

## Formål og resultater

Projektet BIOCONVAL har vist, at fluelarver dyrket i fjerkrægødning kan udgøre et bæredygtigt og økologisk protein-alternativ. Resultaterne viser, at fluelarver har en ideel aminosyresammensætning i forhold til proteinbehovet hos fjerkræ. Projektet har desuden vist, at larvekompostering af fjerkrægødning er en både bæredygtig og effektiv måde at forbedre recirkuleringen af kvælstof og fosfor på, idet kompostproduktet efter en uges larvedyrkning opnår en kemisk sammensætning meget lig traditionel, økologisk kompost, som typisk henligger i flere år, før den er færdigkomposteret.



## Høns elsker fluelarver som proteinfoder

Økologisk fjerkræfoder er generelt fattigt på essentielle aminosyrer. Det kan resultere i nedsat produktivitet og i nogle tilfælde velfærdsproblemer i form af f.eks. fjerpilning. For at afhjælpe disse problemer tilsætter man i dag fiskemel til foderet, men et muligt forbud forventes at være nært forestående.

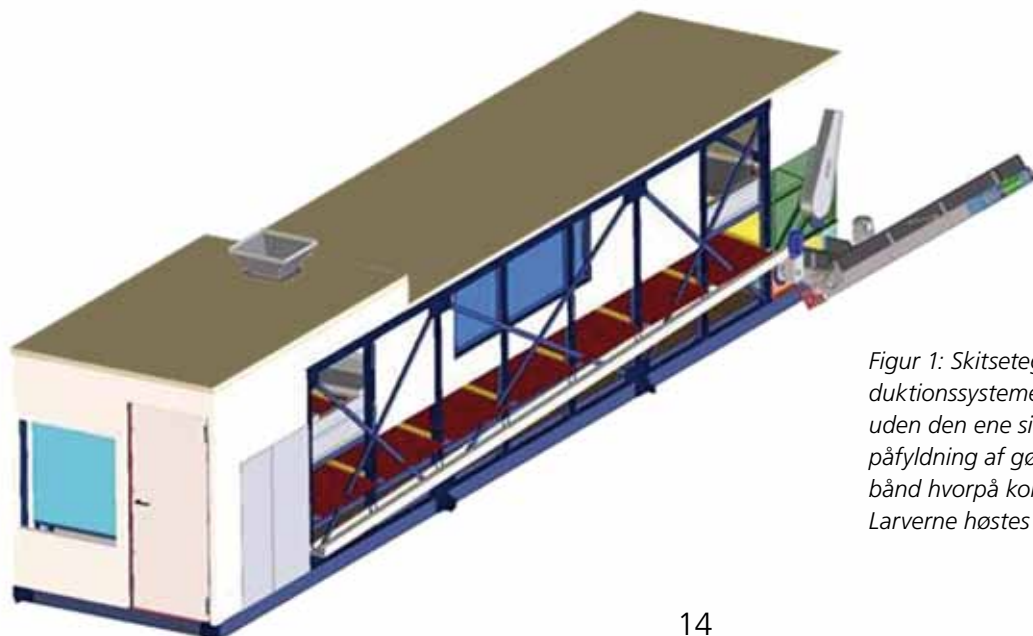
I BIOCONVAL har vi udnyttet fluernes naturlige habitat, idet fluelarver produceres på fjerkrægødning. Den overordnede proces er forholdsvis simpel: Fjerkrægødning blandes med vand, findeles og podes med flueæg, og efter fem dage høstes fluelarverne fra fjerkrægødningen, som i processen omdannes til kompost. Den kan efterfølgende anvendes direkte i den økologiske produktion som gødning, og fluelarverne kan bruges som tilskudsfoder til hønsene (se figur 2).

I forsøgene var det muligt at producere op til 80 g larver pr. kg behandlet gødning, og det svarer til en

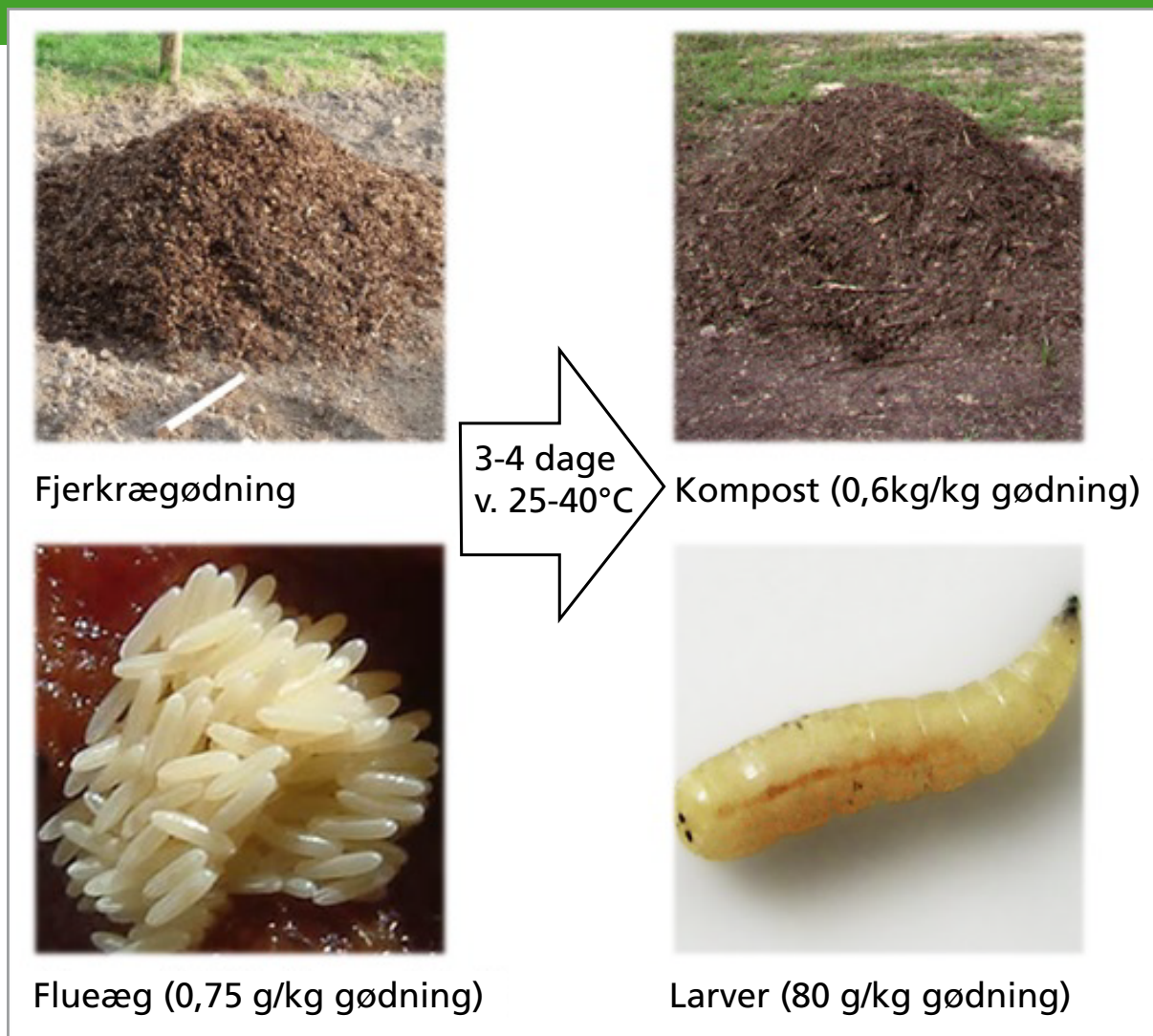
maksimal konverteringsrate på 8 pct. Desuden er konverteringskapaciteten blevet forøget fra få kilo gødning til 250 kg pr. uge. Forøgelsen er et resultat af en effektivisering og videreudvikling af produktionen af flueæg, der bl.a. har omfattet udvikling af opsamlingsenheder og opbevaringsteknikker.

### Et decentralt produktionssystem

I BIOCONVAL er der udviklet og afprøvet et decentralt og automatiseret fuldskala produktionssystem til kultivering af fluelarver (*Musca domestica*) i økologisk fjerkrægødning. Det er fremstillet af den hollandske fabrikant Dorset Green Machines og konstrueret således, at gødningen indføres, fordels og udtages automatisk. Anlægget kan omdanne 1.200 kg gødning pr. batch, svarende til et teoretisk larveudbytte på 96 kg larver pr. batch eller 576 kg larver pr. måned. Det er muligt at udvide produk-



Figur 1: Skitsetegning over storskala produktionssystemet. Containeren – her vist uden den ene side – har et hul i toppen til påfyldning af gødning samt et transportbånd hvorpå komposteringen finder sted. Larverne høstes i modsatte ende.



Figur 2.

tionskapaciteten ved at installere bæltssystemet i flere etager. Fuldskalaproduktionssystemet mangler dog stadig nogle justeringer, før det kan komme på markedet, og systemets kapacitet blev ikke udnyttet fuldt ud, da produktionen af flueæg var en begrænsende faktor (Figur 1).

I forbindelse med udviklingen af produktionssystemet er der bl.a. udviklet to metoder, som gør det muligt at separere larverne fra den komposterede gødning. Netop separationen af larver fra komposten har igennem mange år været en teknologisk udfordring. Sammensætningen af den biokonverterede og pelletterede fjerkrægødning minder i høj grad om almindeligt komposteret og pelletteret fjerkrægødning, som i dag findes på markedet. På denne baggrund vurderes det, at den biokomposterede gødning vil være et salgsbart gødningsprodukt på højde med almindeligt økologisk komposteret fjerkrægødning.





## Fluelaver reducerer skadelige bakterier

De sundheds- og sikkerhedsmæssige aspekter er blevet belyst via forskning i larvernes effekt på mængden af sygdomsfremkaldende (patogene) bakterier og parasitter i gødningen. Samtidig er risikoen for at overføre smitstoffer via fodring med levende larver blevet undersøgt. Forsøgene viser, at tilstedeværelsen af fluelarver i gødningen faktisk er med til at reducere patogene og zoonotiske bakterier som E. coli, salmonella og campylobacter hurtigere, end hvis gødningen komposterer uden.

Selv om larverne var effektive til at nedbryde de patogene bakterier, er det nødvendigt med efterfølgende vaske- og desinfektionstrin, hvis man skal sikre, at alle bakterier fjernes eller inaktiveres. På nuværende tidspunkt er anvendelsen af insekter – enten til brug som et levende fodermiddel eller som et tørret foderprodukt – begrænset af gældende EU-lovgivning (TSE-forordningen), og det er heller ikke tilladt at fremstille foder på baggrund af husdyrgødning (Biproduktforordningen).

EUs foderkomité har vist interesse for projektet, og der har været afholdt møder med komitéen, hvor bl.a. resultaterne fra de mikrobiologiske forsøg blev forelagt. Komitéen fandt resultaterne meget interessante og vil gerne se på mulighederne for at ændre lovgivningen. Det fødevarerikkerhedsmæssige aspekt skal dog afdækkes yderligere. Ud over evnen til at reducere patogene bakterier i gødningen har larverne vist sig at have en vis effekt over for parasitæg, idet der også sker en reduktion af disse i gødningen under larvekompostering. Hønsegødning, fluelarver, foder og hønseæg fra fodringsforsøget er blevet undersøgt for dioxin. Resultaterne viser, at dioxin akkumuleres i fluelarverne, når de dyrkes i forurenede medier. I fodringsforsøget blev der dog ikke målt forhøjede dioxinkoncentrationer i æggene fra larvefodrede høns sammenlignet med æg fra høns, som fik fiskemel.

## Larvefoder kan erstatte fiskemel

Endelig er der i projektet foretaget to fodringsforsøg, dels et kombineret fodrings- og smitteforsøg med daggamle kyllinger på Aarhus Universitets anlæg i Foulum, dels et praktisk produktions- og velfærdsforsøg med voksne æglæggende høns i felten. Overordnet set viser resultaterne, at fluelarvemel uden problemer kan anvendes som proteinkilde og erstatte fiskemel. Ydermere viste forsøgene, at forsøgshold, der fik tildelt levende larver, var mindre frygtsomme end de øvrige grupper.



## Resultaternes betydning for landbrug og samfund

Projektet viser med tydelighed, at biokonvertering af gødning med insekter har vidtrækkende perspektiver især inden for økologisk landbrug, hvor essentielle aminosyrer kan være vanskelige at fremskaffe. Insekter kan i forhold til eksisterende produktionsdyr opnå højere konverteringseffektivitet (energi til protein), de kræver mindre plads og udleder færre drivhusgasser. Insekter, herunder fluelaver, har desuden en forbløffende evne til at omsætte ellers svært omsættelige biomasser som f.eks. gødning og gylle.

### Læs mere

Projektets hjemmeside:

[http://www.icrof.dk/Sider/Forskning/organicrdd\\_bioconval.html](http://www.icrof.dk/Sider/Forskning/organicrdd_bioconval.html)

Organic Eprints:

<http://orgprints.org/view/projects/Organic-RDD-BIOCONVAL.html>

### Projektleder

Lotte Bjerrum  
Teknologisk Institut  
Kemi- og Bioteknik, Life Science  
Tlf.: 7220 1837  
Mail: [lbfh@teknologisk.dk](mailto:lbfh@teknologisk.dk),

