



# TEMADAG OM AKTUEL MINKFORSKNING

---

STEFFEN W. HANSEN OG BIRTHE M. DAMGAARD (EDITORS)

DCA RAPPORT NR. 010 · SEPTEMBER 2012



AARHUS  
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



# TEMADAG OM AKTUEL MINKFORSKNING

---

DCA RAPPORT NR. 010 · SEPTEMBER 2012



AARHUS  
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

**Steffen W. Hansen og Birthe M. Damgaard (editors)**

Aarhus Universitet  
Institut for Husdyrvidenskab  
Blichers Allé 20  
Postboks 50  
8830 Tjele

# TEMADAG OM AKTUEL MINKFORSKNING

---

Serietitel DCA rapport  
Nr.: 010  
Forfattere: Steffen W. Hansen og Birthe M. Damgaard (editors)  
Udgiver: DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Blichers Allé  
20, postboks 50, 8830 Tjele. Tlf. 8715 1248, e-mail: dca@au.dk,  
hjemmeside: www.dca.au.dk  
Rekvirent: Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri  
Fotograf: Forsidefoto: Jesper Clausen  
Tryk: www.digisource.dk  
Udgivelsesår: 2012  
Gengivelse er tilladt med kildeangivelse  
ISBN: 978-87-92869-49-4  
ISSN: 2245-1684

Rapporterne kan hentes gratis på [www.dca.au.dk](http://www.dca.au.dk)

## **Videnskabelig rapport**

Rapporterne indeholder hovedsageligt afrapportering fra forskningsprojekter, oversigtsrapporter over faglige emner, vidensynteser, rapporter og redegørelser til myndigheder, tekniske afprøvninger, vejledninger osv.



## Forord

I 2011 var Aarhus Universitet præget af store organisatoriske forandringer med blandt andet dannelse af 26 nye institutter. Forskerne, der arbejder med pelsdyr, er knyttet til Institut for Molekylærbiologi og Genetik og Institut for Husdyrvidenskab. Begge institutter tilhører Fakultet for Naturvidenskab og Teknologi. Pelsdyrfarmen er i den nye organisation knyttet til Institut for Husdyrvidenskab. I 2012 arbejdes der med at få den nye organisation og nye administrative procedurer på plads.

Pelsdyrprojekter og aktiviteter relateret til pelsdyr gennemføres i et godt og konstruktivt samarbejde mellem forskere ved Institut for Molekylærbiologi og Genetik og Institut for Husdyrvidenskab. Diskussion af projekter mellem forskerne ved institutterne og også mellem universitetsforskerne og erhvervets forskere foregår i Pelsdyrforum.

I 2011 blev der indgået to nye aftaler mellem København Fur/Dansk Pelsdyravlerforening og Aarhus Universitet. Den ene er Rammeaftalen "Fremtidens mink" om forskningssamarbejdet. Den anden er Driftsaftalen, der er indgået med henblik på rådgivning vedrørende driften på Pelsdyrfarmen ved Forskningscenter Foulum.

Rammeaftalen sikrer sammen med universitetets basismidler, midler knyttet til aftalen om forskningsbaseret myndighedsbetjening og midler fra forskningsråd og andre offentlige programmer finansiering af pelsdyrprojekter. Projekterne har baggrund i forslag fra forskerne ved Aarhus Universitet, i en dialog mellem disse forskere og forskere og rådgivere, i pelsdyrerhvervet og i diskussioner ved f.eks. Temadagen. I nogle projekter arbejdes der med mere basale emner, mens problemstillingerne i andre projekter er mere erhvervsrettede. Gennemførelse af projekterne i universitetsregi giver mulighed for at inddrage viden og erfaring fra store aktive forskningsmiljøer herunder fra forskning i andre husdyrarter. Resultaternes kvalitet og uvildighed garanteres gennem publicering i internationale faglige tidsskrifter med international "peer review". Resultaterne er således tilgængelige for alle.

Temadagens formål er at formidle de nyeste forskningsresultater. Ved dette års Temadag præsenteres der resultater fra adfærdsundersøgelser, veterinære studier, undersøgelser af management, genetiske undersøgelser og ernæringsstudier, herunder ernæringens betydning for sygdomme. Forskningsprojekterne er gennemført ved Aarhus Universitet, Københavns Universitet og København Forskning. Temadagen er samtidig et vigtigt forum for dialog mellem forskning og erhverv, hvor der er mulighed for at fremsætte idéer og forslag til fremtidens forskningsopgaver.

Forskningscenter Foulum, september 2012

Vivi Hunnicke Nielsen  
Pelsdyrkoordinator

## Indholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	side 3
<b>Kan vi tilnærme fodringen til minks adfærd?</b> <i>v/ seniorforsker Jens Malmkvist</i> .....	side 5
<b>Plastrør og bidebriketter reducerer pelsnav</b> <i>v/ seniorforsker Steffen W. Hansen</i> .....	side 13
<b>Bidmærker – indikation på aggression blandt mink</b> <i>v/ seniorforsker Steffen W. Hansen</i> .....	side 20
<b>Patologiske undersøgelser af sår og hudlæsioner hos minkhvalpe</b> <i>v/ ph.d.-studerende Anne Sofie Hammer</i> .....	side 25
<b>Optimal fravænning af minkhvalpe</b> <i>v/ dyrlæge Tove Clausen</i> .....	side 29
<b>Er mink der stereotyperer dummere end andre mink?</b> <i>v/ ph.d.-studerende Pernille Maj Svendsen</i> .....	side 34
<b>Indavl, krydsning og kuldstørrelse i en 7-generationers minkpopulation</b> <i>v/ ph.d.-studerende Janne Pia Thirstrup</i> .....	side 38
<b>Reduktion af protein i foderet frem mod 2015 – hvad betyder det for vores minkproduktion?</b> <i>v/ forskningschef Peter F. Larsen</i> .....	side 43
<b>Kød, grønsager og fedtlever hos mink</b> <i>v/ seniorforsker Birthe M. Damgaard</i> .....	side 48
<b>Kan minks cholinstatus bestemmes ved en blodprøve?</b> <i>v/ seniorforsker Mette S. Hedemann</i> .....	side 53
<b>Hvor meget vitamin A skal der tilsættes minkfoder?</b> <i>v/ seniorforsker Søren K. Jensen</i> .....	side 60
<b>Hvordan undgår man at de kommende avlsdyr bliver for fede om efteråret?</b> <i>v/ seniorforsker Steen H. Møller</i> .....	side 65

## **Kan vi tilnærme fodringen til minks adfærd?**

*Jens Malmkvist*

*Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet.*

*E-mail: jens.malmkvist@agrsci.dk*

***Resultater fra to forsøg viser at (1) elementer involveret i fødesøgnings- og ædeadfærd - i form af adgang til bidesnore eller ej, adgang til groft (< 40mm) eller normalt farmfoder (< 8 mm) - samt (2) fodringens timing i forhold til minkens aktive periode ved solopgang påvirker forekomsten af unormal adfærd og koncentrationen af stresshormoner.***

### **Minks aktive fødesøgning**

Farmmink fodres dagligt oven på buret, med et finddelt vådfoder, som forholdsvis let kan nedsvælges uden yderligere manipulation. På mange måder er denne farmfodring forskellig fra den aktive fødesøgning, som arten er tilpasset. Vi undersøger derfor, om ændret fodring har nogle fordele og ulemper for mink.

### **Hvorfor tilnærme fodringen til minks adfærd?**

Ændringerne i fodringen sigter på at øge andelen af normal adfærd på bekostning af unormal adfærd (bl.a. stereotypi, pelsnav). Dette kan have både økonomisk og velfærdsmæssig gevinst. Mink, som stereotyperer, har et større foderforbrug end nødvendigt på grund af høj aktivitet, og udvikling af pelsnav reducerer skindprisen. Unormal adfærd bruges også som tegn på nedsat velfærd, når minkproduktionen vurderes. Særligt i vinterperioden stiger forekomsten af unormal adfærd, både stereotypi og pelsnav, på grund af nedsat fodermængde/styrke, som skal bringe avlsdyrene i det optimale huld inden parring og fødsel. Individuel fodring har vist sig at være fordelagtigt, da minks forskellige og varierende krav til foder således i højere grad kan tilgodeses.

Der er tidligere udført forsøg rettet mod at øge minks mæthedsfølelse ved tilsætning af fiber til foderet i vinterperioden med forbigående effekt. Mæthed og næringsstoffer er imidlertid kun en del af historien bag dyrs fødeindtagelse. Selve udførelsen af adfærd (fødesøgningen/jagten), der fører frem til målet (føden), kan være belønnende. Det betyder, at selv når dyret får stillet sin sult, kan det fortsat være motiveret til at udføre adfærd i forbindelse med fødesøgning, f.eks. rettet mod elementer i buret (halm, bidesnore, andre mink) eller ved at løbe. Hos husdyr er fodringen en af de vigtigste, daglige hændelser. Derfor kan det være fornuftigt at fokusere mere på fodringen i bred forstand som en mulighed til at forbedre minks velfærd i produktionssystemet. Hypotesen er, at manglende mulighed for at udføre relevant adfærd koblet til fødesøgning medfører udvikling af mere unormal adfærd. Dette kommer særligt til udtryk i perioden med restriktiv fodring i vinterperioden.

### **Fodring som miljøberigelse**

Tidligere har vi fundet, at bidesnore i kombination med hylder/rør er noget, som mink bruger. Tilsammen nedsætter disse elementer i buret unormal adfærd og niveauet af stresshormoner hos mink i forhold til mink uden adgang til rør/hylder og bidesnore. I dag kræver dansk lovgivning, at alle minkbure skal indeholde mindst en hylde eller et rør. Imidlertid ved man ikke, om (1) det reelt var rør/hylder *eller*

bidesnor i burene, som gavtede minken i de tidligere forsøg, samt om (2) gavnlige effekter for minken kan nås ved f.eks. ændret fodringstidspunkt. Vi ved, at fri adgang til halm ikke kan kompensere for den gode kombinerede effekt af bidesnore og hylder i buret. Vi ved også, at adgang til dobbelt så meget burareal uden yderligere berigelse er uden betydning for minken. En række dyr vælger i fangenskab foder, som kræver arbejde og manipulering frem for det samme foder serveret frit tilgængeligt. Dette viser, at adfærd i forbindelse med fødesøgning samt at manipulering som del af ædeadfærden kan være af betydning. Betydningen af denne aktivitet og foderets struktur (mulighed for at manipulere, flænse og bide) for adfærd er ikke tidligere undersøgt hos mink.

### **To forsøg med stimulerende fodring**

Vi gennemførte to forsøg i 2010-2011 med 250 wild mink på forsøgsfarmen. Vi fulgte parvist indhusede helsøskende (han + hun) i vækstsæsonen. Efter pelsning af hanner blev tæverne (125 stk.) fulgt i vinterperioden indtil parring. I forsøg 1 undersøgte vi betydning af øget jagtlignende aktivitet (rettet mod bidesnore, 2 snore pr. bur) og øget mulighed for at flænse/tygge (almindeligt farmfoder men gennem 40 mm sigte, i stedet for den normale 8 mm sigte på foderfabrik). I forsøg 2 belyste vi effekter af fodringstidspunkt ved at sammenligne mink fodret i den aktive periode ved solopgang med mink fodret i en hvileperiode fire timer senere.

#### **Forsøg 1.** Elementer i fødesøgnings- og ædeadfærd med 25 bure pr. gruppe

Gruppe	Bidesnore	Foder	Antal mink
FARM	Nej	Findelt (< 8 mm)	50 mink, Normal farmfodring
SNOR	Ja	Findelt (< 8 mm)	50 mink, Øget mulighed for jage-adfærd
ÆDE	Nej	Groft (< 40 mm)	50 mink, Øget mulighed for flænse/tygge
SNOR+ÆDE	Ja	Groft (< 40 mm)	50 mink, Begge ressourcer

### **Resultater fra forsøg 1: Elementer i fødesøgnings- og ædeadfærd**

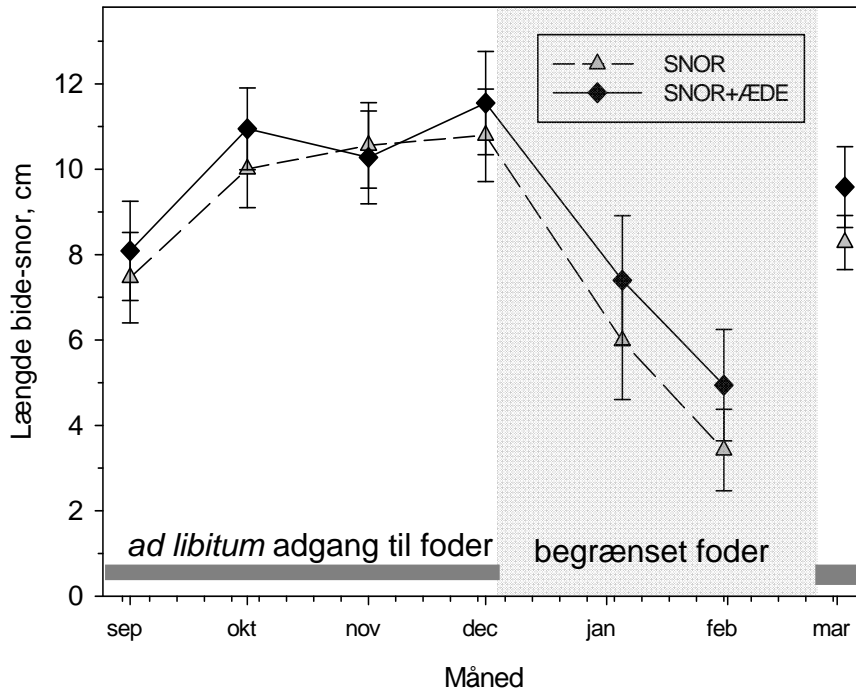
#### **Tilvækst**

Tævernes vægte og tilvækst var ens mellem grupper i perioden fra juli til december, hvor de blev fodret efter ædelyst. I vinterperioden tabte tæverne i gennemsnit 10 % af deres kropsvægt. Tæver fodret med normalt farmfoder (< 8 mm) tabte sig mindst ( $P = 0,006$ ) og var dermed tungere ( $1352 \pm 21$  g) inden parring, end tæver fodret med groft foder ( $1267 \pm 21$  g), mens adgang til bidesnore ikke påvirkede tævernes kropsvægt ( $P = 0,97$ ).



## Brug af bidesnore

Se figur 1.



**Figur 1.** Minks slid af bidesnore følger foderintensiteten. Endvidere slider minktæver burets bidesnor i stigende grad i løbet af perioden med restriktiv fodring. Der var ikke statistisk sikker forskel på snorslitage mellem grupper fodret med finddelt (SNOR) eller med groft foder (SNOR+ÆDE) ( $P > 0,26$ ). Ligeledes var der ingen forskel på grupperne ( $P > 0,83$ ) på antallet af slidte snore som blev skiftet mellem de månedlige målinger af længden. Flere bidesnore var nedslidte og blev derfor skiftet under vinterens restriktive fodring, selvom der blot var en tæve pr. bur i denne periode.

## Adfærd, stereotypi og pelsnav

Fodring med groft foder ( $< 40$  mm) reducerede mængden af stereotypier ( $P = 0,038$ ), som forekom på et lavt niveau (0,1 % vs. 0,8 % af observationerne hos mink fodret med almindeligt farmfoder). Adgang til bidesnor havde ikke denne effekt på stereotypi ( $P = 0,78$ ). Vi kunne ikke påvise andre behandlingseffekter på minks placering eller adfærd målt i november.

Mink bruger bidesnorene signifikant mere inden end efter fodring ( $P < 0,001$ ). Tæverne brugte mere tid end hannerne i de ophængte rør (12,7 % vs. 8,1 %,  $P = 0,003$ ) ude i buret. Aggression mellem han og tæve blev kun observeret i fire ud af 200 bure, som i alle tilfælde var inden fodring.

Hanner og tæver brugte bidesnorene lige meget. På dage med snorskifte øges minks manipulering af snorene ( $P < 0,001$ ), og mink på groft foder brugte bidesnorene mere end mink på almindeligt farmfoder (ved nye snore:  $P = 0,048$ ; men ikke ved daggamle snore:  $P = 0,064$ ).

Pindetest i november viste, at 60,2 % af dyrene var tillidsfulde, 25,2 % frygtsomme, og 1,0 % var aggressive. Dyr med adgang til bidesnore opholdt sig kortere tid nær testpersonen ( $P < 0,037$ ), da de i højere grad brugte røret (9,1 % vs. 3,8 %;  $P = 0,027$ ). Generelt brugte tæverne rørene mere end hannerne under pindetesten (4 % af hanner, 26 % af tæverne). I februar var tævernes reaktion i pindetesten markant anderledes: 8,3 % tillidsfulde, 1,0 % frygtsomme, samt 81,2 % aggressive. Selvom færre tæver med bidesnore (72,0 %) var aggressive (uden bidesnor 82,0 %), var dette ( $P = 0,16$ ) og andre behandlingseffekter ikke statistisk sikre.

Adgang til bidesnore reducerer alvoren af pelsnav på halen i december ( $P = 0,044$ ) uanset køn. Nioogtyve % af mink uden bidesnor (gruppe FARM og ÆDE) havde halegnav, reduceret til 16 % hos mink med bidesnore i buret (gruppe SNOR og SNOR+ÆDE). Struktur i foderet reducerede også halegnav men kun hos tæverne og ikke hos hanner ved pelsning (interaktion mellem struktur og køn,  $P = 0,019$ ), se Tabel 1.

**Tabel 1.** Pelsnav på halen i december (score 0 – 4) blev reduceret hos tæverne som fik groft foder (< 40 mm). Almindeligt farmfoder er findelt (< 8 mm).

Foder	Køn	Pelsnav	Andel med halegnav
Findelt	Han	0,3 (0,12)a	20,0 %
Groft	Han	0,4 (0,13)a	20,8 %
Findelt	Tæve	0,7 (0,17)b	32,7 %
Groft	Tæve	0,3 (0,11)a	16,3 %

<sup>a, b</sup> Forskellige bogstaver betyder statistisk sikker forskellig værdi ( $P < 0,05$ )

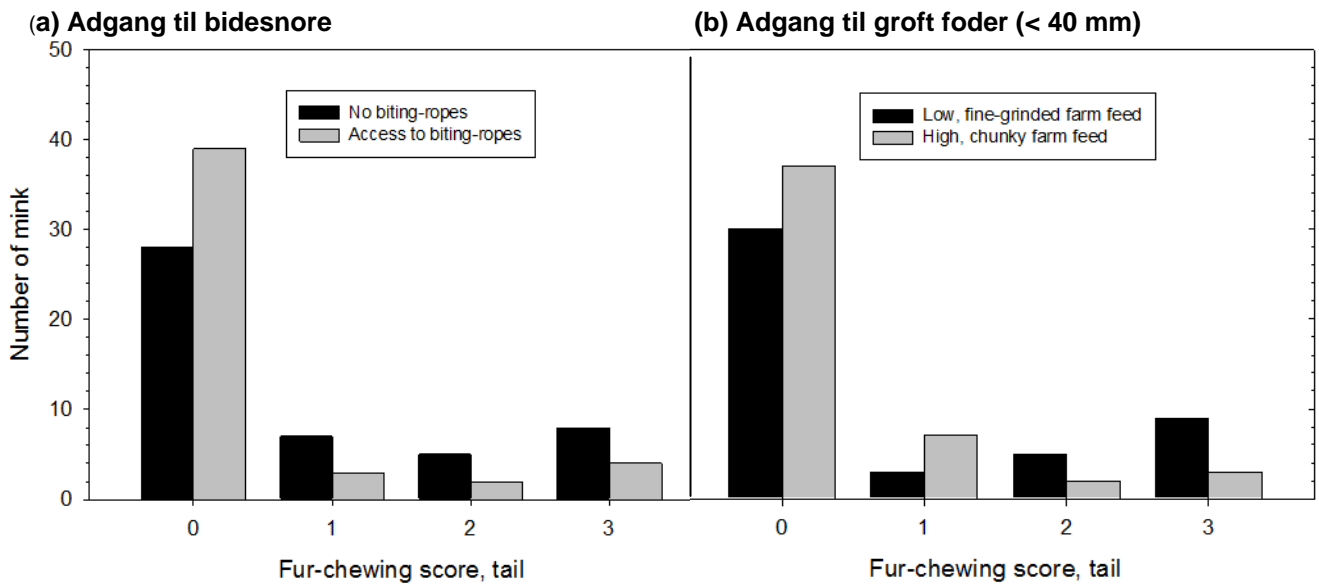
Adgang til bidesnore ( $P = 0,005$ ) og groft foder ( $P = 0,007$ ) reducerede hver for sig pelsnav på halen hos tæver målt i begyndelsen af marts (Figur 2). Det betyder for eksempel, at mens over halvdelen af FARM-tæver havde halegnav (54 %), var dette mere end halveret (21 %) i gruppen af SNOR+ÆDE-tæver. Ligeledes var graden af pelsnav mildere hos tæver med begge ressourcer (SNOR+ÆDE: 1,6 og FARM: 2,4 hos tæver med pelsnav).

Videobesigtelse af tæverne (to fulde døgn i februar) påviste ingen behandlingseffekter, når tæverne var slanket mest i februar.

**Tabel 2.** Adgang til bidesnor og groft foder reducerer pelsnav på halen hos tæver målt i marts (score 0 – 4) inden parring.

Bidesnor	Pelsnav score	Mink med halegnav	Foder	Pelsnav score	Mink med halegnav
Nej	0,9 (0,17)a	41,7 %	Findelt	0,9 (0,18)a	36,2 %
Ja	0,4 (0,13)b	18,8 %	Groft	0,4 (0,12)b	24,5 %

<sup>a, b</sup> Forskellige bogstaver betyder statistisk sikker forskellig værdi

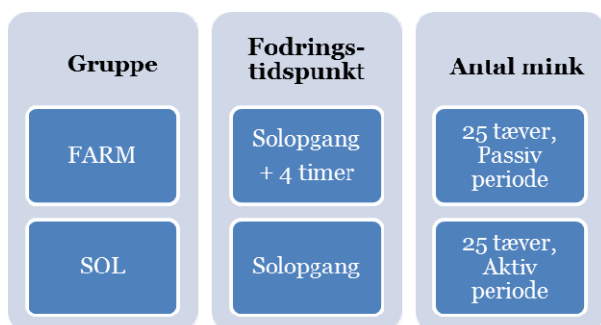


**Figur 2.** Adgang til bidesnore samt groft foder reducerer pelsnav hos tæver, både ved pelsning og inden parring ( $P < 0,05$ ). De viste data er fra pelsvurdering i marts. Score 0: intakt hårlag, 1-3: mild til alvorligere omfang af pelsnav.

### Stresshormoner (FCM)

Koncentrationen af stresshormoner var svagt faldende i løbet af de ugentlige målinger i vinterperioden ( $P = 0,012$ ). Tæver fodret med normalt farmfoder ( $< 8\text{mm}$ ) havde i gennemsnit den laveste ( $P = 0,033$ ) koncentration af stresshormoner ( $298 \pm 27,9$ ) i forhold til tæver fodret med groft foder ( $402 \pm 30,4 \text{ ng/g}$ ), mens adgang til bidesnore ikke påvirkede tævernes stresshormon-niveau i vinterperioden ( $P = 0,71$ ). Selvom farmfodrede hunner med adgang til bidesnore havde lavere FCM ( $282 \text{ ng/g}$ ) end hunner uden bidesnore ( $309 \text{ ng/g}$ ), var forskellen ikke stor nok til at være statistisk sikker i nærværende forsøg.

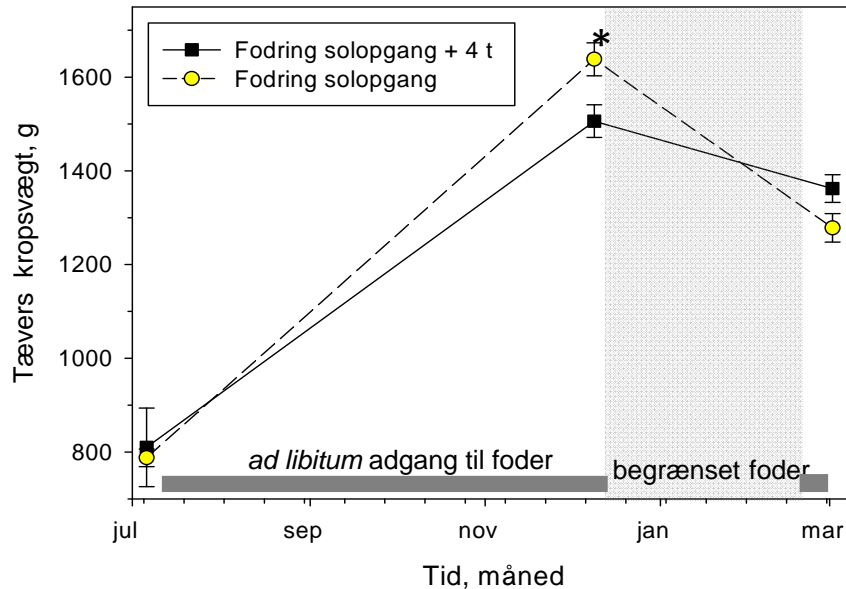
### Forsøg 2. Fodring i aktiv eller passiv periode



## Resultater fra forsøg 2: Fodring i aktiv eller passiv periode

### Tilvækst

Se figur 3.



**Figur 3.** Fodring efter ædelyst ved solopgang – i minkens aktive periode – giver større tilvækst i løbet af vækstsæsonen og medfører 8,8 % tungere tæver ved pelsning end ved fodring i minkens passive periode 4 timer senere. Mink fodret ved solopgang tabte sig signifikant mere i vinterperioden, med tendens til at de var lettere inden parring. \* markerer statistisk sikker forskel mellem de to gruppers kropsvægt ( $P < 0,05$ ).

### Adfærd, stereotypi og pelsnav

Pelsnav på hale var mere udbredt hos tæver (44 %) end hos hanner (24 %,  $P = 0,001$ ), uden effekt af fodringstidspunktet ( $P = 0,46$ ) ved scoring ved pelsning. Inden parring var pelsnav på hale mindre udbredt hos tæver fodret ved solopgang (41 %, gennemsnitsscore 0,8) end hos tæver fodret fire timer senere (54 %, gennemsnitsscore 1,3), men denne forskel var ikke statistisk sikker ( $P = 0,11$ ) baseret på 24 tæver i hver gruppe.

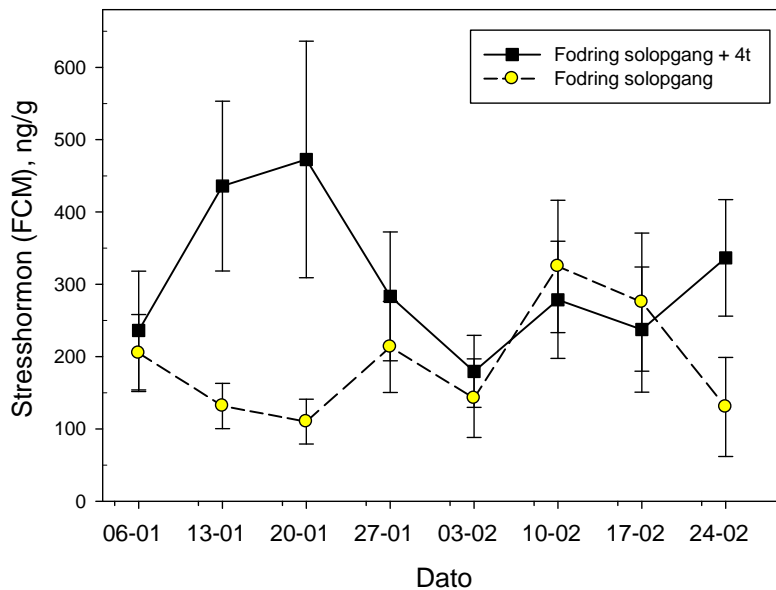
Pindetest i november viste, at 57,7 % af dyrene var tillidsfulde, 33,0 % frygtsomme, og 0 % var aggressive. Tæver brugte rør mere end hannerne under testen (26 vs. 4 %;  $P = 0,001$ ). I februar var tævernes reaktion i pindetesten markant anderledes: 14,6 % tillidsfulde, ingen frygtsomme, samt 79,2 % aggressive. Der var ingen effekt af forskelligt fodringstidspunkt på dyrenes reaktion i pindetesten - hverken i november eller i februar.

Videoobservation af tæver (to fulde døgn) viste, at forekomsten af stereotypi (13,8 % af tiden) var upåvirket af fodringstidspunktet ( $P = 0,63$ ) i februar, når tæverne var trukket maksimalt. Derimod brugte tæver fodret ved solopgang markant mindre tid på 'manipulering' (bid/slik/forbenskrab på nettråd, inventar uden åbenlys funktion) end tæver fodret fire timer senere (0,3 vs. 4,8 %;  $P = 0,035$ ).

Gruppe SOL-tæver brugte mindre tid på at æde (2,8 % vs. 7,2 %;  $P = 0,001$ ). Der var endvidere tendens til ( $P = 0,065$ ), at tæver fodret 4 timer efter solopgang brugte mere tid på almen aktivitet i buret (FARM: 26,4 % vs. SOL: 17,9 %). SOL-gruppen var 54,9 % af tiden og FARM-gruppen 43,1 % af tiden i redekassen.

### Stresshormoner (FCM)

Se figur 4.



**Figur 4.** Fodring ved solopgang giver en lavere koncentration af stresshormoner (FCM) hos minktæver som gennemsnit over vinterperioden ( $P = 0,001$ ). Koncentrationen var  $192 \pm 5,2$  ng/g for gruppen fodret ved solopgang og  $309 \pm 8,1$  ng/g for gruppen fodret fire timer senere.

### Konklusion

Forsøg 1: Elementer i fødesøgnings- og ædeadfærd.

- Bidesnore bruges lige meget af tæver og hanner og mere inden end efter fodring. Nyskiftede snore bruges mest. Adgang til bidesnor øger brugen af rør i buret. Adgang til bidesnor reducerer halegnav hos mink af begge køn ved pelsning og inden parring.
- Restriktiv fodring inden parring øger (1) slitage af bidesnore, og (2) antallet af aggressive tæver
- Groft foder kan reducere den allerede lave forekomst af stereotypi i november, og reducerer halegnav hos tæverne ved pelsning og inden parring.
- Tæver på groft foder tabte sig mest inden parring og havde det højeste niveau af stresshormoner som tegn på stress/energimobilisering.
- Brugen af rør er højere hos tæver end hos hanner.

Forsøg 2: Fodring i aktiv eller passiv periode.

- Tæver fodret ved solopgang var tungere ved pelsning og tabte sig mere inden parring, men havde et lavere niveau af stresshormoner som tegn på reduceret stress/energimobilisering. Tæver fodret fire timer senere brugte mere tid på unormal adfærd ude i buret.

### **Anerkendelse**

Projektet er finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

### **Referencer**

Hansen SW, Malmkvist J, Palme R, Damgaard BM (2007). Do double cages and access to occupational materials improve the welfare of farmed mink? *Animal Welfare* 16, 63-76.

Malmkvist J (2005). Stimulerende fodring til mink. Rapport nr. 229, Danmarks JordbrugsForskning. 29 pp.

Malmkvist J, Jeppesen LL, Palme R (2011). Stress and stereotypic behaviour in mink (*Mustela vison*): A focus on adrenocortical activity. *Stress* 14, 312-323.

# Plastrør og halmbriketter reducerer pelsnav

Steffen W. Hansen

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: Steffenw.hansen@agrsci.dk

***Denne undersøgelse viser, at bideobjekter til mink (plastrør og/eller halmbriketter) reducerede forekomsten af pelsnav hos mink, og at disse bideobjekter derfor er en berigelse af burmiljøet. Bideobjekterne havde ingen effekt på øresut, tandsten, sår, bidmærker, foderforbrug eller kropsvægt.***

## Indledning

Pelsdyrbekendtgørelsen kræver, at burmiljøet beriges, så minken har noget at beskæftige sig med. Minken skal som minimum have permanent adgang til halm samt adgang til en hylde eller til et løst rør. De løse rør antages at fungere som bideobjekt eller beskæftigelsesobjekt, men deres effekt er ikke entydig. Nogle undersøgelser har vist, at brugen af plastrør (diameter = 120 mm x længde = 155 mm, Hansen et al., 2011) eller bidekopper (Jeppesen & Falkenberg 1990) aftager inden for en måned. Det er derfor relevant at undersøge, hvilke egenskaber ved bideobjekterne, der er vigtige, for at minken fortsætter med at bruge objekterne og dermed også undersøge den tiltænkte positive effekt på minks adfærd og velfærd.

Tidligere undersøgelser antyder, at minken vedbliver at benytte et materiale som den kan rive, bide og flå i f.eks. "bidesnor" (Hansen et al., 2007). Imidlertid skal et sådan forgængeligt materiale ofte udskiftes. Når materialet ofte udskiftes, er det vanskeligt at skelne mellem, om det er typen af materiale eller nyhedsværdien, der er væsentlig for minks brug af objektet. For at opnå de tiltænkte positive effekter af objekterne er det selvfølgelig nødvendigt, at minkene benytter dem, men for at dokumentere at objekterne virkelig er en berigelse, skal vi kunne måle, at de forbedrer velfærden.

Formålet med denne undersøgelse var at undersøge, om adgang til plastrør og eller halmbriketter har forskellig effekt på forekomsten af pelsnav, øresut, sår, bidmærker og stereotypi. En reduktion i disse mål er tegn på øget velfærd hos mink.

## Dyremateriale og burindretning

Til forsøget benyttede vi 264 wildmink hvalpe, som blev fordelt på 5 hold (C, B, R, RB, P).

Hold C: Kontrolhold uden adgang til plastrør eller halmbriketter (14 bure).

Hold B: Permanent adgang til halmbriketter (diameter = 70 mm x længe ca. 150 mm), som minken kan bide i og flytte rundt med. Halmbriketterne skal fornyes regelmæssigt, da de ødelægges og forsvinder ud af buret inden for en relativ kort periode (13 bure).

Hold R: Permanent adgang til plastrør (diameter = 40 mm x længde = 150 mm), som minken kan bide i og flytte rundt med. Disse har en lang holdbarhed (13 bure).

Hold RB: Permanent adgang til både halmbriket og plastrør (13 bure).

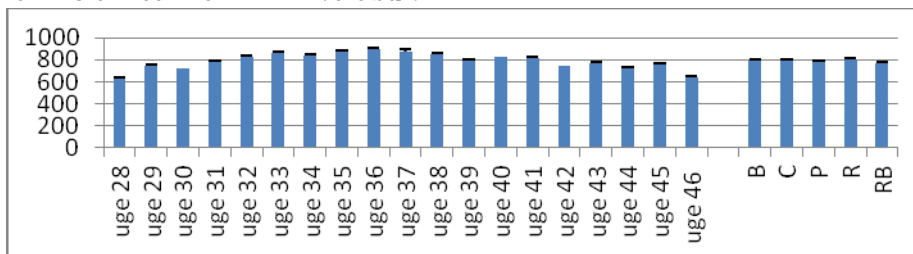
Hold P: Skiftevis adgang til enten halmbriket eller plastrør i 2 ugers perioder (13 bure).

I uge 26 blev hvalpene sat ud i 66 etagebure med 2 hanner + 2 tævehvalpe i hvert bur. Hvalpene i samme bur var ikke i familie med hinanden. I uge 27 fik hvalpene tildelt bideobjekterne, som forinden var blevet vejet. Nye halmbriketter blev vejet og tildelt, når de gamle var næsten brugt. Fra uge 36 blev der tildelt to halmbriketter for at forlænge holdbarheden, inden de skulle udskiftes. I september (uge 37) og ved pelsning (uge 46) blev det samlede forbrug af halmbriketter gjort op. Efter uge 37 blev der benyttet halmbriketter, der var presset hårdere end tidligere.

### Bideobjekterne påvirkede ikke fodertildeling og kropsvægt

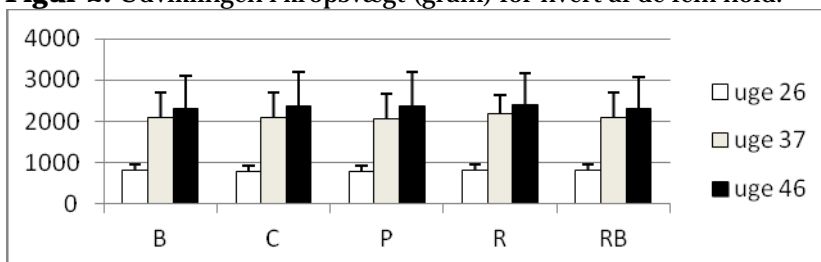
Samtlige hold blev fodret tilnærmet ad libitum med farmpilot kl. 10.30, og minkene blev vejet i uge 26, 37 og 46. Fodertildelingen til kontrolholdet (hold C) var ikke forskellig fra fodertildelingen til mink med adgang til halmbriketter (hold B) eller plastrør (hold R), men fodertildelingen til disse hold var større end til hold P og hold RB (Figur 1).

**Figur 1.** Fodertildelingen (gram/bur) fra uge 28 til 46 samt gennemsnitlig fodertildeling til hvert af de fem hold med fire mink i hvert bur.



Figur 2 viser, at der ikke var forskel i kropsvægt mellem de fem hold.

**Figur 2.** Udviklingen i kropsvægt (gram) for hvert af de fem hold.



### Aggression, stereotypi og brug af bideobjekterne ses sjældent

Adfærden hos mink i de fem hold blev registreret to dage i september (uge 36 og 38) og to dage i november (uge 44 og 46). Da minkens aktivitetsrytme er bestemt af lysmørke perioden samt fodringstidspunktet (Hansen og Møller, 2008) blev observationerne udført fra 1 time før fodring til ½ time efter fodring samt i 1 time før solnedgang.



I alt blev der foretaget ca. 10.560 registreringer. Ved hver registrering blev minkens placering i buret (i redekasse, ude i standardburet, i toppen af buret, på hylde) og dets igangværende adfærd (uspecifik aktiv, passiv, aggression, leg, kontakt med bideobjekt, pelsgnav og stereotypi) registreret.

Aggression, stereotypi og kontakt med bideobjekterne blev observeret i 0,06 – 0,13 % af observationerne. Den lave forekomst af disse adfærdsformer viser:

- 1) at det er vanskeligt i praksis at opdage aggression, før det er for sent og skaderne er opstået
- 2) at det er vanskeligt ved direkte observation at dokumentere minks brug af bideobjekter. Bideobjekternes effekt som berigelsesobjekter bør vurderes ud fra deres effekt til at reducere unormal og uønsket adfærd og fremme ønsket adfærd og i mindre grad på, hvor meget bideobjekterne benyttes
- 3) at stereotypi sjældent ses, når mink i opvækstperioden fodres tilnærmet ad libitum med farmepilot

De eneste forskelle i adfærd mellem hold var, at hold RB var mindre aktiv på hylden og hold P, R og RB var mere aktiv om formiddagen end om aftenen. Der kunne således ikke påvises en væsentlig effekt af bideobjekterne på minkens aktivitet og brug af buret.

### Sår, pelsgnav og øresut var upåvirket i september

I forbindelse med vejningerne i september (uge 37) blev minkene, mens de var fanget i vejefælden, undersøgt for sår og øresut samt pelsgnav.

**Table 1.** Antal mink med øresut, pelsgnav og/eller sår fordelt på hold.

	B (Briketter)	C (Kontrol)	P (Skift briket/rør)	R (Rør)	RB (Briket+rør)	I alt
Antal (N)	52	55	51	52	51	261
Øresut	15 (28,9 %)	11 (20 %)	8 (15,7 %)	11 (21,2 %)	7 (13,7 %)	52 (19,9 %)
Pelsgnav	3 (5,8 %)	3 (5,5 %)	4 (7,8 %)	2 (3,9 %)	3 (5,9 %)	15 (5,8 %)
Sår	10 (19,2 %)	9 (16,4 %)	9 (17,7 %)	8 (15,4 %)	4 (7,8 %)	40 (15,3 %)

Antallet af mink med øresut, pelsgnav eller sår var ikke forskellig mellem hold. Der var signifikant flere tævehvalpe (28 stk.), der havde sår, end hanhvalpe (12 stk.). Sår på kroppen blev fundet hos otte tæver, men ikke hos hanner, og forskellen var signifikant. Flere tæver (19) end hanner (11) havde sår på halen, men forskellen var ikke signifikant. Halvdelen af sårene på halen blev noteret som den laveste grad af sår (mindre end 10 mm). Fire mink havde sår større end 20 mm, og heraf blev en flyttet til sygeafdeling og en anden aflivet.

Seksoghalvfems procent af minkene med øresut havde den laveste grad af øresut. Femten hvalpe havde pelsgnav på halen og alle med score 1-2. Derudover havde to hvalpe gnav i nakken og to havde gnav på kroppen.

### **Registreringer ved pelsning**

Ved pelsning i uge 46 blev 249 mink aflivet. Gnav, sår og bidmærker blev registreret på tre områder af minken: *Nakke*: fra næsetip til og med skulder/forben; *Krop*: fra forben til 10 cm over halerod; *Hale*: fra 10 cm over halerod til halespids. Desuden skelnede vi mellem om sår var placeret på halespidsen eller ved haleroden.

Størrelse af pelsnav og sår blev graderet fra 0 til 9 med score = 0 for ingen og score = 9 for sår eller gnav med diameter på mere end 50 mm. Betegnelsen sår inkluderede åbne og heledede sår og også mindre hævelser primært på halen, som kun kan registreres ved at man mærker på dem (palpering).

Antallet af bidmærker blev graderet med score = 0 for ingen bidmærker og score = 9 for flere end 45 bidmærker (se Berg & Møller, 2010). Summen af scores af bidmærker i nakke, på krop og hale betegnes i det følgende som total bidmærker. Tilsvarende blev der udregnet en total score for sår og pelsnav.

Antallet af mink der var døde eller blev aflivet, samt mink der var flyttet til sygeafdeling på grund af sår eller sygdom før pelsning var ikke forskellig mellem hold.

Antallet af mink med øresut var reduceret til 15 stk., og der var fortsat ikke forskel mellem hold.

Enogfyrre procent af minkene i kontrolholdet havde pelsnav mod 31 % i hold R, 30 % i hold RB, 20 % i hold B og 16 % i hold P. Der var ikke forskel mellem hold B, P, R og RB, men der var signifikant færre mink med pelsnav i hold B og P end i kontrolholdet.

### **Plastrør og/eller halmbriketter reducerer pelsnav i november**

Graden af pelsnav var ligeledes signifikant forskellig mellem hold. Mink med adgang til bideobjekter havde signifikant mindre pelsnav end mink i kontrolholdet (tabel 2). Typen af bideobjektet var ikke afgørende for effekten, og adgang til begge bideobjekter samtidig øgede ikke effekten.

**Table 2.** Scoren af bidmærker (BM) totalt, i nakke, på krop og ved hale, samt scoren af sår (Sår) totalt, i nakke, på krop og på halespids og halerod samt scoren af pelsnav (Gnav) totalt, i nakke, på krop og hale hos han- og tævemink i de fem hold. P-værdi mindre end 0,05 angiver at forskellen er statistisk sikker.

Grup	B (Briketter)		C (Kontrol)		P (Skift briket/rør)		R (Rør)		RB (Briket+rør)		P-værdi
	Han	Tæve	Han	Tæve	Han	Tæve	Han	Tæve	Han	Tæve	
BM_total	11,77 ±7,4	<b>17,16</b> <b>±8,2</b>	10,26 ±8,3	<b>10,6</b> <b>±7,6</b>	9,4 ±7,8	<b>12,78</b> <b>±7,8</b>	12,09 ±9,5	<b>13,40</b> <b>±7,5</b>	10,58 ±7,2	<b>13,26</b> <b>±9,1</b>	Sex: P<0,01
BM_Nak	2,96 ±2,7	<b>5,28</b> <b>±3,2</b>	2,81 ±2,8	<b>3,16</b> <b>±2,4</b>	2,32 ±2,3	<b>3,91</b> <b>±3,1</b>	3,23 ±2,9	<b>4,00</b> <b>±2,6</b>	2,33 ±2,5	<b>4,07</b> <b>±2,6</b>	Sex: P<0,001
BM_Krop	5,19 ±3,1	5,56 ±3,2	4,93 ±4,0	3,16 ±3,1	4,04 ±3,1	3,91 ±3,0	5,14 ±3,9	4,56 ±2,7	4,75 ±3,3	4,11 ±3,5	NS
BM_Hale	3,62 ±3,3	<b>6,32</b> <b>±3,2</b>	2,52 ±2,6	<b>4,28</b> <b>±3,4</b>	3,04 ±3,4	<b>4,96</b> <b>±3,4</b>	3,73 ±3,9	<b>4,84</b> <b>±3,3</b>	3,50 ±3,0	<b>5,07</b> <b>±3,8</b>	Sex: P<0,001
Sår_Total	0,37 ±1,8	<b>1,28</b> <b>±2,3</b>	0,23 ±0,5	<b>0,74</b> <b>±2,1</b>	0,29 ±0,9	<b>1,88</b> <b>±3,0</b>	0,09 ±0,3	<b>0,76</b> <b>±2,0</b>	0,57 ±1,9	<b>0,56</b> <b>±1,9</b>	Sex: P<0,003
Sår_Nak	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NS
Sår_Krop	0	0,36 ±1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	NS
Sår_Halespids	0	0,28 ±1,0	0,19 ±0,5	0,4 ±0,2	0,13 ±0,3	0,76 ±1,9	0,09 ±0,3	0,20 ±0,5	0,47 ±1,9	0,04 ±0,2	NS
Sår_Halerod	0,37 ±1,8	<b>0,64</b> <b>±1,5</b>	0,04 ±0,2	<b>0,70</b> <b>±2,1</b>	0,17 ±0,8	<b>1,12</b> <b>±2,7</b>	0	<b>0,56</b> <b>±2,0</b>	0,09 ±0,4	<b>0,52</b> <b>±1,9</b>	Sex: P<0,006
Gnav_Total	0,12 ±0,3	1,40 ±2,8	<b>2,73</b> <b>±5,2</b>	<b>2,15</b> <b>±4,3</b>	0,45 ±1,8	0,60 ±1,6	0,47 ±0,7	0,64 ±1,3	0,48 ±0,9	1,16 ±2,1	Grup: P<0,001
Gnav_Nakke	0	0,60 ±1,9	<b>1,38</b> <b>±3,2</b>	<b>0,93</b> <b>±2,4</b>	0	0,48 ±1,5	0	0,24 ±0,9	0	0,28 ±1,0	Grup: P<0,005
Gnav_Krop	0	0,04 ±0,2	<b>0,34</b> <b>±0,9</b>	<b>0,41</b> <b>±1,7</b>	0	0	0	0	0	0,20 ±0,7	Grup: P<0,023
Gnav_Hale	0,13 ±0,3	0,76 ±2,0	1,00 ±2,4	0,81 ±2,2	0,45 ±1,8	0,12 ±0,3	0,48 ±0,7	0,40 ±0,9	0,48 ±0,9	0,68 ±1,7	NS

Både halmbriketter, som minken kan rive i stykker, og plastrør (blød plastik), som minken kan bide i, men ikke rive i stykker, kan betragtes som berigelsesobjekter, da de reducerede forekomsten af pelsnav. Berigelsesobjekterne havde ingen effekt på sår og bidmærker, men tæver havde større sårscore og flere bidmærker end hanner.

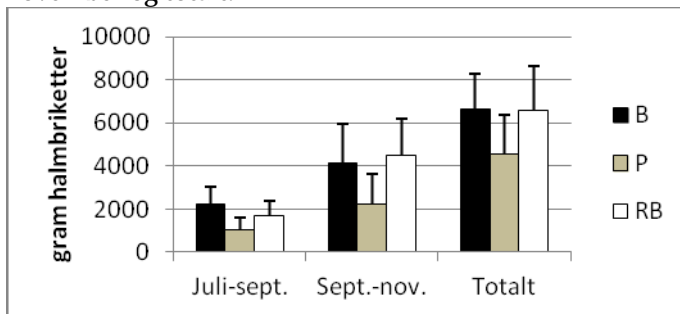
**Table 3.** Antal mink pr. hold med tandsten graderet som 0 = Ingen tandsten, 1 = Lidt tandsten i kanten af tandkødet og let rødmen af tandkødet, 2 = Moderat tandsten, 3 = Meget tandsten og betændt tandkød.

Score for tandsten	B (Briketter)	C (Kontrol)	P (Skift briket/rør)	R (Rør)	RB (Rør + briketter)
0	12	14	14	9	13
1	36	36	27	34	31
2	1	3	9	5	5
3	0	0	0	0	0

Antallet af mink med tandsten var ikke forskelligt mellem hold, hvilket kan skyldes, at der kun var unge mink i denne undersøgelse.

## Forbrug af halmbriketter

**Figur 3.** Forbrug af halmbriketter pr. bur i hold B, P og RB i perioden juli-september, september-november og totalt.



Hold B og RB benyttede mere end 6 kg halmbriketter pr. bur. Den ekstra adgang til plastrør i hold RB synes ikke at reducere forbruget af halmbriketter. Forbruget var næsten halveret i hold P, der skiftede mellem at have adgang til enten halmbriket eller plastrør.

Figuren viser en stigning i forbruget fra midt i september til november, til trods for at halmbriketterne i den periode var hårdere presset.

Hvorvidt tildeling af bideobjekter kan have en reducerende effekt på aggressionsniveauet, hvis bideobjekterne tildeles omkring efterårsjævn døgn, når uro og aggression begynder, bør undersøges i et kontrolleret forsøg. Vi fandt ikke tegn på en sådan effekt.

## Konklusion

Permanent adgang til halmbriketter og/eller plastrør i opvækstperioden eller skiftevis adgang til enten plastrør eller halmbriket reducerede omfanget af pelsnav i november og er således en berigelse i burmiljøet, der øger minkens velfærd.

## Anerkendelse

Projektet er medfinansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. Thyrrestrup Mink har leveret de afprøvede plastrør og Dansk Dyrestimuli A/S har leveret halmbriketter.

## Referencer

Berg, P. & Møller, S.H. 2010. Mulighed for at selektere for reduceret aggression i gruppe-indhusning. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter. Faglig Årsberetning 2009. 6 s.

Hansen, S.W., Malmkvist, J., Palme, R. and Damgaard B.M., 2007. Do double cage and access to occupational materials improve the welfare of farmed mink? *Animal Welfare* 16: 63-76.

Hansen, S.W. & Møller, S.H., 2008. Diurnal activity patterns of farm mink (*Mustela vison*) subjected to different feeding routines. *Applied Animal Behaviour Science*, 111:146-157.

Hansen, S.W., Møller, S.H., Damgaard, B.M., 2011. Feed restriction and tubes for environmental enrichment in growing mink – Consequences for behaviour and welfare. *Applied Animal Behavioural Science*, 134:193-200.

Jeppesen, L.L. and Falkenberg, H., 1990. Effects of play balls on peltbiting, behaviour and level of stress in ranch mink. *Scientifur*, Vol 14 (3): 179-186.

## Bidmærker er tegn på aggression blandt mink

*Steffen W. Hansen*

*Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet*

*E-mail: Steffenw.hansen@agrsci.dk*

***Antallet af bidmærker er et anvendeligt redskab til vurdering af aggressionsniveauet hos mink. Gruppemink har flere bidmærker end mink holdt parvis og kan derfor ikke siges at være fuldt tilpasset gruppeindhusning.***

### Indledning

Adskillige undersøgelser har vist, at antallet af mink med bidmærker (sorte pletter) på lædersiden af skindet er større, når mink holdes i grupper, end når de holdes parvis (Møller, 2011; Hansen & Houbak, 2005). Det antages, at bidmærker opstår ved ødelæggelse af hårsækkene under modningen af vinterpelsen. Det kan ske ved bid eller trykning, men ikke nødvendigvis ved at biddet gennemtrænger huden.

Antallet af bidmærker på lædersiden af skindet (Foto 1) kan tælles efter pelsning og er dermed et objektive mål for niveauet af aggression i buret. Aggression er vanskelig at observere i burene, og bidmærkerne er et mere "følsomt" mål for aggression end de skader, der lejlighedsvis opstår som følge af aggression, og som heldigvis er relativt sjældne.

**Foto 1.** Lædersiden på et tæveskind med tydelige bidmærker i nakke og ved halerod samt spredt på ryggen.



Erfaringerne i praksis med aggression hos gruppemink varierer mellem farme. Forskelle i aggression kan skyldes forskelle i driftsrutiner (Hansen & Malmkvist, 2011) kombineret med forskelle i minks genetiske forudsætninger for social tolerance (Berg & Møller, 2010).

Formålet med denne undersøgelse har været at undersøge, om vi på udvalgte minkfarme kan finde samme lave niveau af bidmærker, sår og pelsnav hos gruppemink, der antages at være tilpasset gruppeindhusning, som vi finder hos mink holdt parvis.

### Undersøgelser på farme med gruppeindhusning

I samarbejde med København Forskning blev der udvalgt fire farme, benævnt farm A, B, C og D. Disse farme har gennem adskillige år praktiseret gruppeindhusning i etagebure uden væsentlige problemer med aggression hos minken, måske på grund af en højere social tolerance hos mink på disse farme og eller ændrede management

rutiner. Farmene er således nødvendigvis ikke repræsentative for alle minkfarme i Danmark.

I undersøgelsen benyttede farmerne dels deres foretrukne gruppesammensætninger og dels en gruppe bestående af 2 hanner + 2 tæver. Som kontrol skulle der være en gruppe med mink holdt parvis (1 han + 1 tæve). Hvert forsøgshold skulle bestå af ca. 100 brune mink for at undgå en effekt af forskellige farvetyper.

Gnav, sår og bidmærker blev registreret på tre områder af minken: *Nakke*: fra næsetip til og med skulder/forben; *Krop*: fra forben til 10 cm over halerod; *Hale*: fra 10 cm over halerod til halespids. Desuden skelnede vi mellem sår placeret på halespidsen eller ved haleroden.

Størrelse af pelsgnav og sår blev gradueret fra 0 til 9 med score = 0 for ingen og score = 9 for sår eller gnav med diameter på mere end 50 mm. Betegnelsen sår inkluderede åbne og heledede sår og mindre hævelser primært på halen, som kun kan registreres ved, at man mærker på dem (palpering).

Antallet af bidmærker blev gradueret med score = 0 for ingen bidmærker og score = 9 for flere end 45 bidmærker (se Berg & Møller, 2010). Summen af scores for bidmærker i nakke, på krop og hale betegnes som totale bidmærker.

### **En farm skilte sig ud**

Antallet af mink, der enten var døde eller flyttet i løbet af forsøgsperioden, var signifikant større på farm D end på farm A, B og C (Tabel 1). Farm D havde ligeledes det største antal mink med sår. Sår blev primært registreret på halespidsen af mink. Hos mink holdt parvis havde 3,5 % af minkene sår mod 6,8-11,0 % hos mink i grupper ( $P < 0,0001$ ).

**Tabel 1.** Antal undersøgte mink per farm, mink, der døde eller blev flyttet i forsøgsperioden, mink med sår (totalt og på halespids og ved halerod) og mink med pelsgnav (totalt og på halen).

	Farm A	Farm B	Farm C	Farm D	Totalt	P-værdi
Mink (N)	351	285	197	358	1191	
Døde/flyt.	3 (0,9 %)	11 (3,7 %)	3 (1,5 %)	60 (14,4 %)	77 (6,1 %)	$P < 0,001$
Sår totalt	21 (6,0 %)	9 (3,2 %)	16 (8,1 %)	46 (12,9 %)	92 (7,7 %)	$P < 0,001$
Sår halespids	17 (4,8 %)	5 (1,8 %)	14 (7,1 %)	28 (7,8 %)	64 (5,4 %)	$P < 0,005$
Sår halerod	2 (0,6 %)	4 (1,5 %)	1 (0,5 %)	17 (4,8 %)	24 (2,0 %)	$P < 0,002$
Pelsgnav	139 (39,6 %)	95 (33,5 %)	41 (20,8 %)	48 (13,4 %)	323 (27,1 %)	$P < 0,001$
Pelsgnav, hale	132 (37,6 %)	79 (27,8 %)	39 (19,8 %)	41 (11,5 %)	291 (24,5 %)	$P < 0,001$

### **Gruppeindhusning kan reducere pelsgnav**

Halvfems procent af de mink, der havde pelsgnav, havde det på halen (tabel 1). På farm D var der færre mink med pelsgnav, mens der var flere med sår. Der var mere pelsgnav hos mink holdt parvis (31 %) og 4 tæver sammen (31,9 %) end hos mink holdt i blandede kønsgrupper (17,1-21,1 %). Pelsgnav er en unormal adfærd sandsynligvis forårsaget af kedsomhed eller understimulering (Hansen et al., 1998; Malmkvist og Hansen, 2001).

Reduktion i pelsnavn betragtes alt andet lige som en positiv effekt. At færre mink har pelsnavn, når de holdes i blandede kønsgrupper, skyldes sandsynligvis en øget social stimulering. Den velfærdsmæssige gevinst ved gruppeindhusning skal dog vurderes i forhold til risikoen for en ustabil socialstruktur målt ved øget forekomst af sår og bidmærker.

### Færre bid hos mink holdt parvis

Tabel 2, 3, 4 og 5 viser scoren af bidmærker (totalt samt fordelt på nakke, krop og hale) pr. hold på farm A, B, C og D.

**Tabel 2.** Scoren af bidmærker (totalt samt fordelt på nakke, krop og hale) pr. hold på farm A.

Farm A	Hold				
	1♂+1♀	1♂+2♀	2♂+1♀	2♂+2♀	4♀
Totalt	4,50±4,89 b***		8,64±6,30 a		11,55±7,27 a
Nakke	1,30±1,75 b***		2,42±2,32 a		3,27±2,44 a
Krop	1,88±2,27 b***		3,75±2,87 a		4,57±2,87 a
Hale	1,32±1,95 b***		2,47±2,53 a		3,71±2,53 a

Værdier i same række med forskelligt bogstav er signifikant forskellige.\*\*\*: P<0.001; \*\*: P<0.01; \*: P<0.05.

**Tabel 3.** Scoren af bidmærker (totalt samt fordelt på nakke, krop og hale) pr. hold på farm B.

Farm B	Hold				
	1♂ + 1♀	1♂ + 2♀	2♂ + 1♀	2♂ + 2♀	4♀
Totalt	3,58±4,32 b			10,95±8,11 a***	6,73±6,54 ab
Nakke	1,30±1,56 b	-		3,70±2,96 a***	1,72±1,95 b*
Krop	0,87±1,45 b	-		3,74±3,21 a***	2,34±2,74 b*
Hale	1,41±2,18 b	-		3,49±3,31 a***	2,68±3,32 ab

**Tabel 4.** Scoren af bidmærker (totalt samt fordelt på nakke, krop og hale) pr. hold på farm C.

Farm C	Hold				
	1♂ + 1♀	1♂ + 2♀	2♂ + 1♀	2♂ + 2♀	4♀
Totalt	4,27±4,63 b***				11,18±7,48 a
Nakke	1,85±2,07 b***	-			3,70±2,66 a
Krop	1,32±1,79 b***	-			4,23±3,09 a
Hale	1,10±1,72 b***	-			3,25±3,09 a

**Tabel 5.** Scoren af bidmærker (totalt samt fordelt på nakke, krop og hale) pr. hold på farm D.

Farm D	Hold				
	1♂ + 1♀	1♂ + 2♀	2♂ + 1♀	2♂ + 2♀	4♀
Totalt	6,87±7,37 c	10,52±8,64 b		14,87±7,73 a***	16,97±8,08 a***
Nakke	2,42±2,57 b	3,35±3,02 b		5,02±2,81 a***	5,92±2,88 a**
Krop	2,40±2,77 c	3,79±3,15 b**		5,54±2,97 a***	5,93±2,96 a**
Hale	2,05±2,82 c	3,38±3,28 b*		4,30±3,08 a***	4,30±3,29 a*

Værdier i same række med forskelligt bogstav er signifikant forskellige.\*\*\*: P<0.001; \*\*: P<0.01; \*: P<0.05.



Mink holdt parvis havde færre bidmærker end mink holdt i grupper. Den eneste undtagelse var på farm B, hvor der ikke var forskel mellem parvise mink og fire tæver sammen.

Tæver havde flere bidmærker end hanner. Forskellen var signifikant for bidmærker i nakke, på krop og hale på farm C og D, for nakke og hale på farm B og for nakke på farm A.

Hanner holdt parvis med tæver havde færre bidmærker i nakke, på krop og hale end hanner holdt i grupper med en anden han på farm A og B. Tæver holdt parvis med hanner havde færre bidmærker end tæver holdt fire sammen på farm C og D.

Antagelsen om, at mink på de fire farme havde opnået en større social tolerance, og derfor var fuldt tilpasset gruppeindhusning, kunne ikke bekræftes på basis af antallet af bidmærker. Derimod er der på basis af det lave antal døde/flyttede mink og lave antal mink med sår på farm A og B, noget der tyder på, at minkene på disse farme alligevel er på vej til at have øget social tolerance. Der er brug for en undersøgelse med et større antal dyr for at drage en mere sikker konklusion på baggrund af døde/flyttede mink og mink med sår.

### **Sår og bid følges ad**

Ved at sammenligne antallet af bidmærker hos mink med sår og mink uden sår (Tabel 6) kan vi vise, at mink med sår har flere bidmærker end mink uden sår.

**Tabel 6.** Antal mink (N) og total score af bidmærker hos mink med og uden sår – totalt samt fordelt på hold, farme og køn.

Hold	Antal mink (N) og total score af bidmærker hos mink med og uden sår				P-værdi
	N	Ingen sår	N	Et eller flere sår	
Totalt	1048	8,62 ± 7,55	87	13,95 ± 9,41	0,001
1 ♂ + 1 ♀	384	4,71 ± 5,37	14	10,09 ± 10,30	0,115
2 ♂ + 2 ♀	162	12,10 ± 7,68	20	18,20 ± 9,79	0,002
4 ♀	334	11,00 ± 7,93	39	14,17 ± 8,83	0,025
Farm D	312	11,04 ± 8,44	46	17,61 ± 9,39	0,001
Farm A, B og C	786	7,66 ± 6,94	47	10,38 ± 7,93	0,021
♂ mink	389	5,71 ± 6,13	25	10,17 ± 8,71	0,021
♀ mink	709	10,22 ± 7,78	68	15,60 ± 9,27	0,001

Da vi samtidig fandt en høj forekomst af bidmærker på farm D, der også havde et stort antal døde/flyttede mink, og vi fortsat finder flere bidmærker hos mink i grupper end hos mink holdt parvis, antyder resultatet, at aggression eller anden social kontakt er en sandsynlig årsag til de sorte pletter, der kan tælles på lædersiden af skindet, og som vi betegner bidmærker.

### **Flere bidmærker hos tæver**

Det er karakteristisk, at tæver har flere bidmærker end hanner. Det antyder, at bidmærker skyldes kontakt mellem minkene. Forskellen i bidmærker skyldes sandsynligvis, at hannen via sin størrelse dominerer tæven.

At parvise mink har færre bidmærker end mink holdt i grupper skyldes, at der er en højere social tolerance mellem kønnene end inden for kønnene (Berg og Møller, 2010). Forskellen i bidmærker mellem kønnene kan være mindre tydelig, når mink går i grupper, men uanset gruppesammensætning har vi aldrig fundet, at hanner har flere bidmærker end tæver.

### **Alder og social tolerance**

Den markante forskel mellem farm D og de tre andre farme antyder, at andre faktorer end gruppestørrelsen kan påvirke den sociale stabilitet hos mink. Den væsentligste forskel mellem de fire udvalgte farme, der alle tidligere havde gode erfaringer med gruppeindhusning, var tidspunktet og dermed minkhvalpenes alder, da hvalpene blev sat ud i grupper.

På farm D blev hvalpene sat i grupper den 17. juli, hvilket var ca. tre uger senere end på de tre andre farme og senere end farm D's normale praksis. Hvorvidt hvalpenes alder ved placering i grupper har betydning for den senere sociale stabilitet vil blive undersøgt i år.

Derudover undersøger vi den direkte sammenhæng mellem bid og bidmærker samt om dannelsen af bidmærker er begrænset til bestemte perioder i pelsudviklingen.

### **Anerkendelse**

Projektet var finansieret af København Forskning/Pelsdyrafgiftsfonden. En stor tak til de fire farmere, der stillede deres farm til rådighed for projektet og for deres engagement i projektet.

### **Referencer**

Berg, P. og Møller, S.H. 2010. Mulighed for at selektere for reduceret aggression i gruppeindhusning. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter. Faglig Årsberetning. 2009. 6 s.

Hansen, S.W. og Houbak, B. 2005. To skridt frem og tre tilbage – gruppeindhusning af mink. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Forsknings Center, Faglig Årsberetning 2004. 8 s.

Hansen, S.W. og Malmkvist, J. 2011. Fodringsmæssige tiltag til begrænsning af bidmærker hos mink holdt i grupper – foreløbige resultater. Intern rapport nr. 109. Temadag om aktuel minkforskning (red. Peer Berg), Aarhus Universitet. s. 19-34.

Møller, S.H. 2011. Forekomst af sår og skader i minkproduktionen. Intern rapport nr. 109. Temadag om aktuel minkforskning (red. Peer Berg), Aarhus Universitet. s. 61-67.

# **Patologiske undersøgelser af sår og hudlæsioner hos minkhvalpe**

*Anne Sofie Hammer og Henrik Elvang Jensen  
Institut for Veterinær Sygdomsbiologi, Københavns Universitet  
E-mail: hammer@sund.ku.dk*

***Indledende undersøgelser af sår hos mink tyder på at sårheling foregår anderledes hos mink end hos andre produktionsdyr. Hos alle pattedyr gennemgås generelt de samme stadier i sårhelingsprocessen, men der er faktorer der påvirker, hvordan og hvor hurtigt processen foregår. Undersøgelserne af sår og sårheling hos mink foregår som en del af et nyt 3-årigt projekt der er igangsat i april 2012.***

## **Indledning**

Sår hos mink betragtes som en indikator for nedsat velfærd i minkproduktionen. EUs Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare har i en rapport vedrørende velfærd i pelsdyrproduktionen konstateret, at selvom der mangler detaljeret information på området, virker det relevant at anvende især sår og ar som et tegn på dårlig velfærd hos mink (Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare 2001). Resultater af en intensiveret overvågning af forekomst af sår på minkfarme i Norge og Sverige i de seneste år tyder generelt på, at sår og lignende skader forekommer mindre hyppigt hos mink end hos andre produktionsdyr. Sår og skader er også en sjælden diagnose blandt mink indsendt til Statens Veterinære Serumlaboratorium (Rattenborg et al., 1999). Obduktion af dødfundne mink tyder imidlertid på, at kannibalisme/bidsår er blandt de væsentligste årsager til dødelighed blandt minkhvalpe. Undersøgelser på private farme har vist, at omkring 10 % af de døde hvalpe var døde eller blev aflivet på grund af bidskader i vækstsæsonen (Clausen, 2006; Hansen, 2007).

Hos alle pattedyr gennemgås generelt de samme stadier i sårhelingsprocessen, men der er både værtsfaktorer og sårkarakteristika, der påvirker, hvordan og hvor hurtigt et sår heles. Kun en enkelt publiceret undersøgelse omhandler heling af sår hos mink (Efimov et al., 1975). Hos andre dyrearter og mennesker er der foretaget langt mere omfattende studier af sår og heling. Der er heller ikke foretaget større systematiske undersøgelser af ætiologien bag forskellige typer af sår hos mink herunder undersøgelse af risikofaktorer, den bakterielle flora og effekt af eventuel behandling. For skuldarsår hos svin har man på Institut for Veterinær Sygdomsbiologi for nylig udarbejdet "En enkel og valideret skala for klinisk vurdering" (Jensen, 2009). Baggrunden for udvikling af skalaen var, at gennemførsel af et nationalt overvågningsprogram forudsatte, at der fandtes en enkel og valideret klinisk skala til bedømmelse af skuldarsår hos den levende so (Jensen et al., 2011). Den kliniske skala fungerer som arbejdsredskab til sondring mellem ingen, lette og svære skuldarsår. Bedømmelsen betinger, hvilken behandling der skal initieres, når de enkelte sårkategorier påvises hos søer.

### **Dyremateriale og metoder**

Der blev i juli 2012 indsamlet mink fra seks farme, omfattende forsøgsfarmen på KU-Life og forsøgsfarmen i Holstebro (København Farm).

Sår bliver inddelt i forskellige typer, herunder: øresår, bidsår, skuldarsår, ulcererende pododermatitis, halerodssår, halesår og postmortelle læsioner. Ved morfologisk beskrivelse af sår hos mink anvendes samme fremgangsmåder, som tidligere er anvendt til karakterisering af skuldarsår hos søer (Jensen et al., 2007). Alle sår fotograferes efter en standardiseret protokol, og der udtages prøver til histopatologisk undersøgelse med henblik på at opnå en pålidelig og objektiv vurdering af sårhelingsprocessen. Undersøgelsen af de indsamlede mink er endnu ikke afsluttet. Her præsenteres derfor kun foreløbige resultater fra undersøgelserne.

### **Foreløbige resultater**

Indledende undersøgelser af hvalpe indsamlet fra tre af de seks farme i juli måned tyder på, at hovedparten af læsionerne fra denne periode ved visuel inspektion kan placeres i én af tre kategorier: øresår, bidsår eller postmortelle læsioner (skader påført efter døden er indtruffet). Andre typer af læsioner (halesår og bidsår i andre regioner end halsen) udgør kun en lille andel af de undersøgte hudlæsioner på minkhvalpe i juli.

Foreløbige undersøgelser tyder på, at halsen er den hyppigste lokalitet for bidsår hos hvalpe i juli. Indledende undersøgelser af sårene tyder på, at det er vanskeligt eller umuligt at vurdere, hvor langt såret er i helingsprocessen ud fra en direkte visuel inspektion af såret. Tilsyneladende foregår arvævsdannelse og dermed helingsprocessen markant anderledes sammenlignet med andre produktionsdyr. Yderligere undersøgelser herunder eksperimentelle studier er nødvendige for at belyse sårhelingsprocessen hos mink.

Skader som følge af at hvalpe sutter på hinandens ører (øresår) var ofte forholdsvis overfladiske (begrænset til de yderste lag af huden), men kunne i nogle tilfælde være forbundet med tab af det ydre øre.

Postmortelle skader sås ofte i form af læsioner i bugregionen eller på lemmerne. Skaderne påføres kadaveret af tæven og/eller søskende, efter at døden er indtruffet. Foreløbige resultater bekræfter, at det er muligt i langt de fleste tilfælde ved visuel inspektion at skelne skader, der er påført efter døden, hvor der ikke er nogen reaktion (blødning eller inflammation) i omgivende væv.

### **Planlagte undersøgelser 2012-2013**

Der foretages indsamling af aflivede mink med sår samt kontrolmink uden sår fra minimum ti besætninger. Indsamlingen fokuseres på vækstperioden (juni-november). Ved udtagning af prøver vurderes udbredelse og alder af såret, individkarakteristika, relevante miljøforhold samt dyrets almene tilstand.

Der vil blive foretaget vurdering og karakterisering af sår og sårhelingsproces hos mink ved anvendelsen af makroskopisk og mikroskopisk (histopatologisk) undersøgelse tilsvarende tidligere beskrevet for skuldarsår hos svin (Jensen, 2009). For hver type af sår udarbejdes en bedømmelsesskala til brug for klinisk vurdering og beslutningsgrundlag.

Med henblik på afdækning af de morfologiske forandringer og processer i forbindelse med heling af sår hos mink, ønskes det at udvikle en eksperimentel sårmodel, som er sammenlignelig med sårmodeller hos andre dyrearter. Sårmodellen vil i første omgang blive designet med henblik på at tilsvare traumatiske sår (bidsår hos mink) og vil kunne anvendes til at studere helingsprocessernes faser og hastighed, kolonisering med potentielt patogene agens og vurdering af behandlingseffektivitet under kontrollerede forhold. Eksperimentelle sår vil blive udført under forsøgstilsynets kontrol.

Den sidste projektdel fokuserer på mikrobiologiske årsager til udvikling af kroniske, inficerede sår hos mink. Prøver udtages fra levende og aflivede mink med forskellige typer af inficerede sår. Prøverne undersøges for bakterieflora ved anvendelse af konventionel bakteriologi og resistensundersøgelse. Der foretages undersøgelse af patogene agens i forskellige kategorier af sår. Betydning og samspil af bakterier i udviklingen af forskellige typer af sår hos mink vil blive underøgt ved anvendelse af histologiske metoder, og der foretages *in situ* (i vævet) studier af identificerede bakterielle agens ved anvendelse af molekylærbiologiske teknikker.

### **Konklusion**

Foreløbige resultater af patologiske undersøgelser af sår hos mink tyder på, at helingsprocessen hos denne dyreart foregår markant anderledes end hos andre produktionsdyr. Yderligere undersøgelser er derfor nødvendige for at belyse helingsprocessen hos mink. Undersøgelserne forventes at bidrage med ny viden, der kan danne grundlag for en forbedret klinisk vurdering og skabe et fagligt baseret beslutningsgrundlag for valg af terapi eller aflivning.

Optimering af den kliniske vurdering og behandling af sår vil være af såvel dyrevelfærdsmæssig, som økonomisk betydning. Ligesom en forbedret behandling af sår hos mink også vil have betydning for bl.a. produktivitet, velfærd, antibiotikaforbrug og økonomien i produktionen. Opbygning af et fagligt grundlag for klassificering og håndtering af sår hos mink er også vigtig, fordi myndigheder og offentligheden har fokus på erhvervets håndtering af problemstillingen.

### **Anerkendelse**

Projektet er medfinansieret af København Fur og Styrelsen for Forskning og Innovation.

### **Referencer**

Clausen, T.N. (2006). Hvad dør mink af gennem et produktionsår. I: S. H. møller (red) Store mink-store udfordringer, produktion af højtydende mink uden uønskede følgevirkninger. Intern rapport, Husdyrbrug nr. 2, september 2006, 68-78.

Efimov E.A. (1975). Skin regeneration in several species of mammals. Article in Russian. *Biull Eksp Biol Med.* Jun;81(6):742-5.

EU Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (2001). The Welfare of Animals Kept for Fur Production (report).

Hansen, M., Weiss, V., Clausen, T., Lassen, M og Mundbjerg, B. (2007). Screening of kit mortality on mink farms in Denmark from weaning to pelting. NJF seminar No. 403, Kolding, Denmark. S.10

Jensen H.E. (2009) Investigation into the pathology of shoulder ulcerations in sows. Vet Rec. Aug 8;165(6):171-4.

Jensen, H.E., Bonde, M.K., Bådsgaard, N.P., Pedersen, K.D., Andersen, P.H., Herskin, M.S., Jørgensen, E., Kaiser, M., Lindahl, J., Nielsen, N.P., Rhymer-Friis, C., Stege, H., og Jensen, K.H. (2011) En enkel og valideret skala for klinisk vurdering af skuldarsår. Dansk Veterinær Tidsskrift 09 2011. 6-12.

Rattenborg, E., Dietz, H.H., Andersen, T.H., Møller, S.H. (1999). Mortality in farmed mink: systematic collection versus arbitrary submissions for diagnostic investigation. Acta Vet Scand.;40(4):307-14.

# Optimal fravænning af minkhvalpe

*Tove Clausen og Peter Foged Larsen*

*Kopenhagen Forskning*

*E-mail: tcl@kopenhagenfur.com*

***Fravænning skal ske på en måde, som tilgodeser både tævens og hvalpenes velfærd bedst muligt. Ifølge lovgivningen må minkhvalpene tidligst fravænnnes, når de er 8 uger gamle. Undersøgelser af fravænning af hvalpe viser imidlertid, at der kan opstå bid blandt hvalpe fra dag 42 og især i perioden dag 42 til 49. Derfor er det dag 42, vi skal sætte ind med forebyggelse. Det er især i de store kuld, vi ser problemer, og en deling af store kuld dag 42 har vist sig at have en god forebyggende effekt.***

## **Indledning**

Slutningen af dieperioden er en meget vigtig periode i en minkhvalps liv, derfor gør vi en stor indsats for at finde de bedst mulige forhold til vore hvalpe. At fravænne er ikke bare at fjerne tæven, men at få overgangen fra at være lille i et kuld til at være stor og klare sig selv til at fungere bedst muligt. Alle faktorer er væsentlige, for at vi får sunde og raske hvalpe: bur og redekasser, hvordan passes, fodres og vandes, og hvordan og hvornår hvalpene fravænnnes.

## **Drikkevand**

Der sker meget for hvalpene omkring dag 42, tævens mælkeproduktion er ved at ophøre, og de skal tilvænne sig fast foder og lære at drikke. De begynder at æde omkring dag 28, men de begynder ikke at drikke før omkring 9 dage senere (Steffensen et al., 2007), så i den periode er de afhængige af tævens mælk og det vand, vi kan få dem til at optage gennem foderet. Har hvalpene adgang til en åben vandflade (Steffensen et al., 2007) eller et dryp-vandingssystem (Møller, 1991) begynder de at drikke tidligere, ligeledes har placeringen af drikkepiplen betydning (Brink et al., 2004). Hvalpe, hvor drikkepiplen var placeret inde i eller lige uden for redekasseåbningen, begyndte at drikke fire dage før kontrolhvalpe. Ligeledes blev set mindre spytslikning, roligere hvalpe og mindre vægttab hos tæverne (De Rond & Kleyn van Willigen, 2012). Mange avlere er i de senere år begyndt at bruge kanin-vandflasker for at opnå denne effekt.

## **Fodervand**

En anden måde at øge hvalpenes vandoptagelse i den kritiske periode er at øge foderets vandindhold. En nedsættelse af foderets tørstofindhold fra 37 til 25 % var godt for både hvalpe og tævers fravænningsvægte (Risager et al., 1992). Tilsætning af fibre for at binde mere vand i foderet er også en mulighed, dog er det væsentligt, hvilke fibre der bruges (Møller, 1985), og afprøvning af forskellige fibre og vandbindere fra dag 28 til dag 56 viste, at der døde færre hvalpe med bidskader blandt de hvalpe der havde det højeste vandoptag pr. 100 kcal (Clausen, 2011c; Clausen, 2010b).

### **Hvalpetab**

Obduktioner af hvalpe på forsøgsfarmen i dieperioden, viser at de største sygdomsmæssige problemer er diarre og afmagrede hvalpe fra dag 25, bid blandt hvalpe især fra dag 42, og fra 6-ugers alderen, når hvalpene æder store mængder foder, ser vi blæresten (Clausen, 2012; Clausen & Larsen, 2012; Clausen, 2010a; Hansen et al., 2008).

### **Bid**

Ifølge dansk lovgivning må minkhvalpe ikke fravænnnes før 8 uger, imidlertid er der undersøgelser der tyder på, at det måske ikke er helt optimalt for tævernes velfærd (Jeppesen et al., 2003). Nogle tæver vil gerne væk fra hvalpene før, og da de ikke kan, udvikler de stereotyp adfærd. En hylde i buret hjælper tæven til at komme væk, i hvert fald indtil hvalpene er mellem 6 og 7 uger, dernæst kan de selv kravle derop (Jeppesen et al., 2003; Mason et al., 2012). Frustrerede tæver kan i værste fald slå hvalpene ihjel (0,09 % af levendefødte hvalpe), oftest ved at knuse kraniet (Clausen, 2010a).

### **Fravænningsforsøg**

I visse tilfælde er det, som om hvalpene føler sig kuede og ikke trives optimalt i den sidste del af dieperioden. Hvorvidt fravænnning ved 8 uger er optimalt for hvalpene, har vi derfor forsøgt at klarlægge gennem flere års forsøg.

Ved fravænnning af brune hvalpe enten dag 49 eller dag 56 så vi, at dødsfald som følge af bid mellem hvalpe især ses i perioden dag 42 til dag 49 (0,4 % af levendefødte hvalpe), fra dag 49 til dag 56 blev kun set 0,1 % (Clausen, 2012). Der var en signifikant forskel mellem de to perioder, men ingen forskel mellem fravænningsgrupperne. Det ser således ikke ud til, at det er af væsentlig betydning, om tæven går hos hvalpene eller ej, men at det mere er tidspunktet, der er væsentligt (Clausen & Larsen, 2012).

Fravænnning dag 42 i forhold til dag 49 eller dag 56 blev undersøgt i sorte hvalpe. Der blev ikke set forskel i antal døde hvalpe med bid i grupperne. Derimod døde der totalt set flest hvalpe i perioden dag 42 til dag 49 i gruppen med fravænnning dag 42. Tilvæksten hos hvalpene fra dag 42 til dag 49 var mindre i gruppen med fravænnning dag 42 frem for dag 49 og 56 (Clausen, 2011a). En konsekvent tidlig fravænnning af alle hvalpe kan altså ikke anbefales.

Registrering af alle hvalpe med bid viste, at det især er i de store kuld, vi ser problemer, at det især er tævehvalpe det går ud over, og at det normalt er 1 – 2 hvalpe i problemkuld, der er bidt (se tabel 1).

**Tabel 1.** Bid blandt hvalpe i dieperioden

Flest hvalpe med bid i perioden dag 42 til dag 49
Især store kuld
65 – 80 % af bidte hvalpe er tævehvalpe
1 – 2 af hvalpene i kullet er bidte (1,8 hvalp/kuld)

(Clausen, 2012; Clausen & Larsen, 2012; Hansen et al., 2008; Risager, 1989)



Da de fleste problemer ses fra dag 42 til 49 og især i store kuld, blev der i forbindelse med fravænning i 2012 foretaget en undersøgelse af, hvorvidt deling af de store kuld dag 42 kunne forebygge problemerne (tabel 2). Mindst fire hvalpe blev taget fra, helst ligelig fordeling af hanner og tæver og de største i kuldene. Nogle få kuld, hvor hvalpene var små, blev ikke delt.

**Tabel 2.** Deling af kuld dag 42, kun halvdelen af de store kuld blev delt (i alt 1072 kuld i forsøg).

Kuldstørrelse	Antal hvalpe taget fra dag 42	Antal hvalpe der blev ved tæven
1	-	1
2	-	2
3	-	3
4	-	4
5	-	5
6	4	2
7	4	3
8	5	3
9	5	4
10	5	5

Resultaterne viste, at der totalt døde lige mange hvalpe i delte og ikke delte kuld, men vi fik færre bid i delte kuld frem for ikke delte, på grund af at der var flest bid i de store kuld (tabel 3). Det havde ingen betydning for hvalpenes tilvækst, om hvalpene gik hos tæven i delte eller ikke delte kuld eller gik alene, men for hannerne faldt tilvæksten når kuldstørrelsen blev over seks. Tævehvalpe der var bidt var for det meste bidt i halsen, hvorimod hanhvalpe var bidt i øret (øresut), og bidte tævehvalpe var mindre end deres kuldsøstre, hvorimod bidte hanhvalpe ikke var mindre end deres kuldrødre, hvorfor denne forskel vides ikke.

**Tabel 3.** Delte og ikke delte kuld.

2,5 * flere kuld med bid i ikke delte kuld
2,4 * flere kuld med bid i store kuld (> 6 hvalpe)

Selv om der er foder nok til rådighed, vil hvalpene konkurrere, og det kan være svært for de mindste tæver i kuldet at få lov til at æde. Fodring flere gange daglig frem for én gang reducerer bid (Clausen, 2011b), men er ikke nok, og det ser ud til, at selve det at være i et stort kuld er stressende for hvalpene, og at det vil gå mest ud over den mindste.

### **Konklusion**

Fravænning er en meget kritisk periode for både hvalpe og tæver. Mælkeproduktionen ophører, så hvalpene skal tilvænne sig fast foder og lære at drikke. Store mængder god kvalitet let fordøjeligt foder og et lettilgængeligt vandingsystem, helst med drikkenipler lige foran redekasse hullet, er en god hjælp. Det er imidlertid stressende for hvalpe at være i et stort kuld, og det vil især gå ud over de små tæver, der bliver "holdt nede".

Delvis fravænning af de store hvalpe (mindst 4) i de store kuld (> 6 hvalpe) dag 42 har vist sig at reducere forekomsten af bid med 5 %, uden at det går ud over hvalpenes trivsel.

### **Referencer**

Brink, A.-L., Jeppesen, L.L. & Heller, K.E., 2004. Behaviour in suckling mink kits under farm conditions: effects of accessibility of drinking water. *Applied Animal Behaviour Science*, 89, 131-137.

Clausen, T. N., 2012. Betydning af fravæningstidspunkt for minkhvalpe, dag 49 eller dag 56. *Faglig Årsberetning for København Forskning 2011*, 162 - 167. København Forskning, Agro Food Park 15, 8200 Aarhus N

Clausen, T.N. & Larsen, P.F., 2012. Impact of weaning age on kit performance. X<sup>th</sup> International Scientific Congress in Fur Animal Production, Copenhagen, Denmark, August 21 – 24. *Scientifur*, vol. 36, no. 3/4, 336-340.

Clausen, T. N., 2011a. Fravænning af standard hvalpe dag 42, dag 49 og dag 56. *Faglig Årsberetning 2010*, 119-121, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark

Clausen, T. N., 2011b. Kraftig fodring af hvalpe i juni - juli. *Faglig Årsberetning 2010*, 55-58, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark.

Clausen, T. N., 2011c. Fodring af hvalpe med fibre i perioden dag 28 til dag 56. *Faglig Årsberetning 2010*, 49-53, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark.

Clausen, T. N., 2010a. Dødsårsager fra fødsel til 1. august. *Årsberetning 2009*, 97-103. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark

Clausen, T.N., 2010b. Water balance in 8 week old mink kits. NJF Seminar no. 440, September 29 – October 1, 2010, Oslo, Norway, Poster presentation

De Rond, J. & Kleyn van Willigen, F.C., 2012. High need for drinking water in young mink kits between 30 and 50 days of age. X<sup>th</sup> International Scientific Congress in Fur Animal Production, Copenhagen, Denmark, August 21 – 24. *Scientifur*, vol. 36, no. 3/4, 341 - 349.

Hansen, M.U., Weiss, V., Clausen, T.N., Mundbjerg, B. & Lassén, M., 2008. Investigations in causes of death among mink kits from June to October (In Danish: Årsager til dødsfald hos minkhvalpe fra juni til oktober). *Faglig Årsberetning 2007*, 99-107, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Forskningscenter, Holstebro, Danmark.

Jeppesen, L.L., Simonsen, T. & Pedersen, V., 2004. Projekt velfærd i praksis. *Faglig Årsberetning 2003*, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark 35-44

Mason, G.J., Haley, D. & Dawson, L., 2012. Elevated resting bunks for nursing dams. X<sup>th</sup> International Scientific Congress in Fur Animal Production, Copenhagen, Denmark, August 21 – 24. Scientifur, vol. 36, no. 3/4, 492

Møller, S., 1991. Supplementary watering system. In: The influence of various management, environment and nutritional elements on behaviour, physiology and production in mink, 688 Report from the National Institute of Animal Science, Denmark. (Møller, S.H., Hansen, S.W., Lohi, O., Brandt, A., Rasmussen, P.V. & Jensen, L.V.), 33-39.

Møller, S.H., 1985. Fiberholdige stoffers indflydelse på næringsstoffernes fordøjelighed, og minkens udskillelse af vand og salte i gødningen. Hovedopgave i pelsdyrproduktion, KVL.

Risager, H.J., Clausen, T.N. & Olesen, C.R., 1992, Variationer i foderets tørstofprocent og dets betydning for fremkomsten af diegivningssyge hos minktæver. Faglig Årsberetning 1991, 190-197. Dansk Pelsdyravlerforening.

Risager, H.J., 1989. Optimal dieperiode mindsker minkhvalpes slagsmål. Dansk Pelsdyr Avl, 5, 1989, 315 – 316.

Steffensen, L.K., Hansen, S.W. & Jeppesen, L.L., 2007. Introducing an open water surface as an alternative to the traditional valve drinker for ranch mink (*Mustela vison*) in the lactation period. Scientifur, Vol. 31, No. 1, 7 – 18.

## **Er mink der stereotyperer dummere end andre mink?**

*Pernille M. Svendsen*

*Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet*

*E-mail: pernille.svendsen@agrsci.dk*

***Den adfærd, der udføres i en instrumentiel indlæringsstest, kan variere mellem mink, der udfører forskellige niveauer af stereotyp adfærd.***

### **Indledning**

Gennem indlæring kan dyrenes adfærd tilpasses det aktuelle miljø, via individuel erfaring, for at opnå specifikke mål. En bedre forståelse af indlæringsprocesser i dyr er vigtig, da individuel variation i indlæring og hukommelse kan have vidtrækkende konsekvenser for, hvordan et dyr reagerer overfor indhusning og management rutiner og derigennem for deres velfærd (Wechsler and Lea, 2007).

Betinget indlæring foregår, når et dyr lærer at forbinde en bestemt adfærd med en påvirkning udefra, 'belønning' eller 'straf' - en type forstærker, der ændrer sandsynligheden for, at adfærden sker igen (Shettleworth, 2010). Instrumentelle indlæringsopgaver kan bruges som et redskab til at vurdere dyrs velfærd.

Udførelsen af stereotyp adfærd associeres med vedvarende og forhøjede niveauer af stress hormonet cortisol i mink (Malmkvist et al., 2011; Svendsen et al., 2007). Hvis hjernen udsættes for høje mængder af stresshormoner over en længere periode, kan det gå ud over indlæring og hukommelse (Joels et al., 2006), hvilket f.eks. kan relateres til nedsat produktion af nye celler i hippocampus, en region i hjernen (McEwen and Sapolsky, 1995). Malmkvist et al. (2012) har vist en positiv sammenhæng mellem formationen af nye celler i hippocampus og mængden af stereotyp adfærd i mink, og det er derfor meget interessant at undersøge forskelle i indlæring mellem højt og lavt stereotyperende mink.

Formålet med dette studie var at undersøge hvorvidt variation i stereotyp adfærd i to grupper af mink, udvalgt for at være højt eller lavt stereotyperende individer, er forbundet med forskelle i indlæring og adfærd i en instrumentel indlæringsopgave.

### **Dyremateriale**

Adfærdsobservationer blev udført på 200 mink i hjemmeburet, fra en time før solopgang og til kl. 15.00 to dage i december 2010 og tre dage i januar 2011. Herefter blev hver mink præsenteret for en lille portion kattemat på en ske før fodring, og det blev registreret, hvorvidt minken nærmede sig og åd det nye foderobjekt eller ikke. Ud fra ovenstående blev 14 mink udvalgt til forsøget; syv højt stereotyperende og syv lavt stereotyperende – der alle nærmede sig og åd det nye foderobjekt. Dyrene blev flyttet til nye bure, hvor redekassen var en transportabel indsats.

### **Indlæringsopgave**

Minkene blev individuelt transporteret til et testbur af standard burstørrelse, beliggende ca. 50 m fra hjemmeburet, indeholdende en lille portion kattemat. Efter en tilvænningsperiode fik hver mink påmonteret en pedal, koblet til en foderautomat, på hjemmeburet. Et tryk på pedalen udløste en portion kattemat, værende den eneste foderressource i et døgn.

Herefter skulle minkene udføre samme opgave i testburet, altså trykke på en pedal for at modtage en belønning. Hver mink kunne maksimalt trykke ti gange for hver træningssession. Alle mink havde lært opgaven efter fire trænings-sessioner.

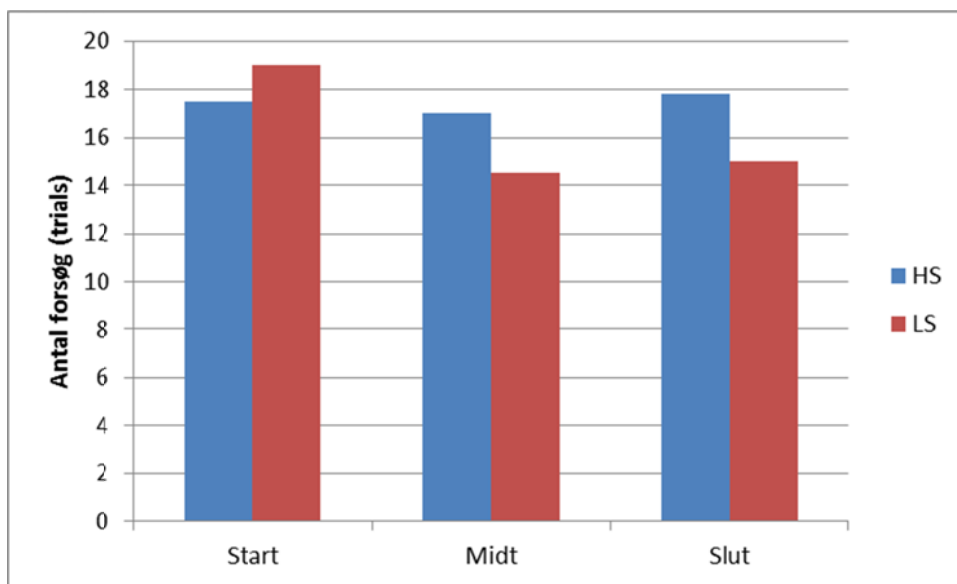
### **Testprocedure**

Testen startede med et lydsignal, der varede 20 sek. efterfulgt af en pause på 10 sek. Hvis minken trykkede på pedalen, mens lydsignalet blev afspillet, ville lyden stoppe, en belønning blev givet og pausen startede. Trykkede minken på pedalen i pausen, havde det ingen konsekvens.

Hver mink gennemgik 19 test-sessioner, med 2-3 sessioner pr. uge i otte uger. En session bestod af 20 forsøg (trials), eller indtil minken havde ti rigtige tryk, dvs. tryk, mens der var lyd.

### **Antal trials**

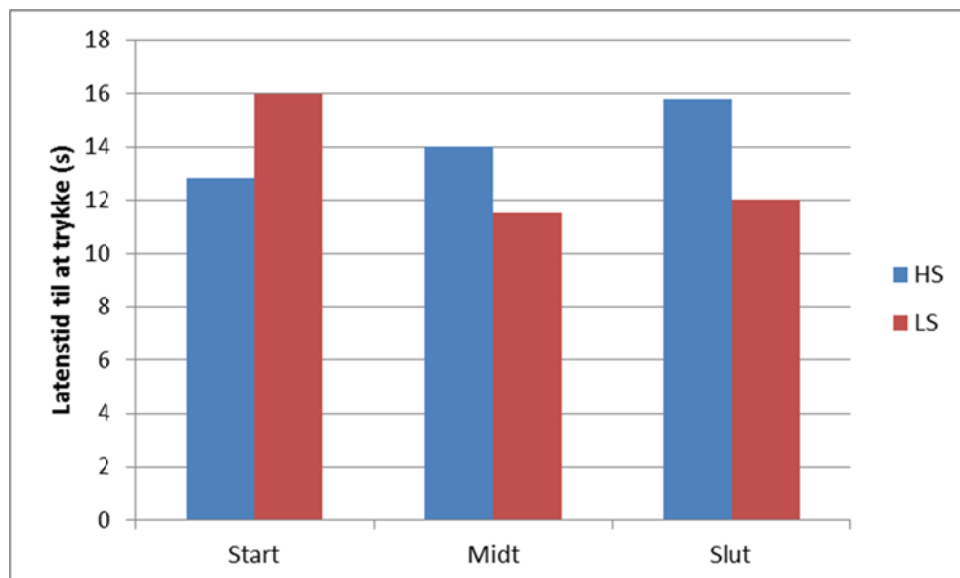
De to grupper udviklede sig signifikant forskelligt i antallet af trials hen over de 19 test-sessioner (Figur 1). De lavt stereotyperende mink viste et fald i antallet af trials med en svag stigning sidst i sessionerne, dog under antallet for de højt stereotyperende mink.



**Figur 1.** Gennemsnitligt antal forsøg (trials) for hver gruppe af mink; HS, højt stereotyperende og LS, lavt stereotyperende i de første (start), midterste (midt) og sidste (slut) sessioner.

### **Latenstid til at trykke rigtigt**

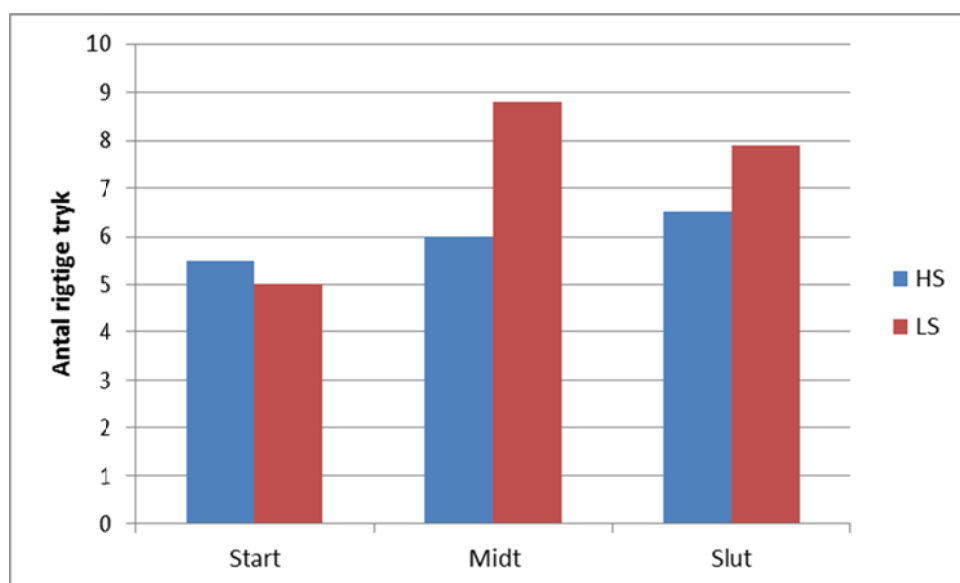
Den gennemsnitlige tid fra lyden startede, til der blev trykket, dvs. et rigtigt tryk, er vist på Figur 2. Igen udviklede de to grupper sig forskelligt i responstiden hen over sessionerne. De højt stereotyperende mink blev langsommere til at trykke, og de lavt stereotyperende blev hurtigere, med et lille drop i de sidste sessioner.



**Figur 2.** Gennemsnitlig latenstid fra start af lyd til tryk på pedal for hver gruppe af mink; HS, højt stereotyperende og LS, lavt stereotyperende, i de første (start), midterste (midt) og sidste (slut) sessioner.

### Antal rigtige tryk

Begge grupper af mink lærte den instrumentelle indlæringsopgave, at trykke på en pedal for at få en belønning. Udviklingen i antallet af rigtige tryk er vist i Figur 3.



**Figur 3.** Gennemsnitligt antal rigtige pedaltryk for hver gruppe af mink; HS, højt stereotyperende og LS, lavt stereotyperende, i de første (start), midterste (midt) og sidste (slut) sessioner.

De højt stereotyperende mink viste en svag stigning i antallet af rigtige tryk, hvor de lavt stereotyperende mink viste en stor stigning i antallet af korrekte tryk fra de første til de midterste sessioner, med et mindre fald i de sidste sessioner, dog over niveau i forhold til de højt stereotyperende.

### **Hvad skete der?**

Dette studie viste, at variation i stereotyp adfærd har indflydelse på indlæring og muligvis på de processer der finder sted i en instrumentel indlæringstest hos mink. Begge grupper af mink lærte hurtigt forholdet mellem at trykke på pedalen og at få en belønning. Da et ekstra element (at pedal tryk kun ville give en belønning, når der var lyd) blev tilsat den instrumentielle opgave under testen, viste de lavt stereotyperende mink en stigning i antallet af rigtige tryk, blev hurtigere og brugte færre trials end de højt stereotyperende mink.

### **Er de højt stereotyperende mink så dårligere til at lære?**

Resultaterne kunne indikere, at de højt stereotyperende mink var dummere end de lavt stereotyperende mink. Dog synes de lavt stereotyperende mink blot at trykke pedalen mere beredvilligt over sessionerne, og havde derfor ikke nødvendigvis lært, at pedaltryk kun gav en belønning, når der var lyd. De højt stereotyperende mink øgede ikke deres rate af pedaltryk til samme grad som de lavt stereotyperende og fejlede også i at begrænse deres tryk til lydperioden og lærte derfor ikke om årsagssammenhængen, når det ekstra element (lyd) var påkrævet for at fuldføre opgaven. Det kan dog tænkes, at den relative mangel på respons i de højt stereotyperende mink kunne skyldes, at disse dyr var startet på at udvikle en form for 'vanemæssig' respons.

Adfærd i indlæringsforsøg med mink kan altså muligvis variere i mink, der udfører forskellige niveauer af stereotyp adfærd, men dette bør undersøges nærmere.

### **Anerkendelse**

Projektet er medfinansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

### **Referencer**

- Joels, M., Pu, Z.W., Wiegert, O., Oitzl, M.S., Krugers, H.J., 2006. Learning under stress: How does it work? *Trends in Cognitive Sciences* 10, 152-158.
- Malmkvist, J., Brix, B., Henningsen, K., Wiborg, O., 2012. Hippocampal neurogenesis increase with stereotypic behavior in mink (*Neovison vison*). *Behavioural Brain Research* 229, 359-364.
- Malmkvist, J., Jeppesen, L., Palme, R., 2011. Stress and stereotypic behaviour in mink (*Mustela vison*): A focus on adrenocortical activity. *Stress-the International Journal on the Biology of Stress* 14, 312-323.
- Mcewen, B.S., Sapolsky, R.M., 1995. Stress and Cognitive Function. *Current Opinion in Neurobiology* 5, 205-216.
- Shettleworth, S., 2010. *Cognition, Evolution and Behaviour*. Oxford University Press, pp. 105-108.
- Svendsen, P.M., Hansen, B.K., Malmkvist, J., Hansen, S.W., Palme, R., Jeppesen, L.L., 2007. Selection against stereotypic behaviour may have contradictory consequences for the welfare of farm mink (*Mustela vison*). *Applied Animal Behaviour Science* 107, 110-119.
- Wechsler, B., Lea, S.E., 2007. Adaptation by learning: Its significance for farm animal husbandry. *Applied Animal Behaviour Science* 108, 197-214.

# Indavl, krydsning og kuldstørrelse i en 7-generationers minkpopulation

Thirstrup J.<sup>1</sup>, Larsen P.F.<sup>2</sup>, Nielsen V.H.<sup>1</sup>, Pertoldi C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Afd. for Molekylær Biologi og Genetik, Aarhus Universitet. <sup>2</sup>Kopenhagen Forskning. <sup>3</sup>Afd. for Bioscience, Aarhus Universitet

E-mail: Janne.Thirstrup@agrsci.dk

**Analyser af kuldstørrelse i en minkpopulation, fulgt gennem syv generationer, antyder, at stigning i indavl reducerer kuldstørrelsen. Kuldstørrelsen kan øges ved at krydse mink fra forskellige linjer. Effekten på kuldstørrelsen er størst i de første generationer efter krydsningen. Efter få generationer er kuldstørrelsen faldet til et niveau svarende til størrelsen i de oprindelige populationer.**


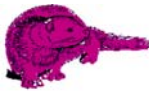
På farmene opleves ofte et fald i kuldstørrelse, hvis man benytter en "lukket" population gennem en årrække. Ved indkøb af dyr fra andre farme opleves ofte, at der sker en forøgelse af kuldstørrelsen de første år. Herefter falder kuldstørrelsen ofte igen.

For en lang række arter har man vist, at indavl reducerer frugtbarheden (Chapman *et al.*, 2009), herunder i mink (Berg, 1996; Demontis *et al.*, 2011). Indavl øges ved brug af lukkede populationer. Små lukkede populationer mister hurtigt genetisk variation. Det øger sandsynligheden for, at to individer, der parres, har ens genvarianter (alleler). Der findes skadelige genvarianter i enhver population, der kun udtrykkes i dobbelt dosis (recessive skadelige alleler). Ved indavl øges sandsynligheden for, at et afkom arver et skadeligt gen fra begge sine forældre. Den skadelige genvariant optræder så i dobbelt dosis i afkommet. Dette fænomen kaldes indavlsdepression og kan bl.a. medføre reduceret kuldstørrelse. Ved krydsning mellem forskellige populationer tilføres ny genetisk variation. Herefter er sandsynligheden for at et individ modtager ens gener fra både far og mor reduceret. Indavlsdepression kan derfor ophæves ved krydsning mellem to populationer, hvilket også kaldes heterosis.


På baggrund af de erfaringer, der er opnået på farmene, har vi en formodning om, at reduktion af kuldstørrelse hos mink kan skyldes indavlsdepression. Formålet med denne analyse var derfor at undersøge, 1) hvorvidt der er en forøgelse af kuldstørrelse ved krydsning mellem to forskellige populationer, og 2) om der sker en reduktion af kuldstørrelse, hvis avlen fortsættes i en lille lukket population uden at supplere med mink fra andre populationer, samt 3) hvorvidt den gennemsnitlige heterozygositetsgrad (mængden af genetisk variation) har indflydelse på den gennemsnitlige kuldstørrelse.



Boks 1

Population 1	Population 2	<p>Populationerne 1 og 2 er indavlede. De har begge mistet genetisk variation. Population 1 har genvarianten A og population 2 har genvarianten B. Genvarianterne A og B er recessive gener. Det vil sige, at de kun kommer til udtryk i dobbelt dosis. Hvis et individ har dobbelt dosis af en genvariant kaldes det en homozygot. Hvis et individ har to forskellige genvarianter kaldes det en heterozygot.</p> <p>Hvis A og B er skadelige genvarianter oplever populationerne hver især indavlsdepression. Hvis individer fra de to populationer parres vil afkommet modtage A varianten fra den ene forælder og B varianten fra den anden. De recessive skadelige varianter kommer ikke til udtryk i AB heterozygoten.</p>
		
AA homozygot	BB homozygot	

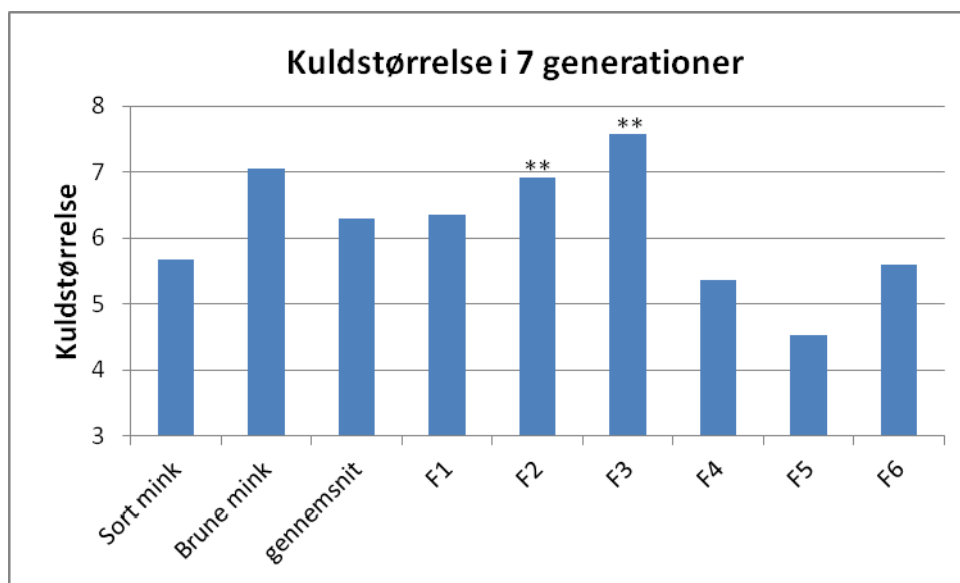

AB heterozygot

Vi har i vores analyse benyttet en population bestående af syv generationer. Populationen blev dannet ved at krydse to divergerende linjer. De to divergerende linjer (parental linjerne) var brune mink og sorte mink. Mink i de to parentale linjer divergerer med hensyn til udseende, idet mink udvalgt fra den brune type var store mink med lange og tykke dækhår samt lav tæthed af underuld. De udvalgte dyr fra den anden linje var små sorte mink med korte og tynde dækhår samt tæt underuld. De efterfølgende generationer ( $F_1 - F_6$ ) blev etableret ved at parre individer fra samme generation. Populationen blev etableret i årene 2004-2011. Populationen blev holdt/opdrættet på forsøgsfarmen på Forskningscenter Foulum.

Vi har beregnet gennemsnittet af kuld størrelser for de to parentale linjer og for de efterfølgende generationer (se tabel 1 og figur 1 for resultater). Vi har testet, om der var forskel på kuld størrelserne i de enkelte generationer sammenlignet med gennemsnittet for de to parentale linjer ved hjælp af en Kruskal-Wallis test.

**Tabel 1.** Gennemsnitlig kuldstørrelse i de to parentale linjer og de efterfølgende generationer samt antallet af mink, der indgik i analysen. Spredning i form af middelfvigelse er vist i parentes.

Generation	Antal mink	Kuldstørrelse	(Spredning)
Sorte mink	32	5,50	(0,27)
Brune mink	33	7,06	(0,38)
Gennemsnit mellem sorte og brune mink	65	6,29	(0,25)
F <sub>1</sub>	40	6,35	(0,43)
F <sub>2</sub>	92	6,92	(0,28)
F <sub>3</sub>	17	7,56	(0,46)
F <sub>4</sub>	19	5,37	(0,69)
F <sub>5</sub>	20	4,52	(0,65)
F <sub>6</sub>	83	5,59	(0,38)



**Fig. 1.** Gennemsnitlig kuldstørrelse i de to parentale linjer og de efterfølgende generationer (F<sub>1</sub>-F<sub>6</sub>). \*\* indikerer signifikant forskel fra gennemsnittet af de to parentale linjer.

F<sub>1</sub>, som er krydsning mellem sorte og brune mink, fik lige så mange hvalpe som gennemsnittet mellem de to linjer, men signifikant flere hvalpe end sorte mink (en stigning på 23 %).

I de efterfølgende generationer ( $F_2$  og  $F_3$ ) var der signifikant større kuldstørrelse end den gennemsnitlige kuldstørrelse i parental linjerne (en stigning på 9 % i  $F_2$  og en stigning på 27 % i  $F_3$ ). Der er desuden en forøgelse på 7 % i  $F_3$  i forhold til brune mink. I de sidste tre generationer var kuldstørrelsen på samme niveau som hos sorte mink før krydsningen.

Til at analysere hvorvidt heterozygositet har indflydelse på kuldstørrelse, blev repræsentanter for mink fra parental linjerne og fra  $F_1$  generationen (20 sorte mink, 16 brune mink og 76  $F_1$  mink) genotyperet. Genotyperne blev brugt til at beregne individuel heterozygositet ( $H_i$ ) (genetisk variation). Det er et estimat for antallet af heterozygote loci i et individ i forhold til antallet af loci, hvor dyret er scoret. Gennemsnitlig  $H_i$  er beregnet for sorte mink, brune mink og  $F_1$  mink. Vores resultater viste, at der var signifikant forskel på gennemsnitlig  $H_i$  for de to linjer og  $F_1$  generationen. Gennemsnitlig  $H_i$  var lavest hos sorte mink og højest hos  $F_1$ . Sorte mink fik også de mindste kuld, mens  $F_1$  fik de største kuld. Se figur 2 for resultater.

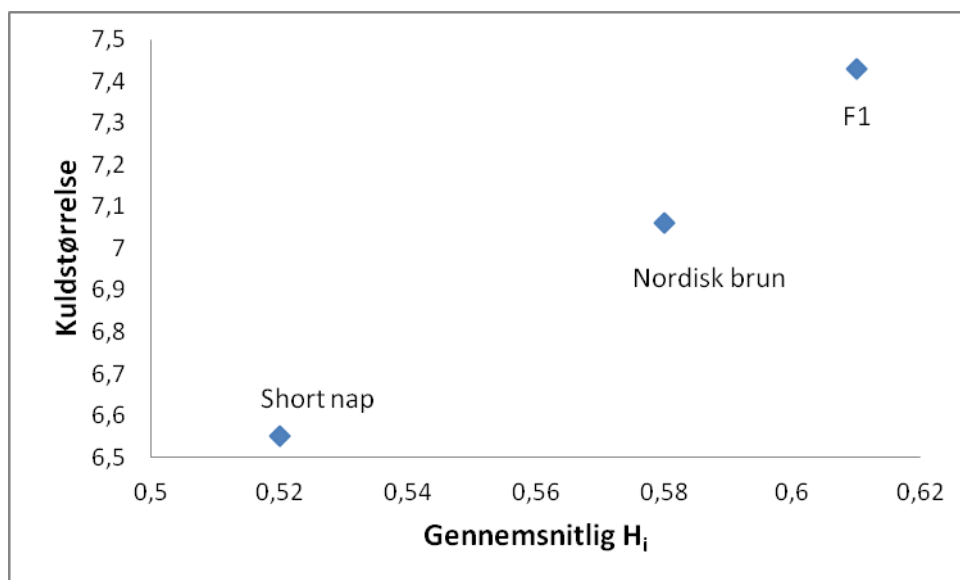


Fig. 2. Kuldstørrelse som funktion af gennemsnitlig individuel heterozygositet.

At effekten af krydsningen stiger de følgende år efter første krydsningsgeneration skyldes sandsynligvis, at vi ved første krydsning ser en effekt af, at krydsningsafkom overvejende er heterozygote. I den næste generation er både mødre og afkom overvejende heterozygote og det er en effekt af både mødre og afkom vi ser. Efter tredje generation falder kuldstørrelsen igen til et niveau svarende til sorte mink før krydsningen. Det skyldes sandsynligvis en indavlsstigning i vores lille lukkede population. På baggrund af de erfaringer, der er opnået på farmene og den ovennævnte analyse, har vi en formodning om, at reduktion af kuldstørrelse hos lukkede minkpopulationer kan skyldes indavlsdepression.

Vi fandt, at den gennemsnitlige individuelle heterozygositet havde indflydelse på den gennemsnitlige kuldstørrelse. Vores resultat støtter teorien bag indavlsdepression: Små lukkede populationer taber hurtigt genetisk variation.

Tab af genetisk variation kan medføre reduktion af kuldstørrelsen. Ved krydsning mellem to (indavlede) populationer ser man en forøgelse af kuldstørrelsen. Dette er sandsynligvis en effekt af en forøgelse af heterozygositetsgraden (genetisk variation).

Ved fjerde generation var den gennemsnitlige kuldstørrelse faldet til det niveau, der var i den sorte linje før krydsning. Effekten af krydsningen i vores population er derfor begrænset til tre generationer. Vi analyserede en meget lille population med få dyr i hver generation. Vi har derfor en formodning om, at vores population hurtigt mister genetisk variation og derfor har reduceret andelen af heterozygote loci og hurtigt udviser indavlsdepression. Det er derfor vigtigt med store avlsgrupper på farmene. Det er ligeledes vigtigt at supplere med dyr, der har en anden genetisk baggrund. Ved store avlsgrupper reducerer man tab af genetisk variation og ved suppling tilfører man ny genetisk variation.

### **Referencer**

Berg P. (1996). The effect of inbreeding on reproduction and production traits in mink. *Animal Production Review. Applied Science Report* **27**, 57 – 62.

Chapman J.R., Nakagawa S., Coltman D.W., Slate J & Sheldon B.C. (2009). A quantitative review of heterozygosity – fitness correlations in animal populations. *Molecular Ecology* **18**, 2746 – 2765.

Demontis D., Larsen P.F., Bækgaard H., Sønderrup M., Hansen B.K., Nielsen V.H., Loeschcke V., Zalewski A., Zalewska H. & Pertoldi C. (2011). Inbreeding affects fecundity of American mink (*Neovison vison*) in Danish farm mink. *Animal Genetics* **42**, 437 – 439.

## **Reduktion af protein i foderet frem mod 2015 – hvad betyder det for vores minkproduktion?**

*Peter Foged Larsen og Tove N. Clausen  
Kopenhagen Forskning, Agro Food Park 15, 8200 Aarhus N  
Kopenhagen Farm, Herningvej 112C, 7500 Holstebro  
E-mail: pfl@kopenhagenfur.com*

***Denne undersøgelse viser, at optimering af proteinindholdet i minkfoder frem mod 2015, dvs. en 15 % reduktion i forhold til indholdet i 2009, kan lade sig gøre uden negative effekter på avlsresultat, skindstørrelse og minkenes sundhed, mens der er en mindre reduktion i skindkvaliteten. Vi er næsten "i mål", men mangler stadig at få beskrevet nogle få kritiske perioder for at undgå nedgang i skindkvaliteten på forsøgsfarmen!***

### **Indledning**

Danske minkavlere skal reducere proteinindholdet i minkfoder med 15 % inden udgangen af 2015 sammenlignet med 2009 normen. Flere undersøgelser har allerede vist, at det er muligt at sænke proteinindholdet i foderet uden problemer i nogle perioder, mens andre perioder og niveauer er mere problematiske (Clausen & Sandbøl, 2008; 2009; Clausen *et al.*, 2006). Vores nuværende anbefalinger til proteinnorm er udarbejdet på baggrund af undersøgelser gennemført over de sidste 10 år og har igennem tiden ændret sig meget. Man kan sige, vi har undersøgt minkenes proteinbehov i forskellige perioder af livscyklus for derved at kunne optimere proteinindholdet i minkfoderet. På baggrund af gældende proteinnormer og den viden, som vi har indsamlet fra forsøg på forsøgsfarmen omkring yderligere proteinoptimering, har vi i 2011 startet et selektionsforsøg for at undersøge langtidseffekterne af at udvælge mink på baggrund af den kommende 2015 norm. Dette vil give os mulighed for at se, hvordan minkene klarer sig på kort sigt ved en 15 % proteinreduktion, men også om vi på lang sigt, ved at selekttere for mink som klarer sig godt på dette proteinreducerede foder, kan undgå reduktion i skindkvaliteten.

### **Forsøgsopsætning og holdopdeling**

Til selektionsforsøget blev der anvendt to hold à 350 brune han- og tævehvalpe – et kontrolhold, som fik foder med 2009 proteinnormen, og et selektionshold som fik foder med den nye 2015 norm, dvs. med 15 % reduceret protein i forhold til 2009 (forsøgsfodring Tabel 1). Hvalpene blev udtaget til vækstperioden 2011 blandt de avlsmæssigt bedste dyr og ligeligt fordelt i et selektionshold og et kontrolhold. Hanhvalpene blev vejjet ved udsætning, 8. august og ved livdyrvurderingen. Derudover blev pelsede dyr vejjet og skindene vurderet. Tæverne blev vejjet ved livdyrvurderingen, og efterfølgende blev der udtaget 200 tæver samt tilhørende hanner fra hvert forsøgshold til videre avl i 2012. Avlsdyrene blev udvalgt ud fra Kopenhagen Farms normale udvælgelseskriterier med hensyn til størrelse, kvalitet, avlsresultat og sundhed. Pelsede hanskind blev længdemålt og kvalitetssorteret på Kopenhagen Farm og efterfølgende på Kopenhagen Fur. Alle døde dyr blev obduceret for at undersøge forskelle i hyppighed af foderbetingede dødsfald.

**Tabel 1.** Forsøgsfodring til selektionshold 2011 over et kalenderår.

Forsøgshold	Antal avlstæver	1/1	21/2	2/4	26/4	28/5	12/6	1/7	15/7	10/8	25/9
		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		21/2	2/4	26/4	28/5	12/6	1/7	15/7	10/8	25/9	31/12
Kontrol (51)	200	45	45	45	45	45	45	45→32	32	32	32
Selektion (52)	200	30	45	45	30	45	40	40→28	28	24	24

NB! Hold 51 svarer til 2009 planen, hold 52 15 % reduktion i forhold til 51.

### Vægte på hanhvalpe i selektionsholdet

Hanhvalpene vejede det samme ved udsætning (Tabel 2), men allerede 8. august var der statistisk sikker forskel mellem holdene, således at selektionsholdets hvalpe vejede mest. Denne forskel holdt til pelsning. Dette stemmer overens med resultater fra tidligere forsøg, hvor 28 OEp i juli til medio august og dernæst 24 OEp ligeledes resulterede i store dyr (Clausen *et al.*, 2012b).

**Tabel 2.** Hanhvalpe vægte og tilvækst (g).

	Hanhvalpe vægt (g)			Tilvækst (g)	
	06-jul	08-aug	Pelsvægt	6/7 – 8/8	6/7 - pelsning
Kontrol (51)	1089 (123)	1952 (177) b	3416 (378) b	863 (112) b	2332 (343) b
Selektion (52)	1091 (110)	2025 (171) a	3568 (439) a	934 (124) a	2478 (418) a
	NS	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

Tallene i parentes angiver spredningen. NS angiver, at der ikke er sikker forskel mellem holdene. Forskellige bogstaver i kolonnen angiver statistisk sikker forskel.

### Livdyrvurdering og sortering på Kopenhagen Farm

Livdyrvurderingen af samtlige dyr i forsøgsholdene viste lavere kvalitet i selektionsholdet for både hanner og tæver sammenlignet med kontrolholdet (Tabel 3).

**Tabel 3.** Livdyrvurderingen hanner og tæver.

Hold	Hanner		Tæver	
	Livdyrkvalitet *	Sorteringsvægt (g)	Livdyrkvalitet *	Sorteringsvægt (g)
Kontrol 51	3,1 (1,1) a	3328 (349) b	3,5 (1,1) a	1736 (205)
Selektion 52	2,9 (1,1) b	3495 (413) a	3,3 (1,1) b	1759 (237)
	0,03	< 0,0001	0,04	NS

\* Kvalitet 1-5, 5 er bedst.

Tallene i parentes angiver spredningen. NS angiver, at der ikke er sikker forskel mellem holdene. Forskellige bogstaver i kolonnen angiver statistisk sikker forskel.

Resultaterne fra livdyrvurderingen stemmer godt overens med resultaterne fra skindsorteringen for pelsede hanner på København Farm (Tabel 4). Skindkvaliteten var lidt reduceret i selektionsholdet, hvilket især skyldes færre fyldige skind i selektionsholdet sammenlignet med kontrolholdet. Dette svarer ligeledes til resultater fra tidligere forsøg, hvor 28 OE<sub>p</sub> i juli til medio august og dernæst 24 OE<sub>p</sub> resulterede i lidt dårligere skindkvalitet (Clausen et al., 2012b). Effekten af lav protein i den tidlige vækstperiode ser ud til at være en forstyrrelse i dannelsen af underuldens længde og fibertykkelse (Rasmussen & Børsting, 1997). Der var ikke statistisk sikker forskel i farve, renhed og silkede skind i selektionsholdet. Selektionsholdets hvalpe vejede mest til pelsning, og dette resulterede ligeledes i de længste skind i selektionsholdet (Tabel 4).

**Tabel 4.** Skindlængde og kvalitets parametre for pelsede hanner på København Farm.

	Antal	Længde *	Kvalitet *	Farve #	Renhed §	Silket	Fylde		
							Flade	Normale	Fyldige
Kontrol (51)	292	94,1 (4,1) b	6,9 (2,5) a	2,9 (0,9)	3,2 (1,0)	23,0	5,1	65,2	29,7
Selektion (52)	292	95,8 (4,9) a	6,0 (2,5) b	3,0 (1,0)	3,1 (0,9)	17,7	8,2	76,5	15,3
		< 0,0001	0,008	NS	NS	NS	< 0,0001		

\* Kvalitet 1-12, 12 er bedst; # Farve 1-5, 5 er mørkest; § Renhed 1-5, 5 er mest rødlig. Tallene i parentes angiver spredningen. NS angiver, at der ikke er sikker forskel mellem holdene. Forskellige bogstaver i kolonnen angiver statistisk sikker forskel.

### Sortering på København Fur

Sortering på København Fur viste statistisk sikker forskel i skindlængden mellem de to forsøgshold med de længste skind i selektionsholdet. Der var ikke en statistisk sikker forskel i kvaliteten mellem de to hold. Dette kan skyldes mange A-varer, i denne gruppe er skind med chip fra de fire øverste kvaliteter placeret. Der var 20 – 27 % A-varer. Korthårsprocenten var ikke forskellig mellem forsøgsholdene, hhv. 80 % og 85 % i kontrol- og selektionsholdet.

### Sundhedsstatus i selektionsholdet

Der var god sundhed i begge hold (Tabel 5), dog døde der omkring tre gange så mange mink i selektionsholdet som i kontrolholdet. Dette skyldes overvejende problemer med blærebetændelse og blæresten. Det er muligt, at det kan være fodringsbetinget, idet foderets indhold af protein og kulhydrat samt fodringsintensitet kan være betydende faktorer (Clausen, 2010 og 2000). Der blev ikke set dødsfald som følge af fedtlever i nogen af holdene.

**Tabel 5.** Dødsfaldsregistrering, hanner og tæver.

Hold	Antal / % døde	Blære-/nyre-problemer, antal
Kontrol (51)	4 / 0,6	1
Selektion (52)	13 / 1,8	6

## Hanner og tæver udtaget til avl i 2012

Hanner og tæver udtaget til avl i 2012 havde en lidt bedre kvalitet i kontrolholdet (statistisk sikkert for tæver) og var lidt større i selektionsholdet (statistisk sikkert for hanner), og afspejlede således holdenes resultater ved pelsning (Tabel 6).

**Tabel 6.** Vægt, kvalitet, gennemsnitlig kuld størrelse dyret kommer fra for hanner og tæver udtaget til avl 2012.

Hold	Hanner			Tæver		
	Livdyrkvalitet *	Sorteringsvægt	Fra kuld	Livdyrkvalitet	Sorteringsvægt	Fra kuld
Kontrol 51	4,0 (0,8)	3562 (217) b	8,73 (0,8)	3,8 (0,9) a	1754 (156)	8,02 (1,2)
Selektion 52	3,9 (0,8)	3709 (225) a	8,80 (0,8)	3,6 (1,0) b	1782 (165)	8,03 (1,2)
	NS	0,003		0,03	NS (0,06)	

\* Kvalitet 1-5, 5 er bedst; Hanner: kuldindex 107 i begge; ca. ens fødselsdato, Tæver: kuldindex 106 i begge; ca. ens fødselsdato.

## Avlsresultatet i 2012 for selektionsholdene

Avlsresultatet for selektionsholdet i 2012 viste, at der ikke var forskel på antallet af levendefødte hvalpe og antal døde hvalpe ved fødsel mellem de to forsøgshold (Tabel 7). Der var flere golde tæver i selektionsholdet, men dette skyldes tre "sterile" hanner, som tilsammen parrede 14 tæver, som ikke fødte nogle hvalpe. Hvis de 14 tæver tages ud af beregningerne, var der ingen forskel i goldprocenten mellem de to forsøgshold.

**Tabel 7.** Avlsresultatet i 2012 for selektionsholdene.

Hold	Behandling	Antal kuld	Levende pr. kuld v. fødsel	Døde pr. kuld v. fødsel	Golde antal / pct.
51	45 OEp	198	7,47 (2,42)	0,61 (1,07)	11 / 5,26
52	30 OEp	187	7,50 (2,33)	0,82 (1,36)	27 / 12,6 *
			NS	NS (0,09)	0,008

\* Tre sterile hanner der har parret i alt 14 tæver (gold pct. uden dem: 6,1).

## Sammendrag og konklusion

Fra 8. august og frem til pelsning var der statistisk sikker forskel på hanhvalpenes vægt, og selektionsholdets hvalpe vejede mest, hvilket resulterede i de længste skind. Livdyrvurderingen viste lavere kvalitet i selektionsholdet for både for hanner og tæver sammenlignet med kontrolholdet, hvilket stemte overens med resultaterne fra skindsorteringen for hanner på København Farm, hvor skindkvaliteten var reduceret i selektionsholdet sammenlignet med kontrolholdet. Sorteringen på København Fur viste statistisk sikkert længere skind i selektionsholdet, hvorimod der ikke var forskel i kvaliteten mellem de to hold (dette skyldes detaljeringsgraden i sorteringen på København Farm). Der var en god sundhedsstatus på farmen, og der blev ikke observeret dødsfald som følge af fedtlever i nogen af holdene. Som følge af resultaterne i 2011 havde avlsdyrene til 2012 en lidt bedre kvalitet i kontrolholdet (signifikant for tæver) og var lidt større i selektionsholdet (signifikant for hanner). Avlsresultatet fra 2012 viste ingen forskel mellem holdene, hvis vi ser bort fra de tre sterile hanner i selektionsholdet.



De kommende års forskning vil afdække, hvorvidt det er muligt at udvælge avlsdyr, som er tilpasset den nye 2015 norm, som ikke resulterer i nedsat skindkvalitet. Efter første år viser resultaterne større skind med en lidt dårligere kvalitet i selektionsholdet i forhold til kontrolholdet men ingen forskel på sundhedsstatus og avlsresultat.

### **Referencer**

Clausen, T. N., Lassén, T. M. & Larsen, P. F., 2012. Proteinreduktion i vækst- og pelsætningsperioden. Faglig Årsberetning 2011, 98-105 København Forskning, Agro Food Park 15, DK-8200 Aarhus N, Danmark.

Clausen, T. N. & Sandbøl, P., 2011. Fortsatte undersøgelser af betydningen af aminosyrerne phenylalanin (phe) og tyrosin (tyr), samt mineralerne jern (Fe) og kobber (Cu) for pelsfarven hos sorte mink. Faglig Årsberetning 2010, 67-71, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark.

Clausen, T. N. & Sandbøl, P., 2010. Undersøgelse af betydningen af aminosyrerne phenylalanin (phe) og tyrosin (tyr), samt mineralerne jern (Fe), kobber (Cu) og zink (Zn) for pelsfarven hos sorte og brune mink. Faglig Årsberetning 2009, 57-65, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark

Clausen, T. N. & Sandbøl, P., 2009. Energifordelingen i hvalpenes tidlige væksthase - II. Faglig Årsberetning 2008, 55-60, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark.

Clausen, T. N. & Sandbøl, P., 2008. Protein til mink i drægtighedsperioden. Fortsatte undersøgelser. Faglig Årsberetning 2007, 55-60, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark.

Clausen, T.N. & Sandbøl, P., 2005. Fasting of mink kits feed different feed rations and its effect on liver fat content, plasma metabolites and enzymes. NJF seminar nr 337, pp. 5, Uppsala, Oct. 5-7.

Clausen, T.N., Sandbøl, P. & Hejlesen, C., 2006. Protein til mink i dieperioden og i den tidlige væksthase. Fortsatte undersøgelser. Faglig årsberetning 2005, 65-70, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter.

Clausen, T. N., 2007. Faste af minkhvalpe med forskelligt proteinindhold i foderet. Faglig Årsberetning 2006, 151-154, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark.

Clausen, T. N., 2010. Foderforbrugets betydning for urinens pH. Faglig Årsberetning 2009, 105-109, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark.

Clausen, T.N., 2000. Foderets betydning for urinvejsproblemer. Temadag Foulum, En god start i livet for minkhvalpen. Intern rapport, no. 135, 53-61.

## **Kød, grønsager og fedtlever hos mink**

*Birthe M. Damgaard<sup>1</sup>, Peter F. Larsen<sup>2</sup> & Tove N. Clausen<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet*

<sup>2</sup> *Kopenhagen Forskning*

*E-mail: birthem.damgaard@agrsci.dk*

***Denne undersøgelse viser, at mink i den sene vækstfase har behov for mindst 25 % OE fra protein. Ved lavere proteinindhold i foderet var der tendens til flere døde mink med fedtlever, og der var tegn på negative effekter på immunsystemet.***

### **Indledning**

Minken er et rovdyr, og dens føde i naturen består af fisk, små pattedyr og fugle. Derfor har dens naturlige føde et højt indhold af protein, et varierende indhold af fedt og et lavt indhold af kulhydrat. Der er gennem årene gennemført en række forsøg med henblik på at undersøge mulighederne for at reducere proteinindholdet i foderet og stadig opretholde god tilvækst, god pelskvalitet og en god sundhedstilstand. Indtil for nyligt har dansk minkfoder i vækstperioden indeholdt mellem 30 % og 35 % omsættelig energi (OE) fra protein.

Der er to hovedårsager til, at man gerne vil reducere proteinindholdet i foderet. For det første udgør proteindelen af foderet den dyreste del af foderet, og i øjeblikket stiger priserne for protein kraftigt på verdensmarkedet. For det andet vil man gerne begrænse udskillelsen af kvælstof, der hovedsagelig kommer fra proteiner, til det omgivende miljø. De danske minkavlere skal reducere udskillelsen af kvælstof med 15 % inden 2015. Derfor er der fokus på, om det er muligt at reducere foderets proteinindhold og samtidig sikre vækst, pelskvalitet og sundhed.

### **Formål**

Formålet med undersøgelseerne har været at undersøge, om det er muligt at reducere proteinindholdet i foderet til mink i hele eller dele af vækstperioden og samtidig sikre god tilvækst og en god sundhedstilstand. Som måleparametre er anvendt kropsvægt, dødelighed og parametre i blod og lever.

### **Dyremateriale og forsøgsdesign**

Forsøget er udført i samarbejde med Kopenhagen Forskning på forsøgsfarm Vest. I forsøget indgik 1380 minkhvalpe af farvetypen Scanbrown. Forsøget blev gennemført i perioden fra juli til pelsning i november.

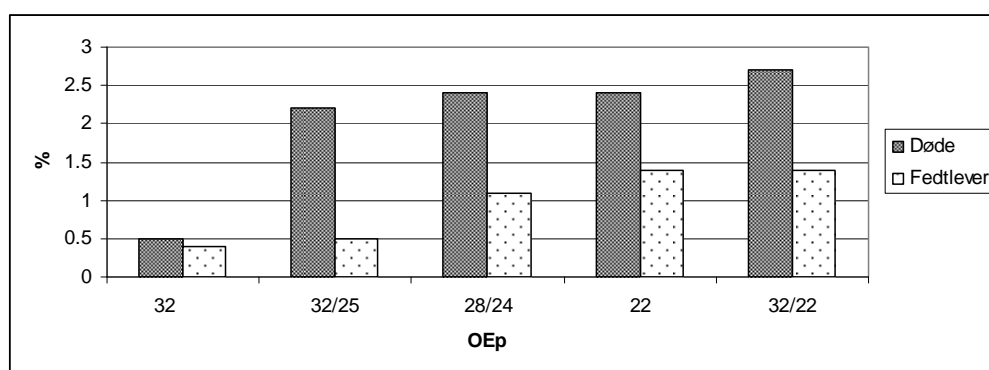
I forsøget var der fem forsøgsgrupper som vist i tabel 1. I hver gruppe blev udvalgt 20 hanner, hvorpå der blev taget blod- og leverprøver. Undersøgelserne af pelskvalitet og tilvækst for alle forsøgsdyrene er beskrevet i Faglig Årsberetning 2011 af Clausen et al. (2012).

**Table 1.** Indhold af tørstof, beregnet indhold af omsættelig energi (OE) og beregnet fordeling af energi på protein, fedt og kulhydrater for fem forsøgshold i tidlig (juli), middel (august-september) og sen vækstfase (oktober-november).

Hold	32 OEp			32/25 OEp			28/24 OEp			22 OEp			32/22 OEp		
	Tidlig	Middel	Sen	Tidlig	Middel	Sen	Tidlig	Middel	Sen	Tidlig	Middel	Sen	Tidlig	Middel	Sen
Tørstof (TS),%	42	42	41	42	42	42	41	42	42	42	43	43	42	43	43
Kcal/g	199	199	185	196	196	195	193	196	190	20	20	20	196	20	20
										6	6	6		6	6
OE, MJ/ kg	8,3	8,3	7,7	8,2	8,2	8,1	8,0	8,1	8,1	8,6	8,6	8,6	8,2	8,6	8,6
Energifordeling:															
Protein, %	30	30	31	30	30	25	28	23	24	21	21	21	30	21	21
Fedt, %	54	54	50	52	52	53	54	54	51	56	56	56	52	56	56
Kulhydrat, %	16	16	19	18	18	22	18	23	25	23	23	23	18	23	23

### Tendens til flere døde mink ved under 25 OEp i den sene vækstfase

Antallet af døde dyr og frekvensen af døde dyr med fedtlever er vist i figur 1. Det ses, at dødeligheden på alle hold generelt var lav i vækstperioden. Der var en tendens til flere døde mink med fedtlever, når foderets proteinindhold i den sene vækstfase var under 25 OEp.



**Figur 1.** Antallet af døde dyr (%) og antallet af døde dyr med fedtlever (%) i fem forsøgshold tildelt forskellig mængde OEp.

### Højt fedtindhold i leveren ved lavt proteinindhold i foderet

Der var ikke forskel i kropsvægt mellem holdene ved pelsning (Tabel 2). Derudover var der ikke forskel mellem holdene i leverens vægt og den relative vægt af leveren i forhold til kropsvægten. Leverens indhold af fedt (triglycerider, TAG) og frie fedtsyrer (NEFA) var højere for hold 22 OEp end for de hold, der fik et højere proteinindhold i foderet. Der var ikke forskel i leverens indhold af glykogen, glukose og fosforlipider.

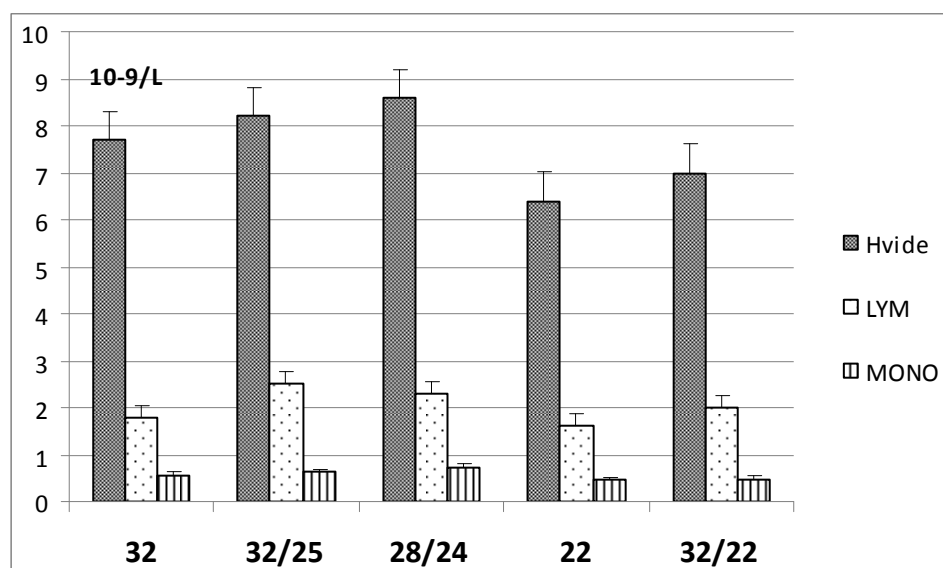
**Tabel 2.** Kropsvægt, levervægt, levervægt i forhold til kropsvægt og leverens indhold af fedt (TAG) og frie fedtsyrer (NEFA) i fem forsøgshold tildelt forskellig mængde OEp.

Parameter	320 OEp	32/25 OEp	28/24 OEp	22 OEp	32/22 OEp	P-værdi
						Sandsynlighed
Kropsvægt, g	3121 ± 89	3190 ± 92	3085 ± 87	3114 ± 92	3058 ± 92	0,88
Levervægt, g	71,0 ± 2,5	73,1 ± 2,5	73,3 ± 2,4	69,9 ± 2,5	67,1 ± 2,5	0,39
Lever, % af Kropsvægt	2,28 ±	2,31 ±	2,40 ±	2,25 ±	2,20 ±	0,36
TAG, µmol/g	115 ± 12 b	134 ± 12 ab	111 ± 12 b	167 ± 12 a	143 ± 12 ab	0,01
NEFA, µEq/g	294 ± 27 b	342 ± 28 ab	285 ± 26 b	411 ± 28 a	357 ± 28 ab	0,01

### Tegn på negative effekter på immunsystemet ved lavt proteinindhold

Blodets indhold af hvide blodlegemer (leukocytter) og undergrupperne lymfocytter og monocytter var lavere for hold 22 OEp, der fik lavt proteinindhold i foderet gennem hele vækstperioden, end for de øvrige hold både i oktober og ved pelsning (P= 0,05) (Figur 2). Dette resultat indikerer tegn på negative effekter på immunsystemet, hvilket kan influere på minkens følsomhed for infektioner og udvikling af sygdomme.

Blodets indhold af hæmoglobin og hæmatokritværdien var højest for hold 32 OEp og lavere for de øvrige hold. Dette indikerer, at et højt proteinindhold har en positiv effekt på den generelle sundhedstilstand. Der var ikke forskel i blodets indhold af røde blodlegemer (erythrocytter) mellem holdene (Tabel 3).



**Figur 2.** Blodets indhold af hvide blodlegemer (leukocytter), lymfocytter og monocytter i oktober på fem forsøgshold tildelt forskellig mængde OEp.

**Tabel 3.** Hæmatokritværdien, indholdet af hæmoglobin og antallet af røde blodlegemer (erythrocytter) i blodet samt indholdet af protein og urea i blodplasma på fem forsøgshold tildelt forskellig mængde OE<sub>p</sub>.

	32 ME <sub>p</sub>	32/25 ME <sub>p</sub>	28/24 ME <sub>p</sub>	22 ME <sub>p</sub>	32/22 ME <sub>p</sub>	P-værdi Sandsynl.
Hæmatokrit, %	a	ab	ab	ab	b	0,03
Oktober	50,8 (0,53)	50,3 (0,55)	49,9 (0,51)	50,1 (0,54)	49,0 (0,57)	
Pelsning	49,9 (0,76)	47,5 (0,78)	48,0 (0,72)	48,7 (0,78)	47,1 (0,80)	
Hæmoglobin, mmol/L	a	ab	ab	ab	b	0,03
Oktober	11,8 (0,12)	11,7 (0,12)	11,5 (0,11)	11,6 (0,12)	11,4 (0,12)	
Pelsning	11,2 (0,15)	10,7 (0,16)	10,8 (0,14)	10,9 (0,16)	10,6 (0,16)	
Røde blodl., 10 <sup>12</sup> /L						0,08
Oktober	9,0 (0,11)	9,0 (0,11)	8,9 (0,11)	9,3 (0,11)	9,0 (0,12)	
Pelsning	8,5 (0,14)	8,1 (0,14)	8,1 (0,13)	8,5 (0,14)	8,2 (0,15)	
Protein, g/L	a	a	ab	ab	b	0,02
Oktober	63,0 (0,87)	62,9 (0,89)	60,9 (0,83)	60,8 (0,87)	60,0 (0,89)	
Pelsning	59,3 (0,87)	59,0 (0,90)	59,8 (0,83)	57,4 (0,90)	57,1 (0,92)	
Urea, mmol/L						
Oktober	6,1 (0,22) a	5,6 (0,22) a	5,9 (0,21) a	4,5 (0,22) b	4,4 (0,22) b	<0,001
Pelsning	4,4 (0,18)	3,9 (0,18)	4,3 (0,17)	3,9 (0,18)	4,1 (0,19)	0,20

Der var meget begrænsede forskelle mellem holdene i blodplasmaets indhold af kemiske stoffer. Plasmaets indhold af protein og urea faldt med faldende energi fra protein i foderet (Tabel 3). Urea er et affaldsprodukt fra omsætningen af protein.

### **Kød eller grønsager til mink**

Der er flere grunde til, at minken har et stort behov for protein i foderet. Minken forbrænder hele tiden protein til energi, hvilket er karakteristisk for rovdyr. Derfor kan minken ikke "spare" på proteinstofferne i foderet og bruge dem til livsvigtige funktioner som kropsvækst, mælkeproduktion og pelssætning. Derudover har minken en meget kort tarmkanal, og den har ingen blindtarm. Dette bevirker, at passagetiden for foderet gennem mave-tarm kanalen er meget kort (3,5-6 timer). Derfor er forgæringen af ernæringsstoffer minimal i minkens tarmkanal, hvorfor fordøjeligheden af fiberstoffer er meget lav hos minken. Til sammenligning har heste og svin en meget stor blindtarm og tyktarm, hvor forgæring og nedbrydning af plantestoffer foregår. Minkens fordøjelighed af planteprodukter kan øges ved at varmebehandle produkterne, hvilket er medvirkende til, at kornprodukterne i minkfoder er varmebehandlet.

I dette forsøg var foderet til hold 32 OE<sub>p</sub> tilsat 12 % korn (byg og hvede) og til hold 22 OE<sub>p</sub> 20 % korn. Denne øgning af tilsætningen af kornprodukter på bekostning af indholdet af fiskeaffald bevirkede, at der blev påvist negative effekter på sundheden og tegn på negative effekter på immunsystemet.

Sammenlignes gulerødder, korn og kalvekød fås, at energien fra protein udgør henholdsvis 8 %, 10 % og 46 % af den samlede energimængde. Mens energimængden fra kulhydrat udgør henholdsvis 83 %, 85 % og 0 % af den samlede energimængde. For at sikre at minken får tilstrækkelig med energi fra protein, må den have kød og ikke grønsager.

### **Fedtlever**

Fedtlever er en hyppig lidelse hos mink. Fedtlever kan opstå af mange grunde. Blandt årsagerne kan nævnes: for lavt proteinindhold i foderet, dårlig proteinkvalitet i

foderet, ubalance i fedtsyreindholdet i foderet, mangel på cholin og vitamin B, højt indhold af kulhydrater i foderet, faste samt nedsat fodertildeling.

Der har de seneste par år været mange dødsfald på grund af fedtlever på danske minkfarme. Man har ikke kunnet fastslå årsagen. En medvirkende årsag kan være, at store mink med stort vækstpotentiale ved fodring efter ædelyst kommer i ubalance i næringsstofomsætning, kaldet metabolisk stress. Dette formodes at kunne resultere i fedtlever. En måde at imødegå denne form for fedtlever kunne være at fodre let restriktivt i vækstperioden.

### **Kommende forsøg**

Der arbejdes i år videre med undersøgelser af effekterne af at reducere proteinindholdet i minkfoderet i vækstperioden på forsøgsfarm Vest. Fedtlever er en reversibel tilstand, hvorfor vi vil se på, om det er muligt at regenerere leverens fedtindhold hos dyr, der har en let grad af fedtinfiltration ved tilskud af vitaminer og andre fodertilskud samt ved at reducere fodertildelingen i let grad.

### **Konklusion**

Minken er et rovdyr og har brug for en stor andel protein i føden. Når foderets indhold af protein var under 25 OE<sub>p</sub> i den sene vækstfase, var der tendens til, at flere mink udviklede fedtlever. Et lavt proteinindhold i foderet bevirkede en stigning i leverens indhold af fedt og fedtsyrer og tegn på nedsat immunfunktion. Blodets indhold af protein og urea afspejlede foderets indhold af protein.

### **Anerkendelse**

Projektet er støttet økonomisk af København Fur og Aarhus Universitet. Projektet er gennemført på forsøgsfarmen ved København Forskning.

### **Referencer**

Clausen, T.N., Lassén, T.M., Larsen, P.F., 2012. Proteinreduktion i vækst- og pelsætningsperioden. Faglig Årsberetning 2011. København Forskning, Agro Food Park 15, 8200 Aarhus N, Danmark. pp. 98-104.

Damgaard, B.M., Clausen, T.N., Henriksen, P., 1994. Effect of protein and fat content in feed on plasma alanine aminotransferase and hepatic liver infiltration in mink. J. Vet. Med. A 41, 620-629.

Damgaard, B.M., Clausen, T.N., Dietz, H.H., 1998a. Effect of dietary protein level on growth performance, mortality rate and clinical blood parameters in mink (*Mustela vison*). Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. 48, 38-48.

Clausen, T.N., 2007. Faste af minkhvalpe fodret med forskellige mængder protein. Faglig Årsberetning 2006. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Forskningscenter, Holstebro, Danmark. pp. 151-154.

Clausen, T.N., Sandbøl, P., 2005b. Sammenhæng mellem leverfedt og tørstof hos mink (*Mustela vison*). Faglig Årsberetning 2004. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark. pp. 169-171.

## Kan minks cholinstatus bestemmes ved en blodprøve?

Mette Skou Hedemann

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

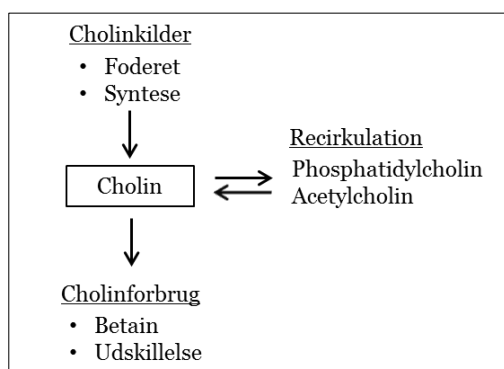
E-mail: Mette.Hedemann@agrsci.dk

**Denne undersøgelse viste, at man ikke kan bestemme cholinstatus hos mink ved at måle koncentrationen af cholin i en blodprøve. Hos minkhvalpe er koncentrationen af et andet stof, betain, et udtryk for hvor høj koncentrationen af cholin har været i foderet, men hos udvoksede minkhanner har vi ikke fundet en markør for cholinstatus.**

### Indledning

Behovet for cholin i foderet til mink er aldrig blevet bestemt, men man ved, at det er et vigtigt næringsstof, og det er nødvendigt at tilføje cholin med foderet, da minken ikke selv kan danne nok af det. Man bruger behovet beregnet for hunde som rettesnor for, hvor meget cholin mink skal have. Hunde skal have 20-40 mg pr. kg kropsvægt dagligt. Dette er den forebyggende dosis, dvs. den mængde hunde skal have, når de ikke fejler noget. Cholin findes naturligt i en lang række af de ingredienser, som normalt bruges i minkfoder. Cholin og fedtkomponenter, som indeholder cholin (f.eks. phosphatidylcholin), findes i høj koncentration i lever, fiskemel, soja, æg, blodmel, fisk og kød. Man regner derfor med, at cholinindholdet i minkfoder er højt, men det er aldrig blevet målt, og der tilsættes ofte cholin-klorid til foderet for at være på den sikre side.

Cholinstatus bestemmes af hvor stort indtaget og nydannelsen af cholin er minus forbruget (Figur 1). Der findes ikke et "lager" af cholin i cellerne, og derfor er spørgsmålet, hvordan man måler cholinstatus?



**Figur 1.** Cholinbalancen bestemmes af tilførslen og forbruget af cholin. (Gengivet fra Li & Vance, 2008)

Når cholin optages i cellerne kan det blive omdannet til phosphatidylcholin eller acetylcholin. Dette er reversible processer, dvs. de kan også gå den anden vej, så der dannes cholin fra phosphatidylcholin eller acetylcholin, derfor betegnes det som en recirkulering af cholin. Omdannelsen til betain er derimod en irreversibel proces, dvs. cholin der omdannes til betain er et forbrug. Derudover kan der også ske udskillelse af cholin i form af phosphatidylcholin i galden.

Cholin indgår i en lang række processer i kroppen. Cholin er blandt andet vigtigt for transporten af triglycerider i kroppen. I forbindelse med cholinmangel reduceres denne transport, og der opstår en ophobning af triglycerider i leveren (fedtlever).

Fedtlever er en velkendt produktionssygdom, som kan opstå på flere tidspunkter i minkens produktionscyklus og kan være forårsaget af f.eks. aminosyre eller fedtsyre ubalance, cholin- eller vitamin B-mangel, dårlig foderkvalitet, fedme og restriktiv fodring.

Da fedtlever således kan være forbundet med cholinmangel, fandt vi det interessant at udvikle en metode til at måle cholinkoncentrationen i blod, og samtidig ønskede vi at undersøge, om en sådan måling kan bruges til at vurdere minkens cholinstatus.

### **Dyremateriale og fodring**

På grund af det naturlige indhold af cholin i minkfoder er det nødvendigt at bruge et syntetisk foder, når man skal undersøge minks cholinstatus. Cholin kan også dannes i kroppen og en lang række forskellige komponenter kan indgå som byggesten, og derfor er det vigtigt at alle komponenter, som kan påvirke dannelsen af cholin, findes i samme mængde i alle foderblandingerne.

Vi gennemførte to forsøg, hvor vi undersøgte effekten af at bruge forskellige mængder cholin i minkfoder. I det ene forsøg undersøgte vi også to forskellige cholinkilder.

### ***Forsøg 1. Cholin-klorid eller sojalecithin i 4 forskellige niveauer til minkhvalpe***

I det første forsøg indgik 75 minkhvalpe, som var ca. 7 uger gamle da forsøget startede. Hvalpene blev fordelt på 8 hold som fik enten cholin-klorid eller sojalecithin i foderet. Der blev brugt 4 forskellige niveauer af cholin: 400, 1000, 2500 eller 4000 mg cholin/kg foder. Hvalpene blev fodret med forsøgsfoderet i 18 dage. De blev vejet ved forsøgets begyndelse og afslutning, og foderindtaget blev registreret dagligt. På forsøgets sidste dag blev der taget en blodprøve af alle hvalpene.

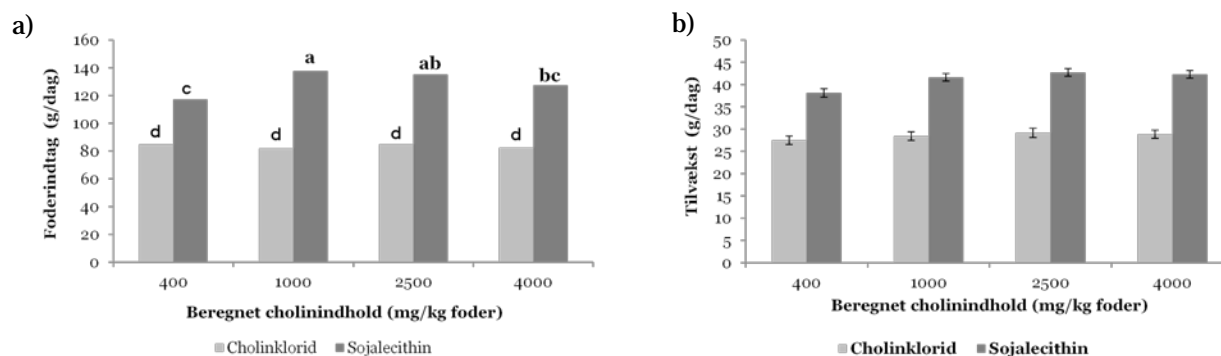
### ***Forsøg 2. Cholin-klorid i 4 forskellige niveauer til udvoksede minkhanner***

I det andet forsøg blev 48 udvoksede minkhanner fordelt på 4 hold, som fik 40, 400, 1000 eller 5000 mg cholin/kg foder. Minkene blev fodret med forsøgsfoderet i 3 uger. De blev vejet på den første og den sidste dag i forsøget, og foderindtaget blev registreret dagligt. Ved forsøgets afslutning blev minkene aflivet, og der blev taget en blodprøve.



### Foderindtag og tilvækst hos minkhvalpe var påvirket af hvilken type cholin der var brugt i foderet, men ikke af mængden af cholin

Minkhvalpene, som fik foderet, hvor der var tilsat cholinklorid, åd i gennemsnit 154 g foder pr. dag, hvorimod hvalpene, som fik foderet, hvor der var tilsat sojalecithin, åd 239 g foder pr. dag (Figur 2a) (Vekselvirkning mellem cholinkilde og cholinmængde,  $p = 0,03$ ).



**Figur 2.** Gennemsnitligt foderindtag (a) og daglig tilvækst (b) hos minkhvalpe fodret med forsøgsfoder med cholinklorid eller sojalecithin som cholinkilde og med varierende indhold af cholin.

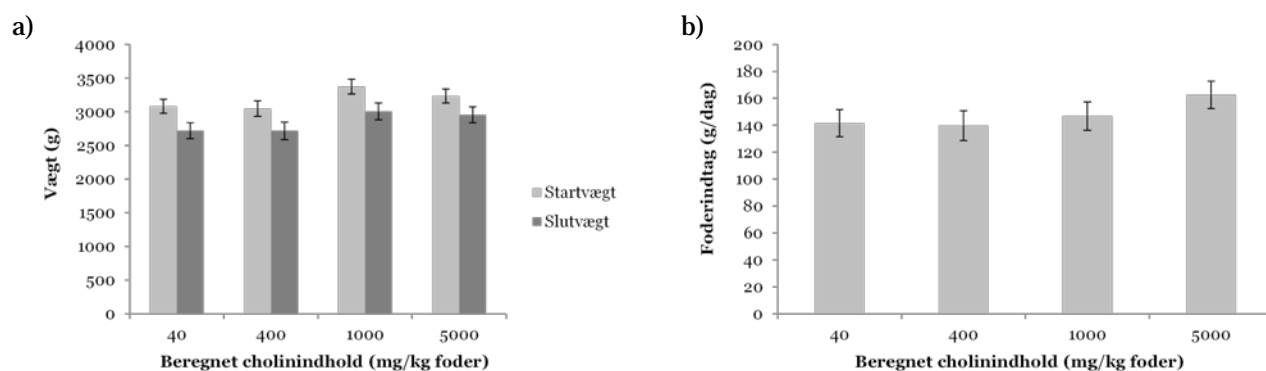
Den store forskel i foderindtaget skyldes sandsynligvis, at foderet, hvor der var tilsat sojalecithin, smagte bedre. Det er tidligere vist at tilsætning af kyllingebryst til en syntetisk foderblanding forbedrede foderindtaget betydeligt (Schulin-Zeuthen et al., 2009).

Den store forskel i foderindtaget blev naturligvis omsat i en stor forskel i tilvæksten i forsøgsperioden (Figur 2b). Hvalpene, som blev fodret med foderblandingen med cholinklorid, havde en daglig tilvækst på 28,5 g, og hvalpene, som blev fodret med foderblandingen med sojalecithin, havde en daglig tilvækst på 41,2 g ( $p < 0,001$ ). Der var også en effekt af mængden af cholin i foderet ( $p < 0,01$ ); minkhvalpene som fik det laveste niveau af cholin i fodret havde signifikant dårligere tilvækst end hvalpene i de øvrige grupper.

Når cholinindtaget blev beregnet for hvalpene viste det, at de tre højeste cholinniveauer, både med cholinklorid og sojalecithin som cholinkilde, forsynede hvalpene med mere cholin end de anbefalede 20-40 mg pr. kg kropsvægt. For hvalpene, som fik 400 mg cholin pr. kg foder fra sojalecithin, lå det daglige cholinindtag inden for det anbefalede område, mens hvalpene, som fik 400 mg cholin pr. kg foder fra cholinklorid, fik for lidt cholin ( $< 20$  mg pr. kg kropsvægt) de sidste 4-5 dage af forsøget (resultater ikke vist).

### Vægttabet hos udvoksede minkhanner var ikke afhængig af cholinindholdet i foderet

Minkhannerne havde ens startvægt, da de blev indsat i forsøget (Figur 3a). De tabte sig alle i forsøgsperioden. Vægttabet var ens (17 g pr. dag) for alle grupper. Der var ingen forskel på foderindtaget (Figur 3b).



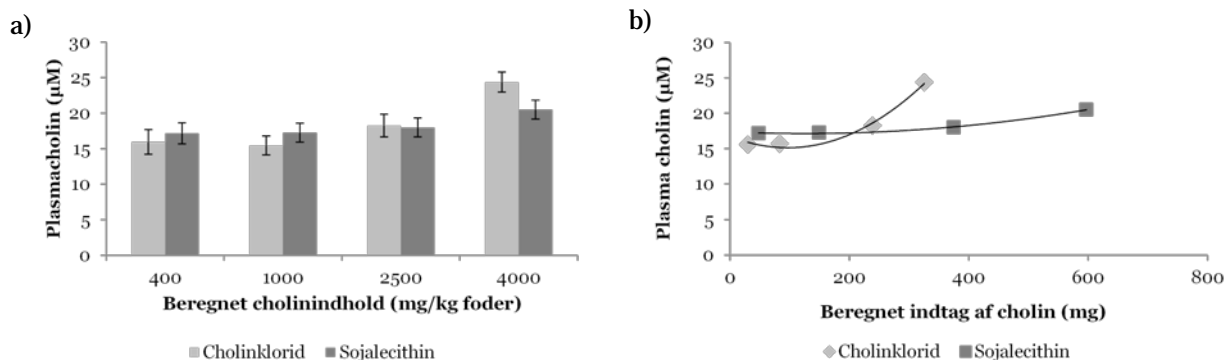
**Figur 3.** Start- og slutvægt (a) og dagligt foderindtag (b) hos udvoksede minkhanner fodret med en syntetisk foderblanding med fire forskellige niveauer af cholin.

Det daglige foderindtag var i gennemsnit 148 g. Det vil sige, at minkene, som fik foderet med 40 mg cholin pr. kg foder, fik 5,9 mg cholin, hvilket er klart under de 60-120 mg cholin en mink på ca. 3 kg skal have. Også minkene i den næste gruppe (400 mg pr. kg foder) fik i underkanten (59 mg) af den anbefalede mængde.

### Cholinkoncentrationen i plasma afspejlede ikke cholinindholdet i foderet

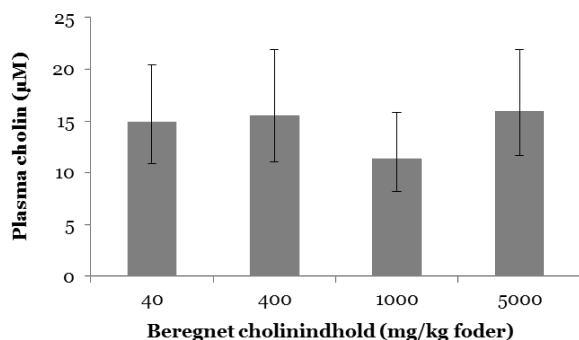
Cholinkoncentrationen i plasma fra minkhvalpene var ikke påvirket af, om der havde været cholinklorid eller sojalecithin i foderet, men derimod af den beregnede mængde cholin (Figur 4a). Der var signifikant mere cholin i plasma hos minkhvalpe, som havde fået 4000 mg cholin pr. kg foder end hos minkhvalpe, som havde fået 400, 1000 eller 2500 mg cholin pr. kg foder ( $p = 0,0001$ ).

Foderindtaget var meget forskelligt hos minkhvalpene (Figur 2a), og derfor blev indtaget af cholin beregnet, og cholinkoncentrationen i plasma i forhold til cholinindtag er vist i Figur 4b. Figuren viser, at minkhvalpene, som fik cholinklorid i foderet, havde højere koncentration af cholin i plasma, selv om de kun havde indtaget ca. halvt så meget cholin som hvalpene, der fik sojalecithin i foderet. Dvs. cholinklorid optages meget nemmere i kroppen end cholin i sojalecithin. Det er dog kun ved et højt indtag af cholin, at denne forskel ses.



**Figur 4.** Koncentrationen af frit cholin i plasmaprøver fra minkhvalpe fodret med forsøgsfoder med cholinklorid eller sojalecithin som cholinkilde og med varierende indhold af cholin. Resultaterne er vist som (a) effekt af hold (cholinindhold i foderet) eller som (b) funktion af det faktiske cholinindtag (beregnet).

Hos udvoksede minkhanner var cholinkoncentrationen i plasma ens, uanset hvor meget cholin de havde fået i foderet (Figur 5).



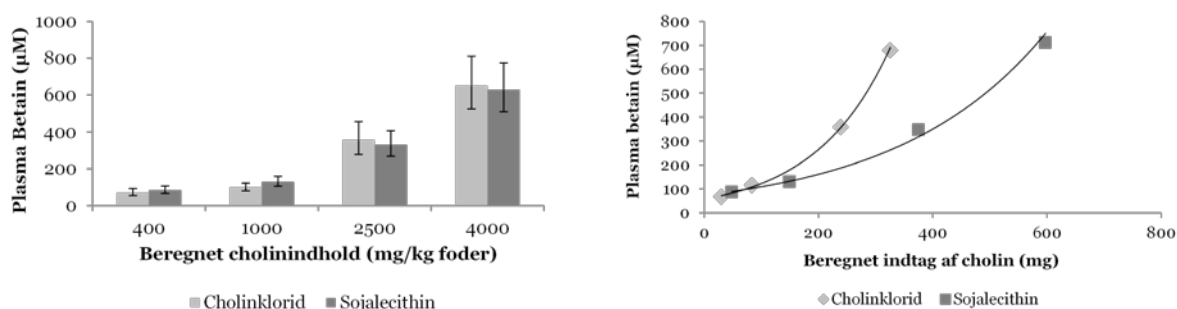
**Figur 5.** Koncentrationen af frit cholin i plasmaprøver fra udvoksede minkhanner fodret med en syntetisk foderblanding med fire forskellige niveauer af cholin.

Koncentrationen af cholin i plasma var således ikke forskellig hos dyr, som havde fået mindre cholin end den daglige anbefalede mængde, og hos dyr som havde fået ca. 6-12 gange mere end den anbefalede mængde.

### **Betainkoncentrationen i plasma varierede med cholinindholdet i foderet**

Cholin kan oxideres og omdannes til betain, det sker primært i leveren og nyrerne. Betain kan også optages fra foderet, men da alt andet end cholin holdes konstant i de foderblandinger, som bruges i disse forsøg, antager vi, at ændringer i betainkoncentrationen sker som følge af en øget dannelse af betain fra cholin.

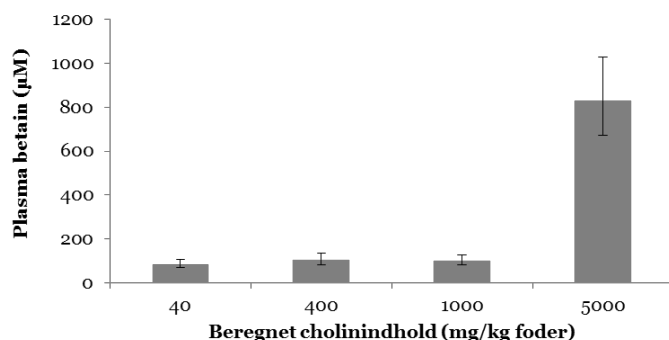
Hos minkhvalpene fandt vi, at koncentrationen af betain i plasma steg med koncentrationen af cholin i foderet (Figur 6a). Denne stigning var uafhængig af, om der blev brugt cholinklorid eller sojalecithin i foderet, det var kun mængden af cholin i foderet, som havde en effekt ( $p < 0,001$ ).



**Figur 6.** Koncentrationen af betain i plasmaprøver fra minkhvalpe fodret med forsøgsfoder med cholinklorid eller sojalecithin som cholinkilde og med varierende indhold af cholin. Resultaterne er vist som (a) effekt af hold (cholinindhold i foderet) eller som (b) funktion af det faktiske cholinindtag (beregnet).

Når cholinindtaget blev beregnet, og plasmakoncentrationen af betain blev udtrykt i forhold til dette, kan man se, at minkhvalpene skal indtage ca. dobbelt så meget cholin i form af sojalecithin for at opnå samme koncentration af betain i plasmaet, som hvis de får cholin i form af cholinklorid (Figur 6b).

Hos de udvoksede minkhanner var betainkoncentrationen i plasma 8 gange højere hos mink, som havde fået 5000 mg cholin pr. kg foder end hos mink, som havde fået 40, 400 eller 1000 mg cholin pr. kg foder ( $p < 0,0001$ ) (Figur 7).



**Figur 7.** Koncentrationen af betain i plasmaprøver fra udvoksede minkhanner fodret med en syntetisk foderblending med fire forskellige niveauer af cholin.

## Konklusion

Måling af koncentrationen af cholin i plasma giver ikke en pålidelig indikation af cholinstatus hverken hos minkhvalpe eller udvoksede minkhanner. Koncentrationen af betain i plasma kan hos minkhvalpe anvendes som indikation for cholinstatus, men hos udvoksede minkhanner skal indtaget af cholin være langt over det anbefalede niveau, før det har betydning for betainkoncentrationen i plasma.

**Referencer**

Li, Z. & Vance, D.E. (2008). Phosphatidylcholine and choline homeostasis. *Journal of Lipid Research*, 49: 1187-1194.

Schulin-Zeuthen, M., Hvam, K. & Sandbøl, P. (2009). Smagelighed af en syntetisk foderblanding til mink. *Faglig Årsberetning 2008*, 109-112. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark.

## Hvor meget vitamin A skal der tilsættes minkfoder?

Søren Krogh Jensen<sup>1</sup> og Tove N. Clausen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

<sup>2</sup>København Forskning

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

***Minks behov for vitaminer har i mange år været genstand for til tider heftige diskussioner, og der har generelt været en tendens til at øge indholdet i foderet, også selvom det ikke har været begrundet ud fra forsøgsresultater men begrundet i stor usikkerhed omkring minkenes reelle behov og grundfoderets bidrag. Derfor gennemførte vi et dosis-responsforsøg med vitamin A for at fastlægge behovet for fravænnede minkhvalpe. Resultatet af dette forsøg viste, at minkenes behov for vitamin A allerede var opfyldt i grundfoderet uden tilsat vitamin A, samt at vitamin D-niveauet i plasma faldt med stigende vitamin A-dosering.***

### Indledning

Der er tradition for at tildele mink høje mængder af vitaminer i foderet blandt andet begrundet i det våde og ustabile miljø for vitaminer, som minkfoder anses for at være. Da stabiliteten af de vitaminer, der tildeles med foderet, igennem de senere år er forbedret, samt blanding og håndtering af foderet på såvel fodercentral som på de enkelte farme også er blevet meget bedre, er der i dag en reel risiko for at overforsyne mink med visse vitaminer – heriblandt vitamin A. Specielt i situationer hvor der anvendes indmad i foderet, kan forsyningen med vitamin A blive meget høj. Da store mængder vitamin A kan give leverskader og nedsætte udnyttelsen af vitamin D og E, er der grund til at undersøge den optimale dosering af vitamin A til mink.

Dansk minkfoder tilsættes traditionelt 7000 IE vitamin A pr. kg foder, hvorimod den norske norm for vitamin A kun er på 2000 IE/kg foder. Da minkfoder desuden ofte indeholder indmad som lever, kendetegnet ved et højt indhold af vitamin A, må danske mink generelt anses for at være velforsynede med vitamin A.

Vitamin A lagres primært i leveren, og 90 % af organismens vitamin A er lagret i leveren. Måling af vitamin A-koncentrationen i leveren er derfor en glimrende indikator for dyrenes vitamin A-status.

Formålet med forsøget her var at undersøge effekten af stigende mængde vitamin A sammen med enten syntetisk eller naturligt vitamin E i foderet til voksende mink på deres vitamin A-, D- og E-status.

### Dyreforsøg og analyser

Vitaminforsøget gennemførtes som et dosis-responsforsøg med fem vitamin A-niveauer, to typer af vitamin E (syntetisk acetat (*all-rac*- $\alpha$ -tocopheryl acetat) eller naturligt alkohol (Immun E® Natur), begge doneret af Agrokorn A/S, 6920 Videbæk) og ti fravænnede hvalpe på hvert hold.

Som grundfoder anvendtes almindeligt farmfoder (Tabel 1) uden tilsat vitamin A og vitamin E. Minkene fodredes med dette foder i fire uger inden forsøgsstart for at minimere deres vitamindepoter.

Forsøgsholdene tildeltes 0, 1500, 3000, 4500 eller 6000 IE vitamin A i form af *all-trans*-retinylacetat, samt enten 100 mg *all-rac*- $\alpha$ -tocopherol eller 100 mg RRR- $\alpha$ -tocopherol - alt sammen pr. kg foder.

**Tabel 1.** Grundfoderets sammensætning i forsøgsperioden.

Foderemne	Indhold, %
Fiskeaffald < 3 % fedt	4,0
Fiskeaffald 5-8 % fedt	5,5
Industrifisk 5-8 % fedt	20,3
Fjerkræ Farmfood	20,2
Ensilage Fishpro	7,2
Tysk fjerkræ	1,5
Byg	7,4
Hvede	14,8
Blodmel Danfond	1,0
Majsgluten	3,4
Kødmel Danfond	3,4
Sojaolie (871)	2,07
Svinefedt ((52)	4,14
Vand	12,3
Tørstof	44
Energifordeling	30:52:18

Efter fire uger på forsøgsfoderet aflivedes minkene, og deres lever og nyrer blev udtaget og vejte, samt en blodprøve (Na-heparin) ved hjertepunktur.

Lever, nyrer og blodplasma analyseredes for indhold af vitamin A og vitamin E, endvidere analyseredes blodprøverne for vitamin D i henhold til vore almindelige analysemetoder (Jensen et al., 1998; Hymøller og Jensen, 2011).

Alle resultater blev underkastet en variansanalyse med Vitamin A-niveau, vitamin E-type og køn som variable.

### **Vitaminindhold i grundfoderet**

Det naturlige vitamin A indhold i foderblandingen i forperioden blev målt til  $972 \pm 402$  IE retinol/kg foder og i foderet, der blev anvendt i forsøgsperioden men ikke tilsat vitamin A, blev der målt et vitamin A-indhold på  $3525 \pm 554$  IE retinol/kg foder. For vitamin E blev indholdet i foderet anvendt i forperioden målt til  $22 \pm 3$  mg/kg foder.

### **Vitaminindhold i plasma**

Retinolindholdet i plasma var højere for tæverne end for hannerne, ligesom der var en tendens til at stige med stigende vitamin A indhold i foderet. Der var ingen forskel på vitamin A-niveauet om minkene fik syntetisk eller naturligt vitamin E (Tabel 2).

**Tabel 2.** Plasmakoncentration ( $\mu\text{g/ml}$  plasma) af retinol (vitamin A) ved aflivning den 16/9.

	Hanner	Tæver	P-værdi
0 IE A/kg foder	1,55 <sup>c</sup>	2,47 <sup>a</sup>	0,065
1500 IE A/kg foder	1,85 <sup>bc</sup>	2,59 <sup>c</sup>	
3000 IE A/kg foder	2,32 <sup>ab</sup>	3,49 <sup>a</sup>	
4500 IE A/kg foder	2,31 <sup>abc</sup>	2,31 <sup>a</sup>	
6000 IE A/kg foder	1,89 <sup>b</sup>	3,68 <sup>a</sup>	
gns	1,98 <sup>b</sup>	3,02 <sup>a</sup>	<0,0001

$\alpha$ -Tocopherolindholdet var upåvirket af vitamin A niveauet i foderet men var højere hos mink, som fik naturligt vitamin E sammenlignet med syntetisk vitamin E. Tæverne havde signifikant højere  $\alpha$ -tocopherolindhold i plasma sammenlignet med hannerne (Tabel 3).

**Tabel 3.** Plasmakoncentration ( $\mu\text{g/ml}$  plasma) af  $\alpha$ -tocopherol (vitamin E) ved aflivning den 16/9 opdelt efter køn og naturligt eller syntetisk vitamin E.

	All-rac- $\alpha$ -tocopherol 100 mg/kg foder	RRR- $\alpha$ -tocopherol 100 mg/kg foder	Gns	P-værdi
Hanner	22,9 <sup>b</sup>	26,3 <sup>ab</sup>	24,6 <sup>B</sup>	<0,001
Tæver	26,0 <sup>b</sup>	31,3 <sup>a</sup>	28,7 <sup>A</sup>	

25-D<sub>3</sub> indholdet i plasma faldt med stigende vitamin A-dosering og var højere hos mink fodret med syntetisk vitamin E sammenlignet med naturligt vitamin E. Endvidere var der en svag vekselvirkning mellem vitamin A-dosis og vitamin E-typen, sådan at 25-D<sub>3</sub> var højest hos mink på lav vitamin A-tildeling og syntetisk vitamin E og lavest hos mink på høj vitamin A-tildeling og naturligt vitamin E-tildeling (Tabel 4).

**Tabel 4.** Plasmakoncentration (ng/ml plasma) af 25-D<sub>3</sub> (vitamin D) ved aflivning den 16/9.

	All-rac- $\alpha$ -tocopherol 100 mg/kg foder	RRR- $\alpha$ -tocopherol 100 mg/kg foder	P-værdi
	Hanner + Tæver	Hanner + Tæver	
0 IE A/kg foder	142 <sup>a</sup>	92 <sup>b</sup>	<0,0001
1500 IE A/kg foder	107 <sup>ab</sup>	83 <sup>b</sup>	
3000 IE A/kg foder	116 <sup>ab</sup>	104 <sup>ab</sup>	
4500 IE A/kg foder	98 <sup>b</sup>	87 <sup>b</sup>	
6000 IE A/kg foder	78 <sup>bc</sup>	72 <sup>c</sup>	
gns	108 <sup>A</sup>	88 <sup>B</sup>	0,06
			<0,001

### Vitaminindhold i lever

Vitamin A-indholdet i lever steg med stigende vitamin A-mængde i foderet. Stigningen var lineær ( $P < 0,001$ ;  $R^2 = 0,987$ ) for gennemsnitsværdierne for grupperne, men de individuelle forskelle mellem de enkelte dyr var store, men tævernes lever indeholdt en højere koncentration af vitamin A end hannernes lever.



Af Tabel 5 fremgår det, at medianværdierne af retinol i lever stiger med stigende vitamin A i foderet, men ikke engang 25 % medianen for holdene, som ikke var tilsat vitamin A, kan karakteriseres som værende i vitamin A-mangel.

**Tabel 5.** Medianværdier for retinol i lever ( $\mu\text{g/g}$  lever) ved stigende mængde vitamin A i foderet.

IE A/kg foder					
Median	0	1500	3000	4500	6000
25 %	41	88	122	116	108
50 %	170	179	237	255	275
75 %	252	370	438	583	666

### **Samlet diskussion**

Foderets naturlige indhold af vitamin A var højere end forventet, mens vitamin E-indholdet i foderet lå på det forventede niveau. Niveautet af det tilsatte vitamin E var i overensstemmelse med det forventede. Den anvendte analysemetode er ikke velegnet til at analysere for tilsat vitamin A og vitamin D i foder, hvorfor disse resultater ikke er angivet.

Som forventet var foderforbrug og tilvækst ens for alle holdene, dels på grund af det forholdsvis lille antal dyr men også begrundet i at det høje indhold af vitamin i grundfoderet i sig selv sikrede, at ingen dyr fik vitamin A-mangel.

Høje doseringer af vitamin A ud over behovet har nedsat udnyttelsen af vitamin E hos grise (Chung et al., 1992) og hos kalve (Ametaj et al., 2000). Vi havde derfor forventet at se det samme her hos minkene, men som det fremgår af tabellerne, var der ingen dosiseffekt af vitamin A på vitamin E-niveautet i hverken plasma, lever eller nyrer.

Derimod påvirkede stigende mængder af vitamin A vitamin D-status i blodet i negativ retning. Tilsvarende havde mink som fik naturligt vitamin E en lavere vitamin D-status end mink fodret med syntetisk vitamin E. Begge disse forhold er ikke tidligere beskrevet, men alle dyr havde en høj vitamin D-status.

Med hensyn til vitamin A i nyrerne så forholdt det sig sådan, at mink fodret med naturligt vitamin E havde et højere vitamin A-indhold i nyrerne end mink fodret med syntetisk vitamin E, mens der ikke var forskel på vitamin A-indholdet i leveren som funktion af vitamintypen. En interessant observation var, at tæverne havde et signifikant højere indhold af vitamin A i plasma og lever end hannerne, mens hannerne havde det højeste indhold i nyrerne.

Det var forventet, at vitamin A-indholdet i leveren ville stige kraftigt med den stigende vitamin A-tildeling. Denne stigning var imidlertid ikke så stejl som antaget, formentlig begrundet i at allerede grundfoderet indeholdt tilstrækkeligt med vitamin A til at dække dyrenes behov, samt det forhold at dyrene allerede ved forsøgets begyndelse havde en høj vitamin A-status (resultater ikke vist). Det er dog tydeligt, at andelen af mink med lav vitamin A-status falder med stigende mængde vitamin A i foderet, men selv hos de to grupper, som ikke blev tildelt ekstra vitamin A i foderet, kunne der ikke erkendes vitamin A-mangel. I grove termer kan det beregnes, at for 1000 IE vitamin A/kg foderet tilsættes, så stiger vitamin A-indholdet i leveren med ca. 40  $\mu\text{g/g}$  lever.

Fodring med naturligt vitamin E medførte et højere indhold af  $\alpha$ -tocopherol i plasma og nyrer, mens fodring med syntetisk vitamin E medførte det højeste indhold af  $\alpha$ -tocopherol i leveren. Grunden til at syntetisk vitamin E medfører et højt indhold af  $\alpha$ -tocopherol i leveren skyldes, at de syntetiske former af  $\alpha$ -tocopherol ophobes i leveren og dermed giver et falsk billede af dyrets vitamin E-status (Jensen et al., 2006). Som nævnt ovenfor havde niveauet af vitamin A ingen indflydelse på minkenes vitamin E-status, men i lighed med vitamin A, så havde tæverne et højere indhold af  $\alpha$ -tocopherol i såvel plasma som lever og nyrer.

### **Konklusion**

Forsøget viste, at minks behov for vitamin A i dette forøg allerede var opfyldt i grundfoderet. Forsøget viste endvidere, at mink ikke i samme omfang som grise og kalve er følsomme over for, at store mængder vitamin A i foderet skader udnyttelsen af vitamin E. Forsøget viste dog, at vitamin D-status faldt med stigende mængde vitamin A samt ved fodring med naturligt vitamin E sammenlignet med syntetisk vitamin E. Fodring med naturligt vitamin E havde en positiv effekt på minkenes vitamin A-status i nyrerne, men en negativ effekt på minkenes plasma vitamin D-status sammenlignet med naturligt vitamin E. Generelt havde tæverne højere vitaminstatus end hannerne.

### **Referencer**

- Ametaj, B. N., Nonnecke, B. J., Franklin, S. T., Horst, R. L., Bidlack, W. R. Stuart, R. L. and Beitz, D. C. 2000. Dietary vitamin A modulates the concentration of *RRR*- $\alpha$ -tocopherol in plasma lipoproteins from calves fed milk replacer. *J. Nutr.* 130. 629–636.
- Chung, Y. K., Mahan, D. C. and Lepine, A. J. 1992. Efficacy of dietary D- $\alpha$ -tocopherol and DL- $\alpha$ -tocopheryl acetate for weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 70. 2485-2492.
- Hymøller, L. and S. K. Jensen. 2011. Vitamin D analysis in plasma by high performance liquid chromatography (HPLC) with C<sub>30</sub> reverse phase column and UV-detection – easy and acetonitrile free. *J. Chromatogr. A.* 1218. 1835-1841.
- Jensen, S. K., Jensen, C., Jakobsen, K., Engberg, R. M., Andersen, J. O., Lauridsen, C., Sørensen, P., Skibsted, L. H. and Bertelsen, G. 1998. Supplementation of broiler diets with retinol acetate,  $\beta$ -carotene or canthaxanthin: effect on vitamin status and oxidative status of broilers *in vivo* and on meat stability. *Acta Agr. Scand. Sect. A*, 48, 28-37.
- Jensen, S.K., Nørgaard, J. V., Lauridsen, C. 2006. Bioavailability of  $\alpha$ -tocopherol stereoisomers in rats depends on dietary doses of *all-rac*- $\alpha$ -tocopheryl acetate or *RRR*- $\alpha$ -tocopheryl acetate. *Br. J. Nutr.* 95. 477-487.

## **Hvordan undgår man at de kommende avlsdyr bliver for fede om efteråret?**

*Steen Henrik Møller*

*Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet*

*E-mail: steenh.moller@agrsci.dk*

***Denne undersøgelse viser, at minkhvalpe øger ædehastigheden, hvis de fodres mindre end efter ædelyst. Det betyder, at man kun vanskeligt kan bruge tomgangstiden til at styre foderoptagelsen i forhold til ædelyst, da tomgangstiden i løbet af efteråret skal op på ni timer eller mere, før der reelt bliver tale om en reduktion i foderoptagelsen. Der ser ud til at være en fast grænse i den maksimale foderoptagelse pr. time, hvilket kan bruges til på forhånd at beregne tomgangstiden i forhold til en ønsket foderrestriktion.***

### **Mink er ved at blive for store!**

Da arvbarheden af kropsvægt er høj, og store mink giver lange skind, er minkhvalpe år for år blevet omkring 2,3 % tungere, svarende til 30 - 60 g for hhv. tæver og hanner. Hvis denne udvikling fortsætter, vil minkene snart blive for store til de bure og redekasser, de går i, og erfaringerne fra andre dyrearter viser, at der med stor sikkerhed vil opstå problemer med dyrenes sundhed og velfærd. Der er derfor gode grunde til at bremse op i tide.

Stigende kropsvægt hos de valgte avlsdyr om efteråret har derudover negative konsekvenser for den efterfølgende kuldstørrelse og hvalpenes overlevelsessevne (Lagerkvist et al., 1994), hvilket formodentlig er relateret til minkens fedningsgrad. Det er derfor u hensigtsmæssigt, at de ca. 12 % af hvalpene, der vælges til avlsdyr i november, er fodret ligesom dyr til pelsning. Dette kan være en medvirkende årsag til, at den gennemsnitlige kuldstørrelse for mink i Danmark ikke er steget særligt meget fra 1994 (5,26) til 2011 (5,53), mens kropsstørrelsen er steget kraftigt i samme periode. Der er derfor et stigende behov for udvikling af avls- og fodringsstrategier, der bremser stigningen i fedningsgraden af minkhvalpe, og især dem der vælges til avl.

Da reguleringen af miljøkrav bevæger sig mod overskuddet af næringsstoffer i stedet for antallet af tæver, vil det blive mere fordelagtigt at optimere udnyttelsen af foderet i forhold til at maksimere produktionen pr. tæve. Der er derfor grund til at undersøge, hvordan man i praksis kan optimere produktionen og samtidig undgå forudsigelige problemer med for fede mink.

Individuel fodring af mink muliggør styring af fodertildelingen og beregning af foderudnyttelse, og bedst mulig udnyttelse af foderet kan derfor blive væsentlig i avlsarbejde og management. Minken har både genetisk og managementmæssigt potentiale for at udnytte foderet bedre (Hansen et al., 2007; Møller et al., 2006; Nielsen et al., 2011; 2012), men da tunge mink udnytter foderet bedst (Nielsen et al., 2007), vil avl for god foderudnyttelse under fodring efter ædelyst føre til tungere og federe mink. Der er derfor behov for at undersøge andre muligheder.

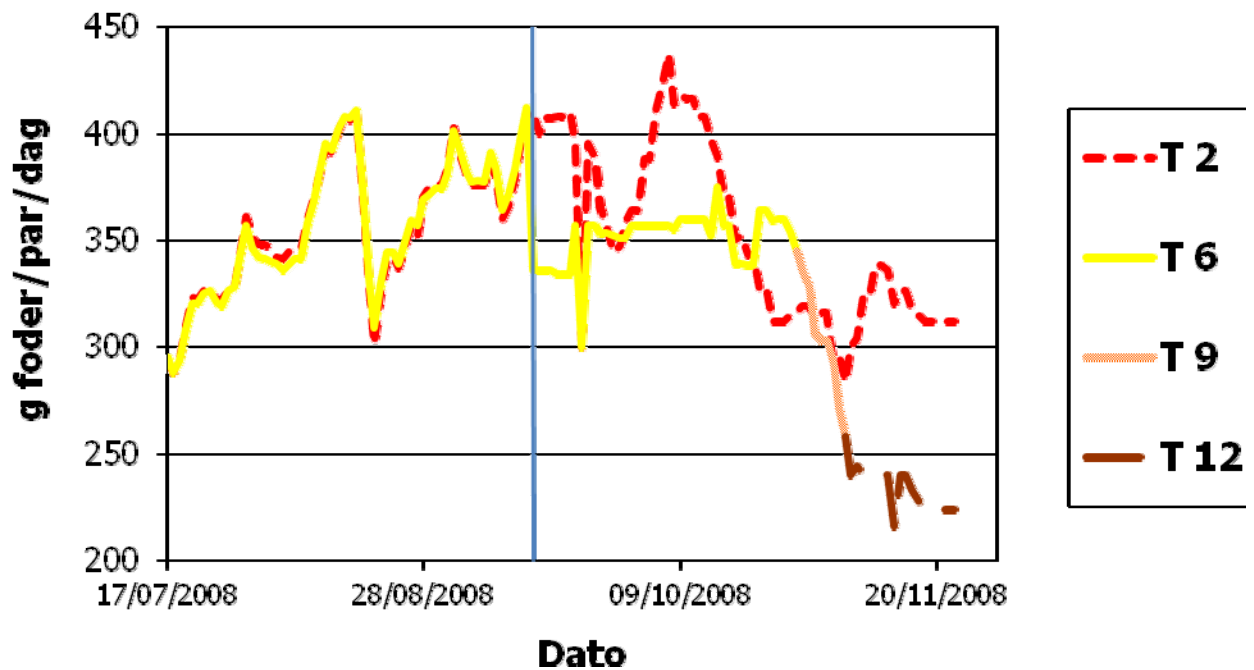
Foderudnyttelsen i hvalpenes længdevækstperiode er godt korreleret til hele vækstperioden (Møller et al., 2007). Hvis dette også er tilfældet genetisk set, giver det mulighed for at vælge de mest fodereffektive hvalpe som potentielle avlsdyr, når længdevæksten slutter i september. Herved åbnes mulighed for, at man i minkproduktionen, i lighed med andre husdyrproduktioner, differentierer fodringen af kommende avlsdyr fra fodringen af produktionsdyr. Da behovet for tilpasning af avlsdyrenes huld gennem vinteren stiger med fedningsgraden i november, afhænger behovet for huldtilpasning af, hvor fede de valgte avlsdyr er på dette tidspunkt. Både hensyn til reproduktionen og opfyldelse af pelsdyrbekendtgørelsen må formodes at være bedst sikret ved at begrænse opbygningen af fedtreserver i kommende avlsdyr og/eller ved at vælge avlsdyr i middel huld. I dette forsøg undersøgte vi muligheden for at begrænse opfedningen af kommende avlsdyr.

### **Restriktiv fodring af hvalpe til avl**

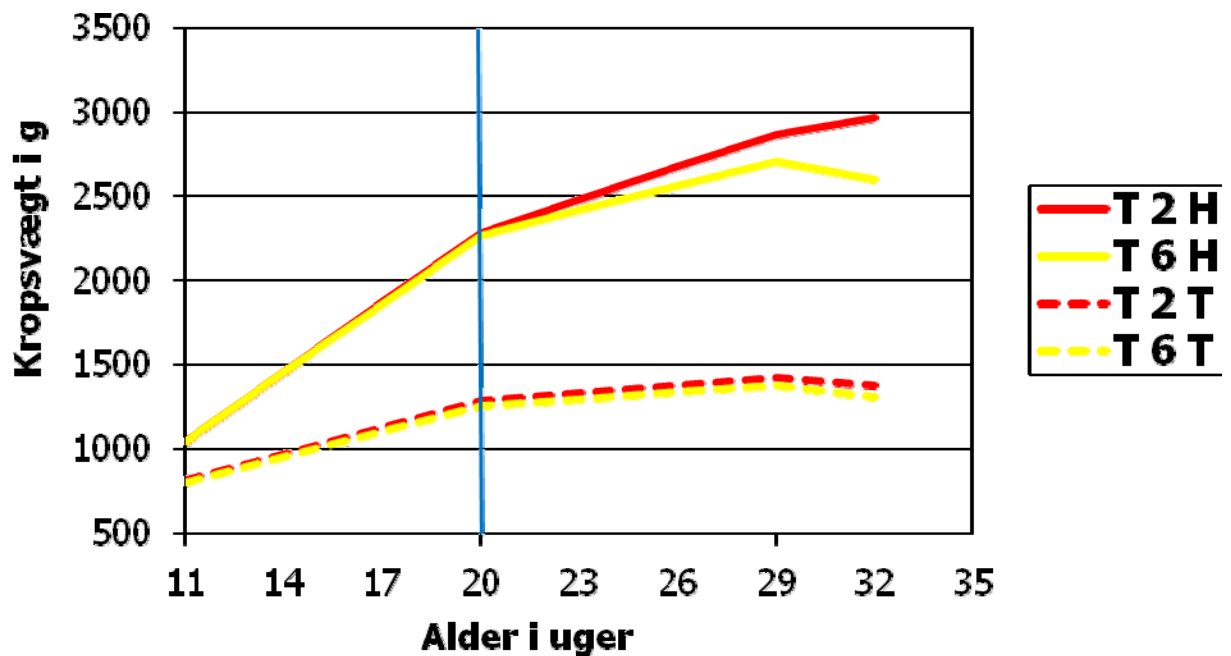
I forsøget indgik 1616 minkhvalpe født i april/maj 2008. Hvalpene blev fravænnede ved 8-10 ugers alderen og fordelt parvis (han + tæve) i to hold à 808 hvalpe i standardbure. Hvert kuld blev fordelt ligeligt på to hold: T2) Fodertildeling efter ædelyst styret med tomgangstid på 2 timer; T6) Reduceret fodertildeling med 20 % fra den 15. september. Efter foderreduktion blev T6 styret med en tomgangstid på seks timer, valgt ud fra tidligere forsøg med individuel fodring. Reduktion i fodertildelingen fra 15. september blev valgt, fordi hvalpenes fulde kropslængde da er nået, og den efterfølgende tilvækst primært er fedt. Minkhvalpene blev fodret dagligt med konventionelt minkfoder fra Hvalpsund Fodercentral. Samtlige mink blev vejet individuelt ved udsætning i juli, i september og ved livdyrvurdering i november. Af disse hvalpe fortsatte 784 tæver som avlsdyr placeret enkeltvist i den samme minkhal.

Den individuelle fodertildeling til de to hold var ens frem til den 15. september, hvor tildelingen blev reduceret med 20 % i hold T6 (Figur 1). Forskellen mellem T2 og T6 var stort set som planlagt frem til den 15. oktober, hvor ædelysten i T2 faldt til under niveauet i T6 trods forskellen i tomgangstid. Den følgende uge faldt fodertildelingen til begge hold, men derefter steg den i T6 mens faldet fortsatte i T2. Tomgangstiden blev derfor øget fra seks til ni timer, hvilket afstedkom det ønskede fald, og forskellen på ca. 20 % mellem holdene blev genetableret og fastholdt ved at øge tomgangstiden til 12 timer.

Samlet set blev forskellen i fodertildeling fra 15. september til 23. november kun på 11 % (2,7 kg foder) mod de planlagte 20 % (4.9 kg foder). Forskellen i slutvægt og huld var derfor også væsentligt mindre end planlagt (Figur 2). For hannerne var forskellen 367 g og for tæverne 66 g. Da der i en almindelig produktion, hvor omkring halvdelen af tæverne og alle hannerne udskiftes hvert år, skal bruges ca. 2,5 ungtæver for hver han der vælges som avlsdyr, var det især tæverne, vi gerne ville have mindre fede. Det oprindelige formål med forsøget kunne derfor vanskeligt undersøges, da den gennemsnitlige forskel i slutvægt mellem T2 og T6 var for lille til at give en væsentlig forskel i slankningen gennem vinterperioden eller i hvalperesultatet.



**Figur 1.** Daglig fodertildeling gennem vækstsæsonen i forhold til tomgangstid på 2, 6, 9 og 12 timer fra 15. september.

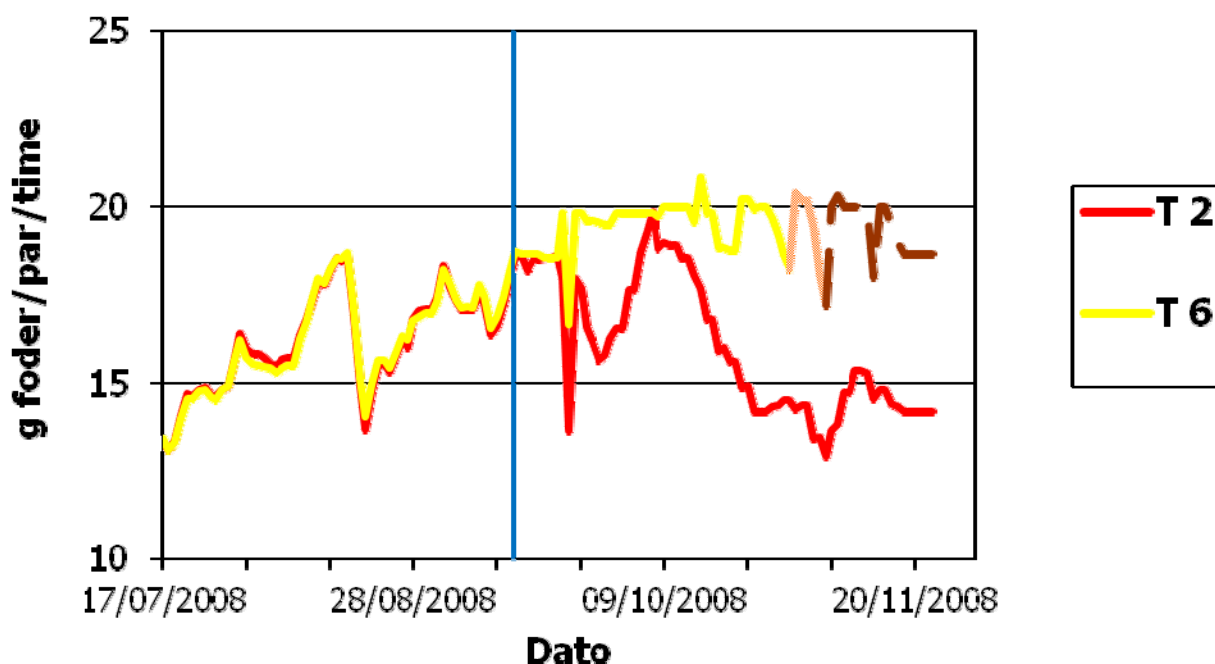


**Figur 2.** Vægtudvikling for hanner og tæver gennem vækstsæsonen i forhold til tomgangstid på 2 eller 6 timer fra 15. september.

## Diskussion

Forsøget viste, at det fald i ædelysten gennem oktober måned, der typisk sker i hvalpepar fodret efter ædelyst, ikke sker i hvalpepar, der er fodret restriktivt.

En tomgangstid på seks timer er således nok til at reducere den samlede foderoptagelse, når denne er højest i løbet af sommeren, men ikke når den falder om efteråret. Dette var uventet, og vi undersøgte derfor optagelsen af foder pr. time for hvalpepar i de to hold (Figur 3). Det viste sig, at der tilsyneladende er en grænse på omkring 20 g foder pr. time i gennemsnit for en han og en tævehvalp. Minkhvalpe kan således øge deres ædehastighed op til 20 g foder pr. time, hvis de fodres mindre end efter ædelyst. Hvis man ønsker en bestemt foderoptagelse, kan man således beregne den nødvendige tomgangstid ud fra en optagelse på 20 g i timen, da hvalpepar i gennemsnit kan nå at æde ca. 200 g på ti timer og 300 g på 15 timer.



**Figur 3.** Dagligt foderoptag pr. time for hvalpepar gennem vækstsæsonen i forhold til tomgangstid på 2, 6, 9 og 12 timer fra 15. september.

Man skal dog være opmærksom på, at hannen og tæven ikke reagerer ens på restriktiv fodring. Som det fremgår af Figur 2, er det især hannen, der mister tilvækst, når der fodres restriktivt, hvilket er u hensigtsmæssigt, hvis man ønsker at holde igen på fedningsgraden af alle de kommende avlsdyr. Samlet set betyder det, at man kun vanskeligt kan bruge tomgangstiden til at styre foderoptagelsen i forhold til ædelyst om efteråret, da tomgangstiden skal op på ni timer eller mere, før der reelt bliver tale om en reduktion i foderoptagelsen i forhold til ædelyst, når denne falder i oktober. I praksis bliver tomgangstiden vanskelig at anvende til styring af fodertildelingen, når den bliver længere end en normal arbejdsdag på farmen.

Med mindre avlsdyrene kan vælges og sættes enkeltvis efter september, kan restriktiv fodring styret efter tomgangstid ikke stå alene som metode til at undgå, at de kommende avlsdyr bliver for fede om efteråret. Det skyldes, dels at fedtaflejringen begrænses mere i hanner end i tæver, og foderrestriktionen derfor skal være ganske

kraftig for at virke på tæverne, og dels at tomgangstiden skal være så lang om efteråret, at den kun vanskeligt kan passes ind i farmdriften.

I en anden del af projektet blev det vist, at minkenes huld har en høj arvbarhed, mens det tidligere er vist, at der kan opnås lige så store forbedringer i fodereffektiviteten ved at selektere under ca. 20 % restriktiv fodring på som under ædelyst (Møller et al., 2006; Nielsen et al., 2011). En farbar vej kunne derfor være at selektere avlsdyr med det ønskede huld, og gerne under let restriktiv fodring fra midten af september.

### **Konklusion**

- Der er behov for managementstrategier til at forebygge forudsigelige problemer med sundhed, velfærd og reproduktion som følge af for fede mink.
- Minkhvalpe kan øge ædehastigheden, hvis de fodres mindre end efter ædelyst. Det betyder, at man kun vanskeligt kan bruge tomgangstiden til at styre foderoptagelsen i forhold til ædelyst, da tomgangstiden skal være mindst ni timer, før der reelt bliver tale om en reduktion i foderoptagelsen om efteråret.
- Der ser ud til at være en grænse på omkring 20 g/par/time i foderoptagelse, hvilket kan bruges til på forhånd at beregne tomgangstiden i forhold til den ønskede foderrestriktion.

### **Anerkendelse**

Projektet er medfinansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og København Forskning under Innovationsloven.

### **Referencer**

Hansen, B.K., Berg, P., Møller, S.H. & Nielsen, V.H., 2007, Fremgang ved avl for foderudnyttelse. Faglig Årsberetning 2006, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og forskningscenter, s 65- 69.

Lagerkvist, G., Johansson, K. & Lundeheim, N., 1994. Selection for litter size, body weight, and pelt quality in mink (*Mustela vison*): Correlated Responses. *J. Anim. Sci.* 72: 1126-1137.

Møller, S.H., Nielsen, V.H. & Hansen, B.K., 2006. Fodereffektivitet efter to generationers selektion under ædelyst eller let restriktiv fodring i vækstperioden. I: S.H. Møller (red.) Store mink – store udfordringer, Produktion af højtydende mink uden uønskede følgevirkninger. Intern rapport, Husdyrbrug nr. 2, september 2006, 24-32.

Møller, S.H., Hansen, B.K., Nielsen, V.H., 2007. Management of feed conversion rate in different growth phases of mink. I: NJF Seminar 403, Subsection for Fur Animals.

Nielsen, V.H., Møller, S.H., Hansen, B.K. & Berg, P., 2007. Selektion og test af linier under ad libitum og restriktiv fodring. Faglig Årsberetning 2006, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark. 6 pp.

Nielsen, V.H., Møller, S.H., Hansen, B.K. & Berg, P., 2011. Response to selektion and genotype-environment interaction in mink (*Neovison vison*) selected on ad libitum and restricted feeding. *Canadian Journal of Animal Science*, 91, 231-237.

DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug er den faglige indgang til jordbrugs- og fødevareforskningen ved Aarhus Universitet (AU). Centrets hovedopgaver er videnudveksling, rådgivning og interaktion med myndigheder, organisationer og erhvervsvirksomheder.

Centret koordinerer videnudveksling og rådgivning ved de institutter, som har fødevarer og jordbrug, som hovedområde eller et meget betydende delområde:

Institut for Husdyrvidenskab  
Institut for Fødevarer  
Institut for Agroøkologi  
Institut for Ingeniørvidenskab  
Institut for Molekylærbiologi og Genetik

Herudover har DCA mulighed for at inddrage andre enheder ved AU, som har forskning af relevans for fagområdet.



# RESUME

Årets temadag om pelsdyr præsenterer nye og aktuelle forskningsresultater om fodring, management, avl, adfærd og velfærd.