

# Forskning og udvikling i økologisk ægproduktion

Poul Sørensen, Jørgen B. Kjær, Arne Bæk Jensen,  
Sanna Steinfeldt, Ricarda M. Engberg, Niels Finn Johansen,  
Anders Permin, Magne Bisgaard, Morten Priesholm og  
Hans Peter Søeberg

Forskningscenter for Økologisk Jordbrug 2001

**FØJO-rapport nr. 11/2001**  
**Forskning og udvikling i økologisk ægproduktion**

*Forfattere*

Poul Sørensen, Jørgen B. Kjær, Arne Bæk Jensen, Sanna Steinfeldt, Ricarda M. Engberg, Niels Finn Johansen, Anders Permin, Magne Bisgaard, Morten Priesholm og Hans Peter Søbørg

*Udgiver*

Forskningscenter for Økologisk Jordbrug (FØJO)

*Udgivet*

December 2001

*Layout*

Forside: Enggaardens Tegnestue

Indhold: Grethe Hansen, Forskningscenter for Økologiske Jordbrug

*Fotos på omslag*

E. Keller Nielsen

Tryk: DigiSource A/S, Viborg

Papir: 90 g Cyklus print

Sidetæl: 75

ISSN: 1398-716X

Pris: 75,- kr. inkl. moms og forsendelse

*Købes hos*

Forskningscenter for Økologisk Jordbrug (FØJO)

Foulum

Postboks 50

8830 Tjele

Tlf. 89 99 16 75, fax 89 99 12 00

E-mail: [foejo@agrsci.dk](mailto:foejo@agrsci.dk)

# Forord

Denne rapport tager udgangspunkt i de indlæg, som blev givet på et temamøde om økologisk ægproduktion, som blev holdt i vinteren 2000. På temamødet blev der præsenteret resultater fra de forsknings- og udviklingsprojekter, som i perioden 1996- 2001 er gennemført ved Danmarks JordbrugsForskning og KVL (FØJO I). Endvidere blev der præsenteret foreløbige resultater fra forsøg, som først er afsluttet i 2001. Disse forsøge er nu gjort op og beskrives her i rapporten. Endelig blev der på temamødet præsenteret resultater og erfaringer fra en række græsrodsprojekter, som er gennemført af økologiske ægproducenter.

På temamødet, der henvendte sig til både producenter, rådgivere, organisationsfolk, følgevirksomheder, myndigheder og andre interesserede, blev der også givet oplæg til en diskussion om den kommende forskning inden for økologisk ægproduktion.

I forhold til den intensive, konventionelle ægproduktion foregår økologisk ægproduktion ideelt set på en meget anderledes måde. Det

har derfor været vanskeligt for økologisk jordbrug at anvende den viden og de erfaringer, som er gjort inden for de seneste årtier, hvor den intensive produktion har været dominerende. Dette gælder ikke blot, hvad angår teknologi og produktionsmetoder, men også i høj grad i forhold til de hønelinier, som via forædling er tilpasset forholdene i burene. Manglen på relevant viden, tilpasset teknologi og avlsmateriale har i nogle tilfælde gjort det vanskeligt at etablere produktionssystemer, som tager tilstrækkelige hensyn til høernes velfærd og sundhed.

På den baggrund bliver det vigtigt at diskutere udviklingen i økologisk fjerkræproduktion og hvilke krav den stiller til forskning på området. De ønsker til forskning, som blev præsenteret på dette og andre møder med producenter m.fl., er søgt indraget i den forskning, som nu gennemføres i perioden 2000 - 2005 (FØJO II). Denne forskning beskrives også her i rapporten.

Vi vil gerne takke alle bidragydere for det store arbejde, der ligger til grund for rapporten.

*Erik Steen Kristensen  
Forskningscenter for Økologisk Jordbrug  
Oktober 2001*



# Indhold

<b>1</b>	<b>Status og perspektiver for forskning og udvikling af økologisk ægproduktion .....</b>	<b>7</b>
1.1	Status for forskningen.....	7
1.2	Status for udviklingsarbejdet .....	8
1.3	Behov for forskning og udvikling .....	9
1.4	Ny forskning.....	10
<b>2</b>	<b>Avl, selektion og sammenligning af afstamminger.....</b>	<b>13</b>
2.1	Indledning.....	13
2.2	Baggrund.....	13
2.2.1	Forskel mellem avlslinier.....	13
2.2.2	Valg af hybrider.....	14
2.2.3	Den arvelige variation i avlslinier .....	15
2.2.4	De planlagte undersøgelser.....	17
2.3	Materiale og metoder .....	17
2.3.1	Afstamningstest .....	17
2.3.2	Selektionsforsøg.....	19
2.4	Resultater.....	20
2.4.1	Afstamningstest .....	20
2.4.2	Selektionsforsøg.....	22
2.5	Diskussion.....	23
2.6	Referencer.....	24
<b>3</b>	<b>Indflydelse af opdrætningsforhold, belægningsgrad og lysintensitet på produktion og velfærd hos æglæggende høner – forsøg og praktiske erfaringer.....</b>	<b>27</b>
3.1	Indledning.....	27
3.2	Forsøg i Forskningscenter Foulums anlæg.....	28
3.2.1	Materialer og metoder .....	28
3.2.2	Resultater .....	30
3.2.3	Diskussion og konklusion .....	38
3.3	Opdrætning af høniker under elektriske kyllingemødre.....	40
3.3.1	Baggrund .....	40
3.3.2	Indretning af kyllinge- og hønsehuse .....	41
3.3.3	Forberedelse til indsætning af kyllinger.....	42
3.3.4	Kyllingerne sættes in .....	42
3.3.5	Flytning til æglæggerhuset.....	44
3.3.6	Stemning i hønsehuset.....	46
3.3.7	Opdrætning af høniker til økologisk ægproduktion .....	46
3.4	Sammendrag.....	47
3.5	Referencer.....	48

<b>4</b>	<b>Grovfoder til æglæggende høner .....</b>	<b>49</b>
4.1	Introduktion .....	49
4.2	Formål .....	49
4.3	Forsøgsbeskrivelse.....	49
4.4	Resultater og diskussion .....	50
4.5	Konklusioner.....	51
4.6	Økonomi .....	57
4.7	Konklusioner .....	59
<b>5</b>	<b>Sygdom og velfærd i den økologiske konsumægsproduktion.....</b>	<b>61</b>
5.1	Baggrund.....	61
5.2	Situationen i dag.....	62
5.3	Forskning.....	63
5.4	Mulige tiltag.....	63
5.5	Referencer.....	64
<b>6</b>	<b>Græsrodsprojekter inden for økologisk ægproduktion .....</b>	<b>65</b>
6.1	Eksperimenterende landmænd .....	65
6.2	Proaktivt udviklingsarbejde.....	66
6.3	Sektioneret, flytbart byggesystem til æglæggende høner.....	68
	6.3.1 Udvikling af hussektioner .....	68
	6.3.2 Resultater.....	69
6.4	Opdræt af økologiske levekyllinger .....	71
	6.4.1 Kyllingemødre i økologisk opdræt.....	71
	6.4.2 Kyllingemødrenes funktion.....	71
	6.4.3 Andre erfaringer fra projektet.....	72
	6.4.4 Resultater.....	72
6.5	Samarbejde og formidling .....	74

# 1 Status og perspektiver for forskning og udvikling af økologisk ægproduktion

*Poul Sørensen*

*Afd. for Husdyravl og Genetik, Danmarks JordbrugsForskning*

Økologisk ægproduktion er gennem de senere år forøget fra næsten ingenting i 1994 til nu at udgøre mellem 12 og 15 procent af de markedsførte æg. Der er således sket en vældig udvikling siden Statens Husdyrbrugsforsøg i slutningen af 1995 holdt sit første temamøde om økologisk ægproduktion.

På temamødet - og i *Beretning nr. 729 fra Statens Husdyrbrugsforsøg*, som blev udgivet i forlængelse af mødet - blev der identificeret en række områder, som hver for sig eller i forening syntes at give de økologiske ægproducenter en række forskellige problemer. Disse problemområder blev taget op i det treårige forskningsprojekt, som i 1996 blev iværksat af FØJO.

## 1.1 Status for forskningen

I forskningsarbejdet blev der primært fokuseret på opdrætning af levekylinger, sammenligning af forskellige afstamninger, samt undersøgelser af hønens adfærd, herunder især fjerpilning og mulighederne for at reducere denne adfærd gennem selektion i avlsarbejdet.

Ved et temamøde i november 2000 blev der berettet fra undersøgelser. Nærværende rapport er en beskrivelse og diskussion af det præsenterede med en uddybning af de for-

skellige problemstillinger, der er opnået under de gennemførte projekter. I korthed viste forskningen følgende:

### Opdrætning og belægning

Det økologiske regelsæt foreskrev, at høner skulle have en omlægningstid på 60 dage; derfor kunne man opdrætte konventionelt de første 3-4 måneder af kyllingens levetid. Dette har imidlertid vist sig at give en del problemer, og der er i forskningsprojektet anvendt en del kræfter på at belyse konsekvensen af forskellige opdrætningsmetoder, herunder lysintensitet, adgang til udeareal, opdræt på blivende sted eller flytning.

Konklusionen fra disse undersøgelser er, at:

- Tidlig adgang til udearealet giver øget brug af udearealet senere, tendens til færre gulv-æg og signifikant færre snavsede æg
- Opdrætning i hytte giver større kropsvægt, større ægvægt, færre gulvæg, færre snavsede æg og bedre fjerdragt end opdrætning under konventionelle forhold.
- Lav belægning i æglægningsperioden med 3,5 høner pr. m<sup>2</sup> giver højere læggeprocent, bedre fodereffektivitet, tendens til færre gulvæg og signifikant færre snavsede æg samt bedre fjerdragt, dog kun hos de høner, der var opdrættet i stald

## Avl og selektion

Avlsmaterialets kvalitet har været en vigtig del af forskningsarbejdet, dels fordi der kun er få avlsvirksomheder tilbage, der sælger afstamninger med en vis æglægningskapacitet, dels fordi disse afstamninger primært er fremavlet med sigte på burægsproduktion. Forskningsprojektet har derfor haft afprøvninger af forskellige afstamninger på programmet. Sideløbende er det blevet undersøgt hvilke muligheder, der er i - via avlsarbejdet - at reducere hønens tendens til fjerpilning (kannibalisme).

Den konklusion, der kan drages af de genetiske studier, er, at såfremt fjerpilningsadfærd inddrages i et passende selektionsprogram, vil et af de største velfærdsproblemer inden for ægproduktion blive løst.

I en sammenligning mellem visse afstamninger viste der sig betydelige variationer i en produktionsperiode frem til 39 ugers alder. En højtydende afstamning havde således et helt uacceptabelt niveau af fjerpilning, der førte til kannibalisme. Til sammenligning udviste en afstamning med noget lavere ydelse ikke nogen form for kannibalisme eller fjerpilning til trods for, at de to afstamninger var opdrættet under samme forhold.

## Parasitter

Et yderligere problem, som også møder den økologiske høne, er indvoldsorme. Mulighederne for at forebygge på dette område er i projektet blevet undersøgt i forskellige sammenhænge. Konklusionen er, at man må regne med, at indvoldsorme altid vil være til stede i en vis udstrækning, når besætningen har adgang til udendørsarealer. Fuldstændig udryddelse er ikke mulig.

I dag findes der kun konventionelle antiparasitære midler til behandling og kontrol af parasitære infektioner. Disse midler anses ikke for at være anvendelige, da tilbageholdelsestiderne er lange. Derfor må andre tiltag gøres for at nedbringe smitterisikoen (infektionsdosis) mest mulig. På sigt bør man avlsmæssigt arbejde mod at etablere specielle racer til udendørsproduktion, som er resistente mod parasitære og andre infektioner.

## Grovfoder

Forsøg med tildeling af grovfoder har haft en positiv effekt på ægproduktion og forbrug af fuldfoder, og der var en markant lavere dødelighed. Det viser sig, at næringsstofindholdet i grovfoderet udnyttes af hønen i et vist omfang. Der kan iagttages mindre fjerpilning og en forbedring af fjerdragstens kvalitet, når der gives grovfoder. Endelig kunne der hvad angår tarmsundhed, konstateres en øget kråseaktivitet og øget fermentering i blindtarmene samt lavere antal af coliforme bakterier, laktose negative bakterier og enterokokker.

Forsøgets resultater giver grundlag for, at der i den praktiske produktion sættes mere fokus på fodring med grovfoder.

## 1.2 Status for udviklingsarbejdet

Sideløbende med forskningen er der blandt private producenter gennemført "græsrodsprojekter", hvor der bl.a. er blevet arbejdet med sektionerede flytbare byggesystemer, bedre anvendelse af udearealer, afprøvning af alternative afstamninger og økologisk opdræt af levekyllinger.



På temamødet på Forskningscenter Foulum, berettede flere landmænd om græsrodsprojekterne, og deres resultater og erfaringer er beskrevet i denne rapport.

I sit afsnit vurderer Arne Bæk Jensen bl.a., at det økologiske opdræt og anvendelsen af kyllingemødre har været en succes, idet:

- Kyllingerne har levet under forhold, som har givet en forøgelse af dyrevelfærden
- Indeklimaet i opdrætsstalden har været godt som følge af et tørt gulv
- Energiforbruget er blevet reduceret
- Den tidlige prægning har haft sin virkning
- I æglægningsstalden sidder ca. 90 pct. af hønerne på siddepindene om natten efter ca. 14 dage
- Noget tyder på, at de høner, som ikke kommer på pindene om natten, også lægger deres æg på gulvet, hvor de overnatter. Hønerne på siddepindene har en bedre redesøgningsadfærd
- Ved indsætning ligger hønerne et pænt stykke over normen for vægt

Peter Høyer Nielsen og andre ægproducenter oplever at for få høns bruger udearealet med de nuværende stationære stalde. Når en stor del af hønsene ikke bevæger sig udenfor, betyder det:

- at belægningsgraden (antal høns pr. m<sup>2</sup>) i stalden bliver højere end nødvendigt
- at mange dyr ikke kan udfolde den uendørs aktivitet, som udearealet giver mulighed for (f.eks. fødesøgning, sandbadning og social adfærd under forhold med masser af plads)

- at hønsene ikke får de stimuli, som et udemiljø kan tilbyde (f.eks. skiftende vejrforhold, varierende lysforhold og forskellige fødeemner)
- at hønsene ikke får adgang til de foderemner, som findes på og omkring udearealerne (f.eks. græs, urter og insekter)

### 1.3 Behov for forskning og udvikling

På trods af de mange resultater og nye erfaringer er der fortsat mange udfordringer i økologisk ægproduktion.

Et af de store problemer er den overdødelighed, som er blandt høner i økologiske besætninger - både i forhold til høner i bure, men også i forhold til konventionelle fritgående systemer. En analyse af de seneste seks års dødelighed baseret på beretning fra Det Danske Fjerkræråd viser, at sammenligning mellem samme afstamning i et system med fritgående høner og i det økologisk system viser en overdødelighed i sidstnævnte på 5-7 procentenheder over en produktionsperiode på ca. et år.

Der er en række forhold, der især adskiller de to produktionsformer, og som kan tænkes at medvirke til den højere dødelighed.

1. Det er ikke tilladt at næbtrimme kyllinger, der senere skal producere i økologiske systemer
2. Karenstiden for tilbageholdelse af æg i tilfælde af behandling mod sygdomme er to gange længere end ved behandling i konventionel produktion
3. Sammensætningen af foder til økologisk produktion sker med et langt snævrere valg af råvarer, hvilket gør det vanskeligere at sammensætte et balanceret foder

4. I den økologiske ægproduktion er der krav om store udgangshuller, der gør det svært at styre indeklimaet. Disse store udgangshuller er medvirkende til, at økologiske høner benytter udearealerne meget mere end fritgående høner, hvilket er positivt, men ulempen er, at udearealerne derved er udsat for et større smittepres, og det tenderer til at give flere infektionssygdomme hvis ikke der på anden måde gribes ind
5. I den økologiske produktion skal der være dagslys i staldene. Den høje lysstyrke giver i staldene øget risiko for kannibalisme.

Det er ikke muligt at give noget klart svar på, hvor meget disse forhold enkeltvis bidrager til overdødeligheden.

### **Forventninger til økologisk fjerkræproduktion**

Når man som forbruger køber økologiske æg, sker det ud fra forventningen om, at der i produktionen er taget en række grundlæggende "økologiske hensyn"; f.eks. til hønernes sundhed og velfærd.

Overdødeligheden blandt økologiske høner er ikke nødvendigvis et udtryk for lavere velfærd, men - som det kom til udtryk i medierne, da Dyreetisk Råd i juni 2001 fremlagde en analyse af ægproduktionen i Danmark, hvori det bl.a. blev påpeget, at dødeligheden er højere i økologiske besætninger end i bursystemer - en overdødelighed blandt økologiske høner i forhold til konventionelle er ikke acceptabel.

Hvis den økologiske ægproduktion skal overleve, er det sikkert, at denne overdødelighed skal nedbringes, og der er ingen nemme, industrielle og adfærdsbegræsende løsninger, fordi de økologiske principper ikke tillader disse.

Derimod skal biologien og det gode landmandskab igen i højsædet. Et klart mål for forskningen må være at medvirke hertil.

## **1.4 Ny forskning**

Det overordnede formål med det forskningsprojekt, som nu er under udførelse i regi af FØJO II, er derfor at forbedre velfærden hos økologisk fjerkræ og samtidig give de økologiske producenter en bedre og mere stabil indkomst.

I forskningsprojektet skal dette ske gennem undersøgelser af produktion, sundhed, adfærd, driftsrelaterede problemer og samspillet imellem disse faktorer ved anvendelse af forskellige racer af æglæggere og slagtekyllinger, som produceres i økologiske fritgående systemer.

Projektets delmål er:

- At skabe viden om eksisterende avlsmaterialers egnethed m.h.t. produktion af konsumæg under økologiske forhold på besætningsniveau
- At fuldføre undersøgelser om genetiske mekanismers indflydelse på fjerpilning og kannibalisme hos læggehøner, således at kommercielle avlsselskaber kan anvende resultaterne i deres avlsprogrammer
- At identificere elementer i drift og miljø som kan øge velfærden hos økologisk fjerkræ
- At undersøge hyppigheden (og forekomsten) af sygdomme i den økologiske konsumægsproduktion, undersøge samspillet mellem sygdomme og at relatere sygdomsforekomst og produktionssystemer
- At undersøge vekselvirkninger mellem sygdomme i økologiske fjerkræbesætninger

- At udvikle strategier til forbedring af sygdomsforebyggende behandling i økologisk fjerkræproduktion
- At undersøge forholdet mellem tilgængelighed og brug af siddepinde hos slagtekyllinger af forskellige racer, kyllingernes tidsbudget og forekomsten af brystblærer som parametre for velfærd

Projektet bygger videre på den grundlæggende forskning, som blev udført i FØJO I med hensyn til kyllingeopdræt, sammenligninger mellem kommercielle og ikke-kommercielle linier samt direkte avl og selektion til forbedring af avlslinier med hensyn til reducere tendens til fjerpilning.

Som grundlag for de grundlagsskabende forskningsaktiviteterne inden for specielt avl og selektion anvendes de 12 økohytter, som i første halvdel af 1997 blev opført af træ på et to ha stort, græsbevokset areal nær Forskningscenter Foulum. Arealet har ikke været tilført kunstgødning af nogen art siden 1996, men har periodevis været udnyttet som græsningsområde for heste og kalve. Området er på to sider omkranset af bevoksning, men der er ingen buske og trævækster i selve området. Hver hytte er på 16 m<sup>2</sup> og delt i to rum, således at der i alt er en kapacitet på 24 enheder, hver med plads til ca. 40 høner. Til hver enhed er der indrettet to folde hver på 200 m<sup>2</sup>, og der praktiseres årligt foldskifte. Hytterne er udstyret med el og lys. I starten var der ingen isolering, men senere blev lofterne isolerede med flamingo for at forhindre kondensvand. Der er reder og siddepinde, og fodring sker i en fodercontainer med trug.

Projektets altovervejende fokus er dog på æglæggere i private besætninger. Her vælges et antal besætninger, hvori to forskellige racer placeres på en måde, så parametre af interesse kan følges separat for hver race. Blandt de undersøgte parametre er produktion i form af

ægproduktion og fodereffektivitet, dødelighed og sygdomsfrekvens ved obduktion samt klinisk evaluering og test for zoonoser (sygdomme, der kan overføres til mennesker). Desuden undersøges adfærdsparametre som f.eks. fjerpilning, brug af udendørsarealer og redebygning. Endelig evalueres drift og systemets fysiske tilstand.

Endelig studeres slagtekyllingeracer og deres evner for tilpasning til økologisk produktion. Der er speciel fokus på siddepinde, deres udformning og kyllingernes brug af dem samt konsekvenserne heraf for udvikling af brystblærer.

Der er endvidere iværksat to større indsatser under Fødevarerministeriet udformet som udviklingsprojekter med titlerne "Forbedring af Ernæring og sundhed i økologisk ægproduktion" og "Udvikling af nye fjerkræproduktionsystemer".

Det første af disse udviklingsprojekter handler især om at skabe viden, der kan danne baggrund for udvikling af fodringsstrategier til forbedring af ernæring og sundhed i økologisk ægproduktion. Et delmål er at undersøge næringsværdien af lupin og nøgen havre med henblik på at opnå en mere optimal sammensætning af hønens foder, et andet delmål handler om at undersøge effekten af fodere med og uden tildeling af grovfoder med henblik på at undersøge grovfoderets indflydelse på de fysiologiske/morfologiske forhold i tarmkanalen samt den mikrobielle sammensætning af tarmfloraen, at undersøge grovfoderets indflydelse på etablering af patogene bakterier og parasitter i mave-tarmkanalen, og dermed afdække nogle af mekanismerne i samspillet mellem ernæring, mikroflora og sundhed.

Det andet udviklingsprojekt handler om at undersøge mulighederne for at udvikle nye systemer til indhusning af økologiske æglæg-

gende høns, herunder at undersøge forskellige former for telte til indhusning samt hvorledes flytbare huse kan optimeres til brug i den økologiske ægproduktion. Et andet delmål er at udvikle velfærdsindikatorer der tager udgangspunkt i: systemer, management og dyrenes adfærd og sundhed. Tæt forbundet med dette projekt er tilknyttet et satellitprojekt, der skal bibringe viden om indretning af udearealerne til høner på en måde, så det tilgodeser dyrenes adfærdsmæssige behov, dets beskyttelse mod prædatorer, de miljømæssige konsekvenser samt mulighederne for en rationel arbejdsgang i produktionen samt mulighederne for, at fjerkræet selv kan hente noget af føde-

grundlaget fra udearealet. Sidstnævnte satellitprojekt gennemføres på grundlag af ideer fra økologiske landmænd, hvoraf nogle ønsker at prøve en samproduktion af fjerkræ med træplanter (frugttræer og juletræer), mens andre har en mere konventionel produktion af økologiske æg og især fokuserer på, hvordan udearealet bør indrettes.

Foruden disse forsknings- og udviklingsopgaver er der behov for, at de økologiske landmænd selv udvikler praktiske systemer. Det er derfor håbet, at der også i fremtiden vil blive gennemført græsrodsprojekter på fjerkræområdet.

# 2 Avl, selektion og sammenligning af afstamninger

*Poul Sørensen <sup>1)</sup> & Jørgen B Kjær <sup>2)</sup>*

*<sup>1)</sup> Afd. for Husdyravl og Genetik, Danmarks JordbrugsForskning*

*<sup>2)</sup> Afd. for Husdyrsundhed og Velfærd, Danmarks JordbrugsForskning*

## 2.1 Indledning

Højtydende høns, der benyttes til produktion af konsumæg, er gennem mange generationer blevet selekteret for høj ydeevne på grundlag af deres produktion af æg i enkeltdyrsbure. En sådan procedure tager ingen hensyn til hønens genetisk betingede evne til at være veltilpasset i en større flok af høns. Resultat af en sådan avlspolitik er en høne med en høj kapacitet for at lægge æg under betingelser, hvor den er i fred for de fleste andre høner.

Det viser sig, at hønen har mistet noget af sin evne til at omgås øvrige høner i en større flok (Sørensen, 1996). Dette kommer først og fremmest til udtryk gennem en udpræget tendens til at fjerpille. En adfærd, der nogle gange eskaleres til egentlig kannibalisme. Den økologiske tankegang antager, at husdyrenes velfærd inkluderer mulighederne for udfoldelse af naturlig adfærd, herunder valgfrihed og adgang til udearealer (Alrøe et al., 2000), og dermed må bursystemer lades ude af betragtning som en acceptabel indhusningsform. Imidlertid kan omfanget af skadelig adfærd, såsom fjerpilning og kannibalisme, i mange tilfælde udvikle sig mere alvorligt i systemer med fritgående høner, end hvis fuglene holdes i bursystemer (Abrahamsson og Tauson, 1995).

Fjerpilning er karakteriseret ved at være ikke-aggressive hak (Hoffmeyer, 1969; Keeling,

1995) rettet mod andre fugles fjerdragt, og det har vist sig at være en af hovedårsagerne til forringet fjerdragt hos æglæggende høner i en række forskellige produktionssystemer (Hughes, 1985; Appleby et al., 1988; Nørgaard-Nielsen et al., 1993).

Høner har altid haft en vis tendens til fjerpilning, men i flokke af fritgående høner, herunder økologiske, er der de senere år for mange beretninger om, at den har nået uacceptable højder.

## 2.2 Baggrund

### 2.2.1 Forskel mellem avlslinier

Richter (1954) bemærkede en betydelig forskel mellem avlslinier i forhold til antallet af skader på huden og konkluderede: "fortæring af fjer overføres til afkommet som arvelig faktor". Ved krydsning af forskellige avlslinier med "fjerædende, agerhønsfarvede italienere" fremkom meget forskellige resultater. Således viste en af krydsningerne næsten ingen fjerpilning, mens andre viste betydelig fjerpilning. Han hævdede derfor, at der eksisterer en eller anden form for kvalitativ genetisk komponent. En række forfattere, Hughes og Duncan (1972), Quart og Adams (1982), Bessei (1984a), Damme og Pirchner (1984), Conson og Petersen (1986), Tind og Ambrosen (1988), Craig og Lee (1990), Lee og Craig (1991), Blokhuis og Beutler (1992), Abra-

hamsson og Tauson (1995), Craig og Muir (1996) og Ambrosen og Petersen (1997) fandt forskelle mellem avlslinier i forhold til fjerdragstens tilstand hos æglæggende høner. Andre undersøgelser fandt forskelle mellem avlslinier i relation til fjerpilningsadfærd. Fx fandt Bessei, (1984b), at unghøner fra to linier divergerede med hensyn til procenten af dyr, der var typiske fjerpillere. I samme undersøgelse viste de to reciprokke krydsninger intermediære fjerpilningstendenser. Tind og Ambrosen (1988) fandt større fjerpilningstendens i de halvtunge æglæggerhybrider end hos Hvid Italiener og Blokhuis and Beutler (1993) fandt signifikant mere fjerpilning ved 38-41 ugers alder i én linie sammenlignet med en anden linie af æglæggetype. Andre undersøgelser fandt forskelle mellem avlslinier i relation til hakkeadfærd (fx Bessei, 1984b; Tind og Ambrosen, 1988; Blokhuis et al., 1993a) eller dødelighed forårsaget af kannibalisme (Robinson, 1979; Herremans et al., 1988; Craig og Lee, 1990; Craig and Muir, 1991; Lee and Craig, 1991; Abrahamsson et al., 1996; Craig and Muir, 1996; Ambrosen og Petersen, 1997).

### 2.2.2 Valg af hybrider

Blandt de hybrider, der anvendes til økologisk ægproduktion i Danmark, er ISA Brown den, der er langt den mest benyttede, når det gælder produktion af brunskallede æg. ISA Brown har en meget høj æglægningskapacitet, og den er tilgængelig på markedet både som daggamle kyllinger og som unghøner. Ulemper ved at bruge denne hybrid er det stigende antal rapporteringer om dens tendens til fjerpilning, der nogle gange ender i kannibalisme. Spørgsmålet om der ikke kunne findes et andet og bedre avlsmateriale til den økologiske

ægproduktion har derfor været rejst mange gange de senere år.

Det lille rugeri Hellevad, der er beliggende lige uden for Hjallerup i Vendsyssel, har gennem de sidste 40 år produceret en krydsning, der har været kendt for at være velegnet til små fritgående hønsehold, idet den var særligt egnet til forhold, der ikke altid var optimale. Siden 1960 har man her avlet med en New Hampshire linie under gulvsystemer og anvendt et moderat selektionstryk for højere ægydelse. Senere (1981) overtog man den oprindelige Hvid Italiener høneline fra Skalborg Kontrolhøneri. Det hønemateriale, der således i dag sælges som Hellevad hønen, er en førstegangskrydsning, hvor faderen er en Hvid Italiener mens moderen er fra New Hampshire linien.

Indtil 1980 blev der i Danmark gennemført sammenlignende test af forskelligt avlsmateriale på Kontrolstationen for Høns, Favrholt, i et system hvor hver afstamning blev holdt i små gulvrum med 30 høner pr. rum, og der var 4 gentagelser for hver. Dette system bliver i international sammenhæng ofte benævnt Random Sample Test (RST). Tabel 1 viser sammendrag fra 3 prøver, hvor Hellevadkrydsningen deltog. Øvrige danske afstamninger er i denne sammenhæng Egelund, Skalborg og Ravnstrup, der blev anvendt dengang. Ved afprøvningen i 79/80 blev der alene afprøvet brunæglæggere, og her er to af afstamningerne af udenlandsk oprindelse. Det fremgår af tabellen, at hvad angår æglægningen fulgte Hellevadkrydsningen pænt med de øvrige, men da kropvægten var noget større, skulle der mere foder til vedligehold, og derfor blev foderforbruget pr. kg æg naturligt noget højere.

**Tabel 1 Resultater fra Kontrolstationen for Høns, Favrholm (Neergaard, 1974, 1975, 1980)**

Prøveår	Afstamning	Antal æg i 365 dage	Kg æg i 365 dage	Hønevægt ved ca. 500 dage	Foderforbrug kg/kg æg
1973/74	New Hampshire	228	13,4	2,73	3,37
1973/74	Hellevad Krydsning	274	16,1	2,33	2,98
1973/74	Øvrige Danske	288	16,7	2,04	2,63
1974/75	New Hampshire	225	13,0	2,96	3,69
1974/75	Hellevad Krydsning	267	15,6	2,57	3,01
1974/75	Øvrige Danske	270	15,6	2,08	2,83
1979/80	Hellevad Krydsning	261	15,8	2,63	3,12
1979/80	Brunægslæggere	270	16,6	2,27	2,61

Tilbage til nutiden må det konstateres, at de afstamninger, der er på markedet, har en væsentlig højere ægydelse, når de får lov at producere i æglægningsbure. Tyske Random Sample Test med høner i bure viser, at 365 dages ydelsen for de bedste er oppe på næsten 320 æg og med et foderforbrugstal, der nærmer sig 2 kg foder pr. kg æg. Derimod er det noget mere usikkert, hvad de formår under frilandsforhold i et økologisk system.

### 2.2.3 Den arvelige variation i avlslinier

De forskelle, der har kunnet iagttages mellem linier må antages at skyldes en variation i den arveligt betingede tendens til at gennemføre fjerpilning. Derfor er det naturlige næste trin at interessere sig for, hvor stor den arvelighed faktisk er.

#### 2.2.3.1 Fjerdragstens tilstand

Damme og Pirchner (1984) fandt moderat til høj arvelighed ( $h^2 = 0,22$  til  $0,54$ ) af fjerdragstens tilstand hos burhøner af racen RIR og

hos Sussex læggehøner samt hos deres modsvarende krydsninger. Vurderingerne blev baseret på lighed inden for halvsøskendegrupper og helsøskendegrupper (udtrykt ved varianskomponenter for Fædre og Mødre), og der blev anvendt individuelle scoringer for helsestre holdt i samme bur. Under sådanne forhold vil arveligheden bliver overvurderet, fordi der altid er en tendens til, at dyr, der opdrættes sammen, vil komme til at ligne hinanden alene på grund af de har et fælles miljø (Falconer, 1989). Høner af Hvid Italiener race blev hos Craig og Muir (1989) holdt i bure med tre helsøskende i hver og  $387 \text{ cm}^2$  pr. høne. Arveligheden af fjerdragstens tilstand blev ligeledes på baggrund af fædre- og mødre-varienskomponenter vurderet til  $0,37 \pm 0,10$ . Grashorn and Flock (1987) vurderede hos forskellige avlslinier af Hvid Italiener og brune blandingsracer arveligheden af fjerdragstens tilstand. Den gennemsnitlige arvelighed baseret på farkomponenten var hos de tre avlslinier af Hvid Italiener på  $0,37$  ved slutning af læggeperioden. Arveligheden baseret på farkomponenten var efter 9 måneders æglægning på  $0,22$  hos brune blandingsracer, mens den var

meget lav i begyndelsen af æglægningsperioden. Dette indikerer, at den genetiske variabilitet i denne undersøgelse først kom til udtryk i en senere alder.

### 2.2.3.2 Fjerpilning

Arvelighed af fjerpilning er kun blevet omtalt af nogle få forfattere. Cuthbertson (1980) noterede ved brug af to forskellige metoder arvelighedsestimater for en gruppe bestående af ca. 500 kyllinger på  $0,56 \pm 0,26$  eller  $0,09 \pm 0,09$  ved treugers alderen. Ved den første metode anvendte hun udelukkende kyllinger, som var klassificeret som fjerpillere eller fjerpillede (50%). Ved den anden metode blev alle kyllinger inkluderet i analysen. Bessei (1984a) fandt hos 8 – 20 uger gamle hønniker af en avlslinie, som lægger farvede æg, en arvelighed (baseret på far- og morkomponenter vurderet på baggrund af en variansanalyse) på 0,20 for fjerpillere. At blive udsat for fjerpilning havde en arvelighed på 0,25. Hos hønniker af krydset race (RIR og Sussex) var estimaterne for at

udføre fjerpilning i en alder af 18 uger på kun  $0,07 \pm 0,09$ , og heller ikke skønnene for at blive udsat for fjerpilning var signifikant forskellige fra nul (Bessei, 1984b).

Kjær og Sørensen, (1997) gennemførte et studium af den genetiske variation af fjerpilning hos 310 høner af Hvid Italiener race med fuld afstamning hidrørende fra 20 fædre og 88 mødre. Registreringen af fjerpilningen skete på alderstrinnet 6, 38 og 69 uger. Der skelnedes mellem tendensen til at fjerpille andre høner (PFP) og tendensen til at lade sig fjerpille af andre høner (RPF). Målet for denne tendens var enten antal hak afgivet pr. minut eller serier af hak (Bouts) pr. minut målt over 3 timer (6 uger), 2,3 timer (39 uger) og 1,5 timer (69 uger). Estimater for heritabiliteter og genetisk korrelation baseredes på en "Animal Model" og de tilhørende varians-kovarianskomponenter blev opnået ved hjælp af en REML-analyse ved brug af programmet DMU (Jensen & Madsen, 1995). Hovedresultaterne er gengivet i Tabel 1.

**Tabel 2** Estimater for heritabilitet (vist fremhævet i diagonalen) og genetisk korrelation over diagonalen. Stjerner angiver signifikansgraden \*  $P < 0,05$ , \*\*  $P < 0,01$

Egenskab	PFP6	PFP38	PFP69	Fjerdragt51	Vægt51
PFP6 <sup>1</sup>	<b>0,13*</b>	0,62*	0,63**	0,19	-0,38
PFP38		<b>0,13*</b>	0,53*	-0,35	-0,24
PFP69			<b>0,35**</b>	-0,65**	-0,27
Fjerdragt51				<b>0,22**</b>	0,06
Vægt51					<b>0,71**</b>

<sup>1</sup> PFP6 = tendens til at udføre fjerpilning på andre høner ved 6 uger.

Fjerdragstens tilstand ved 51 uger

Vægt ved 51 uger



## 2.2.4 De planlagte undersøgelser

Da der gennem FØJO's første forskningspakke blev skabt mulighed for også at inkludere æglæggende høner, var en undersøgelse af forskellige afstamninger under noget der lignede RST et højt prioriteret ønske. På grundlag af en efterlysning om de oprindelige Skalborglinier blev opmærksomheden rettet mod, at Hellevads hanelinie faktisk var den oprindelige linie 01 fra Skalborg (Sørensen, 1997a). Derfor kom Hellevad materialet til at spille en afgørende rolle i netop denne afprøvning, som blev testet mod den indtil da mest benyttede afstamning ISA Brown.

I et tidligere arbejde gennemført på Forskningscenter Foulum var det fastslået, at der var en arvelighed for fjerpilningstendens på ca. 0,2 (Kjær og Sørensen, 1997). Der var derfor et grundlag for at anbefale direkte selektion for reduceret fjerpilningstendens. Sådanne tiltag i et avlsprogram vil ofte afstedkomme, at andre egenskaber ændrer sig gennem genetiske korrelationer. Derfor bør der altid gennemføres et selektionsforsøg for at studere omfang og retning af sådanne ændringer. Dette var baggrunden for, at der i forskningsprogrammet også blev skabt mulighed for at gennemføre første del af et sådan selektionseksperiment.

## 2.3 Materiale og metoder

### 2.3.1 Afstamningstest

Rugeriet Hellevad leverede i marts 1997 rugeæg fra de to rene linier New Hampshire (NH) og Hvid Italiener (HI) samt Hellevad krydsningen (HI × NH), samtidig hermed leverede Scanlayer i Ravnstrup rugeæg fra ISA Brown. Disse æg blev klækket i Forskningscentrets rugeri i sidste uge af marts 1997 og efterfølgende opdrættet i det konventionelle opdrætningssystem her, dvs. i et bursystem. Som daggamle blev kyllingerne vaccineret mod

Marek's Disease, men ellers havde de ikke gennemgået nogen profylaktisk behandling, og de var ikke næbtrimmede.

Ved en alder af 16 uger (midt i juli) blev unghønerne indsat i økologiske omgivelser i 24 "økohytter" opført til formålet. Hver af disse hytter havde 8 m<sup>2</sup> indendørs areal, og der var adgang til 200 m<sup>2</sup> græsbevokset areal, hver af disse kunne således indhuse 40 høner efter de gældende regler. Disse "Økohytter" havde vægge og gulv af fyrretræ og elektricitet indlagt for at kunne give lysprogram samt opvarme vandforsyningen gennem vinterperioden. Der blev strøet i hytterne med skåret hvedehalm. Hver hytte var udstyret med 6 enkeltreder og siddepinde, og foderet blev givet i en rundskål forbundet til en lille silo således at der var foder til en fjortendages periode ad gangen.

Hensigten var at placere 6 gentagelser af hver afstamning, men da HI linien ikke gav mere end svarende til 75 hønedyllinger på tidspunktet for indsætning i økosystemet blev disse placeret med 25 høner i hver hytte, mens de resterende afstamninger blev placeret med 6, 7 og 8 gentagelser for henholdsvis HI × NH, NH og ISABrown, med 30 høner pr. gentagelse. Over 6 måneder indtil en alder af 43 uger blev disse høner undersøgt for æglægning, foderforbrug, dødelighed og visse adfærdsegenskaber. Alle æg blev talt og vejede daglig for hver hytte, alder ved 50% lægning er således bestemt som det tidspunkt, hvor der i hver hytte var en daglig ydelse på mindst 15 æg. Læggeprocent for hele perioden er beregnet fra denne dag på grundlag af foderdagsprincippet, endvidere er der beregnet læggeprocent de sidste 4 uger af testperioden. Ægvægt er simpelt gennemsnit af alle æg. Foderforbrug er beregnet fra en alder af 18 uger og til 43 uger på basis af tilbagevejet foder ved 43 uger. Kropvægt er målt individuelt på alle høner ved 16 og 39 ugers alder.

I husene var der 16 timers lys gennem hele forsøgsperioden. Ventilation og temperatur er givet af det naturgivne klima, hvor der i aldersperioden 39-43 uger var en kuldeperiode med ned til  $\pm 10$  °C.

Foderet blev tildelt som et pelleteret helfoder sammensat med 80% økologisk dyrkede planter, og det blev tildelt ad libitum. Foderet er fremstillet af A/S Carl Rasmussen på Fyn. Sammensætningen af blandingen og de kemiske analyser er vist i tabel 3 og 4.

**Tabel 3 Sammensætning af den pelleterede foderblanding brugt gennem hele forsøgsperioden.**

<b>Foderemne</b>	<b>Andel, %</b>
Hvede	29,3
Byg	7,5
Ærtemel	44,0
Havre	5
Græs, tørret	2
Calcium Carbonat	4
Østerskaller, formalet	4
Rapsolie	2
Salt	0,3
Dicalcium fosfat	1,5
Vitamin premix	0,4

**Tabel 4 Kemisk analyse af 4 partier af blandingen uden ekstra tilsætning af aminosyrer leveret gennem forsøgsperioden**

<b>Kemisk komponent</b>	<b>Gennemsnit</b>	<b>Maks.og min. af 4 partier</b>	<b>Anbefalet niveau, NRC, 1984</b>
Omsættelig energi MJ/ kg	10,94	10,82-11,04	11,6
Rå protein, g/10 ME	137	129-146	170
Træstof, %	5,53	5,21-5,98	
Vand, %	12,6	11,9-13,2	
Calcium, %	2,73	2,61 -3,28	3,28
Fosfor, total, %	0,58	0,54 - 0,62	0,52
Methionin + Cystein, g/kg	4,19	4,09-4,28	5,3
Threonin, g/kg	5,19	4,88 - 5,58	4,41
Lysin, g/kg	8,13	7,75 - 8,47	6,38

Alle data er behandlet som værende givet pr. gentagelse, og statistisk analyse er gennemført ved en variansanalyse ved brug af en generaliseret lineær model

$$Y = \mu + Meth_i + Afstam_j + e$$

hvor  $Meth =$  er fast effekt af forskellig Methioninniveau og  $Afstam$  er fast effekt af de forskellige afstamninger, mens  $e$  er den tilfældige resteffekt. Analysen er gennemført ved brug af SAS programpakken GLM procedure (SAS, 1994).

### 2.3.2 Selektionsforsøg

Basispopulationen (P-linien) var af en bestand af Hvide Italienerer, som var blevet grundlagt ved forskningscenteret i 1970 som kontrollinie i forbindelse med det skandinaviske selektions- og krydsningsforsøg og siden brugt som uselekeret kontrollinie. Seks hold kyllinger blev udruget over tre generationer. Kyllingerne blev opdrættet i gulvrum. Ved atten ugers alderen blev hønnerne flyttet til firehønebure i to niveauer, og hanekyllingerne blev flyttet til enkeltbure. Ved 69 ugers alderen (generation 0, 1996), 35 ugers alderen (generation 1, 1997), 31 ugers alderen (generation 2, 1998) og 27 ugers alderen (generation 3, 1999) blev alle høner flyttet til gulvrum. Hvert rum målte 2 x 4 m og rummede 20 høner. Fuglene blev mærket i hver vinge med et plastikmærke, og efter 7 – 12 dage (tilvænningsperiode) blev deres adfærd videooptaget gennem tre timer. Glødelamper gav en lysintensitet ved gulvet på ca. 25 lux. Gruppestørrelsen under observationerne var på 20 fugle.

På baggrund af videooptagelserne blev samtlige fjerpilningsinteraktioner inden for en periode på 120 minutter for generation 0 eller 180 minutter for generation 1, 2 og 3 registreret. Fjerpilningsdata hos voksne høner i gene-

ration 2 og 3 blev analyseret ved hjælp af "paired-difference t-testen" (normalfordelte data) eller "Wilcoxon rang testen" (ikke-normalfordelte data). Fjerdragstens tilstand blev analyseret vha. den generelle lineære model. Der blev anvendt SAS-software ved beregningerne (SAS Inst. Inc., 1994).

I generation 0 blev fjerpilningsaktiviteten hos 123 P-linie høner bedømt i overensstemmelse med den ovenfor beskrevne fremgangsmåde. Det valgte kriterium for selektion var den naturlige logaritme af antallet af fjerpilningsbouts. Avlsværdierne hos høner såvel som hos 25 haner blev beregnet ved brug af familieindeks, herunder optegnelser over hønernes egne såvel som hel- og halvsøskendes, og for hanerne hel- og halvsøskendes, avlsværdier.

De 30 høner og 10 haner, der havde de laveste avlsværdier, blev udvalgt til avlslinien LF (lav tendens til fjerpilning). De 30 høner og 10 haner med de højeste avlsværdier blev udvalgt til avlslinien HF (høj tendens til fjerpilning). Avlshønerne blev holdt i enkeltbure og insemineret, og der blev indsamlet rugeæg over 5 uger. To rugninger resulterede i opdræt af i alt 400 hønedyllinger og 60 hanedyllinger fordelt ligeligt på de to linier. I generation 1 blev fjerpilningsaktiviteten hos 193 LF og 200 HF høner bedømt i henhold til fremgangsmåden beskrevet for generation 0. De enkelte høner og haners avlsværdier blev beregnet på baggrund af data fra generation 0 og 1 ved en "Animal model" og ved brug af DMU-programmet (Jensen and Madsen, 1995) i henhold til følgende model

$$y = X \cdot b + I \cdot a + e$$

hvor  $b$  er en vektor af faste effekter, og  $X$  er designmatricen for  $b$ . Vektoren  $a$  repræsenterer avlsværdien for det enkelte individ, og  $e$  er en vektor for residualen. Fordelingen af de tilfældige effekter antages at være

$$\mathbf{a} \approx N(0, \mathbf{A}\sigma_a^2) \quad \text{og} \quad \mathbf{e} \approx N(0, \mathbf{I}\sigma_e^2)$$

hvor  $\mathbf{A}$  er en slægtskabsmatrix, der omfatter alle dyr i generationen samt avlsdyrene i P-generationen og alle målte dyr i den/de mellemliggende generationer.

De 30 høner og 10 haner, der havde de laveste avlsværdier, blev udvalgt til avlslinien LF, og de 30 høner med de højeste avlsværdier blev udvalgt til avlslinien HF. På grund af en fejl beholdtes ingen haner i generation 1, hvorfor avlsværdierne hos haner i kontrollinien blev beregnet og 8 haner ud af 54 blev udvalgt til brug i hver selektionslinie. Avlsdyrene blev sat i stammer med tre høner og en hane, der blev holdt i enkeltdyrsbure. Ved reproduktionen blev sæd fra avlshanen udtaget to gange ugentlig og umiddelbart insemineret til dens tre høner, der indsamledes rugeæg over 5 uger. To rugninger resulterede i et opdræt på ca. 500 høner og 120 haner i alt efter den ovenfor beskrevne fremgangsmåde. I generation 2 blev fjerpilningsaktiviteten hos 260 LF og 225 HF høner bedømt i 29 ugers alderen, i generation 3 hos 187 LF og 212 HF bedømt i 27 ugers alderen, i overensstemmelse med fremgangsmåden for generation 0.

## 2.4 Resultater

### 2.4.1 Afstamningstest

Resultater, hvad angår æglægning og dødelighed, er præsenteret i Tabel 5, mens foderforbrug og kropsvægt er præsenteret i Tabel 6. Middelværdierne for afstamning er kalkuleret ved "Least Square" princippet og anført som sådan og forsynet med symbol i tilfælde, hvor der er fundet statistisk sikre forskelle mellem disse.

Der er en betydelig forskel mellem afstamninger hvad angår æglægningskapacitet, idet ISA Brown havde den højeste æglægning, mens HI og Hellevad Krydsningen var næstbedst, mens NH var dårligst. Dette er yderligere demonstreret ved hjælp af læggekurverne for hver af de 4 afstamninger vist i Figur 1. De sidste 4 uger af testperioden var en typisk vintermåned med nattemperaturer under  $-10$  °C, der var ingen isolering eller ekstra varme til hytterne, til trods herfor havde hønerne en læggepræstation, der næsten ikke var berørt af den lave temperatur.

**Tabel 5 Resultater af æglægningsegenskaber og afgang for de 4 afstamninger**

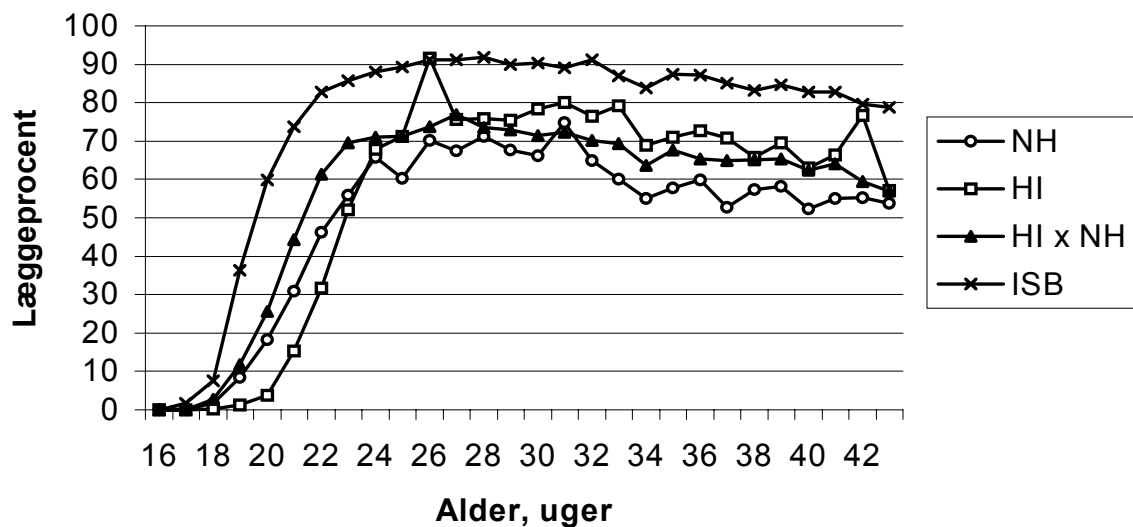
Traits	NH	HI	HI× NH	ISA-Brown	P< <sup>1</sup>
Læggeprocent	63,0 <sup>c</sup>	74,4 <sup>b</sup>	69,2 <sup>b</sup>	84,6	0,0001
Læggeprocent, i januar måned	54,2 <sup>c</sup>	67,2 <sup>b</sup>	61,4 <sup>bc</sup>	81,4 <sup>a</sup>	0,0001
Antal æg pr. indsat høne 18-43 uger	88,8	103,4	105,5	127,2	0,0001
Antal æg pr. indsat høne 40-43 uger	11,3 <sup>b</sup>	14,9 <sup>ab</sup>	14,2 <sup>ab</sup>	16,0 <sup>a</sup>	0,0156
Alder ved 50% lægning, uger	22,2 <sup>ab</sup>	22,9 <sup>a</sup>	21,4 <sup>b</sup>	19,8 <sup>c</sup>	0,0001
Ægvægt, g	54,7 <sup>c</sup>	58,3 <sup>ab</sup>	57,0 <sup>b</sup>	59,3 <sup>a</sup>	0,0001
Total dødelighed, %	13,8 <sup>a</sup>	6,7 <sup>b</sup>	3,9 <sup>b</sup>	19,9 <sup>a</sup>	0,0199
Dødelighed - kannibalisme, %	1,4 <sup>b</sup>	0,0 <sup>b</sup>	1,1 <sup>b</sup>	16,0 <sup>c</sup>	0,0001

<sup>a-c</sup> Gennemsnit i en række med forskelligt bogstav er signifikant forskellige (P<0.05)

<sup>1</sup>Sandsynlighed for ingen effekt af afstamning på grundlag af analyse med model.

Hvad angår dødelighed viste de forskellige afstamninger en rangering i næsten modsat rækkefølge. I særdeleshed var kannibalismen i ISA Brown udpræget, idet der i 6 ud af 8 gentagelser var mere end 3 af de indsatte 30 høner, der døde af kannibalisme i perioden

fra 18 til 43 uger. Kun sporadiske udbrud af kannibalisme kunne iagttages i de andre afstamninger. Den høje dødelighed i NH skyldtes delvis et udbrud af coccidiose, som hovedsagelig ramte New Hampshire afstamningen.



Figur 1 Læggekurver for 4 afstamninger

Tabel 6 Foderoptagelse og kropsvægt i de forskellige afstamninger

Egenskaber	NH	HI	HI x NH	ISA-Brown	P< <sup>1</sup>
Foderforbrug kg/kg æg 18-43 uger	4,05 <sup>a</sup>	2,91 <sup>bc</sup>	3,41 <sup>b</sup>	2,45 <sup>c</sup>	0,0001
Foderoptagelse, g per dag	116 <sup>a</sup>	100 <sup>b</sup>	116 <sup>a</sup>	115 <sup>a</sup>	0,0009
Vægt ved 16 uger, kg	1,73 <sup>a</sup>	1,20 <sup>d</sup>	1,57 <sup>b</sup>	1,43 <sup>c</sup>	0,0001
Vægt ved 39 uger, kg	2,30 <sup>a</sup>	1,80 <sup>d</sup>	2,14 <sup>b</sup>	1,96 <sup>b</sup>	0,0001
Fjerdragstens tilstand 16 uger	19,7 <sup>c</sup>	20,0 <sup>a</sup>	19,8 <sup>b</sup>	19,9 <sup>b</sup>	0,0001
Fjerdragstens tilstand 39 uger	19,5 <sup>b</sup>	20,0 <sup>a</sup>	18,6 <sup>c</sup>	16,8 <sup>d</sup>	0,0001

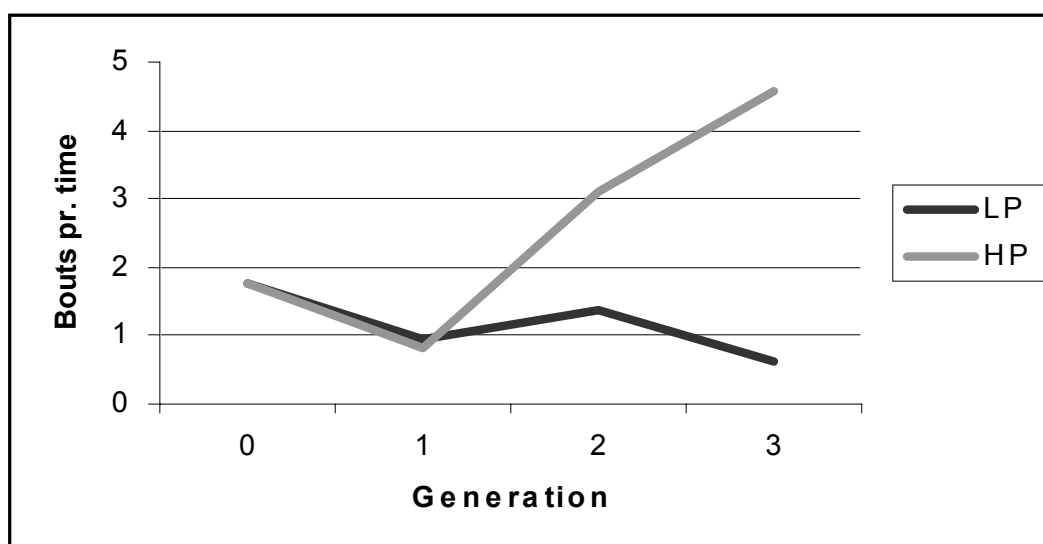
<sup>a-c</sup> Gennemsnit i en række med forskelligt bogstav er signifikant forskellige (P<0.05)

<sup>1</sup>Sandsynlighed for ingen effekt af afstamning på grundlag af analyse med model.

## 2.4.2 Selektionsforsøg

Fjerpilningsadfærden hos voksne høner var signifikant højere i HF end i LF. I generation 2 registreredes følgende for henholdsvis HF og LF: 3,10 mod 1,37 bouts pr. høner pr. time ( $P < 0,01$ ), 7,04 mod 3,58 hak pr. høne pr. time ( $P < 0,05$ ) og andelen af høner, der blev registreret for fjerpilning i den 180 minutter lange observationsperiode, var 67 mod 56% ( $P < 0,05$ ). I generation 3 registreredes følgende: 4,56 mod 0,63 serier pr. høne pr. time ( $P < 0,001$ ), 13,9 mod 2,51 hak pr. høne pr.

time ( $P < 0,001$ ) og andelen af høner, der blev registreret for fjerpilning i den 180 minutter lange observationsperiode var 75 mod 49% ( $P < 0,001$ ). I generation 3 var fjere på nakke, bryst, ryg, vinger og hale, såvel som fjerdragten generelt i bedre stand hos LF ( $P < 0,001$ ). I Figur 2 er vist hele forløbet hvad angår fjerpilningstendens i de to linier selekteret for henholdsvis høj og lav tendens til fjerpilning.



**Figur 2** Resultat af divergerende selektion over tre generationer målt som antal serier af fjerpilning pr. time (Bouts) i linien selekteret for henholdsvis høj tendens (HP) og lav tendens (LP) til fjerpilning

Ægproduktionen var højere i HF (1261 g mod 1154 g pr. fugl i 28 dage,  $P < 0,001$ ), hvilket hovedsageligt skyldtes en højere ægvægt (53,9 g mod 51,5 g,  $P < 0,001$ ), mens der kun var lille forskel på antallet af æg (23,4 mod 22,4 æg pr. høne i 28 dage,  $P = 0,1042$ ). Foderindtaget var højere i HF (105,8 g mod 95,4 g i 28 dage,  $P < 0,05$ ), men foderudnyttelsen var ikke forskellig (2,35 mod 2,32,  $P > 0,05$ ), selvom den

gennemsnitlige kropsvægt hos HF-høner var højere i generation 3 (1435 g mod 1370 g,  $P < 0,0001$ ). Der var ingen forskel på kropsvægten mellem avslinierne i generation 2. Æggeskallens tykkelse var højere i HF (0,382 mm mod 0,375 mm,  $P < 0,05$ ) ligesom også æggehviden var højere (80,9 Haugh enheder mod 75,0 Haugh enheder,  $P < 0,001$ ).

## 2.5 Diskussion

Resultaterne af selektionsforsøget verificerer den fundne arvbæret for fjerpilningsadfærd vist i Tabel 2, men der er dog en negativ korrelation mellem fjerpilning og kropsvægt, hvilket står i modsætning til de i Tabel 2 fundne resultater, idet hønerne i HF avlslinien blev tungere. Sandsynligvis var den højere kropsvægt hovedårsagen til højere ægvægt og højere ægproduktion i HF linien.

Familieseleksion var et meget effektivt middel til at reducere forekomsten af hakkelæsioner hos burhøner (Muir, 1996). Selektionskriteriet var "antallet af dage uden hakkelæsioner". Hver halvsøskendefamilie blev holdt i bure for sig og blev udvalgt som gruppe. Dødeligheden faldt fra 68% til 9% i generation 6, hvilket svarer til niveauet for de u-selektede kontrollhøner i enkeltbure. Efter selektion i to generationer vurderedes den realiserede familieheritabilitet til at være  $0,65 \pm 0,13$  (Craig og Muir, 1993). Dette er imidlertid alene baseret på observationer i bursystemer, og det vides ikke, om de genetisk betingede ændringer også vil manifestere sig, når hønerne holdes under økologiske forhold.

Genetiske korrelationer er essentielle i relation til avl, hvis man ønsker at forstå virkningerne af selektion for bestemte træk, fx fjerpilning og de korrelerede virkninger på produktionsgenskaber (ægproduktion, kønsmodning etc.). På grund af beregningsmetoden er usikkerheden på genetiske korrelationer som oftest temmelig stor, hvilket må tages med i betragtning. Damme and Pirchner (1984) fandt store genetiske korrelationer mellem fjerdragstens tilstand ved 42, 59 og 67 ugers alderen. Selv om det strider mod de resultater, vi har fundet i en generation, anser vi det for rimeligt at antage, at den selektion for bedre foderomsætning, som har fundet sted i de kommercielle avlsprogrammer, hvor den har resulteret

i mindre høner, kan have bidraget til øgede fjerpilningsproblemer blandt læggehøner.

Den konklusion, der kan drages af selektionsforsøget, er, at inddrages fjerpilningsadfærd i et passende selektionsprogram, vil et af de største velfærdsproblemer inden for ægproduktion blive løst. Dette vil gavne velfærden hos fremtidige generationer af æglæggende høner.

Det var overraskende, at ISA Brown under de betingelser, der kunne tilbydes i "Økohytterne", var i stand til at holde en ægydelse, der kun lå 6-8 procentenheder under det niveau, de var i stand til at præstere i de tyske RST på samme alderstrin, hvor alle forhold må antages at være optimerede.

Hvad angår den registrerede foderoptagelse på 116 g for de tre afstamninger er disse noget mindre end de 131 g, der registreres i økologiske fjerkræbesætninger under effektivitetskontrollen (Det Dansk Fjerkræråd, 1999). En forklaring kunne være at udendørsområdet ydede en sådan grad af ernæring i form af græs, insekter og regnorme, at det svarer til en forskel på ca. 16-18 g pr. dag eller 3,0 kg pr. høne i den observerede periode, og det svarer til 4,5 t foder pr. ha med et tørstofindhold på 85%. I hvert fald har der været observeret en betydelig aktivitet gennem hele testperioden, og denne aktivitet har også resulteret i, at græstæppet i hele arealet stort set var forsvundet da testen ophørte. Et bidrag til denne fortolkning er at et ekstra tilskud af de svovlholdige aminosyrer ikke har betydet nævneværdigt for ægydelsen (se i øvrigt artiklen om økologisk foder i kapitel 4).

Ved at sammenligne kropvægten af ISA Brown i denne test med de tyske RST (Sørensen, 1997b) vil man se, at vore resultater på 1,96 kg ved 38 uger allerede er et godt stykke over de 1,90 kg ved 74 uger, der findes ved de

tyske RST, der er baseret på burhøner. Vi kan derfor konstatere, at den økologiske driftsform i sig selv resulterer i større kropsvægt end hvis hønerne holdes i bursystemer.

ISA Brown er klart den bedste æglægger, også i et økologisk produktionssystem. Men den udviser en helt uacceptabel adfærd hvad angår fjerpilning, der i dette tilfælde førte til en alt

for høj kannibalisme. Vi kan naturligvis ikke sige, hvordan det ville være gået i den resterende del af produktionsperioden, men det er urealistisk at tro, at rangeringen ville være anderledes. Det er derfor opfattelsen at der fortsat skal ledes efter afstamninger, der optimerer både produktionskapacitet, adfærd - velvære og sundhed på en bedre måde.

## 2.6 Referencer

- Alrøe, H. F., Waarst, M og Kristensen, E. S. (2000). Er husdyrvelfærd i økologisk jordbrug noget særligt. I: Analyse af det økologiske regelsæt vedrørende husdyrsundhed og husdyrvelfærd.
- Abrahamsson, P. and Tauson, R. (1995) Aviary systems and conventional cages for laying hens. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 45: 191-203
- Abrahamsson, P., Tauson, R. and Elvinger, K., (1996). Effects on production, health and egg quality of varying proportions of wheat and barley in diets for two hybrids of laying hens kept in different housing systems. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A Animal Science* 46:173-182
- Ambrosen, T. and Petersen, V.E. (1997). The influence of protein level in the diet on cannibalism and quality of plumage of layers. *Poultry Sci.* 76:559-563
- Appleby, M.C., Hogarth, G.S., Anderson, J.A., Hughes, B.O. and Whittmore, C.T. (1988). Performance of a deep litter system for egg production. *British Poultry Science*, 29:735-751.
- Bessei, W. (1984a) Untersuchungen zur genetischen Basis des Federpickens beim Huhn. *Proceedings 17th World's Poultry Congress, Helsinki* 458-459
- Bessei, W. (1984b) Untersuchungen zur Heritabilität des Federpickverhaltens bei Junghennen. 1. Mitteilung. *Archiv f. Geflügelkunde* 48: 224-231
- Blokhuis, H.J. and Beutler, A. (1992) Feather pecking damage and tonic immobility response in two lines of white leghorn hens. *Journal of Animal Science* 70: 170
- Blokhuis, H.J., Beuving, G. and Rommers, J. (1993) Individual variation of stereotyped pecking in laying hens. *Proceedings 4th Symp. Poultry Welfare, Sept. 18-21, Edinburgh*: 19-26
- Blokhuis, H.J. and Beuving, G. (1993) Feather pecking and other characteristics of two lines of layers. *Proceedings 4th Symp. Poultry Welfare, Sept. 18-21, Edinburgh*: 266-267
- Conson, M. and Petersen, J. (1986) The feathering of laying hens reared under different conditions. *Archiv für Geflügelkunde*, 50: 159-169



- Craig, J.V. and Lee, H.-Y. (1990) Beak trimming and genetic stock effects on behaviour and mortality from cannibalism in white leghorn-type pullets. *Applied Animal Behaviour Science* 25: 107-123
- Craig, J.V. and Muir, W.M. (1989) Fearful and associated responses of caged White Leghorn hens: genetic parameter estimates. *Poultry Science* 68: 1040-1046
- Craig, J.V. and Muir, W.M. (1991) Genetic adaptation to multiple-bird cage environment is less evident with effective beak trimming. *Poultry Science* 70: 2214-2217
- Craig, J.V. and Muir, W.M. (1993) Selection for reduction of beak-inflicted injuries among caged hens. *Poultry Science* 72: 411-420
- Craig, J.V. and Muir, W.M. (1996) Group selection for adaptation to multiple-hen cages: beak-related mortality, feathering, and body weight responses. *Poultry Science* 75: 294-302
- Cuthbertson, G.J. (1980) Genetic variation in feather-pecking behaviour. *British Poultry Science* 21: 447-450
- Damme, K. and Pirchener, F. (1984) Genetic differences of feather-loss in layers and effects on production traits. *Archiv für Geflügelkunde* 48: 215-222
- Falconer, D.S. and Mackay, T. F. C. (1996) *Introduction to quantitative genetics*. Essex, England, Longman Group Ltd, ISBN 0-582-24302-5, pp. 464.
- Grashorn and Flock, D. (1987): Genetisch-Statistische Untersuchungen des Befiederungszustandes an weißen (LSL) und braunen (LB) Hennen. *Lohmann Informationen*, Nov/Dez. 13-19
- Herremans, M., Zayan, R. and Decuypere, E. (1988) Effects of beak-trimming (and crowding) upon defeathering, energetics and mortality in laying hens. *Stress Symposium, Belgium*: 227-247
- Hoffmeyer, I. (1969) Feather pecking in pheasants - an ethological approach to the problem. *Danish Review Game Biology* 6: 1-36
- Hughes, B.O. (1985) Feather loss - how does it occur? *Proc. 2nd Europ. Poultry Welfare Symposium, June 10-13, Celle*: 178-188
- Hughes, B.O. and Duncan, I.J.H. (1972) The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls. *British Poultry Science* 13: 525-547
- Jensen, J & Madsen, P., 1995. A User's Guide to DMU. National Institute of Animal Science, Research Centre Foulum, Denmark.
- Keeling, L. (1995) Feather pecking and cannibalism in layers. *Poultry International, June*: 46-50
- Kjaer, J.B. and Sørensen, P. (1997) Feather pecking in white leghorn chickens - a genetic study. *British Poultry Science* 38:333-341
- Lee, H.-Y. and Craig, J.V. (1991) Beak trimming effects on behaviour patterns, fearfulness, feathering, and mortality among three stocks of white leghorn. *Poultry Science* 70: 211-221
- Muir, W.M. (1996) Group selection for adaptation to multiple-hen cages: Selection program and direct responses. *Poultry Science* 75: 447-458

- Neergaard, J. (1974). Kontrolstationen for Høns 1973/74. Beretning nr 420 fra Statens Husdyrbrugsforsøg
- Neergaard, J. (1975). Kontrolstationen for Høns 1974/75. Beretning nr 432 fra Statens Husdyrbrugsforsøg
- Neergaard, J. (1983). Kontrolstationen for Høns 1979/82. Beretning nr 541 fra Statens Husdyrbrugsforsøg, pp 1-56.
- Nørgaard-Nielsen, G., Vestergaard, K.S. and Simonsen, H.B. (1993) Effect of rearing experience and stimulus enrichment on feather damage in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 38:345-352
- Ouart, M.D. and Adams, A.W. (1982) Effects of cage design and bird density on layers. 1. Productivity, feathering and nervousness. *Poultry Science* 61: 1606-1613
- Richter, (1954) Experiments to ascertain the causes of feather-eating in the domestic fowl. *10th World's Poultry Congress, Edinburgh*: 258-262
- Robinson, D. (1979) Effects of cage shape, colony size, floor area and cannibalism preventatives on laying performance. *British Poultry Science* 20: 345-356
- SAS Institute Inc., (1994) SAS/STAT® User's guide:statistical version 6.08. SAS Institute, Inc. Cary, NC.
- Sørensen, P. (1996). Avlsmaterial til økologisk fjerkræproduktion (eds. P. Sørensen & E.S. Kristensen). Økologisk ægproduktion. *Beretning 729 fra Statens Husdyrbrugsforsøg*, pp 81-90
- Sørensen, P. (1997a). The population of laying hens loses important genes: a case history. *Animal Genetic Resources Information*, 22: 71-78.
- Sørensen, P. (1997b). Sammendrag af Tyske Random Sample Test 1995/96. *Dansk Erhvervsfjerkræ* 26:239-241.
- Tind, E. and Ambrosen, T. (1988) Egg layers in cages. Effects of cage shape, group size and density. *Report from the National Institute of Animal Science, Denmark, no. 643*, 125 pp. (In Danish with English summary and subtitles).

# 3 Opdrætningsforhold, belægningsgrad og lysintensitet – forsøg og praktiske erfaringer

Jørgen Kjær <sup>1)</sup>, Poul Sørensen <sup>2)</sup> og Arne Bæk Jensen <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Afd for Husdyrsundhed og Velfærd, Danmarks JordbrugsForskning

<sup>2)</sup> Afd for Husdyravl og Genetik, Danmarks JordbrugsForskning

<sup>3)</sup> Brancheforeningen for Økologiske Æg- og Fjerkræproducenter

## 3.1 Indledning

Økologisk ægproduktion er en ny produktionsform, der i sin begyndelse har anvendt de støttefunktioner, som også tilbydes den konventionelle ægproduktion i de tilfælde, hvor det ikke er i direkte strid med de økologiske regler og principper.

Opdræt fra daggammel kylling er en af de støttefunktioner, der blev anvendt fra den konventionelle produktion, fordi reglerne foreskrev, at 60 dage under økologiske forhold var et tilstrækkeligt krav for at kunne sælge Ø-mærkede æg. Dette betød, at man kunne anvende opdrættede kyllinger beregnet til konventionel ægproduktion i bure. Der er imidlertid en lang række forhold, som er væsentligt anderledes for økologiske høner, og som betragtes at være en væsentlig udvidelse af deres udfoldelsesmuligheder. Det er også velkendt at mange af disse muligheder ikke vil blive udnyttet i fuldt omfang med mindre hønerne har lært brugen af disse på et tidligt tidspunkt, dvs. i opdrætningsperioden.

Med denne baggrund har erfaringer og forsøg været efterspurgt. På det tidspunkt, hvor FØJO I projektet blev planlagt var opdrætningsforsøg prioriteret højt (Andersen, 1996), og det var medvirkende til, at det i det plan-

lagte projekt blev bestemt, at der over to forsøgsperioder skulle belyses følgende forhold.

- Lysintensitetens betydning under opdræt (3 lux versus 30 lux)  
(Forsøg 1)
- Alder ved adgang til udeareal (4 uger eller 16)  
(Forsøg 1)
- Opdræt på blivende sted eller med flytning  
(Forsøg 1)
- Opdræt under varmelampe i små flokke eller i opvarmede stalde  
(Forsøg 1)

Endvidere er der belyst effekten af:

- Afstamninger  
(Forsøg 1)
- Belægningsgrad i æglægningsperioden (7 versus 3,5 høner pr m<sup>2</sup> i hytterne)  
(Forsøg 1)

Der er endvidere gennemført et praktisk udviklingsforsøg med opdrætning hos Arne Bæk Jensen finansieret fra Græsrodspuljen. Ideen til dette forsøg var at skabe et opdrætningsmiljø, der i videst muligt omfang tog udgangspunkt i at skabe rammer, der ligner de forhold, hvorunder kyllinger opdrættes af en

moderhøne. Dette arbejde resulterede i en beskrivelse af de foretagne iagttagelser.

De to undersøgelser beskrives hver for sig i det efterfølgende, da de i deres natur er meget forskellige.

## **3.2 Forsøg i Forskningscenter Foulum**

### **3.2.1 Materialer og metoder**

I forsøg 1, der gennemførtes i 1998, undersøgte effekten af afstamning (ISA, LSL og DL), lysintensitet under opdrætning (3 eller 30 lux, ISA og LSL) samt adgang til udeareal ved 4 uger kontra ved 16 uger på hønernes adfærd, specielt forekomst af fjerpilning og fjerdragstens tilstand endvidere af ægproduktion, ægkvalitet og foderforbrug i en korttidsperiode fra 16 uger til 37 uger. Forsøget indledtes med indkøb af 1400 rugeæg af hver af afstammingerne ISA Brown og LSL Hvid Italiener og 500 rugeæg fra flere opdrættere af Dansk Landrace. Efter gennemførelse af rugning på forskningscentrets rugeri blev der medio april indsat 500 hønedyllinger af hver af de to kommercielle afstamninger samt 120 af Dansk Landrace. Opdrætningen blev gennemført i de nyindrettede huse til økologisk ægproduktion uden isolation og uden mekanisk ventilation. Opvarmningen den første tid skete med keramiske varmelamper, der sikrede 34 °C på et 10 cm tykt strøelseslag af skåret halm. Ved en alder af 14 dage er kyllingerne fordelt til den blivende hytte og antallet er justeret til 45 kyllinger pr. hytte, der er allokeret 10 hytter til hver af de kommercielle afstamninger samt 4 hytter til Dansk Landrace, hvor der dog kun er 27 kyllinger pr. hytte. Selve opdrætningsbehandlingen er iværksat fra dette tidspunkt og afsluttet med udgangen af 15. leveuge. Fra dette tidspunkt iværksattes lysstyrkebehandlingen, idet 10 hytter fik isat 15 Watt pærer, og vinduerne blev blændet så

meget, at der kun var ca. 3 lux i gulvhøjde, mens 14 hytter fik isat 60 Watt pærer. Lysprogrammet fulgte den naturlige daglængde, idet alle DL-kyllinger fik høj lysintensitet, mens de to andre afstamninger blev fordelt på begge lysbehandlinger. I halvdelen af hver af de to lysbehandlinger har kyllingerne fået adgang til begrænsede dele af udearealet fra 4 uger, mens den anden halvdel ikke kom ud før opdrætningsperioden var afsluttet. For-delingen var her således, at alle afstamninger var repræsenteret i begge grupper således at vi for hver af de kommercielle afstamninger havde en fuld tofaktoriel behandling, mens DL alene blev varieret på spørgsmålet om udeadgang.

Forsøg 2 startede medio marts 1999 med indsætning af daggamle hønedyllinger af ISA Brown, der var vaccineret mod Marek's Disease som eneste behandling. Forsøgsfaktorerne var opdrætning i konventionel stald (Foulum) eller hytte. Endvidere blev effekten af flytning indlagt som forsøgsparameter for kyllinger opdrættet i økohytterne. I æglægningsperioden blev effekten af belægningsgrad indlagt som forsøgsparameter ved at sammenligne høj (7 høner/m<sup>2</sup>) og lav belægningsgrad (3,5 høner/m<sup>2</sup>) i hytter. Opdrætning i økohytter starter med indsætning af 36 kyllinger pr. hytte i 16 hytter og opvarmning til 34 °C under en keramisk varmeplade, der er omgivet af en masonitplade og på gulvet et 10 cm tykt lag strøelse af hvedehalm. Vinduerne er afblændet med plast, og derefter holdes 12 timers daglængde med en lysstyrke på 15 lux gennem hele opdrætsperioden. Opdræt i konventionel stald sker efter samme principper som i økohytterne, idet der placeres 36 kyllinger pr. rum, der opvarmes med kyllingemødre af keramiske varmeplader, og der holdes samme lysintensitet og daglængde. Flytteprocessen gennemførtes i begyndelsen af 17. leveuge. Kyllingerne blev pakket med 14 dyr pr. kasse, og de blev herefter kørt rundt i tre timer på en lastvogn, hvorefter de stod i kasserne endnu

tre timer inden de blev sat ind i økohytten. Alle kyllinger opdrættet i konventionel stald samt halvdelen af kyllingerne opdrættet i økohytter blev underkastet denne flytteproces, mens kyllinger fra 8 økohytter forblev i de hytter, de var opdrættet i, uden at deltage i den stress, som flytteprocessen har udøvet.

Der indsattes/nedjusteredes til 24 høner pr. hytte ved 17 uger. I halvdelen af hytterne blev det gulvareal, som hønerne havde adgang til,

reduceret til det halve, og samtidig blev udearealet halveret svarende til en belægningsgrad på 7 høner/m<sup>2</sup> i hytterne og 4 m<sup>2</sup> udeareal pr. høne, mens høner i de uændrede hytter havde en belægning på 3,5 høne/m<sup>2</sup> og et udeareal på 8 m<sup>2</sup>.

Der blev registreret fjerpilningsadfærd ved 11 og 28 uger, og fjerdragstens kvalitet blev bedømt ved 11 og 39 uger.



**Figur 1** Interiør fra økohytterne på Foulum (Danske Landhøns)

Hvad angår ægproduktion er start af æglægning i begge forsøg bestemt som det tidspunkt, hvor der to dage i træk har været mindst 50% lægning i den pågældende hytte. Ægproduktionen, angivet som henholdsvis læggeprocent og g æggemasse pr. dag pr. hø-

ne, er målt i perioden fra start af lægning og til en alder af 37 uger og i relation til tilstedeværende høner. Foderforbrug pr. hønede dag og pr. kg produceret æg er beregnet fra indsætning ved 16 uger og frem til udsætning ved 37 uger.

### 3.2.2 Resultater

#### 3.2.2.1 Ægproduktion, foderforbrug og ægkvalitet

##### Forsøg 1

Alder ved kønsmodning, der er målt som det tidspunkt, hvor læggeprocenten er oppe på 50%, var næsten identisk for ISA og LSL, mens DL begyndte mere end 5 uger senere. Læggeintensitet målt som Læggeprocent baseret på foderdage fra gennemsnitlig alder ved 50% lægning og frem til 37 uger var højere

hos ISA og LSL sammenlignet med DL, se tabel 1. Ægmasse pr. indsat høne var større hos ISA end LSL (47,1 vs. 44,9 g pr. høne pr. dag,  $P=0,0030$ ) og var betydelig lavere hos DL (12,1 g pr. høne pr. dag,  $P<0,0001$ ). Ægvægten var større hos ISA end LSL (63,1 vs. 61,3  $P<0,0001$ ). Den daglige foderoptagelse var forskellig alle afstamninger imellem, højest hos LSL fulgt af ISA og DL. Foderudnyttelsen var bedst hos ISA fulgt af LSL og meget dårligere hos DL.

**Tabel 1 Gennemsnit ( $\bar{X}$ ) og standardfejl (se) af ægproduktion, gulvæg og skalkvalitet som funktion af race, forsøg 1, 16 til 37 ugers alder**

Afstamning	DL		ISA		LSL		P-værdi
	$\bar{X}$	se	$\bar{X}$	se	$\bar{X}$	se	
Alder ved 50% lægn., uger	25,2 <sup>a</sup>	0,19	19,7 <sup>b</sup>	0,11	19,8 <sup>b</sup>	0,11	0,0001
Læggeprocent	43,0 <sup>b</sup>	1,04	87,2 <sup>a</sup>	0,74	86,6 <sup>a</sup>	0,79	0,0001
Ægmasse, g pr. hd	12,1 <sup>c</sup>	0,71	47,1 <sup>a</sup>	0,45	44,9 <sup>b</sup>	0,45	0,0001
Ægvægt, g	47,5 <sup>c</sup>	0,44	63,1 <sup>a</sup>	0,28	61,3 <sup>b</sup>	0,28	0,0001
Foderforbrug:							
g/høne/dag	94,6 <sup>c</sup>	1,81	125,0 <sup>b</sup>	1,15	133,7 <sup>a</sup>	1,15	0,0001
kg foder/kg æg	7,84 <sup>a</sup>	0,06	2,67 <sup>c</sup>	0,04	2,97 <sup>b</sup>	0,04	0,0001
Gulvæg, % <sup>1)</sup>	91,1 <sup>a</sup>	6,22	45,5 <sup>b</sup>	3,89	35,1 <sup>b</sup>	3,89	0,0001
Snavsede æg, %	51,3 <sup>a</sup>	2,47	15,4 <sup>c</sup>	1,57	20,8 <sup>b</sup>	1,57	0,0001

1) Kun data fra 30 lux er brugt i testen

2) Forskellige bogstaver i en række indikerer signifikant forskel ( $P<0,05$ )

Frekvensen af gulvæg var høj i alle afstamninger og signifikant højere hos DL end hos de øvrige. Dette resulterede i flere snavsede æg hos DL fulgt af LSL og ISA (51,3a, 20,8b og 15,4c %,  $P<0,0001$ ). En grund til de mange gulvæg kan måske findes i det faktum, at DL ikke brugte siddestængerne om natten, kun 2

hold ud af 10 LSL brugte disse, mens kun et hold med ISA ikke brugte siddestængerne om natten. Dette blev konkluderet på baggrund af antal ekskrementer optalt under siddestængerne på udvalgte dage gennem æglægningsperioden.

Ægvægten var højest hos høner opdrættet ved høj lysintensitet (se tabel 2). Desuden blev der fundet en betydelig vekselvirkning mellem lys og afstamning ( $P=0,0069$ ). Dette skyldtes, at ISA havde 2 gram større ægvægt i 30 lux

( $P=0,0016$ ), mens ægvægten hos LSL ikke var påvirket af lysintensiteten ( $P=0,5720$ ). Ellers blev der ikke fundet nogen effekt af forskellig lysintensitet i opdrætningsperioden.

**Tabel 2** Gennemsnit ( $\bar{X}$ ) og standardfejl (se) af ægproduktion, foderforbrug og gulvæg som funktion af lysintensitet under opdrætningen, kun ISA og LSL, forsøg 1, 16 til 37 ugers alder

Lysintensitet	3 lux		30 lux		P-værdi	Interaktion
	$\bar{X}$	se	$\bar{X}$	se		
Alder ved 50% lægn.	19,7	0,11	19,8	0,11	0,5560	ns
Læggeprocent	86,7	0,61	87,0	0,61	0,7454	ns
Ægmasse, g pr. hd	59,9	0,41	60,5	0,41	0,2610	ns
Ægvægt, g	61,9	0,21	62,4	0,21	0,1991	0,0069
<i>Foderforbrug</i>						
g/høner/dag	129,3	1,13	129,4	1,13	0,9633	ns
kg foder/kg æg	2,82	0,04	2,82	0,04	0,9278	ns
Gulvæg, %	34,9	3,89	45,7	3,89	0,0648	ns
Snavsede æg, %	16,0	1,57	20,1	1,57	ns	ns

Forskellige bogstaver i en række indikerer signifikant forskel ( $P<0,05$ )

Alder ved adgang til udeareal havde ingen signifikant indflydelse på ægproduktion, selv om der for alle parametre var en svag positiv effekt for de høner, der tidligt fik adgang til

udearealer. Derimod var der færre gulvæg og snavsede æg for de høner, der fik lov til tidligt at være ude.

**Tabel 3** Gennemsnit ( $\bar{X}$ ) og standardfejl (se) af ægproduktion, foderforbrug og gulvæg som funktion af alder ved adgang til udeareal. Kun ISA og LSL. Forsøg 1, 16 til 37 ugers alder

Alder ved adgang, uger	4u		16u		P-værdi	Interaktion
	$\bar{X}$	se	$\bar{X}$	se		
Alder ved 50% læg., uger	19,6	0,12	19,8	0,10	0,3009	Afstam x udealder 0,5029
Læggeprocent, %	87,1	0,63	86,6	0,52	0,5003	0,0845
Ægmasse, g pr. hd	54,3	0,44	53,7	0,37	0,3850	0,0489
Ægvægt, g	62,3	0,27	62,1	0,22	0,5660	0,3373
<i>Foderforbrug</i>						
g/høne/dag	117,2	1,04	118,3	1,17	0,4636	ns
kg foder/kg æg	2,80	0,04	2,84	0,04	0,5627	0,0001
Gulvæg, %	53,1	3,78	61,6	3,37	ns	ns
Snavsede æg, %	25,7 <sup>b</sup>	1,60	32,6 <sup>a</sup>	1,42	0,0032	ns

Forskellige bogstaver i en række indikerer signifikant forskel ( $P < 0,05$ )

*Forsøg 2*

**Tabel 4** Gennemsnit ( $\bar{X}$ ) og standardfejl (se) af ægproduktion, gulvæg, skalkvalitet som funktion af belægningsgrad. Forsøg 2, 16 til 38 ugers alder

Belægning	7 høner/m <sup>2</sup>		3,5 høner/m <sup>2</sup>		P-værdi
	$\bar{X}$	se	$\bar{X}$	se	
Alder ved 50% lægn., uger	21,1	0,15	21,0	0,15	0,5037
Læggeprocent, %	87,4	0,89	89,4	0,89	0,0970
Ægmasse, g pr. hd	53,6	0,71	54,9	0,71	0,1514
Ægvægt, g	61,3	0,41	61,4	0,41	0,7499
<i>Foderforbrug</i>					
g/høne/dag	149,7	1,68	148,4	1,79	0,5873
kg foder/kg æg	3,45 <sup>a</sup>	0,05	3,29 <sup>b</sup>	0,06	0,0487
MJOE/kg æg	36,1	0,54	34,5	0,58	0,0450
Gulvæg, %	55,7	4,89	45,6	4,89	0,1604
Snavsede æg, %	13,5 <sup>a</sup>	1,04	9,38 <sup>b</sup>	1,04	0,0117

Forskellige bogstaver i en række indikerer signifikant forskel ( $P < 0,05$ )



Procent lægning var to procentenheder højere hos høner holdt ved 3,5 høner (lav) pr. m<sup>2</sup> (P=0,0970) og fodereffektiviteten var bedre (P=0,0450). Andre produktionsparametre var ikke påvirket af belægningsgraden. Der var tendens til flere gulvæg, og der var signifikant flere snavsede æg ved den høje belægning (tabel 4).

Høner opdrættet i hytter (Tabel 5) startede æglægningen 3-4 dage tidligere end når de

blev opdrættet i stald, de lagde større æg og havde et højere foderforbrug. Der var også en tendens til produktion af større ægmasse hos disse høner. Der var færre gulvæg og færre snavsede æg hos høner opdrættet i hytter, se tabel 5.

Transport i 3 timer havde ingen indflydelse på nogle af de egenskaber, vi har undersøgt og der er derfor ikke medtaget nogen tabel for denne behandling.

**Tabel 5 Gennemsnit ( $\bar{X}$ ) og standardfejl (se) af ægproduktion, gulvæg, skalkvalitet som funktion af opdrætningssystem. Forsøg 2, 16 til 38 ugers alder**

System	Hytte		Stald		P-værdi
	$\bar{X}$	se	$\bar{X}$	se	
Alder ved 50% lægn., uger	20,8	0,12	21,3	0,21	0,0451
Læggeprocent	88,0	0,69	88,9	1,19	0,5294
Ægmasse, g pr. hd.	55,0	0,55	53,4	0,95	0,1592
Ægvægt, g	62,6 <sup>a</sup>	0,32	60,1 <sup>b</sup>	0,55	0,0012
<i>Foderforbrug</i>					
g/høne/dag	154,1	1,46	144,1	2,06	0,0005
kg foder/kg æg	3,42	0,05	3,33	0,06	0,2617
MJOE/kg æg	35,7	0,47	34,8	0,66	0,2394
Gulvæg, %	35,6	3,99	65,7	5,64	0,0003
Snavsede æg, %	8,97	0,85	13,9	1,20	0,0033

### 3.2.2.2 Fjerpilningsadfærd, fjerdragens kvalitet og kropsvægt

#### Forsøg 1

Der var ved 11 uger en gennemsnitlig frekvens af fjerpilning på 0,71 bouts (en serie af hak) pr. kylling pr. time, 2,47 fjerhak pr. kylling pr. time og i gennemsnit 3,1 fjerhak pr.

bout. Der var en signifikant effekt af linie, men ikke af lysintensitet eller alder ved adgang til udeareal. Frekvensen af fjerpilning var højest for LSL (1,06) i forhold til ISA (0,16) ved 3 lux, mens der ved 30 lux ikke var forskel mellem linier (tabel 6).

**Tabel 6 Gennemsnit af 20 minutters videoovervåget fjerpilning ved 11 ugers alder som funktion af afstamning, alder ved adgang til udeareal og lysintensitet, forsøg 1**

<b>Afstamning</b>	<b>DL</b>	<b>ISA</b>	<b>LSL</b>	<b>P-værdi</b>
Antal bouts	0,88 <sup>a</sup>	0,33 <sup>b</sup>	1,01 <sup>a</sup>	0,0319
Antal hak/bout	3,08	2,72	3,26	0,0829
<b>Alder ved adgang til udea.</b>	<b>4 uger</b>	<b>16 uger</b>		
Antal bouts	0,76	0,67		0,8594
Antal hak/bout	2,48	2,19		0,5161
<b>Lysintensitet</b>	<b>3 lux</b>	<b>30 lux</b>		
Antal bouts	0,61	0,74		0,5675
Antal hak/bout	2,48	2,48		0,9696

Der var en effekt af afstamning ( $P < 0,05$ ) på frekvensen af fjerhak, når kyllingerne havde adgang til udearealet ved 4 uger. Ved parvis sammenligning var der en tendens til flere fjerhak hos DL sammenlignet med ISA ( $P = 0,060$ ) og LSL ( $P = 0,064$ ) samt en tendens til flere fjerhak hos LSL i forhold til ISA ( $P = 0,058$ ) og der var signifikant flere udbrud af fjerpilning hos LSL sammenlignet med ISA ( $P < 0,05$ ), Der var signifikant mere fjerpilning hos DL ( $P < 0,05$ ), når disse havde tidlig adgang til udearealet. Dette gjaldt ikke for ISA og LSL.

Den forholdsvis lave frekvens af fjerpilning ved 11 uger resulterede i at hele 96% af kyllingerne havde en perfekt fjerdragt.

Ved 40 uger var fjerdragten også generelt god, 58% af hønerne havde en fjer score på 20 points (ingen skader). Alligevel var der en klar forskel mellem linier med 70% af LSL, 54% af DL og 10% af ISA med skader.

**Tabel 7 Procent høner med skader på fjerdragt ved 37 uger som funktion af afstamning, alder ved adgang til udeareal og lysintensitet, forsøg 1**

<b>Afstamning</b>	<b>DL</b>	<b>ISA</b>	<b>LSL</b>	<b>P-værdi</b>
- total	54	10	70	0,001
- bryst	0	8	67	0,001
- ryg	54	1	1	0,001
- hale	0	1	15	0,051
<b>Alder ved adgang til udea.</b>	<b>4 uger</b>	<b>16 uger</b>		
- total	36	46		ns
<b>Lysintensitet</b>	<b>3 lux</b>	<b>30 lux</b>		
- total	41	39		ns

Fjerdragstens kvalitet på ryggen, som er en klar indikator på fjerpilning, viste, at 54% of DL-hønerne havde skader her, mens kun 1% of ISA og LSL havde skader på ryggen. Der var ingen effekt af alder ved adgang til udeareal på fjerdragstens kvalitet.

Kun en enkelt høne (DL) ud af 480 havde et sår på ryggen og alle bedømmelser af kam og fødder viste perfekt tilstand af disse, så der blev ikke gennemført videre analyser af disse.

Kropsvægten var forskellig mellem afstamninger både ved 12 ugers alder og ved 40 uger. Hønniker af DL, der ikke havde adgang til

udeareal, var tungere ved 12 uger end de, der havde adgang til udeareal på dette tidspunkt (898 vs. 837 g,  $P=0,0108$ ) Hos LSL var der en tendens til det samme (1121 vs. 1094 g,  $P=0,0821$ ). Kropsvægten af ISA blev ikke påvirket af lysintensiteten under opdrætningen. Alder ved adgang til udeareal havde ingen effekt på kropsvægt ved 40 uger, ligesom der ingen signifikante effekter var af lysintensitet på kropsvægt ved 12 og 40 uger. Der blev dog fundet en vekselvirkning ved 12 uger ( $P=0,0390$ ). Dette skyldtes, at ISA havde en tendens til højere kropsvægt i høj lysintensitet (1257 vs. 1229 g,  $P=0,0673$ ) og LSL til det modsatte (1097 vs. 1113 g,  $P=0,2754$ ).

**Tabel 8 Gennemsnit af vægt ved 12 og 37 ugers alder som funktion af afstamning, alder ved adgang til udeareal og lysintensitet, forsøg 1**

<b>Afstamning</b>	<b>DL</b>	<b>ISA</b>	<b>LSL</b>	<b>P-værdi</b>
Vægt ved 12 uger	867 <sup>c</sup>	1243 <sup>a</sup>	1105 <sup>b</sup>	0,001
Vægt ved 37 uger	1625 <sup>c</sup>	2152 <sup>a</sup>	1931 <sup>b</sup>	0,001
<b>Alder ved adgang til udea.</b>	<b>4 uger</b>	<b>16 uger</b>		
Vægt ved 12 uger	1089 <sup>a</sup>	1059 <sup>b</sup>		0,0128
Vægt ved 37 uger	1965	1977		ns
<b>Lysintensitet</b>	<b>3 lux</b>	<b>30 lux</b>		
Vægt ved 12 uger	1171	1177		ns
Vægt ved 37 uger	2048	2035		ns

#### *Forsøg 2*

Der kunne kun registreres en meget ringe frekvens af fjerpilning ved stikprøverne under opdrætning, henholdsvis under æglægning.

Derfor er der ikke beregnet yderligere på disse tal.

**Tabel 9 Gennemsnit ( $\bar{X}$ ) og standardfejl (se) af fjerdragtsens tilstand som funktion af belægningsgrad, forsøg 2**

Belægning	7 høner/m <sup>2</sup>		3.5 høner/m <sup>2</sup>		P-værdi	Interaktion BELxSYS
	$\bar{X}$	se	$\bar{X}$	se		
<i>11 ugers alder</i>						
Fjerdragt (points)						
- total	19,9	0,06	19,9	0,06	0,9393	
- bryst	3,95	0,05	3,90	0,05	0,4687	
Kropsvægt (g)	1121	5,68	1114	5,67	0,3832	
<i>39 ugers alder</i>						
Fjerdragt (points)						
- total	19,4	0,15	18,8	0,15	0,0185	0,0003
- bryst	3,42	0,13	2,88	0,13	0,0077	0,0001
Kropsvægt (g)	2131	9,67	2130	9,88	0,9231	ns

Fjerdragtsens kvalitet var generelt god, men var dog alligevel ved 39 uger påvirket signifikant af belægningsgrad og staldsystem, se tabellerne 6 og 7. Der blev også fundet en signifikant vekselvirkning mellem disse. Dette skyldtes en

bedre fjerdragt hos høner opdrættet i hytter kontra opdrættet i stald, begge ved lav belægningsgrad (19,9 vs. 17,8 p, GLM, P<0,0001), men ingen forskel hos høner holdt ved en høj belægning (19,5 vs. 19,2 p, GLM, P=0,3773).

**Tabel 10 Gennemsnit ( $\bar{X}$ ) og standardfejl (se) af fjerdragstens tilstand som funktion af opdrætningssystem, forsøg 2**

System Interaktion	Hytte		Stald		P-værdi	BELxSYS
	$\bar{X}$	se	$\bar{X}$	se		
<i>11 ugers alder</i>						
Fjerdragst (points)						
- total	19,9	0,05	19,8	0,07	0,0630	
- bryst	4,0	0,04	3,86	0,06	0,0492	
Kropsvægt (g)	1190 <sup>a</sup>	4,77	1045 <sup>b</sup>	6,75	0,0001	
<i>39 ugers alder</i>						
Fjerdragst (points)						
- total	19,7	0,12	18,5	0,16	0,0001	0,0003
- bryst	3,71	0,10	2,59	0,15	0,0001	0,0001
Kropsvægt (g)	2186	8,21	2075	11,6	0,0001	ns

Forskellige bogstaver i en række indikerer signifikant forskel ( $P < 0,05$ )

Kropsvægten var ikke påvirket af belægningsgrad, men hønikerne opdrættet i hytter var signifikant tungere ved 11 og ved 39 uger end ved opdrætning i stald, se tabel 7. Der blev også fundet en interaktion mellem belægning og transport på kropsvægt ved 39 uger. Dette skyldtes, at dyr, der blev transporteret, var lettere, men kun hvis de blev holdt ved den høje belægning (2135 vs. 2223 g, GLM,  $P < 0,0001$ ).

### 3.2.2.3 Brug af udearealet

I perioden fra 4 til 12 uger blev der i gennemsnit i forsøg 1 registreret 5% høniker på udearealet. ISA brugte udearealet signifikant oftere end LSL med DL på et intermediært niveau. Med tiden kom flere høniker ud: fra i gennemsnit 1,5% i uge 4 til 13,9% i uge 12.

I perioden 17 til 24 uger (112 til 170 dage) var den gennemsnitlige frekvens af høner set udenfor

39,1%. ISA var igen oftere udenfor end de andre afstamninger. Frekvensen af høner udenfor steg fra 19,5% i uge 17 til 50,2% i uge 36, med et maksimalt gennemsnit på 52,3% i uge 24. Adgang til udeareal under opdrætningen bevirkede, at flere høner i gennemsnit blev observeret udenfor i æglægningsperioden (41,9% vs. 35,5%,  $P < 0,001$ ).

Lysintensiteten i huset havde ingen indflydelse på brugen af udearealet, hverken før eller efter æglægningsperiodens begyndelse.

### 3.2.2.4 Livskraft

I forsøg 1 var der gennem 21 uger fra indsætning til afslutning af forsøget en afgang på 21 høner eller 2,3% og der var ikke nogen signifikant forskel mellem afstamninger eller mellem behandlinger. I forsøg 2 var der gennem 20 ugers ægproduktion en total afgang på 13 høner svarende til ca. 2%, og det var ikke mu-

ligt at se nogen sikker forskel mellem de forskellige behandlinger.

### 3.2.3 Diskussion og konklusion

Produktivitetsmæssigt var ISA bedst, tæt fulgt af LSL og langt efter disse kom DL. Dette gjaldt både ægmasse og fodereffektivitet. I begge undersøgelser har de kommercielle afstamminger i korttidsperioden haft en ydelse, der er på højde med, hvad de kan producere i bursystemer. DL lagde flest gulvæg, men de mange gulvæg var et problem i begge forsøg. Den positive effekt af lav belægningsgrad på produktion og fodereffektivitet var lidt overraskende, ligesom det er interessant at bemærke den positive indflydelse på procent gulvæg og snavsede æg. De mange vekselvirkninger mellem bl.a. afstamning og behandling viste, at der ikke var klare effekter af lysintensitet og adgang til udeareal på hønernes produktivitet og effektivitet i æglægningsperioden, hvilket måske skal tages som udtryk for, at de forskellige afstamminger i virkeligheden reagerer forskelligt på omgivelserne. Sammenligning af opdræt i hytter og konventionel stald viste, at opdræt i hytter influerer positivt på produceret ægmasse.

Den lave afgang på ca. 2 % i den forkortede æglægningsperiode i de her refererede to forsøg er bemærkelsesværdig set i lyset af erfaringerne i det foregående forsøg (Sørensen og Kjær, 2001), hvor især ISA Brown gjorde sig bemærket med en usædvanlig høj afgang på grund af kannibalisme.

Frekvensen af fjerpilning i de to forsøg (under 1,2 bouts pr. høne pr. time) var lavt i forhold til mange rapporter i litteraturen. F.eks. fandt Wechsler et al. (1998) frekvenser hos LSL kyllinger på 0,5 til 4,2 udbrud pr. kylling pr. time og i andre studier er der fundet væsentligt højere frekvenser (Kjær og Vestergaard, 1999). Mange miljøfaktorer påvirker

fjerpilning, og det kan være svært at pege på grunden til den lave frekvens af fjerpilning i netop disse forsøg. Men det er formodentlig en kombination af lav gruppestørrelse, relativt lav belægning, adgang til udeareal samt andre faktorer almindeligvis omtalt som "god pasning".

Ud fra tidligere erfaring med LSL og ISA holdt i volieresystemer (Kjaer, 2000) kunne der forventes mere fjerpilning hos ISA end LSL, men det var ikke tilfældet her. Desuden var det overraskende at finde mest fjerpilning hos DL, som kun i begrænset omfang er blevet selekteret for produktionssegenskaber. Det hævdes af opdrættere af Dansk Landrace, at der er taget mere hensyn til adfærd og funktion i små flokke, men måske har det her benyttede "økologiske system" alligevel været for intensivt for denne race.

Som forventet var der tendens til mindre fjerpilning hos høner med tidlig adgang til udeareal. Dog var der her en modsat reaktion hos DL, men man må huske på, at der kun var 4 hold med denne race, så resultaterne må behandles herefter. Tidlig erfaring med mange og varierende substrater for eksploration og anden adfærd har i en række forsøg vist god præventiv effekt på fjerpilning, ligesom dette også er erfaringen fra praksis. Desuden nedsættes belægningsgraden i huset i det øjeblik, en del kyllinger går ud. Mindsket belægningsgrad medfører normalt en reduktion af de adfærdsmæssige problemer. Dette var ikke tilfældet i forsøg 2. Grundet en vekselvirkning mellem opdrætningssystem og belægningsgrad, samt et generelt meget lavt niveau af fjerpilning, kan der ikke udledes nogen klar konklusion af dette resultat. Man må dog sige, at en belægning på 7 høner pr. m<sup>2</sup> kan fungere under de givne omstændigheder uden væsentlige adfærdsmæssige problemer.

Lavere lysintensitet forventedes at ville reducere graden af fjerpilning, som fundet tidligere af bl.a. Braastad (1986) og Kjaer og Vestergaard (1999), og der var i forsøget også en tendens til dette.

Kvaliteten af hønernes fjerdragt var generelt god, hvilket var forventet ud fra de lave frekvenser af fjerpilning, der blev fundet. Alligevel kunne der i nogle tilfælde iagttages en effekt af behandlinger på fjerdragstens kvalitet, mens der ikke var signifikante forskelle i fjerpilningsadfærd. I disse tilfælde er fjerdragten en vigtig parameter for indikation af adfærdsproblemer, og det anbefales, at man generelt gennemfører både direkte observation af fjerpilningsadfærd samt indirekte observation via vurdering af fjerdragten.

Den klare forskel mellem afstamninger på brugen af udearealet er en ny viden, da der ikke er erfaringer med LSL i økologiske systemer, og da en regulær sammenligning mellem de tre afstamninger ikke er foretaget før. Det var måske ikke helt ventet, at ISA ville bruge arealet bedre end DL, men ISA-hønernes brug af udearealet svarer godt til det, der blev set i forsøget med 4 afstamninger (Kjaer og Isaksen, 1998). Her var der adgang til udearealet ved 19 uger, og fire afstamninger blev sammenlignet: En New Hampshire (N), en Hvid Italiener (W), deres krydsning (C) samt ISA. Ved 20 uger var der i gennemsnit 2,0c, 26,1a, 18,4ab og 13,8b% udenfor for de respektive afstamninger (GLM,  $P < 0.05$ ). Ved 26 uger var tallene 29,0b, 47,4a, 42,5ab og 51,0a% (GLM,  $P < 0,05$ ).

Det var helt efter forventning, at tidlig adgang til udearealet giver en større brug af udearealet - også i æglægningsperioden. At dømme efter slitagen på græstæppet var belægningsgraden på 5 m<sup>2</sup> udeareal pr. høne akkurat tilstrækkeligt med den i forsøget opnåede brug af arealet. I praksis ses desværre ofte noget

mindre belægning på udearealerne, formentlig grundet de store flokstørrelser sammenlignet med det nærværende forsøg.

## Konklusioner

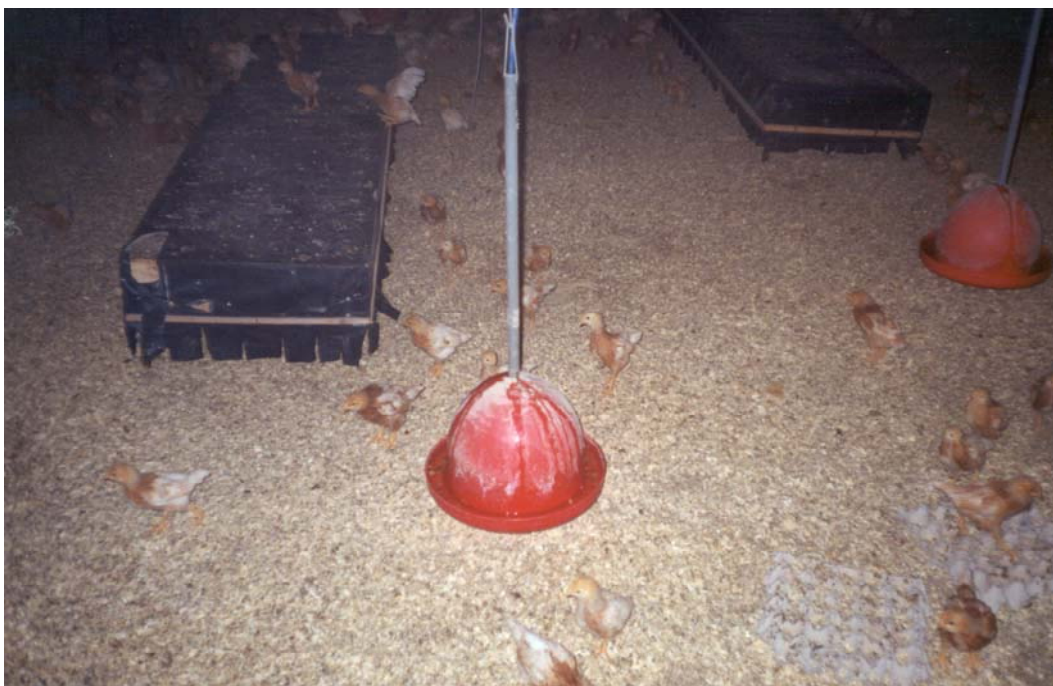
- ISA viste den højeste produktivitet i forsøg 1 med LSL lige efter. DL var langt efter
- DL lagde flere gulvæg end de øvrige
- DL fjerpillede, de gjorde de øvrige ikke i dette forsøg
- ISA brugte udearealet mest
- Høj lysintensitet gav større æg hos ISA, ikke hos LSL
- Tidlig adgang til udearealet gav:
  - Bedre fodereffektivitet hos DL, ikke hos de øvrige
  - Øget brug af udearealet senere, dog ikke hos DL
  - Tendens til færre gulvæg og signifikant færre snavsede æg
- Opdrætning i hytte gav:
  - Større kropsvægt, større ægvægt, færre gulvæg, færre snavsede æg og bedre fjerdragt
- Belægning i æglægningsperioden med 3.5 høner pr. m<sup>2</sup> gav:
  - Højere læggeprocent, bedre fodereffektivitet, tendens til færre gulvæg og signifikant færre snavsede æg samt bedre fjerdragt, dog kun hos de høner, der var opdrættet i stald

### 3.3 Opdrætning af hønniker under elektriske kyllingemødre - et praktisk udviklingsforsøg.

#### 3.3.1 Baggrund

Man ved, at kyllingernes adfærd, helt fra klækningen, påvirkes meget af miljøet rundt omkring dem og at det har en afgørende indflydelse på deres adfærd resten af deres levetid. Det er derfor væsentligt at skabe rammer, der minder så meget som muligt om kyllingens naturlige rammer. En mulighed er f.eks. at indrette kyllingehuset med kyllingemødre. En kyllingemoder er et slags varmelegeme, hvor eksempelvis sort plastic hænger ned

langs kanten for at give læ og mørke. Kyllingemoderen skal sikre et varmt og mørkt miljø, som indbyder kyllingerne til at sove i stedet for at pille i hinandens fjer. Kyllingemoderen danner kontrast til det noget koldere udenomsareal, hvor kyllingerne bør opholde sig, når de er vågne og aktive. Resultater fra tidligere forsøg med anvendelse af kyllingemødre har ikke været tilfredsstillende, fordi nogle kyllinger slet ikke kommer ud fra varmen og derfor dør af sult og tørst. Målet med dette forsøg var derfor at finde frem til en metode, hvor man inden for givne intervaller enten skal flytte kyllingemoderen, eller periodisk hæve den, så kyllingerne aktiveres og bl.a. begynder at søge efter føde.



Figur 2 Kyllingemødre overdækket med sort plastic som holder lyset borte under kyllingemoderen



I perioden, hvor placeringen af kyllingemødrene optimeres, følges kyllingernes adfærd meget nøje. Dels for at forsøge at stimulere en hensigtsmæssig adfærd, og dels for at notere om kyllingerne allerede i en tidlig alder tilegner sig en uheldig adfærd. En viden, som anvendes i den videre iagttagelse af fuglenes adfærd som æglæggende høner og som grundlag for et optimalt koncept for økologisk opdræt og ægproduktion.

### 3.3.2 Indretning af kyllinge- og hønsehus

Det fysiske miljø i opdrætshuset og i hønsehuset bygges op, så det ligner hinanden mest muligt. Herved bliver flytningen og dermed skiftet fra hønne til høne blidest muligt. I den forbindelse udskiftes produktionssystemet

met i hønsehus fra gødningskummer til dybstrøelse og siddepinde. Der er faktisk 3 argumenter herfor: kyllinge-, hønne-/hønemiljø bliver identiske, bedre indeklima i hønsehuset (mindre ammoniak) og miljøet vil stimulere skrabeadfærden. Det er desuden væsentligt, at samme type drikke- og foderanlæg går igen i husene. Alle disse små og store forhold medvirker til at skabe en lempelig overgang og hermed et optimalt miljø.

Med det formål at beskæftige, stimulere og aktivere kyllinger og høner fordeles roer, korn, brød og ensilage flere gange dagligt i opdræts- og hønsehus. Det er håbet, at disse tilbud vil præge kyllingerne på at skrabe samt at bruge deres næb til at hakke i hensigtsmæssige objekter. For at lette fordelingen af roer mv. er der installeret hængebaner med kurve.



**Figur 3** Kyllingerne præsenteres tidligt for grofthakket grønt for at stimulere og aktivere

### 3.3.3 Forberedelse til indsætning af kyllinger

De sidste forberedelser, inden kyllingerne kommer, skal nu klares. Kyllingemødrene skal installeres og afprøves. Foderanlæg klargøres og prøvekøres. Drikkeautomater afprøves. Det hele fungerer fint. Så skal der afholdes besøg af kredsdyrlægen, der udfører svaberprøver for at kontrollere, at kyllingehuset er salmonella frit. Strølsen (spåner og sand) køres ind. Sandkasserne (til skrabning) indrettes.

Tre dage før kyllingernes ankomst installeres en varmekanon, der sikrer at huset er varmt (30 grader) og tørt, når kyllingerne kommer. Vi får nu også besked fra kredsdyrlægen, at der ikke er konstateret salmonella.

Vi ved ikke, om kyllingerne fra 1. dag kan finde ud af at gå over til foder- og drikkeanlæg, der er placeret forskudt for kyllingemødrene. For en sikkerheds skyld hægtes drikkeautomaterne af og stilles ved siden af kyllingemødrene (drikkeautomaterne skal så fyldes manuelt). Æggebakker med foderblanding stilles ligeledes i nærheden af kyllingemødrene. Æggebakker og drikkeautomater flyttes gradvis over mod foderanlæg.

Kyllingemødrene er termostatregulerede og stilles på 42 grader (temperaturen på en skrukhøne). Temperaturen må gerne være højere, kyllingerne regulerer det selv og trækker lidt væk, hvis der bliver for varmt. Det afgørende er, at der er en temperaturforskel, der er markant, således at kyllingemødrene i princippet fungerer som en skrukhøne og hermed giver den fornødne tryghed. Rumtemperaturen skal ikke være højere end 22-23 grader. Det er vigtigt, at der er en mærkbar temperaturforskel. Dette er desuden strøm sparende. Opvarmningen har beløbet sig til 3400 kW i opdrætningsperioden.

### 3.3.4 Kyllingerne sættes ind.

Kyllingerne ankommer og bliver hurtigt placeret i huset. De finder hurtigt ind under kyllingemødrene. Det viser sig også, at de ret hurtigt finder ud af, hvor mad og drikke er. Det hele går planmæssigt. Hen mod aften, da det bliver naturligt mørkt kravler kyllingerne ind under kyllingemødrene. De første dage forløber uden problemer. Æggebakker flyttes gradvist over mod foderrenderne, så kyllingerne hele tiden kan finde foderet. Snart kan æggebakker med foder afløses af fodermaskine. Denne startes dog ikke endnu, da der kan være risiko for, at kyllingerne kommer i klemme i den så længe, de er helt små. Drikkeautomaterne kobles til og fungerer uden problemer. Efter en uge kan der iagttages skrabe- og støvbadeadfærd. Kyllingerne fodres nu med brød for at præge dem til at søge føde. De kan fuldstændigt udhule eksempelvis et franskbrød. Kløver er de helt vilde med.

Kyllingerne er meget aktive og vokser godt. I fjortendagesalderen kan den første fjerpilning konstateres. Desværre tiltager pilleriet og ved treugers alderen har de hakket en kylling i kloaken. Kyllingen kommer på rekreation og overlever, men for at undgå yderligere tilfælde af kannibalisme bliver nogle af vinduerne blændet af. Herefter dæmpes hakkeriet. Der ligger stadig fjer på gulvet i kyllingehuset, men de får lov til at ligge. Kyllingerne spiser ikke fjer, som det kan iagttages hos høner. Kyllingerne trives godt, og dødeligheden er meget lav. Der kan dog observeres en ret aggressiv adfærd. Kyllingerne hakker i bukser og sko og går vældig til brødet. Tilskuddet af kløver er nu sat betydeligt op, og denne spises af kyllingerne med stor fornøjelse. Ved anden vejning ses et vist udsving i vægten - nogle enkelte kyllinger er meget små, nogle er meget store, og en stor del har en gennemsnitlig vægt. Kyllingerne skal vaccineres mod IB, gumboro og AE. Desuden skal de have coccidiose-vaccine, når de er 6 uger. Der kan nemlig ikke anven-

des coccidiostatica i den økologiske foderblanding.

Ved seksugers alderen skal kyllingerne ud. Dagen er kommet for kyllingernes udeliv. Der lukkes op, men ingen kyllinger vil ud. Dette mønster gentager sig nogle dage, men efterhånden kommer flere og flere kyllinger ud.

Det synes for tidligt at få dem ud i seksugers alderen, da de er meget udsatte for rovfugle, kulde mv. Kyllingerne har slet ikke lyst til at gå ud, så det løser lidt sig selv. Det passer bedre at få dem ud i otteugers alderen, når de er godt fjersat. Efterhånden vil kyllingerne meget gerne ud.



**Figur 4** 13 uger gamle kyllinger går gerne ud, især hvis de lokkes med grovfoder

Kyllingemødrene benyttes stadig meget af kyllingerne. Temperaturen sænkes gradvist. Når der ligger mange kyllinger uden for kyllingemødrene, sænkes temperaturen på disse, og de hæves efterhånden som kyllingerne bliver større. Når kyllingerne sidder mere oven-

på, end de ligger under dem, skal kyllingemødrene ud. Dette skete, da kyllingerne var ca. 8 uger og svarer nok meget godt til det tidspunkt, hvor en skrukhøne ikke vil have sine kyllinger mere





**Figur 5** Siddepinde skal være til rådighed fra otteugers alderen og er et vigtigt redskab for at få kyllingerne op fra gulvet om natten og for at tilvænne dem til senere at gå på rede

Når kyllingemødrene fjernes, er det vigtigt, at der er et andet tilbud til kyllingerne. I dette tilfælde er det siddepinde - masser af siddepinde. Der skal være god plads til alle kyllinger. De fleste af kyllingerne vænner sig gradvist til at benytte siddepindene i stedet for gulvet som soveplads. Nogle kyllinger forbliver på gulvet. Det viser sig, at disse helt klart bliver de dårligste hønniker.

Kløver erstattes af roer, når kyllingerne er ca. 12 uger gamle. Og det gør lykke - de er vilde med roer. Kyllingerne har behov for at hakke i noget, og har de ikke noget at hakke i, hakker de i hinanden. Økologiske høner med utrimmede næb kan spise roer i modsætning til konventionelle, der er næbtrimmede.

Det er absolut nødvendigt at dæmpe lys samt opsætte rullegardin for sydvendte vinduer med direkte sollys.

### 3.3.5 Flytning til æglæggerhuset

Kyllingerne flyttes over i æglæggestalden ved syttenugers alderen. De har vist tendens til klumpning og trænger helt klart til at blive flyttet. Fremover overvejes det at flytte hønnikerne, når de er 14 uger gamle. Hønehuset er indrettet med siddepinde og dybstrøelse, så det minder meget om kyllingehuset. Hønnikerne finder sig hurtigt til rette i hønehuset, som viser sig at fungere fortræffeligt. Det er helt klart en kæmpefordel med dybstrøelse frem for systemet med gødningskummer og net. Der er meget mere dynamik i hønehuset, og hønerne er meget mere tilbøjelige til at gå ud, idet de ikke først skal hoppe ned. Hønerne er meget mere flytbare. Efter ca. 14 dage sidder ca. 90% af hønerne på siddepindene om natten. Det er helt tydeligt, at den tidlige prægning har sin virkning. Noget tyder på, at de høner, som ikke kommer på pindene om natten, også lægger deres æg på gulvet, hvor de overnatter.



**Figur 6** Siddepindene i æglæggerhuset skal gerne ligne dem, de er vant til i opdrætningshuset



**Figur 7** Når hønnikerne er vænnet til siddepinde fra kyllingestadet, går de gerne på pinden til rederne

Hønerne på siddepindene flyver direkte i rederne. Hønerne får flere gange dagligt roer, korn og brød. Dette er et stort aktiv og er helt sikkert med til at forebygge uheldig adfærd og stimulere naturlig adfærd. I den forbindelse er hængebanerne til transport til vældig nytte.

### 3.3.6 Stemning i hønsehuset

Der er en fantastisk god stemning i hønsehuset, og det er helt klart meget velfungerende, store og flotte høner. Men der kan alligevel konstateres en vis forekomst af fjerpilning, dog i moderat grad og måske afstedkommet af den begyndende æglægning. Der er absolut ingen kannibalisme.

### 3.3.7 Opdrætning af høniker til økologisk ægproduktion – sammen- drag af anbefalinger

#### Afstamminger.

Der foregår, som det ses, en del afprøvning af forskellige racer - alternativer til de få kommercielle hybrider, der dominerer markedet. Det vil derfor i løbet af få år vise sig, om der findes mere velegnede racer, der mod en mindre nedgang i ydelse kan give større sikkerhed mod udbrud af fjerpilning og kannibalisme. Af de racer, der p.t. kan være interessante for økologiske ægproducenter, kan nævnes Lohmann Traditionel, Babcock og Hellevad krydsningshønen.

#### Strøelse og beskæftigelse

Fra starten drejer det sig om at tilbyde kyllingerne noget andet at hakke på end de andre kyllingers fjer og dun. Derfor er det vigtigt at holde en tør, løs strøelse. Der må gerne være så stor variation i miljøet som muligt, altså både områder med sand eller sphagnum, som er gode materialer for støvbadning, og områ-

der med halm, der er bedre til undersøgende hakkeadfærd. Det anbefales, at der ikke er mere end 2 meter mellem sandbunkerne og der kan med fordel anvendes mørkt sand, da kyllingerne foretrækker dette frem for lyst. Kraftig belysning over sandet kan medvirke til øget brug, men man skal dog, generelt set, passe på kraftig belysning. Tidligere forsøg ved Foulum har vist mere hård fjerpilning og kannibalisme hos kyllinger opdrættet i 30 lux frem for 3 lux.

#### Siddestænger

Kyllingerne bør have adgang til siddestænger så tidligt som muligt. Der kan anvendes 56 x 38 mm lægter placeret med den smalle side opad. Kanterne bør være afrundede og knastfrie. Stængerne placeres i en A-form med 20 cm fra gulvet og 35 cm mellem de enkelte rækker.

#### Klimastyring

Temperaturen reguleres, så kyllingerne ikke klumper. Det gør de, hvis der er for koldt. Det samme gælder for luftfugtigheden, jo lavere denne bliver, jo større risiko for klumpning. En relativ fugtighed på 60 til 70 % bør tilstræbes indtil ca. fjortendages alderen. Så kan den gradvist sænkes til 50 til 60 procent. Varmesystemer, hvor kyllingerne selv kan vælge den helt optimale temperatur, er at foretrække.

#### Fodring

Foderets struktur kan med fordel være fintformalet den første leveuge. Dernæst formalet eller granuleret den anden uge, og resten af opdrætningsperioden bør den være groftformalet med knækkede kerner. Proteinindholdet skal ligge på 20-21% i 1. til 3. uge, 18-19% i 4. til 9. uge og 15-16% i 10. til 16. uge. Ekstra tildeling af korn direkte på/i strøelsen fra tolvugers alderen kan give kyllingerne lidt ekstra beskæftigelse. Der kan startes med 3-5 g hel kerne pr. kylling pr. dag. En høj andel af havre på bekostning af hvede kan give bedre befjering.

### Lysprogram

Det anbefales, ikke at gå under 12 timers lysperiode pr. døgn, da dyrene da bliver mindre lysfølsomme og kommer en anelse senere i æglægning. Derved opnår de en lidt større kropsvægt og kan bedre klare den intensive æglægning. Praktisk startes med ca. 22 timers lys pr. døgn de første 2 dage, dernæst 19 timer de næste par dage, så 16 timer, 14 timer og endelig 12 timer pr. døgn indtil sekstenugers alderen. Her trappes daglængden op til 15 timer over en periode på 5 uger. Lysintensiteten kan være op til 30 lux de første par dage, så reduceres til 10-20 lux, evt. 5-10 lux, hvis der er optræk til fjerpilning.

### Adgang til udeareal

Der skal være adgang til udeareal fra seksugers alderen, men fra 8 uger kan man med fordel lokke kyllingerne ud. Det kan man gøre ved at opholde sig i gården, evt. fodre lidt udenfor.

### Sundhed

Der vaccineres mod Gumbore, IB (ved 3 og 5 uger) og evt. mod coccidiose. Disse vaccinationer stresser dyrene, og det er vigtigt at være meget i stalden og opdage evt. tidlige tegn på fjerpilning. Er der fjer på gulvet, tyder det på få problemer og omvendt.

I øvrigt kan der henvises til den udmærkede vejledning vedrørende økologisk hønsehold udsendt af Det Danske Fjerkræråd (Anonym, 1996).

## 3.4 Sammendrag

Der er i det følgende omtalt erfaringer fra dels mindre skalaforsøg på Forskningscenter Foulum, dels fra et forsøg i stor skala med opdrætning af hønniker under elektriske kyllingemødre. Endelig gives der et kort resume af forhold, man skal være opmærksom på ved opdrætning af hønniker til økologisk ægproduktion.

Forsøgene i de såkaldte økohytter på Foulum er i det følgende omtalt som resultaterne af forsøg 1 og 2, da forsøget med 4 afstamninger er omtalt andetsteds i dette skrift (Sørensen og Kjær). Forsøg 1 og 2 var koncentreret om forskellige opdrætningsforhold. I forsøg 1 blev alle kyllinger (ISA, LSL og Danske Landhøns (DL)) indsat i økohytterne som daggamle, og behandlingen i dette forsøg var høj versus lav lysintensitet (3 lux versus 30 lux) samt tidlig (4 uger) og sen (16 uger) adgang til udearealer. Produktionsopgørelser blev afsluttet ved 37 ugers alderen. Der kunne ikke observeres nogen klar indflydelse af disse forskelle i opdrætning på den efterfølgende ægydelse og foderforbrug. Derimod var gulvægshøjden højere ved lav lysintensitet, hvilket resulterede i flere snavsede æg. I forsøg 2 var forsøgsfaktorerne: Opdrætning med/uden flytning til ægproduktionsenheden, opdrætning i konventionel stald/ økohytter samt lav/høj belægning (3,5/7 høner pr. m<sup>2</sup>) i æglægningsperioden. Produktionsopgørelser blev afsluttet ved 38 ugers alderen. Hvad angår indflydelse af opdrætningssystem var der ved 39 ugers alderen en dårligere befjering hos de høner, der var opdrættet konventionelt, og der var signifikant større æg ved opdrætning i økohytter. Højere belægningsgrad i æglægningsperioden resulterede i lavere ægydelse, flere gulvæg og, lidt overraskende, en bedre fjerdrag, dog kun i hold opdrættet i stald. I et forsøg i kommerciel skala blev kyllinger opdrættet under elektriske kyllingemødre. Deres adfærd blev stimuleret med forskellige former for fodring og beskæftigelse (kløver, roer mv.) for at nedbringe risikoen for fjerpilning. Erfaringerne viste, at det er fuldt ud muligt at anvende disse kyllingemødre til opdrætning af hønniker til økologisk ægproduktion. Dog måtte dagslysets adgang til stalden begrænses, da der blev observeret udbrud af kannibalisme. Kontrol af lyset virkede klart dæmpende på den skadelige hakkeadfærd, og holdets samlede dødelighed var lav. Adgang til



udearealet kunne mest passende udsættes til ca. 8 ugers alderen, når kyllingerne er ordentlig fjersatte.

Generelt må det anbefales, at man ved opdrætning af hønniker til økologisk produktion lægger ekstra meget vægt på at skabe et miljø,

der mindsker riskikoen for udbrud af fjerpilning og kannibalisme. Desuden skal hønnikerne vaccineres mod coccidiose samt helst udsættes for en passende mængde mave-tarmparasitter, således at de opnår en rimelig modstandsdygtighed inden æglægningsperioden.

### 3.5 Referencer

Anonym, 1996. Vejledning vedrørende fjerpilning i økologisk hønsehold. Vejledning fra Det Danske Fjerkræraad, 30 pp.

Braastad, B.O., 1986. Rearing pullets in cages: high crowding has unfortunate effects. Poultry, February: 38-41

Kjaer, J.B. & Isaksen, P.K. 1998. Individual use of the free range area by laying hens and effect of genetic strain. Proc. 32<sup>nd</sup> Congress of the International Society for Applied Ethology, 21-25 July 1998, Clermont-Ferrand, France, p 88.

Kjaer, J.B. & Vestergaard, K.S., 1999. Development of feather pecking in relation to light intensity. Applied Animal Behaviour Science 62:243-254

Sørensen, P. & Kjær, J.B., 2001. Avl, selektion og sammenligning af afstamninger. Nærværende rapport.



# 4 Grovfoder til æglæggende høner

*Sanna Steinfeldt, Ricarda M. Engberg & Jørgen B. Kjær, Danmarks JordbrugsForskning  
Niels Finn Johansen, Landbrugets Rådgivningscenter*

## 4.1 Introduktion

Gennem de sidste mange år har den overvejende del af danske konsumæg været produceret af høner i bure. Ved produktion af konsumæg i bure er det nemt at opretholde en høj produktivitet hos hønerne, idet klima og hygiejne er let at kontrollere. På den baggrund har avlsselskaberne næsten udelukkende selekteret for høj ydelse og lavt foderforbrug, målt som kg foder/kg æg. Behovet for at selektere for adfærdsmæssige egenskaber har derfor i den pågældende periode haft lavere prioritet.

Imidlertid er efterspørgslen efter æg produceret i alternative systemer gennem de seneste 2-3 år steget som følge af en øget forbrugerinteresse for miljø og dyrevelfærd. Et af de største problemer ved den alternative produktion er, at der ofte opstår stress hos hønerne som følge af den høje produktivitet samt den ringe beskæftigelse, der ofte er i de alternative produktionssystemer. Dette giver sig udslag i fjerpilning og anden unormal adfærd hos hønerne, som i værste fald kan føre til kannibalisme. Man ved, at beskæftigelse af høner specielt i de alternative produktionssystemer nedsætter frekvensen af fjerpilning og dermed frekvensen af stress.

Inden for de sidste par år har flere producenter forsøgt at tildele grovfoder i større eller mindre mængde til hønerne for at holde dyrene beskæftiget – specielt har det været anvendt i de økologiske produktionssystemer. Det umiddelbare resultat er, at grovfoderet på en eller anden måde påvirker hønerne i gun-

stig retning. For det første er hønerne meget glade for at æde grovfoderet, og for det andet bevirker grovfodertildelingen, at de tilsyneladende går tilsvarende ned i foderoptagelsen af det indkøbte foder, hvilket giver en foderbesparelse. Der har hidtil ikke været observeret nogen negativ effekt på ydelsen med tildeling af grovfoder, og hønerne ser umiddelbart ud til at blive mere rolige. Spørgsmålet er så, om det skyldes, at grovfoderet bidrager med en næringsmæssig værdi, om grovfoderet fylder tarmkanalen op og derved giver rolige dyr, eller det skyldes en kombination af de to aspekter. For at belyse effekten af grovfoder på den omtalte problemstilling blev der planlagt et forsøg under kontrollerede forhold på Danmarks JordbrugsForskning.

## 4.2 Formål

Formålet med projektet var at undersøge næringsværdien af forskellige typer af grovfoder og dets betydning for bakteriefloraens sammensætning i tarmen samt på ydelse og sundhed. Effekten ved tildeling af grovfoder blev målt på forskellige fysiologiske parametre samt på adfærd og produktivitet.

## 4.3 Forsøgsbeskrivelse

Der blev i uge 49 (8. december) 1999 indsat 17 uger gamle hønniker (ISA Brown) i 16 gulvrøm (50-51 høner pr. rum). Forsøget blev planlagt til at køre frem til september 2000, hvor hønerne ville være 55 uger gamle. Hønerne blev indsat i rummene efter en udleve-

ret liste over vingenumre, hvor der var foretaget en randomisering. Hønerne blev vejjet individuelt (vingenumre) i forbindelse med indsætningen. Hønerne blev ikke nærtrimmet. Der blev anvendt høvlspåner som strøelse. Hvert gulvrum var på 8,9m<sup>2</sup> og de blev indrettet med 1 fodertrug (silo) samt fri adgang til vandnipler. Derudover blev der anbragt en sektion af redekasser pr. rum (9 redekasser i én sektion), hvor redekasserne blev placeret ca. 20-30 cm over gulvet. Ligeledes blev der anbragt siddepinde i hvert rum.

Der var følgende 4 forsøgsbehandlinger:

- 1) Fuldfoderblanding, ingen tildeling af grovfoder (kontrol)
- 2) Fuldfoderblanding og majsensilage
- 3) Fuldfoderblanding og byg-/ærthelsædsensilage
- 4) Fuldfoderblanding og gulerødder

Det vil sige, at der var 4 rum pr. behandling, svarende til 4 gentagelser pr. behandling.

I hele forsøgsperioden blev der tildelt fuldfoder til samtlige forsøgsgrupper med den følgende sammensætning; Hvede: 38,3%, byg: 16,0%, havre, 10,0%, sojaskrå, toasted: 13,6%, kødbenmel, askefattigt: 3,7%, fiskemel, askefattigt: 2,0%, fedt, animalsk: 2,7%, sojaolie: 2,0%, methionin (40%): 0,40%, grønmel: 3,2%, vit./min. blanding: 0,25%, kridt: 7,0%, dicalciumfosfat: 0,5%, fodersalt: 0,1%, natriumbicarbonat: 0,25%. Daglig tildeling af grovfoder til behandling 2, 3 og 4 startede i uge 52, hvor hønerne var 20 uger gamle. Majsensilagen blev høstet på Foulum og byg-/ærthelsædsensilagen på Rugballegård i henholdsvis oktober og august måned 1999. Efter høst blev ensilagen anbragt i siloer i ca. 1-2 måneder, hvorefter den blev pakket i paller af plastic (ca. 20-25 kg pr. palle). Omtrent halvdelen af pallerne blev opbevaret på køl, mens den

resterende halvdel, der skulle anvendes i vintermånederne, blev opbevaret udendørs på Foulum. Gulerødderne blev indkøbt løbende hos en økologisk avler.

## 4.4 Registreringer

### *Produktionsparametre*

Der var fri adgang til fuldfoderet gennem hele forsøgsperiode. Der blev tildelt grovfoder én gang pr. dag fra uge 52 (alder 20 uger) og i resten af forsøgsperioden frem til uge 35, 2000. Der blev udtaget frisk grovfoder hver dag fra de forskellige paller, og til hvert af de 16 rum blev en given mængde grovfoder hver morgen anbragt på en bakke med ca. 20 cm høje kanter. Den daglige registrering af forbruget af grovfoder blev foretaget hver morgen, hvor restgrovfoderet fra den foregående dag blev tilbagevejet og derefter kasseret. Dernæst blev der indvejet en ny mængde grovfoder.

Gennem forsøgsperioden blev der hver dag indsamlet og registreret antal æg fra hvert rum, både fra redekasser og fra gulv. Vejning af æg blev foretaget én gang ugentlig pr. rum.

Fra indsætning ved 17 uger blev daglængden gradvist øget med 1 time pr. uge indtil 16 timers lys pr. døgn ved nittenugers alderen. Lysintensiteten var på højst 10-15 lux i hele perioden.

Dagligt tilsyn: Kontrol af vand, udmugning og tilførsel af ny strøelse efter behov. Døde høner blev registreret ved vingenummer og vejet.

### *Fordøjelighedsforsøg*

To gange i løbet af forsøgsperioden blev der udført et fordøjelighedsforsøg med i alt 64 høner (4 høner fra hvert rum). Det første for-

døjelighedsforsøg gennemførtes i uge 3-4, hvor hønerne var 23-24 uger gamle, og det andet fordøjelighedsforsøg blev udført i uge 35-36, hvor hønerne var 55-56 uger gamle.

Fordøjelighedsforsøgene blev udført på følgende behandlinger:

- A) Fuldfoder alene
- B) Fuldfoder + byg-/ærtehelsædsensilage
- C) Byg-/ærtehelsædsensilage alene
- D) Fuldfoder + majsensilage
- E) Majsensilage alene
- F) Fuldfoder + gulerødder
- G) Gulerødder alene

Hønerne blev indsat i 3 sektioner af koldbure, der var blevet placeret i et staldafsnit i F39. Hønerne blev vejret individuelt ved indsætning, og derefter placeredes 2 høner i hvert rum for at sikre, at der kunne opsamles tilstrækkeligt med gødning til de kemiske analyser. Hvert rum repræsenterede én gentagelse pr. behandling, så der var i alt 4 gentagelser pr. behandling. De første 3 dage efter placering i koldbure blev hønerne fodret med det foder, som de normalt fik (forsøgsbehandling 1-4), da de skulle vende sig til burene inden selve fordøjelighedsforsøget startede. Derefter blev der tildelt foder ad libitum af ovenstående 7 forsøgsblandinger A-G gennem 2 dage, hvorefter der blev opsamlet gødning kvantitativt 3 gange pr. dag i 2 dage fra hvert rum. Hønerne blev aflivet, da fordøjelighedsforsøget var afsluttet.

#### *Mikrobiologiske undersøgelser*

Indsamlingen af prøver til mikrobiologiske undersøgelser blev foretaget både i januar og i august 2000 ved samme hønealder som for fordøjelighedsforsøgene.

Fra 5 høner pr. rum (4 gentagelser/behandling) blev der udtaget prøver fra indhold af kråse, jejunum, ileum, caeca og rectum. Prøverne fra 5 dyr blev samlet inden for hvert mave-tarmsegment. I indholdet af hvert segment blev der målt antal af anaerobe bakterier, mælkesyrebakterier, lactobaciller, enterokokker, coliforme bakterier, laktose negative enterobakterier, gær, skimmel og *Clostridium perfringens*. Desuden målt pH-værdi og tørstof i mave-tarmindholdet.

#### *Fjerdragstvurdering*

Der blev foretaget nogle adfærdsmæssige observationer for at inddrage det sundhedsmæssige aspekt i projektet. Fjerdragstvurdering blev foretaget i ugerne 24, 38 og 54 på 20 høner pr. behandling.

## **4.5 Resultater og diskussion**

#### *Produktionsparametre*

Effekten af fodring med de forskellige grovfodertyper i kombination med fuldfoderet på foderforbrug og ægydelse samt dødelighed er præsenteret i tabel 1.

Den totale forsøgsperiode, hvor der blev registreret foderforbrug, ægproduktion og dødelighed, var på 238 dage. Resultaterne er opgjort pr. høne.

**Tabel 1 Effekt af forsøgsbehandlinger på forskellige produktionsparametre**

	<b>Fuldfoder (Kontrol)</b>	<b>Fuldfoder og majsensilage</b>	<b>Fuldfoder og byg/ært hels. E.</b>	<b>Fuldfoder og gulerødder</b>
Æglægningsperiode, dage	238	238	238	238
Antal høner ved indsætning	202	203	201	202
Dødelighed, % af indsatte	15.3 <sup>a</sup>	1.5 <sup>b</sup>	2.5 <sup>b</sup>	0.5 <sup>b</sup>
<i>Ægydelse, pr. høne</i>				
Antal æg	214 <sup>ab</sup>	218 <sup>a</sup>	208 <sup>b</sup>	219 <sup>a</sup>
ægsmængde, kg	13.2 <sup>ab</sup>	13.3 <sup>ab</sup>	12.8 <sup>b</sup>	13.6 <sup>a</sup>
gns. ægvægt, g	62.0	61.5	61.9	62.4
æglægning, %	89.9 <sup>ab</sup>	91.4 <sup>a</sup>	87.2 <sup>b</sup>	92.0 <sup>a</sup>
<i>Foderforbrug, pr. høne</i>				
Fuldfoder, kg	31.0 <sup>a</sup> (28.0 <sup>a</sup> ) <sup>1)</sup>	28.2 <sup>ab</sup> (25.5 <sup>ab</sup> )	25.5 <sup>b</sup> (23.1 <sup>b</sup> )	27.2 <sup>b</sup> (24.6 <sup>b</sup> )
Fuldfoder, g pr. dag	130.1 <sup>a</sup> (117.6 <sup>a</sup> )	118.5 <sup>ab</sup> (107.1 <sup>ab</sup> )	107.3 <sup>b</sup> (97.0 <sup>b</sup> )	114.1 <sup>b</sup> (103.2 <sup>b</sup> )
Grovfoder, kg	-	14.1 <sup>b</sup> (4.5 <sup>a</sup> )	13.8 <sup>b</sup> (2.9 <sup>b</sup> )	25.6 <sup>a</sup> (2.1 <sup>c</sup> )
Grovfoder, g pr. dag	-	59.3 <sup>b</sup> (18.8 <sup>a</sup> )	58.1 <sup>b</sup> (12.3 <sup>b</sup> )	107.6 <sup>a</sup> (9.0 <sup>c</sup> )
Totalt, kg	31.0 <sup>c</sup> (28.0)	42.3 <sup>b</sup> (30.0)	39.3 <sup>b</sup> (26.0)	52.8 <sup>a</sup> (26.7)
Totalt, g pr. dag	130.1 <sup>c</sup> (117.6 <sup>ab</sup> )	177.7 <sup>b</sup> (125.9 <sup>a</sup> )	165.4 <sup>b</sup> (109.4 <sup>b</sup> )	221.7 <sup>a</sup> (112.2 <sup>b</sup> )
Grovfoderandel af totalt foderforbr., %	-	33.4 <sup>b</sup> (15.0 <sup>a</sup> )	35.1 <sup>b</sup> (11.3 <sup>b</sup> )	48.5 <sup>a</sup> (8.0 <sup>c</sup> )
<i>Foderforbrug i kg pr. kg æg</i>				
Fuldfoder	2.35 <sup>a</sup> (2.12 <sup>a</sup> )	2.12 <sup>ab</sup> (1.92 <sup>ab</sup> )	2.00 <sup>b</sup> (1.81 <sup>b</sup> )	2.01 <sup>b</sup> (1.81 <sup>b</sup> )
Grovfoder	-	1.06 <sup>b</sup> (0.33 <sup>a</sup> )	1.08 <sup>b</sup> (0.23 <sup>b</sup> )	1.89 <sup>a</sup> (0.15 <sup>c</sup> )
Totalt	2.35 <sup>c</sup> (2.13)	3.18 <sup>b</sup> (2.26)	3.07 <sup>b</sup> (2.04)	3.88 <sup>a</sup> (1.96)

<sup>a-c</sup>)resultater i samme række, der har forskellige bogstaver, er signifikant forskellige (P<0,05)

<sup>1)</sup>resultater i parentes er opgjort på tørstofbasis

Med hensyn til antal æg produceret pr. høne gennem perioden var der ikke signifikant forskel mellem hønerne, der fik fuldfoder, og hønerne, der fik fuldfoder og henholdsvis majsensilage og gulerødder. Derimod lagde høner, der fik fuldfoder og byg/ært helsædsensilage et signifikant lavere antal æg end de to andre grovfoderhold, men dog ikke signifikant forskellig fra kontrolholdet. Med hensyn til den totale ægmængde i perioden producerede holdet, der fik gulerødder som supplement mest og signifikant bedre end hønerne, der fik byg/ært helsædsensilage. Der var ikke forskel i den gns. ægvægt (61,5-62,4), hvori- mod æglægningsprocenten var højest hos holdene, der fik fuldfoder og enten majsensilage

eller gulerødder. Igen resulterede behandlingen med byg/ært helsædsensilagen i det dårligste resultat. Der døde signifikant flere høner i kontrolholdene (15,3% af indsatte) sammenholdt med holdene, der fik grovfoder som supplement, hvor dødeligheden lå mellem 0,5-2,5% af indsatte høner.

Hønerne blev fodret ad libitum gennem hele forsøgsperioden, og foderforbruget i tabel 1 er opgjort som forbrug af henholdsvis fuldfoder, grovfoder samt et totalt foderforbrug. Med hensyn til forbrug af fuldfoderet havde holdene, der fik tildelt grovfoder, et lavere foderforbrug af fuldfoderet sammenlignet med kontrolholdene. Forbruget var endda

signifikant lavere for hønerne, der fik henholdsvis helsædsensilage af byg/ært og gulerødder. Ved at tildele grovfoder kan forbruget af fuldfoder tilsyneladende nedsættes betragteligt, især for to af grovfoder-typerne. Kg grovfoder pr. høne gennem forsøgsperioden viser, at hønerne, der fik gulerødder, havde et signifikant større foderforbrug end de høner, der fik andre grovfodertyper, når der beregnes på vådvægtsbasis. Derimod er forholdene helt anderledes, når der beregnes på tørvægtsbasis, da der ikke længere er den store forskel i foderindtag. Baggrunden er primært det meget store vandindhold især i gulerødder (~ 90%) (tabel 2). Med baggrund i det store indtag af gulerødder på vådvægtsbasis, er det totale foderforbrug hos disse høner signifikant højere end for de andre hold. Hvis der sammenlignes på tørvægtsbasis mindskes forskellene mellem de fire hold. Den samme tendens ses naturligt for foderforbruget i kg pr. kg æg. Fuldfoderindtaget er signifikant lavere hos høner, der fik byg/ært helsædsensilage og gulerødder

som supplement. Det totale foderforbrug var signifikant højere hos hønerne, der fik fuldfoder og grovfoder, sammenholdt med kontrolfoderet, når der beregnes på vådvægtsbasis, hvorimod, der ikke er forskel, når der beregnes på tørvægtsbasis.

#### *Fordøjelighedsforsøg*

Den kemiske sammensætning af fuldfoderet samt de tre grovfodertyper er vist i tabel 2. Indholdet af protein i grovfoderet ligger mellem 7,28-12,25%, lavest i gulerødder, højest i byg/ært helsædsensilagen. Stivelsesindholdet er højest i majsensilagen, mens det er mindre end 1% i gulerødder. Stivelsen udgør 66, 37, og 16% af råkulhydratindholdet i henholdsvis fuldfoder, majsensilage og byg/ært helsædsensilage. Den resterende del af kulhydratfraktionen udgøres af ikke-stivelsesholdige polysakkarider (NSP). Pektinholdige polysakkarider udgør en del af kulhydratfraktionen i gulerødder.

**Tabel 2 Indhold af forskellige næringsstoffer (% af tørstof) i fuldfoder, majsensilage, helsædsensilage af byg/ært og gulerødder**

	Fuldfoder	Majsensilage	Byg/ært helsæd. E.	Gulerødder
Tørstof	90,41	31,71	21,21	8,37
Aske	13,25	4,24	7,33	4,24
Protein (Nx6,25)	18,75	9,88	12,25	7,28
Fedt	8,12	3,24	2,92	1,16
Stivelse	39,41	30,48	12,35	<1,0
Råkulhydrat <sup>1</sup>	59,88	82,64	77,50	87,35
Bruttoenergi, MJ/kg tørstof	18,03	19,03	18,25	16,09

<sup>1</sup>Beregnet størrelse: Råkulhydrat = 100 – protein – aske – fedt.

Der var ikke signifikant forskel i den totale fordøjelighed af organisk stof mellem hold,

der har fået fuldfoder (A) eller fuldfoder og grovfoder (B, D og F) (tabel 3).

**Tabel 3 Næringsstoffordøjelighed (% af tørstof) målt i gødningsprøver fra høner fodret med fuldfoder og grovfoder (1. fordøjelighedsforsøg: høner 23-24 uger gamle)**

	A	B	C	D	E	F	G
Org. Stof	76,34 <sup>a</sup>	75,85 <sup>a</sup>	71,40 <sup>a</sup>	76,05 <sup>a</sup>	51,17 <sup>b</sup>	73,39 <sup>a</sup>	50,38 <sup>b</sup>
Fedt	87,16 <sup>a</sup>	84,72 <sup>a</sup>	73,72 <sup>ab</sup>	85,30 <sup>a</sup>	66,02 <sup>b</sup>	83,25 <sup>ab</sup>	16,60 <sup>c</sup>
Stivelse	99,87 <sup>a</sup>	99,19 <sup>a</sup>	91,18 <sup>b</sup>	99,81 <sup>a</sup>	90,11 <sup>b</sup>	99,75 <sup>a</sup>	94,66 <sup>ab</sup>
Energi	76,98 <sup>a</sup>	75,75 <sup>a</sup>	72,22 <sup>a</sup>	76,11 <sup>a</sup>	53,18 <sup>b</sup>	73,78 <sup>a</sup>	48,91 <sup>b</sup>
Tørstof i gødning, %	22,39 <sup>a</sup>	19,88 <sup>a</sup>	12,01 <sup>bc</sup>	17,86 <sup>ab</sup>	12,07 <sup>bc</sup>	19,14 <sup>ab</sup>	5,72 <sup>c</sup>

<sup>a-c</sup>) resultater i samme række, der har forskellige bogstaver er signifikant forskellige ( $P < 0,05$ ).

A: Fuldfoder, B: Fuldfoder og byg/ært helsædsensilage, C: Byg/ært helsædsensilage, D: Fuldfoder og majsensilage, E: Majsensilage, F: Fuldfoder og gulerødder, G: Gulerødder.

Den gennemsnitlige fordøjelighed af organisk stof var på ca. 75%. Fordøjeligheden af organisk stof var 71,4% af blanding C, hvilket var lavere, men ikke signifikant. Derimod var fordøjeligheden af organisk stof på omkring 50% i majsensilage og gulerødder signifikant lavere. Den samme tendens ses for de andre næringsstoffer. På trods af den forholdsvis lavere næringsstoffordøjelighed af specielt majsensilage og gulerødder har det ikke haft en negativ effekt på fordøjeligheden af næringsstoffer hos høner, der blev fodret med både fuldfoder og grovfoder. I behandling B, D og F udgjorde grovfoderet henholdsvis 19, 28 og 10% af det totale foderindtag på tørstofbasis, hvilket til dels kan forklare resultaterne. Det kan udledes, at tildeling med grovfoder ikke har en negativ effekt på fordøjeligheden af det totale foder, og at hønerne kan udnytte en vis procentdel af næringsstofferne i grovfoderet. Tørstofindholdet i gødningen fra høner, der fik gulerødder alene, var meget lavt, hvilket hænger sammen med det meget høje vandindhold i gulerødder. Dette kan have en negativ effekt på strøelsen. Der blev udtaget prøver af strøelsen fra samtlige gulvrum til tørstofbestemmelse i uge 19 (alder 39 uger). Tørstofindholdet af strøelsen var på 78<sup>a</sup>, 71<sup>bc</sup>, 76<sup>ab</sup> og 68<sup>c</sup> procent i rummene, hvor der blev fod-

ret med henholdsvis fuldfoder, fuldfoder og byg/ært helsædsensilage, fuldfoder og majsensilage samt fuldfoder og gulerødder. Resultaterne af det andet fordøjelighedsforsøg (data ikke medtaget) svarede nogenlunde overens med resultaterne fra det første fordøjelighedsforsøg, der er vist i tabel 3, men der var en tendens til en generelt lavere næringsstoffordøjelighed i alle hold. Den gennemsnitlige fordøjelighed af organisk stof af blandingerne A, B, D og F var på ca. 71% mod 75% i det første forsøg.

#### *Vægte af mave/tarmkanalen, pH og bakteriologi*

Vægtene af de tomme tarmsegmenter og vægt af tarmindehold samt pH værdier i tarmindeholdet er vist i tabel 4. Der var signifikant forskel på vægten af kråse, hvor høner fodret med de to typer ensilage havde de største kråse. Ved begge prøvetidspunkter havde hønerne, som fik det pelleterede fuldfoder, det højeste tørstofindhold specielt i den forreste del af fordøjelseskanalen (kråse og tyndtarm), mens tørstofindholdet i mave-tarmindehold var generelt lavest hos hønerne, som fik gulerødder, hvilket stemmer overens med resultaterne fundet i fordøjelighedsforsøgene (resultater ikke vist i tabel 4). Indholdet i kråse og tynd-

tarmen var signifikant størst hos høner fodret med grovfoder, hvilket tyder på, at grovfodertildelingen nedsætter passagehastigheden af tarmindeholdet.

Fodring med majsensilage og byg/ærtesilage reducerede pH-værdien i kråsen signifikant ( $P < 0,05$ ), hvilket tyder på en større aktivitet i kråsen og en større udskillelse af saltsyre i

respons til grovere foderstruktur. Der blev desuden fundet den signifikant laveste pH-værdi i den forreste del af tyndtarmen i relation til fodring med majsensilage. Hos fjerkræ foregår den største mikrobielle aktivitet i blindtarmen, hvor der ses en signifikant lavere værdi i blindtarmen efter tildeling af grovfoder over 53 uger.

**Tabel 4** Vægt af tarmsegmenter (g/kg), vægt af tarmindehold (g/kg) og pH i mavetarmkanalen hos høner fodret med forskellige former for grovfoder

	Fuldfoder (kontrol)	Fuldfoder og majsensilage	Fuldfoder og byg/ært hels.E.	Fuldfoder og gulerødder
<i>Alder 23 uger</i>				
Vægt:				
Kråse	20,62 <sup>b</sup>	24,72 <sup>a</sup>	24,87 <sup>a</sup>	22,51 <sup>ab</sup>
Vægt af indhold:				
Kråse	8,35 <sup>b</sup>	11,69 <sup>a</sup>	11,27 <sup>a</sup>	9,89 <sup>ab</sup>
Jejunum	7,20 <sup>c</sup>	9,69 <sup>a</sup>	7,64 <sup>bc</sup>	9,26 <sup>ab</sup>
Ileum	5,64 <sup>b</sup>	6,71 <sup>ab</sup>	5,74 <sup>b</sup>	7,54 <sup>a</sup>
Caeca	3,26	3,24	3,64	3,40
pH:				
Kråse	4,52	4,16	4,43	4,49
Duoden./jejunum	6,16 <sup>b</sup>	5,95 <sup>a</sup>	6,12 <sup>b</sup>	5,95 <sup>a</sup>
Ileum	7,60	7,55	7,53	7,58
Caeca	5,96	6,16	6,00	5,80
<i>Alder 53 uger</i>				
Vægt:				
Kråse	16,3 <sup>b</sup>	30,5 <sup>a</sup>	33,0 <sup>a</sup>	19,0 <sup>b</sup>
Vægt af indhold:				
Kråse	8,20 <sup>b</sup>	14,00 <sup>a</sup>	15,90 <sup>a</sup>	8,30 <sup>b</sup>
Jejunum	9,80 <sup>c</sup>	14,90 <sup>a</sup>	13,50 <sup>ab</sup>	11,20 <sup>bc</sup>
Ileum	5,50	7,59	6,55	6,58
Caeca	3,80	3,18	2,21	3,78
pH:				
Kråse	4,82 <sup>a</sup>	3,91 <sup>b</sup>	3,90 <sup>b</sup>	4,64 <sup>a</sup>
Duoden./jejunum	6,27 <sup>a</sup>	5,92 <sup>b</sup>	6,22 <sup>a</sup>	6,08 <sup>ab</sup>
Ileum	7,48	7,44	7,57	7,17
Caeca	6,53 <sup>a</sup>	6,18 <sup>b</sup>	6,14 <sup>b</sup>	6,14 <sup>b</sup>

Der var en tendens til, at høner, der fik byg/ærteensilage, havde et lidt lavere antal af mælkesyrebakterier i tyndtarmen sammenlignet med de andre forsøgsgrupper. Det blev vist, at grovfodertildeling reducerede antallet af mælkesyre-dannende enterokokker i hele mave-tarmkanalen. Ved grovfodertildeling over 53 uger var der desuden en tendens til et reduceret antal af coliforme bakterier. Resultaterne tyder på, at pelleteret foder nemmere

fermenteres af den mikrobielle tarmflora i tyndtarmen, mens tildeling af grovfoder skubber fermenteringen længere ned i fordøjelseskanalen (blindtarmene).

#### *Fjerdragt og kropsvægt*

Der blev foretaget bedømmelse af fjerdragten i leveugerne 24, 38 og 54 på 20 høner. I den forbindelse blev hønerne vejjet individuelt. Resultaterne ses i Tabel 5.

**Tabel 5 Effekt af behandling på fjerdragts kvalitet og kropsvægt ved 24, 38 og 54 uger**

Fjerdragt, point <sup>1)</sup>	Fuldfoder (kontrol)	Fuldfoder og majsensilage	Fuldfoder og byg/ært hels,E,	Fuldfoder og gulerødder
<i>24 uger</i>				
- hals	4,0	4,0	4,0	4,0
- bryst	4,0	4,0	4,0	4,0
- ryg	4,0	4,0	4,0	4,0
- vinger	4,0	4,0	4,0	4,0
- hale	3,9	4,0	4,0	3,9
- fjerdragt samlet	19,9	20,0	20,0	19,9
Kropsvægt, g	1750	1742	1718	1726
<i>38 uger</i>				
- hals	3,7	4,0	4,0	3,9
- bryst	3,4	3,5	3,7	3,6
- ryg	3,1	4,0	4,0	3,7
- vinger	3,8	4,0	4,0	3,9
- hale	3,3	3,9	4,0	3,7
- fjerdragt samlet	17,2	19,3	19,6	18,8
Kropsvægt, g	1889 <sup>a</sup>	1796 <sup>b</sup>	1795 <sup>b</sup>	1915 <sup>a</sup>
<i>54 uger</i>				
- hals	3,2 <sup>b</sup>	3,8 <sup>ab</sup>	3,9 <sup>b</sup>	3,6 <sup>ab</sup>
- bryst	2,4	3,1	3,5	3,1
- ryg	2,4	3,8	4,0	3,0
- vinger	2,4	3,8	3,9	3,6
- hale	2,6	3,8	3,9	3,1
- fjerdragt samlet	13,9	18,3	19,2	16,6
Kropsvægt, g	1813 <sup>b</sup>	1787 <sup>b</sup>	1805 <sup>b</sup>	1917 <sup>a</sup>

a-b) resultater i samme række, der har forskellige bogstaver, er signifikant forskellige (P<0,05).

1) Maksimalt 4 point for en perfekt fjerdragt, mindst 1 point for en meget skadet fjerdragt, samlet score dog maksimalt 20 og mindst 5 point; analyseret med non-parametrisk Kruskal-Wallis test



Som det ses af tabel 5 var der (stort set) ikke signifikant effekt af behandling på fjerdragstens kvalitet, men der var dog en klar tendens til bedre fjerdragst i de hold, der fik grovfoder, især byg-helsød og majsensilage. Grunden til den manglende statistisk sikre forskel er formentlig dels det relativt lille antal gentagelser (4), dels den store variation inden for behandlinger. F.eks. var den samlede fjerdragtbømmelse i kontrolholdene ved 54 uger i gennemsnit henholdsvis 14,3, 12,1, 9,9 og 19,3 point. Der er altså et enkelt hold, der har undgået udbrud af fjerpilning, og som har en meget god fjerdragst ved 54 uger. Modsat er et af gulerodsholdene nede på 12,9 point ved 54 uger, mens de øvrige er ret høje. Kropsvægten var højere i kontrolbehandlingen og de hold, der fik gulerødder ved 28 uger ( $P < 0,001$ ). Ved

54 uger var høner på gulerødder tungere end ved alle andre behandlinger ( $P < 0,001$ ).

## 4.6 Økonomi

I den erhversmæssige ægproduktion spiller økonomien en væsentlig rolle. Spørgsmålet er derfor, om det kan betale sig for den enkelte ægproducent at bruge grovfoder?

For at belyse dette spørgsmål er der foretaget en dækningsbidragsberegning ud fra de opnåede forsøgsresultater. Denne beregning er foretaget efter de samme principper, som anvendes i den praktiske produktion, nemlig på grundlag af opnåede resultater "pr. indsat høne".

**Tabel 6** Ægproduktion og foderforbrug pr. indsat høne

	Fuldfoder			
	Kontrol	Majs	Helsød	Gulerødder
Antal æg, stk./indsat	199	217	206	219
Ægmasse, kg/indsat	12,2	13,2	12,7	13,6
Fuldfoder, kg/indsat	28,5	28,1	25,4	27,2
Grovfoder, kg/indsat	0,0	14,0	13,7	25,6
Foder i alt, kg/indsat	28,5	42,1	39,1	32,8

Ved sammenligning med tabel 1, hvor produktiviteten er opgjort pr. hønede dag (overlevende høner), ses, at forskellene i ægydelse

mellem kontrol- og grovfoderflokkene bliver endnu større, når ydelsen opgøres pr. indsat høne.

Ved økonomiberegningen (økologiske produkter), er der anvendt følgende priser:

Æg	15,03 kr./kg	
Fuldfoder	230,00 kr./100 kg	
Slagtehone	1,50 kr./kg	
Majsensilage	0,28 kr./kg	(1,32 kr./FE)
Helsædensilage	0,42 kr./kg	(1,42 kr./FE)
Gulerødder	0,36 kr./kg	(3,06 kr./FE)

**Tabel 7 Dækningsbidrag pr. indsat høne**

	Fuldfoder			
	Kontrol	Majs	Helsæd	Gulerødder
Ægindtægt, kr./indsat	183,37	198,40	190,88	204,41
Slagtehone, kr./indsat	2,54	2,96	2,93	2,99
Indtægter i alt	185,91	201,36	193,81	207,40
Hønniker, kr. /indsat	35,00	35,00	35,00	35,00
Fuldfoder, kr./indsat	65,55	64,63	58,42	62,56
Grovfoder, kr./indsat	0,00	3,92	5,75	9,22
Div. omkostn., kr./indsat	2,70	2,70	2,70	2,70
Udgifter i alt, kr./indsat	103,25	106,25	101,87	109,48
Dækningsbidrag, kr./indsat	82,66	95,11	91,94	97,92

Alle grovfoderholdene har givet et højere dækningsbidrag end kontrolholdet. Gulerodsholdene har opnået det bedste resultat med + 15,26 kr., majsensilage det næstbedste med + 12,45 kr., og helsædsholdene har opnået en merindtjening på 9,28 kr. pr. indsat høne.

Den bedre økonomi i grovfoderholdene skyldes højere ægproduktion og dermed en højere ægindtægt end i kontrolholdene.

Foderudgiften har reelt været højere i majs- og gulerodsholdene end i kontrolholdene, men merindtægten har altså været langt højere end merudgifterne.

## 4.7 Konklusioner

Ud fra forsøgets resultater kan det konkluderes, at anvendelse af grovfoder har haft en positiv effekt på følgende parametre:

### *Produktionsparametre*

- højere ægproduktion pr. indsat høne for nogle af holdene
- lavere forbrug af fuldfoder og lavere forbrug af kg fuldfoder pr. kg æg
- markant lavere dødelighed: 0,5-2,5% i grovfoderholdene mod 15,3% i kontrolholdet

### *Ernæring*

Næringsstofindholdet i grovfoderet kan udnyttes i et vist omfang

### *Velfærd*

- Adfærd:
  - Mindre fjerpilning - forbedring af fjerdragstens kvalitet
  - Øget mætningsfornemmelse pga. nedsat passagehastighed af foderet gennem tarmen
- Tarmsundhed
  - Øget kråseaktivitet (lavere pH)
    - Øget fermentering i blindtarmene.
    - Lavere antal af coliforme bakterier, laktose negative bakterier og enterokokker

Forsøget viser, at grovfoder har en gavnlig indflydelse på æglæggende hønens velfærd i form af en mere rolig adfærd, mindre fjerpilning og en markant lavere dødelighed. En øget mætningsfornemmelse pga. en nedsat passagehastighed af foder med en mere grov struktur har formodentlig bidraget til den mere rolige adfærd samtidig med, at det har beskæftiget hønerne en stor del af dagen. Den grove foderstruktur har sandsynligvis ligeledes haft en positiv effekt på tarmsundheden, idet en øget kråseaktivitet og et nedsat pH i visse tarmsegmenter har haft indflydelse på mikrofloraens sammensætning. Økonomisk har tildeling med grovfoderet forårsaget en højere ægproduktion pr. indsat høne og dermed et højere dækningsbidrag.

Forsøgets resultater giver grundlag for, at der i den praktiske produktion sættes mere fokus på fodring med grovfoder.

Der er imidlertid en række problemer med grovfoder, der skal findes løsninger på i fremtiden, herunder hvordan en stabil forsyning af grovfoder til de enkelte besætninger sikres, hvordan grovfoderet håndteres og udfodres, uden at arbejdsbyrden for landmanden bliver uoverkommelig. Herudover mangler der viden om andre grovfoderemners egnethed og ernæringsmæssige værdier.



# 5 Sygdom og velfærd i den økologiske konsumægproduktion

*Anders Permin & Magne Bisgaard*

*Institut for Veterinær Mikrobiologi, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole*

## 5.1 Baggrund

Siden 1950'erne er der i Danmark og andre industrialiserede lande sket store ændringer i fjerkræproduktionen som følge af udvikling af ny teknologi, øget behov for billig animalsk protein, nedbrydning af toldmure og international konkurrence. Produktionen har ændret sig fra hovedsagelig at være en "bi-produktion" (til svine- og/eller kvægbesætninger) med små enheder på op til 500 dyr til en intensiv produktion på færre, store enheder på op til 300.000 dyr. I dag produceres der ca. 90 mio. kilo æg om året. Ægproduktionen er baseret på ca. 4 millioner høner, hvoraf ca. 80% findes på gårde med mere end 10.000 dyr. Den kommercielle konsumægproduktion omfatter i dag principielt 3 forskellige produktionstyper. 1) Burproduktionen, hvor hønerne sættes ind i et bursystem med netbund, automatisk fodring og udmugning, når de er 16-18 uger gamle. De bliver i burene indtil slagting 50-60 uger senere; 2) Skrabeægproduktionen, hvor hønerne sættes ind i store stalde med dybstrøelse. Her går dyrene indtil udsætning 50-60 uger senere. Fodringen foregår automatisk, og gødningen bliver liggende. I mange stalde findes gødningskummer under siddepindene, hvor gødningen opsamles, således at hønerne ikke har mulighed for at komme i smittemæssig kontakt hermed; og endelig 3) Fritgående samt økologiske produktionssystemer, hvor hønerne indsættes i seksten til atten ugers alderen i staldsystemer, hvor der er

fri adgang til en hønsegård i dagtimerne. Staldene er indrettet som i skrabeægproduktionen. Fælles for de 3 systemer er opdrætning og race. Hønerne opdrættes på dybstrøelse eller i bur og behandles ikke regelmæssigt mod parasitter, når de flyttes til det endelige produktionssystem. En øget bevidsthed om sundhed og interesse for dyrevelfærd har medført en øget efterspørgsel på økologiske varer, således at ca. 600.000 høns i dag holdes i systemer, der enten er økologiske eller hvor hønerne går frit. Det anslås, at den økologiske ægproduktion i 2000 udgjorde ca. 15% af den samlede konsumægproduktion. Endelig er der ca. 50.000 hobbybesætninger. Hobbyfjerkræ findes i ekstensive systemer, hvor der sjældent er mere end 100 dyr pr. flok. Æggene er hovedsageligt beregnet på egen konsum.

Dyrevelfærd og ønsket om sundere produkter har været drivkraften bag udviklingen af den økologiske produktion. Ved dyrevelfærd forstås den situation, hvor dyrene har optimale levevilkår i form af lys og luft, og hvor dyrene har mulighed for at udfolde deres naturlige adfærd (Gunnarson et al., 1995). Endvidere omfatter dyrevelfærd teoretisk også muligheden for at minimere forekomsten af såvel kliniske som sub-kliniske sygdomme. Under optimale forhold burde man derfor kunne forvente, at en økologisk/fritgående produktion alt andet lige også medfører bedre produkter.

## 5.2 Situationen i dag

Ved produktion af økologiske konsumæg er der en forholdsvis stor besætnings- og flokkestørrelse, hvilket betragtes som en nødvendighed for at sikre en forsvarlig økonomi. Flokkestørrelser på 3.000 dyr kan give store problemer med abnorm adfærd, herunder kannibalisme. Det er endvidere vanskeligt at få hønerne jævnt fordelt i de store udendørs løbegårde, hvis disse ikke er indrettet hensigtsmæssigt. I de nuværende statsregler for økologisk konsumægsproduktion er der retningslinier for flokkestørrelse og for indretning af huse og løbegårde. Bl.a. anføres, at den udendørs hønsegård skal være fri for høns mindst 1 år ad gangen, hønsene skal have daglig adgang til hønsegården, der skal indrettes med læ og skygge og være græsbeplantet. Hønsegården skal være suppleret med rigeligt indendørs areal til støvbadning. Flokkestørrelsen må maksimalt være på 3000 dyr. Det må også betragtes som en væsentlig tilføjelse, at Plantedirektoratet ved velfærdsmæssige problemer fremover kan stille krav om udarbejdelse af en handlingsplan til sikring af hønsenes trivsel. De foreslåede EU-regler for økologisk produktion omtaler en tomgangsperiode for både huse og hønsegårde mellem de enkelte hold og angiver følgende mindstekrav til indretning: 7 høner/m<sup>2</sup> guld, heraf 1/3 til støvbadning, og hønsegård på maksimalt 4000 høns/ha. Disse regler tilsigter, at de adfærdsmæssige forhold i en økologisk produktion er tilgodeset (Gunnarson et al., 1995). Derimod er sygdomssituationen en del anderledes. Generelt har dødeligheden blandt læggehøner i den økologiske konsumægsproduktion ligget betydeligt højere (15-25% dødelighed) end i konventionelle, intensive produktionssystemer, hvor dødeligheden er på 4-5% for en længere produktionsperiode, 8-9% i skrabeægsproduktionen og 9-10% i den fritgående produktion (Fjerkræraadet, 2000). Der foreligger ikke nogen sy-

stematisk kortlægning af dødsårsagerne blandt økologisk fjerkræ (jf. Beretning 729, Statens Husdyrbrugsforsøg), men der er i den senere tid konstateret en række sygdomsproblemer forårsaget af *Pasteurella multocida* (fjerkrækolera), *Erysipelotrix rhusiopathiae* (rødsyge), *E. coli*, egg drop syndrome (Adenovirus) og *Histomonas meleagridis* (blackhead) i flere besætninger. Grundet den fritgående og mere ekstensive produktionsform er specielt ekto- og endoparasitter mere hyppigt forekommende i fritgående/økologiske besætninger, end i konventionelle indendørsbesætninger. Af ektoparasitter kan nævnes blod-miden *Dermanyssus gallinae* og lusen *Menocanthus stramineus*. Studier har endvidere vist, at infektioner med rundorme (nematoder) *Ascaridia galli* (den store spolorm), *Heterakis gallinarum* (blindtarmsorm) og *Capillaria* spp. (hårorm) er vidt udbredte (Permin & Nansen, 1996; Permin et al., 1998). Specielt *H. gallinarum* er vigtig, da den overfører *Histomonas meleagridis*, der medfører "blackhead" hos fjerkræ. En anden vigtig endoparasitgruppe hos fjerkræ er coccidier tilhørende slægten *Eimeria*. Flere af disse lidelser ses meget sjældent eller slet ikke i konventionelle besætninger grundet management/biosecurity, men er hyppigt forekommende hos økologiske/fritgående dyr.

Tilstedeværelsen og den hyppigere forekomst af disse klassiske fjerkræsygdomme, herunder ekto- og endoparasitter, i de fritgående/økologiske besætninger skyldes hovedsageligt, at det er vanskeligt at tale om biosecurity i en stald med fri adgang til udendørs folde, hvor en række parasitter har optimale livsbetingelser, lige som der er en øget kontakt til den vilde fauna, som kan overføre både bakterielle og virale sygdomme. Denne kontakt må anses for at udgøre en betydelig risiko for indslæbning af de klassiske fjerkræsygdomme, lige som risikoen for indslæbning af zoonoser må anses for at være væsentligt forøget. Endo- og ektoparasitter menes at forårsage

produktionstab i størrelsesordenen 10-20% i form af øget foderforbrug, nedsat tilvækst og nedsat ægproduktion samt øget dødelighed. Ikke afsluttede forsøg antyder endvidere, at nogle endoparasitter kan have en direkte indflydelse på hønsenes adfærd, førende til øget kannibalisme. Endvidere har et nyt forskningsprojekt vist, at æg fra ormen *Ascaridia galli* kan overføre *Salmonella enterica* til høns (Chadfield et al., 2001). Kombinationen af både parasitter og bakterier fører endvidere ofte til en nedsat produktion i form af vægttab og nedsat ægproduktion og til en øget dødelighed (Dahl et al. 2001; Permin et al. 2001).

Det høje sygdomsniveau og de adfærdsmæssige problemer udgør et etisk problem, der ikke harmonerer med ideerne om høj grad af dyrevelfærd, lige som risikoen for zoonoser ikke stemmer overens med opfattelsen af den sundhed, der ofte forbindes med den økologiske produktion. Der eksisterer således et meget stort behov for kortlægning af mulige sammenhænge mellem indhusning, sygdom og velfærd med baggrund i besætningsundersøgelser og multifaktorielle forsøg. Set i lyset af ovennævnte problemstillinger er det interessant, at i det nye udkast til statsregler forpligtiger ægproducenter sig til at udarbejde en handlingsplan, hvis der erkendes velfærdsproblemer i besætningen. Da grundlaget herfor generelt ikke er til stede, vil der hurtigt opstå problemer, når bekendtgørelsen implementeres. Denne erkendelse nødvendiggør øget forskning for at tilvejebringe øget sundhed og velfærd for økologisk konsumægsproduktion.

### 5.3 Forskning

Forskningen på området omfatter forsøgsopstillinger til sammenligning af forekomst af fjerpilning/kannibalisme, æg lagt udenfor reden, parasitære infektioner, dødelighed i forskellige hønselinier og deres modtagelighed for parasitære infektioner. Endvidere er indflydelsen af foderets struktur og tilsætning af

methionin på produktionen undersøgt, lige som patogenetiske og eksperimentelle epidemiologiske studier udføres i forbindelse med parasitære infektioner. Endelig er der foretaget begrænsede sygdoms- og afgangregistreringer i enkelte besætninger.

### 5.4 Mulige tiltag

Da det ikke er muligt at etablere et højt niveau af biosecurity i økologisk/fritgående (læs udegående) besætninger, bør man overveje andre tiltag. En kortlægning af sygdommens udbredelse og forløb over et produktionsår er nødvendig for at kunne forebygge udbrud. Dette er et af foremålene med fjerkrædelen af FØJO II projektet. Allerede i dag findes der en lang række vacciner, som kan bruges mod bakterielle og virale sygdomme. Disse bør så vidt muligt bruges for at undgå infektioner. Vedrørende parasitære sygdomme må man påregne, at disse altid vil være til stede i en vis udstrækning i besætninger med adgang til udendørs arealer. Fuldstændig udryddelse er derfor ikke mulig. I dag findes der til behandling og kontrol af parasitære infektioner kun konventionelle antiparasitære midler, som ikke anses for at være anvendelige, da tilbageholdelsestiderne er lange. Derfor må andre tiltag gøres for at nedbringe smitterisikoen (infektionsdosis) mest mulig. Der tænkes i denne forbindelse på etablering af mere rengøringsvenlige overflader, brænding af overflader samt kalkning af husene. Udendørsarealerne bør alterneres med afgrøder (eller andre husdyr). Årlige rotationer er i denne forbindelse ikke nok, da parasitæg kan overleve i flere år. På sigt bør man avlsmæssigt arbejde mod at etablere specielle racer til udendørsproduktion, som er resistente mod parasitære og andre infektioner. Endelig ville det være ønskeligt med vacciner mod parasitære infektioner (i dag findes der kun vacciner mod coccidiose), men det har lange udsigter.

## 5.5 Referencer

- Chadfield, M.S., Permin, A., Nansen, P. & Bisgaard, M. (2001). Investigation of the parasitic nematode *Ascaridia galli* as a potential vector for Salmonella dissemination in broiler poultry. *Parasitology Research* 87: 317-325.
- Dahl, C., Permin, A., Christensen, J.P. and Bisgaard, M. (2001). The interaction between *Ascaridia galli* and *Pasteurella multocida* infections in chickens. (in prep.).
- Fjerkræraadet (2000). Årsrapport fra Fjerkrærådet. [www.poultry.dk](http://www.poultry.dk)
- Gunnarson, S, Odén, K., Algers, B., Svedberg, J., Keeling, L., 1995. Poultry health and behaviour in a tiered system for loose housed layers. Institutionen för husdjurshygiene, Rapport 35, 112 s.
- Permin, A. & Nansen, P. (1996) Sygdomsmæssige problemer i den økologiske fjerkræproduktion med særlig henblik på parasitter. Statens Husdyrbrugsforsøg, beretning 729: 91 - 97.
- Permin, A., Bisgaard, M., Frandsen, F., Pearman, M., Nansen, P. & Kold, J. (1999). The prevalence of gastrointestinal helminths in different poultry production systems. *British Poultry Science* 40, 439 - 443.
- Permin, A., Christensen, J.P. and Bisgaard, M. (2001). The interaction between *Ascaridia galli* and *Escherichia coli* infections in chickens (in prep.).
- Beretning 729 (1996). Økologiske ægproduktionssystemer. Statens Husdyrbrugsforsøg.



# 6 Græsrodsprojekter inden for økologisk ægproduktion

Morten Priesholm <sup>1)</sup>, Hans Peter Søbørg <sup>2)</sup>, & Arne Bæk Jensen <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Økologiens Hus, <sup>2)</sup> Landskontoret for Fjerkrærådgivning, <sup>3)</sup> økologisk agroducent

Den økologiske ægproduktion er en produktionsform i udvikling. Der eksisterer ikke et færdigt koncept for produktionen, og de økologiske producenter arbejder i samarbejde med konsulenter og forskere til stadighed på at forbedre produktionen med hensyn til dyrevelfærd, sundhed, miljø og økonomi. Som støtte til dette udviklingsarbejde har flere økologiske agproducenter fået tilskud fra ordningen "Græsrodsforskning i tilknytning til økologisk jordbrug".

I perioden 1997-2000 har i alt 120 private eksperimenter hos økologiske landmænd fået tilskud som græsrodsforskning. 17 af projekterne er foregået hos økologiske landmænd med æglæggende høner eller hønniker til ægproduktion. Formålet med projekterne er at støtte en innovativ udvikling, og inden for ægproduktion er der bl.a. gennemført eksperimenter med flytbare stalde og økologisk opdræt af hønniker.

Disse to områder er eksempler på felter, hvor de økologiske producenter har udviklet og fornyet produktionsformen ved et praktisk udviklingsarbejde med udgangspunkt i forudsætningerne på deres egne bedrifter.

En oversigt over græsrodsforskningsprojekter inden for økologisk ægproduktion og opdræt af økologiske hønniker findes i tabel 1.

## 6.1 Eksperimenterende landmænd

Formålet med græsrodsforskningen er at støtte de ideer og den drivkraft, som findes hos nysgerrige, afprøvende og risikovillige landmænd.

Ideen om at støtte de innovative, økologiske landmænd opstod i Landsforeningen Økologisk Jordbrug (LØJ) i 1995, og i 1997 var "Græsrodsforskning i tilknytning til økologisk jordbrug" et blandt flere initiativer vedrørende økologisk omstilling, som blev introduceret af regeringen.

I et notat fra februar 1997 beskriver LØJ græsrodsforskningen på følgende måde:

*"Græsrodsforskning skal skabe grundlag for en fortsat udvikling af den økologiske jordbrugspraksis ved at tage udgangspunkt i aktiviteter hos økologiske landmænd.... Hensigten er at stimulere til et idéskabende miljø blandt økologiske praktikere og samtidig sikre, at de ideer, der kan have værdi for andre, bliver beskrevet og undersøgt nærmere".*

## 6.2 Proaktivt udviklingsarbejde

Udviklingen af det økologiske jordbrug må være proaktiv og tage udgangspunkt de målsætninger, som bl.a. er beskrevet i LØJs avlsgrundlag.

For økologisk ægproduktion må udviklingsarbejdet specielt tage udgangspunkt i de målsætninger, som beskriver forhold omkring dyrevelfærd og husdyretik, og de målsætninger, som beskriver dyrenes rolle i den økologiske produktion.

De målsætninger, der er beskrevet i Landsforeningen Økologisk Jordbrugs avlsgrundlag, tegner tilsammen billedet af en økologisk husdyretik. Det hedder bl.a.:

- Dyrene skal have mulighed for at leve et liv i overensstemmelse med deres naturlige adfærd og behov.
- Landmanden skal opfatte husdyrene som forbundsfæller.
- Husdyrene må ikke indgå i en "industriel" produktion.

I en fællesnordisk beskrivelse af de økologiske målsætninger finder man desuden følgende formulering: "I det økologiske landbrug betragtes naturen som en helhed med sin egen værdi".

For den økologiske landmand har et godt dyreliv en værdi i sig selv, og hvert enkelt dyr har krav på et liv med mindst mulig lidelse og med mulighed for at udfolde sin iboende natur.

Når dyrene betragtes som "forbundsfæller", er det oplagt at gøre brug af dyrenes kompetencer i et produktionssystem, som er tilrettelagt, så dyrenes naturlige aktivitet har en positiv effekt på andre dele af produktionen. Dyrene bør altså være aktivt integreret i en produktion, hvor der produceres andre produkter end dem, dyrene selv bidrager med.

Over for disse målsætninger står følgende kendsgerninger:

- Den økologiske ægproduktion er i dag præget af problemer med fjerpilning og for høj dødelighed.
- Ægproduktionen foregår i produktionssystemer, hvor hønsenes anvendelse af udearealerne ikke er optimale, og hvor produktionen kun i ringe grad er integreret i den øvrige landbrugsdrift.

Med det udgangspunkt har en stor del af græsrodsforskningen inden for området da også direkte eller indirekte haft til formål at forbedre dyrenes velfærd og sundhed. Nogle af projekterne har desuden haft til formål at sikre en positiv anvendelse af udearealerne, og i et par projekter har hønsene været integreret i en del af bedriftens planteproduktion.

For at belyse hvordan græsrodsforskningsprojekterne har været med til at udvikle produktionsformen, beskrives i det følgende to eksempler på aktiviteter, som har haft betydning for udviklingen af den økologiske ægproduktion:

- Sektioneret, flytbart byggesystem til æglæggende høner
- Opdræt af økologiske levekyllinger.

**Tabel 1** Oversigt over græsrodsforskningsprojekter inden for økologisk ægproduktion og opdræt af økologiske hønniker (igangsat i perioden fra 1997-2000)

Nr.	Titel
<i>Opdræt af økologiske hønniker:</i>	
1	Opdræt og akklimatisering af hønniker
2	Forebyggelse af fjerpilning og forbedret dyrevelfærd
3	Optimering af opdrætssystem og fodertilpasning til Hellevadhønen
4	Bedre staldklima ved opstart af levekyllinger
<i>Udearealer:</i>	
5	Høns til renholdelse af grønne asparges og frugttræer samt indretning af hønsegård, der er attraktiv under alle vejrforhold
6	Bedre faciliteter i hønsegården
7	Høns under frugttræer (3 producenter)
8	Aktivitetscentre til hønsene
<i>Stalde:</i>	
9	Forsøg med udgangshuller
10	Bekæmpelse og forebyggelse af salmonella i økologiske hønsehøld ved varmebehandling af hønsehuse
11	Grovfoderanlæg til ensilagefodring af høner samt undersøgelse af støvbadningsadfærd
12	Sektioneret, flytbart byggesystem til æglæggende høner
13	Bedre regulering af lysmængde for at undgå kannibalisme og fjerpilning
14	Øget dyrevelfærd gennem beskyttelse af de svage høner
15	Forsøg med ny æglægningsrace og forsøg med transportable hønsehuse
<i>Foder:</i>	
3	Optimering af opdrætssystem og fodertilpasning til Hellevadhønen
16	Ensileret byg- og ærtribbemix som fodermiddel og beskæftigelse til høner
<i>Afstamning:</i>	
3	Optimering af opdrætssystem og fodertilpasning til Hellevadhønen
15	Forsøg med ny æglægningsrace og forsøg med transportable hønsehuse
17	Hvide økologiske æg (2 producenter)

### 6.3 Sektioneret, flytbart byggesystem til æglæggende høner

Peter Høyer Nielsen har som et græsrodsforskningsprojekt etableret et staldsystem, der kan flyttes rundt på ejendommen.

Det første hold på 3700 høns brugte det flytbare hus fra juni 1999 til juni 2000. I juli 2000 blev huset flyttet, og i august blev et ny hold høns sat ind.

Det flytbare hus giver mulighed for at tilbyde hønsene et attraktivt udeareal uden parasitbelastning og med et frisk plantedække. Samtidig kan man i systemer med mobile stalde i højere grad udnytte dyrenes positive funktion på udearealet, fordi dyrene kan flytte med rundt på bedriftens areal og dermed indgå i sædskiftet.

Peter Høyer Nielsen og andre ægproducenter oplever at for få høns bruger udearealet med de nuværende stationære stalde. Når en stor del af hønsene ikke bevæger sig udenfor, betyder det:

- 1) at belægningsgraden (antal høns pr. m<sup>2</sup>.) i stalden bliver højere end nødvendigt
- 2) at mange dyr ikke kan udfolde den udendørs aktivitet, som udearealet giver mulighed for (f.eks. fødesøgning, sandbadning og social adfærd under forhold med mangel af plads)
- 3) at hønsene ikke får de stimuli, som et udemiljø kan tilbyde (f.eks. skiftende vejrforhold, varierende lysforhold og forskellige fødeemner)
- 4) at hønsene ikke får adgang til de foderemner, som findes på og omkring udearealerne (f.eks. græs, urter og insekter)

Nogle producenter har desuden den opfattelse, at hønsenes via et aktivt udendørs liv får opbygget en modstandskraft, som gør dem

bedre i stand til at modstå de belastninger, som de ellers bliver udsat for i produktionsmiljøet.

Med et flytbart hus og attraktive udearealer forventer Peter Høyer Nielsen, at et større antal høns vil benytte udearealet.

Projektets mål har på den baggrund været at udvikle et fleksibelt husanlæg til æglæggende høner. Kravet har desuden været, at staldsystemet skal være rationelt, så det ikke kræver mere arbejdstid end traditionelle, stationære hønsehuse. Derfor har der været et behov for at udvikle et flytbart hønsehus, som indeholder komplette vandings-, foder-, og redeanlæg samt servicerum til ægsortering og ægpakning.

#### 6.3.1 Udvikling af hussektioner

Den flytbare stald hos Peter Høyer Nilsen har plads til 3700 høns og er opbygget af 8 sektioner, der kan sættes sammen til et hus med en længde på 64 m.

Sektionerne er ca. 8 m lange og 8 m brede og understøttet med en smal veranda.

Huset kan kun flyttes, når det er tomt, og det vil sige, at flytningen skal foregå mellem to hold. Vandingsystemer og redesystemer er fastmonterede, så de følger hver sektion, medens foderanlægget skilles ad, når huset skal rengøres og flyttes.

Staldsektionerne kan flyttes ved at sætte et sæt hydrauliske hjul under stålbuerne i den ene side og løfte den anden side af konstruktionen med en traktor.

Den oprindelig plan var, at huset skulle kunne placeres et tilfældigt sted på marken. Men miljømyndighederne har krævet fast bund under huset, og det betyder, at Peter Høyer Nielsen har måtte lave to støbte platforme, som huset kan flyttes imellem.

### 6.3.2 Resultater

Peter Højer Nielsen har mulighed for at sammenligne resultaterne fra det sektionerede hus med et hold på 4500 høns, som blev sat ind i en eksisterende, traditionel stald på samme tidspunkt, som det mobile hus blev taget i brug. De 2 stalde adskiller sig bl.a. ved forskellige typer ventilationssystemer, adgangsforhold mellem inde- og udearealer og brug af dybstrøelse i den flytbare stald.

De foreløbige erfaringer fra det første hold viser, at mange flere høns i systemet med den flytbare stald bruger udearealerne. Det kan bl.a. hænge sammen med, at adgangsforholdene mellem ude- og indearealet er bedre i dette system end i den stationære stald.

Produktionsresultaterne fra sektionssystemet er opgjort i Det Danske Fjerkræraads effektivitetskontrol. Resultaterne viser, at produktionsresultaterne i den flytbare stald er bedre end effektivitetskontrollens gennemsnit for økologiske æglæggende høner. Det kan f.eks. bemærkes, at forsøgsholdet har en markant højere æglægning end gennemsnittet (se tabel 2). Det er altså lykkedes at etablere et flytbart hus, som giver grundlag for produktionsresultater, som er mindst lige så gode som i stationære huse.

Undervejs i produktionsperioden er ammoniakkoncentrationen målt og sammenlignet med målinger i det stationære hus (se tabel 3). Resultaterne viser, at ammoniak-indholdet i luften er mindre i det flytbare hus end i det traditionelle stationære hus.

Optællinger af gulvæg har afsløret en markant ulempe ved det flytbare staldsystem.

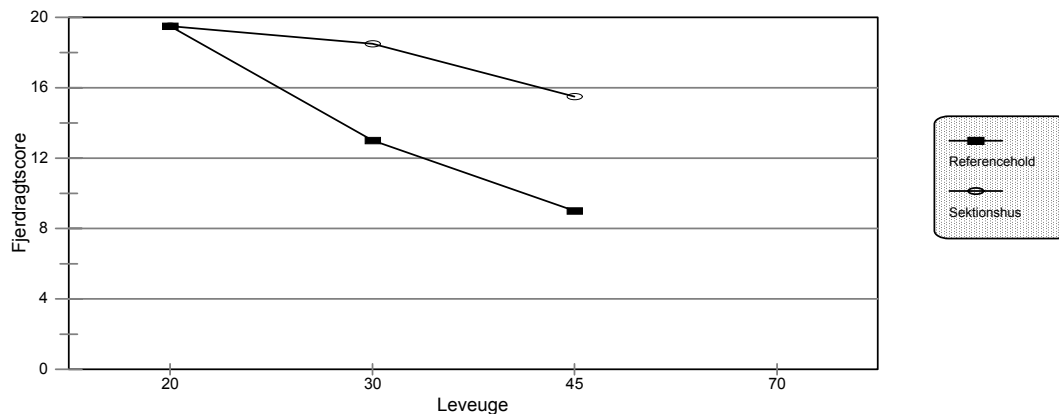
Der er i 45 ugers alderen konstateret en forskel i antal fejllagte æg uden for rederne på omkring 11 pct. Hønerne i det traditionelt indrettede hus havde en gulvægsprocent på 3,8, i modsætning til en gulvægsprocent på 15 i det sektionerede hus.

Fjerdragtbetømmelser foretaget af en konsulent fra Landskontoret for Fjerkrærådgivning (efter Tausons skala) viser, at hønsene i det flytbare staldsystem kun i begrænset omfang er udsat for fjerpilning. Ved sammenligninger med hønsene i den stationære stald viser det sig også, at hønsene i den flytbare stald i løbet af produktionsperioden bevarer en pænere fjerdragt med færre tegn på fjerpilning.

Resultaterne vedrørende gulvæg, ammoniakkoncentration i luften og fjerdragten kan ikke forklares med, at staldsystemet er flytbart. Det større antal gulvæg skyldes formentlig, at det flytbare huset er indrettet med dybstrøelse, der erfaringsmæssigt giver en højere gulvægsprocent. Luftens indhold af ammoniak kan tilsvarende formentlig forklares med forskelle i ventilationssystemer i de to huse.

Fjerdragstens kvalitet er resultatet af en lang række forhold, men kan bl.a. hænge sammen med hønsenes brug af udearealet og med ammoniakkoncentrationen i staldluften.

I august 2000 blev det flytbare hus som nævnt flyttet, og et nyt hold høner blev sat ind. Resultaterne fra dette hold vil indgå i den endelige afrapportering fra projektet.



**Figur 1** Resultat af fjerdragtsbedømmelse udført af fjerkrækonsulenten (efter Tausons skala)

**Tabel 2** Uddrag af ydelsesresultater for de to staldsystemer opgjort efter 52. leveuge

Produktionsparameter	Sektioneret hus	Gns. fra effektivitets-kontrollen <sup>1)</sup>
Antal æg pr. indsat høne, stk.	181	161
Ægmasse pr. indsat høne, kg	11,4	10,6
Foderforbrug, kg pr. indsat høne	148	141
Fodereffektivitet, kg/kg	2,34	2,70

<sup>1)</sup> Gennemsnittet er ifølge Det Danske Fjerkræraad for 52 ugers økologiske høner

**Tabel 3.** Registrering af ammoniakindhold i staldluften i de to hustyper <sup>1)</sup>

Dato	Hønealder	Ammoniakihold i luften ppm NH <sub>3</sub>	
		sektioneret hus	stationært hus
13. juli 99	20	3	12
17. marts 00	45	15	32

<sup>1)</sup> Målingerne er foretaget i hele husets længde og på samme tidspunkt i begge huse

## 6.4 Opdræt af økologiske levekyllinger

Opdræt af økologiske levekyllinger er en ny aktivitet inden for den økologiske fjerkræproduktion. De første økologiske hønniker blev opdrættet i 1997, og den økologiske hønnikeproduktion er delvis blevet udviklet med støtte fra 4 græsrodsforskningsprojekter (se tabel 1).

Fra 2004 skal alle økologiske, æglæggende høner komme fra et økologisk opdræt. Det er et mål, at den økologiske produktionsform strækker sig fra dyrets fødsel til slagtning, og de foreløbig erfaringer med opdræt af levekyllinger viser også, at et godt økologisk opdræt giver gode resultater i æglægningsstalden.

Kyllingernes adfærd præges i tre- til nidages alderen, og denne prægning er afgørende for deres adfærd resten af deres levetid. På den baggrund og for at skabe gode rammer for levekyllingernes første uger har et af de gennemførte græsrodsforskningsprojekter haft til formål at udvikle og afprøve anvendelsen af kyllingemødre.

### 6.4.1 Kyllingemødre i økologisk opdræt

En kyllingemoder er et varmelegeme, hvor et dækmateriale hænger ned langs kanten for at give læ og mørke. Kyllingemoderen skal sikre et varmt og mørkt miljø, som indbyder kyllingerne til at sove og hvile.

Kyllingemoderen danner kontrast til det noget koldere udenomsareal, hvor kyllingerne bør opholde sig, når de er vågne og aktive.

Resultater fra tidligere forsøg med anvendelse af kyllingemødre har ikke været tilfredsstillende, fordi nogle kyllinger slet ikke kommer ud fra varmen og derfor dør af sult og tørst.

Målet med dette forsøg var derfor at finde frem til en metode, hvor kyllingemoderen med jævne mellemrum hæves, så kyllingerne aktiveres og bl.a. begynder at søge efter føde.

Bag det aktuelle græsrodsforskningsprojekt står Arne Bæk Jensen, som er økologisk ægproducent. Græsrodsforskningsprojektet blev gennemført i forbindelse med, at Arne Bæk Jensen producerede sit første hold økologiske levekyllinger i et hold på 4500 levekyllinger.

Kyllingemødrene er termostatregulerede, og ved indsætning af daggamle kyllinger stilles temperaturen til 42 grader, så den svarer til temperaturen under en skrukhøne.

Det er afgørende, at der er en markant forskel på temperaturen inden for og uden for kyllingemødrene. Rumtemperaturen skal ikke være højere end 22-23 grader. Med denne opvarmingsform er strømforbruget mindre end ved en traditionel opvarmning af et opdræts hus uden kyllingemødre. I opdrætsperioden har omkostningerne til opvarmningen beløbet sig til 3400 kW.

### 6.4.2 Kyllingemødrenes funktion

Erfaringerne fra projektet viser, at de daggamle kyllingerne tager kyllingemødrene i brug allerede den dag, de bliver sat ind i stalden.

Temperaturen under kyllingemødrene blev gradvist sænket, og efterhånden som kyllingerne blev større hævdede Arne Bæk Jensen varmeskjoldene.

Da kyllingerne var ca. 8 uger, blev kyllingemødrene fjernet fra stalden. Arne Bæk Jensen vurderer, at det er vigtigt, at kyllingerne har adgang til siddepinde, når kyllingemødrene fjernes, og hans erfaring er, at de fleste af kyll-

lingerne gradvist vænner sig til at benytte siddepindene i stedet for gulvet som soveplads.

### 6.4.3 Andre erfaringer fra projektet

Arne Bæk Jensen har i projektperioden indsamlet en række erfaringer med det økologiske opdræt. I løbet af perioden har han gjort forskellige tiltag for at forbedre dyrenes forhold, og disse forbedringer har i kombination med kyllingemødrene formodentlig præget resultaterne i opdrætsstalden.

*Beskæftigelsesfoder:* For at beskæftige og stimulere kyllingerne fodrede Arne Bæk Jensen med roer, korn, brød og ensilage flere gange dagligt i opdrætshuset. Målet er, at disse tilbud skal præge kyllingerne til at skrabe og bruge deres næb til en hensigtsmæssig fourageringsadfærd.

Allerede i løbet af den første uge blev kyllingerne tilbudt brød for at præge dem til at søge føde, og forsøgsvis prøvede han også at give dem kløver. I seksugers alderen fik kyllingerne en betydelig mængde kløver, og da de var 12 uger, erstattedes kløver med roer.

*Siddepinde:* Der var siddepinde i huset fra første dag, og kyllingerne begyndte allerede at benytte dem fra de var 3-4 dage gamle. Arne Bæk Jensen vurderer, at det er meget vigtigt for kyllingerne tidligt at vænne sig til at bruge pindene. Han har registreret en tydelig forskel i hønernes senere adfærd: De høner, der allerede som kyllinger brugte pindene, får en bedre adfærd med f.eks. en bedre redesøgning. Han finder også, at de høner, som ikke benytter siddepindene, har størst tendens til at lægge gulvæg.

*Flytning:* Det hold kyllinger, som indgik i projektet, blev flyttet til æglægningsstalden, da de var 16 uger. På det tidspunkt viste de tendens til klumpning og trængte til at blive flyttet. Siden har Arne Bæk Jensen flyttet hønikerne, når de er 14 uger gamle.

*Skånsomt miljøskifte:* Arne Bæk Jensen har opbygget de fysiske miljøer i opdrætshuset og i hønsehuset, så de ligner hinanden mest muligt. Hans mål er, at flytningen og skiftet fra hønnike til æglæggende høne hermed sker så skånsomt som muligt. I forbindelse med opstarten af hønnikeproduktionen ændrede Arne Bæk Jensen indretningen af hønsehuset fra gødningskummer til dybstrøelse og siddepinde, og han tilstræbte, at opdrætshuset og æglægningshuset er forsynet med samme type drikkebrug og foderanlæg.

### 6.4.4 Resultater

Arne Bæk Jensen vurderer, at det økologiske opdræt og anvendelsen af kyllingemødre har været en succes:

- Kyllingerne har levet under forhold, som har givet en forøgelse af dyrevelfærden.
- Indeklimaet i opdrætsstalden har været godt som følge af et tørt gulv.
- Energiforbruget er blevet reduceret.
- Den tidlige prægning har haft sin virkning.
- I æglægningsstalden sidder ca. 90 pct. af hønerne på siddepindene om natten efter ca. 14 dage.
- Noget tyder på, at de høner, som ikke kommer på pindene om natten, også lægger deres æg på gulvet, hvor de overnatter. Hønerne på siddepindene har en bedre redesøgningsadfærd.



- Ved indsætning ligger hønerne et pænt stykke over normen for vægt. (formodentlig fordi hønerne er store og veludviklede).
- De følger normen for æglægningsprocent, og vægten på æggene kommer hurtigt op

**Tabel 3 Dagbogsrapport: Arne Bæk Jensen har i løbet af projektperioden ført en dagbog med iagttagelser fra opdrætshuset. Nedenstående er et uddrag af dagbogen.**

*Den 7. august*

*Kyllingerne ankommer og bliver hurtigt placeret i huset. De finder hurtigt ind under kyllingemødrene. Det viser sig også, at de ret hurtigt finder ud af, hvor mad og drikke er. Det hele går planmæssigt. Hen mod aften, da det bliver naturligt mørkt, kravler kyllingerne ind under kyllingemødrene.*

*Medio august*

*Efter en uge kan der iagttages skrabe- og støvbadeadfærd.*

*Jeg begynder at give kyllingerne brød for at præge dem til at søge føde. De kan fuldstændigt udbule eksempelvis et franskbrød.*

*Forsøgsvis prøves at give dem kløver. Den er de vilde med.*

*Ultimo august*

*Kyllingerne er meget aktive og vokser godt. De spiser og drikker, men begynder i 14-dages alderen også at pille fjer ved hinanden. Desværre tiltager pilleriet, og ved treugers alderen har de hakket en kylling i kloakken.*

*Kyllingen kommer på rekreation og overlever, men dette resulterer i, at jeg er nødsaget til at blande nogle af vinduerne.*

*Ultimo september*

*Ved seksugers alderen skal kyllingerne ud. Dagen er kommet for kyllingernes udeliv. Der lukkes op, og ingen kyllinger vil ud. Dette mønster gentager sig nogle dage, men lidt flere kyllinger kommer ud hver dag. Så det ender nok godt nok. Det bliver spændende, om dette vil påvirke deres udeliv på hønnike/honestadiet.*

*Primo oktober*

*Kyllingemødrene benyttes stadig meget af kyllingerne. Temperaturen sænkes gradvist. Når der ligger mange kyllinger udenfor, sænkes temperaturen på kyllingemødrene. Disse hæves eftersom kyllingerne bliver større.*

*Når kyllingerne sidder mere ovenpå, end de ligger under dem, skal kyllingemødrene ud. Dette skete da kyllingerne var ca. 8 uger og svarer nok meget godt til det tidspunkt, hvor en skrukehøne ikke vil have sine kyllinger mere. Alt taget i betragtning var kyllingemødrene et meget stort aktiv.*

### *Ultimo oktober*

*Når kyllingemødrene fjernes, er det vigtigt, at der er et andet tilbud til kyllingerne. I dette tilfælde er det siddepinde - masser af siddepinde. Der skal være god plads til alle kyllinger.*

*De fleste kyllinger vænner sig gradvist til at benytte siddepindene i stedet for gulvet som soveplads.*

*Nogle kyllinger forbliver på gulvet. Det viser sig, at disse helt klart bliver de dårligste hønniker.*

### *November*

*Kløver erstattes af roer, når kyllingerne er ca. 12 uger gamle. Og det gør lykke - de er vilde med roer. Kyllingerne har behov for at hakke i noget, og har de ikke noget at hakke i, hakker de i hinanden.*

### *Medio december*

*Kyllingerne er nu hønniker på 17 uger og skal flyttes over i mit hønseshus. De har vist tendens til klumpning og trænger helt klart til at blive flyttet. Fremover vil jeg flytte hønnikerne, når de er 16 uger gamle.*

*Hønseshuset er indrettet med siddepinde og dybstrøelse, så det minder meget om kyllingehuset.*

*Jeg flytter selv hønnikerne over flere dage, og det foregår stille, roligt og problemfrit.*

### *Ultimo december 1998*

*Hønnikerne finder sig hurtigt til rette i hønseshuset, som viser sig at fungere fortræffeligt.*

*Efter ca. 14 dage sidder ca. 90 pct. af hønerne på siddepindene om natten. Det er helt tydeligt, at den tidlige prægning har sin virkning. Noget tyder på, at de høner, som ikke kommer på pindene om natten, også lægger deres æg på gulvet, hvor de overnatter. Hønerne på siddepindene flyver direkte i rederne.*

*Hønerne følger normen for æglægning pænt, og vægten på æggene kommer hurtigt op. Dette, tror jeg, er, fordi hønerne er så store og veludviklede.*

*Der er en fantastisk god stemning i hønseshuset, og det er helt klart de mest velfungerende, store og flotte høner, jeg har haft i den tid, jeg har passet høner.*

*Men der er pillerier, dog i moderat grad og måske afstedkommet af den begyndende æglægning. Der er absolut ingen kannibalisme.*

---

## **6.5 Samarbejde og formidling**

I flere græsrodsforskningsprojekter har der været inddraget konsulenter og forskere. På fjerkræområdet har især konsulenter fra Landskontoret for Fjerkrærådgivning været aktive i flere projekter.

Erfaringerne fra de første tre år med økologisk græsrodsforskning viser, at landmænd, forskere og konsulenter er kommet til at samarbejde på nye måder. En fælles interesse for de udviklingsorienterede projekter og den proaktive arbejdsform har skabt en platform for et dynamisk samarbejde. Mange landmænd oplever de nye samarbejdsformer som meget

positive, og samarbejdet har tydeligvis skabt nye kontakter og givet inspiration til nye projekter samt været med til at sprede ny viden.

Formidlingen af erfaringer og resultater fra de igangsatte projekter foregår i øvrigt gennem to internetprojekter.

Landbrugets Rådgivningscenter har på LandbruksInfo etableret en database med informationer om afsluttede græsrodsforskningsprojekter.

For at styrke formidling og netværksdannelse omkring græsrodsforskningsprojekter og andre private eksperimenter på økologiske gårde har Landsforeningen Økologisk Jordbrug desuden etableret hjemmesiden Eksperimenter.dk.

Hjemmesiden er tilknyttet projektet "Registrering og formidling af udviklingsaktiviteter på økologiske jordbrug", og på hjemmesiden finder man beskrivelser af aktuelle økologiske eksperimenter og informationer om tilknyttede aktiviteter.

