



AARHUS  
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

## PERSPEKTIV

ÅRSBERETNING 2014

DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

Forskningsbaseret myndighedsbetjening  
Videnudveksling og erhvervssamarbejde  
Nationalt og internationalt forskningssamarbejde

#### Udgiver

DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug  
Blichers Allé 20,  
Postboks 50  
8830 Tjele  
Tlf.: 8715 6000  
E-mail: dca@au.dk  
Hjemmeside: www.dca.au.dk

#### Fotografer

Jesper Rais  
Preben Olsen  
Karl-Martin Vagn Hansen  
René Larsen  
Peter F. Gammelby  
Kristine Riis Hansen  
Janne Hansen  
Alle fra Aarhus Universitet  
Per Marcussen  
Flemming Nielsen, Story2Media  
Colourbox

#### Design og layout

Hreinn Gudlaugsson, Aarhus Universitet

#### Forfattere

Helene Kristensen, DCA  
Claus Bo Andreassen, DCA  
Janne Hansen, ST Kommunikation

#### Ansvarlig redaktør

Niels Halberg, DCA

#### Forsidefoto

Forskerne ved Aarhus Universitet har et nært samarbejde med erhvervet i jagten på at finde nye og bæredygtige løsninger til dansk fødevarerproduktion. Lektor Jan Værum Nørgaard undersøger blandt andet, om søstjerner og muslinger kan udgøre alternativt, danskproduceret proteinføder.

Læs mere i artiklen på side 8.

Foto: Jesper Rais

#### Tryk

Digisource

ISBN 978-87-93176-75-1

## INDHOLD

- 3 Forskningsbaseret myndighedsbetjening
- 4 Arbejdsområder og organisering
- 6 Et udviklings- og vækstorienteret fødevarerhverv
- 8 Muslinger og søstjerner på menuen til grise og høns
- 10 Evolution er væsentlig at inddrage i plantebeskyttelse
- 12 Optimal styring af fugt kan reducere energiforbruget i væksthushavterier
- 14 Grøn biomasse fordobler udbyttet og skåner miljøet
- 16 Sukker kan erstatte svovlsyre i gylle
- 18 Ansvarlig forvaltning af naturressourcer
- 20 Den dyrkede jord er under pres
- 22 Målrettet omstilling til økologisk drift kan være et værn mod forurening af grundvandet
- 24 Skovsvin – på den gode måde
- 26 Tidlig såning af vinterhvede kan reducere kvælstofudvaskningen
- 28 Klimagas kan blive til proteinføder
- 30 Fødevarerens sikkerhed, forbrugernes valgmuligheder og sunde kostvaner
- 32 Mælk indeholder sunde stoffer
- 34 Forskere får sundt til at smage godt
- 36 Forskere gør kostfiber mere spiselige

# FORSKNINGSBASERET MYNDIGHEDSBETJENING

## MED PERSPEKTIV FOR JORDBRUGS- OG FØDEVARESEKTOREN

Jordbrugs- og fødevarerområdet har stor værdi i Danmark nationaløkonomisk, samfundsmæssigt og på mange andre områder. Værdien skabes ved produktion og forarbejdning af fødevarer og gennem udvikling og eksport af viden, teknologi og knowhow.

De danske fødevarer sælges især på højprismarkeder, hvor der er stor konkurrence. Salget er ofte afhængigt af, at produkterne har særlige kvaliteter eller bygger på særlig viden. Blandt de kvaliteter, som ofte tillægges danske fødevarer, er, at de er produceret med særlig hensyntagen til dyrenes og forbrugernes sundhed og til natur, klima og miljø. Det er samtidig områder, hvor man finder komplicerede problemstillinger, som udfordrer både landbruget og virksomhederne og de lovgivere og myndigheder, som skal skabe rammerne for produktionen.

DCA løser årligt omkring 150 myndighedsopgaver på jordbrugs- og fødevarerområdet. De forskere, som deltager i myndighedsbetjeningen, opbygger et dybtgående kendskab til sektorens udfordringer. Det medvirker til, at både lovgivning og regulering samt produktion og innovation kan baseres på viden. Forskernes ekspertise og kendskab til de praktiske problemstillinger er guld værd for virksomhederne.

De dygtige virksomheder har fundet ud af, at den problemorienterede forskning giver mulighed for at udvikle teknologi og processer, der øger ressourceeffektivitet og bæredygtighed og tilføjer de danske produkter de kvaliteter, som vi gerne vil tillægge de danske fødevarer.

Interessen for samarbejde med DCA-forskerne er så stor, at den aftalebevilling, som DCA i 2014 modtog fra Fødevarerministeriet, blev gearret med cirka 150 procent. Via samarbejdet med sektoren samt nationale og internationale fonde og forskningsprogrammer blev den samlede forsknings- og udviklingsindsats på jordbrugs og fødevarerområdet øget fra 270 mio. til 728



Foto: Jesper Røis

Niels Halberg, direktør for DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

mio. kr. Ikke mindre end 37 procent af de ekstra midler kom fra projekter finansieret af virksomheder.

I denne årsrapport er der eksempler på udvikling og samarbejde mellem forskning og sektor. I nogle tilfælde fremskyndes behovet for teknologiudvikling af konkurrencemæssige årsager eller af samfundsmæssige krav i form af ny lovgivning og regulering. I langt de fleste tilfælde foregår samarbejdet som en integreret del af virksomhedernes udviklingsstrategi.

Det er jo en succeshistorie, at en meget betydelig del af forskningen finansieres af og foregår i samarbejde med virksomheder, men ingen roser uden torne. I de senere år har der været et konstant fald i midlerne til den forskningsbaserede myndighedsbetjening. Det er et stigende problem, og på nogle områder begynder det at blive vanskeligt at opretholde den forskning, som er det nødvendige grundlag både for den videnbaserede rådgivning og for samarbejdet med virksomhederne og med sektoren. ■

# ARBEJDSOMRÅDER OG ORGANISERING

På Aarhus Universitet udføres grund-, strategisk og anvendelsesorienteret forskning rettet mod produktion af fødevarer og biologisk baserede produkter som bioenergi, foder, skind og fibre. Forskningen skaber grundlag for en produktion, som er økonomisk, social og etisk bæredygtig. Det vil sige, at produktionen skal være rentabel, accepteret generelt i samfundet og overholde etiske principper vedrørende dyrevelfærd, miljø- og klimabelastning.

For at sikre et tværgående samarbejde på jordbrugs- og fødevarerområdet har Aarhus Universitet etableret DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug. Centrets formål er at koordinere og kvalitetssikre den forskningsbaserede myndighedsbetjening. Herudover understøtter DCA videnuddveksling og erhvervssamarbejde samt nationalt og internationalt forskningssamarbejde gennem en lang række aktiviteter.

DCA benytter sig af et rådgivningspanel, der har til opgave at rådgive DCA om den overordnede vision og strategi, herunder forskningens relevans i forhold til samfundets fremtidige rådgivningsbehov, nationale og internationale forskningstemaer, formidling af viden til det omgivende samfund, samt rammerne for den forskningsbaserede myndighedsbetjening. I det rådgivende panel sidder repræsentanter fra Fødevarestyrelsen, NaturErhvervstyrelsen, SEGES, Danish Crown, Økologisk Landsforening, Arla Foods, Coop, Dansk Industri og Danmarks Naturfredningsforening.

DCA har tre overordnede arbejdsområder:

- Forskningsbaseret myndighedsbetjening
- Videnuddveksling og erhvervssamarbejde
- Nationalt og internationalt forskningssamarbejde

## Forskningsbaseret myndighedsbetjening

Via en aftale med Fødevareministeriet leverer Aarhus Universitet via DCA forskningsbaseret myndighedsrådgivning til ministeriet og andre relevante styrelser inden for jordbrug, fødevarer og miljø. Ifølge aftalen skal DCA udføre forskning og opretholde et fagligt beredskab inden for 13 hovedområder, som baserer sig på tre elementer.

De tre elementer og 13 temaområder er:

1. Et udviklings- og vækstorienteret fødevarerhverv
  - bæredygtig husdyrproduktion
  - bæredygtig planteproduktion
  - bæredygtig teknologiudvikling og -vurdering
  - bioøkonomi, bioenergi og landdistriktsudvikling
  - ressourceeffektivitet

2. En ansvarlig forvaltning af naturressourcer
  - fødevarerproduktion og dyrkningsjorden
  - fødevarerproduktion og bioressourcer
  - fødevarerproduktion, landskab, natur og biodiversitet
  - fødevarerproduktion, hjælpestoffer og miljø
  - fødevarerproduktion, klima og drivhusgasser
3. Fødevarerikkerhed, forbrugernes valgmuligheder og sunde kostvaner
  - fødevarerproduktkvalitet
  - forbrugeradfærd og præferencer for fødevarer
  - mad og måltidsvaners betydning for sundhed

DCA udfører årligt cirka 150 myndighedsopgaver, som spænder fra korte notater til større evalueringer, udredninger og vidensynteser. Aftalen bygger på armslængeprincippet, hvor DCA's rådgivning alene baserer sig på forskernes faglige bidrag. Politiske og administrative hensyn og afvejninger foretages efterfølgende af myndighederne.

## Videnuddveksling og erhvervssamarbejde

DCA danner ramme for Aarhus Universitets strategiske samarbejde med organisationer, brancher og virksomheder inden for fødevarer- og jordbrugsområdet. DCA bidrager til opbygning af klynger og netværk mellem forskningsmiljøer, virksomheder og organisationer.

DCA har styrket fokus på virksomhedssamarbejde og bidrager til matchmaking og andre events, der fremmer forskningssamarbejde med virksomheder.

Forskningsresultaterne formidles gennem medier, men også via konferencer, workshops og temadage, hvor forskerne møder landmænd, konsulenter og andre fra sektoren.

## Nationalt og internationalt forskningssamarbejde

Nationalt og internationalt forskningssamarbejde resulterer i løsning af komplekse problemstillinger.

DCA's opgave er bl.a. at synliggøre behov og muligheder for forskningssamarbejde i nationale og internationale fora. Desuden bidrager DCA til at fremme mulighederne for dansk deltagelse i internationale forskningsprogrammer inden for fødevarer og jordbrug. DCA rådgiver danske myndigheder om den nationale og internationale forskning på disse områder. ■



**FINANSIERING**

Jordbrugs- og fødevarerforskningen ved AU har et samlet budget på ca. 700 mio. kr. årligt. Forskningen finansieres via forskellige kilder. DCA har en kontrakt med Fødevarerministeriet om at levere forskningsbaseret myndighedsbetjening, der i 2014 havde et omfang på cirka 280 mio. kr.

Mange forskningsprojekter bliver gennemført i samarbejde med organisationer, virksomheder, myndigheder samt danske og udenlandske universiteter. Erhvervsrettet forskning og andre aktiviteter, som udføres i samarbejde med virksomheder og organisationer, har således et omfang på ca. 100 mio. kr. Herudover finansieres forskningsaktiviteter via det forskningsrådgivende system, EU's rammeprogrammer samt private fonde og virksomheder.

**Opbygning af DCA**

DCA består af de faglige miljøer på en række af Aarhus Universitets institutter, som beskæftiger sig med forskning og udvikling inden for fødevarer- og jordbrugsområdet, og et mindre sekretariat, som koordinerer den forskningsbaserede myndighedsbetjening og det strategiske erhvervsamarbejde med sektoren, arbejder med videnuddeling og understøtter forskningssamarbejde nationalt og internationalt.

Fødevarer- og jordbrugsforskningen på Aarhus Universitet foregår primært på:

- Institut for Agroøkologi
- Institut for Husdyrvidenskab
- Institut for Fødevarer
- Institut for Molekylærbiologi og Genetik
- Institut for Ingeniørvidenskab
- MAPP Centret ved Institut for Marketing og Organisation

**Kontakt DCA**

DCA er den faglige indgang for myndigheder, virksomheder og organisationer, som ønsker rådgivning eller forskningssamarbejde om fødevarer og jordbrug.

Yderligere oplysninger om aktiviteterne i DCA samt kontaktoplysninger på de enkelte medarbejdere kan findes på [www.dca.au.dk](http://www.dca.au.dk).



## OPBYGNING AF PERSPEKTIV

På de følgende sider kan du læse eksempler på forskning, rådgivning og erhvervsamarbejde indenfor de tre elementer og 13 temaområder. Artiklerne har forskellige farver afhængig af, om de omhandler erhvervsamarbejde, myndighedsrådgivning eller forskning:

### ERHVERV

Artikler med fokus på samarbejde med virksomheder

### FORSKNING

Artikler med fokus på forskningsprojekter ved Aarhus Universitet

### MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

Artikler med udgangspunkt i den forskningsbaserede myndighedsbetjening

# Et udviklings- og vækstorienteret fødevareerhverv





Det danske fødevareerhverv er udfordret af stigende konkurrence og større krav til effektiv udnyttelse af ressourcer fra politisk og markedernes side.

Politiske målsætninger inden for emner som økologi, natur og miljø, klima, biodiversitet, medicinforbrug, dyrevelfærd og dyre- og plantesundhed resulterer i en efterspørgsel på nye driftsformer og tekniske løsninger, der kan øge beskæftigelsen og drive udviklingen frem og samtidig understøtte en grøn omstilling.

Myndighederne har en væsentlig udfordring i forhold til at gennemføre analyser og implementere nye, alterna-

tive reguleringsformer og incitamentsstrukturer, der kan understøtte erhvervets vækst og udvikling. En forskningsindsats inden for jordbrugsproduktionen er altafgørende for at understøtte en fortsat udvikling af sektoren.

Indsatser med udgangspunkt i den eksisterende og fremtidige regulering af erhvervet vil give ny viden, der nødvendiggør overvejelser om optimal ressourceudnyttelse, bevarelse af produktionsgrundlaget, minimering af miljø- og klimaeffekter og et jordbrug, som giver plads til en sammenhængende natur af høj kvalitet. ■



# MUSLINGER OG SØSTJERNER PÅ MENUEN TIL GRISE OG HØNS

## ERHVERV

Søstjerner og muslinger ser lovende ud som alternative proteinkilder til smågrise. Det viser de første resultater fra forsøg udført af forskere fra Institut for Husdyrvidenskab i et samarbejde med Dansk Skaldyrcenter og Foreningen Muslingeerhvervet. Anvendelse af muslinger til grise og høns kan samtidig gavne vandmiljøet.

Muslinger og søstjerner fra Limfjorden er havnet på menuen hos grise i en stald på forskningscentret AU Foulum. Der sker som led i et forskningsprojekt med deltagelse af Aarhus Universitet, Dansk Skaldyrcenter og Foreningen Muslingeerhvervet, der undersøger, om de marine produkter kan anvendes som alternative proteinkilder til svin og fjerkræ. Udover at bidrage med vigtige næringsstoffer til husdyrene kan muslingefarme bidrage til at nedsætte vandforurening i fjordene.

De første resultater af forsøgene ser lovende ud. Fordøjeligheden af muslinge- og søstjernerprodukterne er gode, og dyrene æder dem gerne.

I svineforsøget indgik seks grise i seks uger. I forsøget fik de seks involverede grise alle nyt foder i hver af undersøgelsens seks uger. I løbet af forsøget blev grisene således budt på muslingeensilage, muslingemel, søstjernemel, søstjernevalle, fiskeensilage samt en særlig kvælstoffri blanding. Fiskeensilagen, der fungerede som kontrolfoder, bestod af lakserester fra industrien. Fiskeaffald indgår i forvejen som en del af smågrisenes proteinindtag.

### God fordøjelighed

Undersøgelserne tyder på, at både muslinge- og søstjernerprodukterne er anvendelige som fodermidler til svin. Der var en højere fordøjelighed af protein og aminosyrer i muslingemel, muslingeensilage og søstjernemel end i det fiskeaffald, der indgik som kontrolfoder.

Smagsmæssigt var der heller ingen problemer. Grisene rynkede lidt på tryk af søstjernevalle, men når søstjernerne blev serveret som mel, åd grisene dem gerne. De åd også gerne muslingeprodukterne.

Muslinge- og søstjernerprodukterne blev også afprøvet som proteinkilder til æglæggende høns. Her lignede resultaterne dem, der var fundet hos grisene, nemlig bedre fordøjelighed af protein og

aminosyrer sammenlignet med traditionelt fiskemel. Hønsenes produktionsegenskaber, f.eks. æglægningsprocent, var også fine med de alternative proteinprodukter.

– Produkterne kan være særlige interessante for økologiske æg- og smågriseproducenter, som mangler gode proteinkilder, siger Jan Værum Nørgaard, projektdeltager og lektor på Institut for Husdyrvidenskab.

Oprindeligt var det kun meningen, at muslinger skulle undersøges som proteinkilde, men muslingefiskere, der må skrabe bunden i Limfjorden, har de seneste år fået store mængder søstjerner med i deres net.

– Søstjernerne sendes til udlandet som fiskefoder i Polen, og det er ikke en god forretning for fiskerne. Derfor kiggede vi også på, om søstjerner kan anvendes som proteinkilde, forklarer Jan Værum Nørgaard.

### Godt for havet

En ekstra gevinst ved konceptet er, at anvendelse af muslinger og søstjerner kan gavne det marine miljø. Muslinger optager næringsstoffer fra fjordene og kan dermed være et vigtigt bidrag til at reducere virkningen af forureningen af fjordene fra for eksempel svinebesætninger. Afhængig af høsttidspunkt og vandforhold fjernes der 600-900 kg kvælstof og 30-40 kg fosfor



Foto: Jesper Raas



med de op mod 60 tons muslinger, der produceres pr. hektar muslingefarm.

– Vi arbejder ud fra et koncept om såkaldt kompensationsopdræt af muslinger, hvor næringsstofferne, der tilføres fjordene fra landet og landbruget, kan komme på land igen i form af for eksempel svinefoder med protein fra muslinger og søstjerner, siger Jan Værum Nørgaard.

Landbrugs- og fiskerierhvervene arbejder sammen med forskere og miljømyndigheder for at sikre, at kompensationsopdræt af muslinger kan give landmændene mulighed for at købe muslingefarme, hvor de kan godskrives de næringsstoffer, der fjernes fra fjordene, på deres egen landbrugsbedrift.

#### De sidste knaster

Grisene og hønsene ser ud til at sige god for de nye produkter. Den største udfordring nu er at skabe en lønsom, effektiv og stabil produktion af muslinge- og søstjerneprodukter, hvis disse skal være konkurrencedygtige alternativer til andre proteinkilder. Rent praktisk ligger udfordringerne i at fjerne skallerne fra muslingerne og fjerne vandet fra muslinger og søstjerner dvs. opkoncentrere proteinet.

Vækstforum Nordjylland og NaturErhvervstyrelsen bidrager med finansiering til projektet, som er ledet af Dansk Skaldyrcenter. Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram støtter en fortsættelse af forskningen i et nyt projekt vedrørende søstjerner som proteinkilde til smågrise. ■



Foto: Jesper Raas

Ifølge undersøgelser foretaget af lektor Jan Værum Nørgaard har søstjerner potentiale som svinefoder.

## FORSKNING

### BIPRODUKTER FRA FREMSTILLING AF BIOENERGI KAN MED FORDEL ANVENDES SOM FODER TIL MALKEKØER

I samarbejde med DLG, Arla Foods og AgroTech har forskere fra Institut for Husdyrvidenskab fundet, at biprodukter fra produktionen af bioenergi i høj grad kan udnyttes til fodringen af malkekøer - uden negativ effekt på foderoptagelse, mælkeydelse og mælke kvalitet.

Biprodukterne fra bioenergisektoren er først og fremmest bærmø, glycerol og proteinrige pressekager og skrå, som for eksempel rapskager og -skrå. Bærmø er et restprodukt fra fremstilling af bioethanol fra korn og kan indgå med op til 30 procent i foderrationen som erstatning for proteinkilder af god kvalitet, som for eksempel soja- og rapsprodukter.

Biprodukternes klimaaftryk er samtidig gunstigt set i forhold til soja. Hvor soja har et klimaaftryk på 725 gram CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, er belastningen med kornbærmø blot 300 gram.

## MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

### MANAGEMENT OG PRODUKTIONSFORM PÅVIRKER DYREVELFÆRD OG ANTIBIOTIKAFORBRUG

Forskere fra Institut for Husdyrvidenskab har undersøgt, om der er direkte sammenhæng mellem det ordinerede medicinforbrug, dødeligheden og dyrevelfærden hos slagtesvin på besætningsniveau.

I de besætninger, hvor der var et relativt lavt niveau af antibiotikabehandlinger, fandt man hverken en lavere dødelighed eller en bedre dyrevelfærd, vurderet for besætningen. Et højt antibiotikaforbrug hos en svineproducent kan skyldes høj sygdomsforekomst, hvor det hos en anden producent kan være udtryk for en tidligere og mere omfattende behandling af syge grise. Et lavt medicinforbrug i en besætning kan skyldes en lav sygdomsforekomst eller et højt niveau af ubehandlede sygdomme. Der er stor variation mellem besætninger, hvilket antyder, at managementforhold og produktionsformer har stor indflydelse på både dyrevelfærd og antibiotikaforbrug.

# EVOLUTION ER VÆSENTLIG AT INDDRAGE I PLANTEBESKYTTELSE

## ERHVERV

Ukrudt, skadedyr og svampe kan udvikle modstand mod pesticider, så plantebeskyttelsen bliver mindre effektive. Forskere fra Institut for Agroøkologi bruger evolutionsmæssige og økologiske principper til at skabe en bedre forståelse for og forudsigelse af modstanden.

Selvom integreret plantebeskyttelse i stigende grad vinder indpas i landbruget, er det af afgørende betydning for fødevarerforsyningssikkerheden at bevare pesticidernes effektivitet. Desværre udfordrer forekomsten af ukrudt, insekter og svampe, der udvikler resistens mod pesticider, plantebeskyttelsen i stigende grad.

Mange gamle midler trækkes ud af markedet som følge af strengere dansk og europæisk lovgivning på området. Udvikling af pesticider med nye virkemåder har været faldende de seneste 20 år. Politiske forslag om en ny beskatningsmodel for pesticider gør ondt værre, fordi midler, der indeholder nogle af de stoffer, der er mindre tilbøjelige til at føre til resistens, bliver betydeligt dyrere.

Scenen er sat for, at der udvikles nye metoder for at bevare pesticidernes effektivitet og sikre en god plantebeskyttelse. Forskere fra Institut for Agroøkologi lægger grunden for en plantebeskyttelse, der i højere grad end hidtil støtter sig til viden om evolutionsbiologi. Det sker i et projekt, der foregår i samarbejde med erhvervet og udenlandske forskere. Formålet er at vedligeholde en effektiv kemisk plantebeskyttelse i kampen mod de arter af ukrudt, skadedyr og svampe, der har væsentlig økonomisk betydning for landbruget. Resultaterne fra projektet kan nedsætte forbruget af pesticider og gavne miljøet.

### Våbenkapløb i marken

Ukrudt, skadedyr og svampe udvikler sig i takt med landbrugets dyrkning af afgrøder. Det er næsten et våbenkapløb: Landbruget udvikler løbende nye metoder og midler til at bekæmpe afgrødernes skadevoldere, mens skadevolderne næsten ligeså hurtigt udvikler modstand mod de kemiske midler.

– Vores resultater vil bidrage til at beskytte det nuværende arsenal af pesticider mod resistens med henblik på at sikre planteproduktionen og landbrugets indtjeningsevne, siger lektor Michael Kristensen fra Institut for Agroøkologi. I projektet arbejder han med resistens mod insekticider, mens hans kollega i instituttet, professor Per Kudsk og seniorforsker Lise Nistrup Jørgensen, arbejder med resistens mod henholdsvis herbicider og fungicider.

Forskerne vil integrere økologiske og evolutionære principper for bedre at kunne forudsige, hvordan skadedyr, svampe og ukrudt vil reagere i forhold til langsigtede ændringer i plantebeskyttelsen, landbrugsmiljøet og klimaet.

### Evolution skaber modstand

For at kaste lys over de biologiske principper, der er involveret i skadevoldernes evne til at tilegne sig forskellige dyrknings-systemer, undersøger forskerne evolutionen af resistens i tre typer af organismer:

- Biller på raps, der er behandlet med insekticider indeholdende pyrethroid eller neonikotinoid
- Vindaks behandlet med såkaldte ALS-hæmmende herbicider
- Den sygdomsfremkaldende svamp septoria behandlet med ergosterol-hæmmende fungicider.

Forskerne vil bruge molekylære værktøjer til at følge den mikroevolutionære proces, der fører til udvikling af resistens. Undersøgelserne foregår i marken, semi-fielddanlægget og i laboratorier. Målet er at beskrive effekten af de gener, der koder for resistens, på skadevoldernes robusthed. Forskerne ser på både resistente og modtagelige eksemplarer af skadevolderne.

– De seneste års udvikling i genomics og tilgængeligheden af genomsekvenser for mange dyr, planter og patogener såvel som fremskridt inden for bioinformatik giver os spændende værktøjer til hurtig kortlægning af skadevoldere på populationsniveau, siger Michael Kristensen.

– Vores ambition er at kombinere management, genetiske variationer og data vedrørende robusthed i modeller, der kan forudsige og forebygge udvikling af resistens, og som er baseret på objektive og målbare kriterier.

Projektet Evolution proof pest management (EvoPPM) foregår i samarbejde med Bayer og Rothamsted Research og med støtte fra Innovationsfonden. ■



Foto: Karl-Martin Vagn Jensen

Skulpesnudebille, der angriber raps, indgår i forsøg om resistens mod pesticider.

## FORSKNING

### VIDEN OM GENOMISK SELEKTION OVERFØRES FRA DYR TIL PLANTER

Genomisk selektion har revolutioneret dansk husdyravl. Nu vil forskere fra GenSAP, et strategisk forskningscenter ved AU Foulum i regi af Institut for Molekylærbiologi og Genetik, også udnytte detaljerede analyser af genomet i planteavl. Det er et vigtigt skridt, når det drejer sig om at sikre en bæredygtig forsyning af fødevarer til fremtidens ni milliarder mennesker.

Fordelen ved genomisk selektion er, at man på en gang og i detaljer kan følge nedavningen af alle dele af arvemassen - genomet - og at det tilmed er let og hurtigt at gøre for mange dyr eller planter.

Teknologien anslås at have givet 50 procent større fremgang i kvægavlen. I planteforædlingen forventer forskerne at se større fremgang i høstudbytte, frøproduktion, stresstolerance og modstand mod sygdomme. Samtidig forventer de en nedgang i udledningen af drivhusgasser som følge af bedre fordøjelighed og mindre behov for tilførsel af kvælstof uden nedgang i udbytte. Innovationsfonden bidrager med 30,6 mio. kroner til GenSAP i perioden 2013-2017.

## MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

### TIPS TIL KAMPEN MOD TRIPS

Den amerikanske blomstertrips, *Frankliniella occidentalis*, er et altædende skadedyr, som i Danmark volder problemer for produktionen af agurk, peberfrugt og pottedplanter. DCA har udarbejdet et fagligt notat for Fødevarerministeriet, hvori lektor Michael Kristensen anbefaler en række metoder, der kan mindske risikoen for at få produktionen ødelagt af trips.

Mange trips er resistente overfor insekticider. Vælger gartneren den kemiske bekæmpelse, bør han holde sig til så få insekticider som muligt til hver generation af trips for at reducere udviklingen af resistens. Sprøjtningen skal ske morgen eller aften, når tripsen er mest aktiv. Til biologisk bekæmpelse anbefaler DCA brug af rovmider og rovtæger. Hvis temperaturen sænkes, og luftfugtigheden højnes i drivhusene, forringes tripsens livsbetingelser, da den foretrækker et varmt og tørt indeklima.



# OPTIMAL STYRING AF FUGT KAN REDUCERE ENERGIFORBRUGET I VÆKSTHUSGARTNERIER

## ERHVERV

Kommercielle væksthusegartnerier har de senere år været gode til at spare på energien og derved skåne miljøet for udledning af drivhusgasser. På baggrund af planternes fysiologi samarbejder forskere fra Institut for Fødevarer med erhvervet om at udvikle ny teknologi, der kan reducere energiforbruget yderligere gennem optimal styring af fugt.

Når du sætter tænderne i en dansk tomat eller pynter dit kaffebord med en dansk potterose, forbruger du produkter, der er skabt i kommercielle danske væksthusegartnerier. I Danmark er det nødvendigt at dyrke produkter som disse i klimastyrede væksthuse, fordi det danske klima har mange kølige og mørke dage i løbet af året. Men det er ikke uden problemer.

Væksthusene benytter sig af avanceret klimastyring og god isolering til at skabe de optimale lys- og temperaturforhold for planterne. Udfordringen er, at der kan opstå fugt, som fjernes ved at bruge mere energi end nødvendigt til opvarmning. Det er spild af dyrebar energi. Det problem arbejder forskere fra Institut for Fødevarer på at løse – og det gør de i tæt parløb med erhvervet og forskere fra Københavns Universitet.

– Ved en normal intensiv produktion af planter i væksthuse med brug af kunstlys og højisolerende gardiner reguleres luftfugtigheden i dag ved opvarmning og ved åbning af vinduer. Resultatet er et højt forbrug af el og varme. Problemet er, at styringen sker forebyggende, før der reelt er brug for den. Det sker for at undgå fugtnedslag i de fugtigste zoner i væksthuset selvom man kort tid efter vil nå en lavere luftfugtighed alligevel, forklarer lektor Carl-Otto Ottosen fra Institut for Fødevarer. Han leder et projekt i samarbejde med Københavns Universitet, gartneriet Knud Jepsen A/S og produktionsvirksomheden FlexTechnic med det formål at udvikle teknologi til optimal fugtstyring baseret på viden om planternes fysiologi.

Ved at optimere fugtstyringen i væksthuse kan der spares yderligere på energien, forklarer lektor Carl-Otto Ottosen.



Foto: Jesper Raas

### Flere tilgange til energibesparelser

Hos de fleste væksthusegartnerier går 25-35 procent af det årlige energiforbrug til affugtning for at forebygge kvalitetstab ved svampeangreb. Fugtigheden opstår på grund af fordampning (transpiration) fra planterne. Transpirationen tilfører vand til luften og påvirkes af temperatur, luftfugtighed og lys.

– Det betyder, at der ofte sent på eftermiddagen og om natten er et kritisk højt fugtighedsniveau, som automatisk udløser en energikrævende klimaregulering. Endvidere kan der være perioder af året, hvor fugtigheden udenfor er meget høj, og hvor det derfor ikke er muligt at regulere fugtigheden i væksthuset uden at opvarme det, siger Carl-Otto Ottosen.

En stor del af energiforbruget kan spares ved at kombinere flere metoder, som er tilpasset forskellige plantearter og installationer. En måde er at nedsætte planternes transpiration med aktiv klimastyring med eksisterende klimametoder. En anden tilgang er at vurdere forskellige affugtningsmetoder og ventilationssystemer både praktisk og økonomisk. De kan være passive eller ligefrem fange den energi, man bruger til fugtstyringen.

Forskerne i projektet vil derudover udvikle modeller, der beregner de tidspunkter og perioder, hvor fugtigheden reelt når et så højt niveau, at fugtigheden skal nedsættes. Det kræver en del viden om, hvordan planternes spalteåbninger reagerer på kombinationer af klimaforhold – og den viden har forskerne på Aarhus Universitet opbygget gennem tidligere forsøg.

### Viden anvendes i praksis

Samarbejdspartnerne kombination af forskningsviden, teknisk viden, praktiske erfaringer og tæt kontakt til gartnerierhvervet sikrer, at resultaterne kan implementeres bredt og effektivt.

– Vi forventer, at der med minimal risiko for gartneribranchen kan ske en reduktion i forbruget af energi og svampemidler på mindst 10 procent. Det styrker samtidig innovations- og teknologiudviklingen. Det vil være en gevinst for både det enkelte gartneri, miljøet og klimaet, siger Carl-Otto Ottosen.

Projektet har et budget på 12 mio. kroner. Heraf finansieres 7,6 mio. kroner af Fødevareministeriets Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram. ■

## FORSKNING

### ROBOTTER OVERTAGER JORDEN

Flere og flere opgaver i marken bliver overtaget af robotter, da redskaberne i stigende grad kan klare markarbejdet på egen hånd. Men hvis der ikke skal være en chauffør i førerhuset, er det vigtigt, at sikkerheden er i orden. Forskere fra Aarhus Universitet og en række virksomheder samarbejder om at udvikle robotter, der er sansende, så de kan genkende mennesker, dyr og forhindringer i marken.

Det sker blandt andet i projektet SAFE – Safer Autonomous Farming Equipment. Det 3,5-årige projekt har et budget på 29 mio. kroner, hvoraf 15 mio. kroner er bevilget fra Innovationsfonden.

Et andet projekt, som AU deltager i, er Optimek. Her samarbejder partnerne om at udvikle prototyper af robotter til mere sikker mekanisk rensning af ukrudt. Optimek har et budget på 13 mio. kroner og er støttet af Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram (GUDP).

## MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

### DCA RÅDGIVER OM INVESTERINGER I NYE TEKNOLOGIER

Fødevareministeriet har en målsætning om at udvide det økologiske areal og forøge den økologiske produktion af kvæg og svin. Samtidig ønsker ministeriet at være med til at udvikle primærproducenternes egen forberedelse af produkter til salg inden for følgende sektorer: Kvæg, frugt- og grønt, plantavl samt æg og fjerkræ.

På baggrund af forskning ved Aarhus Universitet udarbejder DCA årligt en oversigt over miljøteknologier, der benyttes inden for det primære jordbrugserhverv. NaturErhvervstyrelsen kan anvende oversigten som et redskab til at prioritere ansøgninger om støtte under Fødevareministeriets miljøteknologiordning – en ordning, der omfatter tilskud til investeringer i nye grønne processer og teknologier til jordbrugsproduktion på økologiske bedrifter.



Nye forsøg fra AU Foulum viser, at det er muligt at gøde og producere mere, samtidig med at miljøet belastes mindre ved at dyrke grøn biomasse frem for korn.

## GRØN BIOMASSE FORDOBLER UDBYTTET OG SKÅNER MILJØET

### FORSKNING

Dansk planteproduktion kan fordobles og landbrugets miljøpåvirkning reduceres markant ved at dyrke grøn biomasse frem for korn. Mulighederne kan kun udnyttes, hvis der udvikles effektive metoder til bioraffinering.

Plantevækst handler grundlæggende om at omsætte sollys, vand og næringsstoffer til biomasse. Jo bedre planterne er til det, jo mere vokser de.

Langt størstedelen af det danske landbrugsareal anvendes til dyrkning af korn. Korn er forholdsvis nemt at dyrke, høste, transportere, opbevare og ikke mindst forarbejde til foder og mel. De almindelige kornarter er imidlertid ikke særlig effektive i forhold til at udnytte hverken sollys eller gødning. I sidste halvdel af sommeren, hvor der både kan være sol og regn, modner kornet i stedet for at vokse.

#### Bedre udnyttelse af sollys og gødning

I modsætning hertil vokser græs og flere andre grønne afgrøder i en langt større del af året og er således bedre til at udnytte sollys og gødning. De grønne afgrøder kan under danske forhold give et langt højere udbytte end korn. Samtidig er der typisk betydeligt mindre nitratudvaskning fra de grønne afgrøder og næsten intet behov for anvendelse af pesticider.

Helt nye forsøg på Aarhus Universitet dokumenterer fordelene ved de grønne afgrøder.

– I sædskifteforsøg, hvor vi sammenligner biomasseafgrøder med korn, er udbytterne af flere af de grønne afgrøder mindst to gange højere end korn målt i tørstof per arealenhed, fortæller seniorforsker Uffe Jørgensen, Institut for Agroøkologi.

– Når vi måler kvælstofudvaskningen under rodzonen, ser vi en betydelig forskel mellem de etårige kornarter og de flerårige græsser. Der er en langt lavere udvaskning fra både gødede og ugødede græsser i forhold til korn, siger han.

#### Dobbelt udbytte med græs

Eksempelvis er græsarten rajsvingel afprøvet med 425 kg N gødning per ha. Det har resulteret i et udbytte på 22 tons tørstof per ha. Det er mere end dobbelt så meget som en bygafgrøde. Det interessante er, at nitratudvaskningen er kun en tredjedel til en fjerdedel af det fra bygmarken – endda lavere end en ugødet kløvergræsmark, der producerede cirka otte tons tørstof per ha.

– Forsøget viser, at det er muligt at afkoble sammenhængen mellem produktion og miljøbelastning. Eller med andre ord: Det er muligt at gøde og producere mere, samtidig med at miljøet belastes mindre, siger Uffe Jørgensen.



Dyrkning af grønne biomasser kan anvendes til at reducere landbrugets samlede miljøbelastning eksempelvis ved at erstatte korn med grønne biomasser på arealer, hvor der er særlig risiko for kvælstoftab.

– Det vil være langt mere effektivt end at indføre yderligere gødningsrestriktioner i kornproduktionen, siger Uffe Jørgensen. Herudover vil flerårige afgrøder i stedet for korn bidrage til at lagre kulstof i jorden til gavn for klimaet.

#### Protein fra græs og kløver

Spørgsmålet er, hvor interessant det er at dyrke grøn biomasse, når man ikke kan spise græs.

– Det er interessant, fordi grønne afgrøder typisk indeholder meget mere protein end korn, siger seniorforsker Søren Krogh Jensen, Institut for Husdyrvidenskab.

Langt størstedelen af det korn, som dyrkes på de danske marker, anvendes til grisefoder, men kornet har et for lavt proteinindhold i forhold til grisens behov. Derfor består en del af grisens foder af importeret sojaprotein. Sojaen kommer primært fra Sydamerika, og her lægger den danske svineproduktion alene beslag på et areal på størrelse med Sjælland.

Der er mange eksempler på miljøproblemer forbundet med sojadyrkingen. Det ville være langt mere bæredygtigt, hvis

man producerede proteinfoder på basis af grønne biomasser dyrket i Danmark.

– Regnestykket er forholdsvis simpelt. Hvis vi dyrker 20 tons biomasseafgrøde per ha med et proteinindhold på 20 procent, så kan vi i teorien få op til fire tons protein per ha, som kan anvendes til foder og fødevarer. Kan det lykkes for os at trække det letopløselige protein ud, svarer det nogenlunde til den del af proteinet, som omsættes til ammoniak i koens vom, og som dermed ikke udnyttes, forklarer Søren Krogh Jensen.

#### Miljøvenlige energi, næring og materialer

Perspektivet er derfor at trække letopløseligt protein ud, tørre det og anvende det som letfordøjeligt protein til grise, fjerkræ og kalve. Den resterende fraktion kan anvendes til vomvenligt kvægfoder, bioenergi og biobaserede materialer. Det vil være i overensstemmelse med visionerne om at erstatte fossile råstoffer med biobaseret råstoffer – vel at mærke uden at reducere fødevarerproduktionen.

Der er dog nogle store udfordringer, som skal løses først. Den første udfordring er at få proteinet ud af de grønne biomasser i en kvalitet og til en pris, som er konkurrencedygtig med sojaprotein. Dernæst er der en udfordring i at omsætte restproduktet til et produkt, der er pris og efterspørgsel på. Endelig er der en række udfordringer, som knytter sig til høst, transport, lagring og forarbejdning af de grønne biomasser. Især er den store vandmængde en udfordring. ■

### MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

#### BIOBASE ER EN PLATFORM FOR SAMARBEJDE OM BIOBASERET ØKONOMI

Aarhus Universitet investerer frem til 2017 cirka 50 mio. kr. i forskningsplatformen BioBase, som skal give nyt grundlag for forskning i biobaseret produktion. Nye bioraffinerings-teknologier kan gøre det muligt at erstatte klimaproblematisk fossile råvarer med biomasse. Platformen består af fire integrerede subplatforme:

- Grøn biomasse gennem diversificeret arealanvendelse og smart håndtering
- Højkvalitetsprotein fra grønne biomasser
- Fra biomasse til energi gennem hydrothermal konvertering (HTL)
- Samfundsmæssige og miljømæssige, økologiske og økonomiske vurderinger

I platformene etableres pilotfaciliteter, som danner grundlag for udviklingssamarbejde med virksomheder. Det sker bl.a. via klynge-samarbejdet i BioCluster.dk.

### ERHVERV

#### MERE BIOENERGI FOR PENGENE

Et nyt beregningsværktøj udviklet af Aarhus Universitet, SEGES (tidligere Videncenteret for Landbrug) og Agro Business Park kan bidrage til en optimeret brug af biomasse med minimal miljøpåvirkning og energitab til en fornuftig pris og i en god kvalitet. Værktøjet kan bruges til at vælge, hvilken form for biomasse det bedst kan betale sig at fodre biogas- eller bioethanolanlæg med.

Modelværktøjet kan også bruges til at analysere forskellige konkrete scenarier forud for eventuelle investeringer og tilpasninger i de eksisterende værdikæder. Det sker ved at hjælpe med at svare på spørgsmål som: Skal der sættes på lokal biomasse, eller skal der hentes biomasse uden for området? Kan det betale sig at købe biomasse længere væk fra lokalområdet? I hvilken form kan det bedst betale sig at skaffe biomassen?

# SUKKER KAN ERSTATTE SVOVLSYRE I GYLLE

## ERHVERV

Ammoniakdampe fra husdyrgødning er en af de største kilder til luftforurening i Danmark og er til skade for både natur og mennesker. I dag forsuret mange landmænd gyllen ved at iblande svovlsyre, da gylle med en lav pH-værdi kan reducere fordampningen af ammoniak med op til 70 procent. I 2014 blev 12 procent af den danske gylle forsuret.

Forsuring af gylle med svovlsyre er en anerkendt, kemisk metode til at reducere kvælstoffordampningen i konventionelle husdyrbrug. Metoden kan dog ikke anvendes på økologiske bedrifter, da brug af svovlsyre ikke er tilladt i økologisk sammenhæng. Svovlforsuret gylle er heller ikke særlig anvendelig i biogasanlæg. Hvis koncentrationen af svovlsyre overstiger 10 procent i biogasreaktorer, falder produktionen af biogas. Derfor er nye teknikker til bioforsuring kærkomne.

### Sukker i gyllen

Ny forskning fra Aarhus Universitet tyder på, at sukker kan erstatte svovlsyre som tilsætningsstof i gylle. Sammen med bl.a. SEGES, Agrotech og Jørgen Hyldgaard Staldservice A/S har forskerne udviklet en ny miljøteknologi, som kan reducere fordampning af kvælstof fra gylle ved hjælp af mælkesyrebakterier. Effekterne vil først og fremmest være et mindre tab af næringsstoffer til miljøet og mindre udledning af klimagasser. Der bevares en højere andel af kvælstoffet i gyllen i stedet for, at det fordamper, hvilket er til gavn for landmandens udbytter i marken.

Landbruget antages således at kunne halvere udledningen af de skadelige ammoniakdampe ved at hælde sukker i gyllen. Sukkeret fungerer som næringssubstrat for de bakterier, der producerer mælkesyre, og mælkesyre har samme effekt på ammoniak, som svovlsyre har.

I første omgang testede forskerne, hvordan gylle reagerer, når der tilsættes en kombination af mælkesyrebakterier og sukker. Det viste sig at have en god effekt, og man kunne endda få pH-værdien til at falde mere end nødvendigt.

– Siden har vi fundet ud af, at man ikke behøver at tilsætte mikroorganismer, for dem, der allerede er i husdyrgødningen, kan sagtens selv klare det, hvis man sørger for at opformere dem. Opformeringen klarer de også selv, hvis man tilføjer sukker, siger Maibritt Hjorth, kemiker og adjunkt på Institut for Ingeniørvidenskab.

### Fremtiden er sød

Den store fordel ved at anvende sukkerstoffer er, at den enkelte landmand i et vist omfang kan bruge restprodukter fra sit landbrug. De er også lettere at håndtere end svovlsyre, der skal købes udefra.

Forsuring ved hjælp af sukker er tæt på at kunne sættes i værk i praksis, men Maibritt Hjorth pointerer, at forskerne mangler at få styr på de hårfine balancer. De skal undersøge, hvor hurtigt og i hvilken rækkefølge de forskellige restprodukter nedbrydes, og klarlægge, hvordan man opnår de ønskede pH-værdier på lang sigt eller sørger for den korrekte gylle-management, uden at det bliver for dyrt for landmanden.

Projektet 'Reduceret kvælstoffordampning ved hjælp af bioforsuring af gylle' er finansieret af Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram (GUDP) under Fødevareministeriet. ■



Foto: Peter F. Gammelby

Ny forskning fra Maibritt Hjorth og hendes kolleger viser, at sukker kan erstatte svovlsyre som middel til at nedbringe udledningen af ammoniakdampe.

## FORSKNING

### DEN GODE SPRØJTETEKNIK GAVNER MARKEN OG MILJØET

Man skal vælge den rigtige sprøjteteknik for at sikre den bedste biologiske virkning af behandlingen med pesticider og minimere tab heraf til omgivelserne.

Når der sprøjtes med pesticider, sker der tab under ud-sprøjtning i form af afdrift. Det er den andel af sprøjte-væsken, der føres ud af det sprøjtede areal under sprøjtningen. Det er derfor vigtigt at se på, om sprøjteteknikken kan reducere mængden af afdrift.

Sprøjtning under gunstige vejforhold med moderat temperatur og relativ høj luftfugtighed er to gavnlige tiltag. Afdrift kan også reduceres ved at køre med moderat hastighed på op til seks km/time, korrekt bomhøjde på højst 40 cm og grov forstøvning i form af eksempelvis kompakte luftinjektionsdyser.

## MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

### FRIVILLIGE OG MARKEDSBASEREDE ANSVARLIGHEDSTILTAG FREMMES

Regulering, tilskud og afgifter er de gængse virkemidler, som myndigheder tager i brug for at give fødevarerproducerne incitament til at udvikle og drive en ansvarlig og bæredygtig produktion. Metoderne er dog ikke anvendelige i produktionen af soja og palmeolie. Med inspiration fra myndighederne i en række andre lande har DCA udarbejdet et katalog over virkemidler, der kan fremme frivillige, markedsbaserede ansvarlighedstiltag.

Andre lande bruger primært andre virkemidler end styring. Initiativerne tilstræber ofte at understøtte eller fremme frivillige ordninger og subsidiere dannelsen af partnerskaber i forsyningskæden. Holland er et af de førende lande til at fremme bæredygtige internationale forsyningskæder, blandt andet via myndighedernes medfinansiering af aktiviteterne.





# Ansvarlig forvaltning af naturressourcer



Naturen og dens ressourcer er både nu og i fremtiden grundlaget for produktionen af fødevarer, og de har samtidig erhvervmæssige og rekreative funktioner.

Der er fokus på natur- og miljøbeskyttelse, sikring af biodiversitet, klimacændringer og fødevarerikkerhed, og derfor efterspørges viden om naturressourcernes potentiale, tilstand og omfang. Ressourcerne påvirkes af produktionen, der samtidig skal bevæges i retning af en mere grøn omstilling. Det giver efterspørgsel på mere effektive og målrettede virkemidler og reguleringer, der går nye veje frem for de traditionelle, der i højere grad har benyttet påbud og kontrol.

Myndighederne skal derfor på et fagligt grundlag kunne overvåge, vurdere og dokumentere naturressourcernes potentiale og begrænsninger samt produktionens positive og negative effekter på ressourcerne. Endvidere skal der være fokus på implementering af alternative reguleringsformer, der fremmer en ansvarlig forvaltning af ressourcerne.

Den nuværende og fremtidige regulering af naturressourcerne vil til stadighed kræve mere og mere viden og dokumentation om erhvervene og produktionen. ■

# DEN DYRKEDE JORD ER UNDER PRES

## FORSKNING

Langt det meste af den mad, vi spiser, har direkte eller indirekte sin oprindelse i jorden. Men jordens frugtbarhed trues af den måde, vi behandler den på. Forskere fra Aarhus Universitet har stort fokus på problemerne i samarbejde med landbrugserhvervet og myndighederne.

Mange af os har måske en tendens til at tage jorden lidt for givet. Den har altid været der og ser ikke ud til at forsvinde lige foreløbig. Vi skal dog være bedre til at værne om den sorte muld, for som man siger: "Vi arver ikke jorden fra vores forfædre, men låner den af vores børn."

Jorden har mange vigtige funktioner. Stort set al den mad, vi spiser, kommer oprindeligt herfra enten direkte i form af afgrøder, eller indirekte i form af foder til vores husdyr. Jorden er vækstmedium for afgrøder til både fødevarer, foder, fiber og energi.

Jorden udfylder også mange andre vigtige funktioner. Den filtrerer vand og bidrager til at danne rent grundvand. Den omsætter planterester og husdyrgødning, så vigtige næringsstoffer leveres til afgrøderne og ikke tabes til det omgivende miljø.

### Jorden er ikke et tag-selv bord

Der er med andre ord behov for at beskytte jorden og sikre, at dens mange vitale funktioner vil bestå i fremtiden. Jorden er imidlertid under stærkt pres fra en lang række faktorer, og det påvirker dens frugtbarhed. Dårligere frugtbarhed betyder fald i udbytte – og det i en tid, hvor verdens befolkningstal vokser og stiller stigende krav til bæredygtig forsyning af fødevarer.

Forskere fra Aarhus Universitet er med til at sætte fokus på problemerne og skabe viden, der kan danne grundlag for fornuftig praksis og lovgivning.

– Truslerne mod dyrkningsjorden skal tages alvorligt. Vi må ikke sætte kommende generationers eksistensgrundlag på spil, siger seniorforsker Per Schønning fra Institut for Agroøkologi.

### Jorden trykkes

På globalt plan har menneskets brug af jorden medført processer som erosion, pakning, ørken- og saltdannelse, inddragelse til bymæssig bebyggelse, forurening samt tab af organisk stof

og biodiversitet. I Danmark har vi især tre problemer med den dyrkede jord:

- Pakning af jorden under pløjelaget
- Erosion som følge af vind, vand og jordbearbejdning
- Et faldende indhold af organisk stof

For alle trusler gælder, at det efter en ændring tager lang tid at komme tilbage til udgangspunktet.

De tunge landbrugsmaskiners trafik på jorden medfører pakning af jorden under pløjelaget. Forskere fra Institut for Agroøkologi har vist, at disse skader er stort set permanente.

– Nutidens meget tunge maskiner indebærer en stor risiko for, at pakningen når dybere og dybere, siger Per Schønning. Han er dansk projektsansvarlig i det femårige EU-projekt RECARE ([www.recare-project.eu](http://www.recare-project.eu)), som skal forberede grundlaget for bæredygtige løsninger med direkte indflydelse fra landmænd og andre interessenter.

Projektet har samlet et tværvideenskabeligt team til at afdække alvoren og omfanget af de omtalte trusler mod jorden samt finde innovative løsninger til at forhindre yderligere forringelse af jorden i Europa. Forskere fra 27 forskellige organisationer og virksomheder, herunder Aarhus Universitet og Kongskilde Industries A/S, deler viden omkring jordens aktuelle tilstand og foranstaltninger til at løse hovedproblemerne.

### Vind, vand og jordbearbejdning eroderer jorden

Et andet væsentligt problem, som forskere ved Institut for Agroøkologi arbejder med, er erosion. Vind, vand og jordbearbejdning eroderer vores landbrugsjord. Erosion er udbredt i Danmark og kan nedsætte jordens kvalitet og dyrkningspotentiale samt true miljøet.



Tidligere var cirka 500.000 ha landbrugsjord udsat for vinderosion, og jordtab på mere end 10 tons jord pr. ha blev ikke anset for usædvanlige. Det er blevet meget bedre, da udbredt brug af vinterafgrøder og læhegn har mindsket risikoen for vinderosion betydeligt.

Erosion som følge af vand kan stadigvæk være et problem. Det afhænger af et komplekst samspil mellem topografiske, klimatiske, jordtypebestemte og dyrkningsrelaterede faktorer.

Erosion som følge af jordbearbejdning opstår, når et kuperet areal pløjes eller på anden måde bearbejdes intensivt. Jordbearbejdningserosion fungerer som et effektivt transportbånd, der flytter jord fra bakketoppe til lavninger inden for marken, uden at ændre meget på den midterste del af skråningerne. Jordtabet er typisk 20 tons pr. ha pr. år. Undersøgelser viser, at den især forekommer på marker med vintersæd og på pløjede marker.

– På kraftigt eroderede områder medfører vand- og vinderosion tab af finkornet materiale, organisk stof og næringsstoffer. Det er til ugunst for jordstruktur, vandholdningskapacitet og miljø. På lang sigt påvirker disse forhold dyrkningspotentialet. Da jordbearbejdningserosion forekommer overalt på kuperet, dyrket jord og betyder markant omfordeling af jord, kan især denne erosionsform på lang sigt resultere i alvorlig jordforringelse, påpeger seniorforsker Goswin Heckrath fra Institut for Agroøkologi. ■



Foto: Per Marcussen

Hvis vi ikke passer på jorden, risikerer vi at ødelægge den, så den mister sin frugtbarhed.

## ERHVERV

### BIOCHAR TIL JORDFORBEDRING

Biochar eller biokul er det restprodukt, der er tilbage efter forgasning (pyrolyse) af biomasser som halm og flis. Biochar har de seneste år fået stigende opmærksomhed blandt forskere, fordi det muligvis rummer nogle af de løsninger, der kan mindske emissionen af drivhusgasser og samtidig øge mængden af kulstof i jorden.

– Biochar har et potentiale til at blive anvendt til jordforbedring, da produktet er porøst og har en stor overflade, der kan tilbageholde vand og næringsstoffer i rodzonen. Derved mindskes risikoen for udvaskning og tab af kvælstof til det omgivende miljø, siger lektor Lars Elsgaard fra Institut for Agroøkologi, der deltager i to EU-projekter om biochar i jord.

Forskningen inden for området er stadig ny, og flere aspekter skal undersøges. For eksempel vil det være interessant at anvende biochar som et arealbaseret filter i jorden, der generelt kan forhindre nedsivning af forurenende stoffer til grundvandet og vandmiljøet.

## MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

### NYE REGLER BESKYTTER JORDEN MOD EROSION

Nye regler fra Fødevareministeriet regulerer landmændenes muligheder for at bearbejde arealer, der har en hældning på 12 grader eller mere. Formålet med reglerne er at forebygge vinderosion. Reglerne bygger blandt andet på viden fra DCA, hvor forskerne har leveret kort, der bruges til at nuancere udpegningen af områder, hvor der er risiko for erosion.

I det nye regelsæt er det ikke alene en hældning på 12 grader eller mere, der afgør, om et areal vurderes som værende i risiko for erosion. Nu bliver faktorer som jordtype, nedbørsforhold og landskabsform også inddraget i vurderingen.

Forskerne er tilfredse med, at der er taget hul på emnet, da erosion lokalt er et problem i Danmark – et problem, der fører til mindre jordfrugtbarhed og udbytter på lang sigt.

# MÅLRETTET OMSTILLING TIL ØKOLOGISK DRIFT KAN VÆRE ET VÆRN MOD FORURENING AF GRUNDVANDET

## MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

Økologisk drift i vandindvindingsområder vil give ekstra beskyttelse mod pesticidforurening af drikkevandet, men det kræver, at driften i hele vandindvindingsområdet omlægges.

Pesticidrester er forholdsvis almindelige i det danske grundvand. En pesticidforurening i et område, hvorfra der hentes vand, dvs. et indvindingsopland, kan komme fra punktforureninger fra eksempelvis en industrigrund eller fra en fladebelastning af hele området ved anvendelse af pesticider i jordbruget.

En undersøgelse udført af De Nationale Geologiske Undersøgelser fra Danmark og Grønland (GEUS) i 2012 viser, at der kan findes pesticidrester eller nedbrydningsprodukter fra pesticider i cirka 39 procent af prøver fra kontrolboringer i grundvandsmagasinerne. I cirka 11 procent af prøverne var indholdet over grænseværdierne. En anden opgørelse viser, at der i perioden 1999-2008 blev lukket omkring 3.300 boringer i Danmark. Der er mange årsager til lukning af boringer, men i vandet fra cirka 600 af de lukkede boringer overskred indholdet af pesticider grænseværdien.

### Økologi forhindrer ny forurening

Økologisk landbrug er blandt andet kendetegnet ved, at der ikke anvendes pesticider. Driften kan derfor anvendes som et målrettet redskab til at beskytte grundvandet.

– Økologisk drift i vandindvindingsområder vil give ekstra beskyttelse mod pesticidforurening af drikkevandet, men det kræver, at driften i hele vandindvindingsområdet omlægges, siger Preben Olsen, akademisk medarbejder ved Institut for Agroøkologi.

Drikkevand indvindes fra underjordiske vandreservoirer, som forsynes med vand fra et større eller mindre indvindingsopland. I de forskellige egne af landet er der stor forskel på, hvor dybt grundvandet ligger og ikke mindst, hvor stor grundvandsdannelsen er; det vil sige, hvor stor en del af nedbøren, der ender nede ved grundvandsspejlet, og hvor stor en del af nedbøren, der bliver til vandløb.

En større del af nedbøren bliver til grundvand i Jylland end på Sjælland, da der er mere sandjord i Jylland. Endvidere kommer der betydeligt mindre nedbør på Sjælland. Samtidig er der på grund af befolkningstætheden langt større efterspørgsel efter drikkevand på Sjælland.

Forskere ved DCA peger derfor på, at anvendelse af økologisk jordbrug som redskab til ekstra beskyttelse af grundvandet især kunne give mening omkring København. Her er der mindre grundvandsdannelse, og det er forbundet med større omkostninger at lukke boringer og finde nye vandindvindingsområder. Økologisk drift på vandindvindingsområderne ville derfor kunne give en øget sikkerhed.

Preben Olsen understreger, at der vil gå mange år, før effekten af økologisk jordbrug kan ses på vandkvaliteten. Ofte tager det 10-20 år, før den regn, der falder i dag, kan tappes fra vandhænen. ■

Anvendelse af økologisk drift i vandindvindingsområder vil især give mening omkring København, siger Preben Olsen fra Institut for Agroøkologi.



Foto: Jesper Røis

## ERHVERV

### KORNETS FODERVÆRDI KAN ØGES

En del af det protein og fosfor, som grise indtager gennem foderet, omsættes og udskilles med gødningen og urinen til miljøet. Det ville være en fordel, hvis kornet kunne udnyttes bedre. Samtidig ønsker planteavlere et højt udbytte pr. hektar. I en tid med fokus på globale ressourcer og øget selvforsyning med protein er der interesse for at se på foderkorn i et nyt perspektiv.

Forskere ved AU Foulum skaber grundlag for at opnå en bedre udnyttelse af kornets næringsstoffer og reducere protein- og fosforimporten og miljøpåvirkningen. Det gør de ved at øge den tværfaglige viden om husdyrenes ernæringsbehov, kornforædling, foderets omsætningshastighed og optimering af brugen af enzymer. Det foregår i et samarbejde med blandt andet Sejlet Planteforædling, SEGES – Videncenter for Svineproduktion og en række enzymproducenter.

## FORSKNING

### DANSKE BLÅBÆR KAN DYRKES KOMMERCIELT

Almindelig blåbær (*Vaccinium myrtillus*), der vokser vildt i Danmark, er indtil i dag ikke dyrket kommercielt noget sted i verden. De er stærkt efterspurgt på grund af deres gode smag, samt høje indhold af både farve og formodede helsevirkende stoffer. Men store plukkeomkostninger, lange transportafstande og lavt udbytte gør vilde blåbær dyre.

Forskere ved Aarhus Universitet har derfor forsket i og udviklet viden og metoder, der gør det muligt at etablere en fremtidig effektiv og rationel dansk produktion af almindelig blåbær. Udvikling af billige metoder til at formere blåbærplanter ved stiklinger er afgørende for at kunne anvende forædlede højtydende sorter frem for lavtydende frøplanter. Forskerne har desuden udviklet specialtilpassede gødningsopløsninger og -metoder, som sikrer en hurtig og optimal produktion af blåbærplanter i planteskoler.



# SKOVSVIN – PÅ DEN GODE MÅDE

## ERHVERV

Ved at sætte økologiske søer og smågrise ud på arealer med træer kan landmanden forbedre dyrenes sundhed og velfærd. Det er også en bedre løsning for miljøet end at sætte grisene ud på græsmarker.

Begrebet "skovsvin" har en helt anden og positiv betydning i Institut for Agroøkologi, hvor forskere er involveret i projekter, der undersøger kombinationen af skovdrift og husdyrdrift. Formålet er at fremme miljøet samt grises velfærd og sundhed i økologiske besætninger ved at lade søerne og deres smågrise gå sammen i længere tid og i træbevoksede arealer frem for på åbne græsmarker.

Traditionel økologisk svineproduktion er nemlig ikke uden udfordringer – både med hensyn til miljøet, klimaet og dyrevelfæerden.

– I de nuværende økologiske systemer er klimabelastningen ikke væsentlig forskellig fra konventionel produktion. Samtidig fungerer de nuværende stalde med befæstede udearealer ofte u hensigtsmæssigt i forhold til hygiejnestyling og er karakteriseret ved en stor ammoniakfordampning, forklarer sektionsleder og leder af projektet pECOSYSTEM John E. Hermansen.

Fravænningsdiarre kan også være et stort problem, når smågrise tages fra soen på friland og overføres til en stald. Forskerne undersøger derfor en ny form for produktionssystem i økologiske svinebesætninger, hvor der kan tages endnu mere hensyn til miljøet samt dyrenes velfærd og sundhed.

Projektet afprøver systemet i praksis hos to økologiske svineproducenter og kortlægger effekterne på dyrenes velfærd, sundhed og produktivitet, udledning af næringsstoffer og lagring af kulstof.

Den ene af landmændene i projektet planter op til 30 procent af sine svinearealer på den ene af sine gårde til med poppel. Ind i mellem poppeltræerne planter landmanden andre trævækster for at give yderligere biodiversitet, dyrevelfærd og æstetik.

– At landmændene i projektet tilplanter arealerne med poppeltræer og andre trævækster viser, hvor meget tiltro de selv har til de positive aspekter af konceptet, siger seniorforsker Anne Grete Kongsted fra Institut for Agroøkologi om landmændenes frivillige omfattende og langsigtede ændringer af deres arealanvendelse.

## Økologisk svinekød fra skoven

Konceptet er baseret på at integrere produktion af frilandsgrise og træbiomasse til energi. Træerne i svinefoldene går til produktion af biomasse. Endvidere kan træerne reducere udvaskning og fordampning af nogle af de næringsstoffer, som grisene efterlader i form af gødning og urin. Ved at omdanne træerne til energi kan de bidrage til at reducere udledningen af drivhusgasser fra produktionen. Samtidig sørger træerne for skygge og beskæftigelse til både søer og smågrise.

I en del af projektet fravænnenes grisene i en senere alder end normalt og sluffedes i et nyt staldkoncept med beriget udeareal. Smågrisene går således på friland sammen med soen i en længere periode. Det frie liv kan give sundere og mere robuste grise. Mindre sygdom og bedre trivsel vil øge dyrenes velfærd og reducere behovet for at bruge antibiotika.

– Den nye produktionsform kan være med til at udbrede en mere konkurrencedygtig, troværdig og ressourceeffektiv økologisk svineproduktion, siger John E. Hermansen.

Det 3,5-årige projekt er bevilget 8,9 mio. kroner fra Fødevareministeriets Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram (GUDP). Deltagere i projektet er Aarhus Universitet (projektleder), Udviklingscenter for Husdyr på Friland, SEGES, Videncenter for Svineproduktion, Økologisk Landsforening og to økologiske svineproducenter.

pECOSYSTEM er et Organic RDD2-projekt, som er finansieret af Fødevareministeriet og koordineres af Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer (ICROFS).

Erfaringerne fra pECOSYSTEM vil spille fint ind i et EU-projekt, som de samme forskere er involveret i. EU-projektet hedder Agforward og undersøger blandt andet, hvilke barrierer der er for implementering af kombinationen af skovbrug og frilandsvineproduktion, og hvordan konceptet kan udbredes. I dette projekt deltager 23 partnere fra 10 europæiske lande. ■

**FORSKNING****DYREVENLIGE AUTOPILOTER TIL LANDBRUGSMASKINER**

Forskere ved Institut for Ingeniørvidenskab samarbejder med Syddansk Universitet om at finde forskellige løsninger til at minimere antallet af dyr, der bliver påkørt i marken, og udvikle et sansende sikkerhedssystem til store landbrugsmaskiner og fremtidens landbrugsrobotter.

I projektet Safer Autonomous Farming Equipment (SAFE) samarbejder forskerne med to store producenter af landbrugsmaskiner, Kongskilde Industries og CLAAS samt to mindre specialvirksomheder, Compleks Innovation og KeyResearch. Virksomhedernes ekspertise inden for landbrugsmaskiner kombineres med forskernes kompetencer inden for sensorteknologi og signalbehandling, så de i fællesskab udvikler og tilpasser sensorer og intelligensen til de enkelte maskintyper.

Ved projektets afslutning er målet, at der er udviklet tidlige prototyper af det sansende sikkerhedssystem.

**MYNDIGHEDSRÅDGIVNING****DCA RÅDGIVER OM VILDTVENLIGE HØSTMETODER**

Erhvervet og myndighederne har i mange år efterspurgt høstmetoder, der skåner vildtet. DCA anbefaler tre metoder, som landmænd kan benytte sig af for at undgå påkørsel af vildt i høsttiden.

En metode er at bruge skræmmemidler som tilstedeværelse af hund, lugten af rovdyr, opsætning af flamingokasser eller lyde, der virker skræmmende. En anden metode er intelligent brug af kørselsmønstre under høstningen. Det giver vildtet en flugtvej, så det ikke bliver fanget midt ude på marken.

Den tredje metode, som DCA anbefaler, er opdagelse af vildtet ved hjælp af afsøgning med hund, elektroniske og infrarøde søgeredskaber på traktorerne eller ved hjælp af droner, der kan afsøge arealerne og sende advarsel til traktorføreren, når der spottes vildt.



Træer skaber skygge og hygge i den udendørs svinefold med bedre dyrevelfærd og flere fordele for miljøet.

# TIDLIG SÅNING AF VINTERHVEDE KAN REDUCERE KVÆLSTOFUDVASKNINGEN

## FORSKNING

Forskningsresultater fra Aarhus Universitet viser, at plantedækket jord om efteråret og vinteren er en afgørende faktor, hvis kvælstofudvaskningen skal nedbringes. Tidlig såning af vintersæd er i denne sammenhæng et oplagt virkemiddel.

Brugen af kvælstof i dansk landbrug er underlagt restriktioner, som har medvirket til en halvering af kvælstofudvaskningen de seneste 25 år. Restriktionerne har dog også betydet forringet udbytte og proteinindhold i afgrøderne. Derfor har Natur- og Landbrugskommissionen foreslået en differentieret kvælstofregulering fra 2016. Dette indebærer, at kvælstofudledningen i nogle områder af landet skal reduceres endnu mere end nu.

Derfor er der stadig behov for nye eller forbedrede virkemidler til nedbringelse af udledningen af kvælstof. Det er interessant at finde effektive virkemidler, der sikrer, at planteproduktionen fastholdes eller øges, og samtidig reducerer udvaskningen af kvælstof. Traditionelle virkemidler har blandt andet inkluderet dyrkning af efter- og mellemafgrøder samt udsat pløjetidspunkt. Fra efteråret 2014 blev tidlig såning af vinterhvede indført som et virkemiddel, hvor fem ha vinterhvede sået før 7. september kan erstatte en ha efterafgrøder.

Interessen for at indføre og anvende tidlig såning som virkemiddel har været meget stor. Det skyldes ikke mindst, at man ved dyrkning af vinterhvede generelt kan opretholde et højere kerneudbytte i forhold til en vårsået afgrøde, som skal sås efter efterafgrøder.

### Såtidspunktet påvirker kvælstofoptagelse og udbytte

Baggrunden for at indføre tidlig såning som virkemiddel er blandt andet en række resultater fra markforsøg gennemført ved Foulum og Askov med tidlig og normal såning. Forsøgene er gennemført både med udvaskningsmålinger og med bestemmelse af kvælstofoptagelse gennem efterår og vinter.

Udvaskningsmålingerne har vist, at udvaskningen reduceres ved tidlig såning. Ligeledes er der ved planteklip vist, at kvælstofoptagelsen efterår og vinter er øget efter tidlig såning. Forsøgene er ikke entydige med hensyn til effekt af tidlig såning på udbyttet ved høst, men der er potentiale for øget udbytte, hvis udsædsmængde, planteværn og høst optimeres.

For at fastsætte værdien af at flytte tidspunktet for såning, er det nødvendigt at fastsætte et nuværende såtidspunkt, som effekten af tidlig såning kan vurderes ud fra. Det gennemsnitlige tidspunkt for såning af vinterhvede anslås at være 23. septem-

ber på baggrund af cirka 4.500 observationer fra LOOP-overvågningsprogrammet 1989-2011, som varetages af GEUS i samarbejde med Naturstyrelsen.

På baggrund af en ikke-lineær sammenhæng mellem sådato og kvælstofoptagelse igennem efteråret har forskerne beregnet, at en fremrykning af såtidspunktet til 7. september ville øge kvælstofoptagelsen og mindske udvaskningen med cirka 7 kg N/ha.

Effekten af tidlig såning bliver belyst yderligere i GUDP-projektet VIRKN, hvor Aarhus Universitet i samarbejde med SEGES vil bestemme den udvaskningsreducerende effekt af både traditionelle og nye virkemidler som efterafgrøder og tidlig såning ved stigende kvælstoftilførsel. Forsøgene gik i gang i foråret 2015 og fortsætter de kommende år.

### Tidlig såning har flere aspekter

Tidlig såning kan i princippet anvendes for al vinterhvede, men kan i praksis begrænses af maskin- og mandskapskapacitet. For at kunne gennemføre såning før en given dato vil forarbejdet til såning skulle begynde endnu tidligere, hvilket kan kollidere med høstarbejdet. Derfor er det især ejendomme med relativt stor maskinkapacitet, der forventes med fordel at kunne benytte sig af tidlig såning.

En kort periode fra høst til tidlig såning kan betyde, at der ikke altid kan anvendes ny certificeret såsæd, men at der må anvendes egen såsæd eller såsæd fra det foregående år.

Behandlingshyppigheden for insektmidler forventes øget ved tidlig såning, mens behovet for sygdomsbekæmpelse ikke forventes at ændre sig af betydning. Risikoen for goldfodsyge er forøget ved tidlig såning, hvorfor tidlig såning især bør praktiseres på førsteårs hvedemarker.

Bejdsning af såsæden mod goldfodsyge kan blive mere påkrævet. Tidlig såning kan ligeledes øge problemer med græsukrudt og for udvikling af resistens i ukrudtet. Risikoen for goldfodsyge og resistens betyder, at virkemidlet tidlig såning bør tilpasses både sædskifte og ukrudtstryk på den enkelte ejendom. ■



**ERHVERV****TEMADAG OM FORDELE OG ULEMPER VED TIDLIG SÅNING AF VINTERHVEDE**

I juni 2014 var rådgivere og landmænd samlet til en faglig temadag om tidlig såning af vinterhvede. Arrangementet løb af stablen på Aarhus Universitets forsøgsstation i Askov.

Temadagen satte fokus på de miljø- og produktionsmæssige perspektiver og udfordringer, der i dag knytter sig til tidlig såning af vinterhvede. Det drejer sig eksempelvis om ukrudts- og sygdomsbekæmpelse. Indlægene afdækkede desuden spørgsmål om effekten på nitratudvaskning og udbytte, og om hvordan tidlig såning kan udføres i praksis.

Arrangementet blev holdt i regi af forskningsprojektet PlantePro, der gennemføres i et samarbejde mellem Aarhus Universitet, SEGES, Københavns Universitet, Sejet Planteformodling I/S og Novozymes A/S. Projektet er støttet med midler fra Fødevareministeriets Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram (GUDP).

**MYNDIGHEDSRÅDGIVNING****EFFEKTER OG POTENTIALE AF VIRKEMIDLER FOR KVÆLSTOFREGULERING**

Aarhus Universitet har i samarbejde med Københavns Universitet sammenfattet et katalog over virkemidler, der kan bruges til at regulere udledningen af kvælstof fra landbruget til miljøet. Kataloget skal anvendes i forbindelse med, at der skal udarbejdes nye vandplaner og målrettet arealregulering.

Danmark skal leve op til EU's vandrammedirektiv om god økologisk tilstand for alle vandområder. En af de væsentligste påvirkningsfaktorer for det marine miljø er tilførsel af kvælstof, heraf det, der stammer fra landbruget. Det er derfor vigtigt at dokumentere, hvordan forskellige tiltag kan minimere landbrugets tilførsel af kvælstof til miljøet.



Tidlig såning af vinterhvede er et effektivt middel til at reducere udledning af kvælstof til miljøet.

# KLIMAGAS KAN BLIVE TIL PROTEINFODER

## ERHVERV

Drivhusgassen metan kan blive til svinekød i stedet for at bidrage til den globale opvarmning. Forskere og erhverv arbejder sammen om at fremstille et banebrydende og klimavenligt proteinfoder til grise.

Forestil dig, at bakterier, naturgas og mineraler kan ligge til grund for dine fremtidige svinekoteletter. Lyder det lidt langt ude? Det er ikke desto mindre en realistisk mulighed, der venter lige om hjørnet med udvikling af et nyt proteinfoder til grise. Det nye foder kan erstatte foderprotein som f.eks. soja importeret fra fjerne lande. Det betyder, at grisenes foderprotein kan produceres på en fabrik, i stedet for at der skal ryddes flere regnskove.

I et nyt projekt støttet med midler fra Innovationsfonden samarbejder forskere fra Aarhus Universitet med virksomheden UniBio A/S, der producerer et særligt proteinfoder baseret på bakterier, samt Danmarks Tekniske Universitet, Syddansk Universitet og Vestjyllands Andel om at videreudvikle UniBios proteinprodukt, så det er skræddersyet til grisenes behov og belaster miljøet markant mindre.

– Verdens befolkning vokser i både antal og velstand. Det betyder en stigende efterspørgsel på kød. Den betyder også en stigende efterspørgsel på proteinkilder som soja til at fodre grisene med, hvilket lægger yderligere pres på miljøet og klimaet. Derfor er der behov for nytænkning, siger en af deltagerne i projektet, professor Hanne Damgaard Poulsen fra Institut for Husdyrvidenskab.

### Optimal proteinprofil

Projektet går ud på at udvikle proteinprodukter, der er tilpassede grisenes behov for aminosyrer. Produkterne vil basere sig på et proteinfoder, der produceres ved hjælp af bakteriearten *Methylococcus capsulatus*. Den æder metan og omsætter

gassen til biomasse med et højt indhold af råprotein. Denne biomasse kan omdannes til et proteingranulat, der kan bruges til grisefoder.

Virksomheden UniBio har patent på designet af fermenteringsanlægget, der gør det muligt at producere enkeltcelleproteinet UniProtein® via denne proces. Nu gælder det om at skræddersy produktet til grisenes behov og kortlægge de miljømæssige fordele.

Proteinets byggeklodser er aminosyrer. Det er de enkelte aminosyrer, som grisen har behov for i bestemte mængder tilpasset de øvrige foderstoffer, der indgår i foderet. Ved at tilpasse foderets sammensætning, så grisenes behov for de enkelte aminosyrer er opfyldt, undgår man at give grisene mere protein, end de har behov for. Derved undgår man også, at overskydende kvælstof fra den overflødig del af proteinet ryger gennem grisen og ud som kvælstof i gødningen og i sidste ende på marken, hvor det kan belaste miljøet.

### En gave til miljøet

Ved hjælp af scenarieberegninger, laboratorieforsøg og forsøg med grise vil Hanne Damgaard Poulsen og hendes kolleger på Aarhus Universitet identificere de aminosyrer, som er væsentlige at arbejde med, når proteinfoderet skal tilpasses til grise i forskellige stadier af deres liv. Forskerne vil også sørge for, at de nye proteinprodukter bliver undersøgt på grise, og at foderets fordøjelighed og næringsstofbalance kortlægges. Ved at producere et proteinfoder, der er baseret på bakterier



Professor Hanne Damgaard Poulsen arbejder på at udvikle en ny type proteinfoder til svin.

og naturgas, kan man reducere klima- og miljøbesætningen af kødproduktionen betydeligt. I de store olieproducerende og -forbrugende lande brændes der meget naturgas af, som med fordel kunne bruges til at producere det nye proteinfoder. Ved at skræddersy proteinet til grisenes behov kan de bedre udnytte det, hvilket gavner både grisen og miljøet.

Det 3,5-årige projekt har et samlet budget på 28 mio. kr., hvoraf Innovationsfonden har bevilget 15 mio. kr. Projektet er et samarbejde mellem Aarhus Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Syddansk Universitet, UniBio A/S og Vestjyllands Andel. ■

## FORSKNING

### FREMTIDEN KRÆVER KLIMATILPASSEDE AFGRØDER

Det er en udfordring at være landbrugsafgrøde i fremtidens Danmark. Klimaforandringerne forventes at medføre flere og længere perioder med tørke. Samtidig har landbruget de seneste årtier været pålagt at spare markant på tildelingen af gødning. Afgrøderne risikerer derfor både at sulte efter næringsstoffer og tørste efter vand. Der er derfor brug for afgrøder, der udnytter vand og næringsstofferne optimalt, og som samtidig har en endnu højere ydelse end i dag.

I en række forskellige projekter arbejder forskere ved Aarhus Universitet på at klimatilpasse afgrøder. Et eksempel er projektet Radimax, der udvikler afgrøder med dybere rødder, hvorved de er bedre til at optage vand og næringsstoffer. Det vil gøre planterne mere robuste og bedre i stand til at klare klimaforandringernes forventede effekter på vejret samt sikre bedre vækst og større udbytte.

## MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

### FORSKERE EKSPERIMENTERER MED KLIMAVENLIG FODERBLANDING

Metangas fra den mikrobielle omsætning af foderet i køernes vomme udgør størstedelen af landbrugets samlede udledning af metan. Metan er en potent drivhusgas, og metandannelsen resulterer desuden i et energitab for den enkelte ko. Det er derfor vigtigt dels at kvantificere metanudledningen fra de danske malkekøer, dels at opstille fodringsstrategier, som kan reducere udledningen, uden at det går ud over mælkeproduktionen.

Tilsætning af fedt til køernes foderblanding er en lovende metode til nedsættelse af metanudledningen. Det viser en faglig redegørelse, som forskere ved Institut for Husdyrvidenskab har udført for Fødevareministeriet.

Der er foretaget lignende forsøg i udlandet, men forsøget på AU Foulum adskiller sig ved, at forskerne også sætter fokus på, om effekten er vedvarende over tid. Forsøget viste, at afgivelsen af metan stiger henover laktationen, men ved at øge indholdet af fedt i foderet kan man reducere denne stigning. Som sidegevinst vil tildelingen af fedt op til et vist niveau øge mælkeydelsen.



# Fødevaresikkerhed, forbrugernes valgmuligheder og sunde kostvaner

Forbrugernes oplevelse af fødevarekvalitet, -sikkerhed og -sundhed har stor betydning for samfundet og fødevareerhvervenes salg og eksport.

Politiske målsætninger om fødevaresikkerhed, sundhed, eksport og vækst kræver viden om udviklingen i markedet for fødevarer.

Disse forhold øger behovet for ny viden om efterspørgsel efter ernæringsrigtige og sunde fødevarer. Denne viden skal bidrage til at danne grundlag for økonomisk vækst og beskæftigelse i samfundet. Viden skal samtidig understøtte udvikling af produktionen og fremme sunde mad- og måltidsvaner i befolkningen.

Myndighederne har behov for at overvåge og vurdere fødevarekvalitet, -sikkerhed og sundhed, samt vurdere forbrugeradfærd og implementere strukturer, der fremmer sunde mad- og måltidsvaner, ansvarlig og troværdig markedsføring og mærkning af fødevarer. ■





# MÆLK INDEHOLDER SUNDE STOFFER

## FORSKNING

I to forskellige projekter ser forskere fra Aarhus Universitet nærmere på indholdet af sundheds-gavnige stoffer i mælk. I det ene undersøges, om mælken indeholder kulhydrater, der kan bidrage til bedre modernælkserstatninger, og i det andet ser forskerne på mælkenes slankende egenskaber.

Mælk har mange gode egenskaber. Forskere fra Institut for Fødevarer og Institut for Molekylærbiologi og Genetik arbejder i to projekter på at skaffe større indsigt i disse egenskaber, så mælken kan udnyttes til gavn for vores sundhed. Forskningen sker i samarbejde med andre universiteter og erhvervet.

### Gavnige sukkerstoffer

I et af projekterne ser forskere fra Institut for Fødevarer på nogle af mælkenes kulhydrater, de såkaldte frie oligosakkarider. Disse kulhydrater kan stimulere væksten af gavnlige bakterier i menneskets tarmsystem, ikke mindst hos småbørn, hvor de er med til at kickstarte barnets tarmflora.

Fra naturens side indeholder modernælk langt flere af disse komplekse kulhydrater sammenlignet med komælk. Det betyder, at børn, der drikker modernælkserstatning baseret på komælk, ikke får samme mængde af de gavnlige sukkerarter som børn, der bliver ammet.

Forskerne fra Aarhus Universitet samarbejder med kolleger fra University of California, Davis (UC Davis) om at frembringe ny viden om indholdet af kulhydrater i komælk og beskrive muligheden for at øge mængden af disse sukkerarter gennem avl. De undersøger variationen i mængde og sammensætning af disse kulhydrater i dansk komælk fra to forskellige racer og ser på, om indholdet er arveligt betinget. Det har blandt andet Arla Foods en stor interesse i, hvorfor mejerigiganten bidrager økonomisk til projektet sammen med Mejeribrugets Forskningsfond.

- Målet er i sidste ende at bidrage til, at der kan produceres modernælkserstatninger med et højere indhold af kulhydrater. De frie kulhydrater har en gavnlig effekt på mavetarmsystemet, da de kan hindre kolonisering af sundhedsskadelige mikroorganismer i tarmvæggen. Det kan eksempelvis være bakterier eller viruspartikler, der er medvirkende til diarre hos småbørn, siger projektleder og professor ved Institut for Fødevarer, Lotte Bach Larsen.

### Mælken under lup i USA

Projektet tager udgangspunkt i mælkeprøver indsamlet i det store dansk-svenske Milk Genomics Initiativ, hvor der er



Foto: Jesper Raas

Professor Lotte Bach Larsen og lektor Trine Kastrup Dalsgaard fra Institut for Fødevarer har fokus på sunde stoffer i mælk.



indsamlet mere end 700 mælkeprøver fra danske holstein- og jerseykøer. Samtlige prøver sendes til UC Davis, hvor indhold og sammensætning af de frie kulhydrater profileres for hver enkel mælkeprøve ved hjælp af avanceret teknisk udstyr.

Derefter kobler forskerne i Institut for Fødevarer resultaterne til racerne for at se, hvad der betinger variationen af indholdet i mælken med henblik på at undersøge, om det er muligt at fremavle et øget indhold af kulhydraterne i mælken.

### På sporet af hvorfor mælk slanker

Mælk indeholder også stoffer, der kan bidrage til at holde kropsvægten nede. Forskere fra Institut for Fødevarer er med i et projekt, hvor de afdækker, hvilke stoffer og mekanismer det drejer sig om.

Forskere har haft en anelse om, at sødmælk indeholder et eller flere stoffer, som enten direkte eller via tarmfloraen påvirker optagelsen og omsætningen af fedt, og dermed kan være med til at regulere kropsvægten.

Undersøgelsen omfatter mennesker, grise og tarmceller udtaget fra mennesker.

– Vores første resultater bekræfter, at der er noget i mælken, der påvirker fedtomsætningen, siger lektor Trine Kastrup Dalsgaard fra Institut for Fødevarer.

I undersøgelserne med tarmceller fandt forskerne, at stoffer i mælken påvirkede et bestemt gen, det såkaldte Fasting Induced Adipose Factor (FIAP)-gen, til at være aktivt. Når det pågældende gen er tændt, sætter det gang i processer, der påvirker fedtomsætningen i kroppen. De komponenter, der påvirker det pågældende gen, findes især i mælkenes fedtfraktion.

### Unikke stoffer i mælk

Mere præcist er det mælkenes mellem- og kortkædede fedtsyrer, der udviser denne effekt. Disse fedtsyrer betegnes under et som SMCFA (short and medium-chain fatty acids). SMCFA er unikke for mælk og er tidligere sat i forbindelse med reducerede fedtoptagelse hos mennesker.

SMCFA i mælken tænder altså for et bestemt gen i kroppen, som sætter nogle processer i gang. En af processerne er produktion af et protein, der kaldes FIAP-proteinet – og det er FIAP-proteinet, der har en regulerende effekt på fedtomsætningen, især fedtsyreregulering i blodet. Det har derfor potentiel interesse i forbindelse med forebyggelse af stofskiftesygdomme relateret til overvægt.

Det femårige projektet har et budget på 30 mio. kroner og er støttet med 19,6 mio. kr. fra det Strategiske Forskningsråd. Projektet udføres i et samarbejde mellem Aarhus Universitet, Københavns Universitet, Gøteborg Universitet, BGI-Shenzhen i Kina, det norske Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning (NIFES) samt Arla Foods. ■

## ERHVERV

### KOMPOSTTYPEN HAR BETYDNING FOR KVALITETEN AF ØKOLOGISK HVEDEBRØD

For økologiske jordbrug kan det blive en udfordring at skaffe tilstrækkeligt med næringsstoffer til afgrøderne, når brugen af konventionel husdyrgødning skal være udfaset i 2022. Generelt er der behov for høj kvælstoftilførsel for at kunne dyrke hvede med højt proteinindhold og god bageevne. Derfor har det tværfaglige projekt RoCo undersøgt bage- og brødkvaliteten af forskellige brødhvedesorter dyrket med tilførsel af næringsstoffer fra seks forskellige komposttyper samt en kontrolbehandling. Næringsstofftilførslen fra de forskellige kompostkilder påvirker den sensoriske kvalitet af hvedebrødet. Effekten af de forskellige kompostkilder ser desuden ud til at være afhængig af, hvilken hvedesort der anvendes.

RoCo er finansieret af GUDP, koordineret af ICROFS og er et samarbejde mellem Aarhus Universitet, Københavns Universitet, KomTek Environment Ltd., Solum A/S, SEGES, Dansk Landbrugsrådgivning og Økologisk Landsforening.

## MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

### BETYDER DET NOGET, HVOR GULERODEN KOMMER FRA?

Er smagen, næringsværdien eller opfattelsen af et produkts kvalitet anderledes, når man ved, hvor det kommer fra? Fødevarestyrelsen ønsker at have en solid faglig viden om betydningen af fødevarernes oprindelse og bad derfor i 2014 DCA om at undersøge, hvad der ligger af viden på området.

Det viser sig, at der ikke er meget viden om, hvordan lokale forhold som jordbund, klima eller dyrkningsforhold påvirker smagen, næringsværdien eller andre egenskaber i frugt, grønt eller kød. Dette er på trods af, at markedet for fødevarer med regionale særpræg er vokset de senere år.

Opfattelsen af dyrkningsstedets betydning for råvarer går under betegnelsen terroir. Oprindelsesstedet kan også spille en rolle for forbrugernes holdninger og ønsker til fødevarer.

## FORSKERE FÅR SUNDT TIL AT SMAGE GODT

### ERHVERV

Det er et dilemma, at forbrugere rynker på næsen af netop de grønsager, der indeholder mange sunde plantestoffer. Det skyldes, at de sunde plantestoffer er forbundet med en stærk og bitter smag. Forskere fra AU samarbejder med blandt andet forskningsinstitutioner og erhvervet om at justere på disse forhold.

Mange danske grønsager indeholder plantestoffer, som kan være med til at mindske risikoen for type 2 diabetes og hjertesygdomme. Der er derfor god grund til at spise op, når der serveres grønsager. Det er dog ikke alle forbrugere, der er lige vilde med alle typer grønt.

De sunde plantestoffer har nemlig en tendens til at give grønsagerne en stærk og bitter smag. Det er især kål og rodfrugter, der indeholder de sunde stoffer, men som smager bitre og stærke. Mange forbrugere foretrækker søde og mildt smagende grønsager.

#### Forskning fra mark til måltid

I et større forskningsprojekt undersøger forskere fra Aarhus Universitet og Aarhus Universitetshospital sammen med flere samarbejdspartnere, om der kan udvikles nye strategier og metoder til at øge forbrugernes lyst til at spise de bitre og stærke kål og rodfrugter. Projektet omfatter både historisk-kulturelle, sociologiske, sensoriske, sundhedsmæssige og agronomiske perspektiver. Forskerne har fokus på følgende:

- Sammenhængen mellem forbrugernes præference over for kål og rodfrugter samt deres mangfoldighed i smag og indhold af sunde stoffer
- Sammenhængen mellem forbrugernes præferencer og følsomhed over for bitter smag
- Sundhedspotentialet i grønsager og kål med varierende indhold af sunde plantestoffer med fokus på patienter med type 2 diabetes
- Hvordan den bitre smag kan modificeres og maskeres ved at ændre på dyrknings- og opbevaringsstrategier samt under tilberedningen ved smagsinteraktion
- Nutidige forbrugermønstre, der forklares ud fra historisk-kulturelle mønstre og anvendes til at evaluere brandings- og markedspotentialet af disse grønsager som led i "Ny Nordisk Mad"

– Samlet set kan resultaterne bruges til at give forbrugere mere lyst til at spise de bitre og stærksmagende rodfrugter og kål, hvilket kan forbedre forbrugernes sundhed, siger lektor Ulla Kidmose fra Institut for Fødevarer og leder af projektet.

#### Sundhed og smag kan styres

Forskere fra Institut for Fødevarer har vist, at det bestemmes allerede i marken, om kålen eller rodfrugten har en bitter eller sød smag. Det samme gælder grønsagens indhold af sundhedsgavnige stoffer. Forsøg har vist, at valg af sort og derudover gødskning er to faktorer, der har stor betydning for smag og sundhed hos kål og rodfrugter.

I første del af forsøget indgik hvidkål, grønkål, gulerod og knoldselleri. Forskellige gamle og moderne sorter af grønsagerne blev tildelt forskellige niveauer af kvælstof- og svovlgødsning. De gamle sorter, der har stor diversitet i de sensoriske egenskaber, stammede fra den nordiske genbank NordGen.

Forskerne registrerede høstudbyttet og undersøgte grønsagerens smag og indhold af sukkerstoffer samt sundhedsgavnige stoffer som flavonoider og glukosinolater.

– Vi fandt, at gødskning og sortsvalg kan bruges til at påvirke indholdet af sundhedsgavnige stoffer og de sensoriske egenskaber hos kål og rodfrugter, siger forskergrubeleder Hanne Lakkenborg Kristensen, der stod for denne del af projektet.

Disse grønsager blev siden hen testet af et smagspanel for at lave en smagsprofil, som er holdt op imod kemiske analyser af sundhedsgavnige stoffer, sukker og mineraler, der er naturligt til stede i grønsagerne. Derudover har forskerne undersøgt forbrugernes indtag af forskellige typer af kål og rodfrugter, og hvilke faktorer, som har størst betydning for indtaget, samt sammenhængen mellem forbrugernes følsomhed over for den bitre smag og deres præference for den.

– En måde at få forbrugerne til at spise flere af disse grønsager kan være at ændre grønsagernes smag uden at ændre på den sundhedsmæssige værdi. En anden måde kunne være at udnytte det faktum, at vi oplever smag forskelligt. De forbrugere, som ikke er så følsomme over for den bitre smag, kan sandsynligvis øge indtaget direkte, siger Ulla Kidmose.

### Stærk og bitter sundere end sød og mild

I næste del af forsøget udvalgte forskerne en række dyrkningsstrategier til kål og rodfrugter, der smagte enten bitre/stærke eller søde/milde. Her var det grønkål, spidskål, hvidkål, selleri, gulerod og rødbeder, der indgik i forsøgene.

Grønsagerne indgik i diæter til forsøgspersoner med type 2 diabetes. Et hold forsøgspersoner fik almindelig kost uden særligt mange kål og rodfrugter. Denne gruppe fungerede som kontrolhold. Et andet hold fik kål og rodfrugter, der smagte søde eller milde, mens det tredje hold testpersoner fik kål og rodfrugter, der smagte bitre eller stærke. Forskerne målte en række fysiologiske parametre på deltagerne, herunder blodets indhold af glukose, insulin og fedtstoffer, blodtryk, vægt og fedtfordeling.

Undersøgelserne viste, at et højt indtag af kål og rodfrugter har en gavnlig effekt på patienter med type 2 diabetes. Gødskning og sortsvalg, der øger stærk- og bitterhed hos kål og rodfrugter, havde en større gavnlig effekt på patienter med type 2 diabetes end kål og rodfrugter, der er dyrket til at være mere milde og søde.

Projektet hedder MaxVeg og er støttet med midler fra Det Strategiske Forskningsråd. Det udføres i samarbejde med Sydansk Universitet, Aarhus Universitetshospital, INRA i Frankrig, Måltidskonsulenterne, Diabetesforeningen, SeedCom, Frugtformidlingen og flere grønsagsavlere. Projektet ledes af Institut for Fødevarer. ■

## FORSKNING

### MISSION: 300.000 OFFENTLIGE MÅLTIDER SKAL VÆRE ØKOLOGISKE

I dag serveres der cirka en halv million måltider dagligt i offentlig regi. Regeringen har en målsætning om, at 60 procent af disse skal være økologiske i 2020. I den anledning bad Fødevarestyrelsen DCA om at undersøge, hvorvidt forbrugernes tilslutning til offentlig økologi er bestemt af kontekst og tilknytning, og om forbrugerne kender til de offentlige spisemærker i guld, sølv og bronze og ved, hvad mærkerne står for.

Resultaterne af undersøgelsen viste, at den danske befolkning i overvejende grad er positivt indstillet i forhold til at fremme økologi i de offentlige køkkener. Det gælder især for kvinder, byboere, unge og folk med højere indkomster og længere uddannelser. Undersøgelsen afdækkede også, at der er ringe kendskab til de økologiske spisemærker. Det kan hænge sammen med deres begrænsede udbredelse indtil nu.



Foto: Jesper Raas

Lektor Ulla Kidmose undersøger, om grønsager som kål og rodfrugter kan gøres mere smagfulde.

## MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

### NY NORDISK MAD ER BARE MAD

Forskere fra MAPP-centret på Aarhus Universitet har analyseret potentialet og den markeds-mæssige betydning af at udnytte de værdier og kompetencer, der knytter sig til ny nordisk mad. Meget tyder på, at ny nordisk mad, som blandt andet lægger vægt på nordiske råvarer og madtraditioner, nok vil bestå som en niche en tid endnu, og at det på længere sig vil udvikle sig i retning af, at ny nordisk mad blot opfattes som almindelig mad. Men værdierne bag konceptet vil leve videre. De ses som idealer, der bør være almenlydige for danske fødevarer



## FORSKERE GØR KOSTFIBER MERE SPISELIGE

### ERHVERV

Forskere ved Institut for Husdyrvidenskab udvikler et nyt kosttilskud, der springer kostfiber over og går direkte til sagen: Smørsyre. Formålet er at fremme sundheden i tyktarmen.

Vi har hørt det før: Kostfibre har en gavnlig effekt på tarmfloraen. Men det er langt fra alle, der synes, at det er lige spændende at gnaske gulerødder og knase knækbrød i rå mængder. Spørgsmålet er, om man kan slippe for at spise så mange fibre og så alligevel få fiberens mange fordele?

Det mener forskere fra Aarhus Universitet, at der er god mulighed for. Forskerne er i gang med at udvikle et kosttilskud, som kan gøre det nemmere at nå op på det anbefalede høje indtag af kostfibre uden at spise oceaner af rugbrød og grøntsager.

Kosttilskuddet er baseret på modificeret stivelse. Ideen er, at man ved at spise kosttilskuddet kan forebygge problemer i tyktarmen som kræft og betændelsestilstande. Det betyder, at man kan få den gavnlige virkning uden at spise den lidt kedelige fiber på traditionelt facon.

#### Efterligner kostfibre effekter

Det gode ved kostfibre er, at de forøger produktionen af smørsyre i tarmen væsentligt. Smørsyre er en kortkædet fedtsyre, som produceres, når mikroorganismer omsætter kostfibre i tyktarmen. Smørsyre er den foretrukne energikilde for tarmcellerne og har stor betydning for cellernes deling og udvikling. Den har også en positiv virkning mod betændelse og kræft i tyktarmen og har således central betydning for opretholdelse af tyktarmens sundhed.

Når man ikke spiser tilstrækkeligt med fiberholdigt kost, får man for lidt smørsyre i tyktarmen.

– Den typiske danske kost har et højt indhold af rødt kød, fedt og hurtigt omsættelige kulhydrater som sukker og hvidt mel. Den type kost har et lavt indhold af fibre. Det lave fiberindhold begrænser produktionen af smørsyre og øger derved risikoen for betændelsestilstande og tyktarmskræft, siger postdoc og leder af projektet, Tina Skau Nielsen fra Institut for Husdyrvidenskab.

Et højt indtag af kostfibre er ikke altid nemt at praktisere, da kostfibre kan have en negativ effekt på smagsoplevelsen. Samtidig kan det helt grundlæggende tage lang tid at tygge sig igennem fødevarer med et naturligt højt fiberindhold. Derfor er der brug for at finde andre måder at levere smørsyre til tyktarmen på. Det er her, at stivelsen kommer ind i billedet.

Tina Skau Nielsen bruger enzymer til at modificere stivelse fra f.eks. majs, kartofler og hvede, så den i højere grad opfører sig som fiber. Molekylet bliver mere forgrenet, så det i stedet for at blive hurtigt nedbrudt i tyndtarmen, kommer helt ned til tyktarmen, hvor mikroorganismene omdanner det modificerede molekyle til smørsyre. Forskerne vil også koble smørsyre direkte til stivelsen. Det vil give et produkt, der meget mere effektivt end hidtil leverer smørsyre direkte til tyktarmen.

#### Rotter først, mennesker derefter

I første omgang bliver produktet afprøvet på rotter, der fodres med masser af fedt og protein, så deres kost ligner vores egen usunde og fiberfattige kost. Derefter fodres rotterne med det modificerede stivelsesprodukt for at se, om det kan modvirke den usunde kosts negative effekter på tyktarmen.

Når forskerne har undersøgt, om det virker positivt på rotter, bliver næste skridt at udvikle et anvendeligt produkt, der kan indtages af mennesker som et kosttilskud, f.eks. til særlige patientgrupper, eller indgå som en komponent i andre fødevarer. Der går imidlertid mindst fem år, inden forskningen kommer så vidt.

Det 2,5-årige projekt har et samlet budget på 3,3 mio. kr., som er bevilget af Det Frie Forskningsråd | Teknik og Produktion. Projektets øvrige partnere er CSIRO Food and Nutritional Sciences i Australien, Københavns Universitet og ingrediensvirksomheden KMC. ■



Foto: Flemming Nielsen

Rotter fodres med en usund kost, der ligner menneskekost, for derefter at blive fodret med et diæt med et stivelsesprodukt.

## FORSKNING

### HEMMEIGHEDERNE BAG VORES MADVANER AFSLØRES

Nye fødevarer udvikles for at fremme sundheden, men udfordringen er ofte at sikre, at produkterne også er sensorisk indbydende, så de bliver taget ind som nye, faste dele af kosten. Et produkt skal appellere til hjernen, situationen det spises i, sanserne og følelserne.

Forskerne ved Institut for Fødevarer anvender professionelle sensorik-paneler, hvor en række testpersoner bliver præsenteret for nye produkter. Forskerne kan på den baggrund lave objektive evalueringer af smag, lugt og udseende.

Testpersonerne bliver blandt andet spurgt om, hvilke følelser et nyt fødevarerprodukt fremprovokerer for at skaffe viden om forbrugeres forestillinger og følelsesmæssige reaktioner til fødevarerprodukter. Andre psykologiske faktorer som musik, minder og de mennesker, man omgiver sig med, spiller også en stor rolle for, hvordan man oplever sit måltid. Disse forhold kortlægger forskerne også – alt sammen med henblik på at forbedre vores spisevaner.

## MYNDIGHEDSRÅDGIVNING

### FORBRUGERE REAGERER PÅ NØGLEHULSKAMPAGNE

Når forbrugerne står i detailbutikken og skal vælge, hvilke produkter de skal lægge i indkøbskurven, gør det så en forskel, at der på emballagen står et grønt Nøglehulsmærke? Kan forbrugeren animeres til at købe nøglehulsmærkede produkter, hvis der køres en målrettet kampagne for disse?

Svaret er ja, viser en undersøgelse foretaget af forskere fra MAPP-centret ved Aarhus Universitet på foranledning af Fødevarestyrelsen. Salget af nøglehulsprodukter stiger med op til 10 procent, når der køres en målrettet kampagne.

Viden om effekterne af kampagneindsatser er central i forhold til kvalitetssikring og videreudvikling af kommende års indsatser.

Foto: Jesper Rais



### HUSDYRFORSKNING PÅ DAGSORDENEN I KØBENHAVN

Omkring 950 forskere og rådgivere fra 60 lande deltog i den 65. europæiske kongres om husdyrforskning, EAAP 2014, i København sidst i august. Aarhus Universitet var arrangør af den store kongres i samarbejde med Københavns Universitet og Videncentret for Landbrug.

Kongressens hovedtema var "Kvalitet og bæredygtighed i husdyrproduktionen" og omfattede emner som ressourceeffektivitet, bæredygtighed, husdyrvelfærd, agroøkologi og produktkvalitet. Et af de store temaer var diskussionen om husdyrbrugets rolle i fremtidens fødevarereproduktion. Den globale efterspørgsel på fødevarer af animalsk oprindelse er stærkt stigende, og det giver udfordringer i forhold til natur, miljø og klima.

Foto: Colourbox



### ARLA INVESTERER MILLIONBELØB I FORSKNING PÅ AARHUS UNIVERSITET

I oktober 2014 tog Arla det første spadestik til et nyt innovationscenter i Agro Food Center i det nordlige Aarhus. Centret udgør en investering på 270 mio. kr. og ventes klar til brug i efteråret 2016. Fra 2015 år investerer Arla yderligere 62,5 mio. kr. i et nyt forskningscenter med Aarhus Universitet og Københavns Universitet som samarbejdspartnere.

Midlerne er målrettet forskning i, hvordan mejeriprodukter kan styrke immunforsvaret, forebygge sygdomme som bl.a. type 2-diabetes og modvirke fejlernæring. Midlerne vil finansiere 40 ph.d.- og postdoc-stillinger målrettet forskning i mejeriprodukters ernærings- og sundhedseffekter.

Foto: Lars Kruse



### JUSTERING AF AKTIVITETER PÅ AARHUS UNIVERSITET

Ledelsen på Aarhus Universitet har besluttet, at forskningsfaciliteterne og -aktiviteterne på AU Flakkebjerg fortsætter med at blive i Flakkebjerg for at udnytte kapaciteten fuldt ud gennem vækst og i samarbejde med blandt andet erhverv og regionale partnere.

Til gengæld flytter Aarhus Universitet sin fødevarerforskning fra Foulum og Årslev til Aarhus, hvor Institut for Fødevarer forventes placeret i Agro Food Park i Skejby. Flytningen er udtryk for et ønske om at styrke forskningsmiljøet inden for fødevarer og samtidig intensivere samarbejdet med virksomhederne. Derudover forventes myndighedsrådgivningen styrket, ligesom studerende får endnu bedre muligheder for at deltage i fødevarerforskningen.

I forbindelse med en sparerunde på Aarhus Universitet nedtrappes aktiviteterne på Jyndevad Forsøgsstation. Nedtrappingen sker, så igangværende forsøg afsluttes i løbet af de kommende fire år.



### DCA PÅ SOCIALE MEDIER

DCA er på Facebook og LinkedIn, hvor man får seneste nyt fra fødevarer- og jordbrugsforskningen på Aarhus Universitet.



Foto: Janne Hansen



### JUBILÆER PÅ SØNDERJYSKE FORSØGSSTATIONER

Forsøgsstationen Jyndevad fyldte 75 år i 2014. Det blev markeret med en tema-dag med en lang række indlæg fra forskellige forskere fra Aarhus Universitet om blandt andet vanding og energiafgrøder.

Også på Askov Forsøgsstation blev der rundet et skarpt hjørne, idet der har kørt gødningsforsøg på stedet i 120 år. Det gør dem til nogle af de ældste i verden. DCA har udgivet en rapport, der beskriver forsøgene og fortæller lidt om historien bag de unikke forsøg. Selve forsøgsstationen blev etableret i 1885.

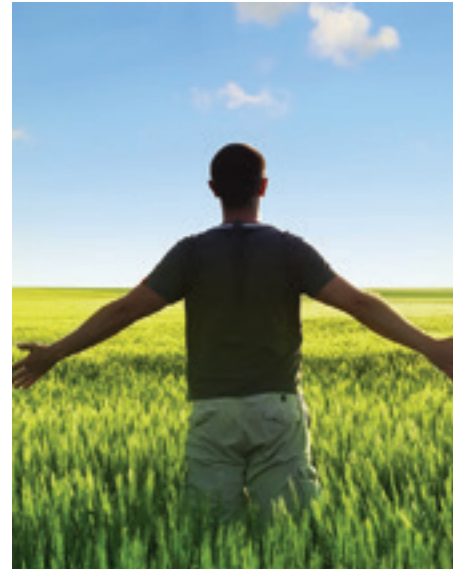
Foto: Lise Balsby



### AARHUS UNIVERSITETS JORDBRUGSFORSKNING ER I VERDENSKLASSE

Aarhus Universitet er blandt verdens bedste inden for jordbrugsforskning. Det viser National Taiwan Universitys (NTU) rangliste over verdens bedste universiteter inden for jordbrugsforskning. Aarhus Universitet blev i 2014 placeret som nr. 11 i verden. I Europa var Aarhus Universitet kun overgået af tre andre universiteter.

Foto: Colourbox



### AU MED I EUROPÆISK SAMARBEJDE OM INTEGRERET PLANTEBESKYTTELSE

Et nyt EU-samarbejde, C-IPM, bidrager til at koordinere den europæiske forskningsindsats vedrørende integreret plantebeskyttelse. Fra Danmark deltager NaturErhvervstyrelsen, som er repræsenteret af Institut for Agroøkologi og DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.

Hele 32 partnerorganisationer, herunder landbrugsministerier og forskningsinstitutioner, fra 21 europæiske lande deltager i C-IPM, som har fået to mio. euro fra EU's ERA-NET-ordning. ERA-NET har typisk som formål at sætte en strategisk forskningsagenda og organisere og implementere transnationale ansøgningsrunder.



### VELLYKKET INTERNATIONAL KONFERENCE OM HESTADFÆRD

220 forskere, dyrlæger og professionelle ryttere fra flere kontinenter strømmede til Danmark, da den 10. internationale hesteforskningskonference, ISES 2014, blev afholdt i nærheden af Vejle. Konferencen var organiseret af forskere fra Aarhus Universitet og havde hovedtemaerne hestens stress, læring og træning. Forskere fra Institut for Husdyrvidenskab

ved Aarhus Universitet bidrog med flere indlæg. Forskningsresultaterne, der blev fremlagt på konferencen, er udkommet i en rapport udgivet af DCA. H.K.H. Prinsesse Benedikte var protektor for konferencen.

Foto: Colourbox

---

# 375

Antal forskere (inkl. ph.d.-studerende) på Aarhus Universitet, der arbejder med fødevare- og jordbrugsforskning

---

# 280

Cirka anta mio. kr., som DCA modtog i 2014 for at udføre den forskningsbaserede myndighedsrådgivning for Fødevareministeriet

---

# 714,5

Samlede antal mio. kr., som DCA anvendte på jordbrugs- og fødevareforskning via gearing af midlerne fra Fødevareministeriet

---

# 150

Omtrentlige antal opgaver, som DCA udfører som en del af kontrakten med Fødevareministeriet

---

# 13

Antallet af forskningsfaglige temaområder, som myndighedskontrakten med Fødevareministeriet omfatter.

---

---

# 18

Antallet af rapporter, som DCA har udgivet i 2014. Se listen på [dca.au.dk](http://dca.au.dk)

---

# 8232

Antallet af gange, som DCA rapporter blev hentet fra [dca.au.dk](http://dca.au.dk) i 2014

---

# 66

Antallet af møder og andre begivenheder med offentlig adgang

---

# 51

Antallet af godkendte ph.d.-afhandlinger i 2014

---

# 727

Antallet af videnskabelige publikationer

---