

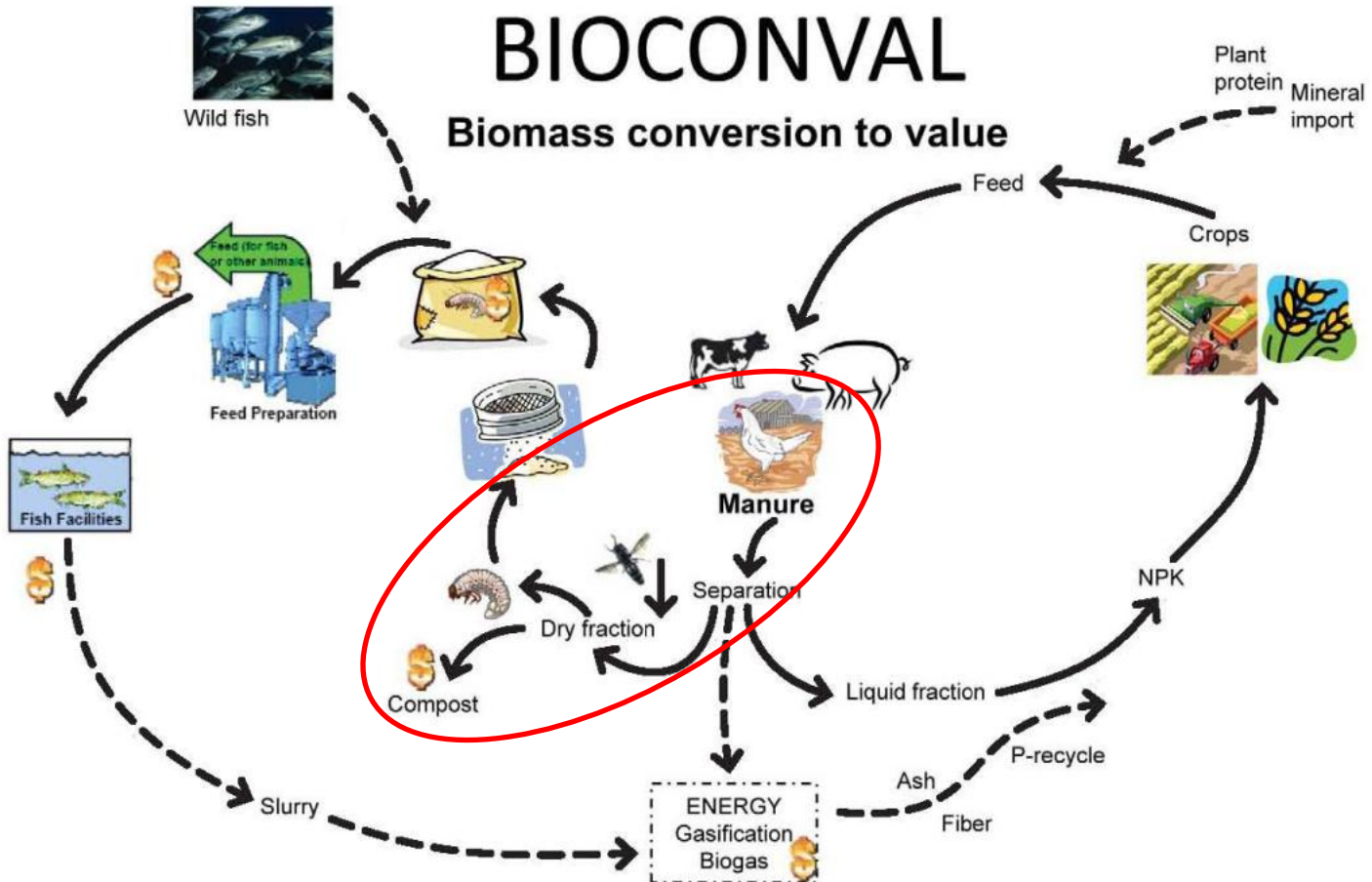


TEKNOLOGISK  
INSTITUT

# Integreret larveproduktion til foder i økologisk ægproduktion BioConVal

Statusmøde for Organic RDD projekter 14. december 2012  
Lotte Bjerrum, Teknologisk Institut

# Baggrunds ide



# Problemstillinger i den økologiske æg produktion

- **Sammensætning af foderet**
  - Sikring af et økologisk foder sufficient i alle nærings stoffer
  - Fra (2012) 2015 skal foderet være 100% økologisk
- **Dyrevelfærd**
  - Kannibalisme
  - Mangelsymptomer
- **Bedre udnyttelse af fjerkræ gødning**
  - Højt indhold af lettilgængelig kvælstof
- **Rentabilitet**
  - Produktionstab som følge af færre / mindre æg
  - Gødningsareal krav kan hindre udvidelse af produktionsenhederne



# Fodring med fluelarver imødekommer problemer i økologisk ægproduktion

- **Sammensætning af foderet**
  - Larver indeholder store mængder af essentielle næringsstoffer bl.a.
    - Cystin og Methionin
    - Linolensyre
- **Dyrevelfærd**
  - Forebyggelse af mangelsymptomer
  - Ændret adfærd ved fodring med naturligt og levende foder
- **Bedre udnyttelse af fjerkræ gødning**
  - Konvertering af kvælstof til protein med høj biologisk værdi
  - Højværdi Kompost
- **Rentabilitet**
  - Øget produktion som følge af bedre og mere optimalt foder
  - Lavere kvælstof indhold i gødning kan muligvis åbne for tilladelse til at produktionsenhederne kan udvides



# Aminosyre-sammensætning

Amino acid	% af protein	
	Fishmeal	Fly larve
Alanine	6.34	6.15
Arginine	5.82	5.42
Aspartine	9.35	10.8
<b>Cystine</b>	0.70	0.82
Glutamine	13.3	12.2
Glycine	5.90	5.40
Histidine	2.22	3.50
Isoleucine	4.85	4.13
Leucine	7.35	6.95
<b>Lysine</b>	7.85	7.37
<b>Methionine</b>	2.84	2.24
Phenylalanine	4.35	6.95
Proline	4.35	3.66
Serine	4.55	4.51
<b>Treonine</b>	4.55	4.53
Tryptophane	1.33	1.45
Tyrosine	3.45	8.10
Valine	5.65	5.60

# Mål i projektet

- Udvikling af et integreret semi-automatisk *on-farm* anlæg til biologisk behandling af fjerkrægødning baseret på dyrkning af fluelarver. (AP1)
- Undersøgelser af den omsatte fjerkrægødnings værdi som næringsstof i den økologiske planteproduktion. (AP2)
- Udvikling af en laboratorie-model til at studere fluelarvers nedbrydning af patogene mikroorganismer og parasitter i gødningen. (AP3)
- Evaluering af smitterisikoen for overførsel af patogene mikroorganismer og parasitter ved fodring med ubehandlede fluelarver. (AP3)
- Undersøge hvilken betydning fodring med larver har på hønsens tarmflora, samt se om det har indflydelse på modtageligheden overfor kolonisering med *Campylobacter*. (AP4)
- Undersøgelse af næringsværdien af de producerede larver, samt hvordan det influerer på produktions parametrene for ægproduktion. (AP5)



# Optimering af larveproduktion -forsøg i mindre prototype model



- Forsøg i container på Farmergødning









Fra oktober:

- Forsøg på Bånlev Biogas anlæg
- Tæt på Århus

# Larveproduktion

- Optimering af komposteringshastighed og konverteringsrate:
  - Rumtemperatur: ~25 dgr. C.
  - Undgå udtørring af gødning
    - Høj relativ fugtighed
  - Komposteringsdybde < 10 cm
    - begrænsning af produktionskapacitet



# Larveproduktion II

- Forbehandling af gødning
  - Findeling af gødningsmase nødvendig – ingen kompostering af ”tørre klumper”.
  - Tilsætning af vand (tørstof 20-25%)
- Podningsmængde
  - 5.000-10.000 larver/kg gødning
- Separation af larver og gødning
  - LED-lys
  - ”Lokal” ammoniak koncentration: Tildækning af gødning → Svært kontrollabel
  - ”Global” ammoniak koncentration: Kontrol af luftudskiftning - fornuftig separation. Svært at kontrollere opsamling.
- Opsamling af larver
  - LED-lys
  - Tilførsel af frisk luft
  - Pose/kasser m./u. tilførsel af frisk luft
  - Vand



# Larveproduktion konklusioner

- Ammoniak og varme mest effektive måde at drive larver ud af gødning
  - Opnår 40 grader i gødningen
- Larver ud efter 4-6 dage
- Optimalt udbytte = 10% larvemasse ud (dvs. 10 kg larver per 100 kg gødning)
- Realistisk : ugentlige batch forsøg
- Tørstof i larver = 30 %
  
- Gødning forvandlet til fin kompost efter få dage

# Effektiv kompostering



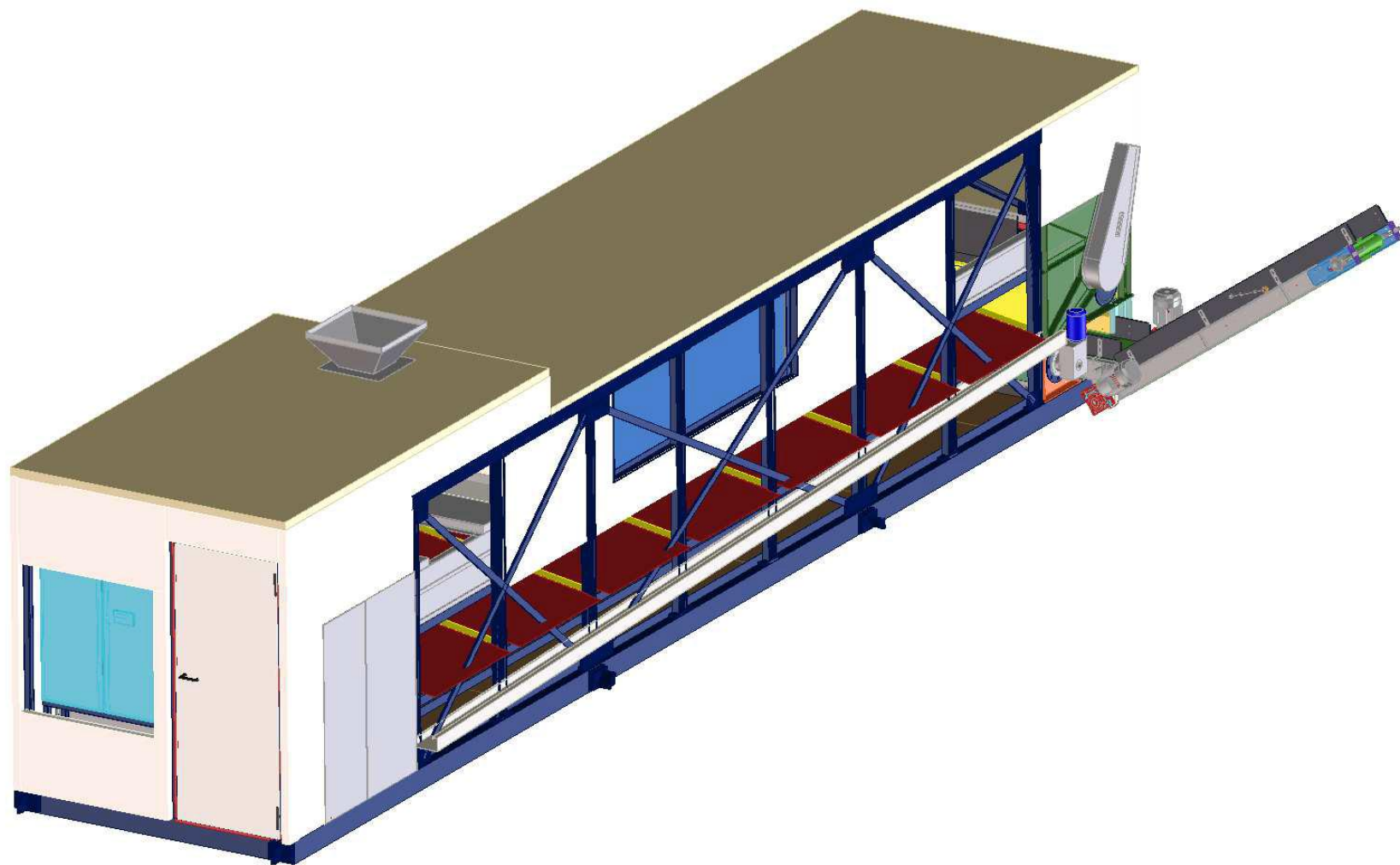
# Æg produktion

- Optimering i lab på TI
- Optimeringer ved Bioproduction
  
- Holdbarhed af æg
- Opsamling af (rene) æg
- Høj æglægningsrate
- Transport af æg



- Status lige nu: 1 mio æg leveret en gang / uge fra BioProduction

# Komposterings anlæg fra Dorset i Holland



# Container ankommer fra Dorset i Holland

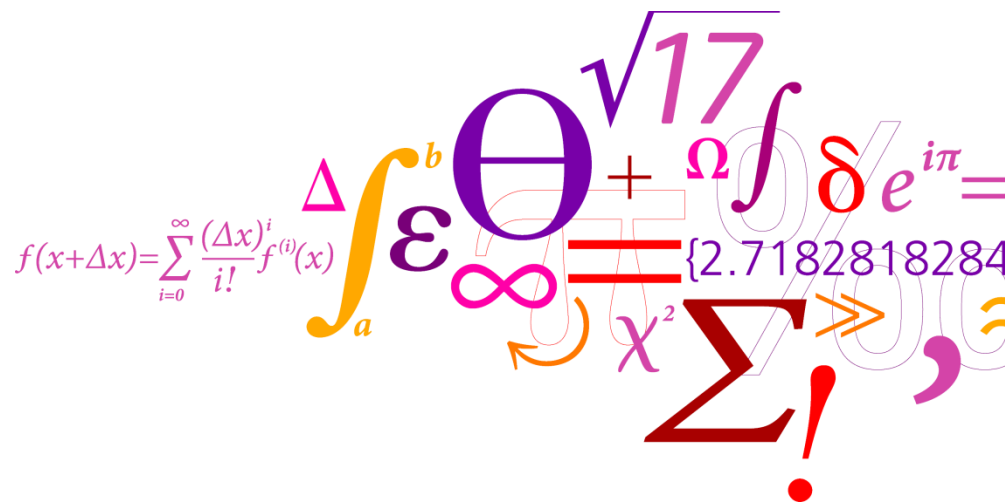
- Forsøg kan nu starte i stor skala!





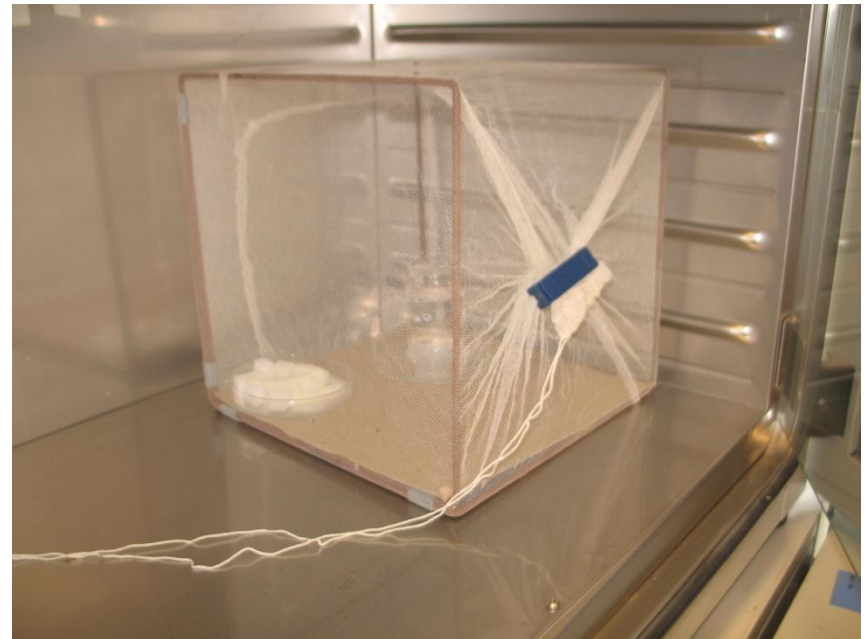
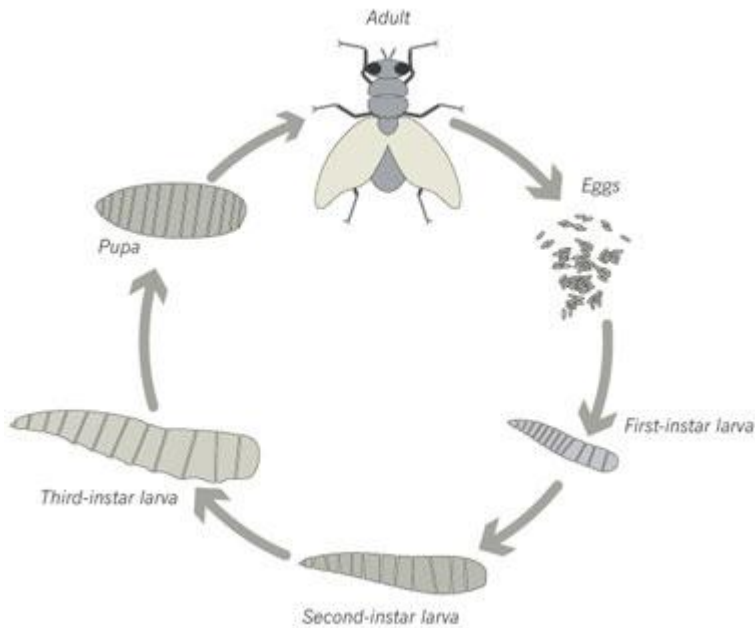
# Status for WP 3

Inaktivering af patogener i gødning med larver



Foreløbige resultater AP3:

# Kontinuerlig fluekultur etableret



Salmonella forsøgsresultater blev præsenteret!

## Resultater:

- Både *Salmonella* Enteritidis og *E. coli* elimineredes ved naturlig komposterings proces med passende temperatur og fugtighed i gødningen.
- Ved tilstedeværelsen af nyklækkede fluelarver forøges denne eliminerings hastigheden med 2-3 log enheder
- Larvernes indhold af de *E.coli* / *Salm* følger indholdet i gødningen (=der er ingen tegn på at der sker en opformering i larvens tarmkanal)
- Hvis gødningen tørre ud stoppes/hæmmes den naturlige nedbrydningen af *E.coli* tilsyneladende
- Hvis der er patogene bakterier tilstede i gødning ved forpupning kan disse overføres til puppen
- I forsøget kunne *E. coli* ikke påvises i de voksne fluer efterfølgende trods fodring med sukker og mælk.

# Kommende udfordringer

- Fortsætte med *Campylobacter*, (*Erysepelotrix*)
- Teste coccidier i gødningen
- Dekontaminering af larver - hvis nødvendigt
- Måle dioxin i larver
  
- Risiko vurdering
  - Samle data fra forsøg
  - Påvirke EU lovgivning
    - TSE regulativet (forbud mod animalsk protein i foder)
    - Markedsføringsforordningen (- fæces)
  - Påvirke DK fortolkning af disse love (Fødevarestyrelsen)

# Krølvingede fluer



# Planer for resten af projektperioden

- Forsøg med larver og Campylobacter (jan 2013 – marts 2013)
- Undersøgelse af kompost (dec 2012 – feb 2013)
- Forsøg i stor skala i Dorsets komposterings container (januar – marts 2012)
  - Optimal håndtering, laveuddrivelse og larveopsamling
- Forsøg hos økologisk ægproducent (april 2013 – marts 2014)
- Infektionsforsøg på Foulum –studier af tarmflora (marts 2013 – juli 2013)



# Forsøg hos økologisk producent

Oprindelig plan:

- Fodring af 3000 høns (1/4 af besætning) med larver
- Dorsets anlæg placeret i hønsegården



Udfordringer:

- Lovgivning!  
-Æg fra forsøg ikke til konsum
- Produktion af nok flueæg
- Gødningsmængde fra høns



# Forsøg hos økologisk producent

## Ny forbedret forsøgsplan

- Mindre forsøgshus på gården
  - Udenfor eksisterende hønsegård
  - Gødning fra høner i stald (126 kg/uge) til larveproduktion
- 216 høner opdeles i 6 hold (36 høner per rum)
  - 2 x kontrol hold
  - 2 x behandling 1: 5 g larver/høne/dag
  - 2 x behandling 2: 15 g larver/høne/dag



# Forsøg hos økologisk producent

Registrering af:

- Foderforbrug
- Vandforbrug
- Mængde fluelarver
- Dødelighed
- Antal æg
- Ægvægt
- Hønevægt
- Adfærd vurderes
- Fjerpilning vurderes



# Tak for opmærksomheden



Larver opsamlet, rengjort og sendt til analyse



# Arbejdspakker i BioConval

- AP1:Udvikling og demonstration af larvedyrkningsteknik på farmniveau
- AP2:Dokumentation og demonstration af det opnåede gødningsprodukt
- AP3:Mikrobiel risikovurdering ved brug af rå insektlarver af *Musca domestica* som foderadditiv i den økologiske fjerkræproduktion
- AP4:Undersøgelse af den prebiotiske effekt af rå insektlarver for sundheden hos økologisk fjerkræ
- AP5:Hønevelfærd, produktivitet og fødevarekvalitet



