

# Kvalitativ foderrestriktion under opdræt af forældredyrshønniker: Virkningen af fiberrigt foder og grovfoder på dyrevelfærd

---

Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

Anja B. Riber<sup>1</sup>, Karen Thodberg<sup>1</sup>, Marleen van der Heide<sup>1</sup>, Kaitlin E. Wurtz<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, Aarhus Universitet, Blichers Allé 20, Postboks 50, 8830 Tjele, Danmark

<sup>2</sup>Livestock Behavior Research Unit, USDA-ARS, 270 S. Russel St., West Lafayette, IN 47907 (nuværende)

# Datablad

---

Titel:	Kvalitativ foderrestriktion under opdræt af forældredyrshønniker: Virkningen af fiberrigt foder og grovfoder på dyrevelfærd
Forfatter(e):	Seniorforsker Anja B. Riber, Seniorforsker Karen Thodberg, Postdoc Marleen van der Heide, Postdoc Kaitlin E. Wurtz, Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, AU, Livestock Behavior Research Unit, USDA (nuværende)
Fagfællebedømmelse:	Senior Lecturer Laura Dixon, Animal and Veterinary Sciences, Animal Welfare Food Security Challenge Centre
Kvalitetssikring, DCA:	Specialkonsulent Stine Mungaard Sarraf, DCA Centerenheden, AU
Rekvirent:	Landbrugsstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM)
Dato for bestilling/levering:	01.07.2022 / 02.04.2024
Journalnummer:	2022-0376740
Finansiering:	Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening" indgået mellem Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM) og Aarhus Universitet under ID nr. 2.08 "Ydelsesaftale Husdyrproduktion 2021-2024".
Ekstern kommentering:	Nej.
Eksterne bidrag:	Nej.
Kommentarer til bestilling:	Opgaven bygger videre på resultaterne fra et tidligere projekt leveret i to dele i hhv. januar og maj 2020.
Kommentarer til besvarelse:	<p>Besvarelsen præsenterer resultater, som ved besvarelsens udgivelse ikke har været publiceret andre steder. Ved en evt. senere publicering i tidsskrifter med peer review vil der derfor kunne forekomme ændringer.</p> <p>Besvarelsen består af et dansk sammendrag (dette notat) og et udkast til en artikel til et videnskabeligt tidsskrift (Bilag 1). Bilag 1 kan pt. ikke formidles elektronisk af hensyn til mulighed for publikation. Udkastet til den engelsksprogede artikel kan tilsendes (som hard copy) ved henvendelse.</p>
Citeres som:	Riber B. A., Thodberg, K., van der Heide, M., Wurtz, E., K. 2024. Kvalitativ foderrestriktion under opdræt af forældredyrshønniker: Virkningen af fiberrigt foder og grovfoder på dyrevelfærd. 12 sider. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 02.04.2024.
Rådgivning fra DCA:	Læs mere på <a href="https://dca.au.dk/raadgivning/">https://dca.au.dk/raadgivning/</a>

## Baggrund

Slagtekyllinger er selektivt fremavlet med henblik på hurtig og effektiv tilvækst. Forældredyrene til slagtekyllinger har en lignende tilvækst, men deres levealder er væsentlig længere end afkommets (ca. 60 uger vs. 35 dage). Hvis forældredyrene får *ad libitum* adgang til standardfoder, resulterer det i fedme, som kan have en negativ indvirkning på sundhed og reproduktionsevne. Derfor er det almindelig praksis at ændre foder eller fodringspraksis for at reducere vækstraten og holde forældredyrene på den ønskede tilvækstkurve (Decuypere et al., 2010).

Der er dog evidens for, at forældredyr, der udsættes for foderrestriktion, oplever sult og dermed fysiologisk stress og reduceret dyrevelfærd (De Jong & Guémené, 2011; Kyriazakis & Tolkamp, 2011; Riber, 2020). Adfærd, der er forbundet med frustration og sult, herunder aggression, fjerpilning og kannibalisme, forekommer hyppigere hos forældredyr, der oplever foderrestriktion end de som fodres *ad libitum* eller mindre restriktivt (Sandilands et al., 2005; Savory et al., 1992). Tegn på kronisk sult kan være øget fødesøgning og stereotyp hakken på inventar (inklusive drikkenipler), fjer og strøelse. Det kan føre til øget vandindtag eller manipulation af drikkenipler, som resulterer i øget fugtighed i strøelsen, hvilket bidrager til en række velfærdsproblemer, herunder kontaktdermatitis, mens indtagelse af strøelse kan føre til kroforstoppelse og dødelighed i alvorlige tilfælde (Riber, 2020; Roza et al., 2006). Foderrestriktion er også associeret med fysiologiske indikatorer på stress og med immunosuppression (D'Eath et al., 2009).

Alternative fodersammensætninger er blevet foreslået for at afhjælpe de negative virkninger af foderrestriktion. Et eksempel er kvalitativ foderrestriktion i form af fortynding af foderet med en fiberkilde, hvilket øger foderets volumen, samtidig med at foderets energiindhold forbliver uændret. I teorien øger denne metode tiden forbrugt på at indtage foderet samt tarmens fyldningsgrad, hvilket potentielt kan føre til en oplevelse af mindre sult (de Los Mozos et al., 2017; Sandilands et al., 2006; Sandilands et al., 2005; Tolkamp et al., 2005; Tolkamp & D'Eath, 2016). Havreskaller er hyppigt forekommende i alternative foderblandinger på grund af et højt indhold af uopløselige fibre, som har vist sig at forbedre foderets fordøjelighed, forbedre næringsstofudnyttelsen, mindske vandspild og resultere i tørrere gødning samt bedre velfærd (Moradi et al., 2013; Nielsen et al., 2011; Sandilands et al., 2005; Zuidhof et al., 2015).

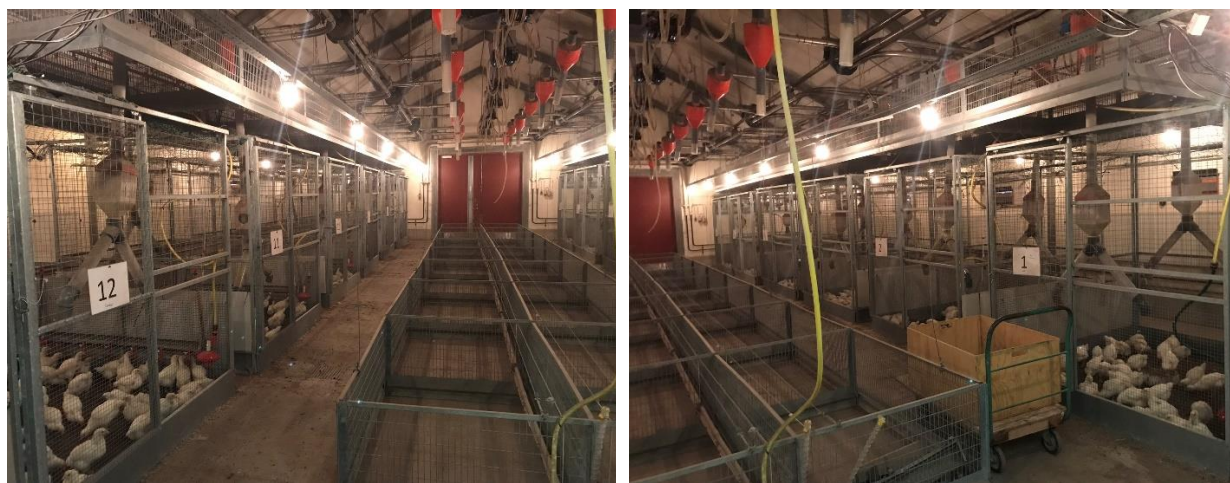
Tidligere arbejde udført af vores gruppe har vist, at suppleret af standardfoder med majsensilage til forældredyrshøniker bidrog til positive ændringer i indikatorer for hønikernes stressniveau samt i forekomsten af kliniske velfærdsindikatorer, herunder fjerdragstens tilstand og kontaktdermatitis (Tahamtani et al., 2020). Endvidere betød brug af foder fortyndet med havreskaller reduceret frustration og ædemotivation samt lavere kompenserende foderindtag, hvilket indikerer mindre sult (Riber & Tahamtani, 2020a). Ved begge foderbehandlinger var hønikerne mindre tilbøjelige til at nærme sig et ukendt objekt, hvilket ligeledes indikerer et lavere niveau af sult (Tahamtani & Riber, 2020). Mens kvalitativ foderrestriktion betragtes som en lovende metode til at forbedre velfærd hos forældredyr, er den optimale foderformulering stadig

ikke fastlagt. Som en del af den forskningsbaserede myndighedsrådgivning, har Fødevarestyrelsen bedt AU, om at følge op på resultaterne fra det tidligere projekt om virkningen af kvalitativ foderrestriktion af forældredyr til slagtekyllinger (Riber & Tahamtani, 2020b). Denne undersøgelse bygger således på viden fra de tidligere undersøgelser samt de seneste resultater i litteraturen. Formålet med undersøgelsen er at dokumentere virkningen af fiberrigt foder, indeholdende havreskaller, og daglig tildeling af grovfoder på forældredyrshønnikers velfærd, målt ved hjælp af adfærdsmæssige, stressfysiologiske og kliniske velfærdsmarkører.

## Materiale og Metoder

### Dyr og opstaldning

Den 11. august 2022 blev 600 daggamle og næbintakte hønekyllinger (Ross 308 fra Aviagen, Sverige) leveret til AU-Viborg (Tjele, Danmark). Kyllingerne blev arbitrært fordelt i 12 grupper af 50 kyllinger (Fig. 1). Grupperne blev placeret i gulvrum, der hver var 2 m x 2 m x 2 m (L x B x H), hvilket skabte en indledende belægningsgrad på 12,5 kyllinger/m<sup>2</sup>. Gulvet var dækket af strøelse bestående af et mix af træspåner og tørv. En peckstone, dvs. en mineralblok, blev placeret i hvert rum ved 8-dages alderen, hvor foderrestriktionerne begyndte. Syv vandnipler var tilgængelige i hvert rum langs den ene væg. Vand var tilgængeligt *ad libitum* døgnet rundt i hele forsøgsperioden. Foderet blev tildelt manuelt på papir på gulvet under vandstrengene i den første uge. Derefter blev foderet automatisk tildelt på strøelsen via foderautomater.



*Figur 1. Forsøgsstalden med de 12 gulvrum. I midten ses de 16 testrum, der blev anvendt i testene for ædemotivation. Desuden ses de to foderautomater, hver med to udgange, i hvert gulvrum. En vandstreng ses i gulvrum 12 (foto til venstre) og en peckstone ses i midten af gulvrum 1 (foto til højre). Hønnikerne er på disse fotos 35 dage gamle. @Anja Brinch Riber*

## Eksperimentelle behandlinger

Foderet blev sammensat, så det opfyldte næringsstofkravene baseret på specifikationer for Ross 308-forældredyrshøniker (Ross 308, 2021). I løbet af de første 21 dage blev hønikerne fodret med startfoder 1, og derefter og op til 42 dages alderen blev hønikerne fodret med startfoder 2. I den resterende del af forsøgsperioden blev hønikerne fodret med en voksefoderblanding. Starter 1 (2 mm, 200 g/kg råprotein (CP), 11,8 MJ/ME), bestående af majs, afskallet sojabønne, hvede, havre og afskallet solsikke, blev indkøbt fra et foderfirma og var det samme til alle hønikerne. I perioden med starter 2 og voksefoder blev hønikerne fodret med en af to foderbehandlinger: 1) En hvedebaseret kontrolfoderblanding (CON), der matchede energiindholdet i kommercielle foderblandinger og 2) En lavenergi-foderbehandling (EXP), hvor der var inkluderet havreskaller. Indholdet af havreskaller var 20 % i startfoderet og blev øget til 30 % i voksefoderet. Indholdet af omsættelig energi (ME Fjerkræ) i EXP-foderblandingerne blev sænket med 13,7 % og 18,2 % i henholdsvis start- og voksefoderet sammenlignet med de respektive CON-foderblandinger. Foderblandingerne blev sammensat, så de var isonitrogenholdige og havde lignende aminosyrekoncentrationer på ME-basis samt opfyldte næringsstofkravene for alle mineraler. Derudover fik EXP-grupperne majsensilage. Volumen af majsensilage i forhold til volumen af pelleteret foder blev gradvist øget og derefter holdt stabilt på omkring 10 %. EXP-høniker fik tildelt i gennemsnit 27 % mere foder (vægtmæssigt) end CON-høniker, mens energiindtaget var det samme på tværs af de to behandlinger. Hønikerne blev fodret automatisk en gang om dagen kl. 9.00 fra dag 8 og frem via to foderautomater pr. rum, hver med to udgange. Majsensilage blev manuelt spredt ud på gulvet kl. 9.30. Hønikerne blev fodret i henhold til fodrings- og tilvækstkurven fra DanHatch med det formål at tildele lige store mængder energi i de to behandlinger.

## Dataindsamling

### *Ædemotivation*

Da hønikerne var 8 og 17 uger gamle, blev der udført test af ædehastighed, frustrationsniveau og motivation for foderindtag (FIM) (de Jong et al., 2003). Testene blev udført i 16 testrum (1 m x 1,65 m), som hver husede to arbitrært udvalgte høniker. De 12 af parrene kom fra hvert af gulvrummene (1 par/gulvrum), mens der i de resterende fire testrum blev indsat yderligere to par fra hver foderbehandling, udvalgt arbitrært fra gulvrum med de største flokstørrelser. Hvert testrum indeholdt 4 drikkepipler og en cirkulær foderautomat. EXP-hønikerne havde også et trug, hvor de kunne få deres majsensilage. Hønikerne forblev i testrummene i 7 dage, hvorefter de blev aflivet.

**Ædehastighed.** I hver af de to testuger blev ædehastigheden vurderet to gange (fase 1 og fase 2). På dag 0 blev hønikerne placeret i testrummene omkring kl. 12. Fase 1 begyndte den følgende dag (dag 1), hvor foderet blev præsenteret i en klar plastbeholder på det normale fodringstidspunkt (kl. 9.00), og hønikerne

fik lov til at æde i 2 minutter. Hønikerne fik det samme foder, som var tildelt deres foderbehandlingsgruppe (Nielsen et al., 2011). Foderindtaget i form af vægt blev registreret, såvel som hønikernes kropsvægt før og efter testen. Ædehastigheden blev bestemt ved at beregne den mængde foder, som parret indtog i løbet af de 2 minutter testperioden varede. Efter testen fik hønikerne *ad libitum* adgang til foder og vand i 5 dage (dag 1-5). EXP-høniker havde også *ad libitum* adgang til grovfoder. På dag 6 blev foder og grovfoder fjernet kl. 10. Fase 2-testen blev udført på dag 7, efter 23 timers foderrestriktion, hvor testen for ædehastighed blev gentaget ved normal fodringstid (kl. 9:00).

**Frustrationstest.** Straks efter afslutning af testene for ædehastighed blev et gennemsigtigt låg, der forhindrede adgang til foderet, placeret på foderbeholderen, og hønikernes adfærd blev video-filmet i 5 minutter. For hver hønik blev tid forbrugt på hver adfærd samt antallet af skift mellem de forskellige adfærd registreret ud fra optagelserne.

**FIM-test.** I FIM-testen undersøgte vi det kompenserende foderindtag, dvs. hønikernes foderindtag, når de havde *ad libitum* adgang til deres tildelte foder i 5 dage (dag 1-5). Høniker, der var tildelt EXP-foderbehandling, havde også *ad libitum* adgang til majsensilage. Omkring kl. 10 hver dag blev alle høniker vejjet og det daglige foderforbrug blev registreret ved at veje foderautomaterne og majsensilage-trugene før og efter påfyldning.

### *Kliniske velfærdsindikatorer*

I slutningen af undersøgelsen (uge 18) blev der foretaget en velfærdsvurdering af 30 arbitrært valgte høniker fra hvert rum. De undersøgte velfærdsindikatorer omfattede fjerdragtsens tilstand (Bilcik og Keeling, 1999) samt trædepude- og hasesvidninger (Ekstrand et al., 1998; Sherlock et al., 2010). Observatørerne havde ikke kendskab til hønikernes foderbehandling.

### *Stresslinjer i fjer*

Efter aflivningen blev der indsamlet i alt 3 specifikke fjer (hale: venstre rectrix 1, midten af halefjerene; vinge: venstre primære 8, tredje yderste vingefjer; og skulder: venstre scapular 3, midten af skulderfjerene) fra hver af de 30 høniker, som indgik i den kliniske velfærdsvurdering. Hver fjer blev undersøgt makroskopisk for det samlede antal stresslinjer og sværhedsgrad af hver stresslinje (Arrazola & Torrey, 2019). Observatørerne havde ikke kendskab til hønikernes foderbehandling.

### *Strøelseskvalitet og tørstofindhold*

Hver anden uge, startende fra uge 2, blev strøelseskvaliteten vurderet visuelt i alle rum (Welfare Quality®, 2009). Prøver af strøelsen blev indsamlet og analyseret for tørstofindhold i uge 6, 12 og 18.

## Vækstrate og ensartethed

Hønnikerne blev vejet i grupperne ved ankomsten og hver uge under hele forsøget. Ved aldrene 1, 6, 12 og 18 uger blev de vejet individuelt.

## Statistiske analyser

Statistiske analyser blev udført ved hjælp af SAS-version 9.4 (SAS Institute, Cary NC). Ædehastighed, variabiliteten af de forskellige adfærd og antallet af adfærdsskift under frustrationstesten, foderindtaget under FIM-testen, fjerdragts tilstand, kropsvægt og strølsens tørstofindhold blev analyseret ved hjælp af mixed models. I alle modeller indgik foderbehandling som klassevariabel, og derudover enten uge (kropsvægt, strølsens tørstofindhold), dag (foderindtaget under FIM-testen) eller test fase (ædehastighed, adfærd under frustrationstesten) samt interaktioner mellem klassevariable. Som tilfældig faktor indgik enten rum eller hønnike/par af hønniker inden for rum. Resultatet af disse analyser præsenteres som "least squared means" (estimer) med standardafvigelsen for estimatet.

Hasesvidninger og stresslinjer blev analyseret ved hjælp af multinomiale generaliserede mixed models og strølseskvalitet ved brug af Friedmann chi-i-anden test. I førstnævnte modeller indgik foderbehandling og fjertype som klassevariable og ligeledes interaktionen mellem disse samt hønnike indenfor rum som tilfældig effekt. Resultaterne fra begge disse analyser præsenteres som odds ratioer med konfidensintervaller.

Signifikansniveauet er  $P < 0,05$  for alle analyser.

*Tabel 1. Prøvestørrelse for hver test af ædemotivation (test af ædehastighed, frustration og FIM), kliniske velfærdsindikatorer (fjerdragts tilstand, trædepude- og hasesvidninger), stresslinjer, strølseskvalitet og vækstrate.*

Behandling	Æde- hastighed (par)	Frustration (individer)	FIM (par)	Kliniske velfærds-in- dikatorer (in- divider)	Stresslinjer (fjer/type)	Strølses- kvalitet (rum)	Vækst- rate (rum)
EXP	8	16	8	180	180	6	6
CON	8	16	8	180	180	6	6
Total	16	32	16	360	360	12	12

# Resultater

## Ædemotivation

### Ædehastighed

I uge 8 var der en tendens til, at foderbehandlingen påvirkede mængden af indtaget foder (EXP: 40,3 g/2min (SE = 2,9); CON: 48,4 g/2min (SE = 2,9),  $P = 0,067$ ). Denne virkning blev ikke observeret i uge 17. Testens fase, dvs. om testen blev udført, da hønnikerne var vant til foderrestriktion eller efter en 5-dages periode med *ad libitum* fodring, påvirkede ikke mængden af konsumeret foder.

### Frustrationstest

I uge 8 gik EXP-hønnikerne mere under testen end CON-hønniker ( $F_{1,40} = 20,10$ ;  $P < 0,0001$ ). En interaktion mellem foderbehandling og fase blev fundet for varigheden af at hakke på låget af fodertruget ( $F_{1,24} = 4,43$ ;  $P = 0,046$ ), men når der blev kontrolleret for gentagne sammenligninger, blev der ikke fundet nogen signifikante post hoc forskelle. Der var kun en tendens til, at CON-hønniker hakkede på låget af fodertruget i længere tid end EXP-hønniker i fase 2 ( $P = 0,086$ ). Der var en tendens til at antallet af skift mellem forskellige adfærd var påvirket af foderbehandlingen ( $F_{1,25} = 3,70$ ;  $P = 0,066$ ), med flere skift hos EXP-hønnikerne. I uge 17 havde foderbehandlingen ingen effekt på nogen af de analyserede adfærdsmæssige variable.

### FIM-test

I uge 8 var der en interaktion mellem foderbehandling og testdag på foderindtaget under FIM-testen ( $F_{4,56} = 2,82$ ;  $P = 0,0336$ ), hvor foderindtaget var numerisk højere på de fire første testdage hos CON- end EXP-hønnikerne, mens det modsatte var gældende på den sidste testdag, men når der blev kontrolleret for gentagne sammenligninger, var de parvise forskelle ikke signifikante. I uge 17 var der en tendens til at CON-hønnikerne indtog mere foder end EXP-hønnikerne ( $F_{1,14} = 4,01$ ;  $P = 0,065$ ).

## Kliniske velfærdsindikatorer

Den samlede fjerdragtscore var signifikant højere (dvs. værre) i CON-foderbehandlingen (CON: 15,5, SE = 1,70; EXP: 5,8, SE = 1,70;  $F_{1,346} = 24,25$ ,  $P < 0,001$ ). Da der blev observeret meget få hønniker med trædepu-desvidninger, blev der ikke foretaget statistiske analyser af denne indikator. Fordelingen af scorer for hase-svidninger var forskellig mellem foderbehandlingerne ( $\chi^2 = 6,56$ ,  $P = 0,010$ ). Hønniker i EXP-foderbehandlingen havde højere odds for at få lavere (dvs. bedre) score (OR = 8,3, CL: 1,64-41,68).



## Stresslinjer i fjer

En signifikant interaktion mellem foderbehandling og fjertype blev fundet for det samlede antal stresslinjer ( $\chi^2 = 44,86$ ,  $P < 0,001$ ). Det var kun antallet af stresslinjer på skulderfjerene, der var signifikant forskellige mellem foderbehandlingerne, med lavere odds for at have få stresslinjer hos CON- sammenlignet med EXP-hønniker ( $P < 0,001$ ; OR 0,223 (1,124-0,402)). EXP-hønniker havde også en tendens til at have færre stresslinjer på vingefjerene ( $P = 0,097$ ), mens CON-hønniker havde en tendens til at have færre stresslinjer på halefjerene ( $P = 0,067$ ). Sidstnævnte skal dog holdes op mod at CON-hønnikernes halefjer var mindre udviklede (gennemsnitlig længde: 80,2 vs. 92,8 mm).

Der blev fundet en interaktion mellem foderbehandling og fjertype for forekomsten af svære stresslinjer ( $F_{2,706} = 4,43$ ,  $P = 0,012$ ), som bestod i at der ikke var signifikante forskelle mellem fjertyper, men CON-hønnikerne havde tendens til at have højere odds for at have alvorlige stresslinjer på skulderfjer end EXP-hønnikerne ( $P = 0,064$ ).

## Strølseskvalitet og strølsens tørstofindhold

Der var ingen forskel mellem foderbehandlingerne hvad angik den visuelt bedømte strølseskvalitet. Tørstofindholdet i strølsen havde en tendens til at være påvirket af foderbehandling med et lavere tørstofindhold (dvs. fugtigere strølse) i CON-foderbehandling (EXP,  $91,1 \pm 1,12$ ; CON,  $88,0 \pm 1,12$ ;  $P = 0,073$ ).

## Vækstrate

Samlet set var vækstraten i løbet af undersøgelsen ikke signifikant forskellig mellem de to foderbehandlingsgrupper ( $F_{1,10} = 0,77$ ,  $P = 0,40$ ). Der var dog en effekt af uge ( $F_{17,170} = 11686,8$ ,  $P < 0,001$ ) og en interaktion mellem foderbehandling og uge ( $F_{17,170} = 4,53$ ,  $P < 0,001$ ). Efter 10-ugers alderen begyndte kropsvægten at afvige fra målvægtskurven fastlagt af DanHatch. Den gennemsnitlige kropsvægt for EXP- og CON-hønniker i hele forsøgsperioden var henholdsvis 7,9 % og 6,5 % højere ved afslutningen af dataindsamlingen end den forventede vægt ifølge DanHatch's målvægtskurve.

## Dødelighed og aflivning

I alt blev 5 hønniker aflivet fra EXP-grupperne (antal grupper:  $n = 3$ ), mens 11 blev aflivet fra CON-grupperne ( $n = 5$ ) i løbet af forsøget. Af disse blev en hønnike fra EXP-foderbehandling og 5 hønniker fra CON-foderbehandling ( $n = 2$ ) aflivet på grund af skader som følge af kannibalisme. I løbet af kannibalismeudbruddet blev 38 hønniker midlertidigt anbragt i syge-rum. Disse hønniker kom alle fra CON-grupper.

## Konklusion

Sammenfattende viser resultaterne fra vores undersøgelse, at foder med et højt indhold af uopløselige fibre suppleret med grovfoder forbedrer forældredyrshønnikers velfærd sammenlignet med kommercielt standardfoder. EXP-hønnikerne havde bedre fjerdragt, lavere forekomst og sværhedsgrad af hasesvidninger, færre stresslinjer i deres skulderfjer og færre skader og aflivninger som følge af kannibalisme. Der var også indikationer på, at EXP-foderbehandlingen reducerede motivationen for at æde i test-situationer, hvilket indikerer en reduceret sultfølelse. Dog udviste EXP-hønniker fortsat adfærd, der tyder på frustration, hvorfor EXP-hønnikerne sandsynligvis stadig oplevede sult.

De fundne resultater er i tråd med forventningerne ved tildeling af en større fodervolumen til foderbegrænsede forældredyr. I vores undersøgelse medførte EXP-foderbehandlingen, at hønnikerne i gennemsnit over hele forsøgsperioden fik 27 % mere foder vægtmæssigt, hvilket betyder, at hønnikerne sandsynligvis oplevede en større tilfredsstillelse af det adfærdsmæssige behov for fødesøgning og -indtagelse samt en vis mæthed som følge af den større tarmfyldning, hvilket kom til udtryk i forsøget som mindre skadevoldende adfærd, færre stresslinjer og en tendens til reduceret ædemotivation. Øget fodervolumen bidrager derfor til lindring af de velfærdsmæssige udfordringer ved restriktiv fodring, men da næringsindholdet var ens for de to foderbehandlinger, var der sandsynligvis ingen forskel i oplevelsen af sult mellem hønnikerne i de to foderbehandlinger.

Tilsætning af uopløselige fibre i foderet og tildeling af grovfoder til forældredyrshønniker kan derfor bidrage til at forbedre deres velfærd, selvom yderligere ændringer i management og avl er nødvendige for at løse problemet med oplevelsen af sult.

## Referencer

Arrazola, A., & Torrey, S. (2019). The development of fault bars in domestic chickens (*Gallus gallus domesticus*) increases with acute stressors and individual propensity: implications for animal welfare. *Anim Welf*, *28*, 279-286.

Bilčík, B., & Keeling, L. J. (1999). Changes in feather condition in relation to feather pecking and aggressive behaviour in laying hens. *Br Poult Sci*, *40*, 444-451.

D'Eath, R. B., Tolkamp, B. J., Kyriazakis, I., & Lawrence, A. B. (2009). 'Freedom from hunger' and preventing obesity: the animal welfare implications of reducing food quantity or quality. *Anim Behav*, *77*, 275-288.

De Jong, I., & Guémené, D. (2011). Major welfare issues in broiler breeders. *World's Poult Sci J*, *67*, 73-82.

- de Jong, I. C., van Voorst, A. S., & Blokhuis, H. J. (2003). Parameters for quantification of hunger in broiler breeders. *Phys & Behav*, *78*, 773-783.
- de Los Mozos, J., García-Ruiz, A., Den Hartog, L., & Villamide, M. (2017). Growth curve and diet density affect eating motivation, behavior, and body composition of broiler breeders during rearing. *Poult Sci*, *96*, 2708-2717.
- Decuyper, E., Bruggeman, V., Everaert, N., Li, Y., Boonen, R., De Tavernier, J., Janssens, S., & Buys, N. (2010). The broiler breeder paradox: ethical, genetic and physiological perspectives, and suggestions for solutions. *Br Poult Sci*, *51*, 569-579.
- Ekstrand, C., Carpenter, T., Andersson, I., & Algers, B. (1998). Prevalence and control of foot-pad dermatitis in broilers in Sweden. *Br Poult Sci*, *39*, 318-324.
- Girard, M. T. E., Zuidhof, M. J., & Bench, C. J. (2017). Feeding, foraging, and feather pecking behaviours in precision-fed and skip-a-day-fed broiler breeder pullets. *Appl Anim Behav Sci*, *188*, 42-49.
- Kyriazakis, I., & Tolkamp, B. (2011). Hunger and thirst. In *Animal welfare* (pp. 44-63). CABI Wallingford UK.
- Mench, J. (2002). Broiler breeders: feed restriction and welfare. *World's Poult Sci J*, *58*, 23-29.
- Moradi, S., Zaghari, M., Shivazad, M., Osfoori, R., & Mardi, M. (2013). Response of female broiler breeders to qualitative feed restriction with inclusion of soluble and insoluble fiber sources. *J Appl Poult Res*, *22*, 370-381.
- Nielsen, B., Thodberg, K., Malmkvist, J., & Steinfeldt, S. (2011). Proportion of insoluble fibre in the diet affects behaviour and hunger in broiler breeders growing at similar rates. *Animal*, *5*, 1247-1258.
- Riber, A.B. & Tahamtani, F.M. (2020). Qualitative feed restriction during rear of broiler breeders: Effects of feeding different types of fibre-rich diets on welfare. Report for the Ministry of Environment and Food of Denmark. 8 p (extended Danish summary) + 99 p (appendix).
- Riber, A. B. (2020). Welfare issues affecting broiler breeders. In *Understanding the behaviour and improving the welfare of chickens* (pp. 227-260). Burleigh Dodds Science Publishing.
- Riber, A. B., & Tahamtani, F. M. (2020). Motivation for feeding in broiler breeder pullets fed different types of restricted high-fibre diets. *Appl Anim Behav Sci*, *230*, 105048.
- Ross 308. (2021). European Ross Parent Stock: Nutrient Specifications.
- Roza, K., Martin, M., & Barnes, H. J. (2006). Litter impaction of the lower intestinal tract in male broiler breeders. *Avian Dis*, *50*, 460-462.

Sandilands, V., Tolkamp, B., Savory, C., & Kyriazakis, I. (2006). Behaviour and welfare of broiler breeders fed qualitatively restricted diets during rearing: are there viable alternatives to quantitative restriction? *Appl Anim Behav Sci*, *96*, 53-67.

Sandilands, V., Tolkamp, B. J., & Kyriazakis, I. (2005). Behaviour of food restricted broilers during rearing and lay—effects of an alternative feeding method. *Phys & Behav*, *85*, 115-123.

Savory, C. J., Seawright, E., & Watson, A. (1992). Stereotyped behaviour in broiler breeders in relation to husbandry and opioid receptor blockade. *Appl Anim Behav Sci*, *32*, 349-360.

Sherlock, L., Demmers, T., Goodship, A. E., McCarthy, I., & Wathes, C. M. (2010). The relationship between physical activity and leg health in the broiler chicken. *Br Poult Sci*, *51*, 22-30.

Tahamtani, F. M., Moradi, H., & Riber, A. B. (2020). Effect of qualitative feed restriction in broiler breeder pullets on stress and clinical welfare indicators. *Front Vet Sci*, *7*, 316.

Tahamtani, F. M., & Riber, A. B. (2020). The effect of qualitative feed restriction in broiler breeder pullets on fear and motivation to explore. *Applied Animal Behaviour Science*, *228*, 105009.

Tolkamp, B., Sandilands, V., & Kyriazakis, I. (2005). Effects of qualitative feed restriction during rearing on the performance of broiler breeders during rearing and lay. *Poult Sci*, *84*, 1286-1293.

Tolkamp, B. J., & D'Eath, R. B. (2016). Hunger associated with restricted feeding systems. *Nutrition and the welfare of farm animals*, 11-27.

Welfare Quality®. (2009). Welfare Quality® Assessment Protocol for Poultry (Broilers, Laying Hens). *Welfare Quality® Consortium: Lelystad, The Netherlands*.

Zuidhof, M., Holm, D., Renema, R., Jalal, M., & Robinson, F. (2015). Effects of broiler breeder management on pullet body weight and carcass uniformity. *Poult Sci*, *94*, 1389-1397.