

Sædskifteforsøg på Sofiehøj



Af
*Jens Nyholm
Thomsen,**

**Jens Nyholm
Thomsen
Consult*



Af
*Projektleder
Anne Lisbet
Hansen,
NBR Nordic Beet
Research*

I 2003 blev der påbegyndt et fastliggende sædskifteforsøg på Sofiehøj. Det skal belyse betydningen af intervallet imellem roerne, virkningen af efterafgrøderne gul sennep og olieræddike samt effekten af husdyrgødning tilført til efterafgrøderne.

Plan og teknik er ændret i årene 2003-2005 efterhånden som erfaringer med den bedste praksis for gennemførsel blev indhentet. Fra og med 2006 er gennemførsel af forsøget konsistent. I det følgende præsenteres foreløbige resultater opnået i perioden 2006 til og med 2016. Den periode er imidlertid relativt kort med henblik på at opnå sikre resultater om udviklingen af de enkelte sædskifter samt sikre forskelle imellem sædskifterne. Derfor bør resultaterne vurderes som tendenser. Der er mange data og analyser i rapporten, som ligger til grund for denne artikel. Rapporten kan rekvireres hos NBR.

Forsøgsplan

Forsøgsplanen fremgår af *tabel 1*. Planen indeholder sædskifter med

forskellige intervaller imellem roerne, skifte 11 er med roer efter roer, skifte 1 og 2 er med roer hvert andet år, skifte 3-9 er med roer hvert tredje år, og endeligt er skifte 10 med roer hvert fjerde år. Således indgår intervallerne 0 år, 1 år, 2 år og 3 år imellem roerne. Gul sennep og olieræddike indgår i skifte 5 og 7, så de kan sammenlignes. De indgår også i skifte 8 og 9 med maksimal anvendelse efterafgrøde, og her er hvede så udskiftet med byg, fordi det viste sig, at det ikke er muligt at gennemføre en god efterafgrøde efter vårbyg forud for vinterhvede. I skifte 5, 7 og 8 er efterafgrøden gødet med kunstgødning i to forskellige niveauer med henblik på at indikere hvilket niveau, der resulterer i den højeste udbytteeffekt. I skifte 2, 6 og 9 er efterafgrøden gødet med gylle (her afgasset gylle); således kan skifte 5 og 6 samt 8 og 9 sammenlignes for at vise effekt af husdyrgødning tilført efterafgrøden. I skifter, hvor der tilføres N-gødning til efterafgrøden, er N-værdien fratrasket tilførslen til efterfølgende afgrøde for at overholde principperne i reglerne om maksimal N-tilførsel.

Resultater

I gennemgangen er resultaterne af de enkelte skifter sat i forhold til det 4-årige sædskifte (skifte 10), der forventes at give det højeste udbytte.

Roer

A. Forventning: Et 4-årigt sædskifte er et mere sundt sædskifte end et 3-årigt sædskifte, og at det med tiden ville yde et højere sukkerudbytte.

Udbyttmålingerne indikerer, at der i undersøgte periode er et stigende sukkerudbytte i det 4-årige reference sædskifte (Roer - Byg - Hvede - Hvede), skifte 10, på ca. 280 kg sukker/ha/år. Desuden er der en tendens til, at det 4-årige sædskifte har givet det højeste sukkerudbytte blandt alle sædskifter, dog efterfulgt tæt af det 3-årige sædskifte Roer - Byg og olieræddike - Byg og gul sennep tilført kunstgødning til efterafgrøderne, skifte 8, samt det 3-årige skifte Roer (NT-sort) - Byg - Hvede, skifte 4, se *figur 1*.

I alle de 3-årige sædskifter, skifte 3-9, har der i gennemsnit været en nedad-



Foto 1. Til højre i billedet ses de 30 storparceller, der udgør Sofiehøj sædskifteforsøg.

Tabel 1. Forsøgsplan fra høst 2005-2016. Alle sædskifter forekommer hvert år i forsøget.

Sæd- skifte nr	Interval mellem roer År	Afgrøde	N i kunst- gødning til afgrøde kg N/ha	N juste- ring	Efterafgrøde, nematod-resistent	N til efter-afgrøde kg N/ha	form
1	1	Roer	100				
		Byg	110				
2	1	Roer	55	N:-45			
		Byg	110		Gul sennep	60	Gylle
3	2	Roer	100				
		Byg	110				
		Hvede	170				
4	2	Roer NT	100				
		Byg	110				
		Hvede	170				
5*	2	Roer	55	N:-45			
		Roer	78	N:-22			
		Byg	110				
		Hvede	170		Gul sennep	45	Kunstgødning
		Hvede	170		Gul sennep	22	Kunstgødning
6	2	Roer	55	N:-45			
		Byg	110				
		Hvede	170		Gul sennep	60	Gylle
7*	2	Roer	55	N:-45			
		Roer	78	N:-22			
		Byg	110				
		Hvede	170		Olieræddike	45	Kunstgødning
		Hvede	170		Olieræddike	22	Kunstgødning
8*	2	Roer	55	N:-45			
		Roer	78	N:-22			
		Byg	110		Olieræddike	45	Kunstgødning
		Byg	110		Olieræddike	22	Kunstgødning
		Byg 2.år	65	N:-45	Gul sennep	45	Kunstgødning
		Byg 2.år	88	N:-22	Gul sennep	22	Kunstgødning
9	2	Roer	55	N:-45			
		Byg	110		Olieræddike	60	Gylle
		Byg 2.år	65	N:-45	Gul sennep	60	Gylle
10	3	Roer	100				
		Byg	110				
		Hvede	170				
		Hvede 2. år	170				
11	0	Roer alle år	100				

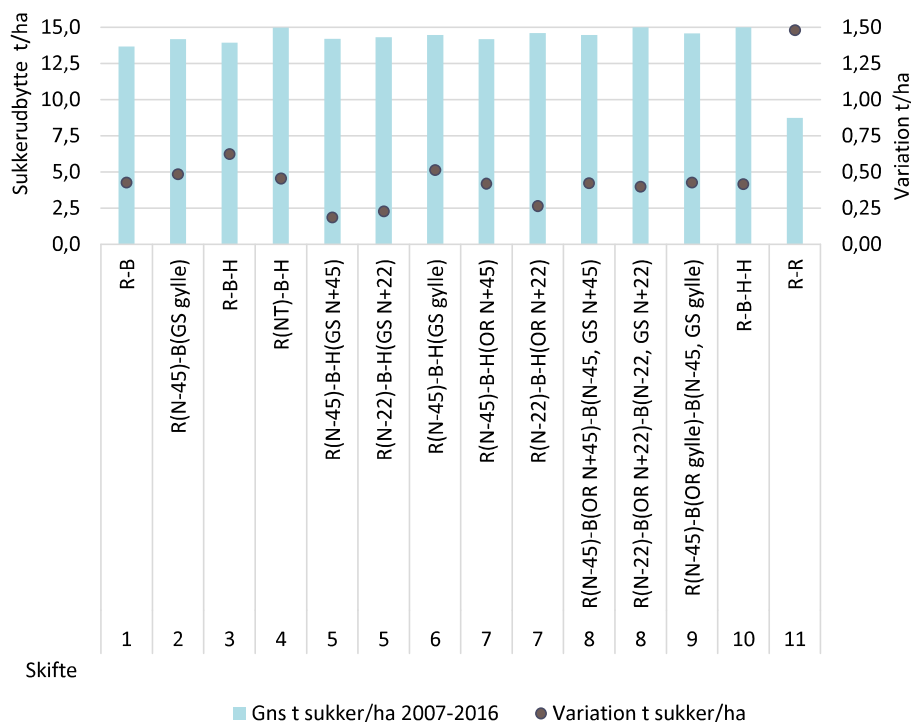
* I skifte 5, 7 og 8 indgår 2 forskellige N-mængder til efterafgrøde og den efterfølgende afgrøde.

gående relativ udbyttetrend på 0,15 procentpointsår i forhold til roer i et 4-årigt sædskifte.

B. Efterafgrøder især tilført husdyrgødning kan afbøde negative effekter af et 3-årigt sædskifte bestående af Roer - Byg - Hvede uden efterafgrøder eller tilførsel af organisk gødning.

Det var forventet, at husdyrgødning kunne have en reducerende effekt på visse patogener, herunder nematoder, men resultaterne tyder på, at den anvendte gylle til efterafgrøderne i de 3-årige sædskifter har resulteret i en negativ

Gns-sukkerudbytte og Gns variation i skifterne 2007-2016



Figur 1. Søjlerne viser gennemsnitssukkerudbytte for hvert enkelt skifte i perioden 2007 – 2016. Prikkerne viser variationen i udbyttet over årene; jo lavere værdi jo mindre er variationen og jo højere er stabiliteten.

udbytteudvikling i roeafgrøden i forhold til 4-årige referenceskifte.

Det kunne måske tyde på, at N-indholdet i gyllen med 75 pct. udnyttelse har været overvurderet; men der er ikke forskel på aminotallet i gennemsnit af perioden.

Det må derfor skyldes andre forhold, måske at mængden af husdyrgødningen har været for lille i for få år til at ændre den biologiske aktivitet i jorden.

Sammenlignes efterafgrøderne indikerer resultaterne, at det 3-årige sædskifte Roer - Byg - Hvede med gul sennep, skifte 5, viser en tendens til en gennemgående negativ udbyttetrend i sukkerudbytte (-0,4 procentpoints/år), mens det tilsvarende 3-årige sædskifte med olieræddike, skifte 7, viser en tendens til en gennemgående neutral udbyttetrend (0,04 procentpoints/år). Det kan indikere, at olieræddike bør foretrækkes som efterafgrøde frem for gul sennep, set i forhold til roeafgrøden.

C. En nematod-tolerant (NT) roesort kan dæmpe en opformering af nematoder i et 3-årigt sædskifte og dermed reducere et stigende udbyttetab over tid.

Sammenlignes et 3-årigt sædskifte, hvor roesorten ikke er en NT-sort, skifte 3, med et tilsvarende sædskifte, hvor roesorten er en NT-sort, skifte 4, begge uden efterafgrøder, er der en tendens til, at begge skifter resulterer i en negativ relativ udbytteudvikling i forhold til det 4-årige sædskifte. Men det er bemærkelsesværdigt, at tendensen tilsyneladende er mere udpræget i skifte 3 med ikke-NT sort end i skifte 4, hvor der anvendes en nematodtolerant sort. Det kunne indikere, at en NT-sort har virket stabiliserende på udbytteneiveauet i forhold til en almindelig modtagelig sort. Det er også bemærkelsesværdigt, at gennemsnittet af udbyttet i perioden 2007-2016 er meget tæt på referenceudbyttet. Der har

desværre ikke været taget nematodprøver på arealet siden 2008, og det er derfor ikke muligt at vise noget om en eventuel opformering af nematoder.

D. Et mere snævert sædskifte end 3-årige vil resultere i stigende udbyttetab eventuelt dæmpet ved anvendelse af efterafgrøder samt effekten af husdyrgødning tilført til efterafgrøderne.

De 2-årige sædskifter har haft den stærkeste udbyttenedgang af alle skifterne i perioden 2006-2016. Sammenlignes de to 2-årige sædskifter, Roer - Byg i skifte 1 med Roer - Byg og gul sennep tilført gylle i skifte 2 ses, at også her resulterer gul sennep og gylle i en tendens til en stærkere udbyttenedgang ligesom i de 3-årige sædskifter. At gylle til gul sennep og anvendelse af gul sennep som efterafgrøde skulle forstærke en negativ udbytteudvikling er ikke forventet, og en forklaring kunne være ønskværdig.

I det 1-årige "sædskifte" Roer - Roer, skifte 11, har der været et lavere udbytte, nedadgående relativ udbyttetrend samt den laveste udbyttestabilitet. Et tilsvarende resultat er fundet i nyere tysk studie (Götze et al 2016).

E. Der ønskes en vurdering af det rigtige N-niveau til efterafgrøderne.

Der har ikke umiddelbart været forskel i udbyttet om der er tilført 22 eller 45 kg N/ha til efterafgrøden.

Vårbyg

I gennemsnit af perioden 2006-2016 har der været en positiv trend for udviklingen i udbyttet af byg i det 4-årige reference sædskifte Roer - Byg - Hvede - Hvede, skifte 10, på ca. 248 kg byg/

ha/år. De 3-årige sædskifter skifte 5: Roer - Byg - Hvede og gul sennep tilført kunstgødning, skifte 6: Roer - Byg - Hvede og gul sennep tilført gylle samt skifte 7: Roer - Byg - Hvede og olieræddike tilført kunstgødning har alle vist en tendens til et lidt højere udbytte end byg i det 4-årige referenceskifte. Gul sennep som efterafgrøde efter hvede har vist en tendens til en positiv udbytteudvikling i byg, mens olieræddike som efterafgrøde efter hvede har vist en tendens til en negativ udbytteudvikling i byg, dog fra et højt niveau.

De 3-årige sædskifter Roer - Byg - Hvede uden efterafgrøde, skifte 3 og 4, viser en tendens til et lidt mindre gennemsnitsudbytte end referenceskiftet men en positiv trend i udvikling i udbyttet ligesom i referenceskiftet.

I skifte 8 og 9 har byg efter byg og den intensive anvendelse af efterafgrøder tilsyneladende givet et mindre udbytte og negativ udbytteudvikling sammenlignet til referenceskiftet.

I de 2-årige sædskifter, skifte 1 og 2, er der en tendens til et lavere udbytte og en negativ udbytteudvikling i byg. Skifte 2 med tættere anvendelse af efterafgrøde tilført gylle viser et lavere gennemsnitsudbytte.

Hvede

I gennemsnit af perioden 2006 - 2016 har der været en positiv trend for udviklingen i udbyttet af første-års hvede i det 4-årige reference skifte, skifte 10, på ca. 205 kg hvede/ha/år. I gennemsnit af perioden 2007-2016 har udbyttet i det 4-årige sædskifte tenderet til at være det højeste blandt alle undersøgte skifter, men indregnes andet-års hvede opnås en væsentlig reduktion af det samlede hvedeudbytte og tillige en negativ udbyttetrend i forhold til første-års hvede.

Gennemgående har de 3-årige skifter vist en tendens til negativ udbytteudvikling i forhold til første-års hvede i referenceskiftet.

Sædskifterne samlet set

Som et forsøg på at vurdere værdien af de forskellige sædskifter er den høstede masse (ton/ha) i hver afgrøde lagt sammen, og der er beregnet et årligt udbyttegennemsnit samlet set for hvert sædskifte. Der er tillige korigeret for antal år skifterne gennemløber således, at alle stilles lige. Monokulturen Roer - Roer indgår dog ikke i vurderingen.

Den gennemsnitlige tørstofproduktion i det 4-årige reference-skifte kan over hele skiftet beregnes til 9,98 tons ts/ha og den



Renol

*...effektiv
penetreringsolie,
den originale
og velkendte*

- ✓ Større sikkerhed
- ✓ Forstærker effekten
- ✓ Hurtigere regnfasthed
- ✓ Velafprøvet
- ✓ Vegetabilsk oprindelse
- ✓ Biologisk nedbrydeligt

Plantebeskyttelsesmidler skal anvendes på forsvarlig måde. Læs altid etiketten og oplysninger om produktet før anvendelse. Vær opmærksom på de advarselssætninger og advarselssymboler, der fremgår af etiketten.

Nordisk Alkali er medlem af Dansk Planteværn.

2018.01

Nordisk Alkali
Anemonevænget 2
4330 Hvalsø
Tlf. 4649 1171
info@nordiskalkali.dk
www.nordiskalkali.dk



Nordisk Alkali

member of the Belchim Group 

gennemsnitlige høstmasse til 9,78 tons/ha. Skifte 4, Roer (NT) - Byg - Hvede, og skifte 5, Roer - Byg - Hvede med gul sennep, viser en lille tendens til et højere udbytte end det 4-årige reference skifte; men skifte 4 viser også en negativ relativ udbytteudvikling, hvilket kan ændre forholdet over tid.

Kun skifte 5 med Roer - Byg - Hvede og gul sennep tilført 45 kg N/ha har en lille tendens til en positiv udbytteudvikling i forhold til referenceskiftet. Alle øvrige 3-årige skifter viser en tendens negativ udbytteudvikling.

Umiddelbart opnår skifte 4, Roer (NT) - Byg - Hvede, og skifte 5, Roer - Byg - Hvede og gul sennep, et lidt højere udbytte end det 4-årige referenceskifte henholdsvis 101 og 102 i relativ, figur 2. Men ulempen i det 4-årige referenceskifte, skifte 10, er andet-års hvede, der har ydet betragteligt mindre samt har en klar negativ udbyttestrøm. Såfremt andet-års hveden kunne udskiftes med en anden afgrøde, for eksempel raps, kan udbyttet af en nematodtolerant roesort yderligere forøges jævnfør forsøg gennemført af NBR i Sverige (Olsson et al 2012). Dog bør det tages i betragtning, at raps oftere end hvert 5.-6. år indebærer en risiko for kålbrok (SEGES og DLF).

For at forøge og stabilisere det samlede udbytte af hele sædskiftet, herunder roeafgrøden, foreslås, at der i stedet for andet årshvede kan dyrkes en ottendedel med raps hvert år plus en ottendedel med en eventuelt helt anden afgrøde evt. med byg.

Anbefalingen til et forbedret sædskifte med roer er derfor 4-årigt for eksempel således: Roer - Byg - Hvede - ½ Raps + ½ alternativ (f.eks. Byg).

Vedrørende efterafgrøde i denne sammenhæng afhænger valget af det perspektiv, der lægges til grund. I forhold til roer har oliræddike været mest befordrende for udbyttet, og i forhold til hele sædskiftet kommer gul sennep bedst ud. Raps før roer kan muligvis erstatte oliræddike, når der ses bort fra nematodeffekt. Men det afbødes ved, at der anvendes en nematod tolerant sort. Den har også den fordel, at den måske har en dybere rodudvikling.

Afslutning

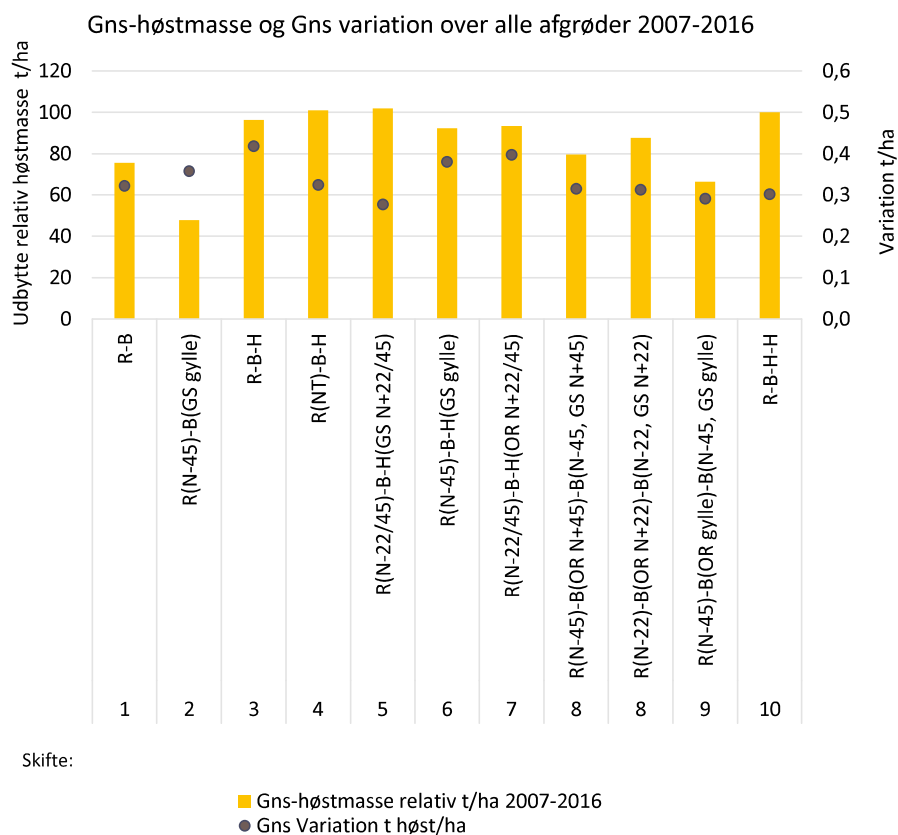
Ligesom i det tyske studie viser sædskifteforsøget på Sofiehøj, at 2-årige sædskifter giver faldende sukkerudbytte. I det tyske studie findes, at mindst 2 års interval imellem roeafgrøden giver højere udbyttestabilitet og gennemsnitsudbytte (Götze et al 2016). Derfor bør der anbefales mindst 2 år imellem roeafgrø-

den. Der opnås et højere udbyttensniveau og bedre stabilitet i roeafgrøden med et 4-årigt sædskifte. I det 3-årige sædskifte på Sofiehøj Roer - Byg - Hvede - kan udbyttet øges ved at anvende NT-roesorter, samt ved, efter hvede, at dyrke en eftergrøde som gul sennep eller endnu bedre oliræddike tilført maksimalt 25 kg N/ha.

Referencer

Götze, P. et al. (2016). Crop rotation effects on yield, technological quality and yield stability of sugar beet after 45 trial years. Eur. J. Agron. (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2016.10.003>

Olsson Å., L. Persson, R. Olsson (2012): "Effekten av raps och mellangrödor i sockerbetsväxtföljden" Slutrapport H0744104. www.nordicbeet.nu



Figur 2. Søjlerne viser gennemsnit i årlig høstmasse af hvert enkelt skifte i perioden 2007-2016. Prikkerne viser variationen i udbyttet over årene; jo lavere værdi jo mindre er variationen og jo højere er stabiliteten.