

# **RowCrop workshop på Økologikongressen 2017**

30 november 2017

Jørgen E. Olesen, Peter Sørensen, Kristian Thorup-Kristensen og Malene Theilgaard

## Struktur på workshoppen

Formen på sessionen var oplæg fra indlægsholderne og workshop med diskussion i grupper.

- **Intro: (10 min.)**

Jørgen introducerer sessionen og projektet. Der laves en overgang til første gruppediskussion

- **Diskussionsrunde i grupper (15 min.)**

Her er det meningen at deltagerne skal diskutere i grupper og besvare de spørgsmål som de får udleveret. Diskussion tages ikke op i plenum efterfølgende. Der placeres en erfaren "rækkedyrker" i hver gruppe, så vi sikrer os at deltageres erfaring med rækkedyrkning fordeles.

**Emne:** Deltageres erfaring med rækkedyrkning og hvilke problemer deltagerne har som kan løses med rækkedyrkning.

Specifikke spørgsmål udformes.

(15 min. Inkl. Udlevering og indsamling af spørgsmål).

- Oplæg fra indlægsholderne:

- **Peter: (10 min.)**

Hvilken betydning har forskellig rækkeafstand for hovedafgrøde og efterafgrøde i et rækkedyrkningsystem, herunder etablering af efterafgrøder. Bos resultater inkluderes her.

- **Kristian: (10 min.)**

Arter af forskellige efterafgrøder og deres konkurrenceevne mod ukrudt.

- **Malene: (10 min.)**

Strategi for radrensning, etablering af efterafgrøder og fjernelse af stub ved radrensning. Erfaringer fra forsøg og opskrift på hvordan RowCrop systemet kan udføres i praksis hos den enkelte landmand i praksis.

- **Diskussionsrunde i grupper (15 min.)**

Hvilke udviklingsmuligheder ser deltagerne ved rækkedyrkning.

Specifikke spørgsmål udformes.

- **Fælles afrunding (Jørgen) (20 min.)**

Mulighed for diskussion og inputs i plenum. Der vil evt. være

Første diskussionsrunde: Erfaringer med rækkedyrkning og radrensning

Giver rækkedyrkning højere udbytter eller bedre kvalitet?	Giver rækkedyrkning bedre ukrudtsbekæmpelse?	Giver rækkedyrkning bedre efterafgrøder?
Ja, højere protein%	Ja	Nej Tja
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteavlssædskifte uden græs: Kan være en fordel hvis der er problemer med rodukrudt.</li> <li>• Svært med vintersæd på tung jord!</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedre N-udnyttelse og positiv effekt på proteinindhold i korn, især ved sen radrensning.</li> <li>• NB. Der skal ikke være for mange sten i marken. Der skal være en ordentlig kapacitet. Kan erstatte blindstrigling.</li> </ul>	Ja, mindre ukrudt – også mindre rodukrudt. Men kan også til en vis grænse få en effekt på et eksisterende rodukrudsproblem. Erfaringen er fra kornrige sædskifter. Større effekt i vårhvede og vinterhvede end i byg.	Både etablering ved udsåning i sidste hakning end ved etablering efter høst. Men det kræver regn på det rigtige tidspunkt.
Måske	Oftest når det lykkes	Ja det er mulighed for
Ja, højere udbytte	Ja	Ja, bedre chance for at kløvergræs etableres
Ja. Specielt ved højt ukrudtstryk. Konkurrencesvage afgrøder	Ja og større vindue	Ja bedre forhold for efterafgrøde
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afhænger af afgrøder</li> <li>• Negativ effekt første år efter omlægning – gode resultater efterfølgende</li> </ul>	Gode resultater...umiddelbart Rækkedyrkning pga. stort ukrudtstryk = god ide.	Kommer an på om det er undersået eller efterafgrøder efter høst. Gode erfaringer med undersået græs (evt. kløver). Forbehold for ukrudtstryk.
Højere prod. Bagekvalitet.	Kan være med til at redde dyrkning på meget ukrudtsbefængte arealer.	Ja
Har ikke noget at sammenligne med	Ja, frøukrudt. Minus kvik	Ja, inkl. frøudlæg.
Erfaring med ren hvidkløver eller kløvergræs – efter jordtype. Større dyrkningssikkerhed; kræver rettidig omhu, kend din jord: Den ekstra luft og lys til efterafgrøderne (kløver og rajgræs) kan give en ekstra kraftig efterafgrøde kan kræve skårlægning, men giver en god høst (kræver ekstra	Ja. 2*blindstrigling + 2*radrensning (1 gang tidligt) --> vårafgrøder (evt. vinterafgrøder hvis sået tidligt). Ved reduceret jordbearbejdning kræver det minimum 3 uger sort jord.	Kommer an på jordtypen, men generelt ja. Større garanti for at efterafgrøde ikke bliver for stor. Større vejrafhængighed.

ved høst). Det kan give et bedre proteinindhold, når det er på rækker. Når udsædsmængden er den samme på de brede rækker er der et ekstra stort problem med ukrudt i rækken.	Ved stort ukrudtstryk --> lad være med at spare på udsædsmængden.	
Effekten afhænger af andelen af kløvergræs i sædskiftet. God effekt ved sen planteavl. Afgroden er renere. Måske bedre kvalitet, men sparsom erfaring – vejreffeekt? Høj rækkeafstand --> mindre støre ved hårdt vejr.	Helt sikkert. Erstatter strigling efter fremspiring. Afhænger af ukrudtsarter --> kamille er er svær. Mindre "hypning" med gummihjul. Kræver fokus og koncentration --> 2 ha/t	Efterafgrøde sås ved sidste radrensning. Tud på hver side af hovedafgrøde? Blanding med hovedafgrøde? Ingen bred bunddække. Arbejdskrævende.

Anden diskussionsrunde: Udviklingsmuligheder ved rækkedyrkning

<b>Kan vi passe vores afgrøder og efterafgrøder ind i systemet?</b>	<b>Mangler vi de maskiner der skal til?</b>	<b>Kan vi undvære ploven?</b>
	Mangler skær der kan køre i stub Udfordringer med halmrester	Nej
Mindre nødvendigt i systemer med husdyr Jordtypen betyder meget – på stiv lerjord er det værst	Der er nok behov for skiveskær ofr at fjerne stub/gammel efterafgrøde. Lav kapacitet i forhold til vejrbe-tingelser. Jordtype + kuperet terræn kan give problemer	Husdyrbrugere: NEJ Planteavlere: måske, men næppe helt – og er det overhovedet vigtigt ifht. De tunge maskiner der skal køre mange gange.
JA	Nej, men på vej	Behovsbestemt ifht. Ukrudtstryk. Nej/måske
Ja, hvis man tilpasser lokale forhold.	Ja, tilsyneladende kan eksisterende maskiner bruges.	Måske kan man mindske pløjning, men ikke undgå det helt.
Ja	Nej	Nej
Ja selvfølgelig	Kræver god såteknik til efterafgrøder	Tjah!
Ja	Ja, hvis penge ikke er et problem	Nej, ikke endnu
Ja	Nej	Nej
Det kommer an på: jordtype, afgrødetype, efterafgrødetype, sædskifte, ukrudtsarter	Maskinerne er udfordret af kuperet terræn	Det kommer an på: afgrøde, år og sædskifte. Vi kan ikke undvære men god bruge mindre.
Den specifikke bedrift (sædskifte) + jordtype er afgørende for hvad der kan lade sig gøre.	Et rulleskær foran det flade skær, så undgår vi at slæbe efter skæret.	Det er svært, men måske kun hvert 4. år. Kvik er et problem, men kartofler i sædskiftet kan afhjælpe.

<p>Det kræver det rigtige udstyr, f.eks. til at fjerne stubben. Afgørende at 1. radrensning er rettidig.</p>	<p>Hvis man vil så afgrødeblandinger; maskiner til såning i forskellige dybder.</p>	<p>Timing er det altafgørende. Jordtypen har en rolle, kvik rødder går dybere på sandjorden. Olieræddike kan ikke bruges i økologiske systemer uden plov.</p>
<p>Ja, men man skal have den næsten "fulde" løsning.</p>	<p>Stubharvningen i kornrækken er ikke færdig udviklet.</p>	<p>I perioder.</p>
<p>Ja!</p>	<p>JA! Skal passe til bedriften. Teknologien er der. Kan komme i gang for små penge.</p>	<p>Nej! Nogle steder i sædskiftet.</p>

# RowCrop - dyrkningskoncept

Jørgen E. Olesen



## Udfordringen i økologisk planteavl

- For lav kvælstofeffektivitet af grøngødning og kvælstofrige efterafgrøder
- Ringe adgang til husdyrgødning (især med udfasning af konventionel import)
- Opformering af rodukrudd (og behovet for bekæmpelse i efteråret)



## Løsningen

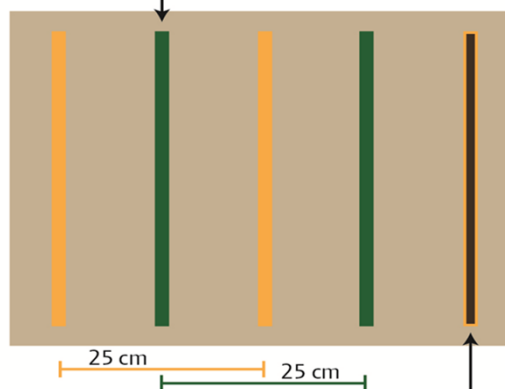
- Kvælstoffikserende efterafgrøder med god eftervirkning og høst til biogas
- God etablering af efterafgrøder ved undersåning i korn og bælgssæd
- Øget rækkeafstand til radrensning og såning af efterafgrøde efter radrensning
- Radrensning om efteråret mellem efterafgrøderækker til bekæmpelse af roduktrud



## Dyrkningskonceptet

**Før høst:**  
Radrensning af kornafgrøde samtidig  
med såning af efterafgrøde

— Korn  
— Efterafgrøde  
— Stub  
— Mark



**Efter høst:**  
Radrensning og fjernelse af  
stubben mellem efterafgrøder

## Radrensning i efterafgrøder



## Radrensning i efterafgrøder





## Radrensning i efterafgrøder



## Radrensning i efterafgrøder



## Radrensning i efterafgrøder



## Tidsler efter radrensning



## Radrensning i efterafgrøder mindsker rodokrudt



Ikke radrenset efterår

Radrenset efterår



## Udfordring med efterafgrøder

- Kvælstoffikserende i blanding med andre (i sædskifteforsøget bruges en blanding af rødkløver, hvidkløver, cikorie og rajgræs)
- Behov for variation i arter for at undgå sædskiftesygdomme
- Arter der kan tåle trafik (forsøg viser forskel mellem arter)
- Arter der kan slås ihjel uden pløjning (forsøg viser forskel mellem arter)



## Erfaringer fra RowCrop

- > Vil øget rækkeafstand give bedre efterafgrøder? **Ja, men det afhænger af årets vækstbetingelser**
- > Er det muligt og realistisk at radrense i efterafgrøder efter høst? **Ja, med det rettet udstyr**
- > Kan radrensning efter høst mindske rodukrudt? **Ja, for nogle ukrudtsarter**
- > Vil radrensning efter høst skade efterafgrøden? **Nej, måske endda tværtimod**
- > Kan systemet opskaleres til professional radrensning? **Ja, men styringen kan vlre en udfordring for radrensning i efterafgrøder but steering – kan kræve både kamera og GPS**
- > Vigtigt for harvning i stubben : **Præcis dybdekontrol. Undgå slæbning af halm og ukrudt**



## Aspekter ved rækkedyrkning

- > Hvad betyder rækkeafstand for vækst af hovedafgrøde og efterafgrøde i økologiske række dyrkning. *Peter Sørensen (AU)*
- > Arter af efterafgrøder og deres egnethed i rækkedyrkning. *Kristian Thorup-Kristensen (KU)*
- > Strategi for radrensning, etablering af efterafgrøder og fjernelse af stub ved radrensning. Erfaringer fra praksis. *Malene Theilgaard (SEGES)*



## Erfaringer med rækkedyrkning og radrensning

- › Giver rækkedyrkning højere udbytter eller bedre kvalitet?
- › Giver rækkedyrkning bedre ukrudtsbekæmpelse?
- › Giver rækkedyrkning bedre efterafgrøder?



## Udviklingsmuligheder ved rækkedyrkning

- › Kan vi passe vores afgrøder og efterafgrøder ind i systemet?
- › Har vi de maskiner der skal til?
- › Kan vi nu undvære ploven?

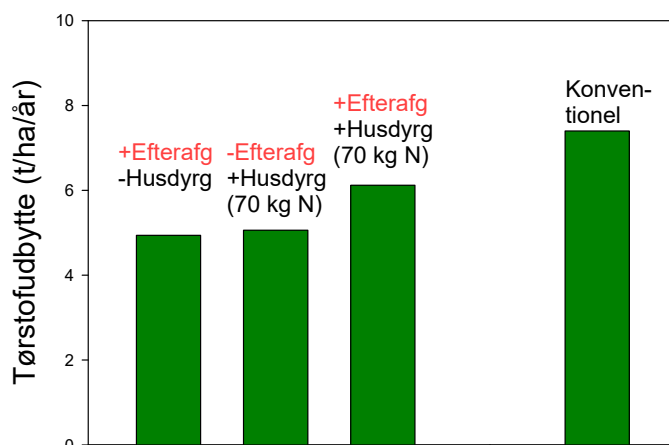


# Hvad betyder rækkeafstand for vækst af hovedafgrøde og efterafgrøde i økologisk rækkedyrkning ?



Peter Sørensen, Jørgen E. Olesen og Chiara de Notaris

## Højere afgrøde udbytter i planteavls-sædskifter med efterafgrøde



Gennemsnitlige udbytter per år målt i 5-årige sædskifter i Foulum (JB4).  
Salgsafgrøde hvert år (uden grøngødning)  
**N-fikserende efterafgrøder i 4 ud af 5 år.**

# Kan vi få bedre efterafgrøder uden det går ud over afgrødeudbytter?

Vellykket efterafgrøde på 24 cm række (22. September 2017)



## Ikke lavere udbytter i **vårbyg** ved større rækkeafstand (uden efterafgrøde)

Afgrøde	År	Kg N	12,5	12,5 + R	15 + R	20 + R	25 + R	30 + R
Vårbyg	2014	50	✓	✓	✓	÷	✓	✓
		100	✓	✓	✓	÷	✓	÷
	2015	50	✓	✓	✓	÷	✓	✓
		100	✓	✓	✓	÷	✓	✓
	2016	50	✓	✓	÷	÷	✓	✓
		100	✓	✓	✓	÷	✓	✓

+R: Med radrensning

JB 5, Flakkebjerg

(Melander, 2017  
(Stål mod Ukrudt)

# Ikke lavere udbytter i **vårhvede** ved større rækkeafstand (uden efterafgrøde)

Afgrøde	År	Kg N	12,5	12,5 + R	15 + R	20 + R	25 + R	30 + R
Vårhvede	2015	50	✓	✓	✓	✓	÷	✓
		100	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	2016	50	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		100	✓	✓	✓	✓	✓	✓

JB 5, Flakkebjerg

(Melander, 2017  
(Stål mod Ukrudt)

18 cm række



24 cm række





12 cm række, kun med strigling



## Vårhvede 2015

12 cm + efterafgrøde



24 cm + efterafgrøde

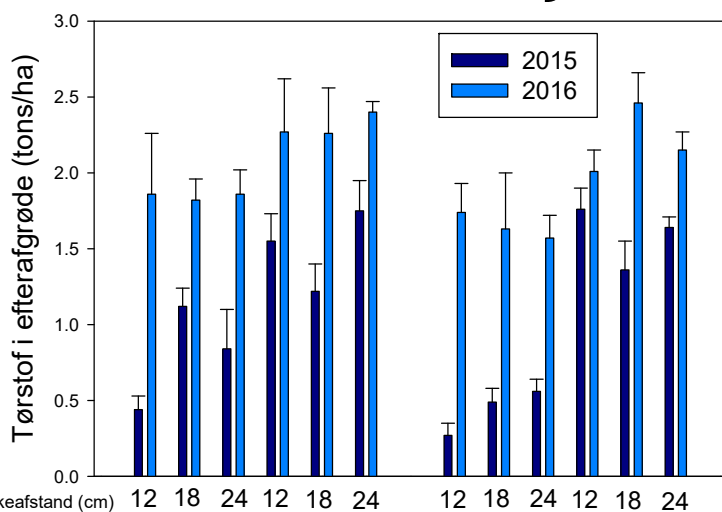


Samme udsædsmængde er brugt per ha (næsten)

JB4, Foulum



## Tørstof i efterafgrøde



JB4, Foulum

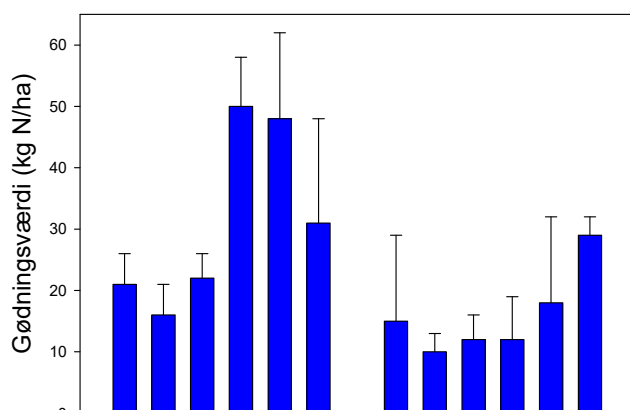
Rækkeafstand (cm)  
Husdyrgødning  
110 kg total N/ha  
nedfældet gylle

Tidlig såning af efterafgrøde Sen såning af efterafgrøde

(De Notaris, ikke-publiseret)



## Eftervirkning af efterafgrøde ved forskellig rækkeafstand i efterafgrøden



Gødningsværdi målt i havre i 2016.  
Værdital baseret på N optag i havre.

JB4, Foulum

Rækkeafstand (cm)  
Husdyrgødning (2015)  
110 kg total N/ha  
nedfældet gylle

Tidlig såning af efterafgrøde  
(9. maj 2015)

Sen såning af efterafgrøde  
(21. maj 2015)

(De Notaris, ikke-publiseret)



# Konklusioner

- Ingen klare reduktioner i udbytte af hovedafgrøde ved at øge rækkeafstand fra 12 til 30 cm.
- Ubetydelig effekt af rækkeafstand på udbytte af efterafgrøde.
- Ubetydelig effekt af rækkeafstand på eftervirkning af efterafgrøde.
- Kraftig hovedafgrøde = mindre efterafgrøde





**Arter af efterafgrøder  
og deres egnethed til  
rækkedyrkning**

Ukrudtskonkurrence

Kristian Thorup-Kristensen  
Inst. Plante og Miljøvidenskab

UNIVERSITY OF COPENHAGEN 

UNIVERSITY OF COPENHAGEN 26/04/2018 2

**Ukrudt, efterafgrøder og rækkedyrkning**

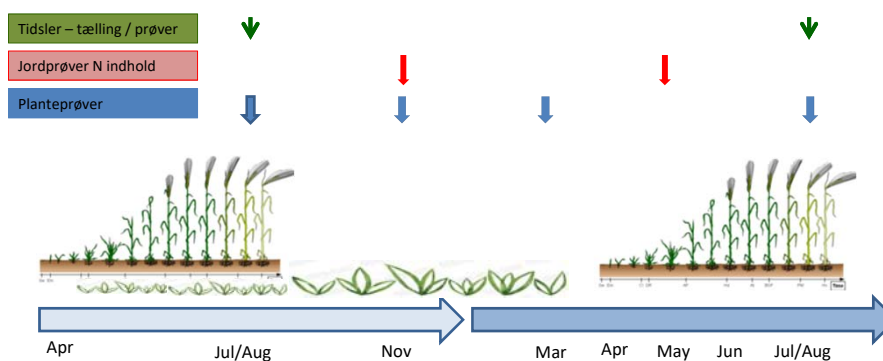
- **Dilemma:**
  - Bekæmpe rodukudt om efteråret
    - Eller
  - Bevare jordfrugtbarhed med efterafgrøder
- Kan vi gøre begge dele med rækkedyrkning?
  - Bekæmpe rodukudt i kornet og igen i efterafgrøden
  - Bliver ukrudtsbekæmpelsen lige så effektiv?
  - Bliver efterafgrøderne lige så effective?
  - Kombinerede effekter!
    - Efterafgrøderne konkurrerer også med ukrudtet
    - Bedre kornafgrøder kan også konkurrere bedre

## Arter, blandinger og såtid af efterafgrøder

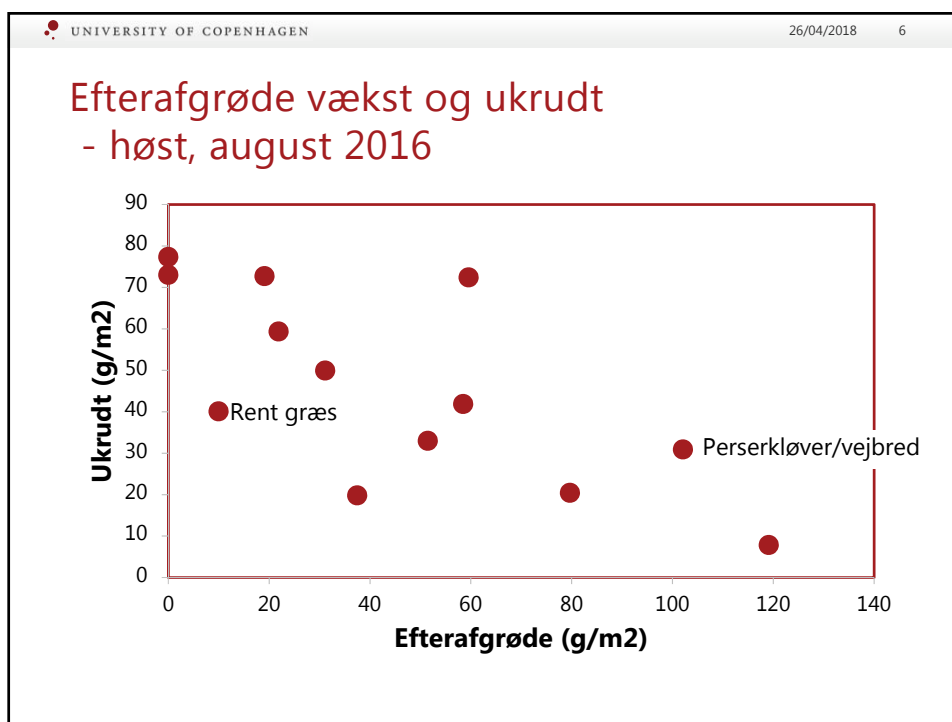
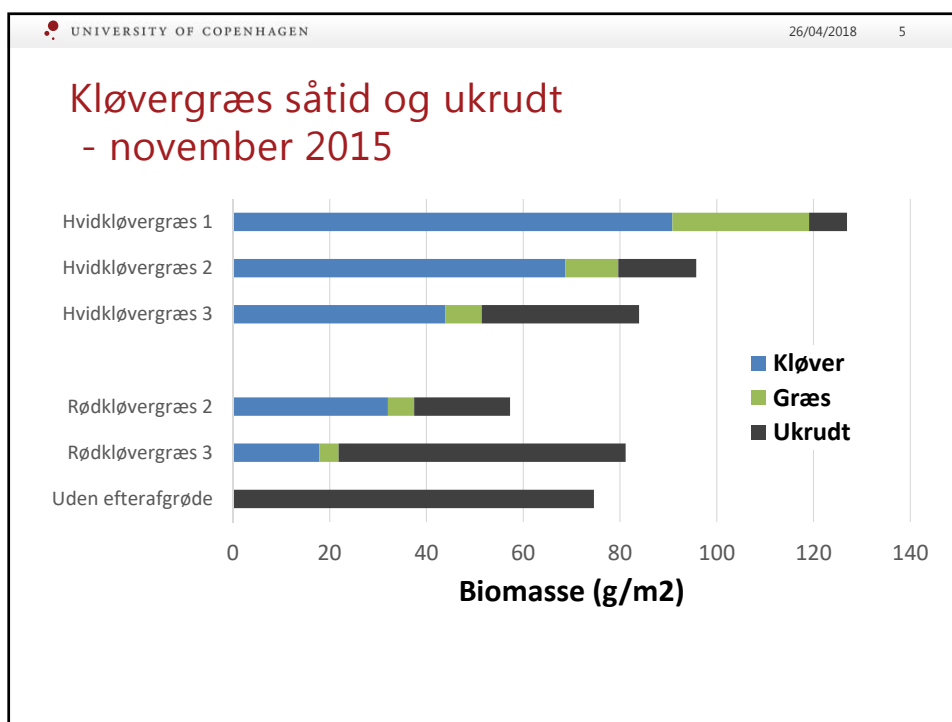
- Senere såning efter radrensning
- Mulighed for at vælge blandt flere arter
  - Produktivitet
  - Konkurrenceevne
  - Dybe rødder til at opsamle kvælstof

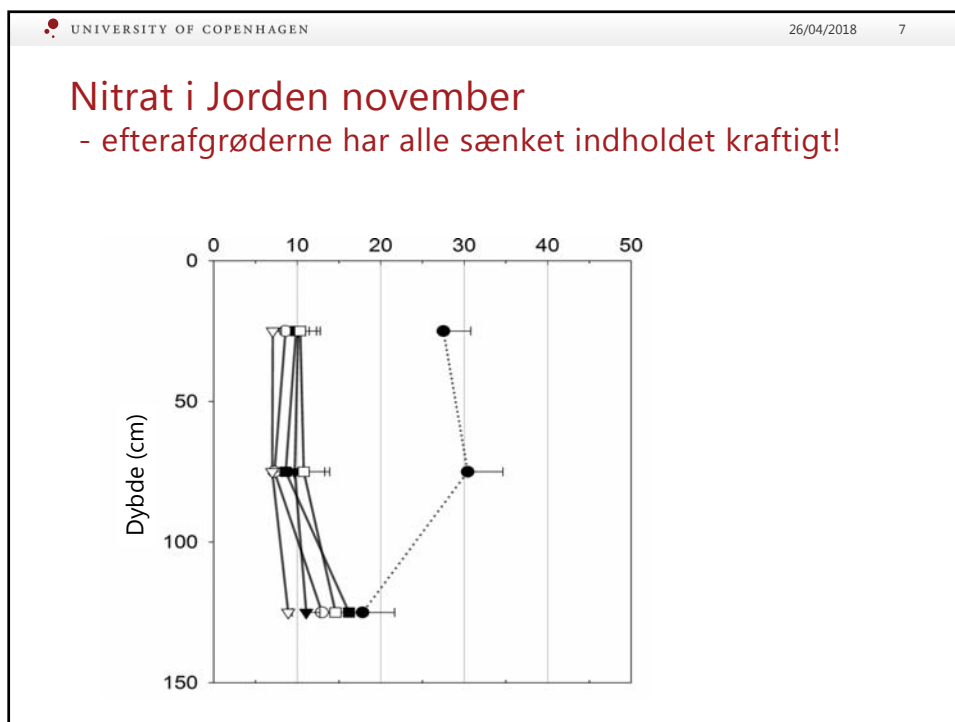
## Såtid, efterafgrøder og ukrudt

Målinger af jord og planter:



To sæsoner: 2014/15 og 2015/16

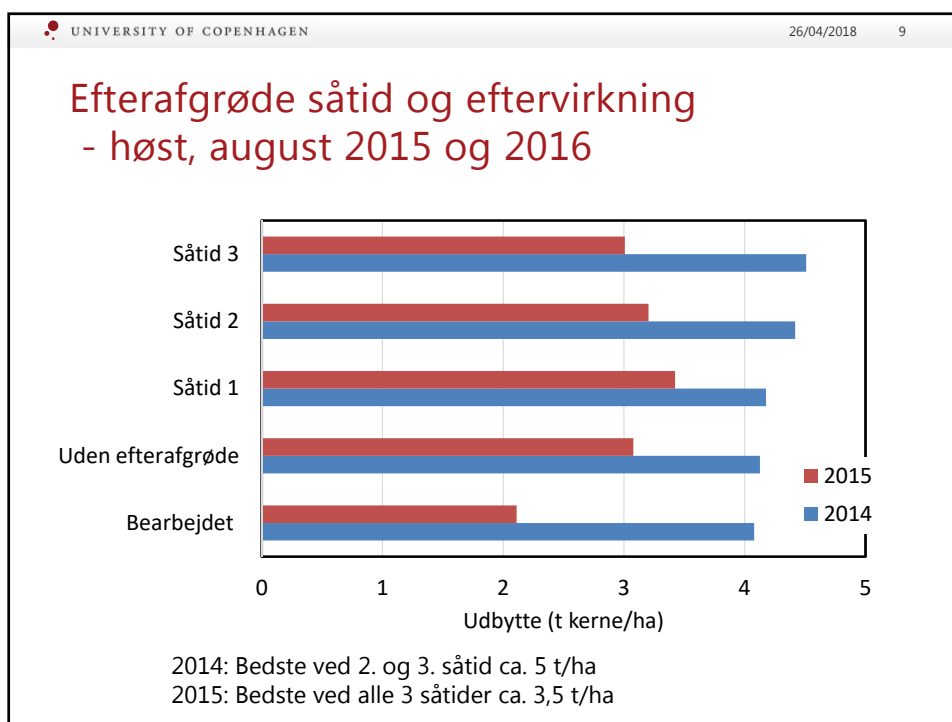




UNIVERSITY OF COPENHAGEN 26/04/2018 8

## Efterafgrøder og ukrudt – lidt konklusioner

- Brug for stor vækst af efterafgrøde
- Tidlig såning af efterafgrøde
  - Vigtig for tilvækst
  - Især af bælgplanter
- Såning efter 2\*radrensning
  - Vinterræddike, perserkløver og cikorie er lovende arter

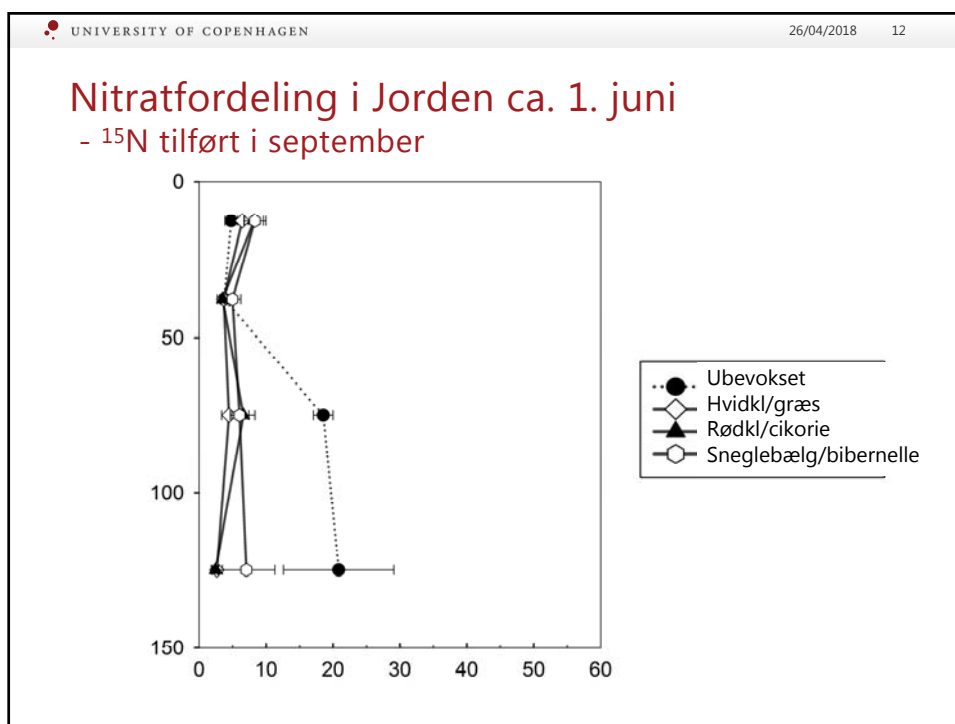
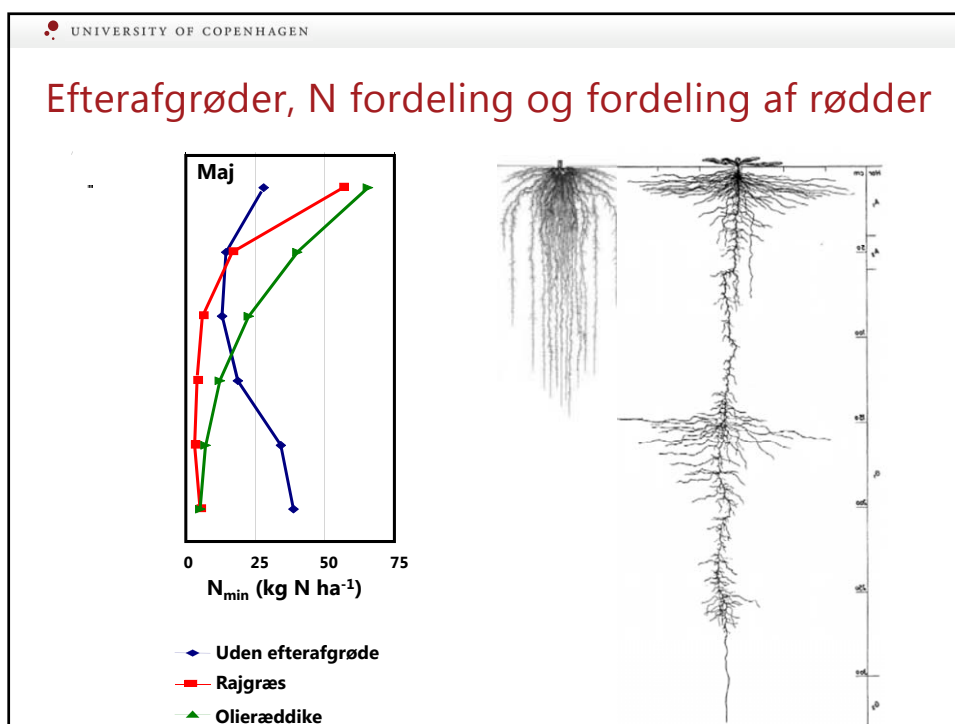


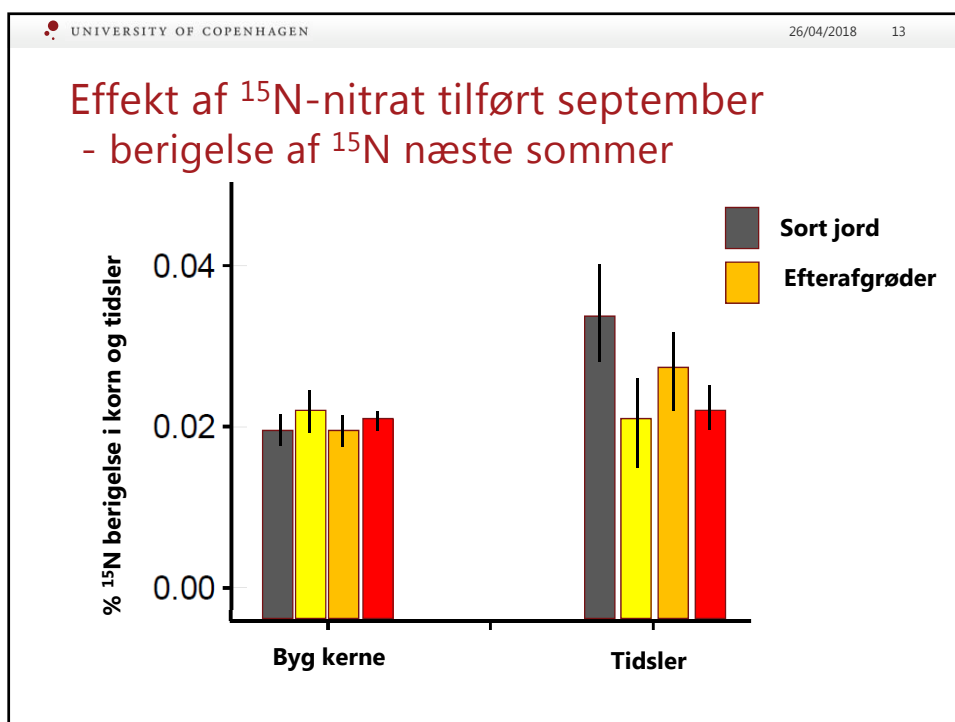
UNIVERSITY OF COPENHAGEN 26/04/2018 10

## Efterafgrøder og ukrudtskonkurrence

- Efterafgrøder "står i vejen" for ukrudtsbekæmpelse
  - men de konkurrerer med ukrudt/tidsler
  - påvirker kornets konkurrenceevne
- veludviklet korn har bedre konkurrenceevne
- flytter N op hvor kornet kan konkurrere om det







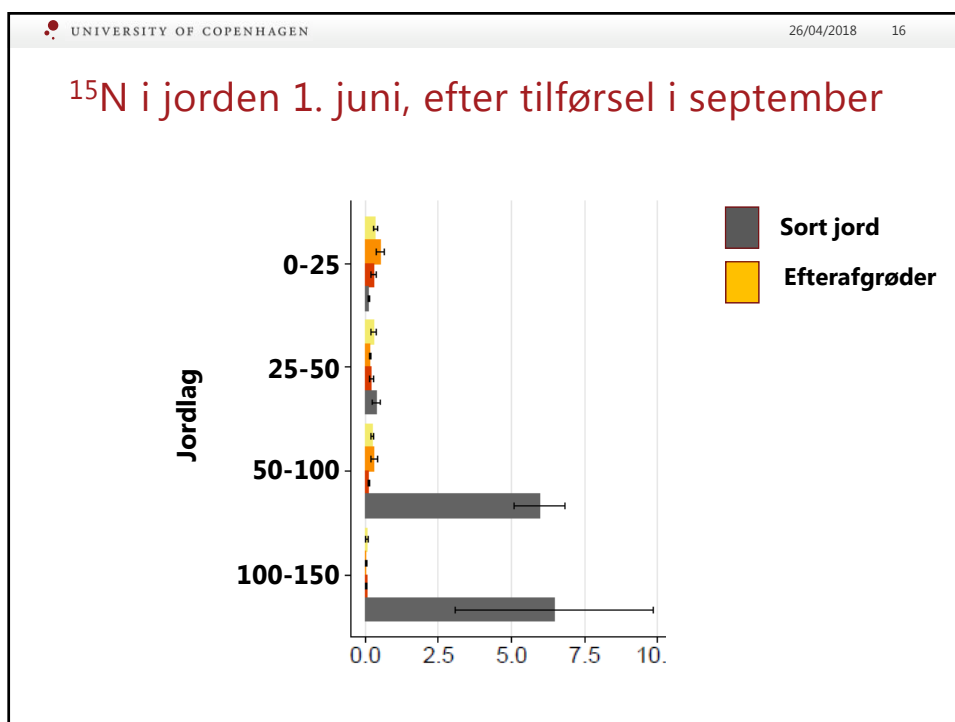
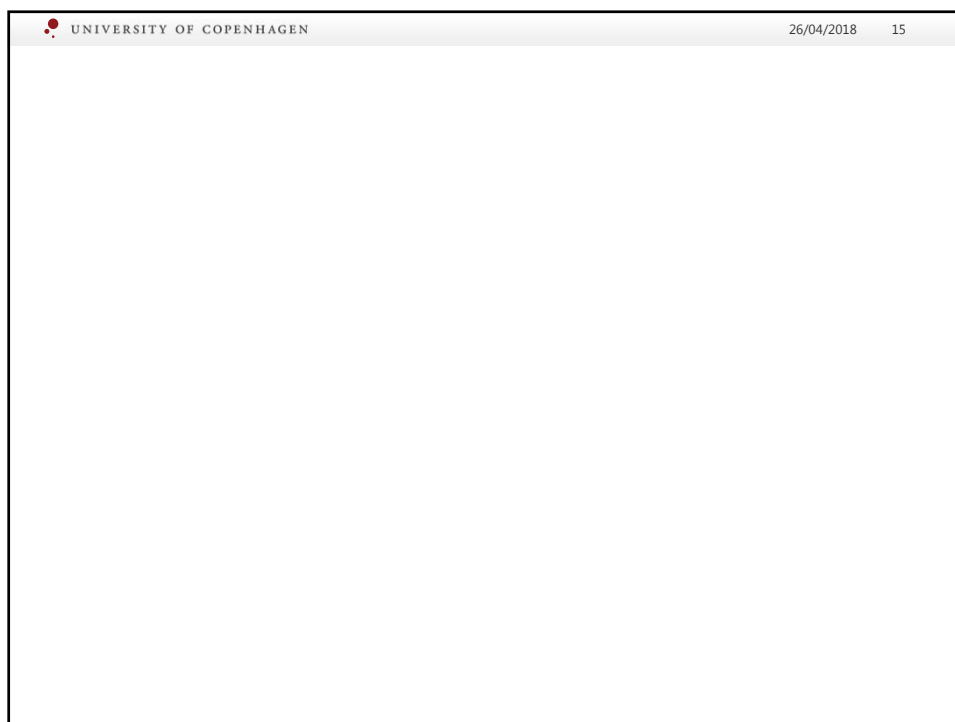


Foto: Lars Egelund Olsen

# RowCrop – strategi for praktisk anvendelse

Resultater fra Landsforsøg og praktisk erfaring











Foto: Lars Egelund Olsen

## Radrensning

- Merudbytte ved radrensning
- Størst merudbytte ved radrensning ved udbyttepotentiale over 35 hkg pr. ha.
- Størst merudbytte ved højt ukrudtstryk
- Radrensning skader ikke afgrøden så det påvirker udbytte

	Udbytte og merudbytte / hkg pr. ha		
	2015	2016	2015+2016
Ubehandlet	26 <sup>a</sup>	24,5 <sup>a</sup>	25,3 <sup>a</sup>
Luget	6,5 <sup>bc</sup>	4,7 <sup>b</sup>	5,4 <sup>bc</sup>
<b>Radrenset</b>	<b>4,6<sup>b</sup></b>	<b>3,1<sup>b</sup></b>	<b>3,9<sup>b</sup></b>
Radrenset og luget	8,3 <sup>c</sup>	4,3 <sup>b</sup>	6,2 <sup>c</sup>

Kilde: Oversigt over Landsforsøg 2015 og 2016

## Efterafgrøder

- Muligt at etablere efter 1, 2 og 3 radrensninger
- Ingen udbyttenedgang i dæksæden ved etablering af efterafgrøder. Størst udbytte efter 3 radrensninger.
- Hvis der er etableret en god efterafgrøde er der ikke større ukrudtsdækning efter 1 radrensning sammenlignet med 3 radrensninger



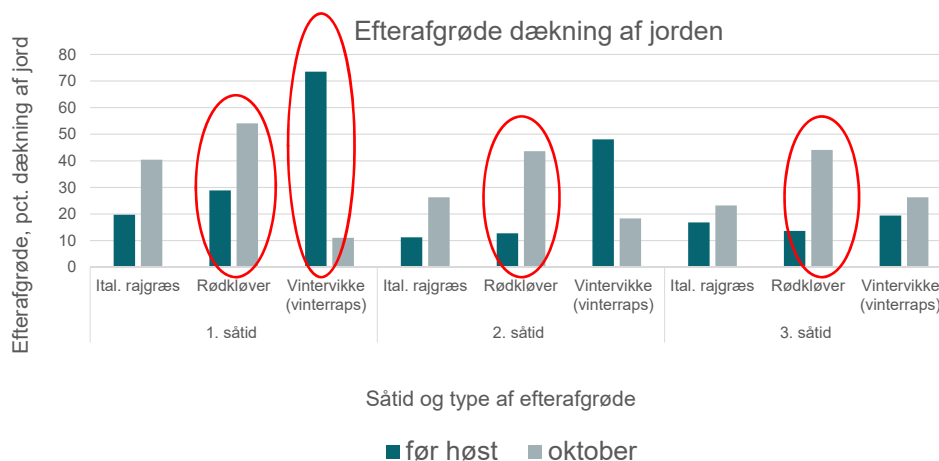
Foto: Inger Bertelsen

Kilde: Oversigt over Landsforsøg 2016

SEGES



## Efterafgrøder

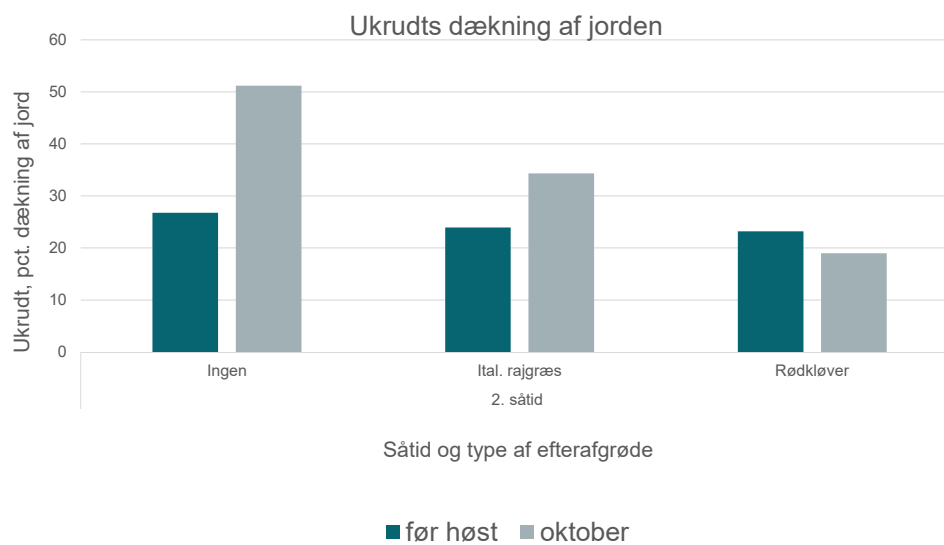


SEGES

Kilde: Oversigt over Landsforsøg 2016



## Efterafgrøder



SEGES

Kilde: Oversigt over Landsforsøg 2016



## Stubfjernelse

- Risiko for slæbeskader
- God efterafgrøde
- Fjernelse af halm
- Afpudsning af stub



Foto: Erling Nielsen, AU

SEGES





SEGES



## Strategi for hele dyrkningssystemet

### ETABLERING

- Så hovedafgrøden på 25 cm rækkeafstand eller mere
- Foretag nødvendige antal radrensninger tilpasset ukrudtstrykket i marken
- Så efterafgrøden ved sidste radrensning præcist mellem kornrækkerne i et smalt bånd
- Rødkløver er bedst egnet som efterafgrøde (alene eller i blanding)

SEGES



## Strategi for hele dyrkningssystemet

### HØST

- Tidlig høst fremmer vækst af efterafgrøder, Fjern halmen, Afpudsning af stub

### FJERNELSE AF STUB

- Foretages 14 dage efter høst eller når efterafgrøden er kraftig nok
- Undgå tildækning af efterafgrøden – brug flade skær
- Undgå slæbning af halm og afgrøderester
- Forsøg at holde en konstant arbejdsdybde på skærene; ca. 5 cm som fremmer overskæring og dermed bekæmpelse af ukrudt

SEGES



## Konklusion

Det kan fungere i praksis!

### Ulemper ved systemet

- Dårlige efterafgrøder
- Tidskrævende/ekstra arbejdsgange
- Kvik

SEGES

