



# Resultater fra den økologiske forskning 2006-2010

## FØJO III (2006-2010)

Internationalt forskningsamarbejde og  
økologisk integritet

## CORE Organic (2007-2010)

Fælles europæisk forskning i  
økologisk jordbrug og fødevarerystemer



**ICROFS**

Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarerystemer

## **FØJO III og CORE Organic**

Dansk og fælles europæisk forskning i økologisk jordbrug og fødevarer-systemer (2006-2010)

### **Redaktion**

Linda S. Sørensen  
Simon O. Rebsdorf

### **Grafisk tilrettelæggelse**

Sine Claudell, Enggaardens Tegnestue

### **Fagligt indhold**

Projektbeskrivelserne er udarbejdet af projektledere og -medarbejdere for FØJO III- og CORE Organic-projekterne.

### **Fotos**

Forsidebillede af rødkløver: Steffen Adler

For information om rettigheder til fotos, kontakt venligst projektledere eller -deltagere. Kontaktoplysninger findes under de enkelte projektbeskrivelser.

Udvalgte fotos tilskrives desuden Økologisk Landsforening, Sine Claudell og ICROFS.

### **Finansiering**

FØJO III og den danske del af CORE Organic er finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.



### **Om ICROFS**

Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer, ICROFS, blev grundlagt i 2008. Centret er en udvidelse af det tidligere Forskningscenter for Økologisk Jordbrug, FØJO, som den danske regering i 2008 besluttede at give et internationalt mandat og en international bestyrelse.

ICROFS' vision - eller centrets "Big Hairy Audacious Goal (BHAG)" går på, at principperne for økologisk jordbrug bliver en global reference for bæredygtighed i landbrugs- og fødevarer-systemer på baggrund af resultater fra forskning og innovation.

Internationalt Center for Forskning i  
Økologisk Jordbrug og og Fødevarer-systemer  
Postboks 50,  
Blichers Alle 20, Foulum,  
8830 Tjele  
Tlf.: 87 15 77 71  
[www.icrofs.org](http://www.icrofs.org)  
[icrofs@icrofs.org](mailto:icrofs@icrofs.org)

ISBN nr: 978-87-92499-14-1



## Indhold

<b>Forord</b> .....	side	5
<b>FØJO III – Internationalt forskningssamarbejde og økologisk integritet</b> .....	side	7
Integritet og kvalitet af økologisk kød og æg (QEMP) .....	side	8
Økologisk mælk af høj kvalitet (ORMILKQUAL) .....	side	12
Økologisk fiskeproduktion (ORAQUA) .....	side	16
Økologisk kost og sundhed (OrgTrace) .....	side	20
Økologiske systemer til dyrkning af grønsager (VegQure) .....	side	24
Efterspørgsel på det økologiske marked (Concepts) .....	side	28
Kløvergræs i økologisk kvægbrug (OrgGrass) .....	side	32
Bedre bekæmpelse af ukrudt i økologisk dyrkning (Weeds) .....	side	36
Sundhedsfremme i økologiske malkekvægsbesætninger (ECOVIT) .....	side	40
Høj frøkvalitet (SEED) .....	side	44
Effekter af dyrkningssystemer på produktion og miljø (Cropsys) .....	side	46
Økologisk jordbrug som refugier for biodiversitet (Refugia) .....	side	50
Biomasse og bioenergiproduktion i økologisk jordbrug (BioConcens) .....	side	54
Politik og marked (COP) .....	side	58
Bæredygtighed af økologisk jordbrug i et globalt perspektiv (GlobalOrg) .....	side	60
<b>CORE Organic – Fælles europæisk forskning i økologisk jordbrug og fødevarer-systemer</b> .....	side	64
Metoder til at forbedre kvaliteten af økologisk hvede (AGTEC-Org) .....	side	66
Sundheds- og velfærdsplanlægning (Aniplan) .....	side	70
Forebyggelse af sygdomme og indvoldsorm i økologiske svinebesætninger (CorePig) .....	side	74
Mere økologisk mad til unge mennesker (iPOPY) .....	side	78
Smitstoffer i økologisk grøntsagsproduktion (PathOrganic) .....	side	82
Sundhedseffekt af økologisk mælk ved optimalt valg af græsmarksplanter (PHYTOMILK) .....	side	84
Optimering af økologiske produkters kvalitet (QACCP) .....	side	88





Foto: Henry B. Rasmussen, Århus Universitet



## Masser af potentiale i grøn forskning

*Af fødevareminister Mette Gjerskov*

Fremtidens fødevarerproduktion skal være grøn og bæredygtig. Hensynet til natur og klima skal frem i første række. Ikke kun af miljøhensyn men også fordi, der er både vækst, arbejdspladser og ikke mindst penge i grøn omstilling.

Kvalitetsfødevarer efterspørges i højere og højere grad i både EU og i store dele af verden. Den stigende globale efterspørgsel gør, at der er store konkurrencemæssige fordele ved at udvikle den økologiske produktion. Ud over vækstpottentiale bidrager økologisk jordbrug til at opfylde vigtige mål i samfundet – såsom beskyttelse af naturværdier, øget dyrevelfærd og reduceret forbrug af medicin og sprøjtegifte.

Ved at udvikle det økologiske jordbrug og de økologiske fødevarer-systemer, kan vi altså styrke den danske konkurrenceevne og samtidig sikre en bæredygtig udvikling inden for dansk landbrug.

I Danmark har vi den globale førertrøje på, når det kommer til både produktion og forskning i økologi. Vi er længst fremme med metoder, volumen, faciliteter, erfaring og evnen til at skabe tværvindskabeligt samarbejde mellem højt specialiserede forskere.

Det er derfor, at vi her i bogen kan læse om metoder, der kan bestemme en plantes "fingeraftryk" og dermed afgøre, om den er økologisk eller ej. Eller undersøgelserne af hvilket græs og hvilke bælgeplanter, man skal fodre sine køer med for at få den bedste smag og kvalitet i mælken. Det er fascinerende.

Den slags viden og erfaringer har givet os en position, hvor kunder i hele verden vælger dansk økologi, fordi de kender til og stoler på den høje kvalitet. Det kan vi godt være stolte af. Men vi har skam også taget økologien til os herhjemme. Til trods for den økonomiske krise køber vi danskere stadig flere økologiske fødevarer, og den økologiske markedsandel ligger nu på syv procent. Det gør os til det land i verden, hvor der sælges mest økologi per indbygger.

De gode resultater skal også fortsætte ud i fremtiden, og her har forskningen en nøglerolle. Den skal hjælpe økologerne til at øge produktiviteten og udvikle nye spændende produkter til forbrugerne i både Danmark og i udlandet.

Resultaterne i denne bog har derfor betydning for hele den økologiske værdikæde. Og det er samlet på en måde, der sætter forskningen i et glimrende både fagligt og samfundsmæssigt perspektiv.

God fornøjelse.

*November 2011*





### **FØJO III (2006-2010): Forskning i økologisk jordbrug og fødevarer – internationalt forskningssamarbejde og økologisk integritet**

Der er store samfundsmæssige perspektiver ved fortsat at udvikle økologisk jordbrug og økologiske fødevarer. Dette gælder i forhold til at skabe grundlag for at udvikle konkurrencedygtige, økologiske fødevarer af høj kvalitet, og det gælder i forhold til at gennemføre en afbalanceret og bæredygtig udvikling af landdistrikter og fødevarerhverv. Herudover har forskning i økologisk jordbrug et potentiale i forhold til en række globale problemstillinger.

En forudsætning for en fortsat udvikling af økologisk jordbrug er mere viden om mulighederne for at styrke de økologiske fødevarers sundhed, kvalitet, sikkerhed og konkurrenceevne. En anden forudsætning er mere viden om mulighederne for at udvikle produktionen i forhold til de økologiske principper, og under hensyntagen til natur, miljø, husdyrsundhed og sociale forhold.

Dette var baggrunden for, at Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Ministeriet for Familie- og Forbrugeranliggender via Forskningscenter for Økologisk Jordbrug tilbage i 2005 iværksatte FØJO III forskningsprogrammet.

Målet med FØJO III har været at bidrage med mere viden om potentialet for at øge kvaliteten og konkurrencedygtigheden af økologiske føde-

varer samt for at styrke hensyntagen til natur og miljø, dyrevelfærd samt de sociale betingelser i den økologiske produktion. Forskningsprogrammet FØJO III har udført forskning, der dækker hele den økologiske værdikæde/fødevarerkæde – fra produktionen i marken og stalden til forarbejdningen og til forbrugerne. Forskningen har frembragt ny brugbar viden om det økologiske jordbrugs muligheder for at bidrage til en bæredygtig samfundsudvikling.

Forskningsprogrammet forløb i perioden 2005-2010 og har bestået af 15 projekter med et totalt budget på ca. 170 millioner kr., finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. De 15 forskningsområder har udmærket sig ved at være både brede og samordnede, og ved at udnytte synergi mellem de bedste forskningsmiljøer i Danmark.

FØJO III-programmet er blevet koordineret af Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer, ICROFS. Hvis du vil vide mere om forskningsarbejdet, er du velkommen til at besøge [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning). Her kan du blandt andet få direkte adgang til de cirka 400 rapporter, artikler og nyhedsbreve, som indtil videre er udgivet som følge af FØJO III projekterne.

Læs mere på [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

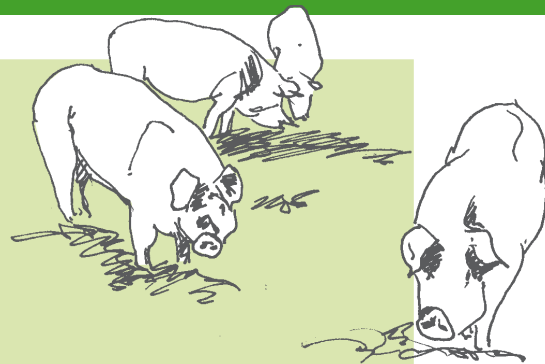


# Integritet og kvalitet af økologisk kød og æg (QEMP)

## Baggrunden for projektet

Den økologiske produktion af æg, kyllinge- og svinekød er typisk karakteriseret ved en række kompromisser. Det gælder dyrevelfærdsmæssige hensyn, brug af genotyper, der ikke nødvendigvis er bedst egnede til frilandsproduktion og genotyper, som ikke producerer ekstraordinær god spisekvalitet af produkterne. Det betyder, at de økologiske produkter kun er meget lidt forskellige fra de konventionelle, og at der er en betydelig priskonkurrence. Dette må i høj grad anses for at være medvirkende til det relativt lave forbrug af især økologisk kyllinge- og svinekød. Disse forhold peger på, at der er behov for at nytænke produktionsmetoder for økologisk fjerkræ- og svineproduktion.

Det grundlæggende formål med projektet har været at etablere den nødvendige viden for udvikling af nye produkter inden for æg, kyllinge- og svinekød, som har en høj økologisk troværdighed; en høj spisekvalitet, og som adskiller sig fra konventionelle produkter på en måde, som øger forbrugernes betalingsvillighed for produkterne.



Resultaterne tyder på gode muligheder for udvikling af differentierede æg, kyllinge- og svinekødsprodukter med høj spisekvalitet ved at anvende forskellige fodertyper, racer og slagtealdrer.

## Gode erfaringer med en langsomt voksende kyllingerace

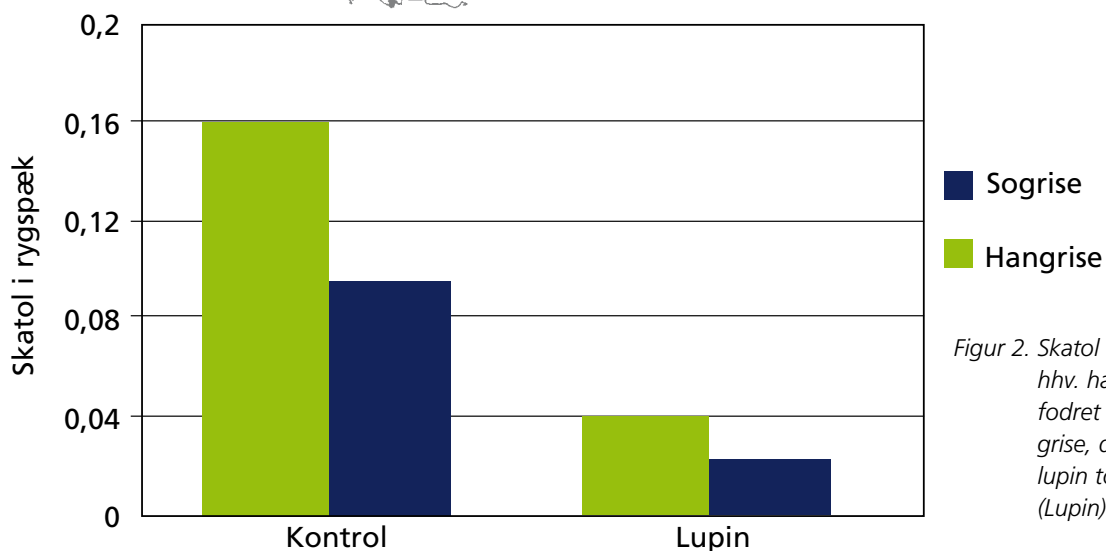
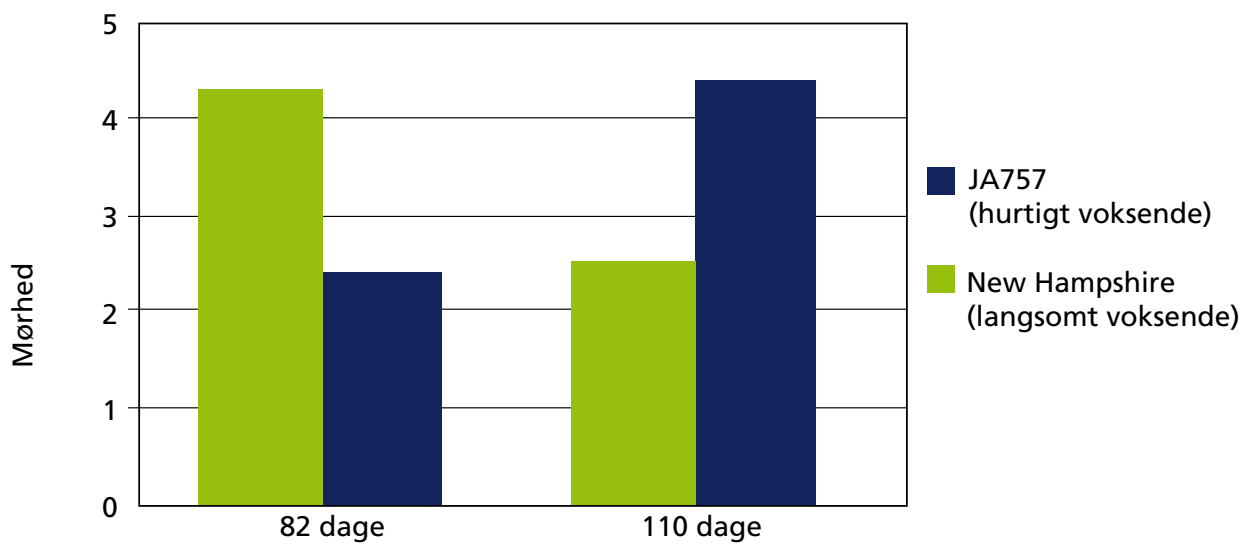
Kød fra en langsomt voksende kyllingerace var mere mørt og saftigt ved højere slagtealder, mens det omvendte var tilfældet for en standardkylling som vist i figur 1. Samtidig var de langsomt voksende kyllinger mere aktive og havde færre benproblemer. Denne kyllingerace er derfor bedre egnet til en integreret produktion af frugt og kyllinger, hvor et



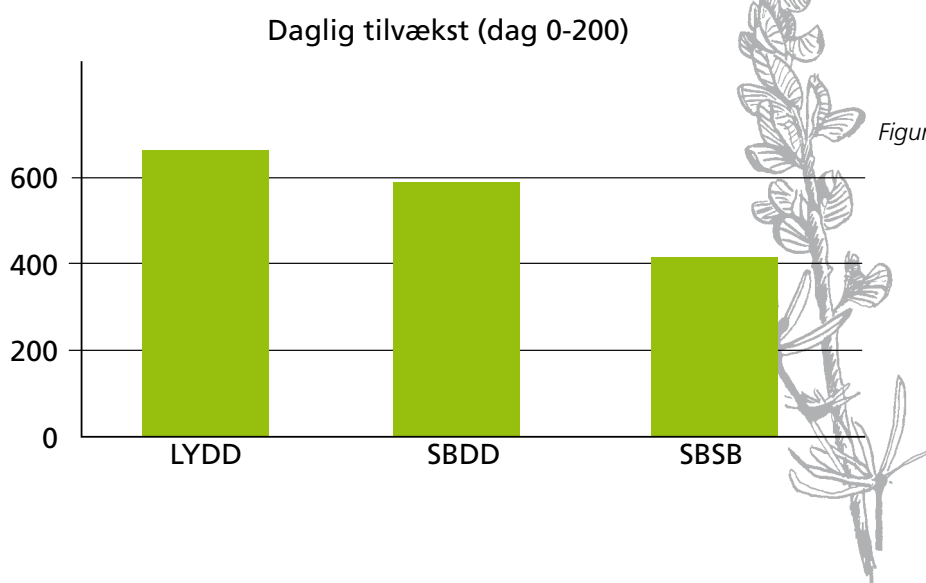




Figur 1. Sammenhæng mellem slagtealder (dage) og mørhed (0-5) for hhv. en langsomt- og hurtigt voksende kyllingerace.



Figur 2. Skatol i rygspæk (µg/g) for hhv. han- og sogrise, der er fodret uden lupin (Kontrol) og grise, der er fodret med 25 % lupin to uger op til slagtning (Lupin).



højt aktivitetsniveau og en lang produktionsperiode er en fordel i forhold til bekæmpelse af fx æbleblad-hveps. Resultaterne viser, at det er muligt at producere kyllingekød med høj både etisk og sensorisk kvalitet, der lever op til forbrugernes forventninger og dermed kan retfærdiggøre en merpris.

## Grovfodertyper der gavner æggens spisekvalitet og hønernes velfærd

Anvendelse af forskellige grovfodertyper til æglæggende høner havde en positiv effekt på blomme-farve og smag. Således gav tildeling af grovfoder med et højt indhold af karotenoider, fx violette gulerødder eller grønkål, mere gule og røde æggeblommer. Samtidig blev indholdet af det sundhedsgavnige lutein forøget. Resultaterne tyder på gode muligheder for at forbedre økologiske æggs spisekvalitet ved fodring med visse grovfodertyper, der samtidig forventes at have en positiv effekt på hønernes velfærd.

## Bedre sundhed, velfærd samt kødkvalitet med lupin og cikorie

Fodring af grise med lupin og cikorie forbedrede spisekvaliteten af grisekød. Blot to ugers fodring

med lupin op til slagtning reducerede fx ornelugt i kød fra hangrise som vist i figur 2. Dette kan således bidrage til at øge økologisk svineproduktions troværdighed ved at overflødiggøre kastration, som synes uforenelig med økologisk svineproduktions målsætning om husdyrvelfærd. Derudover havde blot en uges fodring med lupin en gavnlig effekt på tarmfloraen hos slagtesvinene og forekomsten af *Campylobacter* blev reduceret. Sidstnævnte er positivt i forholdt til muligheden for at sikre en høj fødevarer sikkerhed i økologisk svine-kød.

## Gamle danske svineracer er et godt alternativ

En gammel dansk svinerace havde klare begrænsninger i produktivitet i forhold til en moderne krydsning. Til gengæld havde kødet og fedtet nogle specielle karakteristika, som måske kan differentiere økologisk svine-kød som produkt og dermed retfærdiggøre en merpris. Eksempelvis havde sortbroget dansk landrace markant mørkere og mere rødt kød samt en nøddeagtig smag i fedtet. En krydsning mellem den gamle svinerace og en moderne race havde det mest møre kød, og grisene voksede næsten lige så hurtigt som en moderne krydsning som vist i figur 3. Resultaterne viser, at gamle racer kan bidrage til forbedret spisekvalitet og mere diversitet i økologisk svine-kød.



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Projektets resultater kan på sigt være med til at forbedre den "økologiske troværdighed" og bane vejen for forskelligartede produkter af høj kvalitet, der adskiller sig fra konventionelle. Begge elementer er vigtige i forhold til at matche forbrugernes forventninger og dermed for fortsat vækst i salget af økologiske produkter. Resultaterne kan ligeledes ses i sammenhæng med en generel satsning på højværdi fødevarerproduktion i Danmark.

### Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-QEMP.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

### Projektleder

Anne Grete Kongsted,  
Aarhus Universitet,  
Institut for Agroøkologi - Produktionssystemer,  
Tlf.: 8715 7993  
E-mail: [AnneG.Kongsted@agrsci.dk](mailto:AnneG.Kongsted@agrsci.dk)





# Økologisk mælk af høj kvalitet (Or milkqual)

## Baggrunden for projektet

I økologisk mælkeproduktion bruges der store mængder græsprodukter i fodringen, og andelen af bælgplanter i græsafgrøderne er højt, ligesom der i stigende omfang indgår urter. Derfor blev effekten af forskellige blandinger af græs, bælgplanter og urter på mælkeproduktion og mælkekvalitet undersøgt i et 3-årigt forskningsprojekt.

Formålet var at skabe baggrund for produktion af økologisk mælk af høj kvalitet og højt forarbejdede økologiske mejeriprodukter med en velbeskrevet historie og en sammensætning, der adskiller sig fra konventionelt produceret mælk.



## Bælgplanter og urter i foderet

Afgræsning af hhv. hvidkløver, lucerne, rødkløver og cikorie i blanding med rajgræs viste, at kørerne selekterede mellem arterne, hvor de i nogen grad foretrak lucerne og undgik rødkløver. Mælkeproduktionen blev ikke påvirket af hvilken art, der dominerede i afgræsningen, og mælkekvaliteten viste ligeledes kun mindre forskelle. Ved afgræsning af alle arterne blev der produceret mælk med et højt indhold af polyumættede fedtsyrer og antioxidanter. Sensorisk bedømmelse af mælken viste dog lidt bitter smag i mælk fra køer, der havde afgræsset cikorie mens rødkløver gav en kogt smag. Afgræsningens indflydelse på enzymer, der er involveret i syntese af mælkefedt i yveret, blev også undersøgt. Forskellen i enzymaktivitet vurderes dog at be-

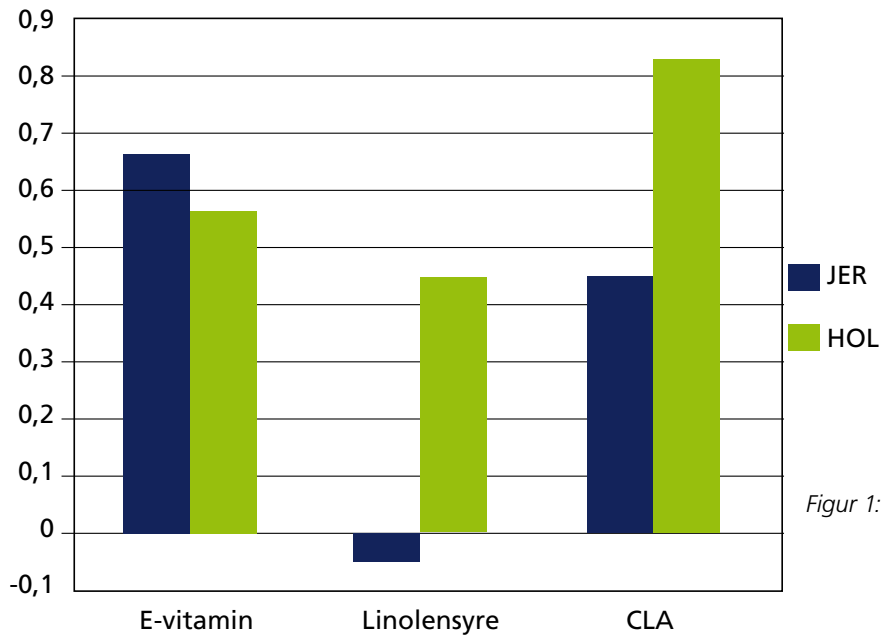
tyde mindre for mælkens fedtsyresammensætning sammenlignet med afgræsningens indflydelse på omsætning af fedtsyrer i vommen.

Da alle arterne havde en lignende effekt på mælkens sammensætning, vurderes det, at en blanding, som ofte ses i praksis, ligeledes vil sikre produktion af mælk af høj kvalitet. Det vigtige er, at afgræsningsmængden er høj.

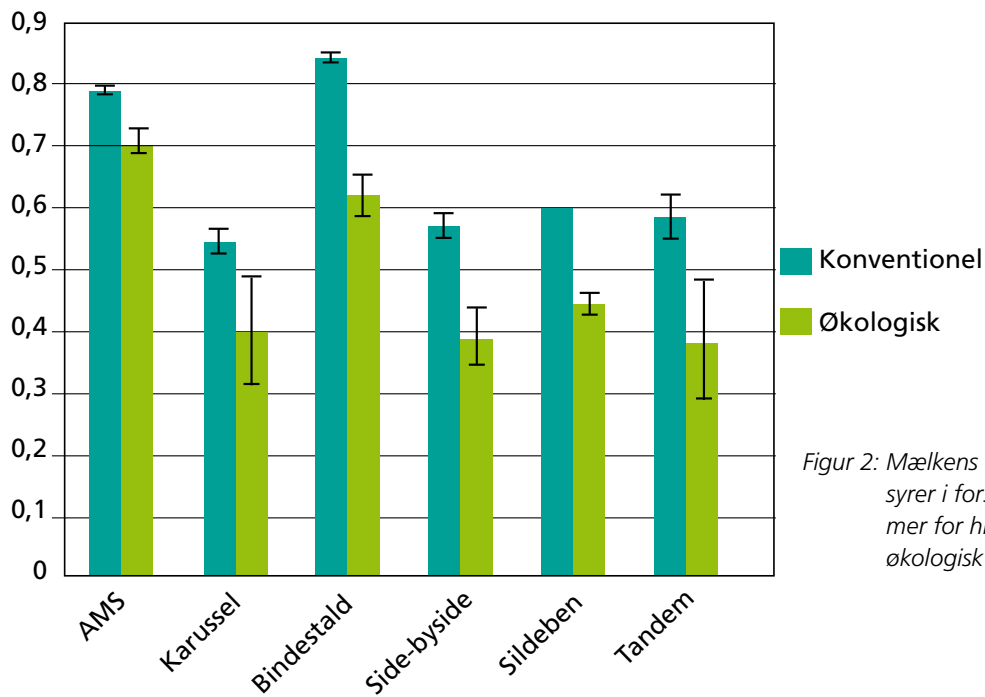
## Gårdstudier

Sammenhængen mellem afgræsning og mælkekvalitet blev også undersøgt på syv private økologiske gårde, hvor mængden af afgræsning varierede mellem gårdene og var afhængig af sæson (maj





Figur 1: Sammenhæng mellem afgræsning og mælkenes indhold af hhv. E-vitamin, linolensyre og CLA for Jersey og Dansk Holstein.



Figur 2: Mælkenes indhold af frie fedtsyrer i forskellige malkesystemer for hhv. konventionel og økologisk mælk.

og august). Der var fire jerseybesætninger og tre besætninger med Dansk Holstein. Undersøgelsen strakte sig over tre år, hvor det første års tema var forskellig andel hvidkløver i græs, mens andet år drejede sig om forskellige bælglplanter (hvidkløver, rødkløver, lucerne). Endelig indgik urter (cikorie og kommen) det sidste år. Etablering af andre arter i græs-hvidkløverblandingen varierede meget mellem gårdene, og dette problem vil skulle løses, inden det er muligt at definere mælketyper baseret på højt indtag af urter i græsmarken.

## Korace, afgræsning og bælglplanter påvirkede mælkens smag

Mælkens sammensætning varierede mellem de syv gårde, og de mest markante forskelle skyldtes koracen. Jerseymælk havde højere indhold af fedt og protein, mættede fedtsyrer samt carotenoider, mens mælk fra Dansk Holstein havde et højere indhold af umættet fedt. Jerseymælk havde en kraftigere flødesmag og gul farve, mens mælk fra Dansk Holstein havde en mere kompleks smag, herunder også negative smagsnuancer som bitter og metallisk.

Mængden af afgræsning samt andelen af bælglplanter i afgræsningen viste for begge racer, at græs kunne relateres til en frisk grøn smag, mens bælglplanter gav en mere bitter staldagtig smag. For Dansk Holstein var der tæt sammenhæng mellem andelen af afgræsning og mælkens indhold af linolensyre, CLA (konjugeret linolsyre) og E-vitamin. De tilsvarende sammenhænge var lavere for Jersey. Specielt kunne mælkens indhold af linolensyre ikke relateres til afgræsningen (figur 1).

Resultaterne viste således, at mælkesammensætningen for Dansk Holstein påvirkes mere af mængden og arten af afgræsning end mælkesammensætningen for Jersey. Derfor vil det i højere grad være muligt at producere en differentieret mælk med en specifik sammensætning baseret på høj afgræsning for Dansk Holstein.

## Færre frie fedtsyrer i økologisk mælk

For at undersøge moderne malketeknologiers indflydelse på kvaliteten af økologisk mælk blev data for indholdet af frie fedtsyrer i leverandørmælk undersøgt. Frie fedtsyrer dannes ved mekanisk bearbejdning af mælken, og et højt indhold af frie fedtsyrer kan give smagsfejl. Resultaterne viste, at der var betydelig forskel mellem typer af malkesystem, hvor robotmalkning gav et højere indhold af frie fedtsyrer end manuelle malkesystemer. For alle malkesystemer undtagen karrusel var der forskel mellem økologisk og konventionel mælk, hvor indholdet af frie fedtsyrer var lavest i den økologiske mælk (figur 2). Denne forskel formodes at skyldes forskelle i fodring, der giver forskelle i mælkesammensætning. Videre forskning vil kunne klarlægge, hvordan mælkens indhold af frie fedtsyrer kan reduceres gennem fodring.

## Pasteurisering

Instant infusionsteknologi er blevet foreslået som en skånsom pasteuriseringsmetode til økologisk mælk. Denne teknik blev undersøgt ved forskellige temperaturer og sammenlignet med almindelig lavpasteurisering. Der blev opnået en høj inaktivering af mikroorganismer, men mælkens fedtkugler blev delvist slået i stykker ved behandlingen. Dette gav udvikling af afsmag, så metoden er ikke velegnet til drikkemælk. Mulighederne for at anvende instant infusionsteknologi til pasteurisering af ostemælk blev også undersøgt. Her blev mælkens funktionelle egenskaber ændret, hvilket dog kunne efterjusteres. Den færdige ost adskilte sig fra ost fremstillet af almindelig lavpasteuriseret mælk både i farve, tekstur og modningsforløb, hvilket man skal være opmærksom på ved anvendelse af instant infusionsteknologi.





## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Projektets resultater viser, hvordan man under danske forhold kan sikre en høj produktion af mælk med et højt indhold af omega-3-fedtsyrer gennem anvendelse af høj afgræsning. Et højt indhold af bælgeplanter og andre tokimbladede urter i afgræsningsmarken kan påvirke mælkens smag, men har kun lille indflydelse på fedtsyresammensætningen. Resultaterne viser også, at mælkens sammensætning påvirkes kraftigere af forskelle i afgræsning for Holstein køer end for Jersey køer.

Etablering af afgræsningsmarker med højt indhold af andre arter varierer meget afhængig af artsvalg og lokalitet, og dette problem vil skulle løses, inden det er muligt at definere nye mælketyper baseret på højt indtag af urter i græsmarken. Efterfølgende vil videre forskning kunne vise egnetheden af sådanne mælketyper til fremstilling af mejeriprodukter som ost og smør med unikke egenskaber.

## Videre læsning

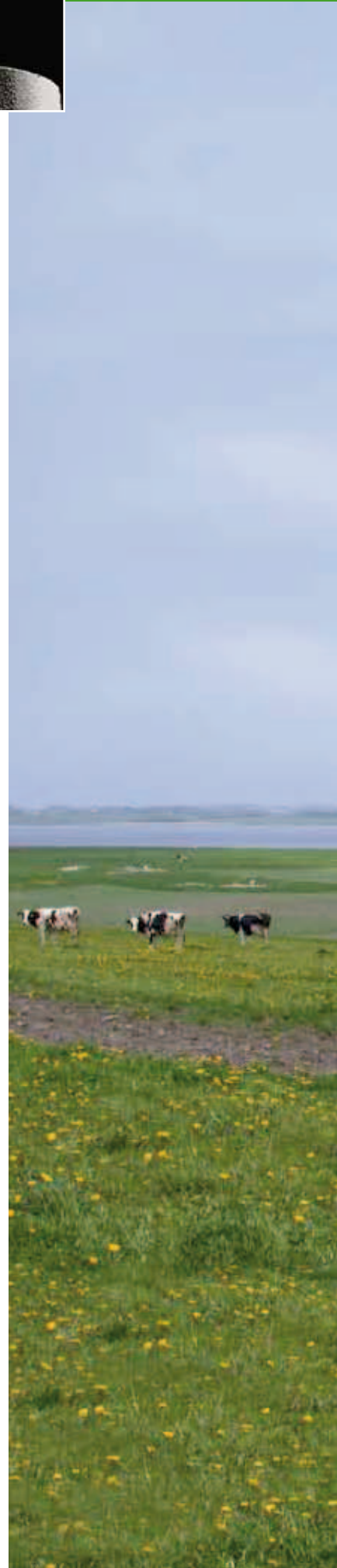
Se Organic Eprints:

<http://orgprints.org/view/projects/DA3-ORMILKQUAL.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

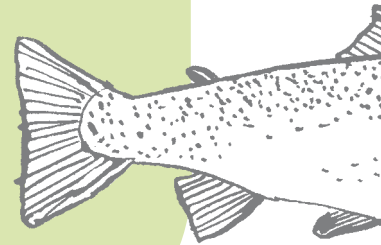
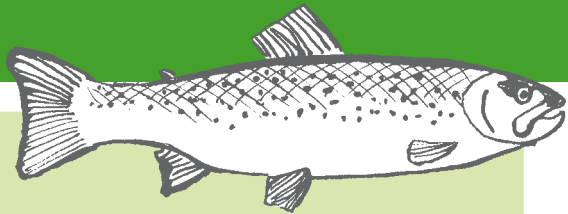
## Projektledere

Jacob Holm Nielsen (01.01.06-31.08.10)  
Institut for Fødevarekvalitet, Aarhus Universitet

Mette Krogh Larsen (01.09.10-31.12.10)  
Institut for Fødevarer - Mælke- og Ægkvalitet  
Tlf: 8715 8062  
E-mail: [Mette.Larsen@agrsci.dk](mailto:Mette.Larsen@agrsci.dk)



# Økologisk fiskeproduktion (Oraqua)



## Baggrunden for projektet

Der er en stigende global efterspørgsel på økologisk opdrættede fisk. Den økologiske fiskeproduktion er stadig en niche i forhold til den totale årlige danske ørredproduktion på ca. 40.000 tons. Fiskemel og fiskeolie er unikke kilder til protein og fedt i fiskefoder p.g.a. det optimale indhold af henholdsvis aminosyrer og omega-3 fedtsyrer. Men dels er denne ressource stærkt begrænset og dels tilskynder de økologiske principper udvikling af foder, der beskytter de globale fiskebestande. Derfor satte ORAQUA projektet fokus på anvendelse af alternative økologiske vegetabilier som ingredienser i foder til økologisk fiskeopdræt. Formålet var at undersøge, om dansk-avlede økologiske proteinafgrøder delvist kan erstatte fiskemelsprotein i foder til økologiske regnbueørreder.

## Planteafgrøder – alternativer til fiskemel?

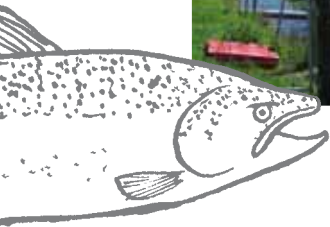
Dyrkede planteafgrøder har generelt et lavere proteinindhold end fiskemel (72 %). Derfor kan kun en begrænset del af fiskemelet udskiftes med planteprotein. Størrelsen af denne andel er i høj grad bestemt af forskellige teknologier, hvorved der kan produceres koncentrerede proteinfraktioner af den høstede afgrøde, som er i overensstemmelse med gældende økologiske regelsæt.

Med henblik på at hæve proteinindholdet i relevante økologiske vegetabilier til foder til økologiske fisk blev der udført forsøg med forskydning af proteinindholdet i følgende økologiske afgrøder: Raps, hestebønner, ærter og lupin. Metoderne omfattede primært tør-processer, d.v.s. afskalning, formaling og vindsigtning. Ved disse processer blev der opnået følgende proteinindhold: Raps (29 %), hestebønner (56 %), ærter (52 %) og lupin (56 %).

## Forsøgsdiæter med vegetabiliske proteinkoncentrater

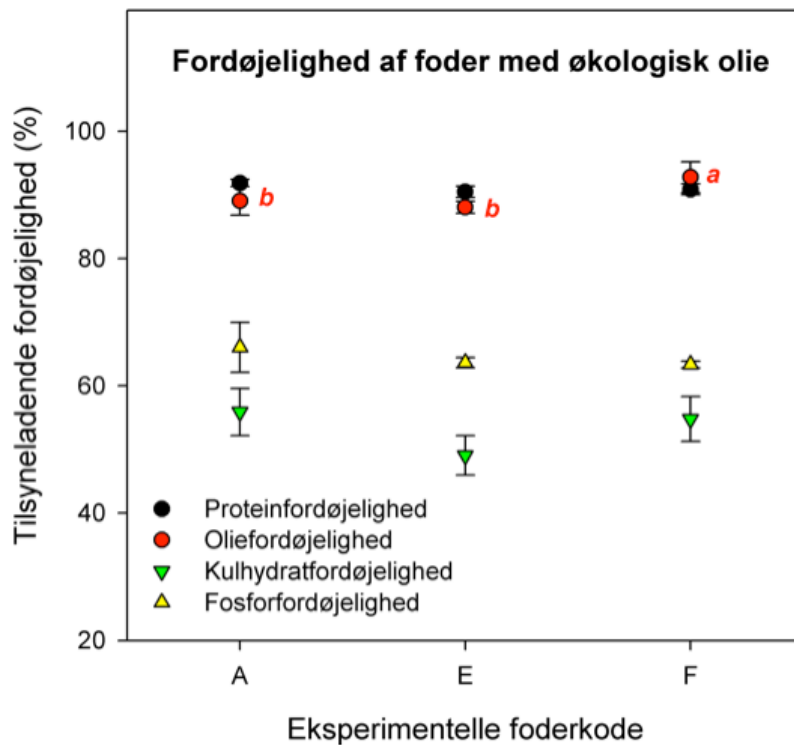
Blandt en række forsøgsserier blev der udført forsøg med diæter, hvori henholdsvis fiskemelsandelen var reduceret fra 59 % til 35 %, og erstattet med en matrix af ovennævnte vegetabiliske proteinkoncentrater. Her var fiskeolien delvist eller helt erstattet med bl.a. hørfrøolie, som i modsætning til de fleste andre planteolier, også indeholder en del  $\omega$ -3 fedtsyrer (tabel 1). Disse forsøg viste ingen signifikante effekter på hverken fiskenes tilvækst eller sundhedstilstand. Det var imidlertid nødvendigt at anvende en matrix af flere vegetabilier med henblik på afbalancering af aminosyreprofilen, idet det ikke er tilladt at tilsætte kunstige aminosyrer til foder til økologiske fisk.





Tabel 1. Sammensætning af en enkelt serie af forsøgsdiæter (%)

Fodertype	A	B	C	D	E	F
Fiskemel	59	51	43	35	59	59
Fiskeolie	22	22	22	22	11	0
Hørfrøolie	0	0	0	0	11	22
Hestebønne-konc.	0	5	10	15	0	0
Ærte-konc.	0	5	10	16	0	0
Raps-konc.	0	3	7	10	0	0
Hvede	20	14	8	2	20	20



Figur 1. Fordøjelighed af foder med henholdsvis 100 % fiskeolie (A), 50 % fiskeolie/50 % hørfrøolie (E) og 100 % hørfrøolie (F).



# Økologisk fiskeproduktion (Oraqua)

## Negativ langtidseffekt på vækst og foderudnyttelse

Dog antydede forsøgene en negativ langtidseffekt på vækst og foderudnyttelse med fodertyper med højest andel vegetabilsk proteinkoncentrat. Dette kan hænge sammen med højere indhold af ernæringshæmmende stoffer samt ubalance for to af de essentielle aminosyrer. Fordøjelighedsforsøg afslørede endvidere højere kvælstofudledning fra fiskene ved brug af fodertyperne med højst indhold af vegetabilsk protein. Ligeledes afspejlede de vegetabiliske proteinkilder ændringer i både smags- og teksturegenskaber af de økologiske ørreder.

## Effekt af planteolier

De fleste planteolier indeholder overvejende  $\omega$ -6 fedtsyrer i modsætning til de sundere flerumættede  $\omega$ -3 fedtsyrer, der dominerer i fiskeolie og som dog også i nogen grad findes i hørfrøolie og rapsolie. Forsøgene viste bl.a. en signifikant højere fordøjelighed af hørfrøolie end af fiskeolie (fodertype F i figur 1). Fiskenes fedtsyreprofil retter sig forholdsvis hurtigt ind efter fedtsyreprofilen i foderet, hvorfor erstatning af fiskeolie med planteolie i fiskefoder rummer sundhedsmæssige aspekter. Undersøgelserne af produktkvalitet viste også effekter på de sensoriske egenskaber, ligesom smag og tekstur blev påvirket af planteolier i diæterne. Den negative effekt af planteolierne kan dog evt. udlignes ved, at fiskene fodres med fiskeoliebaseret foder i de sidste uger før slagtning, således at fiskene bevarer deres sunde  $\omega$ -3 fedtsyre image.

## Casestudier gav væsentlig information

Der blev udført casestudier på udvalgte økologiske dambrug med henblik på dels at beskrive og evaluere opdrætssystemer og metoder og dels løbende at indsamle informationer om fiskenes sundhedstilstand, forebyggelse og evt. sygdomsbehandling. Det er afgørende for den økologiske opdrætter at være opmærksom på potentielle sygdomsrisici, idet der er meget snævre grænser for brugen af medicin. Endvidere blev der udført fodringsforsøg under praktiske produktionsforhold.

Resultaterne af forsøgene var i overensstemmelse med laboratorieforsøgene, ligesom casestudierne frembragte væsentlige informationer om fremdrift, men tillige afdækkede nye udfordringer for den økologiske opdrætsform i Danmark.

Med indførelsen af et fælles EU regelsæt for økologisk akvakultur d. 1. juli 2010 blev der skabt ligestilling mellem de europæiske økologiske fiskeopdrættere men også nye udfordringer for de danske økologiske dambrugere.

ORAQUA-projektet blev udført i et samarbejde mellem Danmarks Tekniske Universitet, Dansk Akvakultur, Teknologisk Institut, fiskefoderfabrikken BioMar A/S og de økologiske dambrug.





## Resultaternes betydning i et bredere samfundsmæssigt perspektiv

ORAQUA projektet har bidraget til at rodfæste økologisk fiskeopdræt i Danmark med forskning indenfor de mest kritiske områder i kæden, der forbinder økologisk foderproduktion, økologisk fiskeopdræt og forbrugeren. I projektet er der fundet potentiale for en større andel af økologiske vegetabiliske ingredienser i fiskefoder og projektet har bibragt ny viden om fordøjelighed og tilgængelighed af næringskomponenter i økologiske vegetabilier.

Udvikling og udbygning af den økologiske fiskeproduktion i Danmark forudsætter en styrket forskningsindsats i forhold til bl.a. foder og ernæring, miljø, produktionsforhold, sundhed og kvalitet. Denne indsats skal bl.a. sigte på at tilpasse produktionen til den nye EU forordning for akvakultur samt øge og effektivisere produktionen af økologisk fisk inden for gældende dansk miljølovgivning på akvakulturområdet. Derved understøttes udvikling af en tilstrækkelig primærproduktion til at imødekomme efterspørgslen på økologiske opdrætsfisk.

## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-ORAQUA.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

## Projektleder

Alfred Jokumsen,  
Institut for Akvatiske Ressourcer,  
DTU Aqua, Sektion for Akvakultur,  
Danmarks Tekniske Universitet,  
Nordsøen Forskerpark, 9850 Hirtshals  
Tlf.: 3396 3257,  
E-mail: [ajo@aqua.dtu.dk](mailto:ajo@aqua.dtu.dk)







## Baggrunden for projektet

Sporstoffer, biologisk aktive sekundære metabolitter og vitaminer er blandt de vigtigste kvalitetsparametre i planter. Dog ved vi meget lidt om disse kemiske forbindelser, deres tilgængelighed og potentielle sundhedsfremmende effekt hos mennesker.

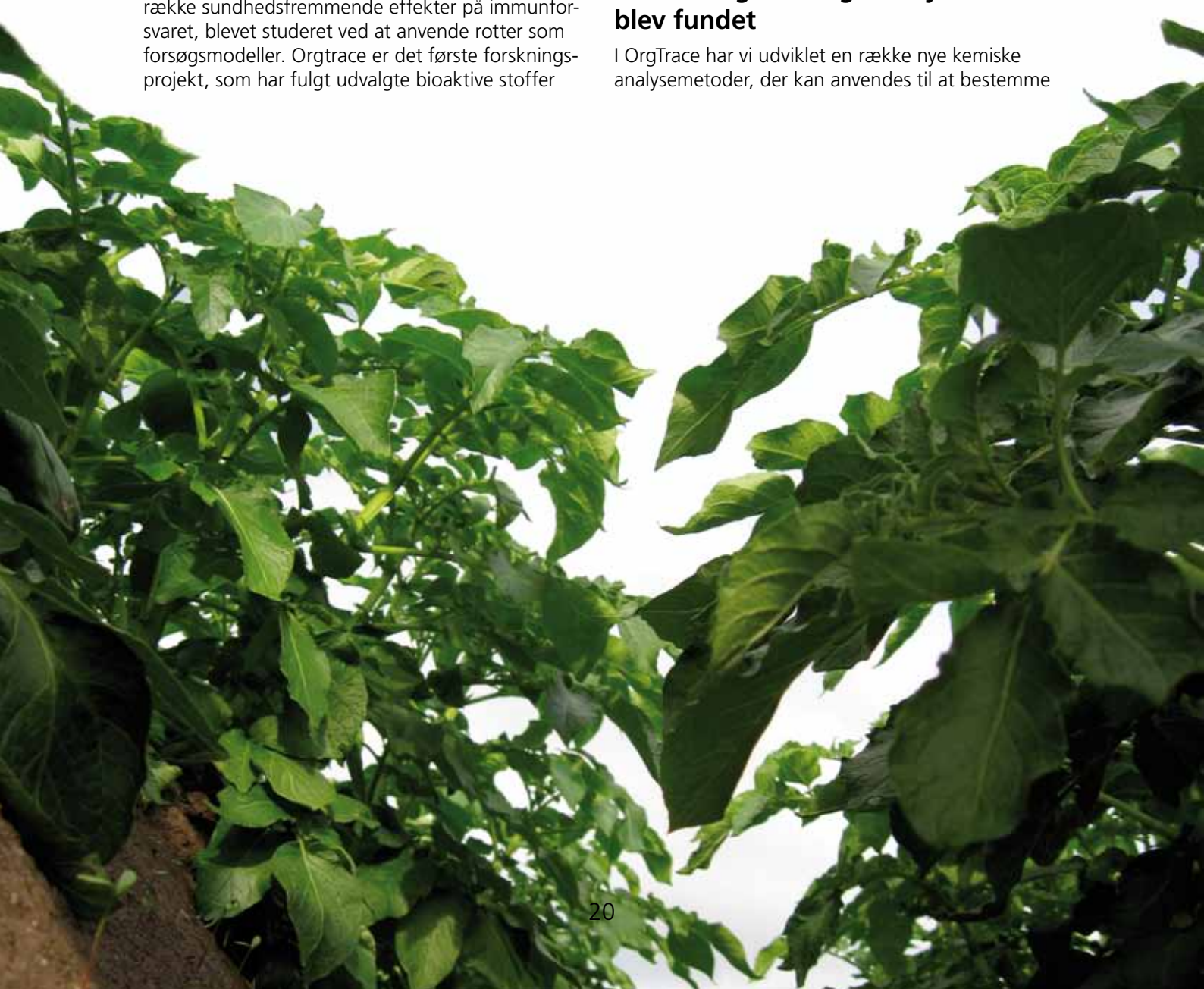
Det primære formål med forskningsprojektet OrgTrace har derfor været at studere indflydelsen af forskellige økologiske og konventionelle dyrkningsmetoder på udvalgte afgrøder. Vi har undersøgt afgrødernes evne til at optage sporelementer fra jorden og opbygge en række bioaktive kemiske forbindelser med en formodet sundhedsfremmende effekt.

Der er blevet fremstillet måltider, baseret på de forskellige planteprodukter, som dyrkes i forskningsprojektet. Biotilgængeligheden af de sundhedsfremmende stoffer i maden er efterfølgende blevet analyseret i et humant kostforsøg. Desuden er en række sundhedsfremmende effekter på immunforsvaret, blevet studeret ved at anvende rotter som forsøgsmodeller. OrgTrace er det første forskningsprojekt, som har fulgt udvalgte bioaktive stoffer

hele vejen fra jord-plante systemet indtil optagelse og udskillelse fra menneskets krop.

## Det økologiske fingeraftryk blev fundet

I OrgTrace har vi udviklet en række nye kemiske analysemetoder, der kan anvendes til at bestemme







plantens kemiske sammensætning og afgøre, om planten er dyrket på en måde som gør, at den kan adskilles fra andre planter – vi leder altså efter plantens kemiske fingeraftryk.

Ved at analysere en stor del af grundstofferne i det periodiske system og kombinere analyseresultaterne med avancerede statistiske modeller (kemometri) fandt vi, at de økologiske dyrkningsformer giver anledning til et markant anderledes kemisk fingeraftryk end det man finder i konventionelle planter. Man kan på den baggrund analysere fingeraftrykket og fastlægge i hvilken geografisk region planten er dyrket og også dokumentere, om planten er dyrket med kunstgødning eller ved at anvende organiske gødninger såsom husdyrgødning eller grøngødning. Hvis planten er blevet gødet med kunstgødning vil isotoperne af grundstofferne nitrogen (N) og ilt (O) i molekylet nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) have en markant anderledes sammensætning, end hvis planten er blevet gødet med gødning, der har en organisk oprindelse og derfor må anvendes til økologisk dyrkning. Denne viden kan f.eks. i fremtiden benyttes til at fastlægge, om en plante er dyrket økologisk eller om der evt. er blevet snydt ved at anvende kunstgødning i produktionen. Metoden kalder man økologisk autenticitetsbestemmelse.

### **Ingen forskel på indholdet af bioaktive stoffer i planterne**

I OrgTrace fokuserede vi særligt på mineralerne selen, svovl, jern og zink da de er meget væsentlige for den humane sundhed. Svovl, jern og zink blev påvist i samtlige afgrøder fra begge dyrkningsår, hvorimod selenindholdet var så lavt, at det ikke med sikkerhed kunne kvantificeres. Dette resultat kom bag på forskerholdet, da netop de økologiske produkter blev dyrket med organiske gødninger

(husdyrgødning), der via fodringen er beriget med mineralerne – men denne effekt slog overraskende ikke igennem i afgrøderne. Behovet for bio-berigelse af planterne med selen var derfor til stede, og der var desuden behov for mærkning af afgrøderne med en beriget stabil isotop med henblik på at kunne måle forsøgspersonernes optagelse af selen i det efterfølgende kostforsøg. Det succesfulde resultat af berigelsen viste, at ikke alene blev selenindholdet væsentligt øget, men også at den stabile, berigede isotop blev indbygget i plantevævet i kraft af planternes biokemiske omsætning af de naturligt forekommende selenforbindelser.

Analysen for bioaktive stoffer som flavonoider, phenoliske syrer, karotenoider, polyacetylen og de antioxidative vitaminer C og E blev gennemført på afgrøderne fra begge dyrkningsår. Der blev ikke fundet signifikante forskelle mellem dyrknings-systemerne i indholdet af de analyserede bioaktive stoffer.

### **Ingen forskel i optagelsen af næringsstoffer hos personer i kostforsøg**

17 mandlige forsøgspersoner i 2008 og 16 i 2009 deltog i kostforsøget, som varede i 3 x 12 dage. Forsøgspersonerne indtog identiske diæter, men dyrket i forskellige år. Kosten var baseret på ni afgrøder dyrket i to økologiske systemer og ét konventionelt system. Det primære mål var at undersøge indtagelse og absorption af uorganiske og organiske næringsstoffer, herunder flere sekundære metabolitter. Indtil videre er kun data for zink, kobber og karotenoider blevet analyseret og indsendt til publikation. Alle tre næringsstoffer blev absorberet godt, men der blev ikke fundet nogen forskel i absorption i kroppen på grund af dyrk-

ningsmetoden.

## **Høstår og dyrkningssted betyder mest**

Foreløbige resultater fra rotteforsøgene tyder på, at det er muligt at påvirke rotters immunstatus via dyrkningen af planterne. Men ud fra de anvendte biomarkører for sundhed er den overordnede konklusion dog, at høstår og dyrkningssted har større betydning for sundheden hos rotter end selve dyrkningssystemet.

## **Resultaternes betydning for landbrug og samfund**

Resultaterne af OrgTrace viser, at den økologiske produktionsmetode slår igennem på plantens kemiske sammensætning. Forsøget viste også, at de kemiske ændringer er så markante at en analyse af planteprodukterne kan benyttes til at bestemme deres økologiske autenticitet – altså om planterne er ægte økologiske eller om der er tale om falske produkter, der giver sig ud for at være økologiske uden at være det!

Derimod er der ikke forskel på indholdet af en lang række af de kemiske forbindelser, der forbindes med en sundhedsfremmende effekt, såsom vitaminer og antioxidanter. Økologiske planteprodukter indeholder ikke signifikant flere af disse forbindelser. Derfor fandtes der heller ikke en højere optagelse af disse i de gennemførte kostforsøg.



## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-ORGTRACE.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

## Projektleder

Søren Husted,  
Institut for Jordbrug og Økologi,  
Det Biovidenskabelige Fakultet,  
Københavns Universitet,  
Tlf.: 3533 3498,  
E-mail: [shu@life.ku.dk](mailto:shu@life.ku.dk)





# Økologiske systemer til dyrkning af grønsager (VegQure)



## Baggrunden for projektet

Det tages ofte for givet, at økologiske grønsager smager bedre og er mere sunde end de konventionelle. Samtidig forventes det, at de økologiske produktionsmetoder er bedre for miljøet i kraft af lavere forurening og højere biodiversitet. Det er også et mål at opnå højt udbytte, som mindsker merpris og sikrer fødevarerproduktionen. Der er dog mange måder, man kan dyrke økologiske grønsager på – med metoder som kan være mere eller mindre i overensstemmelse med de økologiske idéer. Grønsager kan dyrkes med større eller mindre import af husdyrgødning og brug af dækafgrøder som fx efterafgrøder og grøngødning i sædskiftet. Dækafgrøder ændrer vegetationsdækket og afgrøde diversiteten og kan mindske næringsstofftab til det omgivende miljø, opbygge systemets frugtbarhed via kvælstoffiksering fra atmosfæren og give flere levesteder for vilde organismer.

Formålet med projektet var at bidrage til forståelsen af de effekter, som økologiske dyrkningsmetoder har på miljøet og på kvaliteten af grønsager.

Kan der opnås høje udbytter og produktkvalitet i økologisk grønsagsproduktion i lav-input systemer baseret på recirkulering og opbygning af næringsstoffer i systemet vha. dækafgrøder? Hvordan påvirker dette den naturlige skadedyrsbekæmpelse og biodiversiteten i systemet? Dette har VegQure-projektet søgt nogle svar på.

## Fire forskellige dyrkningssystemer

I projektet sammenlignedes et konventionelt og tre økologiske systemer til dyrkning af grønsager, hvor de økologiske systemer var baseret på mere eller

mindre økologiske metoder (Tabel 1). Det konventionelle (K) og det "minimalt" økologiske system (O1) var baseret på maksimal tilførsel af svinegylle og ingen brug af efterafgrøder og grøngødning i vinterhalvåret. I det "mellem" økologiske system (O2) tilførtes kun lidt gylle til de mest kvælstofkrævende

grønsager, og efterafgrøder og grøngødning var sat ind hvor sædskiftet tillod det. Det "meget" økologiske system (O3) lignede O2 og havde desuden en mellemafgrøde af grøngødning, der voksede mellem afgrøderækkerne i sæsonen for at øge biodiversiteten og stimulere den naturlige skadedyrsbekæmpelse.

Tabel 1. De fire dyrkningssystemer i VEGQURE

	Konventionel K	Økologisk O1	Økologisk O2	Økologisk O3
Pesticider og NPK	Ja	Nej	Nej	Nej
Gødsning (kg N/ha)	149	85	25	25
Dækafgrøder	Nej	Nej	Dækafgrøder	Dækafgrøder + mellemafgrøder

## Udbytte, produktkvalitet og kvælstofdynamik

Projektet viste at der er store muligheder for at udvikle den økologiske produktionsmetode i retning af systemer med lav afhængighed af husdyrgødning, lav kvælstofudvaskning til miljøet og med øget diversitet i form af dækafgrøder og mellemafgrøder. Der opnåedes høje udbytter i alle tre økologiske systemer, dog lavere end i det konventionelle system (Fig. 1). Der sås generelt ingen signifikante forskelle mellem høst kvalitet og årsager til frasortering mellem de fire systemer beregnet for alle tre forsøgsår. Enkelte år sås tilfælde af højere frasortering i det konventionelle system end i de økologiske fx for rådd i løg eller trips i hvidkål. Andre år sås højere frasortering i de økologiske systemer fx for kålsommerfugl eller snegle i O3 systemet.

Det høje udbytte i O2 og O3 systemerne kunne opretholdes med en meget lavere tilførsel af gylle end i det konventionelle og O1 systemet. Dette skyldtes en højere grad af re-cirkulering af kvælstof i O2 og O3 systemerne vha. efterafgrøder, grøngødning og mellemafgrøder, hvis tilstedeværelse i sædskiftet over vinteren betød lavere forekomst af nitrat i underjorden og dermed lavere udvaskning til miljøet (Fig. 2). Desuden tilførte grøngødning og mellemafgrøder kvælstof fra atmosfæren vha. kvælstoffiksering.

Der var overraskende få forskelle på de sensoriske egenskaber og indholdsstoffer mellem produkterne fra det konventionelle og de økologiske systemer fx i icebergsalat (Fig. 3). Derimod sås en større variation i smag og indholdsstoffer mellem høstårerne.

## Skadegørere, nyttedyr og artsdiversitet

Æglægning af skadedyret lille kålflue (*Delia radicum*) blev undersøgt i parceller med hvidkål. Dyrkningssystemerne havde ingen effekt på æglægningen, men de udklækkede larver overlevede dårligst til puppestadiet i det tre økologiske systemer. Dette skyldtes muligvis, at der var flest små løbebiller i de økologiske systemer, særligt i systemet O2. Billerne bidrager til bekæmpelse af kålfluerne ved at æde æg. De grønne striber i systemet O3 bidrog til at øge artsdiversiteten af løbebiller i foråret ved at skabe levevilkår for arter, som normalt findes i levende hegn.

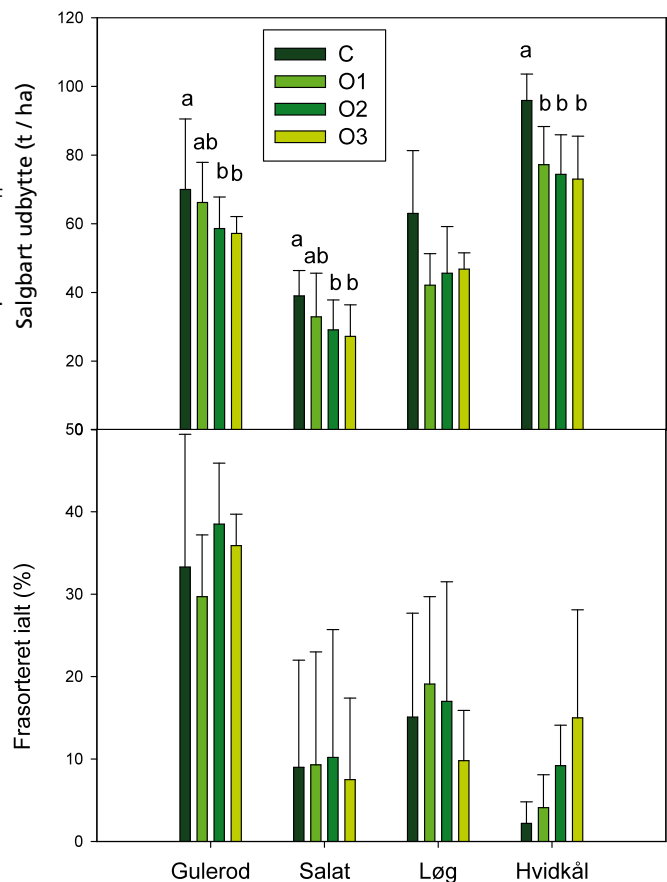


Fig. 1. Udbytte og frasortering i grønsagsafgrøderne i de fire dyrkningssystemer. Forskellige små bogstaver viser signifikante forskelle mellem systemerne. Udbyttet i O3 systemet er korrigeret til samme antal meter række pr. hektar.

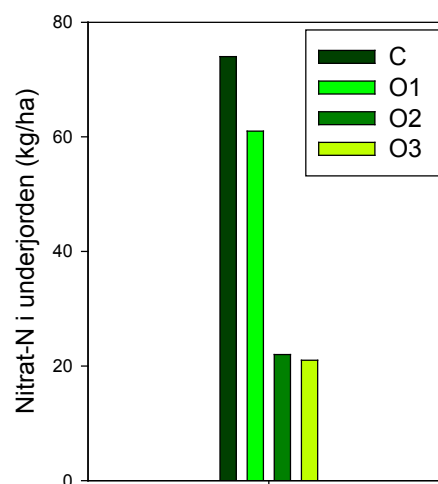


Fig. 2. Den gennemsnitlige mængde nitrat i underjorden (1-2 meters dybde) under de fire dyrkningssystemer.



# Økologiske systemer til dyrkning af grønsager (VegQure)

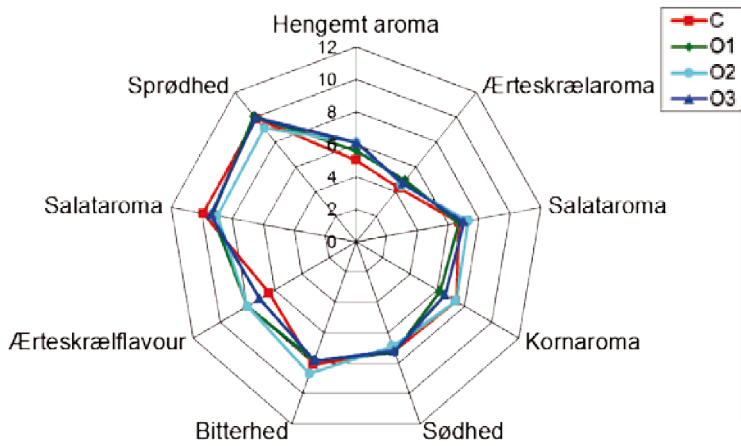
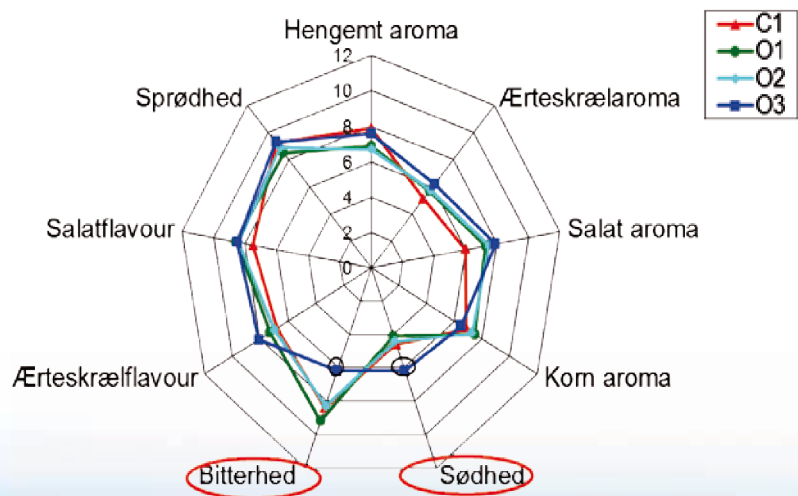


Fig. 3. Den sensoriske profil af iceberg salat i de fire dyrkningssystemer i 2007 (øverst) og 2008 (nederst). I 2008 sås lavere bitterhed og højere sødhed i salat fra system O3.







## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Samlet set viser resultaterne, at vi kan udvikle mere bæredygtige økologiske dyrkningssystemer uden at gå på kompromis med udbytte og kvalitet. Omlægning til økologisk produktion kræver stor bevidsthed om sædskifte og korrekt gødningsanvendelse for at sikre store miljøgevinster.

I samfundsmæssig sammenhæng viser projektet, at hvis man vil opnå gode miljøeffekter, er det lige så vigtigt at satse på udvikling af den økologiske dyrkningsmetode, som det er at øge arealet, der dyrkes økologisk. Projektet har vist nogle af de metoder, som vi kan bruge til det. En sådan udvikling bør også kunne bidrage til øget afsætning af økologiske produkter, fordi det bidrager til økologiens troværdighed, og gør økologisk produktion mindre afhængig af gødningsimport fra konventionelt jordbrug.

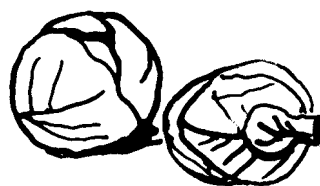
## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-VEGQURE.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

## Projektledere

Kristian Thorup-Kristensen (01.01.06 - 31.01.10)  
Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet

Hanne Lakkenborg Kristensen (01.02.10 - 31.12.10),  
Institut for Fødevarer,  
Forskningscenter Årslev  
Institut for Fødevarer - Havebrugsproduktion,  
Aarhus Universitet,  
Tlf. 8715 8354  
E-mail: [Hanne.Kristensen@agrsci.dk](mailto:Hanne.Kristensen@agrsci.dk)



# Efterspørgsel på det økologiske marked (Concepts)



## Baggrunden for projektet

Danmark er et af de lande, hvor folk bruger flest penge på at købe økologiske fødevarer. Det årlige forbrug per indbygger er på over 1000 kr. Det svarer til, at omkring 7,6 procent af det totale fødevarerforbrug i Danmark er økologisk. Det er tal, som er markant højere end i andre lande – kun Schweiz er nogenlunde på niveau med Danmark. Det opleves ikke som eksklusivt at købe økologisk i Danmark, som tilfældet ofte er i andre lande. At købe økologiske fødevarer er helt 'normalt' for danske forbrugere – det er blevet 'mainstream'. Der er altså hverken tale om nicheprodukter eller om en særlig gruppe af forbrugere, som køber økologiske fødevarer.

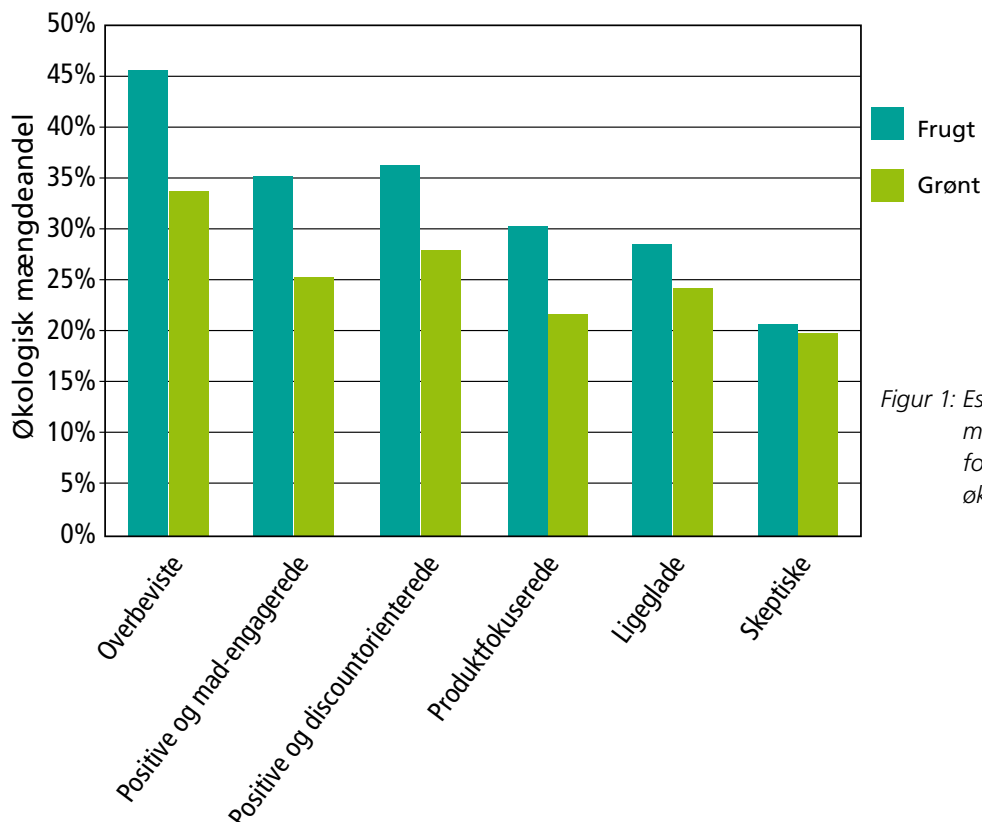
Dette forskningsprojekt har skullet bidrage til forståelse af, hvorfor danske forbrugere køber økologiske fødevarer, hvem de økologiske forbrugere er, og hvad der skal til for at fastholde og styrke det økologiske fødevarerforbrug i Danmark.

## De forskellige forbrugertyper

Forbruget af økologiske fødevarer i Danmark bæres ikke længere udelukkende af en lille gruppe af overbeviste forbrugere. Projektet har beskrevet yderligere to segmenter, der er positivt indstillede til økologiske fødevarer – et 'mad-engageret' segment og et 'discountorienteret' segment. Tilsammen udgør de tre segmenter omkring halvdelen af de danske husholdninger, og de står for cirka 87 procent af det økologiske forbrug. Der kan også

identificeres tre segmenter, der består af forbrugere, som ikke ser nogen særlig grund til at købe økologiske produkter og derfor fravælger dem på grund af den højere pris (figur 1).

Et sandsynligt fremtidsscenario er, at efterspørgslen efter økologiske varer vil gå i to retninger. Dels vil der være efterspørgsel efter varer, der, ud over at være økologiske, skal have en række yderligere kvaliteter. Dels vil der være forbrugere, som fortsat kun



Figur 1: Estimeret økologisk mængdeandel for de forbrugere der køber økologi

vil købe økologiske varer, hvis de er relativt billige og nemt tilgængelige.

## Forbrugernes adfærdsmønstre

De segmenter, projektet beskriver, har meget forskellig adfærd både med hensyn til udvikling i generelt øko-forbrug og i forbruget af økologi i specifikke varegrupper. Overordnet set har den ene halvdel af befolkningen drevet den generelle vækst i øko-andelen, mens den anden halvdel næsten ikke har ændret sit forbrug. Når det gælder frugt og grønt, er øko-andelen steget relativt meget, og en stor del af stigningen kommer af, at nye husholdninger er begyndt at købe økologi.

Mønstrene med hensyn til, hvordan de forskellige segmenter fordeler deres indkøb på butikstyper, er relativt stabile. Stigningen i andelen af økologiske varer skyldes altså ikke, at folk er begyndt at købe

mere ind i butikker med fokus på økologi. Det betyder derimod, at udbuddet af økologi er steget i alle typer af butikker. Alle grupper køber desuden en stor del af deres økologi i discount-supermarkeder, og også i supermarkeder, der ikke fokuserer ret meget på økologi.

Forbrugere med et højt økologisk forbrug ser ud til at kategorisere produkter i forhold til, om de er økologiske eller ej - og ikke på den traditionelle vis i eksempelvis frugt for sig og grønt for sig.

Der tegner sig et billede af, at forbrugerne synes, at det er lige så vigtigt, at køerne har været på græs, som resten af den økologiske mælks særlige egenskaber (figur 2).

Den økologiske forbruger kan i højere grad karakteriseres ved troen på, at der er flere positive egenskaber i Ø-mærkede produkter, ud over hvad der garanteres af mærket, end ved socio-demografiske

Tabel 1. Indkøbsloyalitet og betalingsvillighed samt yderligere mad- og holdningsorienteringer for de forskellige segmenter (2008).

	Overbeviste	Positive og madengagerede	Positive og discount-orienterede	Produktfokuserede	Lige glade	Skeptiske	Total
Indkøbsloyalitet i forhold til økologiske varer (indeks 1-100) <sup>a</sup>	55	38	40	23	19	19	32
Procentvis andel af segmentet, som "gerne betaler ekstra for at få en økologisk vare"	75	45	44	9	4	4	31
Sundhedsorientering (indeks 1-100) <sup>b</sup>	80	74	65	70	54	64	69
Moderne madvaner (%) <sup>c</sup>	60	55	31	32	29	37	41
Etisk forbrugsorientering (indeks 1-100) <sup>b</sup>	77	63	63	56	49	51	60

a En score på 1 på indekset betyder absolut ingen loyalitet, mens 100 betyder fuldstændig loyalitet.

b En score på 1 på indekset betyder, at det angivne fænomen (hvv. Sundhedsorientering eller Etisk forbrugsorientering) er absolut fraværende, mens 100 betyder, at det er fuldstændigt tilstedeværende.

c Spørgsmålet lød: "Der er forskel på, hvilken type mad folk spiser. Nogle laver mest traditionel dansk mad som frikadeller og koteletter i fad, andre laver mest moderne mad som wok-mad og sushi. Hvor på denne skala vil du placere den type mad, der laves mest af i din husstand?" Skalaen gik fra 1 til 7, hvor værdierne 5, 6, og 7 udgør det, der er opgjort som Moderne madvaner i tabellen.



# Efterspørgsel på det økologiske marked (Concepts)

Tabel 2. Størrelsen af segmenterne, deres gennemsnitlige økologiske budgetandel og deres indkøbsandel af den samlede afsætning af økologiske varer i Danmark til private forbrugere.

	Overbeviste	Positive og madengagerede	Positive og discountorienterede	Produktfokuserede	Lige glade	Skeptiske	Total
Andel af danske husholdninger (%) (2007-2008)	12,8	24,4	13,6	30,0	8,7	10,5	100
Gennemsnitlig økologisk budgetandel (%) (2007)	18,1	7,9	9,0	2,2	1,3	1,4	6,4
Andel af den samlede økologiske afsætning til private forbrugere (%) (2007)	42,3	29,4	15,4	9,5	1,3	2,2	100

faktorer som, hvor meget man tjener, hvor man bor, og hvilket køn man har.

Følsomheden over for ændringer i prisen er forholdsvis stor, især for økologisk frugt. Specielt de mere discountorienterede husholdninger samt husholdninger med et højt forbrug af økologiske varer reagerer meget på ændringer i prisen.

## Strategier og dilemmaer

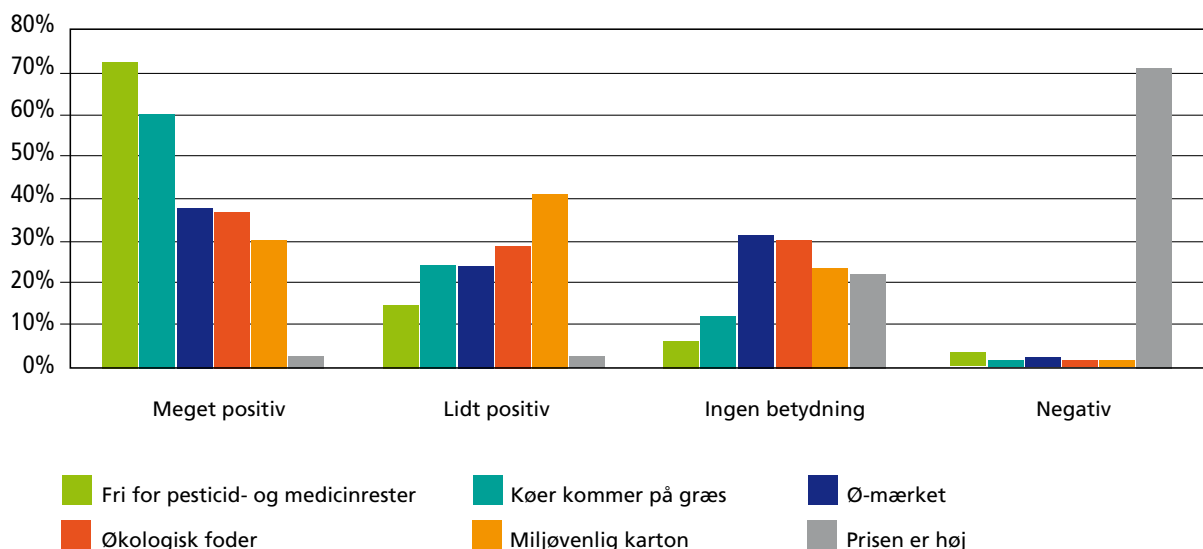
Udviklingen i retning af lavere priser, øget udbud og flere typer af butikker på markedet er ikke de eneste forklaringer på den voldsomme vækst i den økologiske mængdeandel for frugt og grønt. Information om pesticidrester i konventionelt produceret frugt og grønt samt information, der kobler økologi

sammen med sundhed, kan være medvirkende årsager. Både information om pesticidrester og information om økologi, som værende sundhedsfremmende, får husholdningerne til at købe mere økologi.

Projektets resultater understreger madindkøbenes og hverdagslivets kompleksitet og forbrugernes behov for at reducere kompleksiteten. Det "at købe økologisk ind" skal passes ind i den række af forskellige hensyn og ofte modstridende kriterier for gode madindkøb, som er på spil i den praktiske hverdag.

Projektet har identificeret et grundlæggende dilemma mellem fuldt ud at opfylde det økologiske sæt af værdier på den ene side og konkurrere og ekspandere på et marked på den anden. Der peges

Figur 2: Forbrugernes vurdering af egenskaber ved mælk.





på to mulige strategier: den pragmatiske, hvor man indrømmer, at det kan være nødvendigt at gå på kompromis, og den idealistiske, hvor man afviser alvorlige kompromiser på bekostning af, at visse former for produktion ikke vil være realisable.

## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Idet efterspørgslen efter økologiske varer sandsynligvis vil gå i to retninger, og begge efterspørgselstyper udgør betragtelige dele af den samlede økologiske afsætning, synes det fortsat at være den rigtige strategi med et dobbelt fokus – både på produktionen og på salgs- og distributionsledene, hvis man vil fremme forbruget af økologiske fødevarer. Resultaterne understreger, at udbuddet af økologi i butikker med fokus på lave priser må fastholdes og eventuelt udvides, hvis man ønsker at fremme forbruget af økologiske fødevarer. Samtidig er der grund til at tro, at det samlede salg af økologi kunne øges, hvis udbuddet af økologiske varer blev øget i de supermarkeder, der endnu ikke fokuserer ret meget på økologi.

Hvordan kampagner fokuseres, har betydning for, om nye forbrugere lokkes ind på øko-markedet, eller om de allerede eksisterende forbrugere af økologiske varer øger deres økologiske mængdeandel. Tiltag til at fremme det økologiske forbrug må bidrage til at gøre det nemmere, ikke mere komplekst. Det betyder, at det skal gøres lettere i praksis at forene økologi med de mange forskellige kriterier for gode madindkøb.

I hvilket omfang økonomiske hensyn tillader økologi-producenterne at gå på kompromis i forhold til egne værdier, er et spørgsmål, som det er relevant at overveje. Det skal ses i lyset af, at nye markedsandele ofte vil være betinget af, at merprisen i forhold til konventionelle produkter må være beskednen.

## Videre læsning

Se Organic Eprints: <http://orgprints.org/view/projects/DA3-CONCEPTS.html> og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)



### Projektleder

Peter Sandøe,  
Fødevarøkonomisk Institut,  
Det Biovidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet,  
Tlf: 3533 3059,  
E-mail: [pes@life.ku.dk](mailto:pes@life.ku.dk)



# Kløvergræs i økologisk kvægbrug (Orggrass)

## Baggrunden for projektet

På økologiske brug er kløvergræs essentiel for dyrevelfærd, foderforsyning og opbygning af jordens frugtbarhed. Det er i stigende grad store bedrifter med mange køer, som præger billedet. Det fører til meget græs i sædskiftet tæt på stalden for at reducere den afstand, som køerne skal gå for at blive malket. Langvarige græsmarker er dog ofte mindre produktive og af dårligere kvalitet. Det er sværere at udnytte kvælstof opsamlet i græsmarken, og der kan være problemer med etablering af kløvergræs efter omlægning.

Dette forskningsprojekt har haft til formål at belyse de problemstillinger, der er i relation til store bedrifter med mange køer, hvor der er intensiv afgræsning i sædskiftet tæt på stalden.



## Management i kløvergræsmarken

Projektet har vist, at management i kløvergræsmarken er afgørende for udbytte og udnyttelsen af kvælstof (N). Der blev fundet faldende udbytter med stigende alder af græsmarken fra 1. til 4. brugsår – 15 % ved slæt og 20 % ved afgræsning – men udbyttene var dog højt og selv de ældste marker gav tilfredsstillende udbytter. I afgræsningsmarkerne var udbytteresponsen på gødningstilførsel markant størst i afgræsningsmarkernes 3. og 4. produktionsår. I slætmarker var udbytteresponsen mindre og uafhængig af græsmarkens alder. Kløveren kompenserer i stort omfang for reduceret tilførsel af gødning - dvs. den samlede N-respons bliver størst, hvis marker med lille kløverandel prioriteres. Iblanding af rødkløver i hvidkløver/græs-blandingen viste sig at bidrage væsentligt til slættudbyttet, men rødkløveren fyldte ikke meget under afgræsning.

## Mindre udvaskning fra afgræsningsmarker

Udvaskningen fra afgræsningsmarker kunne reduceres med management så som mindsket gødningsinput og slæt før afgræsning. Efter ompløjning af kløvergræs var grønkorn med undersået Italiensk rajgræs en effektiv måde at reducere udvaskningen på til et usædvanligt lavt niveau. I modsætning hertil blev der i kvægbrugssædskiftet fundet størst udvaskning efter majs. Det blev fundet, at græssende køers trampen nedsætter risikoen for nitratudvaskning. Det skyldes, at porøsiteten i de øverste fem til ti centimeter af jorden reduceres ved intensiv afgræsning. Samtidig stimulerer de længerevarende kløvergræsmarker regnormene.







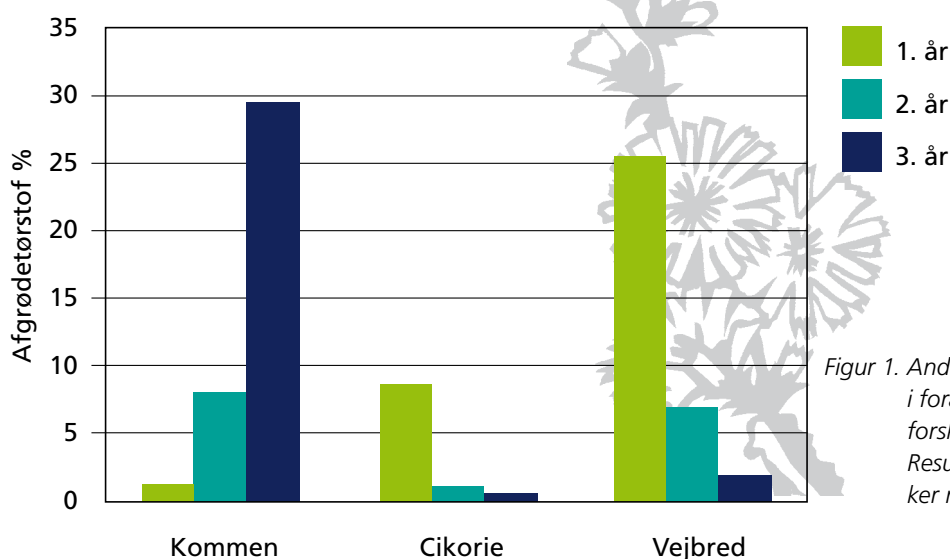
## Gode erfaringer med urter i græsmarken

Der er opnået gode erfaringer med urter i græsmarken mht. etablering, udbytte, kvalitet og dyrenes ædelyst. Forskellige urter har forskellig konkurrenceevne i kløvergræs. Der er tre stærke arter, nemlig cikorie, lancetbladet vejbred og kommen – deres udvikling er meget forskellig over årene (figur 1). Bibernelle og kællingetand udgør ikke meget af plantebestanden, selv om der kan være ret mange planter (tabel 1). Blandt de svage er kørvel, som spirer udmærket, men derefter hurtigt forsvinder. Kvæg æder gerne alle arter. Det eneste de vrager, er blomsterstanden af vejbred. Foderkva-

liteten varierer meget mellem arterne. Sammenlignet med de traditionelle græsmarksarter spænder de fra hvidkløver til lucerne hvad angår cellevægs-kvalitet. Vi har konkluderet, at der er potentiale for en større biodiversitet i græsmarken ved et højt produktionsniveau, men det er nødvendigt at udvikle et andet dyrkningsdesign med plads til alle arter, hvis de mellem- og svage konkurrenter skal fylde i marken.

## Nematoder er årsag til kløvertræthed

Kløvertræthed er især et problem på økologiske brug, fordi kløvergræsset udgør en stor del af



Figur 1. Andelen af afgrødetørstof i forårsproduktionen ved forskellig alder af marken. Resultater fra kløvergræsmarker med isåede urter.



# Kløvergræs i økologisk kvægbrug (Orggrass)

sædsiftet. Projektet har vist, at kløvertræthed kan være på mange niveauer – fra at planterne spirer frem og derefter hurtigt dør til, at kløverplanterne bare ikke vokser så godt, som de burde. Vi har fundet, at nematoder er hovedproblemet, og der ser ud til at være flere arter i spil. Rodsårnematoden (*Pratylenchus perretrans*) spiller i hvert fald en rolle, men det ser også ud til, at kløvecystenematoden (*Heterodera trifolii*) har betydning. I de huller og sår, der kommer i roden efter angreb af nematoder, kan svampe derefter komme til og dermed skubbe til nedbrydningsprocessen. Lucerne kan bedre vokse på kløvertræt jord, men hvor god den er som sanerende afgrøde, er uvist. Da kløvertræthed ikke kan diagnosticeres har vi udviklet en simpel metode til at vurdere graden af træthed.

## Optimal fordeling af gødning med nyt modelværktøj

Der udarbejdes nu et modelværktøj, hvor gødningsrespons og transportomkostninger indgår i en økonomisk optimering af gødningsfordelingen. Modelberegningerne viser, at den økonomisk optimale fordeling af husdyrgødning, markant reducerer tilførslen til arealer mere end 3 km fra bedriften ved lave foderpriser, mens det ved høje foderpriser er økonomisk at tildele husdyrgødning på arealer op til 6 km fra bedriften. Beregningerne viser, at en ensidig N optimering giver markante forskelle i P og K balancen mellem arealer tæt på og langt fra gården. De samlede omkostninger til transport forøges med op til 325 kr. pr. dyreenhed ved høj belægning, når afstanden til 25% af arealet øges fra 3 til 9 km.

Tabel 1. Urters konkurrenceevne i græsmarken

Stærke	Mellem	Svage
		
		
		



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Kløvergræsmarken har i dette projekt vist sig at bidrage væsentligt med positive effekter på natur og samfund, hvilket er et centralt element i økologisk jordbrug. Det er således muligt at tilgodese både udbytte/kvalitet på den ene side og miljø/biodiversitet på den anden i kløvergræsmarkerne. Især med hensyn til anvendelsen af urter er der noget at bygge videre på.

Et andet vigtigt udkomme af projektet er belysningen af afstandsproblematikken, som optræder på store brug med hensyn til både afgræsning og kørsel. Det er vigtigt for den økologiske troværdighed, at størrelse ikke har nogen miljømæssig konsekvens – som resultaterne i projektet understøtter – men det er også væsentligt at understrege, at det kræver en driftsledelsesmæssig indsats og at det har en driftsøkonomisk omkostning.

## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-ORGGRASS.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

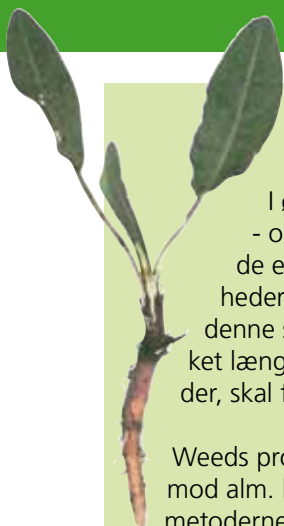
## Projektleder

Jørgen Eriksen,  
Institut for Agroøkologi – Jord og Næringsstoffer  
Aarhus Universitet.  
Tlf.: 8715 7672,  
E-mail: [Jorgen.Eriksen@agrsci.dk](mailto:Jorgen.Eriksen@agrsci.dk)





# Bedre bekæmpelse af ukrudt i økologisk dyrkning (Weeds)



## Baggrunden for projektet

I økologisk planteproduktion er der stadig betydelige problemer med rodukudt generelt - og med énårigt ukrudt i rækken i rækkeafgrøder specifikt. For rodukudtets vedkommende er det især arterne alm. kvik, agertidsel, kruset skræppe og følfod, der volder vanskeligheder. Traditionelt bekæmpes rodukudt ved gentagne jordbearbejdnings i efteråret; men denne strategi er uønsket i økologisk jordbrug grundet ønsket om at holde jorden plantedækket længst muligt for at holde på jordens næringsstoffer. Problemet med ukrudt i rækkeafgrøder, skal først og fremmest findes i det store tidsforbrug til håndlugning.

Weeds projektet har haft til formål at udvikle nye, rationelle bekæmpelsesmetoder og -strategier mod alm. kvik, ager-tidsel og følfod samt ukrudt i rækken i højbærdiafgrøder samt at analysere metodernes anvendelighed i en dyrkningsmæssig sammenhæng.

## Bekæmpelse af agertidsel og følfod

Ligesom for alm. kvik er der tidspunkter i agertidslens vækstforløb, hvor den er særlig følsom for bekæmpelse. Grundlæggende undersøgelser af agertidslens evne til genvækst efter afhugning viser, at planten er mest følsom for afhugning på plantens 8-10 bladsstadium. Det er bl.a. klarlagt ved undersøgelser af ager-tidslen's opbygning og forbrug af kulhydrater i rødderne – et vigtigt energirigt stof for plantens evne til genvækst. Et andet interessant resultat viste, at tidselskud vokser og regenererer uafhængigt af eventuelle naboplanter.

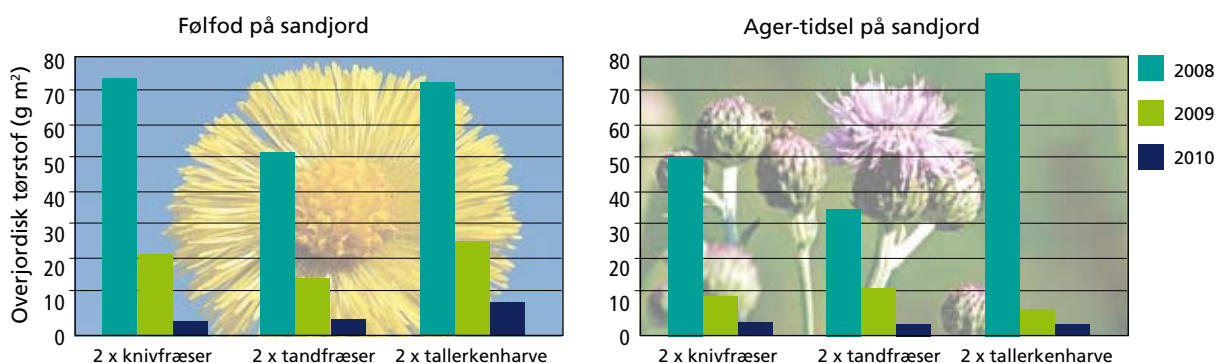
Ager-tidsel og følfod bekæmpes mest effektivt ved jordbearbejdning til 10-15 cm's dybde i perioden efter høst og frem til pløjning. I undersøgelserne

blev behandlingerne udført 2-3 gange, typisk med flere ugers intervaller mellem hver behandling, og der blev opnået en stor reduktion af de to arter (Figur 1). Effekterne var uafhængige af de anvendte redskabstyper (fræser, tandfræser, dynadrive, stubharve m.m.). Strategier med efterafgrøder var derimod mindre lovende.

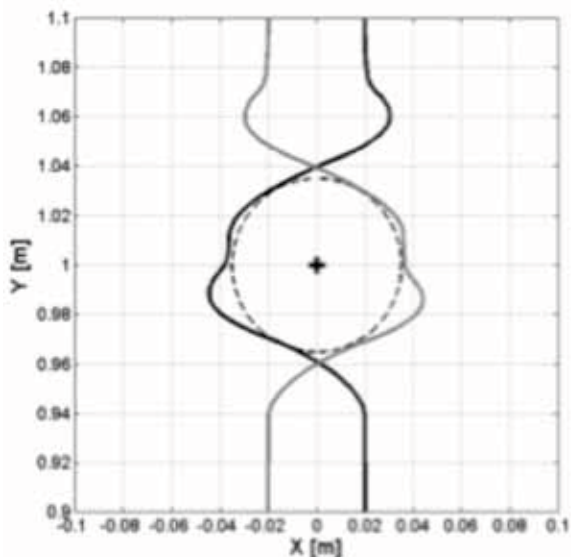
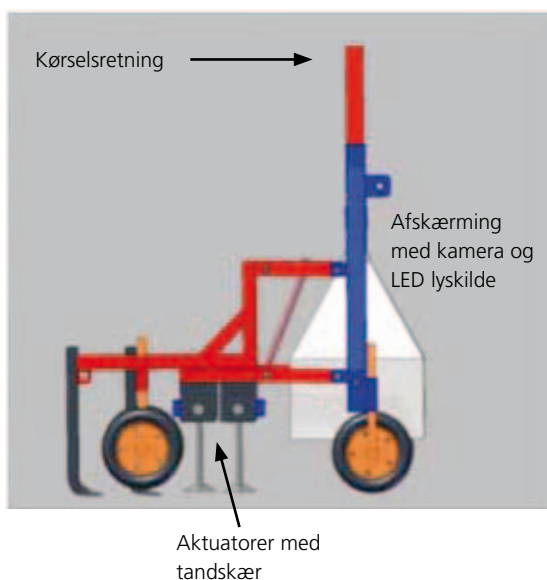
## Bekæmpelse af alm. kvik og kruset skræppe

Underjordiske udløbere af alm. kvik og jordstængler af kruset skræppe kan blotlægges pga. deres overlige placering i jorden. Tandfræsning kan, ved gentagne behandlinger, blotlægge kvikudløbere

Figur 1 Bekæmpelse af en blandet bestand af agertidsel og følfod på sandjord. Behandlingerne blev udført medio august og igen primo september efter høst af vårbyg i årene 2008 og 2009. Hele forsøget blev forårsplojet hvert eneste år. Mængden af overjordisk biomasse blev registreret i slutningen af juni i alle årene 2008-2010. Registreringen i 2008 viser rodukudtsbestanden, før bekæmpelsen blev iværksat.



Figur 2a + 2b. Ukrudtslugeaggregat udviklet i WEEDS projektet set fra siden. Tandskærenes bevægelsesmønster set fra oven ses i billedet til højre, hvor den sorte og grå bane er de to tandskær. Krydset indikerer position for afgrødeplante og cirklen omkring er arealet som ikke ønskes behandlet med en tandskærdiameter på 50 mm.



næsten fuldstændigt, som efterfølgende kan fjernes, komposteres eller destrueres. På sandjord er der opnået en reduktion på ca. 80% af kvikudløbermassen året efter, at udløberne blev oprykket, blotlagt og fjernet. Oprykningen fandt sted lige efter høst af vårbyg, og der blev etableret en efterafgrøde efter oprykningen.

## Ukrudtslugeaggregat ført af en Hortibot

I projektet er der udviklet et præcist ukrudtslugeaggregat (figur 2a), som føres af en HortiBot - en førerløs redskabsbærer, der navigerer langs afgrøderækkerne. Lugeaggregatet har et elektrisk servostyresystem for styring af tandskær (eller brændere) omkring individuelle afgrødeplanter. Der er flere muligheder for tandskærenes bane afhængigt af planteafstand i rækken (Figur 2b). Specielt udvalgte aktuatorer er i stand til at bevæge sig i begge retninger og vinkelret i forhold til kørselsretningen. Kameraet, som optager billeder for plantegenkendelse og positionering, er placeret foran aktuatorerne.

## Billedbehandlingsmetode til genkendelse og positionering af planter

I dette projekt, er billedbehandlingsmetoden 'active shape matching' (ASM) anvendt til genkendelse

og positionering af kulturplanter. En database med morfologiske skabeloner af plantearter er nødvendig for, at ASM kan fungere på en computer. I dette projekt er denne database baseret på mere end 100 billeder af majsplanter på 1 til 2 blads stadium. Store problemer med behandlingstid pr billede er nu løst og ligger nu på mindre end 60 ms. Det er tilstrækkeligt til, at plantegenkendelsen og positioneringen fungerer med styringen af et ukrudtslugeaggregat omkring enkeltplanter, som er udviklet i dette projekt.

Realistiske forsøg udføres i efteråret 2011 for at undersøge nøjagtigheden og pålideligheden af robot ukrudtsbekæmpelsessystemet.

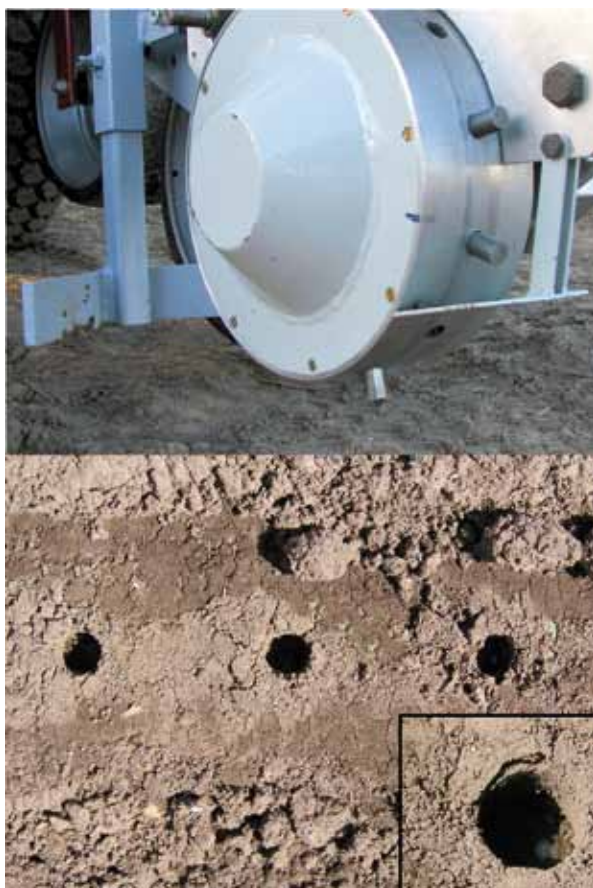
## Punktsåning mindsker fremspiring af ukrudt

Ved almindelig såning forstyrres jorden i rækkerne og ukrudtsfrø stimuleres til at spire. Ved punktsåning trykkes kulturplanternes frø ned i jorden og jorden forstyrres minimalt i rækkerne. Dette mindsker fremspiring af ukrudt i afgrøder med langsom fremspiring. Som gennemsnit af to år og fem forskellige såtidspunkter reducerede flammebehandling ved løgs fremspiring antallet af ukrudtsplanter i rækkerne med 59% og punktsåning reducerede den tilbageblevne ukrudtsmængde med yderligere 37%. Lignende resultater blev fundet i gulerødder, hvorimod der ikke var nogen sikker effekt

# Bedre bekæmpelse af ukrudt i økologisk dyrkning (Weeds)



Figur 3. Punktsåningsenhed (øverst) med såhjul og paler, som presser frøene ned i jorden og åbenstående hul (nederst) med frøet presset ned i bunden af hullet.



af punktsåning i sukkerroer. Flammebehandling reducerede både antallet af ukrudtsplanter og deres størrelse og sikrede samtidig en ukrudtseffekt ved forsinket såning. Anvendes forsinket såning uden flammebehandling vil vejrforholdene omkring såtidspunktet have så stor betydning for ukrudtsfremspiringen, at der ikke i alle år vil være mindre ukrudt ved sen såning.

## Værktøj til simulering af ukrudtets udvikling på vej

Regulering af både énårigt og flerårigt ukrudt i økologisk jordbrug er en kompliceret sag - især hvad den fremtidige udvikling af ukrudtet vil blive som følge af de udførte bekæmpelser. Til hjælp for vurdering af dette udvikles der et modelleringsværktøj, som kan simulere ukrudtets udvikling over tid. Redskabet vil ikke kunne give eksakte fremskrivninger, men snarere sandsynliggøre hvad forskellige bekæmpelser kan medføre.





## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Resultaterne forventes at kunne forbedre bekæmpelsen af rodgrudt samt at kunne nedsætte tidsforbruget til håndlugning af rækkekulturer. Konkurrence fra rodgrudt kan undertiden halvere udbytterne. Ofte er forekomsterne så store, at producenten enten tvinges ud i en kortere eller længere braklægningsperiode, omlægning af græsarealer eller andre drastiske ændringer i sædskiftet. Alt sammen tiltag, som har betydelige negative økonomiske konsekvenser, da markernes produktionspotentiale ikke udnyttes tilstrækkeligt.

Håndlugning af rækkekulturer kan være en meget arbejd tung opgave. Tidsforbruget per hektar er ofte betydelig og lønudgiften tilsvarende høj. Et andet problem er, at håndlugning beslaglægger en betydelig mængde arbejdskraft, som kunne anvendes til andre værdiskabende opgaver på bedriften. En rationalisering af ukrudtsbekæmpelse i rækkekulturer kan således gøre det muligt enten at dyrke flere højt værdiafgrøder på samme bedrift eller anvende arbejdskraften andre steder i produktionen og dermed forbedre indtjeningen.

### Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-WEEDS.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

### Projektleder

Bo Melander,  
Institut for Agroøkologi – Pesticidforskning og miljøkemi  
Aarhus Universitet,  
Forsøgsvej 1, 4200 Slagelse.  
Tlf.: 8715 8198,  
E-mail: [bo.melander@agrsci.dk](mailto:bo.melander@agrsci.dk)



## Baggrunden for projektet

I de seneste år er kravene til den økologiske mælkeproduktion blevet strammet, så der i dag er tale om 100% økologisk fodring, begrænsning af anvendelsen af syntetiske vitaminer og en målsætning om at bruge alternativer til antibiotika. Disse nye krav har gjort selvforsyning, eller brug af udelukkende dansk produceret økologisk foder, mere aktuell, hvilket også er i overensstemmelse med kredsløbsprincippet. Sådanne strategier vil øge betydningen af, hvilket foder der produceres på den enkelte bedrift; konservering og lagring af foderet samt fodersammensætningen.

Derfor har formålet med dette projekt været at evaluere strategier, der kan sikre en tilstrækkelig forsyning af vitaminer og mineraler fra økologiske fodermidler samt at beskrive og afprøve forskellige strategier til at reducere anvendelsen af veterinærmedicin i økologiske malkekvægsbesætninger.



## Jordtype og mineralindhold i foderet

Forsøg i seks besætninger har givet viden om betydningen af jordtypen for foderets mineralindhold. Der var stor forskel på indholdet af mineraler mellem de forskellige arter af græsser, kløvere og urter som blev undersøgt i forsøget. Hvilke mineraler den enkelte art optager meget af, og hvilke der optages lidt af, er det samme på forskellige jordtyper, men niveauet varierer med jordtype og jordens mineralindhold. For at optimere indholdet af essentielle vitaminer og mineraler kræves en kombination af urter, mens alm. rajgræs sikrer den bedste forsyning blandt græsserne. Den eneste undtagelse er engsvingel, der har et højt indhold af betakaroten (provitamin A). Høsttidspunktet har generelt mindre betydning end valget af arter for indholdet af mineraler og vitaminer. Cikorie har generelt et højt indhold af mineraler specielt for Na, K, Cu, Zn og

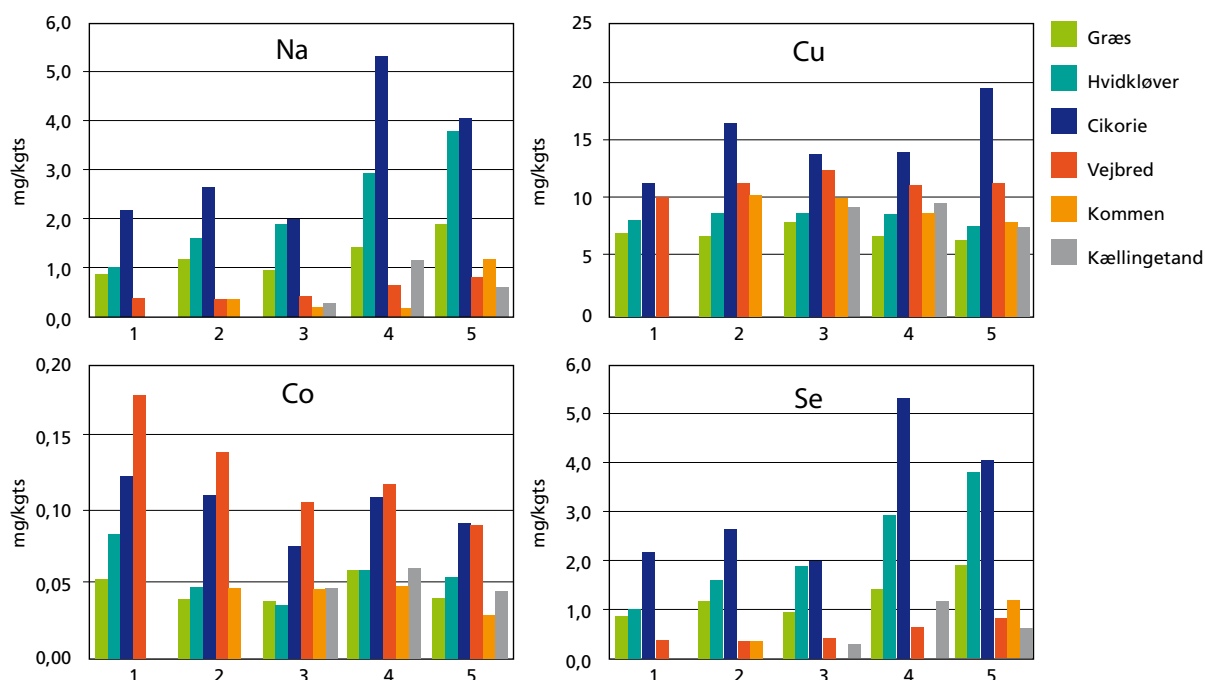
Se. Vejbred har et højt indhold af Ca, Co og Se og lavt indhold af Na. Kommen har højt indhold af K, Fe og P og lavt indhold af Na. Kællingetand har et højt indhold af Zn og et lavt indhold af Na, Ca og Se.

## Lovende resultater med kløvergræs-urte- og alfalfaensilage

I et fodringsforsøg blev to hold køer fodret med enten en "traditionel" foderration med en høj andel af majsensilage samt tilskud af mineraler eller en forsøgsration hvor majsensilage og tilskud var erstattet af kløvergræs-urte- og alfalfaensilage. Konklusionen blev, at det var muligt at opnå et tilstrækkeligt indhold af vitaminer og mineraler uden mineral- og vitamintilskud, men at plantesammensætningen, jordtypen og management havde stor



Figur 1. Indhold af udvalgte mineraler i forskellige planter på de enkelte gårde.



indflydelse på grovfoderets vitamin- og mineralindhold. Kørnes sundhed var den samme og reproduktionen bedre på forsøgsrationen, men forsøgets begrænsede størrelse betyder, at resultaterne skal fortolkes med forsigtighed.

## Ny model til planlægning af integreret vitamin- og mineralforsyning

Der er udviklet en forskningsmodel til at planlægge og vurdere konsekvenserne af en integreret forsyning med mineraler og vitaminer. Modellen benytter de opnåede resultater fra de øvrige projektaktiviteter for at sikre de bedst mulige referenceværdier for mineral- og vitaminforsyning fra de forskellige afgrøder. Modellen kan give overblik over den mulige grad af selvforsyning med vitaminer og mineraler hen over året i besætninger med forskellige jordbundsforhold og afgrødevalg.

## Højt vitaminindhold i grovfoderet gives videre til mælken

I et delprojekt blev de to vigtigste partier grovfoder på hver af fem private gårde fulgt fra høst til ensilagen var blevet opfodret hen over vinteren og den efterfølgende sommer. Ensilageprøver og mæl-

keprøver blev analyseret for indholdet af vitaminer. Endvidere blev fodertildelingen til kørne registret. Det viste sig, at højt indhold af A og E vitaminer i grovfoderet også gav et højt indhold af disse vitaminer i mælken. Tilskud af syntetiske vitaminer påvirkede ikke E-vitamin indholdet i mælken. Disse resultater rejser spørgsmål ved det hensigtsmæssige i at anvende syntetiske vitaminer i den økologiske mælkeproduktion.

## Studier i danske og amerikanske mælkekvægsbesætninger

I projektet har vi fulgt en række besætninger med lavt eller intet forbrug af antibiotika. Resultaterne peger på, at besætningsejerne oplever det at opretholde et lavt antibiotikaforbrug som ret ukompliceret. De fleste danske besætninger med lavt antibiotikaforbrug opnår dette uden brug af andre behandlingsformer, men fokuserer på sundhedsfremme og kritisk udvælgelse af køer til behandling. De amerikanske økologiske besætninger har meget strenge restriktioner på brug af antibiotika og bruger det i praksis stort set ikke. Også i de amerikanske besætninger er det vigtigste redskab, til at holde kørne sunde, forskellige forebyggende tiltag. De amerikanske besætninger bruger dog også en del naturmedicin.



# Sundhedsfremme i økologiske malkekvægsbesætninger (ECOVIT)

## Alternativer til antibiotika afprøvet

På baggrund af erfaringerne fra de danske og amerikanske besætninger er der i projektet blevet gennemført afprøvning af forskellige alternativer til antibiotika. Det første forsøg var afprøvning af hydratkalk i fodbade til at forebygge og behandle den meget hyppige klovsygdom digital dermatitis. Fodbadene vil kunne erstatte behandling med kobbersulfat eller antibiotika. Forsøget viste, at hydratkalk var effektivt til både at behandle og forebygge digital dermatitis. Det er dog nødvendigt at undgå for hyppig brug af klovsadene, da hydratkalk er et ætsende stof, som i nogle tilfælde kan skade huden ved klovene.

I et andet forsøg blev den almindelige brug af forebyggende behandling med antibiotika i forbindelse med tilbageholdt efterbyrd efter kælvning sammenlignet med ingen antibiotika-behandling. Resultatet var, at den forebyggende behandling ikke kunne forhindre et ydelsestab hos køerne og at behandlingen kun i begrænset omfang kunne forhindre, at en del af køerne fik en egentlig børbetændelse. Samlet set blev antibiotikaforbruget reduceret. Forsøget viste også, at det er vigtigt at overvåge køerne med temperaturmåling de første dage efter kælvning uanset om man anvender forebyggende antibiotikabehandling eller ej.





## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

En bedre selvforsyning med mineraler og vitaminer gennem hjemmedyrket foder forventes mulig i fremtiden. Det gennemførte forsøg med integreret vitamin- og mineralforsyning peger på en mulig positiv virkning på husdyrenes sundhed og produktion ved en integreret forsyning. Hvis disse resultater kan bekræftes i andre sammenhænge, vil det kunne få betydning for opfattelsen af den optimale måde at fodre malkekøerne på og eventuelt også for vores opfattelse af produkternes ernæringskvalitet.

I projektet har vi dokumenteret, at det er muligt at opretholde et højt niveau af sundhed og velfærd med et væsentligt lavere antibiotikaforbrug end det der i dag er normalt. En afdækning af motivationen og eventuelle barrierer for at opnå et lavt antibiotikaforbrug i malkekvægsbesætningerne vil kunne have betydning for anvendelsen af antibiotika i hele husdyrproduktionen og dermed for risikoen for resistens og restkoncentrationer.

## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-ECOVIT.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

## Projektleder

Torben Werner Bennedsgaard,  
Institut for Husdyrvidenskab – Epidemiologi og management  
Aarhus Universitet,  
Tlf.: 8715 7824  
E-mail: [TorbenW.Bennedsgaard@agrsci.dk](mailto:TorbenW.Bennedsgaard@agrsci.dk)







## Baggrunden for projektet

Muligheden for at bruge ikke-økologisk foder udfases efter planen den 1. januar 2012. I den forbindelse er der øget interesse for dansk produktion af proteinafgrøder som ærter, lupin og hestebønner.

Formålet i projektet har således været at identificere og udvikle forbedrede arter/sorter med specifik værdi i økologisk Jordbrug; at forbedre frøkvalitet og frøudbytte ved dyrkning af afgrødeblandinger samt at udvikle strategier til begrænsning af genspredning i udkrydsende arter af vigtige frøafgrøder.

## Økologiske proteinkilder

I projektet SEED er der over en tre-årig periode gennemført markforsøg på to lokaliteter med bælg-sædsarterne ært, lupin eller hestebønne kombineret med én af kornarterne vårhvede, vårtriticale, vårbyg eller havre. Desuden var der kontrolparceller med de forskellige arter i renbestand. Resultaterne fra disse forsøg rummer vigtige informationer i forbindelse med vurdering af potentialet for samdyrkning af korn og bælg-sæd; om udbytteforhold; foderkvalitet og afgrødernes vækstforhold i øvrigt. Gennem projektperioden så vi ret store udsving i udbytterne, men samdyrkning giver generelt bedre udbyttestabilitet. Man får sjældent en katastrofal

høst ved samdyrkning, men heller aldrig udbytter helt i top.

## Positiv effekt af samdyrkning

Vi måtte konstatere, at der er et meget beskedent sortsudbud og ikke længere danske forædlingsaktiviteter inden for de tre nævnte bælg-sædsarter. I økologisk produktion kan skadevoldere, som eksempelvis rust i triticale eller anthracnose i lupiner, ødelægge høsten totalt. I forsøgene så vi en tendens til, at samdyrkning kan reducere forekomsten af nogle skadevoldere ved svage angreb, men hvis skadegøreren optræder massivt var samdyrkning







uden effekt. Derfor vil der fremadrettet være behov for udvikling af sorter, som er dyrknings-egnede i økologisk produktion.

### Sund udsæd

I år med høje produktionsomkostninger kan man se en øget interesse for anvendelse af egen udsæd, men det kan være et problem, at man så ikke får identificeret partier med udsædsbårne sygdomme som eksempelvis stinkbrand.

Stinkbrand (*Tilletia tritici*) kan være en alvorlig skadevolder i hvede. Triticale kan også angribes men i mindre omfang end hvede. Angrebne planter kan være svære at se. De udvikler en stor mængde brune til sorte sporer inde i kornkernen, og de frigøres under mejetærskningen og spredes til nye kerner eller til jorden. Under tørre forhold kan sporerne leve i lang tid på kernerne, og er der tørt i efteråret kan sporer overleve i jorden. Et parti hvede, der er angrebet af stinkbrand, skal kasseres som udsæd.

### Nye sorter undersøgt for resistens mod stinkbrand

Heldigvis findes der sorter, som er mindre modtagelige. I SEED har vi undersøgt nye sorter af hvede og tritiale (vinter- og vårformer) for resistens mod stinkbrand. I vinterhvede var de fleste sorter meget modtagelige for angreb. Men nogle sorte fik kun mindre angreb, og den svenske sort Stava var højresistent og blev slet ikke angrebet. De fleste sorter af tritiale havde en vis resistens. Af 31 undersøgte sorter var 15 sorter højresistente og fik ingen angreb og 13 sorter fik kun svage angreb. Tre af de undersøgte sorter var modtagelige, men selv disse modtagelige sorter fik mindre angreb end de modtagelige hvedesor-

ter. Sorterne af vårtriticale var generelt resistente mod stinkbrand og kun sorten Dublet blev fundet modtagelig i testen.

### Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Projektets resultater viser, at det er væsentligt for økologisk jordbrugs fortsatte udvikling, at der er adgang til sund udsæd af plantearter og –sorter, som er velegnede til økologisk dyrkning. SEED's resultater bidrager til at identificere afgrøder, som har en særlig værdi for økologisk jordbrug, og som dermed kan være med til at give økologien et særpræg. Der er behov for fortsat udvikling og forældning inden for disse arter.

Samdyrkning mellem korn og bælgssæd er en dyrkningsform, som dels øger udbyttestabilitet og kvalitet og dels øger biodiversiteten på de dyrkede arealer.

### Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-SEED.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

### Projektleder

Birte Boelt,  
Institut for Agroøkologi  
- Afgrødeøkologi og Produktkvalitet  
Aarhus Universitet  
E-mail: [birte.boelt@agrsci.dk](mailto:birte.boelt@agrsci.dk)  
Tlf: 8715 8276



## Baggrunden for projektet

I økologisk jordbrug er afgrødeproduktionen i betydelig grad afhængig af jordens frugtbarhed, som især vedligeholdes via sædskiftets sammensætning og gennem anvendelse af husdyrgødning. Hvis udbytterne skal forbedres og miljøbelastningen reduceres, må vi være i stand til bedre at forstå, hvordan frugtbarhed, gødsning og ukrudtsbekæmpelse påvirker jord og planter.

Formålet med Cropsys-projektet har derfor været at måle produktiviteten og den miljømæssige effekt af økologiske og konventionelle dyrkningssystemer – på tværs af forskellige klima- og jordbundsforhold. Der er blevet lagt vægt på at udpege driftsforhold, som bidrager til en bæredygtig udvikling af de enkelte dyrkningssystemer.

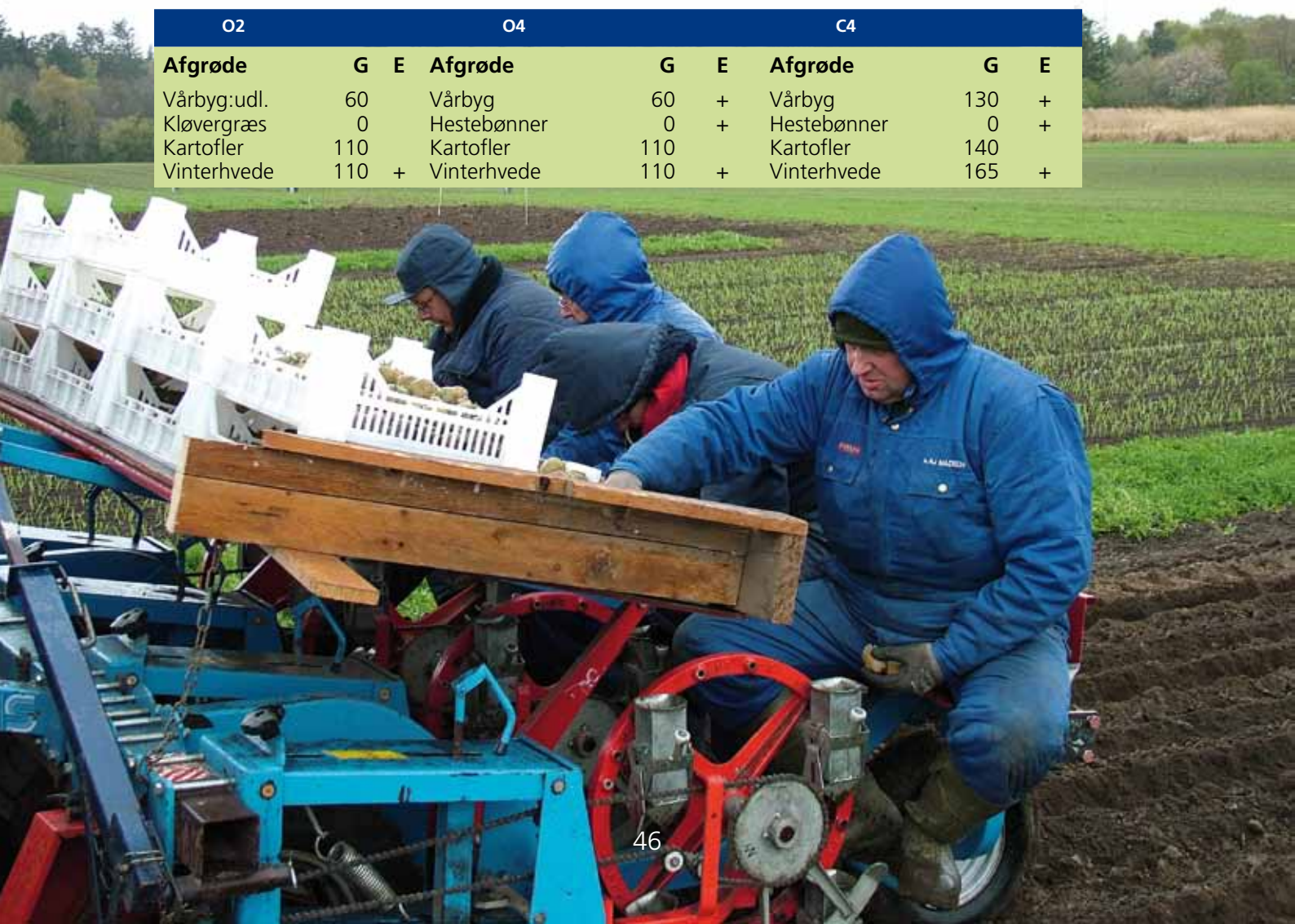
## Forsøg med dyrkningssystemer

Der er siden 1997 gennemført forsøg med økologiske planteavlssædskifter til planteproduktion. Forsøget blev gennemført på tre typiske danske jorder (sand ved Jyndvad, lerblandet sand ved Foulum og sandblandet ler ved Flakkebjerg). Sædskifterne

har varieret over tid, men har i alle tilfælde haft fire marker i sædskiftet. I 2005 blev en del af de økologiske behandlinger omlagt til en konventionel behandling, således at der i perioden 2005-2008 kunne sammenlignes forskellige konventionelle og økologiske plantedyrkningssystemer (tabel 1).

Tabel 1. De økologiske sædskifter (O2 og O4) samt det konventionelle sædskifte (C4) med angivelse af tilstræbte gødningsmængder (G, kg N/ha) og brug af efterafgrøder (E).

O2			O4			C4		
Afgrøde	G	E	Afgrøde	G	E	Afgrøde	G	E
Vårbyg:udl.	60		Vårbyg	60	+	Vårbyg	130	+
Kløvergræs	0		Hestebønner	0	+	Hestebønner	0	+
Kartofler	110		Kartofler	110		Kartofler	140	
Vinterhvede	110	+	Vinterhvede	110	+	Vinterhvede	165	+







To økologiske sædskifter blev sammenlignet (O2 og O4). I O2 indgik en kløvergræs, mens der i O4 blev dyrket hestebønne i stedet. Det konventionelle sædskifte (C4) var identisk med O4, men med handelsgødning og pesticider. De økologiske sædskifter blev dyrket ved forskellige niveauer for husdyrgødning og efterafgrøder: UG/ME (uden gødning, med efterafgrøde), MG/UE (med gødning, uden efterafgrøde) og MG/ME (med gødning, med efterafgrøde).

I UG blev kløvergræsset i O2 efterladt i marken som en grøngødning, mens det i MG blev fjernet. Den kvælstofmængde, der blev fjernet i kløvergræsset, svarede til mængden af kvælstof i den tilførte gylle. Gødsningen i O2 var derfor ikke afhængig af import, mens gødningen i O4 svarede til den tilladte import af konventionel husdyrgødning.

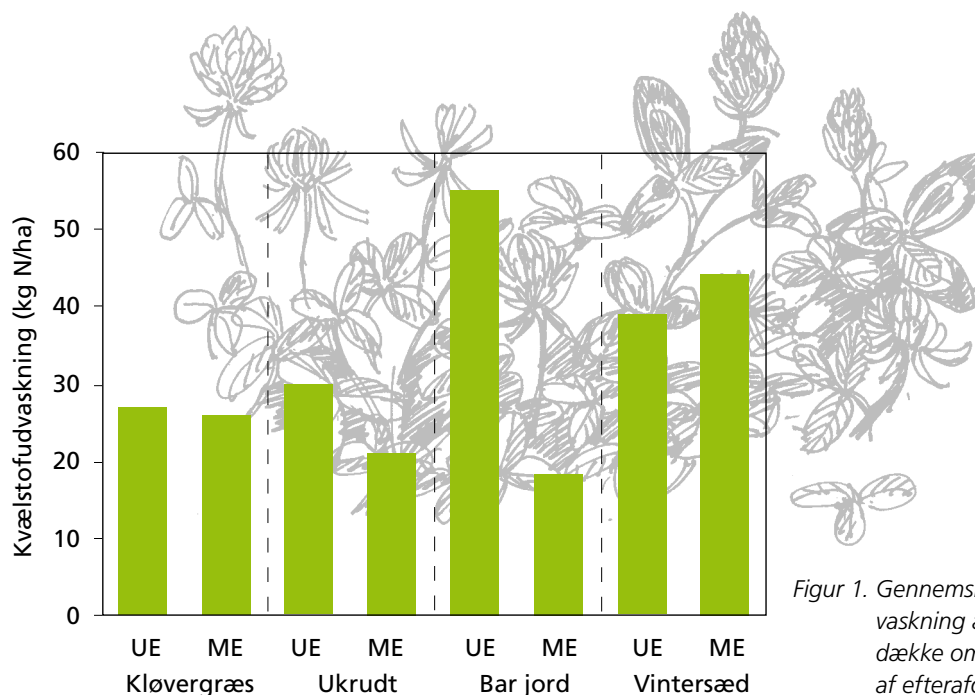
## Hvad bestemmer kvælstofudvaskningen?

I forsøget gav tilførsel af husdyrgødning ikke anled-

ning til højere N-udvaskning. Kvælstofudvaskningen var derimod i høj grad bestemt af markernes tilstand om efteråret (figur 1). N-udvaskningen var lavest, hvor jorden var dækket af en efterafgrøde (gns. 20 kg N/ha). Et jorddække med ukrudt og spildplanter uden stubbearbejdning gav en N-udvaskning på i gns. 30 kg N/ha. Dyrkning af vintersæd gav i gns. 40 kg N/ha i udvaskning. Den største N-udvaskning fandt sted efter stubbearbejdninger mod rodukrudd (gns. 55 kg N/ha). Udvasningen steg med antallet af harvninger om efteråret. Dyrkning af efterafgrøder øgede jordens frugtbarhed, således at udvaskningen steg med ca. 5 kg N/ha i de år, hvor der var sået vintersæd om efteråret.

## Hvad bestemmer udledningerne af lattergas?

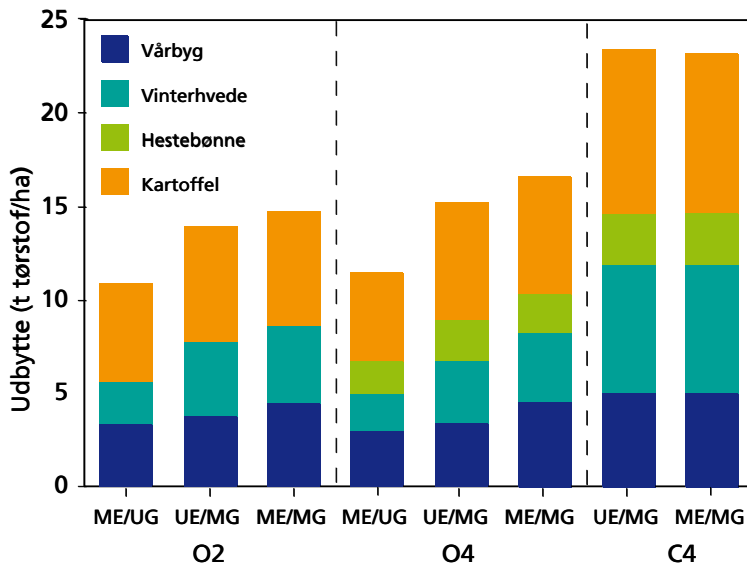
Lattergas er en kraftigt drivhusgas, som især stammer fra landbrugsjord. Normalt antages lattergas især at være knyttet til gødsning af jorden, fordi høje indhold af mineralisk kvælstof i jorden er



Figur 1. Gennemsnitlig årlig kvælstofudvaskning afhængig af afgrødedække om efteråret og dyrkning af efterafgrøde (uden: UE, med: ME).



# Effekter af dyrkningssystemer på produktion og miljø (Cropsys)

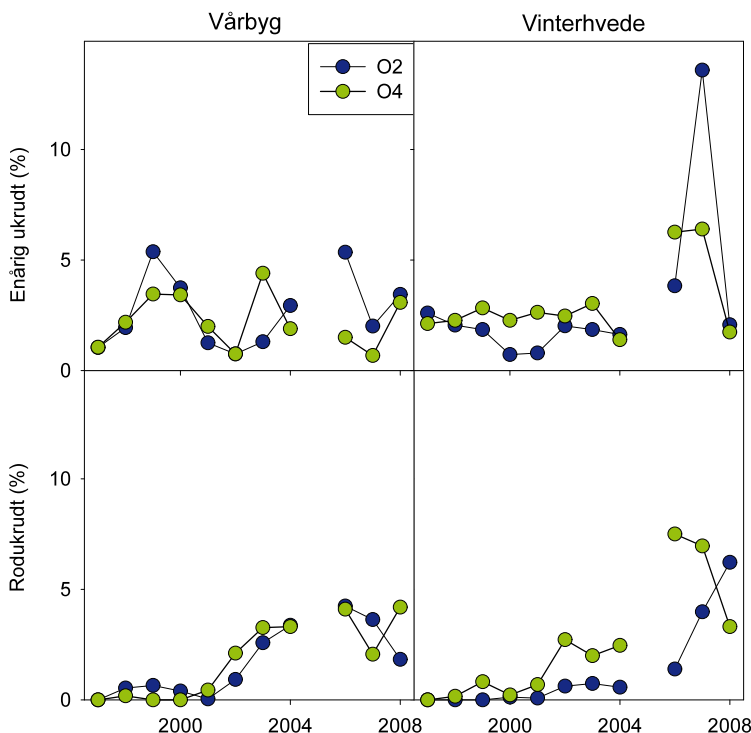


Figur 2. Gennemsnitlige udbytter af de enkelte afgrøder i perioden 2006 til 2008 som gennemsnit af alle tre forsøgssteder. Udbytterne er vist for de tre sædskifter og de forskellige kombinationer af efterafgrøde (med: ME, uden:UE) og gødskning (med: MG, uden: UG).

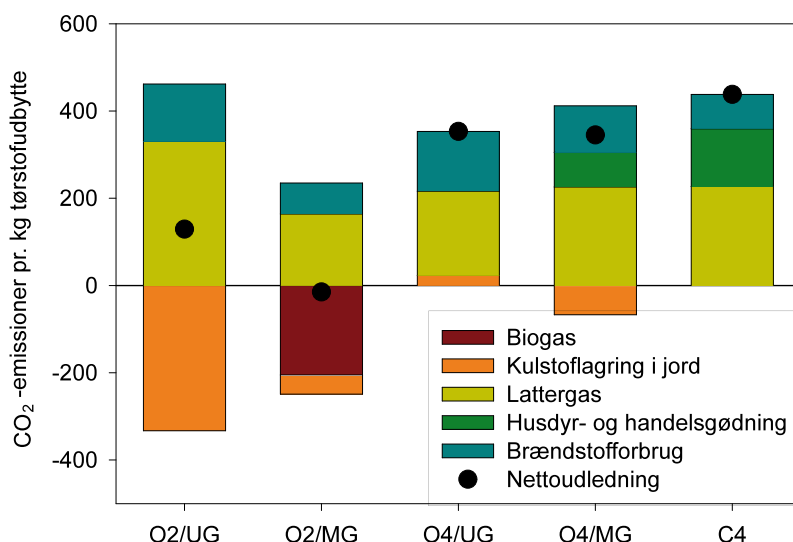
nødvendig for at mikroorganismene kan danne lattergas. I forsøget fandt vi som ventet, at gødskning med både gylle og handelsgødning øgede lattergasudledningerne. Denne effekt blev dog helt overskygget af de meget større udledninger af lattergas, der forekom i forbindelse med nedpløjning af efterafgrøder eller kløvergræs. Grøngødningsafgrøderne viste sig at være en betydeligt større kilde til lattergas end forventet. Anvendelse af husdyrgødning og efterafgrøder forbedrede også jordens struktur, og målinger i laboratoriet viste større udledninger af lattergas ved en dårlig jordstruktur uden brug af efterafgrøder og husdyrgødning.

## Kan vi øge kulstoflagringen i jorden?

Forsøget viste, at både kløvergræs og efterafgrøder øgede jordens kulstofindhold. Som gennemsnit af sædskifterne kunne kløvergræs i en fjerdedel af sædskiftet i O2 øge kulstofindhold med ca. 0,4 ton C om året, mens efterafgrøder i sædskiftet øgede kulstofindholdet med ca. 0,2 ton C om året. Effekten af efterafgrøder var dog størst i sædskifte O4, fordi andelen af efterafgrøder her var noget større end i O2.



Figur 3. Ændringer i forekomst af énårigt ukrudt og rodukrudt i vårbyg og vinterhvede over tid i sædskifte O2 og O4 opgjort som andel af overjordisk biomasse ved skridning i kornafgrøderne.



Figur 4. Udledninger af drivhusgasser fra forskellige kilder i dyrkningssystemer ved Foulum. Nettoudledningen er forskellen mellem de egentlige udledninger (over linjen) og binding af kulstof i jorden eller erstatning af fossil energi med biogas (under linjen).

## Hvad med jordens kvalitet?

Jordens kvalitet var ringest på Flakkebjerg, hvor kulstofindholdet over århundreder er blevet pint ned på et meget lavt niveau. Dette giver anledning til, at leret opslemmes under regn, og det medfører dannelse af knolde og skorper. Målingerne viste, at der kun var mindre effekter af sædskifter på jordens strukturegenskaber. Det kræver altså en en meget langvarig indsats med grøngødninger og efterafgrøder at øge jordens kulstofindhold til et acceptabelt niveau, og jo større jordens indhold af ler og ilt er, desto mere kulstof kræves for at opnå en god jordstruktur.

## Hvordan kan udbytterne øges?

De gødede behandlinger i sædskifte O4 gav ca. 30% mindre udbytte end det tilsvarende konventionelle sædskifte C4 (figur 2). Udbytterne pr. rotation var højere i sædskifte O4 uden grøngødning end i sædskifte O2. Det skyldes manglende høstudbytte fra 25% af markerne i O2. Dog har forskellen mellem de to dyrkningssystemer været faldende gennem årene siden forsøgets start, hvilket bl.a. må tilskrives tiltagende problemer med rodskud i O4 i forhold til O2 (figur 3). Endvidere kan den mekaniske bekæmpelse af rodskud i efteråret føre til udvaskning af kvælstof, der ellers kunne have været kommet afgrøderne til gode.

## Hvad har vi lært?

Projektet har bidraget med viden om, hvordan vi opnår en bæredygtig økologisk planteavl. Forsøget har vist, at udbytterne kan øges gennem gødskning med gylle uden at kvælstofudvaskning og drivhusgasemissioner øges nævneværdigt. Efterafgrøder kan øge jordfrugtbarhed og udbytter, men kan også være en betydelig kilde til lattergas. Høst af grøngødningsafgrøder med efterfølgende omsætning i biogasanlæg vil bidrage med en indtægt fra marken i form af biogas udover, at gyllen kan erstatte importeret konventionel gylle.

## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-CROPSYS.html>  
 og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

## Projektleder

Jørgen E. Olesen,  
 Institut for Agroøkologi - Klima og Bioenergi  
 Aarhus Universitet,  
 Tlf.: 8715 7778  
 E-mail: [JorgenE.Olesen@agrsci.dk](mailto:JorgenE.Olesen@agrsci.dk)



# Økologisk jordbrug som refugier for biodiversitet (Refugia)



## Baggrunden for projektet

Der er store forskelle i driften på økologiske landbrug i dag. På nogle landbrug er der sket en intensivisering af produktionen, mens andre fastholder en mere ekstensiv drift. Økologisk jordbrug har således på mange områder udviklet sig langt mere og på en anden måde, end de første økologer forestillede sig. Økologisk jordbrug udgør i dag omkring syv procent af landbrugsarealet, og der er realistiske forventninger om fortsatte stigninger. Økologisk jordbrug har dermed stigende betydning for den biologiske mangfoldighed (biodiversiteten) i landbrugslandskabet. Hvor stor effekten af økologisk drift rent faktisk er, giver forskningsprojektet REFUGIA nogle svar på.

Formålet med projektet har således været at øge samfundets, beslutningstageres og forbrugernes kendskab til den multifunktionelle rolle, som økologisk landbrugsdrift har - med fokus på påvirkningen af naturen.

## Insekter på markfladen

Undersøgelserne af om økologiske kornmarker i højere grad end konventionelle understøtter ukrudt-insektføddekæder, viser, at de økologiske kornmarker har langt større ukrudts-biomasse end konventionelle. Samlet set tyder resultaterne på, at der i konventionelle kornmarker er så lidt ukrudt, at det ikke understøtter en planteædende insekt-

fauna, mens der i nogle økologiske marker er ukrudt nok til, at det har betydning for insekterne. Samtidig antyder resultaterne også, at hvis intensiveringen af den økologiske dyrkningsmetode fortsætter mht. at holde markerne frie for ukrudt, vil det have en negativ effekt på den del af insektfaunaen, som er tilknyttet ukrudtsarterne (figur 1).

## Plantearter i hegn

Det er også undersøgt, om hegn på økologiske brug, sammenlignet med tilsvarende biotoper på konventionelle brug, indeholder flere plantearter, har flere blomstrende planter og dermed udgør en mere alsidig og vedvarende fødekilde for blomstersøgende insekter. Undersøgelsen har vist, at der er flere blomstrende planter i økologiske hegn end i konventionelle (figur 2) forudsat, at den økologiske drift er længerevarende og kontinuert. Hegn på økologiske bedrifter kan derfor udgøre en bedre fødekilde for bestøvende insekter.

En afgørende faktor for plantediversiteten er tiden siden omlægning til den økologiske driftsform. Således er der fundet et stigende antal arter med tiden siden omlægning.

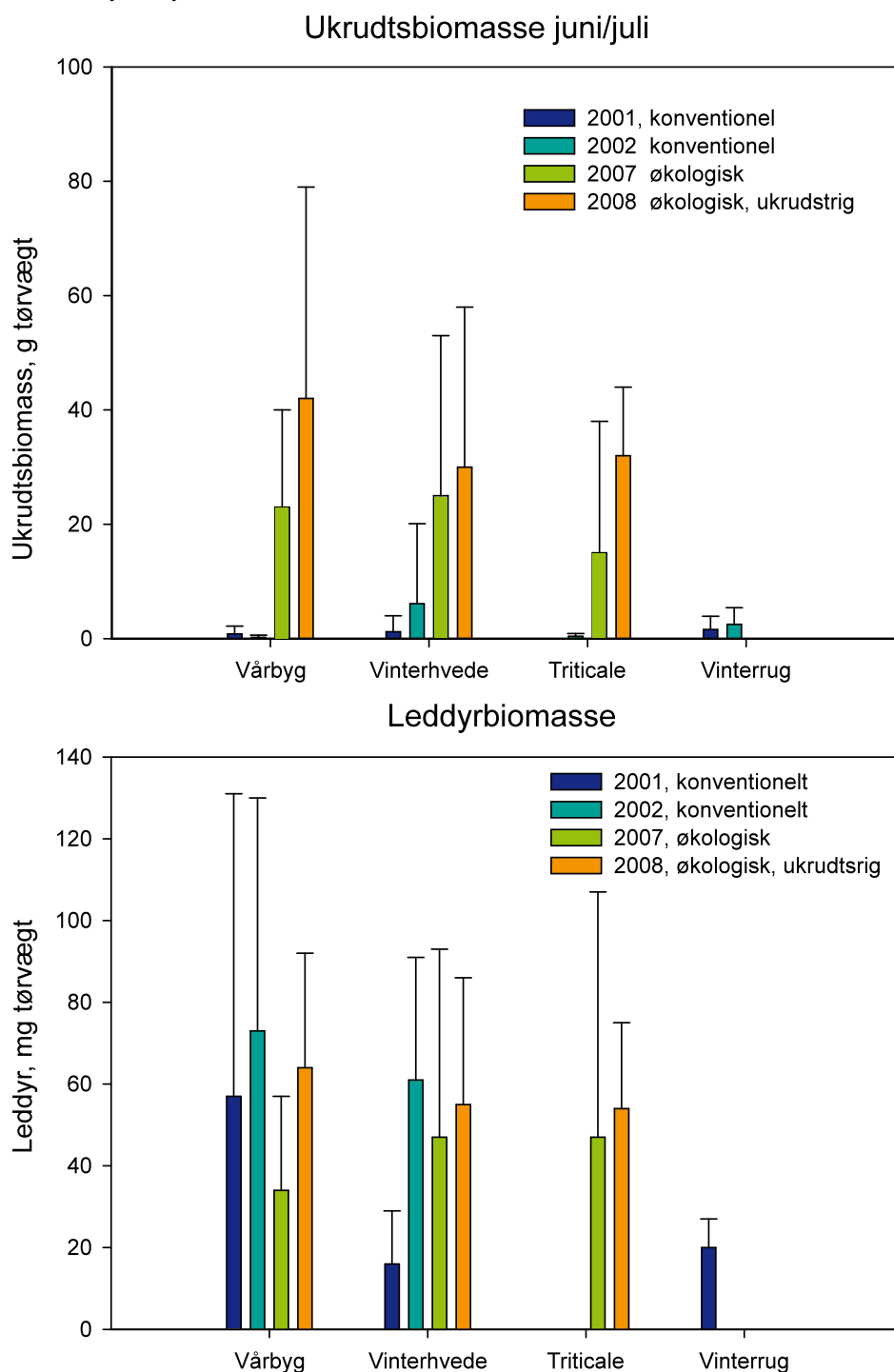
## Småpattedyr

Biodiversiteten i form af småpattedyrarter i økologiske og konventionelle brug viser en klar positiv sammenhæng mellem bestands-



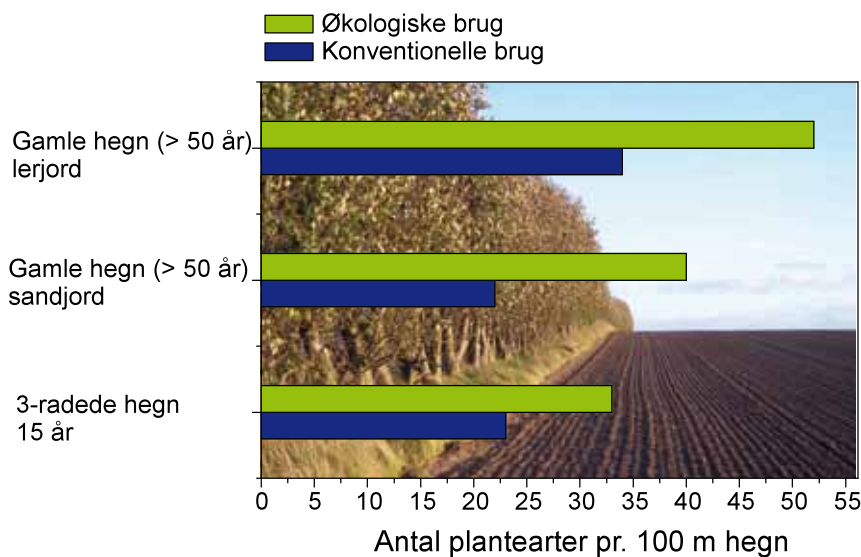


Figur 1. Ukrudts- og leddyrbiomasse i højsæsonen i konventionelt og økologisk dyrkede kornmarker. Søjlerne viser gennemsnit  $\pm$  standardafvigelse pr. prøve. Manglende søjle betyder, at der ikke er data.



størrelser af småpattedyr og størrelse af småbiotopen samt en tendens til flere dyr i økologiske småbiotoper end i konventionelle (figur 3). Der var også en positiv sammenhæng mellem antallet af småpattedyrarter og størrelsen af biotopen.

Det betyder, at for de mindre pattedyrarter hænger naturkvalitet overvejende sammen med tilstedeværelse af småbiotoper og særligt biotoper med et vist areal. De økologiske jordbrug kan derfor kun fungere som kerneområder og refugier, såfremt mængden af småbiotoper er høj, hvorimod dyrkningsformen på markfladen betyder mindre.



Figur 2. Antal plantearter i bundfloraen i hegn på økologiske og konventionelle brug. Alle hegn er nord-syd-gående løvtræshegn og bundfloraen er undersøgt på hegnets vestside. Data vedrørende 3-radede hegn stammer fra Aude et al. 2004.

## Genetisk diversitet

Hvis hypotesen om, at økologiske jordbrug er refugier for biodiversitet, er korrekt, så er de måske ikke kun refugier for de enkelte dyr og planter, men også refugier for den genetiske diversitet inden for arterne. Genetiske analyser af markmus viser, at økologisk dyrkning ikke er den vigtigste faktor til at forudsige bestandsstørrelsen og den genetiske diversitet. Økologiske marker virker ikke som genetisk reservoir for denne art. Det antyder, at andre landskabsfaktorer end driftsformen også skal inkluderes i naturforvaltningsplaner for at bevare flere arter (biodiversitet) i det agrare landskab.

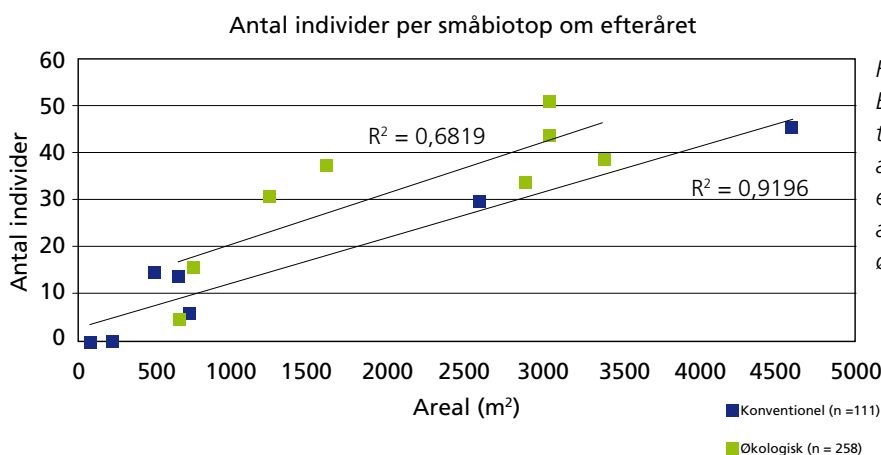
Genetiske analyser af agerhøns viser, at der stadig findes oprindelige danske agerhøns med unikke danske gener (haplotyper) blandt de vildtlevende agerhøns på trods af, at der de sidste 75 år er udsat mange opdrættede agerhøns i hele Danmark. Dog er gen- (haplotype-) diversiteten faldet hos de nulevende agerhøns i udvalgte geografiske områder, formodentligt pga. tilbagegang i bestandene der bl.a. skyldes det øgede pesticidforbrug og landbrugets intensivering.

## Simulering af landbrugstyper

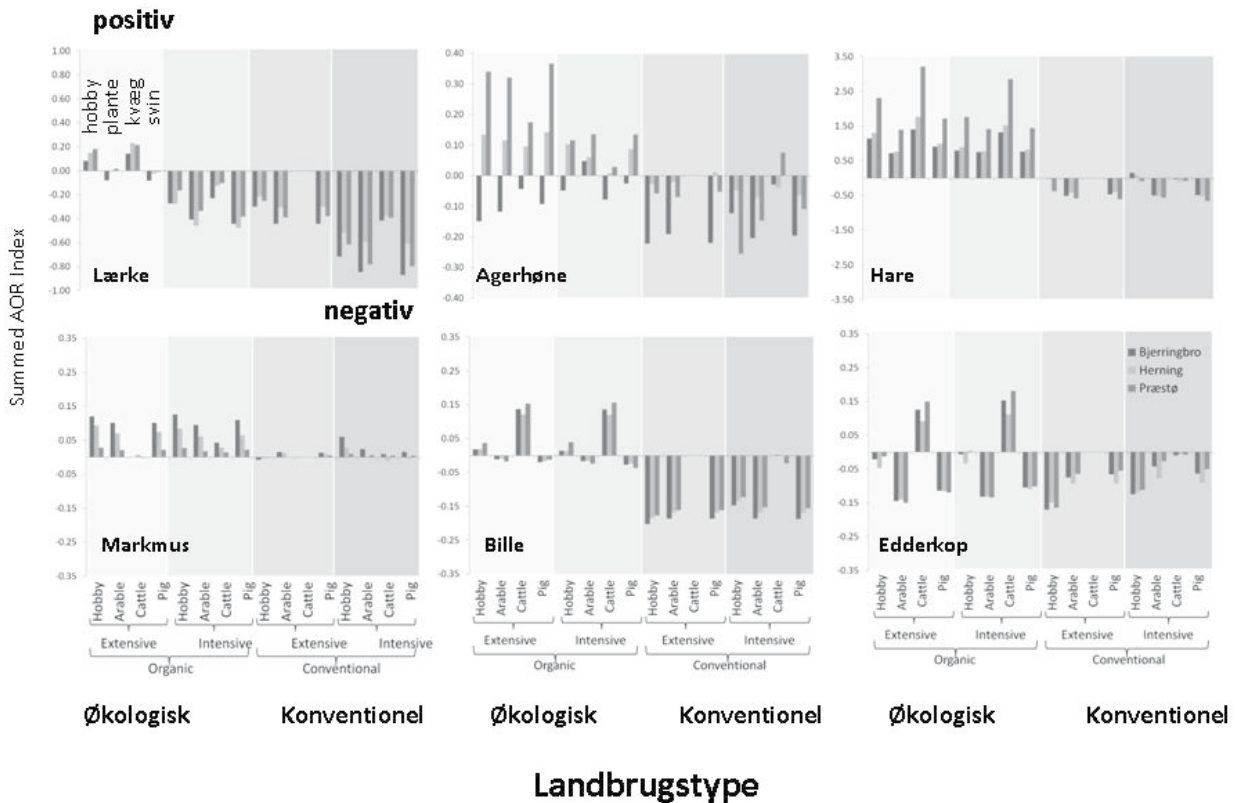
Simulering af landbrugstyper (økologiske og konventionelle) og effekten af disse driftsformer på forskellige typiske arter i agerlandet (lærke, agerhøne, hare, markmus, løbebille, edderkop) viser en generel øgning i tætheder og udbredelse af arterne i det ekstensive økologiske kvæg- og svinebrug. Fugle og pattedyr viser generelt en mere markant respons på ændringer sammenlignet med invertebrater som edderkopper og biller. Den arts-specifikke respons skyldes forskelle i habitatkrav og spredningsevne, men også arternes biologi bliver berørt af landskabsdynamikken og strukturen (figur 4).

## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

På baggrund af resultaterne fra REFUGIA-projektet fremgår det tydeligt, at det ikke blot er en enkelt faktor, der har betydning for biodiversiteten på økologiske jordbrug. Det er et samspil mellem mange faktorer som landbrugstype, dyrknings-



Figur 3. Bestandsstørrelse af småpattedyr om efteråret som funktion af biotopens størrelse og opdelt efter, hvorvidt omkringliggende arealer drives konventionelt eller økologisk.



Figur 4. Sammenlagt effekt på tætheder og udbredelse (AOR på y-aksen) for de 6 arter, lærke, agerhøne, hare, markmus, bille og edderkop som resultat af 1) ændringer i strukturen i landskabet der går fra høj til lav (Bjerringbro, Herning og Præstø) 2) landbrugstype (hobbybrug, plantebrug, kvæg- eller svinebrug) samt 3) dyrkningsformen (økologisk eller konventionel). Responsen (AOR) er vist i forhold til et konventionelt, ekstensivt dyrket kvægbrug for hvert af de tre landskabstyper. Læg mærke til den forskellige skala på y-aksen for lærke, agerhøne og hare.

intensitet, landskabsstrukturer samt hvor lang tid, det pågældende brug har været økologisk, og hvilke arter man gerne vil tilgodese. Skal man give nogle anbefalinger til, hvordan den økologiske driftsform fremover kan tilpasses og udvikles med henblik på at opnå en forøget naturbeskyttelse og forøgelse af biodiversiteten, er det vigtigt at inddrage disse faktorer, hvilket er tilfældet i det simuleringsværktøj, der er benyttet i projektet. Simuleringerne her viser, at landbrugspraksis kan begrænse tætheder og udbredelse af faunaen. Den viser, at moderne økologisk drevet landbrug ikke i sig selv garanterer forbedringer af biodiversiteten, men i bedste fald blot giver små gevinster. Større forbedringer i biodiversiteten kan opnås ved ekstensivt dyrket landbrug koblet til habitatforbedringer. Denne koblede forvaltning kan evt. målrettes bestemte taxa, f.eks. fugle eller pattedyr i stedet for at behandle biodiversiteten som en helhed. Modellen viser nemlig, at det ikke er muligt

at få en tydelig generel respons for biodiversitet. Uanset driftsform bør der, inden for hver bedrift, findes sammenhængende ekstensivt drevne arealer (græsmarker, overdrev, enge) samt arealer, der er direkte afsat til natur.

### Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-REFUGIA.html>  
[www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

### Projektleder

Liselotte W. Andersen,  
 Institut for Bioscience, Aarhus Universitet  
 Tlf: 8715 8842, e-mail: lwa@dmu.dk





# Biomasse og bioenergi-produktion i økologisk jordbrug (BioConcens)



## Baggrunden for projektet

Bæredygtig energiproduktion er en fundamental forudsætning for vores høj-teknologiske samfund og bioenergi er en af de vigtige komponenter heri. Energiselvforsyning har ikke hidtil haft så stor fokus inden for økologisk jordbrug, men feks anvendelse af restprodukter fra biogasproduktion som gødning giver nye muligheder.

Formålet med det tværfaglige projekt, BioConcens, har derfor været at udvikle nye metoder og processer til samproduktion af bioethanol, biogas og foder baseret på lokale råvarer fra økologisk landbrug og til samtidig at anvende restprodukterne til at vedligeholde jordens frugtbarhed.

## Lovende teknologier

Bioethanol- og biogas-fremstilling er lovende teknologier til levering af bioenergi i økologisk landbrug. Flere afgrøder (majs, rug, vike og kløvergræs) med eller uden kernefraktionen, og med eller uden forbehandling som tørring og ensilering blev sammen med valle testet i projektet. Afgrøderne blev enten brugt til produktion af bioethanol eller biogas. Biogaspotentialer per g organisk tørstof varierede en del (se figuren) og kunne øges ved samdråning med gylle. Af alle de undersøgte

afgrøder gav frisk kløvergræs og helsædsmajs den højeste samlede bioenergiproduktion per hektar dyrket jord.

## Nye muligheder med sribedyrkning

Et dyrkningskoncept af énårige og flerårige sribes i samme mark er udviklet med fokus på kombineret produktion af fødevarer og biomasse til energiformål med samtidig kompensation for eventuelle negative effekter på jordens frugtbarhed. Ud fra to

*Forsøgsopstilling for måling af biogasproduktion ved anaerob udrådning af forskellige materialer fra projektet.*



års data fra markforsøg, er det totale udbytte per ha det samme som med traditionel dyrkning af de samme afgrøder i hver sin mark. Udbyttet af majs og rug reduceres dog med op til 50%, når det dyrkes tæt på kløvergræsstripen (0-50 cm), forårsaget af stærk konkurrence fra kløvergræs om vand og kvælstof. Dette tab opvejes dog af, at kløvergræsset sikrer en mere langsigtet opbygning af kulstof og kvælstof i jorden. Kløvergræs har ikke været særligt udbredt hos planteavlere, fordi den skubber en salgsafgrøde ud, men netop til energiproduktion er denne afgrøde meget velegnet. Det testede stribedyrkningskoncept peger på nye muligheder for den økologiske planteproduktion og udfordrer den typiske dyrkningspraksis med store, firkantede marker.

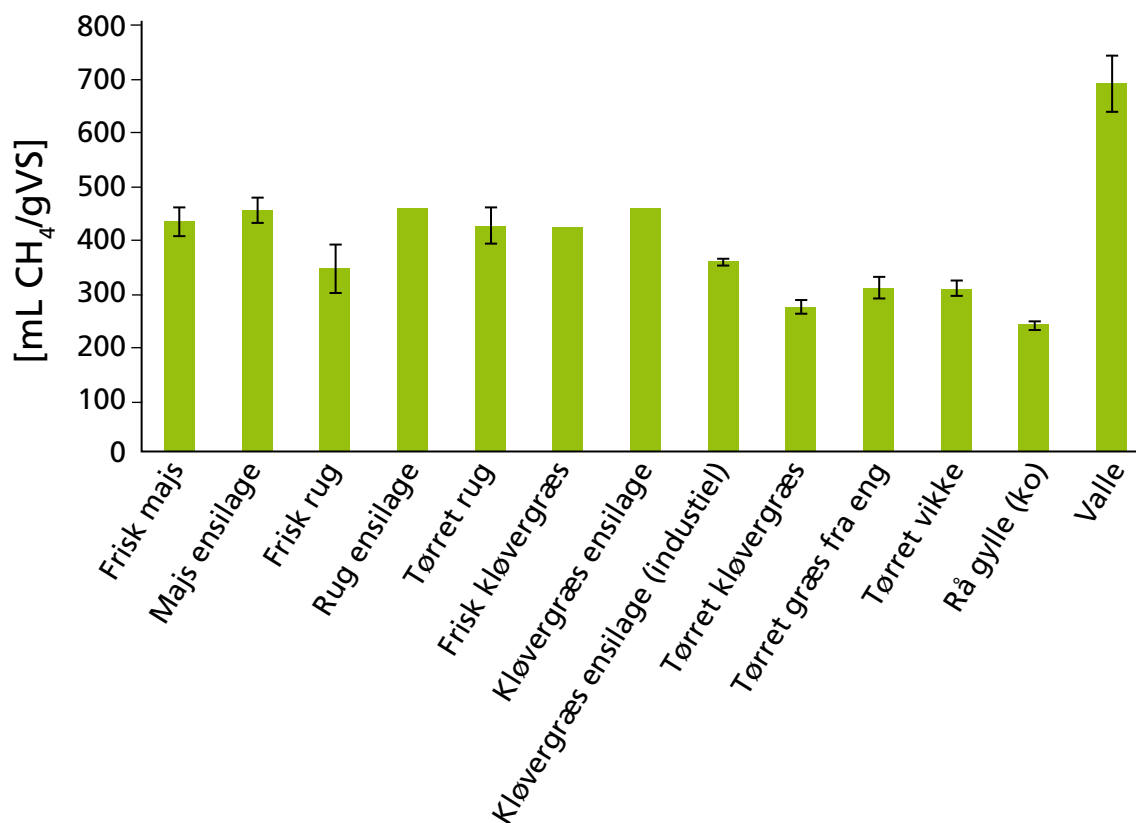
ning af feks. rågylle eller kløvergræs-grøngødning. Det højere indhold af organisk kulstof i sidstnævnte materialer medførte en markant højere frigivelse af drivhusgasserne  $\text{CO}_2$  og  $\text{N}_2\text{O}$  end ved restmaterialerne, hvilket er u hensigtsmæssigt fra et klimaperspektiv. Tilførsel af biogas-restmaterialer til jorden resulterede i en forøget frigivelse af mineralsk kvælstof, hvilket kan være en fordel ved præcisionsgødsning. Dette indebærer dog en risiko for udvaskning, hvis afgrøden ikke kan optage nitratkvælstoffet hurtigt nok. Selve konverteringsprocessen i en biogasreaktor giver desuden en god mulighed for at minimere niveauet af parasitter og ukrudtsfrø på bedriften uden brug af kemiske hjælpemidler. Dette gælder specielt termofilt drevne anlæg, hvor den relativt høje driftstemperatur bevirker, at selv de mest hårdføre arter dør efter få timer.

## Recirkulering af restmaterialer

Restmaterialer fra bioenergiproduktion bør recirkuleres til jorden for at sikre et lukket næringsstofkredsløb. Undersøgelser med recirkulering af biogas- og bioethanolrester viste, at diversiteten og aktiviteten af jordens mikrobielle samfund kun ændredes minimalt, og kun kortvarigt, med spred-

## Drivhusgasbalancen for energiafgrøder

I projektet blev drivhusgasbalancen for energiafgrøder beregnet ud fra markens udledning af lattergas sammenstillet med den fortrængte fossile  $\text{CO}_2$  fra biobrændstoffet. Den største nettoreduktion i driv-



Figur. Metan-udbytte per g organisk stof (VS) målt i laboratorie for BioConcens produkter



# Biomasse og bioenergi-produktion i økologisk jordbrug (BioConcens)

husgasudledning blev observeret ved produktion af biogas og ved samproduktion af bioethanol og biogas på frisk kløvergræs og helsædsmajs. Dette resulterede i en årlig reduktion i forhold til fossile brændsler på knapt otte tons CO<sub>2</sub> per hektar. Med hensyn til udledning af drivhusgasser var det ikke nogen fordel at gødske majs-afgrøden, fordi det øgede høstudbytte, og dermed yderligere fortrængt fossil CO<sub>2</sub>, blev modsvaret af en højere N<sub>2</sub>O-udledning. Tørret rug- og vikkehalm gav en væsentligt lavere bioethanol- og biogasproduktion end kløvergræs og majs. For vikke dyrket alene var resultatet negativt i klimamæssig sammenhæng, primært på grund af meget høje N<sub>2</sub>O-udledninger, når stubben af denne kvælstofholdige afgrøde blev nedmuldet.

## Biogasproduktionen kan mindske drivhusgasudledningen

Samproduktion af biogas, bioethanol og foder blev

modelleret for et bioraffinaderi baseret på 1000 ha med økologisk blandet landbrug. Blandt de scenarier der blev opstillet, blev der produceret mest bioenergi der hvor biogas blev produceret alene eller i kombination med bioethanol. Sidstnævnte scenarie var dog karakteriseret ved de største investeringskrav. Den generelle konklusion på samfundsøkonomiske analyser var, at bioenergiproduktion på så relativt små anlæg for biogas og bioethanol produktion ikke vil være økonomisk rentabelt inden for rammerne af regelsæt for økologisk landbrug og med betingelser om selvforsyning mht. energi, foder og kvælstof; minimal drivhusgasudledning samt med krav om, at jordens kulstofpulje og fertilitet ikke må degraderes. Effekter af specielt biogas, på landbrugets udledning af drivhusgasser og kvælstoftab, blev også modelleret og sammenstillet med potentialerne for den fortsatte udvikling af økologisk jordbrug i Danmark. Fuld implementering af biogas kan gøre økologisk jordbrug til nettolieferandør af energi, men meget afhænger af den valgte fremtidssituation, herunder hvilke

*Forsøg til måling af lattergas-udledning (N<sub>2</sub>O) fra marken i forbindelse med dyrkning af forskellige afgrøder.*





energiafgrøder, der benyttes, og hvor stor en husdyrproduktion energiscenariet kombineres med. Biogasproduktion kan bidrage til at mindske drivhusgasemissionen fra økologisk jordbrug betydeligt ved at erstatte fossilt brændstof, men et drivhusgasneutralt jordbrug vil kræve kombination med andre virkemidler.

## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Fremtidens samfund forventes i høj grad at blive biobaseret og derfor er en helhedsorienteret landbrugsproduktion vigtig. Dette omfatter størst mulig anvendelse af lokale ressourcer, dvs. øget selvforsyning af gødning, foder og energi uden at reducere jordens frugtbarhed, samt reduktion af miljøpåvirkning feks. udledning af drivhusgasser. Resultaterne fra Bio-Concens giver et betydeligt vidensbidrag til denne udvikling ved at vurdere muligheder og udfordringer for integration af biomasse til bioenergiformål i det økologiske jordbrugssystem.

## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-BIOCONCENS.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

## Projektleder

Hanne Østergård,  
Risø Nationallaboratorium for bæredygtig energi  
– DTU, Danmarks Tekniske Universitet  
Tlf.: 4677 4111, E-mail: [haqs@risoe.dtu.dk](mailto:haqs@risoe.dtu.dk)



## Baggrunden for projektet

Politikker, som har til formål at skabe udvikling af et marked, kan udformes på forskellig vis. De kan lægge vægt på at skabe efterspørgsel blandt brugere/forbrugere, tilskynde producenter til at udbyde et nyt produkt, eller de kan kombinere begge tiltag.

Projektets overordnede formål har således været at skabe overblik over hvilke kombinationer af tiltag inden for økologipolitikken, der er i stand til at understøtte og befordre vækst i økologisektoren, og under hvilke forudsætninger tiltagene virker og kan iværksættes. Forskningsstrategien har været at sammenligne erfaringerne for lande, der har valgt forskellige modeller for deres økologipolitik.



## Dansk økologipolitik mest effektiv

I sammenligninger mellem økologisektorerne i Australien, Danmark, Sverige, Storbritannien og USA er det tydeligt, at den danske økologipolitik udmærker sig som den mest effektfulde. Den danske politik er baseret på en aktiv markedsudviklingsmodel, som er kendetegnet ved, at den opererer med både udbuds- og efterspørgselsfokuserede tiltag. Projektets resultater viser, at en sådan politik har en betydelig positiv effekt på forbruget af økologiske fødevarer. Sverige har iværksat en udbudsfremmende model med et stærkt fokus på producentstøtte. Det har ført til omlægning af et stort areal, men kun begrænset afsætning af økologiske varer. I Storbritannien og USA er der iværksat forskellige varianter af en mere passiv markedsudviklingspolitik, hvori staten tilvejebringer grundlæggende markedsforanstaltninger såsom et sæt af økologiske standarder, autorisation af certificeringsorganer og evt. begrænset omlæg-

ningsstøtte. En sådan politik-model viser sig at have begrænset effekt på forbruget af økologiske varer. I Australien er udviklingen af økologisektoren overladt til markedet med det resultat, at sektoren er underudviklet.

## Påvirkning af både udbud og efterspørgsel er effektiv markeds politik

Det overordnede forskningsresultat er, at økologipolitikker har en effekt, men effektens størrelse afhænger af, hvilken politik-model, der vælges. Vores forskningsresultater viser, at aktiv markedsudviklingspolitik, hvor både udbud og efterspørgsel påvirkes (den danske model), er den mest effektive. I forlængelse af denne del af projektet er det undersøgt, hvorvidt forskellige økologimærkeordninger påvirker forbrugernes tillid til økologiske varer.





## Tilliden til økologimærket

Et sammenlignende studie af forbrugernes tillid til økologimærkeordningerne i Danmark, Sverige, Storbritannien og USA viser, at en statslig økologimærkeordning, som i Danmark, opnår mest tillid blandt forbrugere, men statslig engagement kan ikke alene gøre det. Tillid til økologimærker afhænger også af forbrugernes mere generelle tillid til institutioner i samfundet.



Man kan så spørge, hvorfor alle lande ikke blot kopierer den danske model. Undersøgelserne viser, at for at iværksætte den danske model kræves det, at staten kan generere politik-kapacitet, dvs. evnen til at foretage 'smarte' politik-valg. For at kunne generere politik-kapacitet, må der inden for staten findes politisk vilje og politiske og administrative kapaciteter. Ligeledes må interesseorganisationerne være i stand til at opbygge kapaciteter. Endelig skal samspillet mellem de to parter være karakteriseret af fordomsfrie og problemorienterede diskussioner frem for blot fremlæggelse af de officielle standpunkter.

## Teoridannelsernes begrænsninger

Projektets forskningsresultater har vist begrænsningerne i de gængse økonomisk-teoretiske ræsonnementer i jordbrugsøkonomien. For det første, er de mulige politiske tiltag, der kan iværksættes for at nå landbrugspolitiske mål, normalt kun analyseret under bestemte forhold. De er karakteriseret ved i al væsentlighed at have fokus på udbudssiden. Disse teoridannelser har typisk forholdt sig til perioder med decideret mangel på fødevarer, hvor målene har været at understøtte effektiv og stabil fødevarerproduktion og/eller de har vedrørt indkomstproblemer i den primære sektor. Disse teoretiske tilgange er derfor ikke umiddelbart anvendelige i relation til politikker, hvor effekter i relation til anvendelsen af et givet teknologisystem (i dette tilfælde det økologiske) skal vurderes.

Studierne viser dog også, at der især i relation til institutionelle og evolutionære teoridannelser findes hensigtsmæssige og lovende bidrag i relation til herværende projekts formål. Ikke mindst fordi disse teoridannelser også inddrager betydningen af det institutionelle samspil mellem de centrale grupper af økonomiske aktører. Samtidigt indeholder disse teoridannelser den fordel, at de lægger op til et tættere samarbejde mellem den politologisk funderede og samfundsøkonomisk funderede forskning i tilknytning til projektet.

## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Den viden, som projektet har frembragt, kan medvirke til at kvalificere debatten om fremtidens økologipolitik og statens rolle deri, ikke kun i Danmark, men måske specielt i andre lande, hvor man ønsker at styrke økologien. Da der kun findes meget få og begrænsede undersøgelser af økologipolitikens virkninger, specielt i forhold til at øge efterspørgslen efter økologiske fødevarer, vil forskningsresultaterne medvirke til at skabe et mere informeret beslutningsgrundlag i økologipolitikken. Desuden kan analyserne af de politiske, økonomiske og administrative forhold, hvorunder økologipolitik udvikles og iværksættes, medvirke til at synliggøre de begrænsninger og muligheder, som de politiske beslutningstagere står overfor, når de skal udforme økologipolitiske tiltag. Resultaterne har således både en forskningsmæssig betydning i forhold til, i et samfundsmæssigt perspektiv, at forstå og forklare betydningen af politik i relation til fremme af den økologiske sektor. Samtidig har de også en betydning som handlingsanvisende for de relevante aktører og interessenter i og omkring den økologiske sektor.



## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-COP.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

## Projektleder

Carsten Daugbjerg,  
Fødevarerøkonomisk Institut, Københavns Universitet  
Tlf: 3533 2269, E-mail: [cda@foi.dk](mailto:cda@foi.dk)



# Bæredygtighed af økologisk jordbrug i et globalt perspektiv (GlobalOrg)

## Baggrunden for projektet

Landbrugsproduktion og fødevarer-systemer ændres markant i disse år som følge af strukturudviklingen og den øgede globalisering. Dette gælder også for økologiske fødevarer-systemer. ICROFS (tidligere DARCOF) gennemførte i den anledning en vidensyntese for at opnå en indsigt i den potentielle rolle for økologisk jordbrug i et globalt perspektiv. Arbejdet resulterede i bogen: Global Development of Organic Agriculture - Challenges and Prospects.

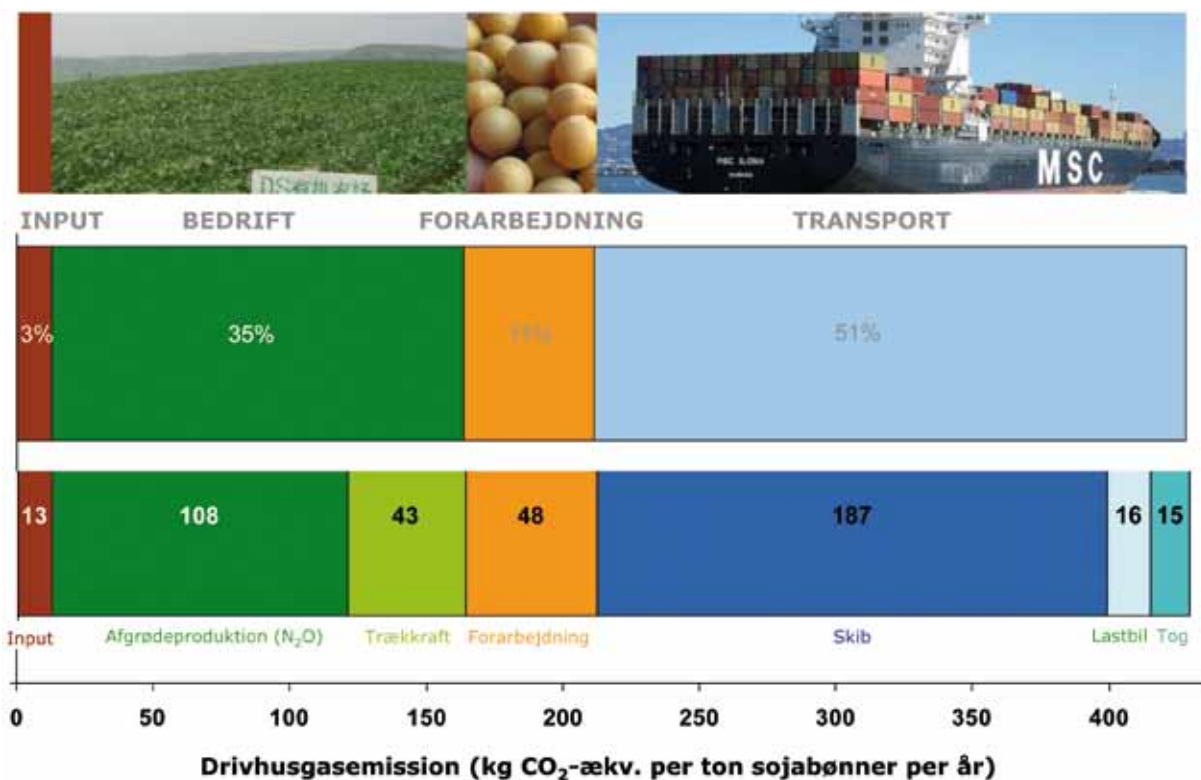
GlobalOrg-projektet blev iværksat som opfølgning på denne vidensyntese. Det overordnede mål med projektet har været at belyse, i hvilken grad og under hvilke betingelser, økologisk jordbrug kan reducere såvel lokale som globale negative miljøeffekter og samtidig forbedre levevilkårene for småbønderne i udviklingslande. Projektets resultater er baseret på omfattende studier i Brasilien, Egypten, Kina og Indien.

## De positive effekter af økologisk jordbrug afhænger af markedsstrukturen

I storbyerne i Egypten, Brasilien og Kina er der en betydelig vækst i forbruget af lokalt producerede økologiske varer, der formidles gennem lokalt or-

ganiserede kæder. Disse kæder er typisk baseret på stor-skala og specialiseret produktion. Tilsvarende gælder for de internationale kæder, der forsyner markederne i Nordeuropa. Ressourcetsvage landmænd har imidlertid svært ved at blive leverandører til disse kæder, blandt andet fordi omkostninger til certificering overstiger deres muligheder. Certi-





ficeringen skal i stedet dækkes af fødevarerækeden, der således 'bestemmer', hvilke landmænd der kan indgå i værdikæden. Samtidig ses det ofte, at produktionen baseres på input-substitution frem for næringsstofrecirkulering, og den økologiske produktion er ikke en garanti for lave næringsstofoverskud og -tab på bedrifterne. Disse forhold svækker økologiens betydning både som fattigdomsbekæmper og som miljøgode i landene.

### Det gavner sundheden, at økologi undgår kemiske sprøjtemidler

En meget væsentlig lokal effekt ved certificeret økologisk produktion er dog, at kemiske sprøjtemidler undgås. Dette aspekt må ikke undervurderes. Det er velkendt at unkladelse af kemiske bekæmpelsesmidler fremmer biodiversiteten, og – mindst lige så vigtigt – forbedrer sundhedstilstanden hos landmændene. Netop dette forhold var en væsentlig drivkraft for familierne i caselandene til at lægge om til økologisk produktion.

### Alternativer til traditionel certificering

Projektet havde fokus på certificeret økologisk produktion. Det er imidlertid værd at bemærke initiativerne i fx Brasilien til andre former for certificering, hvor landmænd og lokale forbrugere går sammen om at definere regler og gennemføre kontrol. Målet er at undgå omkostningerne til en certificering, der er en betydelig barriere for mange småbønder. Herved bliver det muligt for dem at komme ind på det (lokale) økologiske marked. Økologisk jordbrug kommer derved til at virke bedre til fattigdomsbekæmpelsen.

### Fødevarerikkerheden forbedres for de ressourcetsvage landmænd

Undersøgelser i Indien viser, at et lavere udbytte hos de økologiske landmænd – økonomisk set – bliver opvejet af lavere omkostninger sammenlignet med konventionel produktion. Samtidig var de øko-



# Bæredygtighed af økologisk jordbrug i et globalt perspektiv (GlobalOrg)

logiske landmænds lånebehov væsentligt reduceret som følge af det mindre behov for indsatsfaktorer. Dette har meget stor betydning for familiernes sårbarhed, idet den overvejende del af småbønderne har behov for at optage lån for at dække deres indkøb af hjælpestoffer. Deres eneste mulighed herfor er via private långivere, hvor renten kan være meget høj. Herved bringes de i en meget sårbar position, hvis høsten af forskellige årsager slår fejl. Den reducerede sårbarhed sammen med en større hjemmeproduktion af alsidige fødevarer betyder, at levevilkår og fødevarerikkerhed forbedres for disse familier.

## Den globale transport påvirker miljøeffekterne

Et kritisk element i den globale handel med økologiske varer er den miljøbelastning, der er forbundet med transport, og som på sin vis må opvejes mod eventuelle miljøfordele ved selve produktionens gennemførelse. Den relative betydning af transport blev undersøgt ved gennemførelse af livscyklusvurderinger for appelsinjuice med oprindelse i Brasilien

og sojabønner produceret i Kina og importeret til Danmark.

For produkter som appelsinkoncentrat spiller den interkontinentale transport en meget lille rolle for den samlede miljøpåvirkning. Der er således ingen grund til at antage, at økologisk appelsinjuice fra fx Brasilien skulle have større miljøpåvirkning, herunder bidrag til global opvarmning, end appelsinjuice fremstillet af appelsiner produceret nærmere Danmark. For de økologiske sojabønner udgør transporten Kina-Danmark ca. 50% af det samlede bidrag til global opvarmning. Selv om de økologiske sojabønner produceres med en mindre miljøbelastning på bedriften, end tilsvarende konventionelle, betyder transporten, at den samlede miljøbelastning bliver høj.

Generelt kan man sige, at interkontinental transport med skib ikke betyder mere end Syd-Nord lastbiltransport i Europa. I en situation hvor den økologiske produktion kan gennemføres mere miljørigtig i Syd (f.eks for "ude af sæson"-produkter) er der ingen miljømæssig grund til at fravælge produkter produceret udenfor Europa.







## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Sammenfattende tyder projektet på, at implementering af økologisk jordbrug i udviklingslande reelt kan fremme fødevarerikthed og levevilkår for de involverede jordbrugere. Det synes især at være tilfældet, hvor implementeringen er baseret på lokalt baserede ideer om alternativt landbrug.

Hvor implementeringen af økologisk jordbrug er drevet af certificeret økologisk produktion til eksport kan det nogle gange være tvivlsomt, om det fremmer den overordnede bæredygtighed i den udstrækning det normalt forventes. Dette understreger behovet for, at global handel med økologiske varer kommer til at inkludere et element af fair-trade og miljødokumentation. Der er behov for initiativer, der muliggør, at en større del af ressourcensvage landmænd får adgang til det økologiske marked, og at der bliver fokus herpå i forbindelse med støtteprogrammer til udviklingslande.

## Videre læsning

Se OrganicEprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/DA3-GLOBALORG.html>  
og [www.icrofs.dk/danskforskning](http://www.icrofs.dk/danskforskning)

## Projektleder

John E Hermansen,  
Institut for Agroøkologi - Produktionssystemer  
Aarhus Universitet,  
Tlf.: 8715 8017  
E-mail: [john.hermansen@agrsci.dk](mailto:john.hermansen@agrsci.dk)



## CORE Organic forskning (2007-2010)

### Fælles europæisk forskning i økologisk jordbrug og fødevarer systemer

Økologiske produktionsmetoder kalder på en række udfordringer i udviklingen af landbruget og landdistrikterne i Europa. Mest tydeligt i form af reduktion af miljøbelastning, støtte af økosystemers funktioner, og forbedring af fødevarer sikkerhed, fødevarer kvalitet og dyrevelfærd, men også med hensyn til at opretholde aktiviteter i landdistrikterne.

Disse udfordringer bliver modsvaret i en række nyligt afsluttede forskningsprojekter med dansk deltagelse støttet af EU, nemlig det transnationale forskningsprogram CORE Organic.

Ligesom trækfugle kan spare op til 70 procent af energien ved at koordinere deres indsats og flyve i formation, kan forskningsprogrammer få stor fortjeneste af transnationalt samarbejde.

Hovedidéen bag det EU-støttede CORE Organic er transnational koordinering af forskningsprogrammer mellem flere partnerlande. Forskere i de deltagende partnerlande har søgt om midler fra en fælles pulje til deres forskningsprojekter, som involverede forskere på tværs af partnerlandene. I alt har 11 lande været involverede i CORE Organic, og den danske del af CORE Organic har haft et budget på 14. mio. kroner, finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

CORE Organic er en forkortelse for "Coordination of European transnational research in organic food and farming." Samarbejdet førte til søsættelsen af otte transnationalt finansierede forskningsprojekter, hvoraf danske forskere har deltaget i syv. Det er resultaterne af disse syv projekter, der præsenteres i det følgende.

Læs mere på [www.coreorganic.org](http://www.coreorganic.org)







# Agronomiske og teknologiske metoder til at forbedre kvaliteten af økologisk hvede (AGTEC-Org)

## Baggrunden for projektet

Det er en stor udfordring for både økologiske landmænd, møllere og bagerier at opfylde forbrugernes forventninger til at kunne levere sunde og sikre produkter uden at forringe udbyttet. Kvaliteten af økologisk korn kan blive påvirket af både dyrkningsmanagement, sædskifte og jordens frugtbarhed.

Forarbejdningsteknologier så som håndtering af kernerne efter høst samt processen med at male kernerne til mel er også nøglefaktorer i at producere brød af høj ernæringsmæssig værdi uden urenheder/forurening. Dette projekt fokuserer på optimering af dyrkningspraksis og kernefraktioneringsprocesser med hensyn til at opnå hvede og mel med forbedret ernæringsmæssig værdi og smagskarakteristika.

Formålet med projektet har været, at undersøge, om kvaliteten af økologisk brødhvede kan forbedres ved målrettede strategier for plantevalg, sædskifte, efterafgrøder og husdyrgødning.

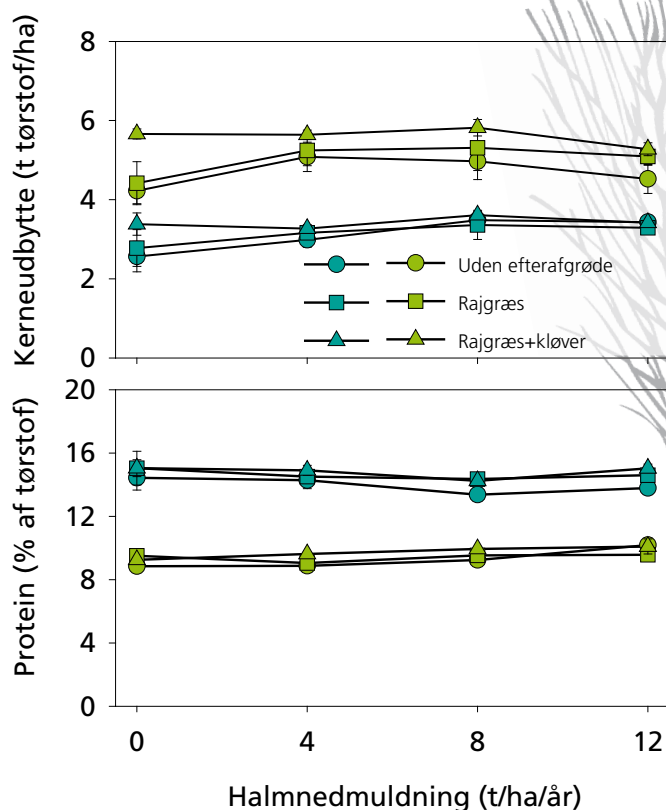
## Sammenligning af vinterhvede og vårhvede

I en forsøgsserie blev der foretaget en sammenligning af vinterhvede og vårhvede, og hvordan de to hvedetyper reagerede på dyrkningsbetingelserne. I en anden serie blev det på tre jordtyper testet, hvordan kvaliteten af vinterhvede kunne påvirkes af sædskifte, efterafgrøder og tilførsel af husdyrgødning.

Vinterhvede har generelt et højere udbyttepotentiale end vårhvede, medens vinterhvedens bagekva-

litet ofte er ringere end vårhvedens. Vinterhvedens længere vækstsæson kan evt. betyde, at den bedre end vårhvede kan udnytte en høj jordfrugtbarhed og dermed mindske forskellen i bagekvalitet mellem vinter- og vårhvede. Dette blev undersøgt i et forsøg ved Askov Forsøgsstation i 2008, hvor vinterhvede (Tommi) og vårhvede (Vinjett) blev sammenlignet. De to hvedetyper blev sået i et markforsøg, hvor der siden 1981 har været foretaget nedmuldning af halm (0, 4, 8 eller 12 t halm/ha/år) kombineret med dyrkning af efterafgrøder af enten rajgræs eller en blanding af rajgræs og hvidkløver.





Figur 1. Kerneudbytte og proteinindhold i vinterhvede (lysegrønne symboler) og vårhvede (mørkegrønne symboler) dyrket med forudgående halmnedmuldning og efterafgrøder af hhv. rajgræs og rajgræs plus kløver.

Tilførslen af halm og efterafgrøde har bevirket, at jordens indhold af kulstof og kvælstof var øget med op til 34%. De to hvedetyper blev altså dyrket på jord med betydelige forskelle i indhold af organisk materiale.

### Lavere kerneudbytte og højere proteinindhold i vårhvede

Kerneudbyttet i vårhvede var generelt ca. en tredjedel lavere end i vinterhvede (Figur 1). Udbyttet var ikke for nogen af de to afgrøder påvirket af de mange års nedmuldning af halm. En signifikant vekselvirkning mellem afgrøde og tidligere dyrkning af efterafgrøde betød, at vinterhveden generelt havde et øget udbytte, når der var kløver i efterafgrøden. Der var ingen respons for efterafgrøde i vårhveden.

Proteinindholdet var betydeligt højere i vårhvede end i vinterhvede, men tidligere nedmuldning af halm og dyrkning af efterafgrøde havde ingen betydende effekt på proteinindholdet (Figur 1). Den positive effekt, der kunne ses for udbyttet af vinterhvede dyrket efter efterafgrøder indeholdende kløver, kunne altså ikke genfindes, når det drejede sig om proteinindhold.

### Vinterhvede: effekt af sædskifte, efterafgrøde og husdyrgødning

I 2007, 2008 og 2009 blev der dyrket vinterhvede i de økologiske sædskifter ved Jyndevad, Foulum og Flakkebjerg. På hvert af de tre steder indgik vinterhvede i to firemarks-sædskifter med hver tre kombinationer af efterafgrøde og tilførsel af husdyrgødning (Tabel 1).

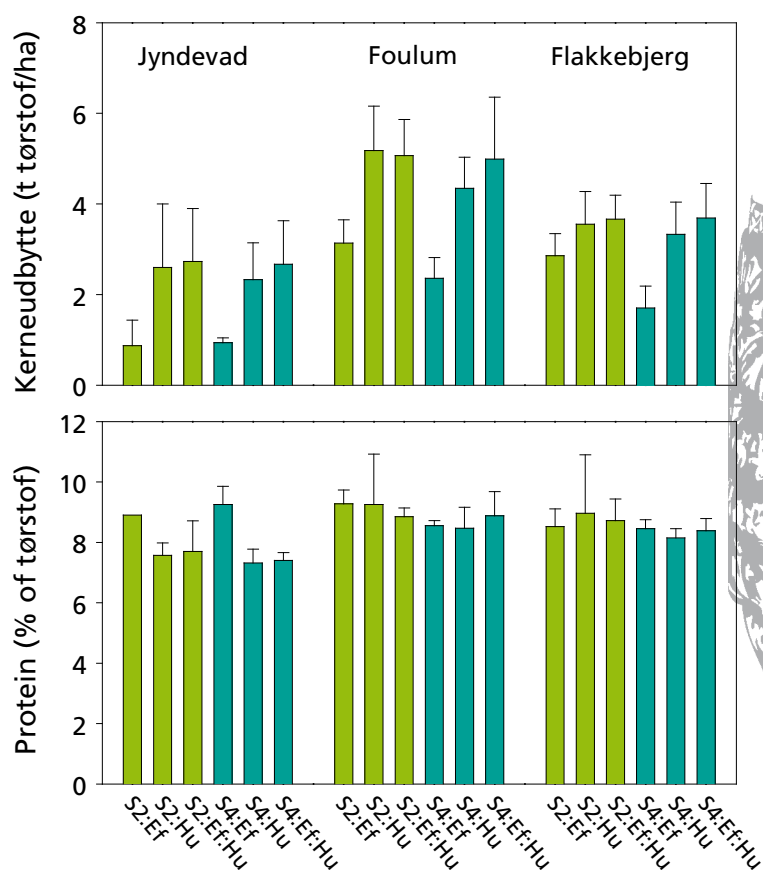
Udbyttet var generelt højere ved Foulum og Flakkebjerg sammenlignet med udbyttet på den mere sandede jord ved Jyndevad (Figur 2). Sædskiftet, der indeholdt kløvergræs, havde højere hvedeudbytte end sædskiftet, hvor den kvælstoffikserende afgrøde var hestebønner (Figur 2). Kerneudbyttet var på alle tre lokaliteter højere i de to led med tilførsel af husdyrgødning sammenlignet med led dyrket alene med efterafgrøder. Udbyttet i de to gødede led var ikke påvirket af, om der indgik efterafgrøder i rotationen eller ej (Figur 2).

Proteinindholdet i hvedekernerne var generelt lavt med gennemsnitlige koncentrationer på under 9% (Figur 2). Der var kun små og ikke-signifikante effekter af efterafgrøder og tilførsel af husdyrgødning på proteinindholdet (Figur 2). De forskellige dyrkningstiltag påvirkede således kerneudbyttet i betydelig højere grad end kernekvaliteten.

# Agronomiske og teknologiske metoder til at forbedre kvaliteten af økologisk hvede (AGTEC-Org)

Tabel 1. Oversigt over de to firemarks-sædskefter (S) med dyrkning af efterafgrøder (Ef) og tilførsel af husdyrgødning (Hu) i markforsøgene ved Jydevad, Foulum og Flakkebjerg.

Afgørde	Sædskefte 2			Afgørde	Sædskefte 4		
	Efterafgrøde				Efterafgrøde		
Vårbyg m. ud-læg	-	-	-	Vårbyg	+	-	+
Kløvergræs	-	-	-	Hestebønner	+	-	+
Kartofler	-	-	-	Kartofler	-	-	-
Vinterhvede	+	-	+	Vinterhvede	+	-	+
Husdyrgødning	-	+	+	Husdyrgødning	-	+	+
Forsøgskode	S2:Ef	S2:Hu	S2:Ef:Hu	S4:Ef	S4:Hu	S4:Ef:Hu	



Figur 2. Kerneudbytte og proteinindhold i vinterhvede dyrket ved Jydevad, Foulum og Flakkebjerg med hhv. kløvergræs (S2) og hestebønne (S4) i firemarks-sædskeftet. I de to sædskefter indgik kombinationer af efterafgrødedyrkning (Ef) og tilførsel af husdyrgødning (Hu). Gennemsnit over tre år.



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Proteinindholdet spiller en væsentlig rolle, når hvede skal anvendes til brød, og generelt ønskes et proteinindhold på 11-12%. De her anvendte sorter er alle karakteriseret som brødhvedesorter, men med de dyrkningsstrategier, der blev afprøvet, var det ikke muligt at påvirke proteinindholdet væsentligt. Især vinterhveden havde et lavt indhold af protein, og nåede ikke op på de foretrukne niveauer. Proteinindholdet i vårhveden lå over de ønskede koncentrationer, men det lave udbytte i vårhvede ville alligevel betyde et lavere dækningsbidrag, da afregningsprisen ikke ville kompensere for det mindre udbytte.

Vurderet ud fra de gennemførte forsøg, vil det være vanskeligt at opnå betydelige forbedringer af proteinindholdet i vinterhvede ud over en forøget tildeling af gødning, hvilket ofte ikke vil kunne lade sig gøre i økologisk dyrkning. Andre dyrkningsmæssige tiltag som f.eks. efterafgrøde og grøngødninger med og uden kløver samt nedmuldning af halm ser ud til især at påvirke udbyttet med kun begrænset effekt på kvalitetsparametrene.

Der vil ofte kunnet opnås højere proteinindhold i andre egne af Europa, hvilket også blev vist i dette projekt, hvor den danske dyrkede hvede blev sammenlignet med hvede fra Schweiz, Østrig og Frankrig. Ud over protein er der dog andre vigtige kvalitetsparametre, og her var dansk produceret hvede generelt af en acceptabel kvalitet. Ligeledes viste bageanalyser, at bageevnen af den danske hvede var god på trods af dens lave proteinindhold.

Det er en udfordring at sikre både acceptabelt udbytte og højt proteinindhold i dansk økologisk hvede. Omvendt kan det betragtes som en udfordring at udvikle bageprocedurer til det danske mel, der produceres, selvom melet ikke skulle opnå optimalt proteinindhold.

## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/AGTEC-Org.html>  
Og [www.coreorganic.org](http://www.coreorganic.org)

## Kontaktperson

Ingrid K. Thomsen,  
Institut for Agroøkologi – Jord og Næringsstoffer  
Aarhus Universitet,  
Tlf: 8715 7763  
E-mail: [ingrid.thomsen@agrsci.dk](mailto:ingrid.thomsen@agrsci.dk)



# Sundheds- og velfærdsplanlægning (Aniplan)

## Baggrunden for projektet

Det europæiske projekt Aniplan blev gennemført i perioden fra 2007-2010 med deltagere fra syv nordvest-europæiske lande. Projektet har haft fokus på 'Sundheds- og velfærdsplanlægning' i økologiske malkekvægsbesætninger. Det blev igangsat blandt andet med udgangspunkt i, at der var nye EU-regler på vej om, at økologiske (måske alle) besætninger skulle have en 'sundhedsplan' i stil med den lovmæssige 'Animal Health Plan' i England. Undersøgelser fra UK viste, at disse planer ofte var nedfældet på papir, så de var tilstede, men ikke tilstrækkeligt implementeret. Baseret på en analyse af eksisterende sundhedsplaner i UK blev det konkluderet, at det vigtigste for at forbedre besætnings situation var, at lade landmanden og gården indgå i en proces, drevet af landmanden selv, fordi han eller hun ønsker at forbedre sin besætning frem for at fokusere på, at der skal foreligge et dokument, som kan fremvises til myndighederne.

Målet med dette projekt var således at undersøge, hvordan økologiske mælkeproducenter aktivt kunne handle for at opnå bedre sundhed og velfærd i egen besætning.

## Dybdegående "velfærdsmålinger"

Projektet blev gennemført i samarbejde med mellem 6 og 40 besætninger i hvert land (15 i Danmark). I alle disse besætninger skulle landmanden støttes til at forbedre sin besætning på måder, som var relevante for situationen og de enkelte landmænd. Der blev lavet dybdegående 'velfærds-målinger' i besætningerne i starten og slutningen af projektperioden på gårdene. Landmændene brugte i forskelligt omfang og på forskellig vis resultaterne af denne indledende undersøgelse, til at finde ud af, hvordan de ville handle fremadrettet. Ofte brugte de andre målinger, alt efter hvad der var til rådighed. I Danmark kunne det for eksempel være nøgletal, som de er vant til at se på. Den enkelte landmand kunne vælge mellem at gøre

dette sammen med en rådgiver, eller sammen med sin staldskole. Der blev oprettet staldskoler i Østrig, Schweiz, England, Danmark og Tyskland.

## Nøgleprincipper i sundhedsplanlægning

Vi udviklede en række nøgleprincipper i projektet. Disse nøgleprincipper er væsentlige for at holde fast i, hvad der er vigtigt, når man skal samarbejde i en besætning for at opnå et godt resultat. Det første princip var at betragte sundhedsplanlægningen som en kontinuert proces, baseret på i alt ni principper (Se Boks 1).





## De 9 nøgleprincipper

En sundheds- og velfærdsplanlægningsproces skal tilstræbe kontinuert udvikling og forbedringer, og bør indarbejde sundheds- og velfærdsfremme samt sygdomshåndtering, baseret på en strategi som inkluderer følgende:

- Når man vil gå i gang med at forbedre noget, som man anser som et problem i besætningen, bør man på en systematisk måde vurdere øjeblikssituationen samt risici, både ved at se på dyret og omgivelserne. Dette følges af beslutninger om handling og implementering. Derpå skal man evaluere både forløb og resultater. Denne cyklus gentages – hele tiden med nye fokusområder og hele tiden med det overordnede mål at lave gennemgribende forbedringer.
- Alle planer skal være gårdspecifikke og tage udgangspunkt i den enkelte gård og dens mål.
- Det skal sikres, at landmanden har ejerskab over planerne – dvs., at planen ikke er noget, som en udefrakommende person prøver at 'pådufte' landmanden.
- Eksterne personer bør være involverede – det kan være landmandskolleger eller rådgivere, men der skal være 'friske øjne udefra'
- Der skal inddrages viden udefra – om denne gård (det kan være en vurdering foretaget af en 'uvildig person') og / eller inspiration fra andre steder eller af personer, som normalt ikke har deres daglige gang i besætningen.
- Alle planer skal tage udgangspunkt i de økologiske principper som ramme for forbedringerne (system tilgang).
- En plan skal være skriftlig – fælles beslutninger skal skrives ned, så man har en fælles hukommelse, når man mødes igen.
- Man skal værdsætte gode perspektiver ved gården, og ikke kun beskæftige sig med problemer. Det vil f.eks. sige, at man også skal evaluere når det hele er gået godt.
- Alle relevante personer bør involveres – det vil sige, at hvis en gård-ejer diskuterer kalveproblemer med sin rådgiver eller staldskole, så skal kalvepasseren også involveres i diskussion og forløb.





## Hvordan evaluerer man situationen i en besætning?

En sundheds- og velfærdsplan må nødvendigvis baseres på viden om dyrenes sundheds- og velfærdstilstand lige præcis på den aktuelle gård. Derfor bør redskaberne til at vurdere dyresundhed og velfærd være veludviklede og de, der udfører det, bør have en nødvendig oplæring. I ANIPLAN gennemførte vi velfærdsvurderinger med udgangspunkt i metoder udviklet i projektet WelfareQuality. Det var vurderinger, som tog mange timer, og derfor er der stadig brug for at forfine registreringsskemaerne og måden, hvorpå de anvendes i praksis. Der findes mange relevante metoder og skemaer, som kan anvendes.

## Kommunikation er en nøgle til praktisk anvendelse

Hvis sundheds- og velfærdsplanlægning skal bruges aktivt, så skal der lægges vægt på en relevant og respektfuld kommunikation med den enkelte økologiske landmand såvel som gruppen og sektoren af økologer. En kreativ dialog med den enkelte landmand er også nødvendig, når mål skal identificeres, og der skal lægges en plan for, hvordan disse mål kan nås. Baseret på interviews i partnerlandene har vi konkluderet, at ANIPLAN principperne blev forstået og udviklet i praksis på måder, som var relevante i den enkelte sammenhæng. Især vægten på landmandsejerskab er vigtig i en dialog, uanset om en rådgivning er baseret på én-til-én-dialog eller gruppe-sammenhænge. Alle landmænd er eksperter i at drive landbrug og tilpasse generelle råd til eget landbrug, og 'ekspert-begrebet' forstås derfor bredt.



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Vi har undersøgt, hvordan man kan gennemføre en frugtbar proces for at forbedre sundheden og velfærd i malkekvægsbesætninger under vidt forskellige praktiske omstændigheder i forskellige europæiske lande. Vi har delvist formået at kortlægge forskellige strukturer for rådgivning i de forskellige lande.

Det viste sig, at der var et signifikant fald i antibiotikaforbruget i de deltagende besætninger, men på det nuværende grundlag er vi ikke i stand til at knytte dette fald til nogle 'gennemgående strategier' eller rådgivningsmodeller. Vi kan blot delvist beskrive, hvad der er sket. Det var som regel forskere, som var inddraget i processen. Styrken ved det har været, at forskerne har haft 'hands-on-erfaring' med processen og de redskaber, der er brugt i denne proces. Dette har linket ud til en vigtig fremtidig bruger-gruppe, nemlig de økologiske landmænd. Den store fremtidige udfordring er imidlertid at implementere disse principper og metoder i rådgivningen i de forskellige lande.

## Videre læsning

Se organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/ANIPLAN.html>  
Og [www.coreorganic.org](http://www.coreorganic.org)

## Kontaktperson

Mette Vaarst,  
Institut for Husdyrvidenskab  
- Epidemiologi og management  
Aarhus Univesitet,  
Tlf: 8715 7924  
E-mail: [Mette.Vaarst@agrsci.dk](mailto:Mette.Vaarst@agrsci.dk)

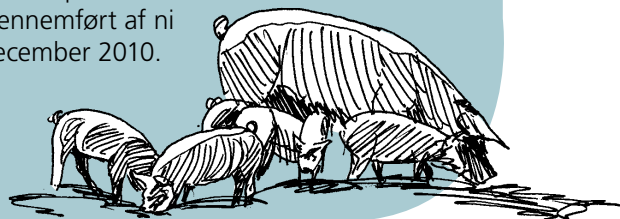


# Forebyggelse af sygdomme og indvoldsorm i økologiske svinebesætninger (CorePig)

## Baggrunden for projektet

Sundheden hos svin varierer meget mellem forskellige økologiske svinebrug i Europa. Dette skyldes blandt andet forskellige managementrutiner i besætningerne. Da brug af antibiotika og antiparasitmidler er uønsket i økologisk svineproduktion, er der primært fokus på at forebygge sygdomme og parasitter. Det er derfor vigtigt at opnå viden om sammenhængen mellem managementrutiner og sygdomsforekomst i den økologiske svineproduktion og omsætte denne viden til managementværktøjer, som den enkelte landmand kan drage nytte af med henblik på at forbedre besætningens sundhed. CorePig-projektet er blevet gennemført af ni partnere fra otte europæiske lande i perioden juli 2007 til december 2010.

Projektet havde til formål at fremme dyresundhed og -velfærd i økologiske svinebesætninger i Europa.



## Problemområder i europæiske øko- og frilandsbrug

Fokus i dette projekt har været at bidrage væsentligt med viden om samspillet mellem management i besætningen og sygdomsforekomst, samt at implementere denne viden i et værktøj, som den enkelte svineproducent kan bruge til at forbedre dyresundheden på besætningsniveau.

På baggrund af et litteraturstudie og ekspert-vurderinger fra forskere på tværs af Europa blev indvoldsorm, farings- og reproduktionsproblemer, fravænningsdiarré og pattegrisedødelighed udpeget som de væsentligste sundheds- og velfærdsmæssige fokusområder i økologiske samt frilands-svineproduktioner i Europa.

Endvidere er der, på basis af undersøgelser i 101 økologiske besætninger, givet en status på sundhed og velfærd i økologisk svineproduktion. Baggrunden for denne aktivitet var, at selvom den økolo-

giske produktion er underlagt fælles europæisk lovgivning, så varierer tolkningen af disse regler betydeligt mellem de forskellige lande. Hertil kommer, at nationale bestemmelser på området kan betyde, at økologisk svineproduktion varierer en del fra land til land. Da produktionsvilkårene også er meget forskellige på tværs af Europa, ses stor diversitet i økologiske driftsformer (tabel 1).

## Nyudviklede værktøjer til sundhedsstyring

Forekomsten af de fire sundhedsproblemer afhænger af produktionssystem og management i besætningen. For at afhjælpe problemer med de fire fokusområder på besætningsniveau har vi derfor udviklet fire besætningsspecifikke værktøjer til sundhedsstyring. Det er tale om et besætnings-specifikt værktøj, der baserer sig på overvågning og kontrol af specifikke problemstillinger via fokusering på risikofaktorer. Ved hjælp af værktøjerne er det

Tabel 1.

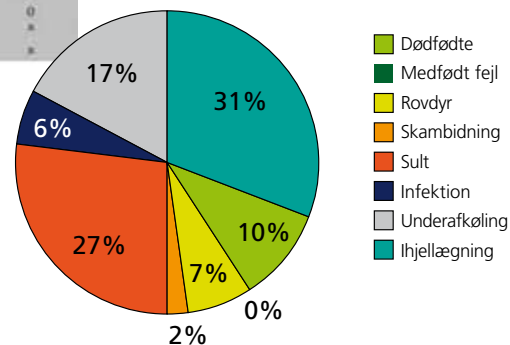
Primært (og sekundært) forekommende staldsystemer til forskellige aldersgrupper af økologiske grise i seks europæiske lande.

Aldersgruppe	Stald med betonløbegård	Græs med stald/hytte	Landskab med stald/hytte	Indendørs
Drægtige søer	Østrig, Tyskland	Danmark, Frankrig, Sverige (Italien)	Italien	(Frankrig)
Diegivende søer og pattegrise	Østrig (Tyskland)	Danmark, Frankrig, Sverige, Italien, (Tyskland)	Italien	Tyskland (Frankrig)
Fravænnede grise	Østrig, Danmark, Tyskland	Italien, Sverige, (Danmark, Frankrig)	Italien	Frankrig (Italien)
Slagtesvin	Østrig, Danmark, Tyskland	Sverige, (Tyskland, Italien)	Italien	Frankrig (Tyskland)

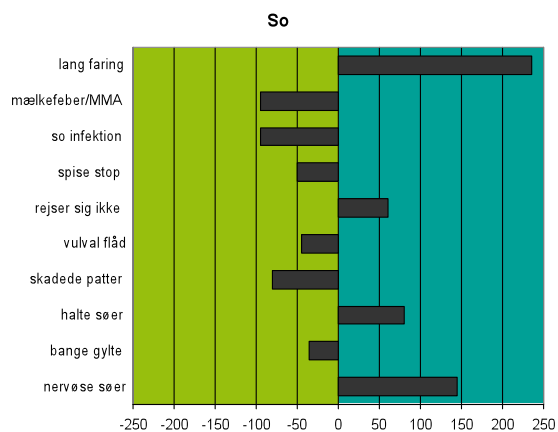
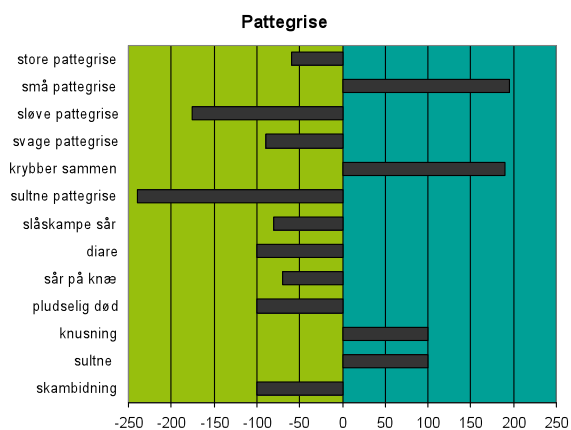


CORE Organic				Pattegrisedødelighed HACCP	
gård		18.01.10		generate output	
observed		18.01.10		view full list	
Liste					
id	keyword	remarks	interview	barn checklist	
124	Søer				
125	farng	Vare færgerne mere end 5 timer?	ja		
126			nej		
153	Pattegrise				
154	farng	Fører søerne små grise (mindre end et kg)?	ja		
155			nej		
162	observationer	Kulper og ryster pattegrise sig?	ja		
163			nej		

Eksempler på spørgeskema- og tjeklisteinformation, der bruges til at generere den besætningspecifikke risikoprofil- her med fokus på pattegrisedødelighed.



Rapportuddrag: Kortlægning af besætningspecifikke årsager til et besætningspecifikt problemområde – her årsager til pattegrisedødelighed.



Rapportuddrag: Oplisting af en given besætnings styrker (stolper til venstre, grønt område) og svagheder/risikofaktorer (stolper til højere, rødt område), der refererer til dyrene mht. at imødekomme det respektive problemområde – her med fokus på pattegrisedødelighed. Profiler, der refererer til miljø og fodringsforhold angives i den fulde rapport.

muligt at lave en besætningspecifik risikoanalyse og finde frem til, hvilke managementtiltag, der vil minimere problemerne på baggrund af produktionsforholdene i den enkelte besætning.

## Sådan fungerer de nye værktøjer

Sundhedsstyringsværktøjerne er tilgængelige som Microsoft Excel® files og kan benyttes på enhver PC med Microsoft Excel®2003 installeret. Værktøjerne er baseret på et spørgeskema og en tjekliste, der udfyldes på gården og som danner den besætningspecifikke risikoprofil. Som output får man figurer, der viser gårdens styrker og svagheder – som en 'her og nu' status. Derudover genereres to lister:

- ▶ en positivliste med management der gennemføres i øjeblikket på besætningen og som har en positiv indflydelse på fokusområdet
- ▶ en udfordringsliste med nye management tiltag, der bør implementeres på besætningen. Tiltagene på begge lister er rangeret efter den umiddelbare effekt på det enkelte fokusområde.

Nu er det op til landmanden, evt. i samarbejde med sin rådgiver, at vælge hvilket tiltag fra udfordringslisten han mener, der er praktisk og økonomisk muligt at implementere på hans besætning. Vi anbefaler normalt, at der vælges mellem to og fire nye tiltag, som implementeres.

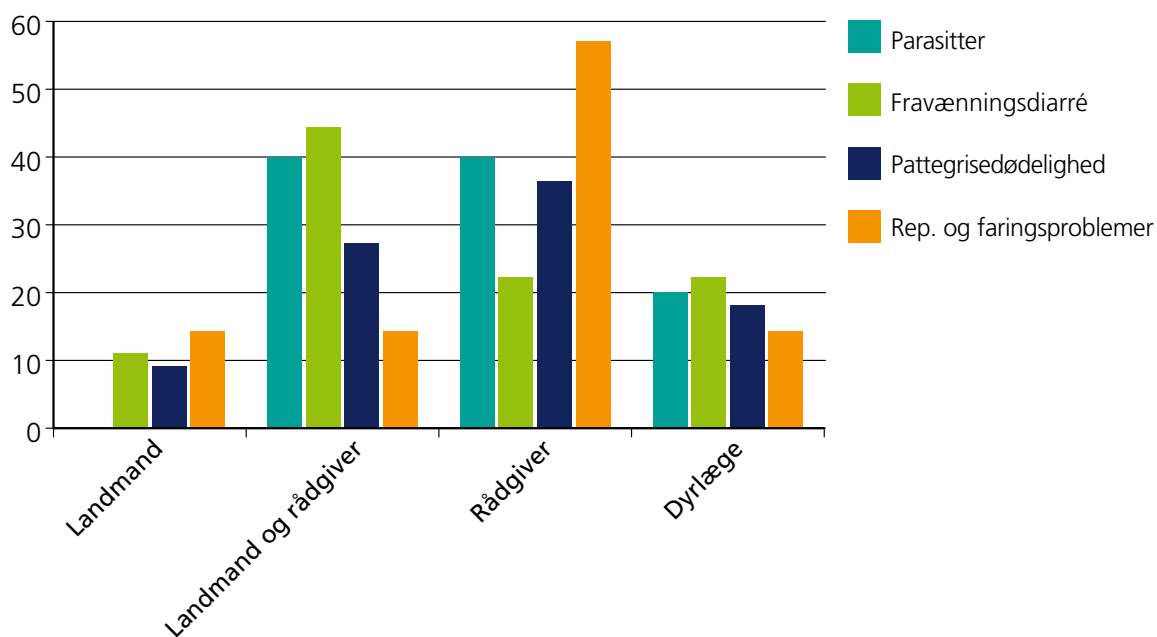
# Forebyggelse af sygdomme og indvoldsorm i økologiske svinebesætninger (CorePig)

## Foreløbige erfaringer

Værktøjerne til sundhedsstyring er blevet afprøvet på otte danske økologiske besætninger, samt otte tyske og otte østrigske besætninger. Landmændenes holdning til værktøjernes brugbarhed varierede, men den var generelt positiv. En vigtig faktor for værktøjernes succes i sundhedsstyringen er, at landmanden er motiveret for at implementere de

udvalgte tiltag og at det er praktisk muligt at gennemføre og fastholde implementeringen på hans besætning. Landmændene blev også spurgt om, hvem der skulle anvende værktøjerne i fremtiden og resultatet kan ses i figur 1. Generelt mener de involverede landmænd, at værktøjerne bør anvendes af produktionsrådgivere eller i samarbejde mellem landmand og rådgiver.

Figur 1. De involverede landmænds vurdering af, hvem der bør anvende værktøjerne (procentvis fordeling for hvert problemområde).







## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Kendskab til risikofaktorer for sygdomme hos økologiske svin kan danne basis for en forbedret indsats til at forbedre dyresundheden i økologisk svineproduktion. Denne kan generelt fremmes ved at udvikle nye produktionssystemer og managementmetoder til økologisk svineproduktion. Her kan der inddrages resultater fra CorePig projektet vedrørende sammenhængen mellem staldforhold og rutiner og risiko for sygdom. Endvidere vil den enkelte økologiske svineproducent finde det udviklede managementværktøj effektivt og brugbart i den daglige pasning af dyrene til forbedring af dyresundheden og –velfærden i egen besætning.

## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/COREPIG.html>  
Og [www.coreorganic.org](http://www.coreorganic.org)

## Kontaktpersoner

Tine Rousing  
Institut for Husdyrvidenskab – Epidemiologi og management  
Aarhus Universitet  
E-mail: [tine.rousing@agrsci.dk](mailto:tine.rousing@agrsci.dk)  
Tlf: 8715 7915

Kristian Møllegaard Knage-Rasmussen,  
Institut for Husdyrvidenskab – Epidemiologi og management  
E-mail: [kristian.knage-rasmussen@agrsci.dk](mailto:kristian.knage-rasmussen@agrsci.dk)  
Tlf: 8715 7853





# Mere økologisk mad til unge mennesker (iPOPY)

## Baggrunden for projektet

Regeringer, firmaer og producenter har fortsat øget interesse i en offentlig frembringelse af økologisk mad, men der er stadig store udfordringer.

Projektets formål var at afdække og analysere andelen af økologiske fødevarer i skolemadssystemer. Dette blev studeret via casestudier i fire europæiske lande – Norge, Finland, Italien og Danmark. Fokus var på aktører indenfor det kommunale system og de muligheder og barrierer, der fandtes her i forhold til at fremme økologisk skolemad.



## Ligheder og forskelle mellem landene

De kvalitativt baserede studier viste både ligheder og forskelle mellem landene. Især fandtes der ligheder i de systemer, der historisk har integreret skolemad i deres velfærdsmodel. Finland og Italien var i den henseende begge lande med en længere tradition for skolemad. Dette afspejlede sig i de strukturer skolemaden var indlejret i. Alle skoler i de

to lande havde f.eks. faciliteter til både madlavning og spisning.

## Madpakkekultur i Norge og Danmark

Omvendt var der i Norge og Danmark ikke en samfundsmæssig tradition for at prioritere sådanne faciliteter på skolerne. I disse to lande var der tale





om en udbredt 'madpakkekultur', hvor maden medbringes hjemmefra, og typisk indtages i undervisningsrummene. De strukturelle forudsætninger for skolemaden var dermed udtalt forskellige.

### **Økologiens andel mest udbredt i Danmark og Italien**

Med hensyn til det andet fokusområde for undersøgelsen, andelen af økologi, var parallelterne lidt anderledes. Økologi er således langt mere accepteret og udbredt i Danmark og Italien end i Norge og Finland. I Danmark og Italien er der politisk blevet satset på at omlægge det dyrkede land til økologisk produktion, og der findes et bredt udvalg af økologiske produkter i detailhandlen. I Finland og Norge er andelen af både de dyrkede arealer og andelen af økologiske varer i supermarkeder relativt lille, men dog stigende. Samtidigt er lokalt/nationalt producerede varer højt profilerede. Alle fire lande har fremtidige ambitiøse målsætninger om at øge det dyrkede økologiske areal og øge andelen af økologiske varer købt af den individuelle forbruger.

### **Casestudier**

De to fokusområder for undersøgelsen var således økologi og skolemadssystemer. På baggrund af

kvalitative interviews blev 1-4 casestudier foretaget i hvert af de fire lande. Resultaterne af de dybdegående case-undersøgelser viste en række forhold, der både muliggør og forhindrer økologisk skolemad under de nationale forudsætninger.

### **Engagement fra nøgleaktører nødvendigt**

Fælles for alle casestudier var, at økologi i skolemaden behøver en form for dedikation eller engagement fra nøgleaktører. Omlægning til økologi kræver mere end blot erstatning af én type produkter med en anden. Leverandører og strukturer for økologiske produkter er anderledes opbygget generelt betragtet og derfor kræves viden og vilje fra de involverede. Især den norske case og delvist to danske cases viste dette med tydelighed. Manglende kendskab til feltet, eller til de udfordringer, som en omlægningsproces byder, og udfordringer med leverandører og logistikstrukturer for økologiske produkter gjorde, at ambitiøse projekter ikke blev realiseret.

### **Vanskeligt at forandre eksisterende systemer**

I de etablerede skolemadssystemer var udfordringerne tydeligst ved, at det var vanskeligst at for-



## Mere økologisk mad til unge mennesker (iPOPY)

andre eksisterende systemer. Her var en finsk case et tydeligt eksempel på en nøgleaktør, der med insider kendskab til 'systemet' formåede at skabe et rum for økologisk omlægning på trods af, at dette ikke var en del af systemets satsning. Italien er det eneste af de fire caselande, hvor der er et decideret politisk krav om økologi i skolemaden.

Casestudierne afslørede desuden, at der er områder, som også er vigtige for at fremme økologisk skolemad, herunder ikke mindst inddragelsesaspektet på skolerne i forhold til elever, forældre, lærere, administrativt personale m.m. Dette var ikke områder, som blev studeret i denne caseundersøgelse, og vil kræve yderligere studier for at blive dybdegående undersøgt.







## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Med målsætningen om at bidrage til at fremme økologisk skolemad og de konkrete anbefalinger, knyttet på forskningen, er resultaternes hovedkonklusioner anvendelige for beslutningstagere i fremtidige projekter. Specielt har de varierende erfaringer med skolemadsstrukturer og med økologi givet indsigt i, at forskellige lande har forskellige udgangspunkter for at realisere og vedligeholde økologiske skolemadsprojekter.

Økologisk skolemad er ét af de områder, der kan bidrage til at fremme efterspørgslen på økologiske produkter. Det offentlige indkøb har i den sammenhæng en betydelig rolle at spille i forhold til eksempelvis politiske målsætninger om at øge andelen af økologiske fødevarer. Dette er, for alle de fire medvirkende lande, en eksplicit målsætning, og her kan de statslige institutioner spille en afgørende rolle.

Omstilling til økologisk skolemad vil betyde, at der skal sættes på at udbygge de eksisterende strukturelle forudsætninger ligesom producenter og leverandører af økologiske produkter, ved en sådan satsning, skal være parate til at gå ind i innovative processer for at imødekomme de specielle krav, der er på skolemadsområdet. Økologisk skolemad er desuden, med fraværet af pesticider og kunstgødning og strammere krav for dyrevelfærd, en produktionsform, der bidrager positivt til at bedre disse områder. Samtidig er det tydeligt, at økologisk produktion har en stadigt stigende politisk bevågenhed og i de fire lande blev det klart, at der i alle lande var en politisk ambition om at øge andelen af økologisk areal og forbrug.

## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/iPOPY.html>  
Og [www.coreorganic.org](http://www.coreorganic.org)

## Kontaktperson

Niels Heine Kristensen  
Inst. for Planlægning, Ballerup  
Aalborg Universitet  
Tlf: 9940 3676  
E-mail: [nhk@plan.aau.dk](mailto:nhk@plan.aau.dk)



## Baggrunden for projektet

I de senere år er der set en stigning i fødevarerborne sygdomsudbrud relateret til grønt (oftest importeret). Senest gav et stort udbrud med VTEC (verotoxinproducerende *E. coli*) anledning til overskrifter som 'grønt er blevet den nye bakteriebombe'. Især i økologisk grøntsagsproduktion dækkes planternes næringsstofbehov ofte af husdyrgødning, da kunstgødning ikke er tilladt. Eftersom husdyr er en velkendt kilde til eksempelvis *Salmonella*, *E. coli* O157 og andre VTEC samt *Campylobacter*, udgør brug af husdyrgødning en potentiel risiko for overførsel af disse sygdomsfremkaldende bakterier til grøntsagerne. Den endelige sammenhæng mellem anvendelse af husdyrgødning til grønt og risiko for infektioner hos mennesker er dog endnu uklar.

Formålet i 'PathOrganic' projektet var, i samarbejde med fem andre europæiske lande, at belyse overførsel af smitstoffer til grøntsager via gødsning med husdyrgødning, samt hvordan smitstoffer spredes i det ydre miljø. En sådan viden er en forudsætning for at kunne vurdere smitterisici for mennesker i forbindelse med indtag af grøntsager.



I projektet blev der fokuseret på forekomsten af forskellige sygdomsfremkaldende bakterier i salat ved høst, da bladgrønt ofte er årsag til fødevarerborne sygdomsudbrud. Én af forklaringerne er bl.a., at salat har en stor overflade, som kan forurenes og at smitstofferne er beskyttet mellem bladene. Desuden spises salat typisk rå i modsætning til mange andre grøntsager.

## Forekomst af smittefarlige bakterier

PathOrganic-projektets undersøgelse af frilandsalat, hvor jorden var gødsket med gylle, viste forekomst af *E. coli* (indikator på fækalforurening) i 45% af salatprøverne. Desuden blev der fundet genetisk materiale (DNA) fra sygdomsfremkaldende bakterier i en mindre del af prøverne. Resultaterne viser også, at vilde dyr ser ud til at være en alternativ kilde til smitte med fækale bakterier.

Selvom der blev påvist DNA fra *Salmonella*, *E. coli* O157, *Campylobacter*, *Listeria* og *Staphylococcus aureus* i et mindre antal salatprøver (der blev undersøgt i alt 1470 hoveder af iceberg, krølsalat og romaine fra tre økologiske avlere), så er dette ikke nødvendigvis et udtryk for smitteniveauet for disse bakterier i salat. Dette skyldes, at der kun blev udvalgt marker, hvor de sygdomsfremkaldende bakterier kunne

påvises i den husdyrgødning, som skulle spredes ud på salatmarkerne. En positiv påvisning med en DNA analyse betyder ikke nødvendigvis, at bakterierne var levende og dermed smittefarlige for mennesker.

## Alternative smitekilder til *Salmonella* og *E. coli*

Der var dårlig overensstemmelse mellem fund af smitsomme bakterier i gødning og på salat. Eksempelvis blev der fundet *Salmonella* i 12 salatprøver, mens husdyrgødningen, der blev spredt på marken, var *Salmonella* fri. Dette tyder på, at kilden til *Salmonella* smitte kom andre steder fra, f.eks. fra vilde dyr i miljøet.

Fækal forurening (*E. coli*) blev fundet i 36-54% af salatprøverne på de tre marker. I 42% af de positive prøver var der flere end 100 *E. coli* per g. En sammenligning af undertyper af *E. coli* bakterieisolater fra hhv. gylle, jord og salat viste, at der forekom ens, men også flere forskellige undertyper i hhv. gylle og salat. Dette tyder på en alternativ smitekilde, som f.eks. vilde dyr, fugle og insekter.

Betydningen af det ydre miljø som smitekilde blev også bekræftet af et andet forsøg, hvor *E. coli* i vand, der blev brugt til vanding af tomater, havde forskellig DNA fingeraftryk sammenlignet med *E. coli* isoleret i den jord, som tomaterne blev dyrket på.



## Brug af husdyrgødning og smitterisici

En spørgeskemaundersøgelse blandt salat og gulerodsavlere viste, at der anvendes gødning fra både kvæg, svin og høns, i form af enten gylle eller fast staldgødning. Praksis varierer meget, eksempelvis kan tidspunktet for udbringning af gylle til plantning variere fra få dage til flere måneder, og længden af opbevaring af husdyrgødningen inden udbringning svinger tilsvarende. Dette vil medføre stor variation i forekomst og overlevelse af smitstoffer. Undersøgelsen kan ikke fastlægge, i hvilket omfang brug af husdyrgødning i økologisk grøntsagsproduktion udgør en reel smittefare, og den viser samtidig, at den vilde fauna kan bidrage til fækalforening.

## Begrænsning og forebyggelse af smitte

Reduktion og forebyggelse af smitte med fækale bakterier og smitstoffer kan bl.a. opnås ved:

- ▶ at anvende behandlet husdyrgødning (opvarmning til  $>55^{\circ}\text{C}$  ved kompostering).
- ▶ at anvende lagret husdyrgødning
- ▶ at øge tidsintervallet mellem gødsning og plantning/såning
- ▶ at begrænse adgang af vilde dyr og fugle til grøntsagsmarker

## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Undersøgelserne viser, at brug af husdyrgødning i økologisk produktion af grøntsager kan være kilde til fækalforening og smitstoffer. Samtidig tyder det på, at det ydre miljø, sandsynligvis vilde dyr og fugle, bidrager med fækalforening. Det er vigtigt fremadrettet at få fastlagt, hvor megen fækalforening på grøntsager der stammer fra brug af husdyrgødning og fra andre kilder i miljøet. Grøntsagsproducenter bør derfor have fokus på hygiejneforhold ved brug af husdyrgødning og på markerne generelt.

## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/PathOrganic.html>  
Og [www.coreorganic.org](http://www.coreorganic.org)

## Kontaktpersoner

Dorte Lau Baggesen  
Fødevareinstituttet, DTU,  
Tlf: 3588 6207, E-mail: [dlba@food.dtu.dk](mailto:dlba@food.dtu.dk)

Annette Nygaard Jensen  
Fødevareinstituttet, DTU,  
Tlf: 3588 6328, E-mail: [anyj@food.dtu.dk](mailto:anyj@food.dtu.dk)

Anders Dalsgaard  
Det Biovidenskabelige Fakultet, KU  
Tlf: 3533 2720, E-mail: [ad@life.ku.dk](mailto:ad@life.ku.dk)





# Sundhedseffekt af økologisk mælk ved optimalt valg af græsmarksplanter – (PHYTOMILK)

## Baggrunden for projektet

Undersøgelser har vist, at mælk indeholder mange forskellige stoffer, som har indflydelse på den ernæringsmæssige og sundhedsmæssige værdi af mælkeprodukter. Disse stoffer kaldes under ét for bioaktive stoffer. Mælkens indhold af disse bioaktive stoffer afhænger, for en stor dels vedkommende, af det foder køerne æder, idet stoffer som E-vitamin, karotener (provitamin A), karotenoider (antioxidant), selen, fedtsyrer og fytoøstrogener findes i køernes foder og overføres direkte eller i omdannet form til køernes mælk. Forskellige græsser, bælplanter samt visse naturligt forekommende vilde urter indeholder store mængder af flere af disse for sundheden vigtige biologisk aktive stoffer. Det er således muligt at producere mælk med et højt indhold af de ønskede stoffer ved at lade køerne æde meget af de ønskede planter. Samtidig begrænses deres optag af kraftfoder, som typisk har et lavt indhold af de ønskede bioaktive stoffer. Foruden de almindelige kultiverede græsser og bælplanter drejer det sig om vilde planter som mælkebøtter, vejbred og kvikgræs.

Projektet er et samarbejdsprojekt mellem Norge, Sverige, Finland og Danmark. Målet med dette projekt har været at producere mælk i de forskellige lande baseret på en meget høj grad af afgræsning om sommeren og ensilerede græsmarksafgrøder om vinteren. Den høje grovfoderandel er med til at sikre, at mælkens indhold af potentielt sundhedsfremmende biologisk aktive stoffer bliver så højt som muligt.



Hovedparten af forsøgene er foregået i Norge, Sverige og Finland, mens den danske indsats i projektet primært har omhandlet analyser af fedtsyrer, fytoøstrogener og vitaminer samt undersøgelser af de indsamlede mælkeprøver vedrørende den biologiske aktivitet på normale celler og cancer celle linjer.



## Botanisk diversitet størst i de økologiske marker

I et af de norske forsøg blev et toårigt feltstudie gennemført for at undersøge, om omdriftstiden af græsmarkerne, og dermed deres botaniske sammensætning, havde indflydelse på mælkenes indhold bioaktive stoffer som umættede fedtsyrer, vitaminer og fytoøstrogener. I forsøget indgik intensive kløvergræsmarker i omdrift med en alder yngre end fem år eller vedvarende græsmarker udenfor omdrift, som var ældre end syv år. Endvidere blev halvdelen af markerne drevet økologisk og den anden halvdel konventionelt.

Den botaniske diversitet var betydeligt større i de vedvarende økologiske græsmarker, hvor forskellige urter udgjorde omkring 40 % af udbyttet, mod mindre end 10 % i de konventionelle græsmarker i omdrift. Der indgik syv gårde i hver af de fire grupper. Foder og mælk blev indsamlet hver anden måned igennem de to år og indholdet af fedtsyrer, vitaminer og fytoøstrogener blev analyseret. Mælk fra økologiske gårde havde et højere indhold af mættede fedtsyrer, trans-vaccensyre og n-3 fedtsyrer i forhold til de konventionelt drevne gårde. Vitaminindholdet var meget ens for de forskellige driftstyper, mens fytoøstrogen og selenindholdet var højest i mælk fra økologiske gårde.

## Rødkløver gav lidt højere indhold af E-vitamin og fytoøstrogener i mælken

I et andet forsøg blev et ensilagefoder, baseret på et højt indhold af rødkløver (28 % af TS), sammenlignet med et ensilagefoder uden rødkløver, men med 21 % hvidkløver i græsblendingen. Denne fodring gav kun små forskelle i mælkefedtets fedtsyresammensætning og vitaminindhold. Mælk fra rødkløverensilage havde et lidt lavere indhold af palmitinsyre, men et lidt højere indhold af stearinsyre og vitamin E sammenlignet med hvidkløverbaseret grovfoder. Derimod var fytoøstrogenindholdet højere i mælk fra rødkløverbaseret foder.

## Anti-østrogen effekt af mælk fra køer fodret med ensilager

En del af mælken fra de gennemførte forsøg er blevet testet i cellebaserede modeller for at undersøge den biologiske aktivitet af mælkenes indholdsstoffer på forskellige humane væv. Mælkeprøver fra et svensk forsøg med køer fodret med ensilager med varierende indhold af rødkløver, timote og almindelig kællingetand viste ingen forskelle i vallens effekt på hverken bryst- eller prostata-cancerceller på trods af store forskelle i indholdet af fytoøstrogen-

Tabel 1. Indhold af fedtsyrer (% af fedtsyrer), vitaminer ( $\mu\text{g/ml}$  mælk), selen ( $\mu\text{g/L}$ ) og fytoøstrogener<sup>1)</sup> i mælk fra køer fodret med græs og ensilage fra de fire forskellige typer af græsmarker.

	I omdrift < 5 år		Udenfor omdrift > 7 år	
	Økologisk	Konventionel	Økologisk	Konventionel
Palmitinsyre (mættet)	30,2	27,4	29,8	27,1
Oliesyre (enkeltumættet)	21,3	24,9	22,6	25,0
Linolsyre (flerumættet)	1,85	1,96	1,82	1,88
Linolensyre (flerumættet)	0,73	0,56	0,74	0,64
E-vitamin, $\mu\text{g/ml}$	0,72	0,79	0,72	0,78
A-vitamin, $\mu\text{g/ml}$	0,48	0,46	0,46	0,45
$\beta$ -caroten, $\mu\text{g/ml}$	0,18	0,20	0,19	0,20
Selen, $\mu\text{g/L}$	175	150	159	138
Isoflavoner <sup>1)</sup> , $\mu\text{g/ml}$	306	72	102	69
Lignan <sup>1)</sup> , $\mu\text{g/ml}$	145	92	108	88



# Sundhedseffekt af økologisk mælk ved optimalt valg af græsmarksplanter – (PHYTOMILK)

ner i mælken. Derimod viste resultaterne, at vällen hæmmede cellernes vækst, når cellerne samtidig blev behandlet med østrogen. Selv om der er langt fra in vitro undersøgelser i cellekulturer til in vivo undersøgelser i dyr eller mennesker, tyder disse resultater på, at mælk kan hæmme effekten af høje niveauer af endogent østrogen – altså en anti-østrogen effekt. Effekten var uafhængig af, hvilken af ensilagerne kørerne blev fodret med.

## Anti-østrogen effekt af mælk fra køer på græs

I et andet forsøg undersøgte den biologiske effekt i mælk fra et norsk græsningsforsøg med køer fodret med græs og enten rødkløver eller hvidkløver. Den biologiske aktivitet blev undersøgt i bryst-, prostata- og tarm-cancerceller. På trods af store

forskelle i indholdet af fytoøstrogen i mælkeprøverne viste der sig kun små forskelle i effekten på cellerne. Tilsætning af fytoøstrogenet equol alene, som er det fytoøstrogen, der forekommer i højest koncentration i mælken, viste en tydelig hæmmende effekt på prostatacancerceller i kultur. Det tyder således på, at fytoøstrogenene i mælken kan have en effekt på de forskellige væv, men at effekterne kan være maskeret af andre bioaktive stoffer i mælken. Mælkeprøver, indsamlet fra 45 økologiske gårde i Finland, viste kun små forskelle i indholdet af fytoøstrogen og der var ingen forskelle i mælkens biologiske aktivitet på bryst- og prostata-cancerceller. Derimod observeredes, som i det svenske forsøg, en anti-østrogen effekt på brystcancerceller i kultur.







## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Mælk og specielt mælkefedt har, på grund af dets høje indhold af mættede fedtsyrer, i mange år haft en dårlig klang i forhold til flere livsstilssygdomme såsom fedme og hjertekarsygdomme. I de senere år er det imidlertid blevet klarlagt, at årsagen til disse livsstilssygdomme er meget mere kompliceret end som så. Endvidere har flere celle-, dyre- og kostforsøg påvist, at mælk indeholder mange bioaktive stoffer, som er af positiv betydning for menneskenes sundhed.

Projektet har haft til formål, at studere, hvordan det rent fodringsmæssigt, i økologisk regi, kan lade sig gøre at manipulere med indholdet af disse stoffer i mælken, samt at studere nogle af disse stoffer i biologiske tests med forskellige celletyper. Udbyttet af projektet har vist, at det kan lade sig gøre at ændre sammensætningen af mælakens indholdsstoffer i en mere ernæringsmæssigt ønsket retning. Dette vil samtidig betyde en større anvendelse af grovfoder og fokus på grovfoderets sammensætning og udvikling i retning af en mere alsidig sammensætning af de plantearter, der skal indgå i grovfoderet. Dette vil også være til gavn for den vilde fauna.

## Videre læsning

Se Organic Eprints:  
<http://orgprints.org/view/projects/PHYTOMILK.html>  
Og [www.coreorganic.org](http://www.coreorganic.org)

## Kontaktpersoner

Søren Krogh Jensen,  
Institut for Husdyrvidenskab,  
Aarhus Universitet,  
Tlf: 8715 8076  
E-mail: [sorenkrogh.jensen@agrsci.dk](mailto:sorenkrogh.jensen@agrsci.dk)

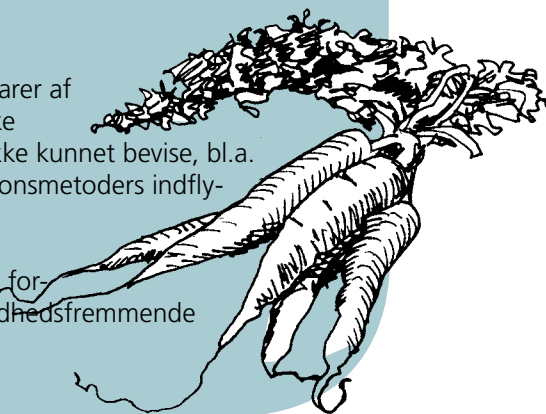
Stig Purup,  
Institut for Husdyrvidenskab,  
Aarhus Universitet,  
Tlf: 8715 7808  
E-mail: [stig.purup@agrsci.dk](mailto:stig.purup@agrsci.dk)



## Baggrunden for projektet

Forbrugerne efterspørger i stigende grad sundere og mere sikre fødevarer af høj kvalitet, og mange forbrugere har en forventning om, at økologiske fødevarer har højere kvalitet end ikke-økologiske. Det har man hidtil ikke kunnet bevise, bl.a. pga. manglen på videnskabelige undersøgelser af økologiske produktionsmetoders indflydelse på kvalitet og sundhedseffekt.

Formålet med projektet var at optimere den økologiske produktion og forarbejdning med henblik på at forbedre fødevarerens kvalitet og at øge sundhedsfremmende aspekter for økologiske produkter.



## Gulerødder som forsøgsråvare

Ved at anvende gulerødder fra velkontrollerede markforsøg frem for at sammenligne af gulerødder – mærket økologisk eller ej – fra en vilkårlig supermarkedshylde, blev der åbnet mulighed for at identificere betydningsfulde dyrkningsfaktorer, samt at kunne sammenkæde de opnåede resultater til de enkelte led i produktionsprocessen. De anvendte dyrkningsmetoder kan i kort form beskrives som "konventionel", "minimal økologisk", "økologisk", og "meget økologisk". Metoderne er karakteriseret ved tildeling af gødningstype, pesticider og efterafgrøder. I projektet blev der dyrket gulerødder i to på hinanden følgende år (2007 og 2008). Gulerødderne blev distribueret til de forskellige projektpartneres laboratorier, hvor de blev vurderet rent kvalitetsmæssigt og analyseret for indholdsstoffer med henblik på at evaluere den ernæringsmæssige værdi.

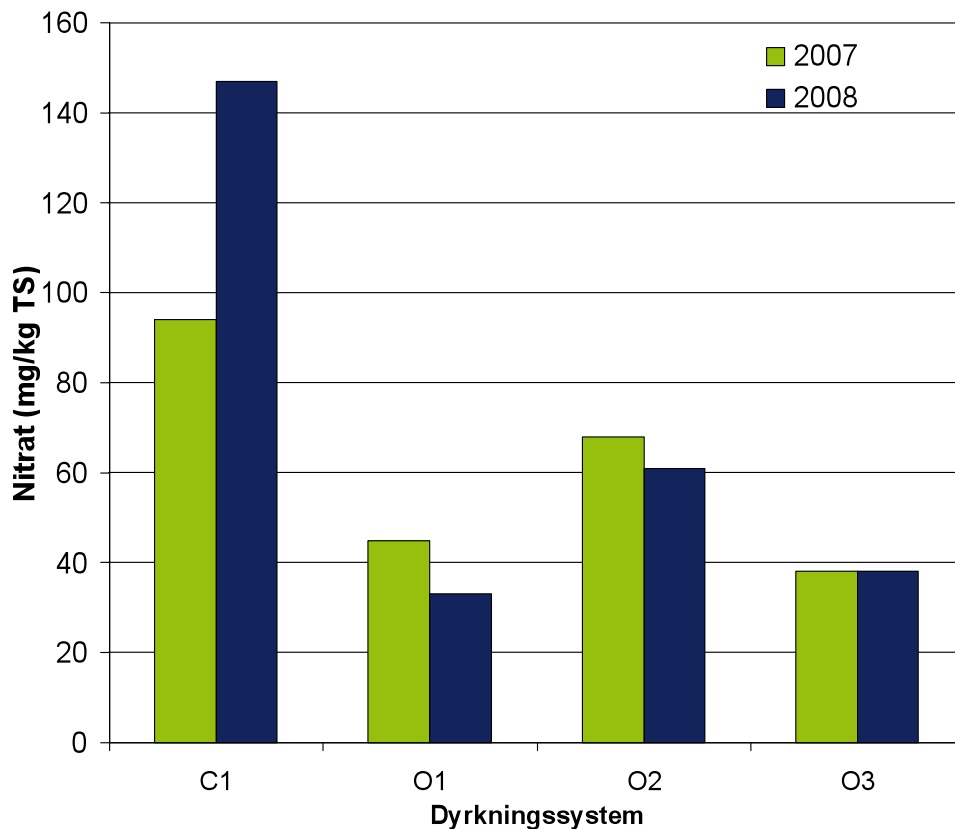
## Dyrkningsmetodens betydning for rotters sundhed

Udover den ernæringsmæssige kvalitet blev gulerødderne vurderet i dyremodeller for at undersøge, om der var forskel mellem dyrkningsmetoderne med hensyn til indflydelse på sundhed. I Foulum blev der fremstillet et rottefoder baseret på de høstede gulerødder fra markforsøg gennemført i Årslev. Gulerødderne blev vasket og frysetørret og pulveriseret inden fremstilling af forsøgsdiæterne, som indeholdt 40% frysetørret gulerod og 60% altromin (almindelig laboratorierotteføde). Frysetørringen var nødvendig af hensyn til at bibeholde gulerøddernes kvalitet i løbet af langtidsdyrestudiet.

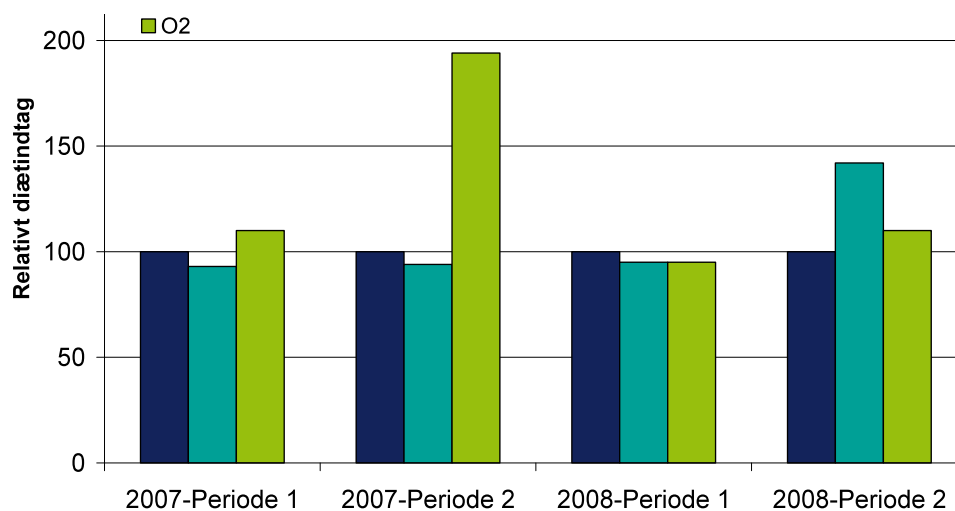
Ved måling af rotternes sundhed blev der anvendt en holistisk tilgang, idet rotterne både var i balance- og vækstforsøg. Efter aflivning blev der udtaget blod- og vævsprøver til analyse af antioxidantstatus og tarmimmunologiske responser samt generel



Figur 1: Nitratindholdet i frysetørret gulerod i to høstår (2007+2008) dyrket ved fire forskellige dyrkningsmetoder: C1="konventionel", O1="minimal økologisk", O2="økologisk", og O3="meget økologisk".



Figur 2: Relativt indtag af gulerodsdiæter (frysetørret) i præferencetest gennemført i to perioder. Gulerødder blev i to høstår (2007+2008) dyrket ved tre forskellige dyrkningsmetoder: C1="konventionel", O1="minimal økologisk", og O2="økologisk". Sammenligningen er foretaget til den konventionelle gulerodsdiæt, der sættes til 100.





ernæringsstatus og klinisk kemiske parametre. Desuden gennemgik rotterne en præferencetest, hvor de fik mulighed for at vælge mellem de forskellige gulerodsdiæter.

## Mere kvælstof og nitrat i konventionelle gulerødder

Analyseresultaterne for de primære indholdsstoffer viste et højere indhold af kvælstof og nitrat i tørstoffet fra de frysetørrede gulerødder fra det konventionelle dyrkningssystem i forhold til de økologiske dyrkningsmetoder i 2008 (Figur 1). Men det var stort set den eneste forskel, der fandtes mellem dyrkningsmetoderne. Bortset fra en lille forskel i E-vitaminindholdet i rotternes blodplasma (hvor økologiske diæter havde højere koncentrationer end den konventionelle) efter indtagelse af gulerødder i 2008, var der ingen effekt af dyrkningsmetoderne. Høståret snarere end dyrkningsmetoden påvirkede de målte sundhedsmarkører efter indtagelse af gulerodsdiæterne.

## Rotterne foretrak øko-gulerødder det første forsøgsår

I præferencetesten havde rotterne, i en periode på fem dage (periode 1), mulighed for at vælge mellem tre diæter ("konventionel", "minimal økologisk", og "økologisk"). Testen indbefattede også effekten af de tre forskellige marker og de to høstår. Efter en periode på 14 dage, hvor rotterne blev tildelt en kontroldiæt (altromin), gentog rotterne præferencetesten (periode 2).

Resultaterne fra præferencetesten angav, at rotter kan udvise individuel præference for diæterne, og at de endog er i stand til at skelne mellem gulerødder fra forskellige marker. Præferencen for en given diæt var forstærket ved gentagelse af testen. Blandt diæter fra 2007 foretrak rotterne den økologiske diæt, men der var ingen forskel på valget af diæter baseret på forskellige dyrkningsmetoder i 2008 (Figur 2). Rotter er ligesom mennesker født med præference for søde og salte smagsstoffer, men i dette forsøg var det ikke muligt at forklare præferencen for én diæt frem for en anden i forhold til variationen i indholdet af sukkerstoffer i gulerødderne.





## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Den overordnede konklusion for den danske del af dette projekt er, at der ikke fandtes nogen forskel mellem dyrkningsmetoderne på sundhedsmarkører målt i rotter efter indtag af gulerodsdiaeter, men at andre dyrkningsfaktorer (høstår), havde indflydelse på de målte markører. Forskellen i dyrkningsmetoderne på rotternes præference for gulerødder er interessant, men kan ikke relateres til indholdet af smagsstoffer og/eller næringsstoffer i gulerødderne. På baggrund af denne forskningsindsats kan der desværre ikke angives nogen dyrkningsstrategier til producenterne, der kan fremme økologiske gulerødders sundhedsværdi.

## Videre læsning

Se Organic Eprints: <http://orgprints.org/view/projects/QACCP.html>  
Og [www.coreorganic.org](http://www.coreorganic.org)

## Kontaktpersoner

Charlotte Lauridsen  
Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet,  
Tlf: 8715 8019  
E-mail: [charlotte.lauridsen@agrsci.dk](mailto:charlotte.lauridsen@agrsci.dk)

Hanne L. Kristensen,  
Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet  
Tlf: 8715 8354  
E-mail: [Hanne.Kristensen@agrsci.dk](mailto:Hanne.Kristensen@agrsci.dk)

Henry Jørgensen,  
Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet  
Tlf: 8715 8071  
E-mail: [Henry.Jorgensen@agrsci.dk](mailto:Henry.Jorgensen@agrsci.dk)







## ICROFS – et center uden mure

Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer, ICROFS, er en videreførelse af FØJO, som blev etableret i 1995. I 2008 gav den danske regering centret et internationalt mandat og en international bestyrelse og centret skiftede navn til ICROFS.

ICROFS er et "center uden mure," hvor forskningen foregår i tværfaglige samarbejder mellem grupper af mange forskere fra forskellige institutioner og universiteter. Centret har altid satset på at involvere de dygtigste forskere inden for de relevante forskningsområder uanset institutionelt ophæng og uden skelen til særlige holdninger til økologisk jordbrug.

Det nuværende center, ICROFS, bygger videre på FØJO's tre programmer siden 1996 og har en international bestyrelse med repræsentanter fra tre danske universiteter, to sektororganisationer samt ledende forskere/forskningsdirektører fra fem lande: Kina, Tanzania, Frankrig, USA og Schweiz.

ICROFS koordinerer også det transnationale europæiske forskningsprogram, CORE Organic II (2010-2013), som er et samarbejde mellem 22 europæiske partnere og støttet af EU. Derudover er centret involveret i andre internationale forskningsprojekter som projektpartner, koordinator og ansvarlig for formidling af forskningen.

Læs mere om ICROFS på [www.icrofs.dk](http://www.icrofs.dk)



**ICROFS**

Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer