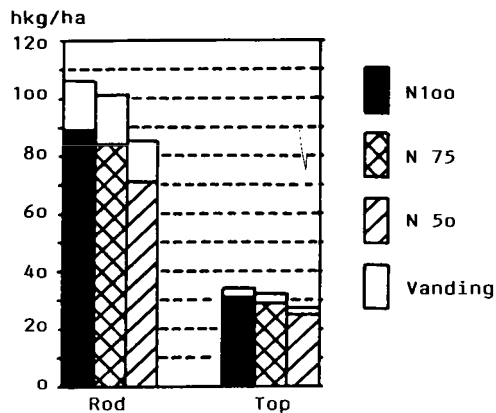


Fig. 16.
Typetal for udbytter af fodersukker-
roer, hkg tørstof pr. ha.
Jordtype JB3.

4.3.2. Majs

I appendiks 8a ses resultaterne fra de to forsøgsserier med majs. Kvælstofforsøgene er udført i statens forsøg på JB1-jorde i perioden 1970-86.

Vandingsforsøgene er sammensat af forskellige forsøg i landsforsøgene med eller uden tilførsel af vand. I begge serier ses udbytter for JB1-JB3 omkring 110 hkg tørstof/ha ved uvandet. Dette udbytte øges ved vanding på JB1 med omkring 20 hkg tørstof/ha. I landsforsøgene er merudbytterne ved vanding meget beskedne. Uvandet er udbyttet højest på JB2, der er finsandet jord med større rodzonekapacitet end JB1 og JB3.

Udbyttet falder med faldende kvælstoftilførsel, men er dog helt uden kvælstofgødskning højt både for uvandet og vandet.

Materialet med majs på sandjord var ikke tilstrækkeligt stort og sikkert til, at der kunne fastsættes typetal. Majsen har de senere år opnået en vis udbredelse herhjemme, men er stærkt afhængig af temperaturen i august og september.

Dyrkningssikkerheden fremgår af appendiks 8a og tabel 3 (s. 13). Af tabel 4 (s. 14) ses, at majs og fodersukkerroer ligger på samme niveau for dyrknings-sikkerhed.

4.3.3. Sædskiftegræs

Stort set alle græsarealer, der kan indgå i omdriften, bliver dyrket intensivt. Dette gælder i særlig grad hos de større bedrifter, hvor der også er vandingsmulighed. Arealerne uden for omdriften dyrkes ekstensivt, således at de ikke vandes, hvorimod gødskning normalt foretages afpasset efter nedbørsmængden.

I de fleste græsmarker sås blandinger af forskellige græsarter, evt. iblandet kløver. Formålet med dette er at øge markens dyrkningssikkerhed. Ved at medtage kløver kan man desuden spare kvælstof.

Det undgås så vidt muligt at lade græsmarkerne ligge som vedvarende marker, da man derved ikke får udnyttet den sanerende effekt i sædskiftet.

Resultaterne for sædskiftegræs i appendiks 8b er opdelt i rent græs og kløvergræs samt i brugsår. I udlægsåret er udbyttet beskedent, idet funktionen dette år er en etablering til det eller de kommende års produktion. Brugsårene 1-2 samt 3-5 er slået sammen.

Det fremgår, at udbyttet ved optimalt kvælstofniveau er lidt højere for rent græs end kløvergræs både vandet og uvandet (appendiks 8b). Merudbyttet ved vanding er lidt større for kløvergræs end for rent græs. Dette hænger sammen med kløverens større tørkefølsomhed. Uden tilførsel af gødning klarer kløvergræsset sig på grund af kløverens kvælstoffiksering bedre end rent græs. Kløvergræs uden kvælstofgødning kan dog ikke konkurrere med hverken kløvergræs eller græs, hvor der er foretaget en optimal kvælstofgødskning.

I brugsårene 3-5 er udbyttet under uvandede forhold noget lavere end de to første brugsår. Til gengæld er merudbyttet ved vanding ifølge disse forsøg endnu større i 3.-5. brugsår end i 1.-2. brugsår.

Af landsforsøgene (appendiks 9) fremgår det, at udbytteneiveauet for de vandede forsøg svarer meget godt til statens forsøg. Det ses dog, at vandede forsøg i flere tilfælde giver mindre udbytte end uvandede. Det må atter tilskrives den større usikkerhed i landsforsøgene ved bedømmelse af vandfaktorens effekt.

Typetallene for græs i appendiks 13a samt fig. 17 og 18 viser, at udbyttet ved optimal kvælstofgødskning er større i rent græs end i kløvergræs.

Der er større merudbytte for vanding i kløvergræs end i rent græs, men i øvrigt er merudbyttet for vanding - især af rent græs - ikke særlig stort. Til trods for dette har en stor andel af kvægejendomme herhjemme vandingsanlæg. På disse ejendomme har vanding af græsmarkerne høj prioritet. Dette skyldes, at det er af meget stor vigtighed i en kvægbedrift, at grovfoderforsyningen er stabil.

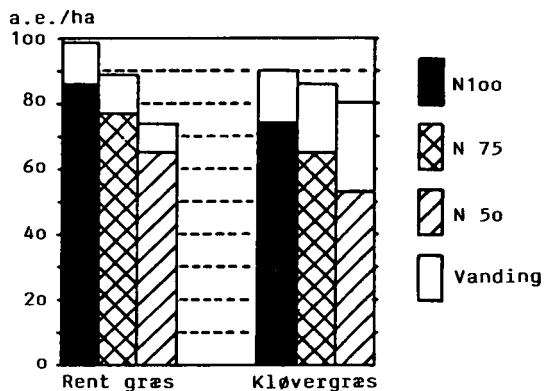
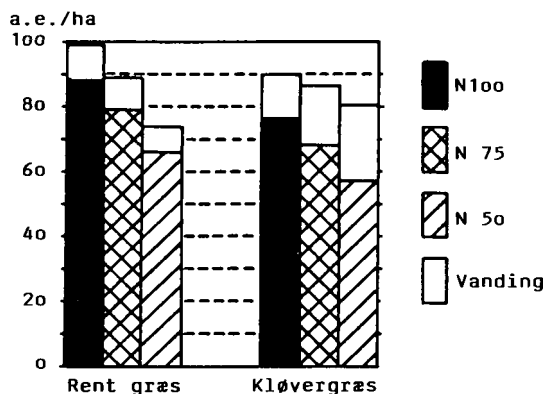


Fig. 17.
Typetal for udbytter af græs
og kløvergræs, a.e./ha. Jord-
type JB1.

Fig. 18.
Typetal for udbytter af græs
og kløvergræs, a.e./ha. Jord-
type JB3.



Dyrkningssikkerheden fremgår af appendiks 9 og tabel 3 (s. 13). Dyrknings-sikkerheden af rent græs synes under uvandede forhold at være større ved 1. og 2. års dyrkning end de følgende år. Det samme synes også tilfældet for vandet kløvergræs, mens det er modsat for vandet rent græs. Af typetallene i tabel 4 (s. 14) fremgår det, at græsmarker er forholdsvis dyrkningssikre afgrøder på uvandet sandjord.

Til sammenligning med udbytterne i de vedvarende græsmarker, der præsenteres i næste afsnit (4.3.4.), er typetallene for udbytterne i sædskiftemarkerne i ap-pendiks 13a omregnet fra bruttoudbytte (a.e./ha) til nettoudbytte (netto a.e./ha) (appendiks 13b). Tabellen viser nettoudbyttet både efter afgræsning og ef-ter slæt til ensilage.

Ved omregning fra brutto- til nettoudbytte er det antaget, at der ved slæt til ensilage er et marktab på 5 % af bruttoudbyttet (22). Tabet i forbindelse med konservering, opbevaring og udfodring er på 20 % af indlagt materiale. Desuden er det antaget, at der i frisk grønmasse går 1,15 kg tørstof/f.e. (brutto) og i ensilage går 1,35 kg tørstof/f.e. (netto). Græsningsdyrenes udnyttelse af græsmarken ved afgræsning er 90 % af den udnyttelse, der opnås ved at tage slæt. Dette giver følgende omregningsfaktorer:

$$a.e._N = \frac{a.e._B \cdot 0,95 \cdot 0,8 \cdot 1,15 \text{ kg tørstof/f.e. (brutto)}}{1,35 \text{ kg tørstof/f.e. (netto)}} = 0,65 \cdot a.e._B$$

$$a.e._G = 0,9 \cdot a.e._N = 0,58 \cdot a.e._B,$$

hvor

$a.e._B$ er afgrødeenheder i frisk grønmasse,

$a.e._N$ er afgrødeenheder i ensilage,

$a.e._G$ er afgrødeenheder ved afgræsning.

4.3.4. Vedvarende græs

Inden for Statens Planteavlfsforsøg er der udført talrige forsøg med græsproduktion på intensivt dyrkede sædskiftemarker, hvorimod der er mangel på forsøgsresultater fra ekstensive græsarealer til afgræsning. Forsøg med sådanne arealer findes ikke. Det bedste materiale til belysning af produktionsfaktorer i den ekstensive græsmark er derfor registreringer fra praksis, udført under Helårsforsøgene, samt den jyske græsmarkssektions undersøgelse af afgræsningsarealer i perioden 1969-74.

I Helårsforsøgene under Statens Husdyrbrugsforsøg udføres registrering af en række produktionsfaktorer fra vedvarende græsmarker. Udbyttet opgøres i nettofoderenheder pr. ha, der måles på dyrenes tilvækst. Jordtypen i disse registreringer er ikke defineret.

I 1969-74 blev der under ledelse af den jyske græsmarkssektion udført undersøgelser over ungdyrenes udnyttelse af afgræsningsarealerne under praktiske forhold (2). Græsmerkernes udbytte blev opgjort i nettofoderenheder pr. ha.

I den sidstnævnte undersøgelse stammer resultaterne fra mineraljorde. Mineraljorde, der benyttes til afgræsning, er hovedsagelig sandjorde. Engarealer indgår ikke under denne betegnelse. Besætningerne i undersøgelsen har gået i henholdsvis storfolde og 2, 4 og 5-6 skiftefolde. Udbytterne som gennemsnit af flere besætninger og år lå mellem 4000 og 6000 netto f.e./ha. Det viste sig, at der med forøgelsen af foldantallet var en stigning i det udnyttede udbytte af f.e./ha. Fra storfold til 5-6 skiftefolde øgedes udbyttet på mineraljord således med 2200 f.e./ha. Udbytteforøgelsen svarede til 55 %. Den øgede græsproduktion, der var en følge af en tilstrækkelig hviletid til genvækst mellem hver afgræsning ved skiftefoldegræsningen, gav mere græs til dyrene. Dette gav sig også udslag i antallet af græsdage, der var højest ved 5-6 skiftefolde.

Kvælstofgødskningen har ikke haft nogen afgørende indflydelse på den udnyttede produktion i forhold til afgræsningsmetodens indflydelse. Dette fremgår af fig. 19, hvor ejendomme i den samlede undersøgelse er stillet op i grupper - inddelt efter antallet af folde og den tilførte kvælstofmængde.

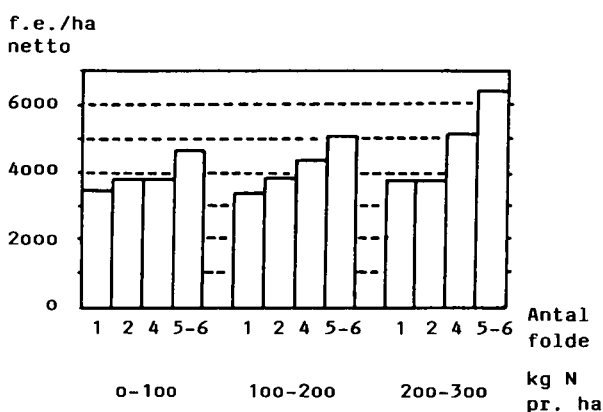


Fig. 19. Græsudnyttelse, f.e. pr. ha netto, ved kvælstofgødskning og foldsystemer på mineraljorde (2).

Det ses i fig. 19, at kvælstofgødsning først har effekt, når der benyttes mindst 4 skiftefolde. Ved storfold og 2 folde betyder svækkelsen af græsset som følge af dødbidning mere, således at man på en varig græsmark med storfold ikke får noget nævneværdigt ud af at gødske med kvælstof. Det kan også omvendt udtrykkes således, at når udbyttet ikke falder mere ved nedsat kvælstofdosing, skyldes det, at hvis der ikke tilføres kvælstof, eller hvis den tilførte kvælstofmængde er lille, vil marken være at opfatte som en kløvergræsmark. Marken vil enten være sået ud med en kløvergræsblending og evt. holdt vedlige ved at tilføre kløverfrø med PK-gødningen, eller der sker en naturlig indvandring på arealet af bælplanter som f.eks. kællingetand. Bælplanterne vil fiksere kvælstof fra luften og derved kompensere for den manglende gødning. I det øjeblik, kløvergræsmarken gødes, vil bælplanterne hurtigt blive udkonkurreret af græsserne.

Hvis en græsmark ikke afgræsses, gødskes eller på anden måde kultiveres, vil der ske en selektion i floraen, således at arealet går mod et naturareal. I løbet af 5-10 år vil vildtvoksende planter efterhånden få overtaget over de såede kulturgræsser.

Tabel 5. Typetal for vedvarende græs. Netto f.e./ha.

	Udbytte netto f.e./ha
Storfold, ingen gødsning	800
Storfold, moderat gødsning	2500
Skiftefold, moderat gødsning	4000

Ved fastsættelse af typetal for vedvarende græs i tabel 5 benyttes produktioner på et naturareal som et nedre mål for, hvad der kan opnås ved afgræsning i storfold uden tilførsel af gødning. Produktionen i Mols Bjerge viste sig at være 400-800 f.e./ha (netto) (23).

I Helårsforsøgene lå udbytterne mellem 2000 og 5000 f.e./ha med et gennemsnit på 3200 f.e./ha (8).

I tabel 5 er der fastsat typetal for vedvarende græsarealer, drevet ekstensivt henholdsvis med og uden kvælstofgødsning, og mere intensivt ved benyttelse af skiftefoldsystem.

De vigtigste faktorer til styring af produktionen i en vedvarende græsmark er foldinddeling, kvælstofgødsning, slættagning og belægningsgrad. Den dominerende faktor er benyttelse af skiftefolde, der er et særdeles effektivt middel til opnåelse af høje udbytter i de vedvarende græsmarker.

4.3.5. Helsæd

Forskellige afgrøders egnethed som helsæd er undersøgt i forsøg. Det er næsten udelukkende byg, der anvendes. Havre har været med i en del forsøg, men indholdet af træstof i havre er større end i byg, og den høstes senere end byg.

På sandjord er der i landsforsøgene registreret forsøg med vårbyg og vinterbyg. Resultaterne ses i appendiks 9.

Efterafgrøden er ofte italiensk rajgræs, hvilket også er tilfældet i disse forsøg. Udbytterne, der er opgjort samlet for helsæd og efterafgrøde, er høje. Dette gælder især, når der vandes, idet det medfører et stort merudbytte som følge af den længere vækstsæson og det større udbyttepotential i vinterbyg.

Kvaliteten af det samlede høstprodukt afhænger af høsttidspunktet for helsæden. Efterafgrøden har et større proteinindhold end kornet, hvørved en tidlig høst af dæksæden medfører et højt proteinindhold i avlen, mens sen høst har den modsatte virkning.

4.4. Alternative afgrøder

Alternative afgrøder kan defineres som afgrøder, der dyrkes på et begrænset areal, eller afgrøder, der ikke er ude i almen dyrkning endnu. Det kan f.eks. være plantearter, der gennem en årrække ikke har været almindeligt dyrket, således at de fremtræder som nye afgrøder eller arter, der kunne tænkes at få en større udbredelse fremover.

Det ligger i definitionen, at alternative afgrøder til at begynde med er nicheproduktioner, men at de forskellige afgrøder besidder varierende ressourcer til at bryde igennem og opnå en arealmæssig og økonomisk betydning.

Der er flere grunde til de senere års store interesse for alternative afgrøder. De væsentligste er de faldende kornpriser og EF's markedsordninger, som er indført på de produkter, hvor selvforsyningsgraden i EF er lavest.

De produkter, det især drejer sig om, og hvor selvforsyningsgraden i EF er lavest, er olie- og proteinafgrøder (Knudsen 1985, pers. medd.). Disse afgrøders areal er øget stærkt, bl.a. på grund af EF's sikring af et vist økonomisk udbytte.

Ud over olie- og proteinplanter kan alternative afgrøder forefindes i kategorierne energiplanter, fiberplanter og medicinplanter. Energiplanter som elefantgræs, der også kan udnyttes som fiberplante, og pil behandles ikke i denne beretning.

Fælles for de mange alternative afgrøder er, at der i væsentlig grad mangler viden på området. Men at der er nok at tage fat på, kan illustreres af, at hovedparten af de fødevarer, verdens befolkning ernærer sig af, stammer fra 20-25 plantearter. Dette antal står i skarp kontrast til, at der på verdensplan findes mindst 30.000 spiselige plantearter (N. Vietmayer, pers. medd.).

4.4.1. Triticale

Triticale er en ny kornafgrøde i dansk landbrug, som dyrkes på ca. 1000 ha. Den er en krydsning mellem hvede (Triticum) og rug (Secale). Med denne krydsning har man søgt at kombinere hvedens udbytte og kvalitet med rugens relative nøjsomhed med hensyn til pesticidanvendelse og kvælstofgødning, vinterfasthed og tilpasning til de lettere jorde. På grund af den store forskel i forældrenes udseende og egenskaber er der også stor forskel på forskellige triticaletyper og -sorter. Udbytterne har været stærkt svingende, men de bedste sorter klarer sig så godt, at interessen for den nye kornart er opretholdt (24).

4.4.2. Alm. rajgræs

Frøavl af græsser har traditionelt altid overvejende foregået på Øernes bedre jorde, men i de senere år har avlen af især alm. rajgræs, der er den mest anvendte græsart herhjemme, bredt sig i Jylland. Arealet til høst i 1986 passerede 20.000 ha, og heraf blev ca. halvdelen dyrket i Jylland. Dermed er den kommet ud på sandjordene, hvor den må betragtes som en alternativ afgrøde. Den dyrkes hovedsagelig på vandede sandjorde.

Almindeligvis høstes kun frø af alm. rajgræs det første år efter udlæg. Der kan dog høstes i to eller tre år, men udbyttet vil være lidt lavere.

Rajgræs har en sygdomssanerende effekt i sædskiftet, især når der også dyrkes hvede, som har fået en stor udbredelse på sandjord.

4.4.3. Hør

Efterspørgslen efter naturprodukter har gjort både olie- og spindhør til afgrøder, der har stor interesse. Flere plantedele kan udnyttes fra hørplanterne, af-

hængig af om det er en olie- eller en spindhørsort. Frøet kan bruges helt i foder eller presses til olie, som indgår i foderstof- og farve/lakindustrien. Hørfrøkager og -skrå, som er tilbage, når olieudvindingen er foretaget, benyttes som proteinfoder til kvæg. Stænglen består af taver og skæver, hvorfra taven kan anvendes til papir, spånplader, møbelbetræk, tøj o.a. Skæven, som er veddelen, kan anvendes i pladeindustrien eller som brændsel. I olieør er taverne korte, og de ligger uordentligt i stænglen. Derfor kan de ikke bruges til tøjfremstilling.

Olieør dyrkes derfor for frøenes skyld, mens det ved dyrkning af spindhør især er taverne, der anvendes. Der produceres et større udbytte af taver af en bedre kvalitet i spindhør end i olieør. Udbyttet af frø er lavere end hos olieør, men de kan anvendes til samme formål.

Olieør

De mest velegnede jordtyper til dyrkning af olieør er lette lerjorde, men også sandjorde kan benyttes. Vand vil formodentlig være den begrænsende faktor, men der findes ikke resultater fra danske vandingsforsøg.

Dyrkning af olieør er med et areal på knap 2000 ha i 1986 for alvor taget op igen i Danmark efter en længere årrækkes glemsel. Olieør kan derfor principielt betragtes som en ny afgrøde. Af den grund vil sygdomsproblemer de første år sandsynligvis ikke få betydning.

Olieørrens fremtidige afsætningsmuligheder synes store. Det skyldes, at dens udnyttelse som olie- og proteinplante sammen med raps og bælgplanter giver fortrin netop på et område, hvor EF ikke er selvforsynende.

Den støtte, der er indført i EF til hørfrø, er udformet som et arealtilbud. Støtten er baseret på verdensmarkedsprisen og det gennemsnitlige udbytte i Danmark, og med den udformning har den indtil nu vist sig at udgøre en relativt stor del af den samlede afregningspris for landmanden.

Tabel 6. Udbytte af olieør i hkg frø pr. ha, uvandet. Statens Planteavlsvforsøg, 1940-44.

	Hkg/ha	
	Udbytte	Spredning
JB1 Jynde vad	8,6	3,1
Lundgård	8,1	4,8
JB2 Tylstrup	12,6	2,3
JB3 Studsgård	9,1	4,1

Spindhør

Spindhør dyrkningen havde for 30-40 år siden et stort omfang herhjemme. Dengang udgjorde de lermuldede jorde hovedparten af de dyrkede jordtyper, mens opfattelsen i dag er den, at spindhør skal dyrkes på sandmuldede lerjorde og lermuldede sandjorde. Tavekvaliteten er ens, uanset om avlen foregår på lerjord eller sandjord, men skæverne er mere skøre efter dyrkning på sandjord. Herved er de lettere at banke af.

Samtidig er det meget vigtigt, at hørrens vækst ikke bliver standset i strækningsperioden på grund af vandmangel, idet dette får den modsatte virkning af ovenstående. Taverne får mindre træstyrke, hvorved det er vanskeligt at skille taverne fra skæverne, og kvaliteten bliver ringere.

4.4.4. Hestebønne

Hestebønner har været dyrket i Danmark siden den yngre bronzealder, men aldrig i større målestok. I slutningen af 1960'erne tilkom der afgrøden en stor popularitet, og den opnåede på få år et areal på 15.000 ha. Men bl.a. på grund af manglende viden og dens ernæringsmæssige egenskaber forsvandt den hurtigt ud af dyrkning igen.

Der er siden dengang sket væsentligt ændrede betingelser for hestebønnedyrkning i Danmark. Vi er kommet med i EF, og EF's markedsordning er gældende. Herved er både foderstoffabrikanten og avleren økonomisk dækket ind. Derudover er viden om hestebønnens værdi som foderemne øget.

Udvidelsesmuligheder for denne afgrøde er store, idet den i lighed med ærter skal indgå i foderblandinger som proteinfodermiddel til erstatning for importeret soyaskrå.

Hestebønnen er forholdsvis tørkefølsom og bør derfor ikke dyrkes på lette jorde, hvor der ikke er vandingsmulighed (tabel 4, s. 14). Den har dog det store

Tabel 7. Udbytte af hestebønne, hkg frø pr. ha, u vandet sandjord. Statens Planteavlsvforsøg.

			Udbytte
JB1	Askov	1889-1898	14,1
	Jyndeved	1968-1971	27,9
JB2	V. Hassing	1894-1901	6,6
	Tylstrup	1969	24,0

fortrin at kunne dyrkes på kuperede, stenede arealer. Den bliver stående op og vier derved ingen problemer ved høst. Det er sparsomt, hvad der er udført af udbytteforsøg med hestebønner på sandjord. I tabel 7 ses resultatet af to gamle forsøgsserier samt to nyere forsøg.

Variationskoefficienten for forsøgsserien på Jynde vad er 26,9, hvilket som ventet placerer hestebønner med en lidt ringere dyrkningssikkerhed på uvandet sandjord end ærter. Dette fremgår også af typetallet i tabel 4 (s. 14).

I 1984 er dyrkningen af hestebønner blevet genoptaget herhjemme. De nye sorter har gennemgående givet højere udbytter end de tidligere dyrkede sorter.

4.4.5. Lupin

Lupinen har indtil for ca. 25 år siden haft en vis udbredelse i dansk landbrug. Et skred i positiv retning skete i 1928 ved fremkomsten af de første bitterstoffattige lupiner, kaldet sødlupiner. Anvendeligheden af frøet øgedes betydeligt, hvilket medførte en udvidelse af lupindyrkning i Danmark.

I Danmark er det den gule lupin, der har været dyrket. Den har det fortrin, at den kan klare sig på meget lette sandjorde, hvor praktisk talt intet andet kan gro. I udlandet har man mest interesseret sig for den hvide lupin, som der er gjort et stort forædlingsarbejde på. Den er tilpasset lidt bedre jord. Derudover findes den blå lupin samt den flerfarvede bitterlupin fra Sydamerika. Den sidstnævnte er interessant på grund af et meget højt proteinindhold på over 40 % og en god aminosyresammensætning. De øvrige typer har et proteinindhold på 30-40 %.

I tabel 8 ses, at der omkring år-hundredeskiftet som et gennemsnit af 9 år på uvandet sandjord blev høstet et udbytte på 23,3 hkg/ha. I 1940-44 var udbytterne noget lavere, men det bekræftes, at lupiner kan dyrkes selv på de ringeste jorde med rimeligt udbytte som resultat. Høsttidspunktet er sent.

Den blå lupin gav fra 1894-1902 et endnu højere udbytte end den gule lupin. Den udviklede sig hurtigere i starten af sæsonen og var tjenlig til høst 5-6 dage før gul lupin. Senere forsøg gav dog knap så gode resultater, hvorfor det konkluderes, at blå lupin sandsynligvis ikke kunne få betydning i Danmark, og at en fortsat afprøvning var uden interesse.

Tabel 8. Udbytte af lupin, hkg frø pr. ha, uvan-
det sandjord. Statens Planteavlsforsøg.

			Hkg/ha	
			Udbytte	Spredning
Gul lupin				
JB1	Askov	1894-1902	23,3	11,4
	Jynde vad	1940-1944	17,6	6,6
	Lundgård	1940-1944	13,9	8,8
JB3	Studsgård	1940-1944	21,4	6,2
Blå lupin				
JB1	Askov	1894-1902	36,1	13,8

4.4.6. Valmue

Valmuer bør normalt dyrkes på lermuldede jorde, hvor dræning og reaktionstal er i orden. Svære lerjorde er uegnede af hensyn til risiko for skorpedannelse, mens sandflugt kan beskadige de sarte planter på de lettere sandjorde.

Af tabel 9 ses, at udbytterne på sandjord i 1941-44 på JB1 har været 500 kg, mens de på JB3 var lidt lavere og på JB2 lidt højere. Dyrkningssikkerheden er lille.

**Tabel 9. Udbytte af valmue, hkg frø pr. ha, uvan-
det sandjord. Statens Planteavlsforsøg.**

			Hkg/ha	
			Udbytte	Spredning
JB1	Jydevad	1941-1944	5,2	2,2
	Lundgård	1941-1944	4,9	1,9
JB2	Iylstrup	1941-1944	8,4	3,3
JB3	Studsgård	1941-1944	4,4	2,8

Prisen er i de seneste år faldet på grund af konkurrence fra Østlande. Valmuen er ikke beskyttet af nogen EF-ordning, og prisfaldet har derfor medført, at interessen for valmuer er på tilbagegang.

4.4.7. Hjulkrone

Hjulkrone stammer fra Middelhavsområdet, hvor den har været kendt og benyttet som læge- og krydderiplante. Frøene indeholder en umættet fedtsyre, gammalinolensyre, der indgår i dannelsen af den vigtige gruppe hormoner kaldet prostaglandiner. Gammalinolensyre anvendes i dag i præparater mod hjerte-/karsygdomme og præmenstruelt syndrom, og den har meget stor interesse fra lægeside. Dyrkningen af afgrøden blev taget op i England for få år siden, mens 1986 er første år, den er dyrket herhjemme.

Da hjulkrone ikke er særlig tørkefølsom, vil lettere jorde af hensyn til et krav om radrensning være at foretrække. Svampesygdomme og skadedyr er endnu ikke konstateret hos planten. Kvælstofgødskningen er moderat, idet mere end 30-40 kg N vil give en for kraftig afgrøde. Planterne blomstrer i begyndelsen af juli, og blomstringen fortsætter lige til høst, hvor der skårlægges og tærskes. Frøene sidder ubeskyttet i blomsten, og de falder til jorden, så snart de er modne. Udbyttet er ca. 300 kg/ha til en pris, der i 1986 har været 40 kr./kg. Dette giver et rimeligt dækningsbidrag, men hvis man kan få en større del af de spildte frø med hjem, kan udbyttet blive betydeligt højere.

Prisen og udlægsarealet næste år vil afhænge af afsætningen af 1986-høsten.

4.4.8. Natlys

Natlys dyrkes af samme årsag som hjulkrone, nemlig på grund af frøets indhold af gammalinolensyre. Indholdet i natlys er lavere end hos hjulkrone, men til gengæld er udbyttet af frø højere. Natlys er i modsætning til hjulkrone en toårig afgrøde.

Natlys sås i juli måned, dvs. den kræver en forfrugt som f.eks. tidlige kartofler. I spiringsfasen er den meget modtagelig over for tørke, hvorfor sandjord uden vanding er dårlig egnet.

Der er i 1986 blevet udlagt et mindre areal med natlys, men der har været problemer med etableringen. På enkelte arealer er etableringen dog lykkedes, og hvis overvintringen forløber tilfredsstillende, vil der i efteråret 1987 blive høstet frø af afgrøden. Pris, afsætning og udbytte vil da vise, om dyrkning af natlys har en fremtid.

4.4.9. Quinoa

Quinoa er nært beslægtet med en af vores kendteste ukrudtsarter, nemlig hvidmelet gåsefod, og er i familie med bederoe og spinat. Det er en sydamerikansk plante, der indtil spaniernes besættelse i 1500-tallet udgjorde en stor bestanddel af inkaernes føde (N. Vietmayer, pers. medd.).

Spanierne forbød dyrkning af afgrøden bl.a. på grund af dens indgåelse ved religiøse ceremonier. I dag er interessen for afgrøden, der er holdt vedlige af indianerne i Andesbjergene, stærkt stigende - også uden for Sydamerika. I Europa er det endnu kun England og Danmark, der har udført forsøg med quinoa. Resultaterne ser meget lovende ud, til trods for at planten er overført direkte fra Sydamerika og sået ud uden nogen form for forædling og tilpasning til vore forhold. Fordelene ved quinoa er et højt proteinindhold og en god aminosyresammensætning, hvor især lysininholdet er højt.

Quinoafrøene kan finde anvendelse i foder eller til melfremstilling. Kernerne indeholder ikke gluten, så det vil være muligt at lave specialbrød, der kan tåles af glutenallergikere. Alternativt kan quinoafrøene benyttes som iblanding af andre meltyper, hvorved der kan fremstilles kernebrød.

Quinoa er en tørkeresistent plante, der sandsynligvis vil egne sig til dyrkning på sandjord uden vanding.

Der blev på lermuldet jord opnået et udbytte i 1986 på 35-40 hkg/ha. Pris og afsætningsmuligheder er naturligvis usikre, men bortset fra et uheldigt indhold af bitterstoffer ser afgrøden meget tiltalende ud. Bitterstofferne kan fjernes gennem den forædling, det er nødvendigt at iværksætte med denne helt nye afgrøde.

4.4.10. Diskussion

Interessen for alternative afgrøder til dyrkning i dansk landbrug er meget stor. Denne interesse opstod i forbindelse med de faldende kornpriser og har bestået med uformindsket eller stigende styrke siden. De danske landmænd er villige til at prøve noget nyt, hvis blot der er nogenlunde sikkerhed for resultatet. Dette indbefatter, at dyrkningsforskrifterne skal være kendte, samt at der er rimelig sikkerhed for et godt dækningsbidrag - dvs., at størrelsesordenen af udbytte og pris skal kendes. Afsætningen skal også være sikret på forhånd.

Mange afgrøder har været draget ind i debatten, og de mest egnede af dem til dyrkning på sandjord er medtaget her. Blandt disse arter er der helt nye afgrøder (triticale, hjulkroner, natlys og quinoa), kendte afgrøder med mulighed for større udbredelse på sandjorde (alm. rajgræs og valmue) samt tidligere dyrkede afgrøder med mulighed for en renæssance (hør, hestebønner og lupin).

I det foregående er afgrøderne beskrevet enkeltvis, idet der ganske kort er gennemgået forhold omkring deres dyrkning, herunder krav til kvælstof og pesticider, udbytte, pris, anvendelse og afsætningsmuligheder.

Der er ingen af de nævnte afgrøder, hvormed der er forbundet større omkostninger til svampe- og skadedyrsbekæmpelse. Tværtimod er der tale om afgrøder, der i mange tilfælde kan klare sig med et minimum af indsatsfaktorer. Flere af afgrøderne vil egne sig til at indgå i økologisk jordbrug.

Nogle af de alternative afgrøder har allerede en vis udbredelse herhjemme. For disse afgrøder er afsætningskanalerne kendte, men det er dermed ikke sagt, at afsætningsmulighederne er ubegrænsede.

De alternative afgrøder er i stand til at opfylde forskellige krav, der måtte stilles til dem. Ønsker man til eksempel dyrkning helt uden tilførsel af kvælstofgødning, vælges hestebønne eller lupin. Hvis vanding er udelukket, er de mest velegnede afgrøder gul lupin, valmue eller quinoa. De mest nøjsomme afgrøder, hvad angår pesticidanvendelse, er hjulkroner, hør, quinoa og alm. rajgræs.

Til indgåelse i økologisk jordbrug som foderafgrøder er hestebønne og lupin aktuelle, mens de øvrige kan komme på tale som økologiske salgsafgrøder.

De i denne beretning nævnte arter til dyrkning på sandjord er blot et udpluk af dem, der kunne tænkes at få en plads herhjemme. Andre kan komme til, idet udviklingen går hurtigt inden for dette område.

Flere af de nye afgrøder er både miljøvenlige og lav-omkostningsafgrøder, som klarer sig godt på tørkeudsatte arealer. De nye afgrøder er interessante, uanset om de forbliver nicheproduktioner på et begrænset areal, eller de får en større udbredelse. I det førstnævnte tilfælde kan den pågældende afgrøde medvirke til at sikre få avlere et eksistensgrundlag på marginale jorde, og i det andet tilfælde, hvor dækningsbidraget typisk vil være lavere, bliver et større antal landmænd tillige med miljøet tilgodeset.

5. Alsidige sædskifter

5.1. Indledning

Før i tiden blev sædskiftet indrettet med henblik på en foderproduktion, der stod i forhold til besætningens størrelse. På sandjord udgjorde kvægbesætningen en stor andel af husdyrholdet, hvilket betød, at sædskifterne var tilrettelagt efter stor grovfoderproduktion. Denne driftsform er ekstensiv sammenlignet med nutidens, men den kunne blive et alternativ til den nuværende intensive drift på sandjorde.

Som eksempler på sådanne alsidige sædskifter præsenteres gødningsforsøg udført på Askov Sandmark i årene 1894-1968, på Studsgård i årene 1918-44, ved Lundgård i årene 1927-46 og på Tylstrup i årene 1927-46. Desuden henvises kort til nogle resultater, der er opnået i gødningsforsøg på Jyndevad i årene 1950-60 (10, 12, 20, 21, 6, 11, 15). Gødningsforsøgene, gennemført 1894-1968 på de fire lokaliteter, blev udført med fire afgrøder årlig hvert sted.

I disse forsøg indgår forsøgsled, som i hele sædskiftet er ugødet, kunstgødet eller staldgødet. Driftsforholdene i de staldgødede forsøgsled minder noget om forholdene ved økologisk jordbrug i dag, idet der kun er anvendt staldgødning. Afgrødevalget var dengang tilpasset et husdyrhold, og brugen af plantebeskyttelsesmidler var i sin vorden. På de økologiske bedrifter i dag dyrkes dog flere forskellige afgrøder og afgrødeblandinger i sædskiftet.

I det efterfølgende belyses sædskifternes udbytte- og næringsforhold i de førnævnte langvarige gødningsforsøg. Det kan danne grundlag for en vurdering af, hvad lignende sædskifter kan give i udbytte i dag, og hvilke afgrøder der er centrale ved en ekstensiv drift baseret på kvægbrug.

5.2. Beskrivelse af forsøgene

Sædskifterne ved de fire forsøgsstationer er - som det ses af tabel 10 - næsten ens.

Tabel 10. Sædskifter i sandjordsforsøgene ved Statens Planteavlsvforsøg.			
Askov Sandmark	Studsgård	Lundgård	Tylstrup
1923-48	1929-44	1927-46	1927-46
Rug	Rug	Rug	Rug
Kålroer/ kartofler	Kålroer/ kartofler	Kålroer/ kartofler	Kålroer/ kartofler
Havre	Havre	Havre	Havre
Kløvergræs*	Kløvergræs*	Kløvergræs*	Kløvergræs
*1943-48: lupin	*1941-44: lupin	*1943-46: lupin	

Ved den nærmere gennemgang af forsøgene ses kun på en ca. 20 års periode fra ca. 1920-40. I disse år adskiller sædskifterne sig kun fra hinanden ved, at der i få år er dyrket lupin i stedet for kløvergræs ved Askov, Lundgård og Studsgård. Ved en sammenligning af udbytterne skal dette forhold tages i betragtning, da grøntudbyttet af lupin er højere end udbyttet af kløvergræs på en ugødet jord, mens det omvendte er tilfældet på en gødet jord.

Det er tilstræbt at tilføre samme mængde N, P og K i kunst- og staldgødning inden for samme periode beregnet som gennemsnit af hele sædskiftet. Fordelingen af de to gødningstyper mellem afgrøderne har dog været forskellig ved Askov Sandmark, Tylstrup og Lundgård, mens den har været den samme ved Studsgård. Ved de tre førstnævnte stationer er det forsøgt at udnytte staldgødningen bedst muligt, idet staldgødningen fordeles til de afgrøder, der nyder størst fordel af den.

Således får rodfrugterne langt den største del af husdyrgødningen og havre en mindre del. Rug får ved Studsgård og de første år ved Askov en lille andel, mens bælgplanteafgrøderne ikke staldgødes.

Kornafgrøderne i den staldgødede afdeling får enten kun tildelt fast gødning eller ingen gødning, mens rodfrugterne både tildeles fast staldgødning og ajle. Dette har en indflydelse på værditallet for staldgødning i forhold til kunstgødning, idet nytteværdien af total-N er højere i ajle end i fast staldgødning. Desuden udnytter rodfrugterne staldgødningen bedre end korn, hvilket skyldes, at disse har en længere vækstperiode og derfor bedre kan udnytte staldgødningens langsomt omsættelige kvælstofforbindelser.

Når kunstgødningsværdien sættes lig med 100, er nytteværdien af staldgødning i disse forsøg ca. 45 for havre, 60 for kålroer og 80-100 for kartofler (6, 12).

5.3. Udbytteforhold

I tabel 11 og 12 er udbytterne for ugødet, kunstgødet og staldgødet angivet for de fire sandjordsstationer.

Tabel 11. Udbytter for en ca. 20 årig periode fra fire forsøgsstationer.							
		Rug	Kartofler	Kålroer		Havre	Kløvergræs
		hkg kerne	hkg knolde	rod, hkg tørstof	top, hkg friskvægt	hkg kerne	a.e.
<u>Ugødet</u>							
Askov Sandmark	1923-48	8,4	75	25,1	23	8,1	5,4
Lundgård	1927-46	10,9	126	22,1	25	8,9	8,3
Tylstrup	1927-46	16,8	196	42,2	42	15,4	11,1
Studsgård	1929-44	9,5	94	13,9	-	8,1	10,2
<u>Kunstgødet</u>							
Askov Sandmark	1923-48	27,6	371	74,0	69	28,7	23,4
Lundgård	1927-46	23,5	260	66,5	76	18,2	13,3
Tylstrup	1927-46	33,3	394	75,4	88	29,7	22,4
Studsgård	1929-44	18,1	303	70,6	-	22,6	16,4
<u>Staldgødet</u>							
Askov Sandmark	1923-48	16,1	366	73,3	74	21,9	25,1
Lundgård	1927-46	14,7	384	73,2	74	16,7	15,6
Tylstrup	1927-46	20,6	422	80,8	83	25,8	24,4
Studsgård	1929-44	15,6	278	63,8	-	15,9	20,8

Ved beregningen af det gennemsnitlige udbytte angivet i a.e. er følgende omregning benyttet: 1 a.e. = 1,0 hkg rugkerner, 1,2 hkg havrekerner, 2,5 hkg kløvergræshø, 1,03 hkg tørstof i kålroerod, 1,34 hkg tørstof i kålroetop og 1,0 hkg tørstof i kartoffelknolde.

Tabel 12. Gennemsnitlige sædskifteudbytter for en ca. 20 årig periode ved fire forsøgsstationer.

		a.e.			Relativ		
		Ugødet	Kunstgødet	Staldgødet	Ugødet	Kunstgødet	Staldgødet
Askov Sandmark	1923-48	10,8	39,5	36,5	27	100	92
Lundgård	1927-46	13,9	33,0	32,9	42	100	100
Tylstrup	1927-46	22,1	42,4	40,6	52	100	96
Studsgård	1929-44	11,2	30,4	28,6	37	100	94

I de kunstgødede afdelinger i tabel 11 og 12 er afgrøderne gødet som det ses af tabel 13.

Tabel 13. Tilførsel af N, P og K i kunstgødning og staldgødning, kg total-N, P og K pr. ha.

		Rug			Kartofler og roer			Havre			Kløvergræs		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Kunstgødet													
Askov Sandmark	1923-48	68	14	57	160	25	108	50	15	59	0	15	58
Lundgård	1931-46	70	16	62	160	23	95	50	16	62	0	16	62
Tylstrup	1931-46	70	16	62	160	23	95	50	16	62	0	16	62
Studsgård	1933-36	27	0	43	162	42	139	47	14	36	0	0	0
Studsgård	1937-40	22	0	45	165	93	167	47	31	40	0	0	0
Studsgård	1940-44	20	0	41	160	95	167	47	33	43	0	0	0
Staldgødet													
Askov Sandmark	1923-48	0	0	0	213	41	208	72	22	51	0	0	0
Lundgård	1931-46	0	0	0	205			75			0	0	0
Tylstrup	1931-46	0	0	0	205			75			0	0	0
Studsgård	1933-36	22	0	37	159	40	130	47	14	33	0	0	0
Studsgård	1937-40	21	0	44	159	81	172	44	30	41	0	0	0
Studsgård	1940-44	16	0	40	158	87	155	45	36	38	0	0	0

Af tabel 12 ses det, at udbytterne ved Tylstrup er klart højere end ved de øvrige stationer, hvilket stemmer godt overens med, at denne jord har den hø-

jeste vandkapacitet i rodzonen. Rodzonekapaciteten ved Tylstrup er 140 mm, medens den kun er henholdsvis 50 og 60 mm ved Lundgård og Studsgård (16). Rodzonekapaciteten på Askov Sandmark er højere end på Lundgård på trods af samme JB-nr. og en forholdsvis kort afstand imellem disse steder. Det skyldes, at indholdet af finsand er ca. 8 % højere ved Askov end ved Lundgård (17). Som følge af dette samt et højere fosforindhold ved Askov er udbytterne ved Askov generelt højere end ved Lundgård.

Kartoffeludbyttet er næsten lige så højt ved Lundgård og Askov Sandmark som ved Tylstrup. Der er heller ikke store forskelle i kålroeudbyttet mellem de enkelte lokaliteter. Kålroer er en udmærket sandjordsplante, der selv på de lette, tørre sandjorde giver udmærkede udbytter.

Det lavere gennemsnitlige udbytte ved Studsgård i forhold til udbytterne ved Askov Sandmark og Lundgård skyldes en dårligere virkning af staldgødning og en mindre tilførsel af kunstgødning til rug, havre og kløvergræs. Desuden falder der mindre nedbør ved Studsgård end ved Askov Sandmark og Lundgård. Den dårligere virkning af staldgødning som gennemsnit af sædskiftet ses tydeligt af tabel 11 (s. 45). Det skyldes kvælstoftab til luften og stærkere binding af kvælstof i organiske forbindelser.

5.4. Vurdering af udbytte i sædskifter

I tabel 14 ses, at et sædskifte som afbildet i tabel 10 (s. 44) i dag på en uvandet, grovsandet jord og på lavt gødningsniveau ville give ca. 52 a.e. pr. ha målt som gennemsnit af sædskiftet. Ved denne beregning er typetallene taget som udgangspunkt.

Tabel 14. Skønnede typetal for udbytte i a.e./ha på en grovsandet jord ved nutidens teknologi.				
	Udbyttensniveau		Gødningsmængde, kg/ha	
	Optimalt	Lavt	Optimal	Lav
			N - P - K	N - P - K
Rug	43	37	120-20- 50	70- 15- 60
Kartofler	92	92	160-30-120	160- 25-100
Roer	106	101	220-40-220	160- 40-220
Havre	29	23	100-20- 50	50-150- 60
Kløvergræs	74	53	150-40-220	0- 40-220
Gennemsnit af sædskifte	61	52		

Som forudsætning skal gødningsforholdene være som i den kunstgødede afdeling ved Tylstrup, Lundgård og Askov (se tabel 13, s. 46) - bortset fra, at kløvergræs kunstgødes optimalt med fosfor og kalium, og fodersukkerroer anvendes i sædskiftet i stedet for kålroer. Fodersukkerroerne er som forudsætning også grundgødet optimalt, mens kvælstofniveauet er som i de gamle gødningsforsøg.

Tallene i tabel 15 viser, hvilket kvælstofniveau det kunstgødede led svarer til som procent af normal kvælstofgødskning i dag.

Tabel 15. Kvælstofniveauet i det kunstgødede led i de gamle gødningsforsøg som % af normal kvælstofgødskning i dag.					
	Rug	Kartoffel	Kålroe	Havre	Kløvergræs
Askov Sandmark	57	100	73	50	0
Studsgård	19	100	73	47	0
Lundgård	58	100	73	50	0
Tylstrup	58	100	73	50	0

Det ses, at kløvergræs ikke tilføres kvælstof. For rug, kartoffel, kålroe og havre er kvælstofniveauet - beregnet som procent af kvælstofgødskning i dag - henholdsvis 58, 100, 73 og 50. En undtagelse herfra er et lavere kvælstofniveau for rug ved Studsgård.

Ved Askov, Lundgård og Tylstrup forholder det sig således, at fosfor- og kaliumgødskningsbehovet stort set opfyldes for rug, kartofler og havre, mens kun en trediedel af behovet opfyldes for kløvergræs og ca. halvdelen af behoeet for næringsstoffer for kålroer.

Hvis alle afgrøderne i sædskiftet gødet optimalt, og kålroer erstattes med fodersukkerroer, ville det gennemsnitlige udbytte på en uvandet, grovsandet jord være ca. 61 a.e. pr. ha (tabel 14, s. 47). Også ved denne beregning er typetalene taget som udgangspunkt.

Udbyttenedgangen ved det lave kvælstofniveau i forhold til det optimale kvælstofniveau er på ca. 9 a.e. pr. ha som gennemsnit af sædskiftet.

Kålroer er byttet ud med fodersukkerroer i de sidste beregninger, idet dyrkingen af kålroer har et meget lille omfang i dag. Faren for udbredelse af kålbrok og kålfluer ved kålroedyrkning er årsag til den store tilbagegang. Denne fare er øget de senere år, hvor arealet med rapsdyrkning er ekspanderet.

Dyrkningssikkerheden for kålroer på tørre og næringsfattige jorde er ellers høj (se tabel 3, s. 13).

Da der ikke er taget hensyn til forfrugt ved angivelsen af typetal, er den positive forfrugtsvirkning af kløvergræs til vinterrug ikke taget i betragtning, men det går op med den udbyttenedgang, der er i havre som følge af kløvergræs-udlægget.

Ved sammenligning af udbyttetotal i tabel 14 (s. 47) med tabel 11 og 12 (s. 45 og 46) ses det, at forbedringen af udbyttet siden 1940'erne har været størst for kløvergræs. I de gamle gødningsforsøg var kløvergræsudbyttet henholdsvis 23,4 a.e. pr. ha og 13,3 a.e. pr. ha ved Askov Sandmark og Lundgård på JB1, mens det skønnede udbytte i dag ville være ca. 53 a.e. pr. ha. Denne forskel skyldes en teknologiforbedring og en bedre grundgødskning med fosfor og kalium.

Fodersukkerroerne er også i dag grundgødet med omkring dobbelt så store mængder fosfor og kalium som kålroerne i de gamle gødningsforsøg.

De øvrige afgrøder på JB1 (Askov Sandmark og Lundgård) - dvs. rug, havre og kartofler - er gødet med ca. samme mængde N, P og K, som de er i dag ved det lave gødningsniveau. Alligevel er udbytterne højere i dag end dengang, hvilket skyldes teknologiforbedringer.

De teknologiforbedringer, der har størst betydning for udbyttet, er plantebeskyttelsen og planteforædlingen.

De to gødningsniveauer i ovenstående beregninger er udtrykt i tildelte mængder N, P og K i kunstgødning, men tilsvarende udbytter kan også opnås ved anvendelse af staldgødning, hvis nytteværdien af kvælstof og indholdet af P og K i denne er på samme niveau som i kunstgødningen.

5.5. Næringsstofomsætning

I det følgende ses på forholdet mellem den optagne og den tilførte mængde næringsstof. Dette forhold defineres som udnyttelsen af det betragtede næringsstof under de givne vækstbetingelser. Næringsstofudnyttelsen vil normalt falde ved stigende gødskning alt andet lige. Da vækstbetingelserne ikke er ens ved de forskellige forsøgsstationer, kan næringsstofudnyttelsen de enkelte steder ikke sammenlignes direkte.

En bearbejdning af et større datamateriale viser, at ved stigende kvælstofgødskning opnås i gennemsnit den bedste kvælstofudnyttelse i vegetative afgrøder og den dårligste kvælstofudnyttelse i kornafgrøder til modenhed (16).

I tabel 16-18 er for hvert sted vist de mængder af N, P og K, der er bortført med de enkelte afgrøder og for hele sædskiftet.

Tabel 16. Kvælstofomsætningen, kg N pr. ha årlig

	Bortført med afgrøden					Gennem- snit af sædskifte	Tilført med gødning	Bortført minus tilført	Udnyttelses- procent under de givne vækstbetin- gelser
Rug	Kar- tof- ler	Kål- roer	Hav- re	Klø- ver- græs					
<u>Ugødet</u>									
Askov Sandmark 1931-38+1944-47	17,1	21,4	38,6	12,8	50,3	27,6	0	27,6	
Lundgård 1931-38	18,8	30,7	47,1	15,8	23,0	24,2	0	24,2	
Tylstrup 1931-42	32,9	55,5	68,7	27,1	32,6	38,2	0	38,2	
<u>Kunstgødet</u>									
Askov Sandmark 1931-38+1944-47	59,7	103,2	152,3	55,8	122,7*	91,5	70,0	34,2	131
Lundgård 1931-38	50,3	73,0	208,8	42,5	39,8*	68,4	70,0	- 1,6	98
Tylstrup 1931-42	68,4	114,0	178,5	62,5	96,7*	90,7	70,0	20,7	130
<u>Staldgødet</u>									
Askov Sandmark 1931-38+1944-47	33,8*	78,7	128,1	40,9	130,1*	77,1	70,0	21,5	110
Lundgård 1931-38	24,5*	76,2	144,0	34,1	53,4*	55,5	70,0	-14,5	79
Tylstrup 1931-42	39,9*	110,9	143,2	52,4	104,5*	79,6	70,0	9,6	114
* uden N-gødning									

* uden N-gødning

Tabel 16 viser, at udnyttelsesprocenten for kvælstof som gennemsnit af sædskiftet er lavere i staldgødning end i kunstgødning. Ligeledes er udbyttet højere i kunstgødning end i staldgødning. Dette er en følge af, at ved anvendelse af staldgødning er kvælstoftabet til luften større og bindingen af kvælstof i organiske forbindelser stærkere. Bortførselen af fosfor og kalium er derimod omtrent ens ved samme tilførsel i kunst- og staldgødning.

Tabel 17. Fosforomsætningen, kg P pr. ha årlig

			Bortført med afgrøderne					Gns.	Tilført	Bortført
			Rug	Kar- tofler	Kål- roer	Havre	Kløver- græs	af sæds­kifte	med gødning	minus tilført
<u>Ugødet</u>										
Askov Sandmark	1931-38+1944-47		5	5	9	5	6	6	o	6
Lundgård	1931-38		4	6	7	4	2	4	o	4
Tylstrup	1931-42		9	11	15	7	5	8	o	8
<u>Kunstgødet</u>										
Askov Sandmark	1931-38+1944-47		14	17	28	15	14	16	17	-1
Lundgård	1931-38		8	12	24	6	4	9	18	-9
Tylstrup	1931-42		15	18	3o	13	11	15	19	-4
<u>Staldgødet</u>										
Askov Sandmark	1931-38+1944-47		1o	18	29	13	15*	16	15	1
Lundgård	1931-38		6	14	31	7	6*	1o	16	-6
Tylstrup	1931-42		11	2o	3o	13	12*	15	14	1

* uden P-gødning

Tabel 18. Kaliumomsætningen, kg K pr. ha årlig

			Bortført med afgrøderne					Gns.	Tilført	Bortført
			Rug	Kar- tofler	Kål- roer	Havre	Kløver- græs	af sæds­kifte	med gødning	minus tilført
<u>Ugødet</u>										
Askov Sandmark	1931-38+1944-47	14	26	36	1o	15	18	o	18	
Lundgård	1931-38	15	46	47	11	13	21	o	21	
Tylstrup	1931-42	21	62	69	26	2o	33	o	33	
<u>Kunstgødet</u>										
Askov Sandmark	1931-38+1944-47	54	139	46	59	77	83	71	12	
Lundgård	1931-38	39	146	181	32	39	69	71	-2	
Tylstrup	1931-42	54	145	161	5o	74	82	71	11	
<u>Staldgødet</u>										
Askov Sandmark	1931-38+1944-47	32	144	154	51	63*	74	61	13	
Lundgård	1931-38	22	157	213	37	45*	72	59	13	
Tylstrup	1931-42	32	181	194	59	67*	86	8o	6	

* uden K-gødning

Jordbundsanalyserne (tabel 19) viser samstemmende, at indholdet af total-kvælstof i jorden er højest i de staldgødede, mindre i de kunstgødede og mindst i de ugødede parceller.

Tabel 19. Jordbundsanalyser					
		% C i jorden	% N i jorden	Fosforsyre- tal	Kalium- tal
<u>Ugødet</u>					
Askov Sandmark	1924+30+38+42+45	0,90	0,070	3,7	1,6
Lundgård	1934+38+42+47	1,75	0,109	1,3	1,4
Tylstrup	1934+38+42+46	1,65	0,125	7,3	1,7
Studsgård	1934+36+43	2,60	0,120	0,9	1,8
<u>Kunstgødet</u>					
Askov Sandmark	1924+30+38+42+45	1,00	0,076	4,9	3,2
Lundgård	1934+38+42+47	1,79	0,112	2,8	4,0
Tylstrup	1934+38+42+46	1,66	0,130	8,5	3,1
Studsgård	1934+36+43	2,80	0,130	1,3	3,2
<u>Staldgødet</u>					
Askov Sandmark	1924+30+38+42+45	1,20	0,088	5,4	2,7
Lundgård	1934+38+42+47	1,90	0,122	2,5	3,3
Tylstrup	1934+38+42+46	1,70	0,131	8,0	3,1
Studsgård	1934+76+43	2,80	0,120	1,1	3,9

Årsagen til, at kvælstofindholdet er lavere i de ugødede end i de gødede parceller, er antagelig den større mængde rod- og stubrester, der er efterladt i de gødede parceller. For de staldgødede parceller kommer hertil tilstedeværelsen af tungt omsættelige kvælstofforbindelser.

Af tabel 16 ses det i øvrigt, at kvælstofbortførselen i rodfrugt og kløvergræs er 2-3 gange så stor som i kornafgrøderne i alle forsøgsled på Askov Sandmark. Det viser, at selv om rodfrugterne gødes mere end kornafgrøderne, er de meget betydningsfulde, når gødningsniveauet for sædskiftet som helhed er lavt. Lignende resultat er for det samme sædskifte opnået ved Jyndevad (15).

Ved Lundgård og Tylstrup fjerner rodfrugterne også 2-3 gange så meget kvælstof som kornafgrøderne i alle forsøgsled, men kløvergræssets andel i bortførselen af kvælstof er mindre i de gødede forsøgsled.

Grunden til den større kvælstofudnyttelse i rodfrugter og kløvergræs end i rug og havre er, at de optager en større del af det kvælstof, der mineraliseres sent på sommeren og om efteråret end kornafgrøderne, der afsluttet væksten tidlig. Dette er i overensstemmelse med det almindeligt kendte, at udvaskningen er lavere efter rodfrugter end efter kornafgrøder.

Tabel 17 viser, at bortførselen af fosfor ved samtlige forsøgsstationer er omkring dobbelt så stor for kålroer som for kornafgrøder, mens kaliumbortførselen er 2-3 gange større for både kartofler og kålroer end for kornafgrøderne i alle forsøgsleddene.

Kaliumbortførselen i det kunstgødede led ved Askov for kløvergræs er 77 kg pr. ha ved en gødningstilførsel på 0 kg N, 5 kg P og 58 kg K pr. ha. Der er således bortført næsten 20 kg K pr. ha mere end der er tilført. Det tyder på, at kløvergræsset kunne have udnyttet mere kalium. Forsøg på Jyndevad i 1958, der betragtes som normalt år, viser, at kløvergræs har bortført 212 kg K pr. ha ved en gødskning med ca. 0 kg N, 16 kg P og 200 kg K pr. ha (15).

I samme forsøg er kvælstofbortførselen i kløvergræs 177 kg pr. ha mod 50 kg pr. ha ved Askov i perioden 1931-47. Årsagen til denne store forskel er til dels forædling, men primært den store forskel i kaliumgødskning. En høj kaliumgødskning giver en god kløverbestand, som er i stand til at fiksere kvælstof. Det influerede også på udbyttet, der ved Jyndevad var næsten dobbelt så højt som ved Askov.

Hvis gødningsniveauet er lavt for et sædskifte som helhed, er det vigtigt at have grovfoderafgrøder med. De er gode til at udnytte næringsstofferne og giver forholdsvis gode udbytter på selv lette og tørre sandjorde. Det er dog en betingelse, at kløvergræsset grundgødes optimalt med fosfor og kalium.

6. Oversigt og konklusion

Valg af afgrøde styres af forhold som udbytte, dyrkningssikkerhed, krav til arbejdsindsats og miljøvenlighed.

For den enkelte landmand er det økonomiske udbytte det vigtigste, idet dette og dyrkningssikkerheden skal være højst muligt. Der er dog stor forskel på, hvor store chancer landmænd er indstillet på at tage. For nogle betyder sikkerhed mindre, hvis udsigten til en større økonomisk gevinst er til stede. Landbrugets mekaniseringsgrad og antal medarbejdere spiller en rolle for, hvor megen tid der

er til rådighed til markarbejdet. Afgrødernes miljøvenlighed vil få den største betydning i det øjeblik, der fra politisk side ønskes en styring.

For alle afgrøderne medfører en nedsættelse af kvælstofgødskningen et faldende udbytte. Kun bælplanterne klarer sig helt uden kvælstoftilførsel. Kløver, der hører til bælplanterne, indgår i kløvergræsblandinger. De tilføres normalt en moderat mængde kvælstof, men yder også uden tilførsel en god produktion takket være kløverens kvælstoffikserende evne.

Blandt de øvrige afgrøder påvirkes raps i ringest grad af en nedsættelse af kvælstofdoseringsen. Til gengæld er rapsfrø dyrere end korn. Udbyttetabet i vårsæd og rug er også af en beskeden størrelsesorden, mens en nedsættelse af kvælstofdoseringsen har størst betydning i hvede, vinterbyg og rent græs.

Effekten af vanding ved normalt N-niveau er procentvis størst hos hvede, vinterbyg, vinterraps og ærter. Mindre tørkefølsomme afgrøder er rug, vårraps og rent græs, der giver mindst udslag for vanding. Disse afgrøder er samtidig de mest dyrkningssikre på uvandet sandjord.

Afgrødernes dyrkningssikkerhed på uvandet sandjord er også et udtryk for deres egnethed til dyrkning på de lette, tørkeudsatte jorde. De mest dyrkningssikre afgrøder på de lette jorde er nævnt ovenfor. De mindst dyrkningssikre afgrøder er kartofler, havre og vinterraps. Havre dyrkes praktisk talt ikke på sandjord, men forbeholdes fugtigere jordtyper. Vinterraps kan give et pænt gennemsnitsudbytte på uvandet sandjord, men den store spredning fra år til år og de relativt store dyrkningsomkostninger begrænser dyrkningen til sandjord med vandingmulighed. Kartofler dyrkes overvejende på sandjorde, der kan vandes, idet den lette jordtype er en fordel ved lægning, hypning og optagning.

De enkelte afgrøders vandingsprioritet er i princippet omvendt proportional med deres dyrkningssikkerhed på uvandet sandjord. Det forholder sig dog således, at nogle af de mest dyrkningssikre afgrøder på uvandet sandjord - rent græs og kløvergræs - har høj vandingsprioritet. Det skyldes ønsket om en stabil fodorforsyning.

De alternative afgrøder, der er nævnt i beretningen, er i stand til at opfylde forskellige krav og behov. Ønsker man til eksempel dyrkning helt uden tilførsel af kvælstofgødning, vælges hestebønne eller lupin. Hvis vanding er udelukket, er de mest velegnede afgrøder gul lupin, valmue og quinoa. De mest nøjsomme afgrøder hvad angår pesticidanvendelse er hjulkroner, hør, quinoa og alm. rajgræs. Til indgåelse i økologisk jordbrug som foderafgrøder er hestebønne og lupin aktuelle, mens de øvrige kan komme på tale som økologiske salgsafgrøder.

Fra et miljømæssigt synspunkt er der et ønske om at begrænse kvælstofudvaskningen, der sker i form af nitrat med deraf følgende forurening af grundvand, vandløb og kystnære områder til følge. Men begrænses kvælstoftilførselen i forhold til det optimale, falder udbyttet. Derved stiger vigtigheden af at øge kvælstofudbringningens effektivitet. Et middel hertil er benyttelse af delt gødskning. I den forbindelse har det stor betydning, at der hele vækstsæsonen igennem er tilstrækkeligt med vand til stede, hvilket sikrer god udnyttelse af kvælstoffet.

Afgrødevalget har stor betydning for kvælstofudvaskningen. Udvasningen begrænses ved valg af afgrøder med en lang vækstsæson (græs og roer), vintersæd samt efterafgrøder. Et system med en udstrakt anvendelse af udlæg og efterafgrøder kombineret med dobbeltafgrøder med grønrug, majs og helsæd vil samtidig være meget fleksibelt. Hvis der er foder nok, kan helsæd høstes modent og sælges, udlæg kan pløjes ned osv. I valg af denne afgrødekombination er dyrknings-sikkerheden derved øget.

Et alsidigt sædskifte bevirker et nedsat pesticidbehov og en begrænsning af kvælstofudvaskningen i forhold til ensidig dyrkning (9). Det skyldes, at kvælstofudvaskningen efter roer og græs er mindre end efter korn pga. grovfoderafgrødernes længere vækstsæson. Grovfoderafgrøder er gode til at udnytte næringsstofferne og giver gode udbytter selv ved forholdsvis lave gødningsniveauer. Kvælstofeftervirkningen efter bælplanter er større ved et lavt end et højt gødningsniveau. Det er dog en forudsætning, at størrelsen af husdyrbesætningen er afpasset efter dyrkningsarealet, således at husdyrgødningen kan håndteres fornuftigt.

Desuden bevirker et sædskifte baseret på grovfoderproduktion et større humusindhold og en forøgelse af den biologiske aktivitet i jorden (9).

Alsidige sædskifter har en positiv effekt på udbytte, jordbundsforhold og miljø, og denne effekt er mere udtalt ved lave gødningsniveauer.

7. Litteratur

1. Andersen, S. 1983. Landbrugsplanterne. DSR Forlag.
2. Bentholm, B. R. & A. Nielsen-Englyst 1975. Undersøgelser over ungdyrenes afgræsningsforhold 1969-74. Oversigt over forsøg og undersøgelser i landbo- og husmandsforeninger 1974.
3. Gregersen, A. 1983. Vanding. J. Hansen og A. Kyllingsbæk (red.): Kvælstof og planteproduktion. 89-96. Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1669.
4. Gregersen, A. & E. Hejlesen 1983. Kvælstof i vandingsvandet til byg. Tidsskr. Planteavl 87, 141-151.
5. Gregersen, A. & J. E. Ølesen 1983. Sandsynlige værdier for merudbytte ved vanding i vårbyg, græs og kartofler. Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1668.
6. Hansen, F. 1948. Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgård 1937-44. Tidsskr. Planteavl 51, 499-532.
7. Heick, F. 1948. Forsøg med lupiner. Tidsskr. Planteavl 51, 557-586.
8. Hindhede, J., U. Henneberg, J. E. Hermansen, T. Kristensen & I. Thyssen 1986. Biologiske, tekniske og økonomiske resultater i helårsforsøgsbrug 1985/86. V. Østergård og J. Hindhede (red.): Studier i kvægproduktionssystemer. 615. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg.
9. Høg, K. 1985. Dyrkningsmetoders indflydelse på udbytte, plantekvalitet, jord og miljø. III. Sædsifte og jordbehandling. Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1802.
10. Iversen, K. 1927. Gødningsforsøg på forsøgsstationerne ved Askov og Lyngby. Tidsskr. Planteavl 33, 557-574.
11. Iversen, K. & K. Dorph-Petersen 1949. Forsøg med staldgødning og kunstgødning på sandjord ved Lundgård og Iylstrup 1927-46. Tidsskr. Planteavl 53, 33-90.
12. Iversen, K. & K. Dorph-Petersen 1951. Forsøg med staldgødning og kunstgødning ved Askov 1894-1948. Tidsskr. Planteavl 54, 369-538.
13. Jacobsen, S. E. & A. Abildskov 1987. Produktion af landbrugsafgrøder på tørre, sandede jorder. Delrapport under Miljøstyrelsens Marginaljordsprojekt.
14. Just, A., H. Jørgensen, J. A. Fernandez & H. M. Jepsen 1983. Foderværdi af vårbyg, vinterbyg og vinterhvede til svin samt jordtypens og kvælstofgødningens indflydelse på foderværdien. 546. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg.

15. Knudsen, H. 1963. Fastliggende forsøg med vanding og gødskning 1950-60. Tidsskr. Planteavl 67, 652-678.
16. Kyllingsbæk, A. & S. E. Simmelsgaard 1986. Kvælstofudnyttelse og kvælstoftab på sandjord. Statens Planteavlsforsøg, Beretning nr. S 1853.
17. Lamm, C. G. 1971. Det danske jordarkiv. Tidsskr. Planteavl 75, 703-720.
18. Landbrugets Informationskontor 1986. Håndbog for plantedyrkning.
19. Laursen, B. 1981. Økonomien ved markvanding. S.J.I. rapport 2.
20. Nielsen, N. J. 1931. Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgård 1918-28. Tidsskr. Planteavl 37, 353-441.
21. Nielsen, N. J. & J. Wested 1939. Gødningsforsøg på forsøgsstationen ved Studsgård 1929-36. Tidsskr. Planteavl 44, 157-190.
22. Skovborg, E. B. & J. Christensen 1977. Produktion og valg af grovfoder. Landbrugets Informationskontor.
23. Stenbæk, B., B. Bech Andersen & A. Bülow-Olsen 1980. Ammekøer og landskabspleje (racer, produktion, management, botanik). 494. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg.
24. Ullerup, B. 1986. Sorter og arter af korn og bælgssæd. Oversigt over landsforsøgene 1985.

Appendiks 1a. Tilførte vandmængder ved vanding på sandjorde, mm pr. ha pr. år
(18, 19)

	<u>mm/ha/år</u>
Vårbyg	75
Havre	75
Vinterbyg	105
Rug	65
Vinterhvede	105
Vårraps	75
Vinterraps	60
Ærter	60
Spisekartofler	70
Industrikartofler	70
Majs	65
Foderroer	65
Rent græs	165
Kløvergræs	165

Appendiks 1b. Kvælstofgødskning, normal (N100) og reduceret mængde (N75 og N50), kg N pr. ha (13)

	<u>N100</u>	<u>N75</u>	<u>N50</u>
Vårbyg	100	75	50
Havre	100	75	50
Vinterbyg	160	120	80
Rug	120	90	60
Hvede	160	120	80
Vårraps	180	135	90
Vinterraps	210	158	105
Ærter	0	0	0
Spisekartofler	125	94	63
Industrikartofler	160	120	80
Fodersukkerroer	220	165	110
Rent græs	400	300	200
Kløvergræs	150	113	75

Appendiks 2. Kerneudbytter, merudbytter for vanding og spredning i hkg/ha samt variationskoefficienter.
Statens Planteavlsvforsøg.

	Gns.år	Antal år i perioden		Udbytter		Merudbytter	Spredning		Variationskoefficient		
		i perioden	- vand	+ vand	- vand		+ vand	- vand	+ vand	- vand	+ vand
<u>JB1, vårbyg</u>											
N100	1978		12	13	32,5	45,0	12,5	11,7	9,6	36,0	21,3
N 75	1979		12	11	36,0	40,4	4,4	6,8	8,0	18,9	19,8
N 50	1977		11	11	28,4	37,5	9,1	8,8	6,2	31,0	16,5
N o	1979		10	9	15,0	22,1	7,1	7,0	11,3	46,7	51,1
<u>JB1, havre</u>											
N 50	1954		13	11	22,0	40,4	18,4	8,7	7,0	39,5	17,3
N o	1955		11	11	19,1	28,6	9,5	17,0	10,1	89,0	35,3
<u>JB1, vinterbyg</u>											
N100	1981		8	3	47,0	76,5	29,5	10,7	2,9	22,8	3,8
N 75	1981		8	7	44,2	67,9	23,7	13,7	9,4	31,0	13,8
N 50	1979		5		28,4			8,1		28,5	
N o	1979		5		10,9			5,0		45,9	
<u>JB1, rug</u>											
N100	1980		8	1	45,6	65,7	20,1	11,9		26,1	
N 75	1977		3		37,5			14,0		37,3	
N 50	1979		12		37,4			5,3		14,2	
N o	1982		5		14,2			3,0		21,1	
<u>JB1, vinterhvede</u>											
N100	1982		5	3	44,6	82,1	37,5	13,6	7,6	30,5	9,3
N 75	1982		5	3	41,1	76,0	34,9	11,3	6,7	27,5	8,8
<u>JB3, havre</u>											
N 75	1940		10		26,5						
N 50	1943		15		23,6						

Appendiks 3. Kerneudbytter, merudbytter for vanding og spredning i hkg/ha samt variationskoefficienter. Landsforsøgene.

	Gns.år i perioden	Antal år i perioden		Udbytter		Merudbytter for vanding	Spredning		Variationskoefficient	
		- vand	+ vand	- vand	+ vand		- vand	+ vand	- vand	+ vand
<u>JB1, vårbyg</u>										
N125	1982	5	5	36,8	39,8	3,0	6,9	8,6	18,8	21,6
N100	1981	1		17,9						
N 75	1982	5	5	33,6	35,1	1,5	5,6	7,2	16,7	20,5
N 50	1982	4	5	29,9	30,4	0,5	5,5	8,4	18,4	27,6
N o	1982	5	5	18,3	19,3	1,0	3,2	5,5	17,5	28,5
<u>JB1, havre</u>										
N100	1982	5	4	43,7	61,1	17,4	11,1	9,4	25,4	15,4
<u>JB1, vinterbyg</u>										
N100	1982	4	3	39,3	47,8	8,5	12,5	6,1	31,8	12,8
<u>JB1, rug</u>										
N100	1983	6	2	48,7	52,2	3,5	7,9	9,5	16,2	18,2
N 75	1983	6	2	44,0	45,6	1,6	8,3	3,7	18,9	8,1
N o	1983	6	2	24,6	19,3	-5,3	6,7	4,7	27,2	24,4
<u>JB1, vinterhvede</u>										
N100	1980	1	1	34,8	22,1	-12,7				
N 50	1980	1	1	34,1	23,8	-10,3				
N o	1980	1	1	14,4	13,9	- 0,5				
<u>JB3, vårbyg</u>										
N125	1983	6	5	43,9	40,9	- 3,0	7,3	7,5	16,6	18,3
N 75	1983	6	5	41,1	35,8	- 5,3	5,4	7,5	13,1	21,0
N 50	1983	6	5	36,5	28,6	- 7,9	5,2	9,5	14,2	33,2
N o	1983	6	5	24,9	20,9	- 4,0	4,8	6,8	19,3	32,5
<u>JB3, havre</u>										
N100	1983	3		52,2			13,8		26,4	
<u>JB3, vinterbyg</u>										
N100	1982	3	2	50,9	57,9	7,0	18,0	1,6	35,4	2,8
<u>JB3, rug</u>										
N100	1983	6	1	52,1	53,5	1,4	8,5		16,3	
N 75	1983	6	1	44,8	44,2	- 0,6	6,0		13,4	
N o	1983	6	1	24,1	13,3	-10,8	3,3		13,7	
<u>JB3, vinterhvede</u>										
N100	1982	5	1	54,0	74,5	20,5	15,9		29,4	
N 75	1982	1	1	55,5	62,3	6,8				
N 50	1982	5	1	50,9	55,9	5,0	15,8		31,0	
N o	1982	5	1	32,4	26,4	- 6,0	14,1		43,5	

Appendiks 4. Udbytter af ærter, hkg pr. ha, samt dyrkningssikkerhed. Statens Planteavlsvforsøg og landsforsøgene.

	Periode	Antal år i perioden		Udbytter		Merudbytter	Spredning		Variationskoefficient	
		- vand	+ vand	- vand	+ vand	for vanding	- vand	+ vand	- vand	+ vand
<u>Kogearter</u>										
JB1, Askovsand	1889-1898	10		14,0						
Jynde vad	1942-1944	3		14,6			5,7		39,0	
Lundgård	1943-1944	2		21,7			1,3		6,0	
Landsforsøgene	1980-1985	5	4	41,3	47,7	6,4	12,1	10,2	29,3	21,4
Jynde vad	1983-1986	4	4	44,6	51,6	7,0	11,6	5,1	26,0	9,9
JB2, V. Hassingsand	1894-1901	8		10,2						
Tylstrup	1929-1931	3		24,0			4,7		19,6	
Tylstrup	1942-1944	3		30,3			6,0		19,8	
Landsforsøgene	1980-1985	3	1	48,8	53,3	4,5	20,9		42,8	
JB3, Studsgård	1942-1944	3		28,5			8,2		28,8	
Landsforsøgene	1980-1985	3	2	51,0	51,0	0	13,7	8,3	26,9	16,3
<u>Foderærter</u>										
JB1, Askovsand	1889-1898	10		15,3			4,7		30,7	
JB2, V. Hassingsand	1894-1901	8		9,5						
V. Hassingsand	1929-1931	3		32,0			4,1		12,8	
V. Hassingsand	1952-1963	11		19,0			4,0		21,1	
JB3, Studsgård	1951-1961	10		18,0			5,0		27,8	

Appendiks 5. Udbytter af raps, hkg pr. ha, samt dyrkningssikkerhed. Statens Planteavlsvforsøg og landsforsøgene, 1980-86.

		<u>Antal år i perioden</u>		<u>Udbytter</u>		<u>Merudbytter</u>	<u>Spredning</u>		<u>Variationskoefficient</u>	
		<u>- vand</u>	<u>+ vand</u>	<u>- vand</u>	<u>+ vand</u>	<u>for vanding</u>	<u>- vand</u>	<u>+ vand</u>	<u>- vand</u>	<u>+ vand</u>
<u>Kvælstofforsøg, landsforsøgene</u>										
JB1, vårraps	N125	2		26,6			10,1		38,0	
	N100	2		24,2			9,0		37,2	
	N 75	2		24,3			5,8		23,9	
	N 50	2		24,3			4,6		18,9	
JB2, vårraps	N125	1		22,7						
	N100	1		21,2						
	N 75	1		24,7						
	N 50	1		23,0						
JB3, vårraps	N125	3		22,1			3,6		16,3	
	N100	3		22,3			0,6		2,7	
	N 75	3		21,7			1,0		4,6	
	N 50	3		20,0			3,1		15,5	
<u>Vandingsforsøg, landsforsøgene</u>										
JB1, vårraps	N100	6	6	20,9	22,1	1,2	7,4	2,8	35,4	12,7
JB2, vårraps	N100	6	6	24,7	19,0	- 5,7	5,5	5,7	22,3	30,0
JB3, vårraps	N100	6	6	22,1	24,8	2,7	7,3	3,8	33,0	15,3
<u>Vandingsforsøg, Statens Planteavlsvforsøg</u>										
JB1, vårraps	N100	6	6	21,4	23,9	2,5	5,2	3,8	24,3	15,9
JB1, vinterraps	N100	5	5	25,9	34,0	8,1	7,8	6,8	30,1	20,0

Appendiks 6. Udbytter af kartofler, hkg knolde pr. ha, samt dyrkningssikkerhed. Statens Planteavlsforsøg og landsforsøgene

		Gns.år	Antal år i perioden		Udbytter		Merudbytter	Variationskoefficient	
		i perioden	- vand	+ vand	- vand	+ vand	for vanding	- vand	+ vand
<u>Statens Planteavlsforsøg</u>									
JB1, industrikartofler	N100	1966	1		237,6				
	N 75	1973	4		288,3				
	N 50	1971	5		270,1				
	N o	1971	5		259,6				
JB1, spisekartofler	N100	1975	4	4	354,5	579,8	243,3	50,3	15,0
	N 75	1975	17	16	359,4	495,9	136,5	1,5	9,4
	N 50	1968	6	5	296,5	415,6	119,1	27,8	16,6
	N o	1968	5		188,8				
JB3, industrikartofler	N 75	1979	4		218,3				
	N 50	1973	4		212,7				
	N o	1973	4		203,8				
JB3, spisekartofler	N 75	1968	5		165,6				
	N 50	1968	5		160,9				
	N o	1968	5		148,6				
<u>Landsforsøgene</u>									
JB1, industrikartofler	N100	1982	4	6	410	415	5	8,8	15,9
	spisekartofler	N100	1984	2	5	296	380	84	26,0
JB3, industrikartofler	N100	1981	2	3	424	415	- 9	6,6	8,2
	spisekartofler	N100	1982	1	2	405	465	60	

Appendiks 7. Udbytter af fodersukkerroer, hkg tørstof pr. ha, samt dyrkningssikkerhed. Statens Planteavlsforsøg og landsforsøgene.

Gns. år			Antal år i perioden		Udbytter		Merudbytter	Spredning		Variationskoefficient	
i perioden			- vand	+ vand	- vand	+ vand	for vanding	- vand	+ vand	- vand	+ vand
<u>Statens Planteavlsforsøg</u>											
JB1, top	N100	1979	9	7	32,0	31,9	- 0,1	9,2	10,3	28,8	32,3
	N 75	1981	1	2	45,0	38,7	- 6,3		17,2		44,4
	N 50	1979	9	5	26,9	24,9	- 2,0	8,2	14,9	30,5	59,8
	N 0	1979	8	6	14,8	14,4	- 0,4	4,3	4,1	29,1	28,5
JB1, rod	N100	1979	9	7	83,8	93,0	9,2	27,5	38,7	32,8	41,6
	N 75	1981	1	2	128,7	106,1	-22,6		46,5		43,8
	N 50	1979	9	5	76,2	83,4	7,2	22,5	13,3	29,5	15,9
	N 0	1979	8	6	40,8	39,8	- 1,0	23,8	4,5	58,3	11,3
<u>Landsforsøgene</u>											
JB1, top	N100	1981	3	1	42,0	34,3	- 7,7	3,7		8,8	
	rod N100	1981	3	1	113,1	123,1	10,0	5,8		5,1	
JB3, top	N100	1982	5	1	39,4	27,4	-12,0	11,9		30,2	
	rod N100	1982	5	1	102,7	119,9	17,2	16,0		15,6	

Appendiks 8a. Udbytter af majs, hkg tørstof pr. ha, samt dyrkningssikkerhed. Statens Planteavlsvforsøg og landsforsøgene.

Perioden			Antal år i perioden		Udbytter		Merudbytter for vanding	Spredning		Variationskoefficient	
			- vand	+ vand	- vand	+ vand		- vand	+ vand	- vand	+ vand
Kvælstofforsøg, Statens Planteavlsforsøg											
JB1	N100	1975-86	4	3	106,3			36,8		34,6	
	N 75	1975-86	4	4	119,0	141,0	22,0	42,8	16,8	36,0	11,9
	N 50	1975-86	4	2	113,8	126,1	12,3	1,0	34,0	0,9	27,0
	N 25	1975-86	4	4	97,9	118,3	20,4	26,4	12,5	27,0	10,6
	N 0	1975-86	4	2	84,4	113,9	29,5	8,4	24,0	10,0	21,1
Vandingsforsøg, Landsforsøgene											
JB1	N100	1980-85	5	4	102,9	103,3	0,4	9,3	34,1	9,0	33,0
JB2	N100	1980-85	6	3	106,1	106,0	- 0,1	21,9	34,0	20,6	32,0
JB3	N100	1980-85	6	4	94,6	98,4	3,8	23,4	27,8	24,7	28,3

Appendiks 8b. Udbytter i græs og kløvergræs, a.e. pr. ha, samt dyrkningssikkerhed. JB1. Statens Planteavlsvforsøg.

			Gns.år	Antal år i perioden		Udbytter		Merudbytter	Spredning		Variationskoefficient	
			i perioden	- vand	+ vand	- vand	+ vand	for vanding	- vand	+ vand	- vand	+ vand
<u>Græs</u>												
1.-2. brugsår	N100	1970	7	10	81,9	101,2	19,3	17,8	18,4	21,7	18,2	
	N 75	1970	4	4	81,7	85,3	3,6	8,8	14,3	10,8	16,8	
3.-5. brugsår	N100	1973	6	6	48,9	81,4	32,5	13,9	20,2	28,4	24,8	
	N 75	1973	6	6	45,7	72,5	26,8	12,9	16,7	28,2	23,0	
<u>Kløvergræs</u>												
1.-2. brugsår	N100	1970	4	7	71,9	93,5	21,6	10,1	11,2	14,0	12,0	
	N 0	1970	4	4	56,6	82,2	25,6	7,3	16,0	12,9	19,5	
3.-5. brugsår	N100	1972	7	6	45,0	67,8	22,8	18,8	19,1	41,8	28,2	
	N 0	1973	6	6	27,5	58,1	30,6	12,5	17,8	45,5	30,6	

Appendiks 9. Udbytte af helsød og græs, a.e. pr. ha, samt dyrkningssikkerhed. Landsforsøgene.

		Gns.år	Antal år i perioden		Udbytter		Merudbytter	Spredning		Variationskoefficient	
		i perioden	- vand	+ vand	- vand	+ vand	for vanding	- vand	+ vand	- vand	+ vand
<u>JB1, helsød</u>											
Vårbyg	N100	1983	2	4	72,6	88,7	16,1	42,0	3,9	57,9	4,4
Vinterbyg	N100	1984		1		101,6					
<u>JB1, rent græs</u>											
1.-2. år	N100	1983	2	3	104,5	97,1	- 7,4	3,9	10,4	3,7	10,7
	N 75	1983	2	3	94,3	89,6	- 4,7	3,5	11,9	3,7	13,3
	N 25	1983	2	3	76,5	72,7	- 3,8	4,0	11,5	5,2	15,8
	N o	1983	2	3	40,5	40,5	o	5,1	9,8	12,6	24,2
<u>JB1, kløvergræs</u>											
1.-2. år	N100	1981	1	4	110,0	90,5	-19,5		15,1		16,7
	N 50	1985		1		63,4					
	N o	1981	1	5	71,7	75,8	4,1		17,3		22,8
<u>JB3, helsød</u>											
Vårbyg	N100	1983	2	3	94,1	104,5	10,4	0,2	21,5	0,2	20,6
Vinterbyg	N100	1984	1	1	51,4	115,4	64,0				
<u>JB3, rent græs</u>											
1.-2. år	N100	1983	2	1	95,5	92,6	- 2,9	8,5		8,9	
	N 75	1983	2	1	87,7	75,3	-12,4	4,2		4,8	
	N 25	1983	2	1	68,5	46,5	-22,0	8,7		12,7	
	N o	1983	2		43,5			6,1		14,0	
<u>JB3, kløvergræs</u>											
1.-2. år	N100	1981	2	3	94,9	81,7	-13,2	24,2	13,1	25,5	16,0
	N 50	1984		2		82,3			7,8		9,5
	N o	1981	2	3	75,0	75,2	0,2	13,9	9,8	18,5	13,0

Appendiks 1o. Typetal for korn, JB1 og JB3

		Udbytte		Merudbytte		Udbyttenedgang i %	
		hkg pr. ha		for vanding		ved nedsat N-tildeling	
		- vand	+ vand	hkg/ha	%	- vand	+ vand
JB1, vårbyg	N100	35	48	13	37		
	N 75	32	45	13	41	9	6
	N 50	28	41	13	46	20	15
JB1, havre	N100	35	52	17	49		
	N 75	32	49	17	53	9	6
	N 50	28	45	17	61	20	13
JB1, vinterbyg	N100	38	55	17	45		
	N 75	34	49	15	44	11	10
	N 50	28	41	13	46	26	25
JB1, rug	N100	43	51	8	19		
	N 75	40	48	8	20	7	6
	N 50	35	43	8	23	19	16
JB1, hvede	N100	37	60	23	62		
	N 75	32	54	22	69	14	10
	N 50	25	45	20	80	32	25
JB3, vårbyg	N100	39	48	9	23		
	N 75	36	45	9	25	8	6
	N 50	32	41	9	28	18	15
JB3, havre	N100	40	52	12	30		
	N 75	37	49	12	32	8	6
	N 50	33	45	12	36	18	13
JB3, vinterbyg	N100	43	55	12	28		
	N 75	38	49	11	29	12	10
	N 50	32	41	9	28	26	25
JB3, rug	N100	45	51	6	13		
	N 75	42	48	6	14	7	6
	N 50	37	43	6	16	18	16
JB3, hvede	N100	44	60	16	38		
	N 75	39	54	15	38	11	10
	N 50	31	45	14	45	30	25

Appendiks 11. Typetal for raps og ærter, JB1 og JB3

		Udbytte		Merudbytte		Udbyttenedgang i %	
		hkg pr. ha		for vanding		ved nedsat N-tildeling	
		- vand	+ vand	hkg/ha	%	- vand	+ vand
JB1, vårraps	N100	20	24	4	20		
	N 75	19	23	4	21	5	5
	N 50	17	20	3	18	15	15
JB1, vinterraps	N100	23	31	8	35		
	N 75	22	29	7	32	5	5
	N 50	20	26	6	30	20	15
JB3, vårraps	N100	21	24	3	14		
	N 75	20	23	3	15	5	5
	N 50	18	20	2	11	17	15
JB3, vinterraps	N100	25	31	6	24		
	N 75	24	29	5	21	4	5
	N 50	22	26	4	18	12	15
JB1, ærter	N 0	33	44	11	33		
JB3, ærter	N 0	36	44	8	22		

Appendiks 12. Typetal for kartofler og fodersukkerroer, JB1 og JB3

		Udbytte		Merudbytte		Udbyttenedgang i %	
		hkg pr. ha		for vanding		ved nedsat N-tildeling	
		- vand	+ vand	hkg/ha	%	- vand	+ vand
JB1, spise- kartofler	N100	360	468	108	30		
	N 75	343	449	106	31	5	4
	N 50	302	402	100	33	16	14
JB1, industri- kartofler	N100	390	507	117	30		
	N 75	372	487	115	31	5	4
	N 50	327	436	109	33	16	14
JB3, spise- kartofler	N100	385	468	83	22		
	N 75	367	449	82	22	5	4
	N 50	325	402	77	24	16	14
JB3, industri- kartofler	N100	412	507	95	23		
	N 75	394	487	93	24	4	4
	N 50	348	436	88	25	16	14
JB1, roer, top	N100	30	34	4	13		
	N 75	28	32	4	14	7	6
	N 50	24	27	3	13	20	21
JB1, roer, rod	N100	85	106	21	25		
	N 75	81	101	20	25	5	5
	N 50	68	85	17	25	20	20
JB3, roer, top	N100	31	34	3	10		
	N 75	29	32	3	10	6	6
	N 50	25	27	2	8	19	21
JB3, roer, rod	N100	89	106	17	19		
	N 75	84	101	17	20	6	5
	N 50	71	85	14	20	20	20

Appendiks 13a. Typetal for græs og kløvergræs, bruttoudbytte, JB1 og JB3

		Udbytte a.e./ha		Merudbytte for vanding		Udbyttenedgang i % ved nedsat N-tildeling	
		- vand	+ vand	a.e./ha	%	- vand	+ vand
JB1, rent græs	N100	86	99	13	15		
	N 75	77	89	12	16	10	10
	N 50	65	74	9	14	25	25
JB1, kløvergræs	N100	74	90	16	22		
	N 50	65	86	21	32	12	4
	N 0	53	80	27	51	28	11
JB3, rent græs	N100	88	99	11	13		
	N 75	79	89	10	13	10	10
	N 50	66	74	8	12	25	25
JB3, kløvergræs	N100	76	90	14	18		
	N 50	68	86	18	26	11	4
	N 0	57	80	23	40	25	11

Appendiks 13b. Typetal for græs og kløvergræs, nettoudbytte, a.e. pr. ha, JB1 og JB3

		Afgræsning		Slæt til ensilage	
		- vand	+ vand	- vand	+ vand
JB1, rent græs	N100	50	57	56	64
	N 75	45	52	50	57
	N 50	38	43	42	48
JB1, kløvergræs	N100	43	52	48	59
	N 50	38	50	42	56
	N 0	31	47	34	52
JB3, rent græs	N100	51	57	57	64
	N 75	46	52	51	57
	N 50	38	43	43	48
JB3, kløvergræs	N100	44	52	49	59
	N 75	39	50	44	56
	N 50	33	47	37	52

Institutter m.v. under Statens Planteavlfsforsøg

Sekretariatet

Statens Planteavlfskontor, Kongevejen 83, 2800 Lyngby	02 85 50 57
Informationstjenesten, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	02 87 53 27
Dataanalytisk Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby	02 87 06 31
Sekretariatet for Sortsafrøvning, Tystofte, 4230 Skælskør	03 59 61 41
Statens Bisygdomsnævn, Kongevejen 83, 2800 Lyngby	02 85 62 00
Jordbrugsmeteorologisk Tjeneste, Forsøgsanlæg Foulum, 8833 Ørum Sønderlyng	06 65 25 00

Landbrugscentret

Statens Forsøgsstation, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	02 36 18 11
Statens Forsøgsareal, Bornholm, Rønnevej 1, 3720 Åkirkeby	03 97 53 10
Statens Biavlfsforsøg, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde	02 36 18 11
Statens Forsøgsstation, Rønhave, 6400 Sønderborg	04 42 38 97
Statens Forsøgsstation, Tylstrup, 9380 Vestbjerg	08 26 13 99
Statens Forsøgsstation, Tystofte, 4230 Skælskør	03 59 61 41
Afdeling for Grovfoder, Forsøgsanlæg Foulum, 8833 Ørum Sønderlyng . . .	06 65 25 00
Statens Forsøgsstation, Borris, 6900 Skjern	07 36 62 33
Statens Forsøgsstation, Silstrup, 7700 Thisted	07 92 15 88
Statens Forsøgsstation, Askov, 6600 Vejen	05 36 02 77
Statens Forsøgsstation, Lundgård, 6600 Vejen	05 36 01 33
Statens Forsøgsstation, 6280 Højer	04 74 21 04
Afdeling for Kulturteknik, St. Jyndeved, 6360 Tinglev	04 64 83 16
Statens Planteavlfs-Laboratorium, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby	02 87 06 31
Centrallaboratoriet, Forsøgsanlæg Foulum, 8833 Ørum Sønderlyng	06 65 25 00

Havebrugscentret

Institut for Grønsager, Kirstinebjergvej 6, 5792 Årsløv	09 99 17 66
Institut for Væksthuskulturer, Kirstinebjergvej 10, 5792 Årsløv	09 99 17 66
Institut for Frugt og Bær, Kirstinebjergvej 12, 5792 Årsløv	09 99 17 66
Institut for Landskabsplanter, Hornum, 9600 Års	08 66 13 33

Planteværnscentret

Institut for Pesticider, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	02 87 25 10
Institut for Plantepatologi, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby	02 87 25 10
Planteværnsafdelingen på »Godthåb«, Låsbyvej 18, 8660 Skanderborg . . .	06 52 08 77
Institut for Ukrudtsbekæmpelse, Flakkebjerg, 4200 Slagelse	03 58 63 00
Analyselaboratoriet for Pesticider, Flakkebjerg, 4200 Slagelse	03 58 63 00