

TEMADAG OM AKTUEL MINKFORSKNING

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

DCA RAPPORT NR. 028 · SEPTEMBER 2013



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



TEMADAG OM AKTUEL MINKFORSKNING

DCA RAPPORT NR. 028 · SEPTEMBER 2013



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.: 028
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: København Fur
Tryk: www.digisource.dk
Udgivelsesår: 2013
Gengivelse er tilladt med kildeangivelse
ISBN: 978-87-92869-80-7
ISSN: 2245-1684

Rapporterne kan hentes gratis på 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

Den tidligere koordinator Vivi Hunnicke Nielsen er flyttet fra forskning i genetik hos mink til opgaver med internationalt forskningssamarbejde, og jeg har derfor overtaget stafetten som Pelsdyrkoordinator. Årets temadag afspejler som vanligt den praktisk orienterede del af forskningen inden for minkproduktion. Der sker store omvæltninger inden for både forskning og produktion, og en stor del af forskningen afspejler tilpasningen af produktionen inden for de politiske rammer, som forskningen skal foregå i.

På miljøsidens er ønsket om reduktion af især kvælstofudledningen aktuelt, og der er en række indlæg om, hvordan man sikrer minkenes forsyning med aminosyrer, når man nærmer sig grænserne for foderets indhold af protein. På længere sigt bliver det nok også nødvendigt at vælge mink, der udnytter foderet mere effektivt for at leve op til kravene til kvælstofudledning.

Der har i en årrække været fokus på velfærden hos mink, og der er iværksat en række love, der skal sikre mere viden om dyrevelfærd og fokus herpå i den daglige produktion. Effekten kan allerede ses i resultaterne af den offentlige kontrol af lovgivningen omkring minkproduktion. Det er imidlertid også vigtigt at kunne beskrive velfærden direkte, da meget af lovgivningen har med administration at gøre. Der forskes derfor i at udvikle og dokumentere metoder til beskrivelse af minkenes velfærd igennem produktionscyklus. Det vil både kunne hjælpe erhvervet til at finde ud af, hvor der måtte være problemer, der skal gøres noget ved, og hvad man skal gøre for at afhjælpe problemerne. Der er nemlig endnu ikke fundet velfærdsproblemer i minkproduktionen, der ikke kan afhjælpes ved ændringer i pasningsrutinerne.

Der er heldgvis også plads til forskning, der ikke er afledt af omverdenens krav, men af ren nysgerrighed og ønsket om at forstå minkene bedre. Hvad betyder det f.eks. om mink kan smage sukker, og hvad karakteriserer hanner med god reproduktion? Hvornår skal tæverne flyttes inden hvalpning, og hvilken rede skal hun have? Det er dels nogle spørgsmål der gives et bud på i dagens program, dels nogle emner, der vil blive forsket mere i de kommende år. Fremover vil der være fornyet fokus på samspillet mellem minktæverne og deres hvalpe og hvilket miljø og hvilken pasning, der giver den bedste produktion med færrest problemer.

Vi satser på at fastholde temamødet som et årligt forum for diskussion af relevante spørgsmål og udfordringer for den danske minkproduktion, så danske mink fortsat kan være førende på både dyrevelfærd, produktivitet og kvalitet.

Forskningscenter Foulum, september 2013

Steen Henrik Møller
Pelsdyrkoordinator

PROGRAM

Temadag om Aktuel Minkforskning den 17. september 2013 i auditoriet på Forskningscenter Foulum, Aarhus Universitet

- 09:30 Registrering
Kaffe med rundstykker i forhallen ved auditoriet
- 10:00 Velkomst og introduktion
v/pelsdyrkoordinator Steen H. Møller

Ordstyrer: Forskningschef Peter F. Larsen
- 10:10 Fodertilskud ved lav proteinforsyning hos mink
v/seniorforsker Birthe M. Damgaard
- 10:25 Stabilitet af aminosyrer i minkfoder opbevaret ved forskellige temperaturer
v/forsker Marie Engbæk
- 10:45 Proteinreduktion og stofskifteændringer - vi leder efter en nål i en høstak
v/seniorforsker Mette Skou Hedemann
- 11:05 Pause - kaffe/te, vand
- 11:25 Kan min smage sukkerstoffer og har mink præference for sukker?
v/studerende Toke M. Schou
- 11:40 Hvad karakteriserer hanmink med høj reproduktionsevne
v/cand. scient. Nathalia H. Andersen
- 12:00 Frokost & kaffe
- 13:00 Hvad er det optimale tidspunkt for flytning af tæver inden fødsel?
v/seniorforsker Jens Malmkvist
- 13:20 Betydningen af redekassens størrelse og adgang til topbur med hylde i diegivningsperioden
v/studerende Maria Rørvang
- 13:35 Ensartet måling af velfærden gennem diegivningen er svært da nogle problemer øges med
hvalpenes alder
v/ph.d.-studerende Britt Henriksen
- 13:50 Sår på minkhvalpe i diegivningsperioden - klassifikation, forebyggelse og behandling
v/ph.d.-studerende Anna Jespersen
- 14:10 Forfriskninger - kaffe/te, vand, frugt og småkager/chokolade
- 14:30 Mekanisk tryk i minkskind giver bidmærker
v/seniorforsker Steffen W. Hansen
- 14:50 Kan vi avle for mere sociale mink?
v/seniorforsker Peer Berg
- 15:10 Ukendte faktorer overskygger/slører effekten af gruppeselektion mod bidmærker i
gruppeindhusede minkhvalpe
v/seniorforsker Steen H. Møller
- 15:30 Opsummering
v/forskningschef Peter F. Larsen
- 15:40 Afslutning

Indholdsfortegnelse

Fodertilskud ved lav proteinforsyning hos mink <i>v/ seniorforsker Birthe Marie Damgaard</i>	side 6
Stabilitet af aminosyrer i minkfoder opbevaret ved forskellige temperaturer <i>v/ forsker Marie Engbæk</i>	side 11
Proteinreduktion og stofskifteændringer – vi leder efter en nål i en høstak <i>v/ seniorforsker Mette Skou Hedemann</i>	side 17
Kan mink smage sukkerstoffer og har mink præference for sukker? <i>v/ studerende Toke Munk Schou</i>	side 23
Hvad karakteriserer hanmink med høj reproduktionsevne? <i>v/ cand. Scient. Nathalia H. Andersen</i>	side 30
Hvad er det optimale tidspunkt for flytning af tæver inden fødsel? <i>v/ seniorforsker Jens Malmkvist</i>	side 40
Betydningen af redekassens størrelse og adgang til topbur med hylde i diegivningsperioden <i>v/ studerende Maria V. Rørvang</i>	side 47
Ensartet måling af velfærden gennem diegivningen er svært da nogle problemer øges med hvalpenes alder <i>v/ ph.d.-studerende Britt Henriksen</i>	side 51
Sår på minkhvalpe i diegivningsperioden – klassifikation, forebyggelse og behandling <i>v/ ph.d.-studerende Anna Jespersen</i>	side 56
Mekanisk tryk i minkskind giver bidmærker? <i>v/ seniorforsker Steffen W. Hansen</i>	side 62
Kan vi avle for mere sociale mink? <i>v/ seniorforsker Peer Berg</i>	side 68
Ukendte faktorer overskygger/slører effekten af gruppeselektion mod bidmærker i gruppeindhusede minkhvalpe <i>v/ seniorforsker Steen H. Møller</i>	side 72

Fodertilskud ved lav proteinforsyning hos mink

Birthe M. Damgaard¹, Peter F. Larsen², Vivi M. Thorup¹ & Tove N. Clausen²

¹ Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

² København Forskning

E-mail: birthem.damgaard@agrsci.dk

Denne undersøgelse viser, at fodertilskud ikke kan hindre negative effekter på tilvækst og udvikling af fedtlever ved fodring med foder med lavt proteinindhold. Leverens indhold af fedt var normalt ved at skifte fra foder med lavt proteinindhold til foder med højt proteinindhold i en måned.

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. Indtil for nyligt har dansk minkfoder i vækstperioden indeholdt mellem 30 % og 35 % omsættelig energi fra protein (OEp). Tidligere undersøgelser har vist, at lavt proteinindhold i foderet bevirkede reduceret tilvækst, øget dødelighed og øget frekvens af mink med forhøjet fedtindhold i leveren (Clausen, 2007; Damgaard et al., 1998). Forsøg i 2010 viste, at der var tendens til et øget antal døde mink med fedtlever ved fodring med mindre end 25 % OEp i foderet fra oktober og resten af vækstsæsonen (Clausen et al., 2012).

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 derfor været fremsat mange idéer om, at fodertilskud af forskellige stofgrupper skulle hindre udvikling af fedtlever hos mink.

Formål

Formålet med undersøgelseerne har derfor været at undersøge, om det ved hjælp af forskellige fodertilskud er muligt at modvirke negative effekter af lavt proteinindhold i foderet på sundhedstilstanden hos mink. Som måleparametre er anvendt kropsvægt, dødelighed og klinisk-kemiske parametre i blod og lever.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Forsøgene er udført i samarbejde med København Forskning på forsøgsfarm Vest. Forsøgene er udført med minkhvalpe af farvetypen Scanbrown og er gennemført i perioden fra juli til pelsning i november.

I en forsøgsrække var der et hold der fik højt indhold af protein i foderet gennem hele vækstperioden (32 OEp), et hold der fik lavt proteinindhold i foderet fra august (28/24 OEp) og tre hold der fik foder med lavt indhold af protein fra august og fra 1. september tilskud af 300 ppm cholinchlorid (300 CC) eller 600 ppm cholinchlorid (600 CC) eller tilsat nobacitin i stedet for soyaolie (Nobac).

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

Periode	15. juli- 10. august			10. august- 15. september			15. september- pelsning		
	KON	GLU	LP	KON	GLU	LP	KON	GLU	LP ¹
Tørstof, %	38	38	41	39	42	43	40	42	43
Kcal/kg	191	191	206	189	213	221	193	206	221
OE, MJ/kg	8,0	8,0	8,6	7,9	8,9	9,2	8,1	8,6	9,2
Energifordeling:									
Protein, %	32	32	29	31	26	20	28	24	20
Fedt, %	53	53	56	50	56	59	53	57	59
Kulhydrat, %	15	15	15	19	18	21	19	19	21

¹Opdelt i undergrupper 15. september.

I en anden forsøgsrække var der tre forsøgsgrupper, som vist i tabel 1. Holdet der fik 20 % OEp (LP) blev 15. september opdelt i syv undergrupper, der fik fodertilskud som vist i Tabel 2.

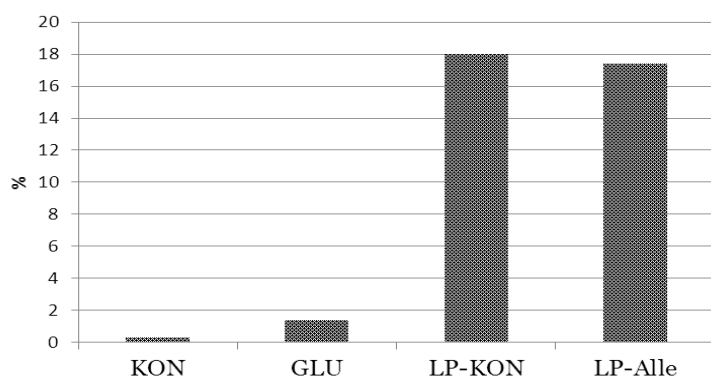
Tabel 2. Fodertilskud til undergrupper af hold LP fra 15. september

Undergruppe	Fodertilskud	% Tilskud
LP-KON	Ingen-Kontrol	0
LP-Car-Lav	Carnitin, lav	0,048
LP-Car-Høj	Carnitin, høj	0,097
LP-E-Vitamin	E-Vitamin	0,1
LP-B-Vitamin	B-vitamin	0,1
LP-Cholinchlorid	Cholinchlorid	0,05
LP-Glucose	Dextrose	0,5

Fodertilskud kunne ikke hindre høj dødelighed ved lavt proteinindhold

Forsøgshold, der fra august fik 20 % OEp (LP) herunder undergrupper af LP, havde en meget høj dødelighed i slutningen af september og begyndelsen af oktober. Dødeligheden var så høj, at forsøgsbehandlingen blev afbrudt 18. oktober, hvorefter alle LP-hold blev fodret med fodercentralfoder. Herefter faldt dødeligheden til samme niveau som hos kontrolholdet.

Dødsårsagen var hovedsageligt fedtlever, og frekvensen af døde mink med fedtlever var meget høj på hold LP uanset om foderet var med eller uden fodertilskud (Figur 1).



Figur 1. Antallet af dyr med fedtlever (%) på kontrolholdet (KON), 24 % OEp tilsat glukose (GLU), 20 % OEp (LP-KON) og 20 % OEp med fodertilskud (LP-Alle).

Fodertilskud havde ingen effekt på kropsvægten

Kropsvægten var højest for hold KON, lavere for hold GLU og lavest for hold LP (Tabel 3). Det betyder at hold LP ikke kunne opnå normal kropsvægt ved at skifte fra foder med lav til foder med høj energimængde fra protein i en måned før pelsning. Kropsvægten hos mink med lavt proteinindhold i foderet var ikke påvirket af, om der blev tilsat fodertilskud.

Tabel 3. Kropsvægt, levervægt og leverens indhold af glukose, fedt (TAG) og frie fedtsyrer (NEFA) i forsøgshold tildelt forskellige mængder OEp.

Parameter	Forsøgshold			Afv. ¹	P-værdi ²
	KON	GLU	LP		
Kropsvægt, g	3432 A	3295 B	2880 C	93	<0,001
Levervægt, g	76,1	77,7	69,6	3,1	0,070
Glukose, µmol/g	62,0 A	50,5 B	60,3 A	2,9	0,011
TAG, µmol/g	85 B	149 A	71 B	13	<0,001
NEFA, µEq/g	248 B	415 A	210 B	35	<0,001

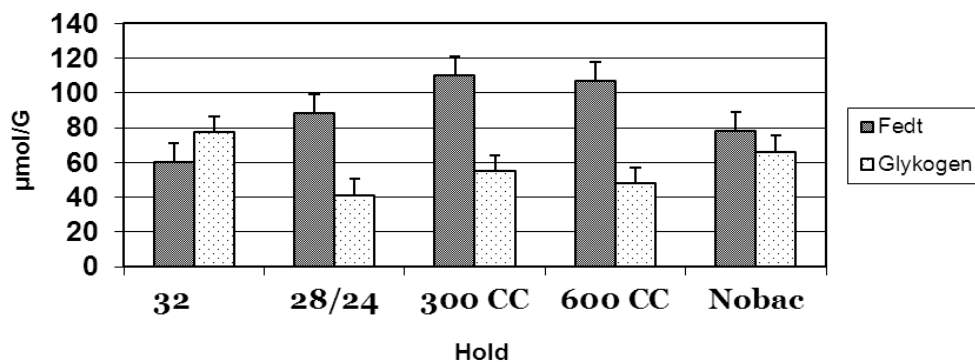
¹ Afv.: Standard error på gennemsnit.

² A,B:Forskellige bagstaver angiver signifikant forskel (P<0,05) mellem holdene.

Leveren var normal efter fodring med højt proteinindhold i en måned

Leverens indhold af fedt (triglycerider, TAG) og frie fedtsyrer (NEFA) var ens for hold KON og hold LP og lavere end for hold GLU (Tabel 3). Da dødeligheden på hold LP var høj på grund af fedtlever i oktober indikerer resultaterne, at leveren er i stand til at regenerere til normalt fedtindhold ved fodring med højt proteinindhold i en måned. Tilsvarende var leverens indhold af glukose ens for hold KON og LP og højere end for hold GLU. Tilsætningsstoffer til foder med lavt proteinindhold havde ingen effekt på leverens indhold af fedt og sukkerstoffer.

Leverens indhold af fedt og glykogen var ens for hold fodret med 24 % OEp og hold fodret med 24 % OEp tilsat cholinchlorid eller Nobacitin (Figur 2). Dog var der tegn på, at tilsætning af cholinchlorid øgede leverens indhold af fedt. Dette indikerer, at tilsætningsstoffer havde ingen effekt på de negative effekter ved lavt proteinindhold i foderet.



Figur 2. Indhold af fedt (TAG) og glykogen på kontrolhold (32 OEp), ved 24 % OEp fra august (28/24) og ved 24 % OEp tilsat 300 ppm cholinchlorid (300 CC), 600 ppm cholinchlorid (600 CC) og Nobacitin (Nobac).

Fodertilskud påvirkede ikke sundhedsparametre i blodet

Blodets indhold af røde blodlegemer (erythrocytter) og hæmatokritværdien var i oktober højest for hold LP (Tabel 4). På det tidspunkt var dyrene på hold LP i en dårlig sundhedstilstand, så de høje værdier indikerer, at dyrene var dehydrerede. I november var hæmatokritværdien højest ved fodring med højt proteinindhold i foderet (KON og LP), hvilket indikerer en positiv effekt af højt proteinindhold i foderet på den generelle sundhedstilstand.

Blodets indhold af hvide blodlegemer (leukocytter) var i august og september lavest ved lavt proteinindhold i foderet. Dette indikerer tegn på negative effekter på immunsystemet ved lav energimængde fra protein i foderet, hvilket kan influere på minkens følsomhed for infektioner og udvikling af sygdomme (Damgaard et al., 2012).

Blodets indhold af protein og især urea var lavest ved fodring med lav energimængde fra protein (Tabel 4). Urea er et affaldsprodukt fra omsætningen af protein.

De undersøgte fodertilskud havde ingen effekt på sundhedsparametre i blodet.

Konklusion

De undersøgte fodertilskudsmidler kunne ikke hindre høj dødelighed og udvikling af fedtlever ved fodring med lav energimængde fra protein. Ved skift fra foder med lavt proteinindhold til foder med højt proteinindhold synes leveren at kunne regenerere til normalt fedtindhold på en måned. Fodertilskud til foder med lav energimængde fra protein havde ingen effekt på kropsvægten og sundhedsparametre i blodet.

Table 4. Hæmatokritværdi og antallet af røde (erythrocytter) og hvide blodlegemer (leukocyter) i blodet samt indholdet af protein og urea på forsøgshold tildelt forskellige mængder OEp.

Parameter	Måned	Forsøgshold			Afv. ¹	P-værdi ²
		CON	GLU	LP		
Hæmatokritværdi, %	Aug.	49,07 c	50,48 c	50,14 c	0,60	<0,001
	Sept.	54,16 a	54,50 a	53,77 b	0,60	
	Okt.	53,70 aAB	52,88 bB	55,58 aA	0,63	
	Nov.	52,27 bA	49,96 cB	51,60 cAB	0,69	
Røde blodlegemer, 10 ¹² /l	Aug.	7,74 c	7,98 b	7,89 d	0,001	<0,001
	Sept.	8,89 ab	8,90 a	8,86 b	0,12	
	Okt.	9,09 aAB	8,79 aB	9,42 aA	0,12	
	Nov.	8,71 b	8,21 b	8,55 c	0,13	
Hvide blodlegemer, 10 ⁹ /l	Aug.	11,5 aA	9,2 aB	10,7 aAB	0,77	<0,01
	Sept.	7,5 bA	6,1 abAB	5,9 bB	0,51	
	Okt.	6,0 c	5,4 b	5,3 b	0,45	
	Nov.	3,7 d	4,6 c	3,4 c	0,31	
Protein, g/l	Aug.	62,9 b	64,5 a	62,4 b	0,87	<0,001
	Sept.	65,5 a	64,2 a	65,1 a	0,89	
	Okt.	66,4 aA	64,8 aA	52,8 dB	0,88	
	Nov.	59,3 c	56,6 b	57,5 c	0,85	
UREA, g/l	Aug.	6,1 abA	4,2 bB	4,0 bB	0,30	<0,01
	Sept.	6,7 aA	5,3 aB	4,5 aB	0,38	
	Okt.	5,7 bA	4,8 abAB	4,2 abB	0,35	
	Nov.	3,7 cA	3,0 cB	3,9 cA	0,27	

¹ Afv.: Standard error på gennemsnit.

² Effekt af interaktion forsøgshold*måned. Ingen særskilt effekt af forsøgshold og måned. a,b: Små bogstaver angiver signifikant forskel (P<0,05) mellem måneder inden for hold. A,B: Store bogstaver angiver signifikant forskel (P<0,05) mellem hold inden for måned.

Anerkendelse

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

Referencer

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

Damgaard, B.M., Clausen, T.N., Dietz, H.H., 1998. 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.

Damgaard, B.M., Larsen, P.F. & Clausen, T.N., 2012. Effects of dietary protein level on growth, health and physiological parameters in growing-furring mink. Xth International Scientific Congress in Fur Animal Production, Copenhagen, Denmark, August 21 – 24. Scientifur, vol. 36, no. 3/4, 32-39.

Stabilitet af aminosyrer i minkfoder opbevaret ved forskellige temperaturer

Marie Engbæk & Peter Foged Larsen

Kopenhagen Fur, Agro Food Park 15, 8200 Aarhus N, Denmark

E-mail: men@kopenhagenfur.com

Tab af tilsatte aminosyrer kan potentielt være et problem i minkfoder. Stabiliteten af syntetiske aminosyrer i minkfoder blev målt ved hhv. 5, 20 og 35 °C over en periode på tre døgn. Resultaterne viste en højere nedbrydning af aminosyrer over tid, når foderet var opbevaret ved hhv. 20 og 35 °C, sammenlignet med foder opbevaret ved 5 °C. Baseret på de resultater, anbefales det, at minkfoder opbevares ved en temperatur under 5 °C, for at undgå nedbrydning af aminosyrer og for at holde bakterieantallet lavt.

Indledning

Mink har et stort behov for aminosyrer, og at disse findes i de rigtige mængder i foderet, for at sikre skindkvalitet, tilvækst og dyrets sundhed. Syntetiske aminosyrer kan anvendes til optimering af fodersammensætningen, og derved bedre sikre at minkens behov bliver tilgodeset.

Det er dog uvist, om der sker et tab af syntetiske aminosyrer ved opbevaring af minkfoderet. En undersøgelse foretaget af Pedersen & Jensen (2005) påviste en variation i stabiliteten af aminosyrer i vådfoder til svin. De fandt f.eks. at lysin, treonin og tryptofan var næsten forsvundet efter otte timer i fermenteret svinefoder, mens 90 % af methionin blev genfundet (Pedersen & Jensen, 2005).

Et pilotstudie blev udført på Kopenhagen Farm og havde til formål at undersøge stabiliteten af syntetiske aminosyrer i minkfoder opbevaret ved tre forskellige temperaturer (5, 20 and 35 °C) over en periode på tre døgn. Resultaterne er præsenteret herunder.

Materiale og metode

For at undersøge stabiliteten af aminosyrer blev der udtaget en prøve af et standardfodercentralfoder. Foderprøven blev analyseret for dets aminosyreindhold. På baggrund af analyseresultaterne blev der tilsat syntetiske aminosyrer, svarende til 50 % af hvad der blev fundet i fodercentralfoderet for hver af de analyserede aminosyrer.

Foderet tilsat de syntetiske aminosyrer blev efterfølgende delt i tre og opbevaret i et varmeskab ved hhv. 5, 20 eller 35 °C. For hver behandling blev der udtaget en delprøve hver 24. time i en periode på tre døgn. Forsøgsdesignet er vist i Figur 1.

Tid/h	Fodercentralfoder	Fodercentralfoder + 50 % syntetiske aminosyrer		
	Kontrol	5 °C	20 °C	35 °C
0	+	-	-	-
24	-	+	+	+
48	-	+	+	+
72	-	+	+	+

Figur 1. Forsøgsdesign

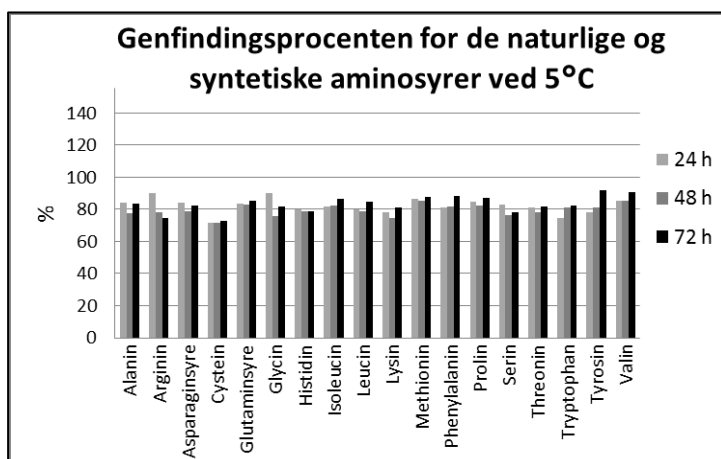
Hver delprøve blev analyseret for dets aminosyre- og bakterieindhold. Bakterierne blev dyrket på jern-agar med en inkuberingstid på 72 timer ved 21 °C.

Da der kun blev udtaget en prøve for hver behandling, er der ikke foretaget en statistisk analyse på resultaterne. Forskellen mellem behandlingerne er derfor kun numerisk og ikke signifikant.

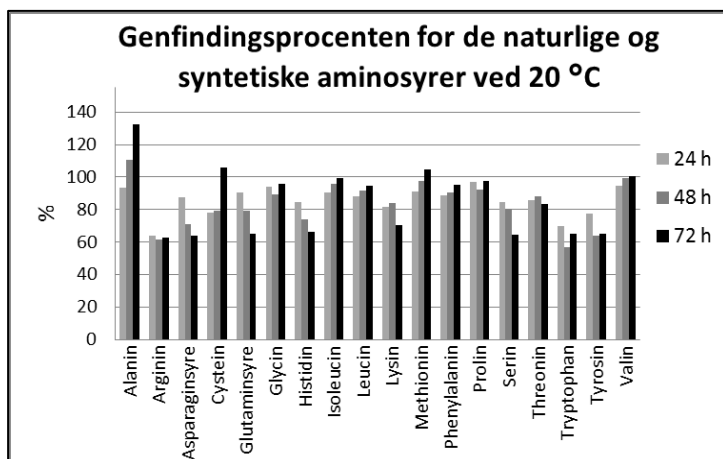
Resultater og diskussion

For at vurdere stabiliteten af aminosyrerne blev genfindingsprocenten beregnet for de enkelte aminosyrer over tid og ved hhv. 5, 20 og 35 °C.

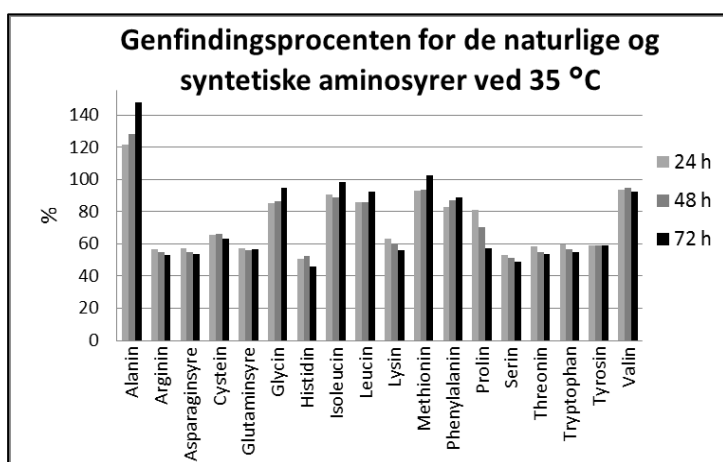
Genfindingsprocenten for både de naturlige og syntetiske aminosyrer er præsenteret på Figur 2, Figur 3 og Figur 4. Genfindingsprocenten er beregnet ud fra mængden af aminosyrer, der blev fundet i prøverne ved de respektive temperaturer og tider, i forhold til mængden af aminosyre i kontrolprøven plus de tilsatte syntetiske aminosyrer.



Figur 2. Genfindingsprocenten for de naturlige og syntetiske aminosyrer målt over en periode på tre døgn ved 5 °C.



Figur 3. Genfindingsprocenten for de naturlige og syntetiske aminosyrer målt over en periode på tre døgn ved 20 °C.

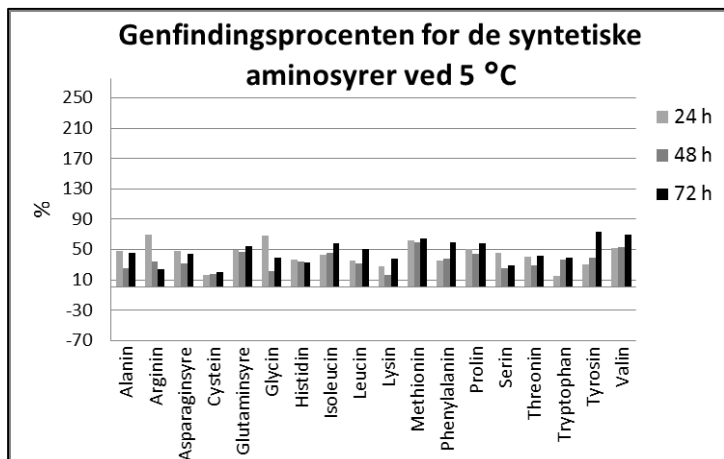


Figur 4 Genfindingsprocenten for de naturlige og syntetiske aminosyrer målt over en periode på tre døgn ved 35 °C.

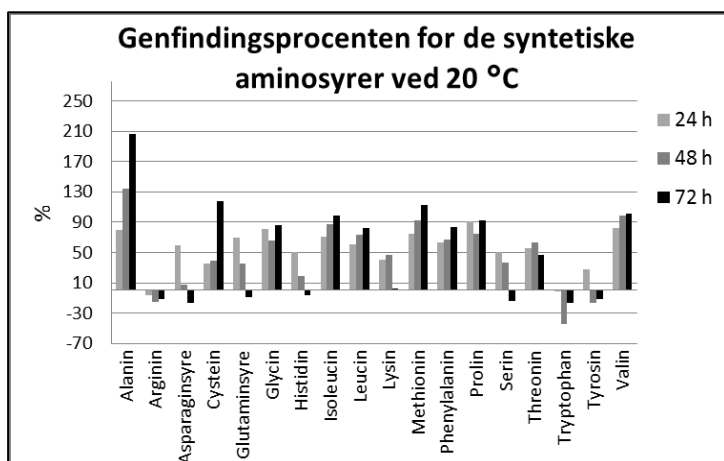
Som det kan ses på graferne, er genfindingsprocenten for de naturlige og syntetiske aminosyrer generelt stabile over tid men har en større variation ved stigende temperaturer.

Ved 5 °C er genfindingsprocenten for de naturlige og syntetiske aminosyrer generelt omkring 80 %. På Figur 3 ses en genfindingsprocent på ca. 60 % for arginin, asparaginsyre, glutaminsyre, histidin, lysin, serin, tryptophan og tyrosin ved 20 °C.

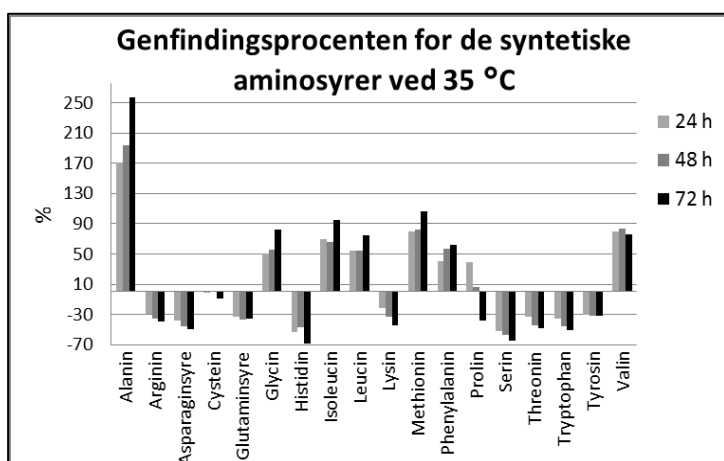
Ses der alene på genfindingen af de syntetiske aminosyrer, er der et mere varieret billede. Stabiliteten af de syntetiske aminosyrer er beregnet som værende forskellen mellem den fundne mængde af aminosyre i prøverne ved en given temperatur og i kontrolprøven, divideret med mængde af syntetiske aminosyrer, der blev tilsat fodercentralfoderet. Det antages at fraktionen af de naturlige aminosyrer forbliver 100 %. På Figur 5, Figur 6 og Figur 7 kan genfindingsprocenterne ses for de syntetiske aminosyrer ved hhv. 5, 20 og 30 °C over tid.



Figur 5. Genfindingsprocenten for de syntetiske aminosyrer målt over en periode på tre døgn ved 5 °C.



Figur 6: Genfindingsprocenten for de syntetiske aminosyrer målt over en periode på tre døgn ved 20 °C.



Figur 7: Genfindingsprocenten for de syntetiske aminosyrer målt over en periode på tre døgn ved 35 °C.

På Figur 5 kan det ses, at ingen af de syntetiske aminosyrer forsvinder helt, når foderet opbevares ved 5 °C. Modsat ses det, at aminosyrerne opbevaret ved 35 °C generelt har en lavere genfindingsprocent, sammenlignet med de andre opbevaringstemperaturer i løbet af de tre døgn.

Ved en stigning i opbevaringstemperaturen fra 5 til 20 °C ses et fuldstændigt tab af syntetisk arginin og tryptophan efter 24 timer. Som det kan ses af Figur 6 forsvinder den syntetiske form af asparaginsyre, glutaminsyre, histidin, lysin, serin og tyrosin efter 48 timer, når minkfoderet opbevares ved 20 °C.

Mængden af syntetisk cystein og threonin stiger, når minkfoderet opbevares ved 20 °C i forhold til 5 °C, men begge aminosyrer forsvinder helt ved en temperatur på 35 °C. Dette kunne potentielt være et problem, da begge aminosyrer er essentielle for mink.

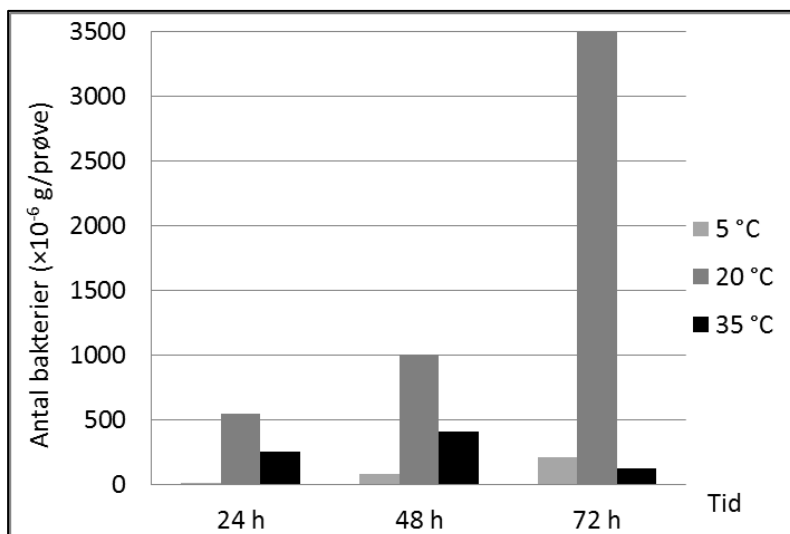
Det er bemærkelsesværdigt, at mængden af alanin, cystein, isoleucin, leucin, methionin, phenylalanin og valin stiger i løbet af de tre døgn foderet bliver opbevaret. Glysine og prolin er mere eller mindre stabile i samme periode.

Pedersen & Jensen (2005) fandt, at lysin, treonin og tryptofan næsten var forsvundet efter otte timer i fermenteret svinefoder, mens methionin havde en genfindingsprocent på 90 %. Lignede resultater så vi også i dette forsøg. En højere temperatur og en øget lagringsperiode medførte at lysin, treonin og tryptofan blev nedbrudt. Methionin havde en høj genfindingsprocent over tid og var ikke nævneværdig påvirket af temperaturerne, hvorved foderet var opbevaret.

Jørgensen (2012) har set på forskellen mellem deklareret og analyseret indhold af frie aminosyrer, og fandt en forskel på 40 %, når kun én prøve analyseres. Forskellen blev reduceret fra 10 til 5 %, når der analyseres hhv. to og tre prøver (Jørgensen, 2012). I vores undersøgelse blev kun én prøve analyseret for hver behandling. Dette kunne indikere, at en reel forskel i resultaterne fra dette pilotstudie kan være forsvundet gennem usikkerheder i den analytiske metode, men alligevel var der en meget lav variation mellem prøverne set over tid, se f.eks. Figur 2.

Bakterier

Det totale antal bakterier blev målt ved 21 °C for hver delprøve opbevaret ved hhv. 5, 20 og 35 °C over tre døgn. Resultatet er vist på Figur 8.



Figur 8. Antal bakterier målt ved 21 °C i minkfoder opbevaret ved hhv. 5, 20 og 35 °C.

Som Figur 8 viser, er der en stigning i det totale antal bakterier over tid. Stigningen var særlig højt i foder opbevaret ved 20 °C. Kun for foder, opbevaret ved 35 °C er der et fald i antallet af bakterier efter 48 til 72 timer. Dette kunne tyde på, at 20 °C er den optimale temperatur for vækst af bakterier, der findes i foderet.

Konklusion

Minkfoder opbevaret ved 5 °C har en højere genfindingsprocent for aminosyrer gennem tre døgn, samt et lavere bakterietal sammenlignet med foder opbevaret ved 20 og 35 °C. Det anbefales derfor, at mink foder opbevares ved en temperatur under 5 °C.

Referencer

Pedersen A.Ø. & Jensen B.B. (2005). Nedbrydning af syntetiske aminosyrer ved fermentering af vådfoder. Landsudvalget for Svin, Erfaring nr. 0501.

Jørgensen L. (2012). Udtagning af foderprøver. Videncenter for Svineproduktion.

Proteinreduktion og stofskifteændringer – vi leder efter en nål i en høstak

Mette S. Hedemann¹, Birthe M. Damgaard¹, Peter F. Larsen² & Tove N. Clausen²

¹ Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

² København Forskning

E-mail: Mette.Hedemann@agrsci.dk

Forsøget viste, at der ikke er forskel i blodets indhold af metabolitter (små molekyler) hos mink der har fået hhv. 28 og 24 % af den omsættelige energi fra protein. Derimod så det væsentligt anderledes ud hos mink, som havde fået 20 % af den omsættelige energi fra protein. Forskellene sås primært i blodets indhold af aminosyrer og visse fedtkomponenter, og de fundne forskelle pegede på ubalancer i næringsstofomsætningen, som ligner det der ses hos mennesker med fedme, metabolisk syndrom og type 2 diabetes.

Indledning

Miljøbelastningen fra minkproduktionen skal nedsættes, bl.a. skal udledningen af kvælstof reduceres 15 % før 2015. Derfor pågår et stort arbejde med at finde fodringsstrategier, hvor foderets proteinindhold reduceres, uden man går på kompromis med minkens sundhed og trivsel. Tidligere undersøgelser har vist, at når foderets proteinindhold udgør mindre end 25 % af den omsættelige energi, opstår der sundhedsproblemer som nedsat immunforsvar, fedtlever og øget dødelighed. Disse problemer kan have noget at gøre med at der kommer ubalance i næringsstofomsætningen (metabolisk stress). Det har vist sig at skaderne, som opstår i en fedtlever, kan genoprettes, og man har foreslået forskellige tilsætningsstoffer, som kan have en positiv effekt på processer i næringsstofomsætningen som er vigtige i denne forbindelse, f.eks. carnitin, E- og B-vitamin og cholin.

Blodet indeholder metabolitter, små molekyler, som er resultatet af fordøjelses- og absorptionsprocesserne, og hvis der er ubalance i næringsstofomsætningen f.eks. på grund af lav eller dårlig proteinforsyning vil det kunne ses i en blodprøve.

Formål

Formålet med undersøgelsen var at bruge en såkaldt eksplorativ metode, metabolomics, til at analysere blodprøverne fra mink, som var fodret med forskellige proteinniveauer. At metoden er eksplorativ betyder, at man ikke på forhånd har en antagelse om hvad der ændres i prøven som følge af den behandling dyrene har fået, og man håber at kunne finde ændringer som kan medvirke til at forklare dyrenes ændrede sundhedsstatus.

Dyremateriale og fodring

Forsøget blev gennemført i samarbejde med København Forskning, og det blev udført på forsøgsfarm Vest. Der indgik i alt 525 han-minkhvalpe af farvetyper Scanbrown i forsøget. Forsøget blev gennemført i perioden fra juli til pelsning i november.

Der var tre forsøgsgrupper som vist i Tabel 1.

Tabel 1. Fodringsperioderne og den procentvise fordeling af næringsstofferne (protein:fedt:kulhydrat) i det eksperimentelle foder.

	Antal minkhvalpe	15. juli-10. august	10. august-15. september	15. september-pelsning
Kontrol	175	32 : 53 : 15	30 : 52 : 18	28 : 54 : 18
Lav protein 1 ¹	175	32 : 53 : 15	26 : 56 : 18	24 : 58 : 18
Lav protein 2 ²	175	28 : 57 : 15	20 : 60 : 20	20 : 60 : 20

¹0,5 % dextrose tilsat fra den 15. september

²Delt i undergrupper fra den 15. september

Fra den 15. september blev minkhvalpene fodret med Lav protein 2 delt i syv undergrupper, hvor der blev tilsat carnitin, E-vitamin, B-vitamin, cholinklorid eller dextrose som vist i Tabel 2.

Tabel 2. Undergrupper af Lav protein 2 fra den 15. september.

Gruppe	Antal minkhvalpe	Tilsætningsstof (%)
Kontrol	25	-
Carnitin lav ¹	25	0,048
Carnitin høj ¹	25	0,097
Vitamin E ²	25	0,1
Vitamin B ³	25	0,1
Cholin klorid ⁴	25	0,05
Dextrose	25	0,5

¹50 % L-carnitin

²Vital E med Se (100.000 ppm)

³Vital B mink super

⁴Cholinklorid (75 %)

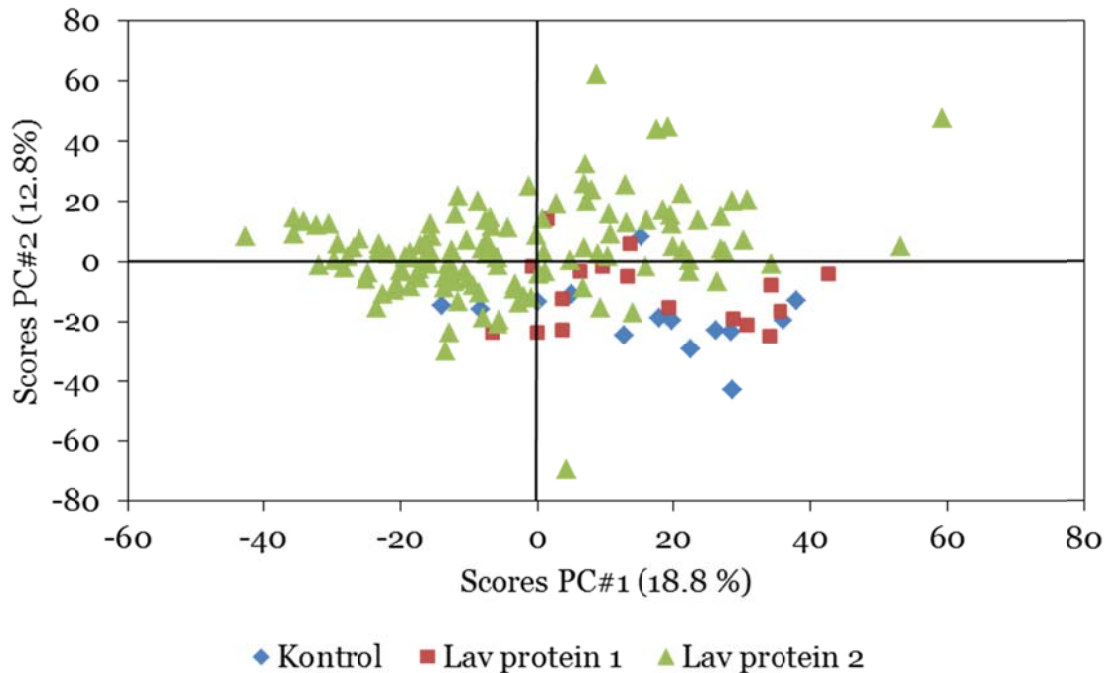
Fra begyndelsen af oktober steg dødeligheden i alle undergrupper af Lav protein 2 og denne forsøgsbehandling blev stoppet. Alle dyrene i Lav protein 2 blev fodret med standardfoder med et højere proteinindhold fra den 18. oktober.

Blodprøver

I hver gruppe blev udvalgt 20 hanner hvorpå det blev taget blodprøver midt i august, midt i september, i begyndelsen af oktober og ved pelsning i november. Prøverne blev analyseret vha. HPLC-massespektrometri. I denne del af undersøgelsen er der udelukkende set på prøverne fra oktober.

Forskelle i plasmaprøver fra mink fodret med forskellige proteinniveauer

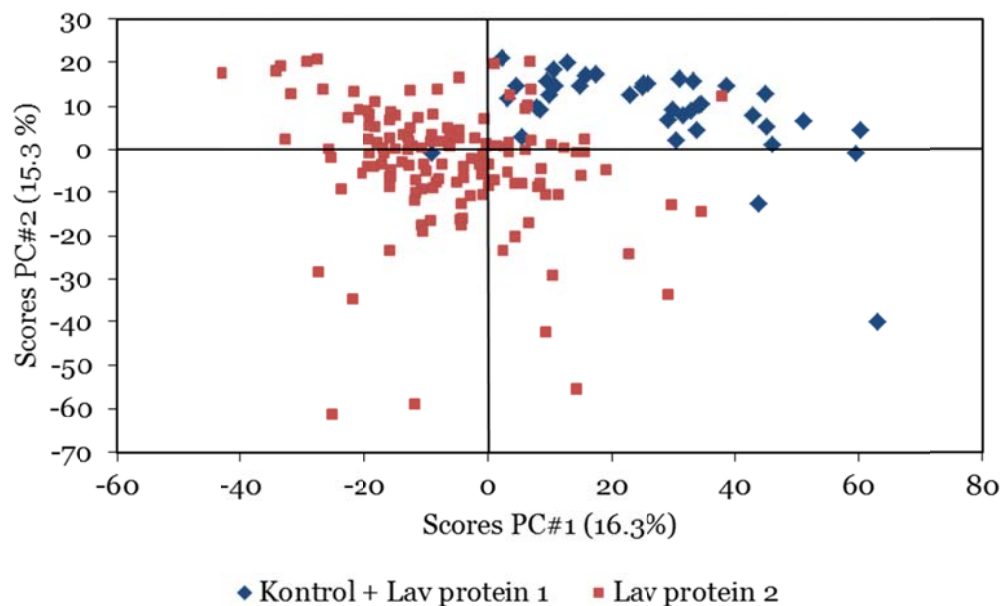
Resultaterne fra analysen af plasmaprøverne behandles statistisk med metoder, som kan ”genkende” mønstre. Det vil sige, i et diagram vil prøver med ens karakteristika samles i en gruppe og prøver med andre karakteristika vil gruppere et andet sted i diagrammet.



Figur 1. Plot af alle prøverne fra oktober. Plottet er lavet med den ”ikke-vejledte” metode (se teksten for forklaring).

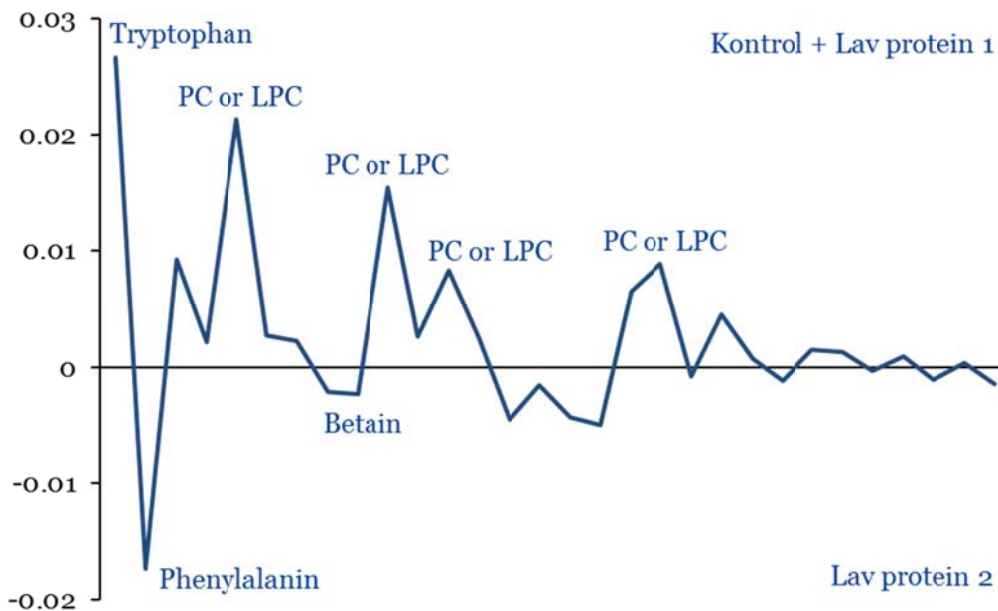
I Figur 1 ses resultatet af analysen af prøverne fra oktober. Der er en tendens til at prøverne fra Lav protein 2 samles i en gruppe mens prøverne fra Kontrol og Lav protein 1 ikke kan klart adskilles og samler sig i en anden gruppe. Denne analyse af resultaterne var ”ikke-vejledt”, dvs. der er ikke givet input til metoden om hvilken gruppe prøverne kom fra. Adskillelsen mellem de to grupper er ikke meget klar, og derfor arbejdes der videre med en ”vejledt” metode, hvor man i den statistiske metode angiver hvilken gruppe prøverne hører til. Denne metode vil give en bedre adskillelse, men der er også en større risiko for at overfortolke resultaterne.

I Figur 2 ses resultatet af at benytte den ”vejledte” metode til at behandle resultaterne. Der er nu en bedre adskillelse mellem grupperne der har fået Kontrol eller Lav protein 1 foderet og gruppen der har fået Lav protein 2 foderet. Herefter er spørgsmålet så: hvilke forskelle er der mellem prøverne som får dem til at gruppere på denne måde?



Figur 2. Plot af alle prøverne fra oktober. Resultaterne fra Kontrol og Lav protein 1 er slået sammen til en gruppe. Plottet er lavet med den ”vejledte” metode (se teksten for forklaring).

De stoffer i plasmaprøverne, som har den største betydning for adskillelsen mellem grupperne kan ses i et diagram med regressionskoefficienter fra Figur 2.



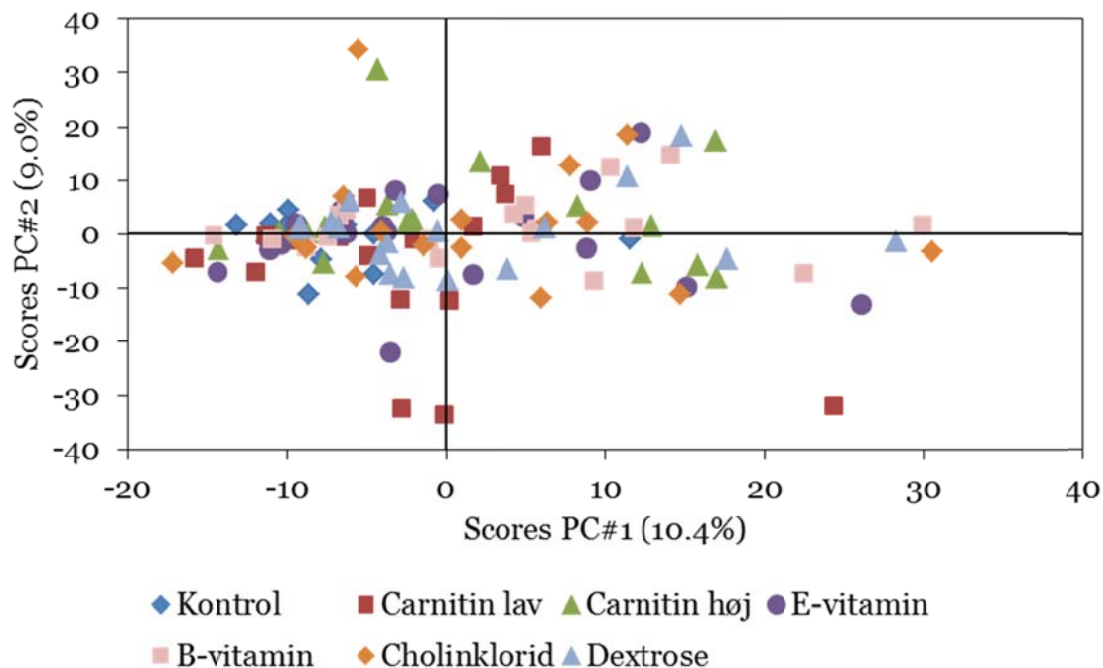
Figur 3. Regressionskoefficienter fra Figur 2. Dette er de 30 metabolitter som har størst betydning for adskillelsen mellem Kontrol + Lav protein 1 og Lav protein 2. Forkortelser: PC: Phosphatidylcholin; LPC: lysophosphatidylcholin

I Figur 3 ses de metabolitter, som har størst betydning for adskillelsen mellem grupperne Kontrol + Lav protein 1 og Lav protein 2. Hvert punkt angiver en metabolit, og de som er navngivet i figuren er identificeret. For de øvrige punkter kendes på nuværende tidspunkt kun metabolittens masse.

Der blev fundet forskel på niveauet af to aminosyrer i plasmaprøverne. Niveauet af tryptophan var højest hos mink fodret med Kontrol eller Lav protein 1 foder, hvorimod niveauet af phenylalanin var højest hos mink fodret med Lav protein 2. Derudover blev der fundet højere niveau af flere metabolitter fra gruppen af phospholipider (phosphatidylcholin eller lysophosphatidylcholin) hos mink fodret med Kontrol eller Lav protein 1. Dette er en type fedtstoffer som findes i meget høj mængde i plasma, og koncentrationerne af disse stoffer ændres ofte i forbindelse med betændelsestilstande i kroppen og en lang række sygdomme. Der er ofte fundet lavt niveau af disse phospholipider hos mennesker eller forsøgsdyr, som er fede eller har et forstadium til type 2 diabetes.

Ingen effekt af tilsætningsstoffer i Lav protein 2

En separat statistisk analyse af prøverne fra minkene fodret med Lav protein 2 viste, at der ikke var nogen effekt af at tilsætte carnitin, E- eller B-vitamin, cholinklorid eller dextrose til foderet (Figur 4).



Figur 4. Plot af plasmaprøver fra mink i gruppen Lav protein 2, hvor der er forskellige tilsætningsstoffer tilsat foderet.

Derfor konkluderer vi, at ved det proteinniveau, som er benyttet i dette forsøg, er det ikke muligt at gendanne/reparere en fedtlever med de benyttede tilsætningsstoffer.

Det videre arbejde

Der vil i den kommende tid blive arbejdet videre med at identificere flere metabolitter fra dette forsøg. Desuden vil resultaterne fra de øvrige måneder også blive analyseret. Resultaterne fra august og september vil kunne give et indtryk af hvornår ændringerne begynder at ske og resultaterne fra november vil sandsynligvis vise at Lav protein 2 ikke længere adskiller sig fra de andre grupper efter ændringen til et standardfoder.

De ændringer i plasmaprøverne, som er fundet i dette studie ligner nogle af de ændringer, som er fundet hos mennesker og forsøgsdyr med sygdomme, som påvirker næringsstofomsætningen (fedme, metabolisk syndrom og type 2 diabetes). Der forskes intensivt i at lindre eller kurere disse sygdomme også vha. ernæringen, og måske kan nogle af resultaterne af denne forskning inspirere vores forskning i at reducere proteinindholdet i minkenes foder. På samme måde kan nogle af vores resultater måske være inspirationskilde for den humane forskning.

Anerkendelse

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

Referencer

Damgaard,B.M., Clausen,T.N., and Borsting,C.F., 1998. Effects of dietary supplement of essential amino acids on mortality rate, liver traits and blood parameters in mink (*Mustela vison*) fed low-protein diets. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A-Animal Science* 48, 175-183.

Rouvinen-Watt,K., Mustonen,A.M., Conway,R., Pal,C., Harris,L., Saarela,S., Strandberg,U., and Nieminen,P., 2010. Rapid Development of Fasting-Induced Hepatic Lipidosis in the American Mink (*Neovison vison*): Effects of Food Deprivation and Re-Alimentation on Body Fat Depots, Tissue Fatty Acid Profiles, Hematology and Endocrinology. *Lipids* 45, 111-128.

Kan mink smage sukkerstoffer og har mink præference for sukker?

Toke Munk Schou¹, Cino Pertoldi² & Jens Malmkvist³

¹Institut for Genetik og Økologi, Aarhus Universitet

²Institut for Kemi og Bioteknologi, Aalborg Universitet

³Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

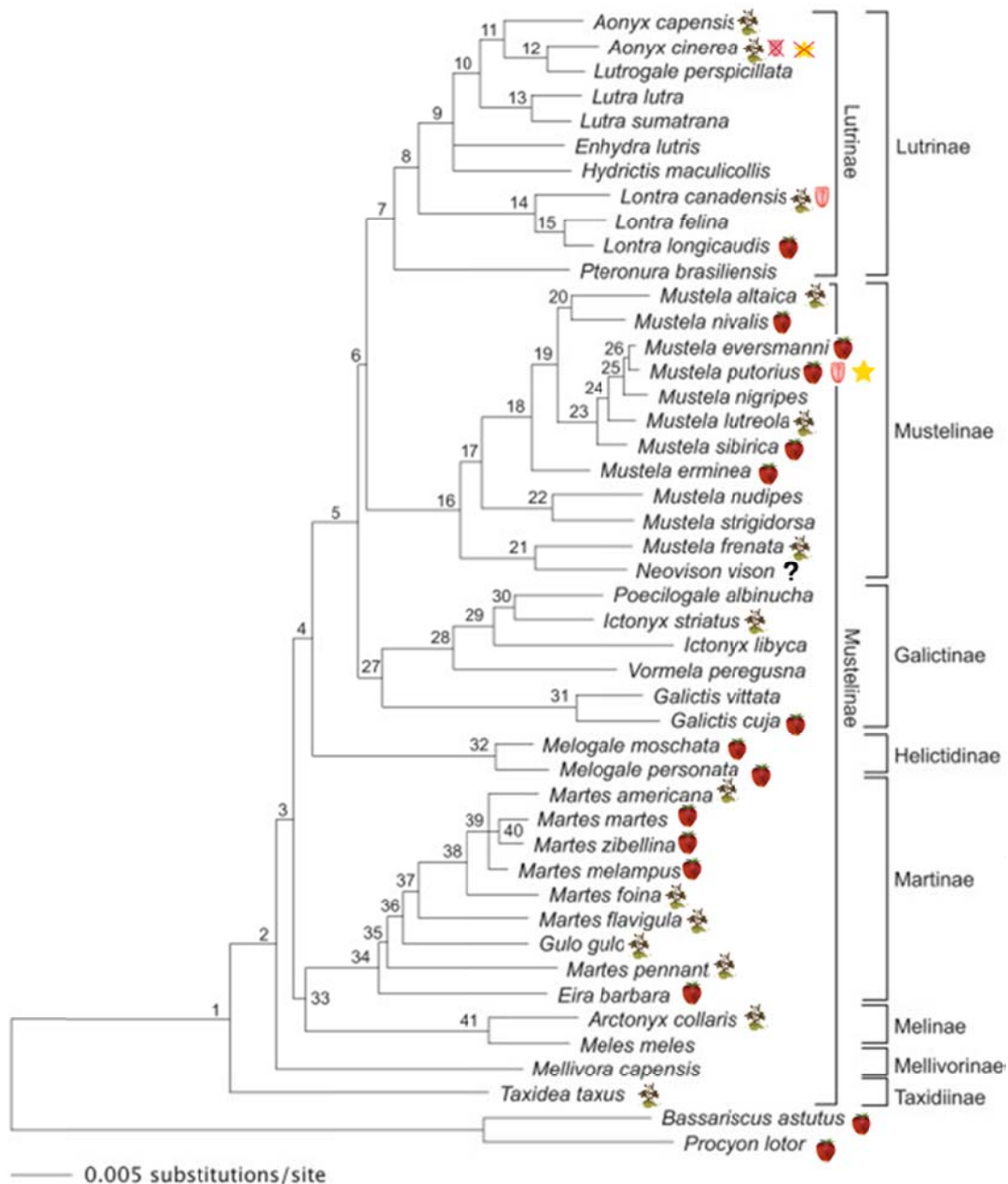
E-mail: tokeschou@gmail.com

Tab af evnen til at smage sukkerstoffer er forekommet hos flere arter inden for ordenen Carnivora, som mink tilhører. Vi vil fremlægge resultater for om mink kan smage sukkerstoffer, og om de har præferencer for sukker. Desuden vil vi komme med bud på hvad denne viden kan benyttes til i forskning og i praksis.

Foretrækker mink søde sager?

Ordenen *Carnivora*, hvori mink indgår, består af arter der er carnivorer (kødædere), omnivorer (kød- og planteædere), herbivorer (planteædere), piscivorer (fiskeædere) og insektivorer (insektædere). Flere undersøgelser angiver at minks føde udelukkende består af animalsk materiale, dvs. mink betegnes 100 % carnivorisk. Hos visse andre arter af rovdyr er der flere gange forekommet mutationer på genet *Tas1r2*, hvilket har medført at genet ikke udtrykkes længere (hvilket kaldes pseudogenisering). Genet *Tas1r2*, koder for G-proteinet Tas1r2, som indgår i den vigtigste receptor for at smage sødt. Ved pseudogenisering af genet udvikles der ikke en funktionel sødesmagsreceptor på tungen. Dette ses bl.a. inden for kattefamilien *Felidae*, hvor alle medlemmer har mistet evnen til at smage sukker. I underfamilien *Lutrinae* (oddere) er genet *Tas1r2* pseudogeniseret hos den asiatiske dværgodder (*Aonyx cinerea*) men er intakt for den nordamerikanske dværgodder (*Lontra canadensis*). Dette henfald i evnen til at smage sødt kan sandsynligvis favoriseres ved fødeskift mod 100 % animalsk føde i løbet af rovdyrarters udvikling. Derved er det interessant at undersøge, om tab af evnen til at smage sødt også er gået tabt hos mink, der tilhører *Mustelinae*. Vi har i dag ingen viden om, om mink faktisk er i stand til at smage sødt.

Umiddelbart indgår plantemateriale (primært bær) i kosten hos 29 af de 46 arter i *Mustelidae* familien (Fig. 1). Inden for underfamilien *Mustelinae* (Fig. 1) indgår plantemateriale i diæten hos flertallet (8 af de 12 undersøgte). Der kan være endnu flere arter, hvor plantemateriale indgår som føde, hvor det dog ikke er registreret endnu.



Figur 1. Fylogentisk træ (efter Kopfli *et al.*, 2008), med symboler for diæt og smagssans hos arter af *Mustelidae*. Farm mink er arten *Neovison vison*.

Symboler: 🍓 angiver mindst en dokumenteret undersøgelse med plantemateriale som del af diæten ved brug af fæces og tarmindehold; 🌿 angiver mindst en beskrivelse af plantemateriale i diæt, men uden kilder eller kvantificeret vha. data; 🛡️ markerer arter med bestemt funktionel sødesmagsreceptor; ❌ markerer arter med kendt ikke funktionel smagsreceptor; ⭐ markerer arter, der foretrækker sukker i smagstest; ✖️ markerer arter, der ikke har sukkerpræferencer i smagstest.

Viden om, hvorvidt mink kan smage sukker er af biologisk interesse, da resultatet kan indikere om mink inden for kort evolutionær tid eller stadig lejlighedsvist indtager sukkerholdigt plantemateriale såsom bær, som det ses ved flere arter i *Mustelinae* familien.

Finder vi frem til at mink har en præference for sukker og kan denne præference kvantificeres nøjagtigt forventes det at resultatet kan benyttes i flere sammenhænge på sigt, herunder:

- (1) Farm minkhvalpe kan i perioden uge 4-6 være i risiko for dehydrering. Kendskab til præference kan bruges til at få minkhvalpe til at drikke mere/hurtigere.
- (2) Til udvikling af forskningsredskab til vurdering af minks velfærd – som tillæg til eksisterende mål for at sikre, at mink der ikke reagerer/er passive ikke er apatiske.

Sukkerpræference-tests bruges bl.a. hos gnavere som mål for anhedoni (reduceret evne til at opleve glæde ved ellers belønnende stimuli) der optræder hos dyr med depressionslignende tilstande.

Formål

Formålet med undersøgelsen er at undersøge hvorvidt mink har præference for sukkerstoffer.

Baseret på disse resultater arbejdes videre med forslag til at forbedre vandoptagelsen hos minkhvalpe (om muligt) samt videreudvikling af anhedoni-test baseret på minks valg af væske/foder med smagsstoffer.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Dyr benyttet til *Test 1* og *Test 2* bestod af henholdsvis 18 og 24 et-årige hanner af den amerikanske mink, *Neovison vison*, fra produktionslinjen 'brun/vildtype'. Dyrene blev holdt under standard minkfarm-forhold på Forskningscenter Foulums farmenhed. Foderet bestod af standard-produktionsfoder, og fodring blev udført af farmpersonale. Dyrene var placeret i bure ved siden af hinanden i en åben hal med naturlige lysforhold.

Til forsøgene blev der benyttet *to flaskes valgtest* hvorved to drikkeflasker blev placeret hos hvert dyr. Under drikkeforsøg blev farmens drikkevandssystem frakoblet. Demineraliseret vand blev benyttet som vand i alle tests og opløsninger. Drikkeflaskerne blev monteret, så drikkepipetterne blev placeret i den i forvejen benyttede drikkeende. Ved præferencetests havde dyrene minimum fem døgns erfaring med drikkeflaskesystemet. Vandopsamlere blev benyttet til spildopsamling. Luft- og væsketemperatur blev registreret ved brug af temperaturlogger.

Tilvænnning og præferencetest (Test 1)

Tilvænnning: På *dag 0* blev drikkeflaskerne med vand tildelt dyrene kl. 9.30. Dyrene blev fodret alle testdage kl. 11 ± 15 min. med 430 g foder (tæt på *ad libitum*). *Dag 1-6:* væskeindtag blev bestemt i tidsrummet 9.00-9.30. Ved vejning og opfyldning blev drikkeflaskerne ombyttet inden for hvert dyr i forhold til højre og venstre placering.

Præferencetest: Fra *døgn 0* til *døgn 5* var der vand i begge drikkeflasker. Til forsøg med sukkerpræference blev der benyttet en 0,5M sukroseopløsning. Fra *døgn 6* til *døgn 9* blev der tilført sukroseopløsning i en af drikkeflaskerne for hvert dyr. Klokketiden 12.00 blev væskeindtag bestemt. Drikkeflaskerne blev herefter vasket og genfyldt og tildelt dyrene igen kl. 15.00. For alle testdage var det gældende, at drikkeflaskernes placering blev ombyttet inden for hvert dyr som i *Tilvænnning*.

Dosis-respons (Test 2)

Dyrene fik under hele forsøgsperioden på fire uger tildelt 180 ± 30 g foder kl. 11 \pm 15 min. Forsøgsperioden på fire uger blev opdelt i fire forsøgsrunder. Hver forsøgsrunde varede fem døgn fra mandag kl. 15.00 til lørdag kl. 12.00.

Døgn 1: Demineraliseret vand tildeles i begge drikkeflasker kl. 15.00, hvorved dyrene kan tilvænne sig drikkeflaskesystemet.

Døgn 2: Drikkeflasker fratages dyrene kl. 12.00. I tidsrummet kl. 12.00 til 15.00 afvejes indtaget væske og spild. Drikkeflaskerne vaskes og fyldes med opløsninger givet ved forsøgsdesign. Drikkeflaskerne med opløsninger tildeles kl. 15.00.

Døgn 3-4: Forløber som *døgn 2*

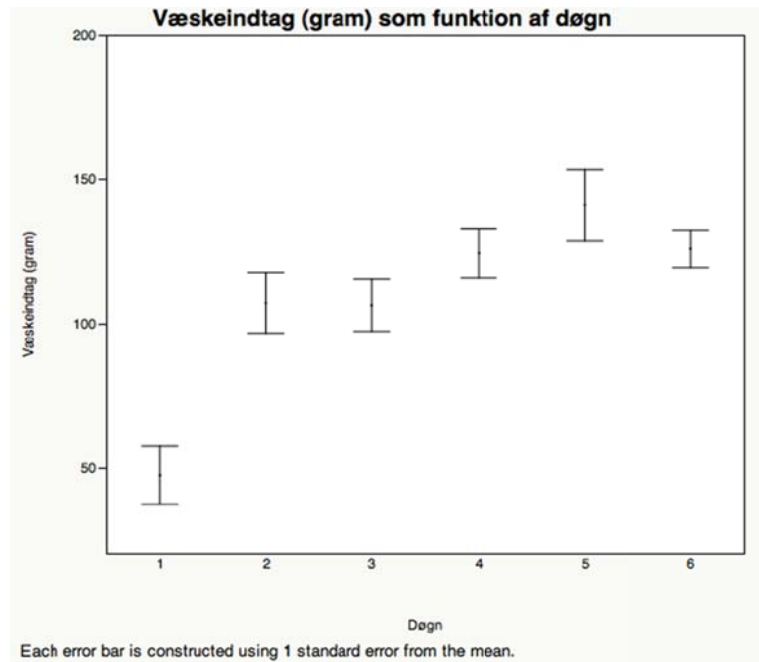
Døgn 5: Indtaget væske og spild kvantificeres. Farmens vandingsystem tilkøbes burene.

Tabel 1. Forsøgsdesign dosis-respons.

Tabellen viser hvilken sukroseopløsning de enkelte dyr blev testet for over det fire ugers <i>dosis-respons</i> forsøg. Hver gruppe består af seks hanmink.				
Gruppe	Uge 1	Uge 2	Uge 3	Uge 4
1	Vand	0,25M	0,125M	0,5M
2	0,125M	Vand	0,5M	0,25M
3	0,25M	0,5M	Vand	0,125M
4	0,5M	0,125M	0,25M	Vand

Resultater

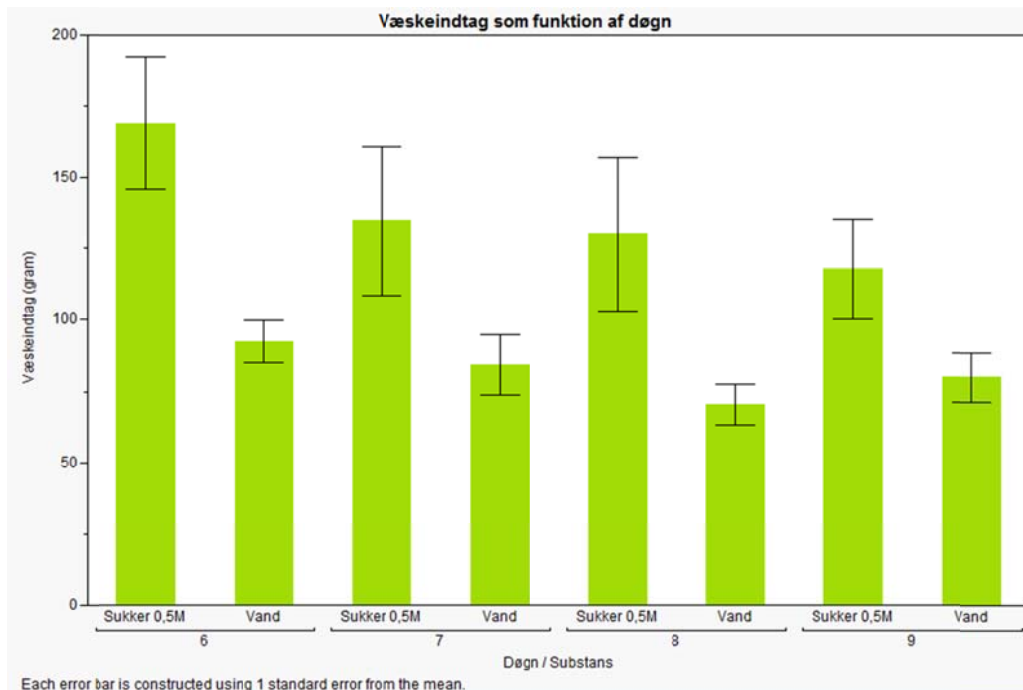
Tilvænnning: Dyrenes væskeindtag var i *døgn 1* signifikant lavere end de resterende døgn (2-6). *Døgn 5* og *2* blev også fundet som værende marginalt signifikant forskellige (Fig. 2). Testen viser at voksne mink tilvænner sig hurtigt at drikke af drikkeflasker, således opnås stabilt indtag allerede *døgn 2* (Fig. 2), hvilket er gavnligt for testens videre udvikling.



Figur 2. Totalt vandindtag for hanmink døgn 1-6 efter de fik vandflasker præsenteret.

Præferencetest: Det tyder på at mink foretrækker at drikke sukkeropløsning frem for vand (Fig. 3); forsøgsminkene havde et statistisk sikkert højere sukker- end vandindtag døgn 6 ($P = 0,003$), døgn 7 ($P = 0,027$) og døgn 8 ($P = 0,008$) med en tendens til samme forskel døgn 9 ($P = 0,076$).

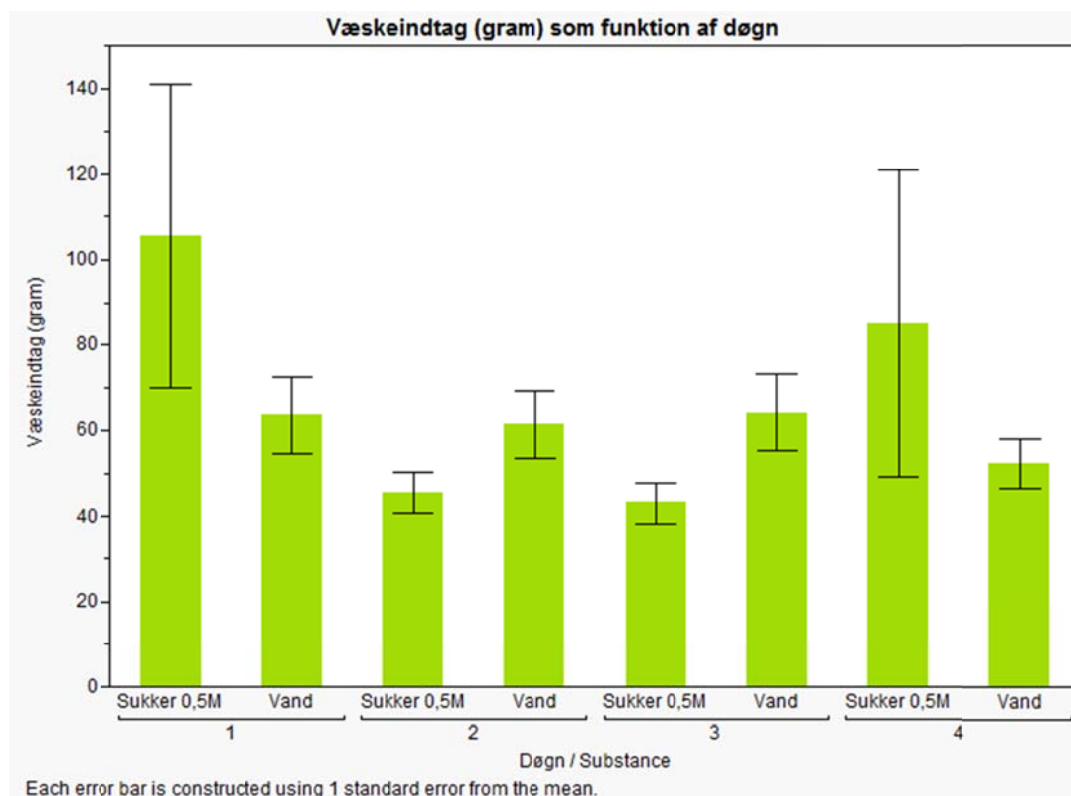
Dette er første gang der er bevis for at mink 1) kan smage sukker og 2) vælger sukkervand (0,5 M) frem for vand.



Figur 3. Væskeindtag af sukker og vand (gns. \pm se) pr. døgn.

Testen viser at mink foretrækker 0,5M sukroseopløsning signifikant over vand de første tre døgn hvor sukker tilføres. Testen viser også en tendens til at præferencen reduceres over tid i vores forsøgsopstilling.

Dosis-respons: I modsætning til de statistisk sikre resultater fra forsøg 1 (med en dosis på 0,5M) var der ved *dosis-respons* forsøget (doser: 0,125M; 0,25M og 0,5M) ingen statistisk sikker præference for sukkeropløsningerne (Fig. 4).



Figur 4. Gennemsnitlig væskeindtag som funktion af opløsning og testdøgn.

Tendens til at mink kan smage og foretrækker sukker

Test 1 viste at dyrene hurtigt tilpasser sig drikkeflaskesystemet allerede efter første døgn. Testen viste også at dyrene der blev benyttet i forsøget havde en præference for 0,5M sukroseopløsning.

Modsat *Test 1* viste *Test 2* ikke nogen præference for 0,5M sukroseopløsning. Testen viste heller ikke nogen præference ved de øvrige testede koncentrationer. Derved tyder testene på, at mink kan smage sukrose men at responsen og præferencen ikke er robust. Forskellen kan muligvis skyldes, at *Test 1* blev udført i foråret under kølige temperaturer (gns. 14,0 °C), mens *Test 2* blev udført i juli-august ved højere temperaturer (gns. 20,8 °C), hvilket forventes at kunne skubbe præferencen imod mere vandindtag.

Videoanalyse af drikkeadfærd

Alle tests blev optaget ved brug af video. Igangværende analyse af dyrenes adfærd under testene vil vise om der findes tidsbestemte præferencer, hvilket ikke kan ses

ved afmåling af indtaget væske. Det forventes at der findes en korrelation mellem minkenes kontakt med de enkelte drikkeflasker og væske indtaget fra de enkelte drikkeflasker. Findes der en korrelation kan videodata benyttes til at undersøge om minkene har tidsbestemte præferencer i løbet af et døgn. Dette gøres eftersom det er muligt at præferencer ændres i forhold til dyrenes aktive periode, væskernes temperatur og den omgivende temperatur.

Alt efter hvad resultatet bliver af videodataene kan fremtidige studier inden for dette felt omhandle hvorvidt der findes tidsvinduer med stabile præferencer. Findes dette ikke er det muligt at der skal arbejdes videre med andre smage og aldersgrupper i henhold til at komme med et redskab der skal hjælpe med at øge hvalpenes væskeindtag. Andre medier og testtyper kan være en løsning til udvikling af anhedoni-test til mink.

Konklusion

I specialearbejde udføres forsøg med minks smagspræferencer som er biologisk interessant og kan have praktisk betydning for udvikling af forskningsredskab samt for at opnå et højere vandindtag i kritiske perioder på minkfarmen.

De foreløbige resultater tyder på at voksne hanmink kan smage sukker i form af 0,5M sukrose og foretrækker sukkervand frem for vand, når de gives et valg.

Imidlertid har opfølgende dosis-respons forsøg ikke klart kunnet bekræfte det første fund, hvorfor der skal arbejdes videre med (i) analyse af video for drikkeadfærd for at beskrive tidsudviklingen, (ii) forhold under forsøgene som kan påvirke minks præference (f.eks. temperatur, tilvænning, dehydrering, vandrestriktion, antal gentagne tests).

Det vi ved i dag er at mink formentlig kan smage sukker (i modsætning til f.eks. kat og nogle andre arter af rovdyr), men deres præference virker ikke til at være robust over tid. Derfor er det afgørende at finde et godt tidsvindue eller udvikle en anden type test såfremt smagspræferencen skal finde anvendelse som forskningsredskab.

Referencer

Chou I.-h., Chouard T., Spiro J.E. Anson I.. 2006 Chemical Sensing. Nature. Vol. 444. Issue no. 7117. 16 November 2006.

Jiang P., Josuea J., Lia X., Glaser D., Lia W., Branda J.G., Margolske R.F., Reeda D.R., Beauchamp G.K.. 2012. Major Taste Loss in Carnivorous mammals. 4956-4961. PNAS. March 27, 2012. Vol. 109. No. 13.

Koepfli K.-P., Deere K.A., Slater G.J., Begg C., Begg K., Grassman L., Lucherini M., Veron G. & Wayne R.K.. 2008. Multigene phylogeny of the Mustelidae: Resolving relationships, tempo and biogeographic history of a mammalian adaptive radiation. BMC Biology 2008, 6:10 doi:10.1186/1741-7007-6-10.

Li X., Glaser D., Li W., Johnson W.E., O'Brien S.J., Beauchamp G.K., Brand J.G. 2009. Analyses of sweet receptor gene (Tas1r2) and preference for sweet stimuli in species of Carnivora. J Hered. 2009 Jul-Aug;100 Suppl 1:S90-100.

Hvad karakteriserer hanmink med en høj reproduktionsevne?

Nathalia H. Andersen¹ & Jens Malmkvist²

¹ Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

² Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: nathalia.h.andersen@gmail.com

I perioden omkring parring har vi undersøgt betydningen af adfærd, hormoner og huld for hanminks reproduktive evner. Undersøgelsen viste bl.a. at hanner med en høj parringssucces fik større kuld, var mere aggressive og udviste mere unormal adfærd. Vi fandt ingen sammenhæng mellem hannens reproduktionsresultat og koncentrationen af hormoner.

Hanminkens reproduktion

Hanminkens seksuelle udvikling stimuleres af den aftagende dagslængde i efteråret. I oktober/november øges koncentrationen af testosteron i blodet langsomt, med en kraftig forøgelse i december, for herefter at nå den maksimale koncentration sent i januar/tidlig februar. Volumen af testes forøges samtidig med den tiltagende testosteronproduktionen i december men når først sit højdepunkt lige før parringssæsonen i begyndelsen af marts. Tidligere undersøgelser hos mink har vist at hanner med en god sædkvalitet i marts har et tidligere og lavere højdepunkt i koncentrationen af testosteron i blodet. Testosteron er generelt vigtigt for reproduktion hos hanlige pattedyr, da dette hormon er væsentligt for sædproduktionen samt for udviklingen af seksuelle karakteristika og seksuel adfærd. Imidlertid har forsøg hos flere dyrearter vist at en forøget koncentration af stresshormoner kan have en negativ indflydelse på hannernes testosteronproduktion, og man vil i så fald kunne forvente en lavere reproduktion hos de mere stressede individer. Vi kobler derfor i nærværende undersøgelse målinger af de relevante hormoner (testosteron og stresshormonet cortisol) med adfærd og det endelige reproduktionsresultat. I teorien kunne en ændring i hanminkens testosteronproduktion forsinke den seksuelle udvikling eller ændre på tidspunktet for testosteronproduktionens højdepunkt. Dette kan være af betydning for sædkvaliteten i parringssæsonen samt muligvis også påvirke hannens parringsadfærd. Flere har tidligere anført at en nedbringelse af stress derfor muligvis vil kunne øge reproduktionen samtidig med at forbedre velfærden og øge den økonomiske gevinst.

Andre undersøgelser har belyst betydningen af forskellige faktorer for en god reproduktion hos minktæver, hvorimod minkhannens reproduktion er mindre undersøgt. Både hos minkhanner og -tæver er vigtigheden af huldstyring tidligere påvist, og hos tæverne er effekten af adfærd ligeledes undersøgt. Hos hanner er det derimod ikke vel undersøgt hvilken betydning adfærd og stresshormoner har for det endelige reproduktionsresultat. Formålet med denne undersøgelse var derfor at udrede hvilke træk, der karakteriserer minkhanner med den største reproduktive succes. Hannernes adfærd, temperament, huld, pelsgnav og hormonniveau (testosteron, cortisol) blev sammenholdt med udvalgte mål for reproduktionssucces. Som mål for hannernes reproduktive succes anvendes kuldstørrelse, parringssucces, antallet af goldtæver, hvalpedødelighed samt hvalpenes tidlige tilvækst. Da hannens vilje og evne til at parre sig er essentiel for reproduktionens succes i

minkproduktionen, forsøgte vi ligeledes at redegøre for hvilke træk der karakteriserer hanner med henholdsvis en høj modsat en lav parringssucces.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Til forsøget anvendtes i alt 303 hanner af forskellig farvetype (79 % wild, 17 % palomino og 4 % sort). Disse hanner blev undersøgt ad tre omgange i perioden før parring (uge 1: 20.-27. jan.; uge 2: 13.-17. feb.; uge 3: 27. feb.-2. marts). En gang hver forsøgsuge (uge 1-3) blev hannerne undersøgt via observation af adfærd, pindetest, vurdering af huld og pelsnav samt måling af stresshormoner (se Tabel 1 for forsøgsoversigt). Adfærd blev observeret ved at scanne dyrenes adfærd i perioden fra solopgang til solnedgang, dog er kun data fra før fodring medtaget her (se Tabel 2). I pindetesten (30 sek.) observeredes latenstid til og varighed af reaktionen på pinden (aggressiv; undersøgende; frygtssom; blandet reaktion). Huld vurderedes på en skala fra 1-5 (1: meget tynd; 5: for fed). Pelsnav vurderedes på en skala fra 0-4 (0: ingen skade synlig; 4: >1/3 af halen pelsbidt). Stresshormoner (FCM; fækale cortisol metabolitter) blev analyseret ugentligt fra indsamlede fæcesprøver. Til parringerne med de 303 hanner anvendtes i alt 1434 tæver (43 sorte, 247 palomino og 1144 wild), og der forekom kun parring inden for samme farvetype. Parringerne påbegyndtes 5. marts og hver hans parringsforsøg og -succes i perioden 5.-18. marts blev registreret. Kun parring der varede mindst 10 min. blev noteret som succesfulde. Hver hans parringssucces blev beregnet som andelen af faktiske parring i forhold til antal parringsforsøg. Kun hanner med ≥ 7 parringsforsøg blev medtaget. Sammenlagt var der 3896 parringsforsøg, heraf 2552 succesfulde, 1340 ikke succesfulde samt 4 afbrudte forsøg. På baggrund af den enkelte hans parringssucces blev en gruppe af de mest succesfulde (HS; parringssucces ≥ 84 %; 47 hanner) og de mindst succesfulde hanner (LS; parringssucces ≤ 45 %; 44 hanner) udvalgt. Denne delgruppe på 91 hanner blev desuden undersøgt for de ovenstående mål efter endt parring (uge 4) (se Tabel 1), samt yderligere måling af testosteron koncentrationen (FTM: fækale testosteron metabolitter) i alle fire forsøgsuger.

Tabel 1: Oversigt over dataindsamling og antal hanner anvendt til forsøget. Af de 303 hanner blev en delgruppe på 91 af hannerne med den højeste og den laveste parringssucces udvalgt. Denne delgruppe blev ligeledes undersøgt for diverse mål i uge 4, samt yderligere måling af testosteron alle uger.

	Før parring			Efter parring
	Uge 1 (20.-27. jan.)	Uge 2 (13.-17. feb.)	Uge 3 (27. feb.-2. marts)	Uge 4 (18.-21. marts)
Observering af adfærd*	303 hanner			91 hanner
Pindetest				
Huld				
Pelsnav				
Stresshormoner (FCM)				
Parringssucces (5.-18. marts)				
Testosteron (FTM)	91 hanner			

*Kun scanningsrunder foretaget før fodring er medtaget.

Tabel 2: Oversigt over adfærd observeret under scanningsrunder.

Aktiv		Andre aktiviteter (løbe, gå, spise, drikke, etc.). Bevægelsesmønstre ikke gentaget.
Passiv		I redekassen eller inaktiv i buret.
Unormal adfærd	<i>Stereotypier</i>	Stationære stereotypier, pacing, andre bevægelsesmønstre uden åbenlys funktion, gentaget mindst 3 gange.
	<i>Bide/slikke/kradse</i>	Adfærd (bide/slikke/kradse) rettet mod buret, uden åbenlys funktion.

Antallet af hvalpe avlet af hver han blev talt første gang mellem dag 1-3 efter fødsel og anden gang mellem dag 21-30 efter fødsel. En mindre del af kuldene (165 kuld) blev talt første gang dag 1 efter fødsel og anden gang på dag 7 efter fødsel. Dette anses dog ikke som en væsentlig fejlkilde, da den største hvalpedødelighed er inden for de første 7 dage efter fødsel. Hvalpedødeligheden blev beregnet som andelen af hvalpe der ikke overlevede fra første til anden tælling, hvorefter et gennemsnit for alle kuld avlet af hver han blev beregnet. Tilvæksten af hver hans hvalpe blev beregnet for kuldene fra en mindre gruppe på 165 af tæverne og 117 af hannerne. Hvalpene fra disse kuld blev vejjet på dag 1 og dag 7 efter fødslen. Tilvæksten hos hvalpene avlet af den individuelle han blev beregnet som forskellen mellem alle disse hvalpes gennemsnitlige vægt på dag 1 og den gennemsnitlige vægt på dag 7 efter fødsel. I behandlingen er der taget højde for kønsfordelingen på dag 7.

Resultater, alle hanmink

Parringssucces

Hannernes parringssucces varierede fra 0-100 %, med et gennemsnit på 65,1 %. Hanner med en høj parringssucces brugte mere tid på aggressiv adfærd i pindetesten (uge 3; $P = 0,027$), og ligeledes var der en tendens til at hanner der udførte mere unormal adfærd før fodring havde en højere parringssucces (uge 3; $P = 0,056$). Hannernes succes varierede mellem de tre avlslinjer, hvor sorte hanner i gennemsnit havde en 25-29 % lavere parringssucces end hhv. wild og palomino. Desuden var der en tendens til en effekt af hannens huld lige før parring (uge 3; 27. feb.-2. marts) ($P = 0,067$). Dette understøtter i det store hele en tidligere undersøgelse, der viste at hanner der var i huld 3 frem for 4 i midten af marts parrede flere tæver. Ingen af hannerne i nærværende forsøg havde en huldscore <2 , og effekten af huld 1 er derfor ikke undersøgt. Slutteligt var der en tendens til at hanner, der var mere aktive før fodring havde en lavere succes (uge 2; $P = 0,052$).

Kuldstørrelse

Ikke overraskende viste det sig at kuldstørrelsen også varierede mellem avlslinjerne, hvor palomino hanner gav de største kuld ($7,5 \pm 0,2$) fulgt af wild ($7,0 \pm 0,1$) og sort ($5,0 \pm 0,5$). Hannerne med den højeste parringssucces havde også de største kuld ($P = 0,027$). Dette kan være afledt af det anvendte parringssystem, hvor hanner med en høj parringssucces oftere parrer tæven igen ved omparring, hvilket tidligere har vist at have en positiv effekt på kuldstørrelsen. Ligesom hannerne med en høj parringssucces, fik de hanner der udviste mere aggression i pindetesten også større kuld ($P = 0,018$). Et højt huld har vist sig at have en negativ effekt på reproduktionen hos hanner af forskellige arter, og derfor kunne det forventes at minkhanner med et

moderat aktivitetsniveau havde en højere reproduktionsevne. Modsat denne forventning fandt vi at hanner, der var mere passive i perioden før fodring, gav større kuld (uge 2; $P = 0,018$).

Goldtæver

Af de 303 hanner der var inkluderet i forsøget, var 4 % sterile (ingen afkom fra parrede tæver), mens 2 % havde en parringssucces på 0 %. Ud af de 1434 parrede tæver var 9,7 % golde, heraf var de 3,1 % parret med de sterile hanner. Umiddelbart var der ingen tydelig fordeling af goldtæver mellem hannerne. Pga. den procentvise fordeling mellem hannerne og det lave antal blev der ikke foretaget statistisk resultatbehandling.

Hvalpedødelighed

Den eneste adfærd der viste sig at have en effekt på hvalpedødeligheden var latenstid til aggressiv adfærd i pindetesten (uge 2; $P = 0,014$), hvor der viste sig en højere overlevelse hos hvalpe efter aggressive hanner. Dette tyder igen på at aggression er forbundet med en højere reproduktion, da dette både øger antallet af hvalpe samt hvalpenes overlevelse.

Hvalpenes tilvækst

Ingen af de for hannerne målte parametre viste en effekt på hvalpenes tilvækst fra dag 1 til dag 7. De fleste hanner fik hvalpe med en tilvækst på mellem 1,6-2 gange fødselsvægten med et gennemsnit på 1,8 ($\pm 0,0$). Dette tyder på at tilvæksten særligt er bestemt af tævens yngelpleje samt det omkringliggende miljø.

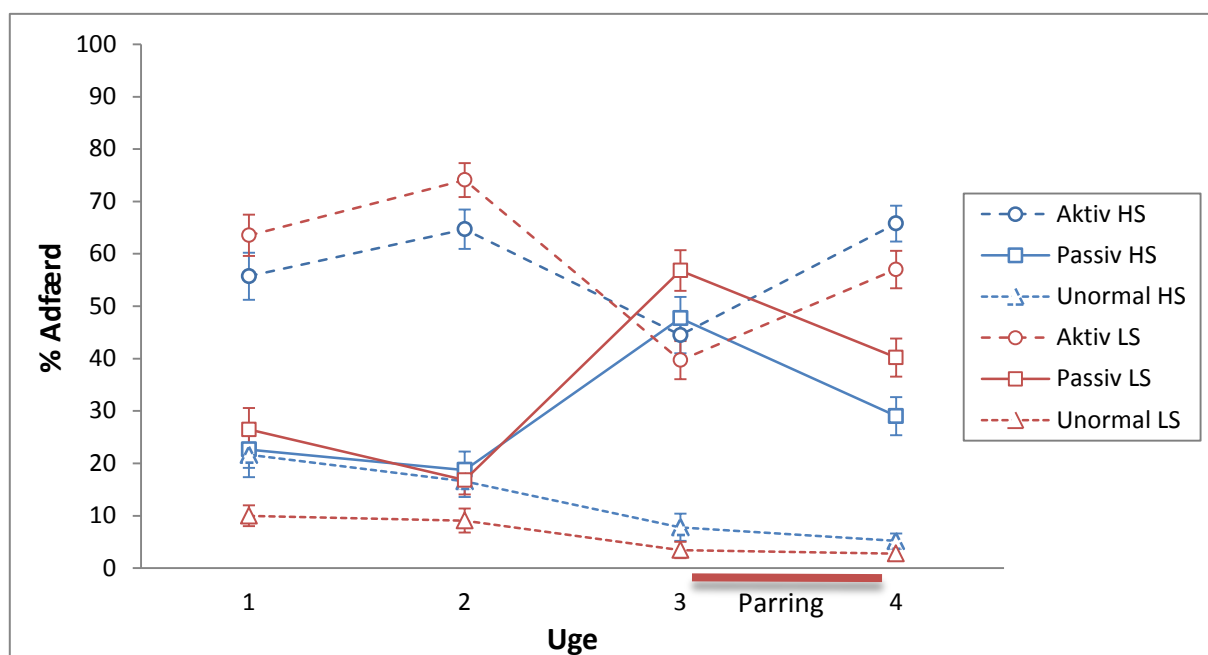
Resultater - sammenligning af to grupper: hanner med høj (HS) modsat lav parringssucces (LS)

Adfærd observeret før fodring

Generelt var hannerne mere aktive end passive i perioden før fodring (Figur 1). I uge 3, hvor hannerne ikke var restriktivt fodret og inden de blev flyttet til de samme haller som tæverne, var de dog nogenlunde lige passive og aktive før fodring. Vi fandt forskelle i aktiv ($P = 0,001$), passiv ($P = 0,062$) og unormal adfærd ($P = 0,056$) mellem de forskellige avls linjer. Wild og sort viste sig at være 41-48 % mere aktive end de mere passive palomino hanner. Palomino hannerne udviste desuden omkring dobbelt så megen unormal adfærd som wild hannerne. Unormal adfærd er ofte koblet til et højere aktivitetsniveau, og som man heraf kunne forvente, viste forsøget også at hanner i et lavere huld udførte mere unormal adfærd ($P = 0,013$). Som det umiddelbart også kunne forventes, var hanner, der var i et højere huld, også mere passive i deres adfærd ($P = 0,001$).

Over forsøgsperioden ændrede hannerne graden af passiv adfærd ($P < 0,001$), men vi fandt ingen forskel i udviklingen af passiv adfærd mellem grupperne. Det tyder dog på at LS var mere passive end HS i uge 3 og 4. Modsat den passive adfærd udviklede HS sig forskelligt fra LS i normal aktivitet før fodring (interaktion uge*gruppe; $P = 0,014$). Da parringssæsonen er en fysisk krævende periode for hannen, var det forventet, at hanner der havde et moderat aktivitetsniveau ville have en højere reproduktion. Modsat denne forventning udførte LS umiddelbart mere normal aktivitet end HS i uge 1 og 2, hvorimod i den naturlige parringssæson i uge 3 og 4 var

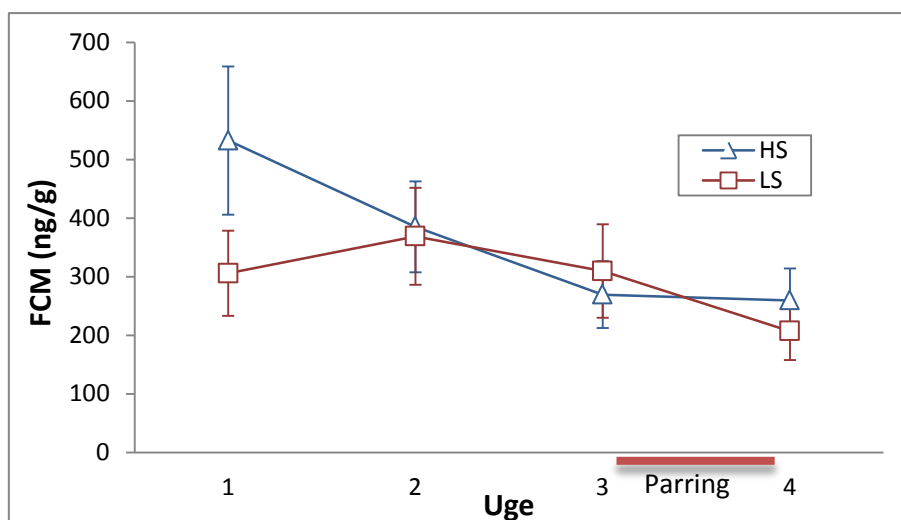
HS som forventet mest aktive. Vi fandt yderligere at HS udførte mere unormal adfærd før fodring end LS ($P = 0,016$). Hannerne udførte mest unormal adfærd i perioden med restriktiv fodring (uge 1 og 2), hvorefter niveauet faldt til det laveste niveau i uge 4 ($P < 0,001$). Resultaterne tyder på at "bide/slikke/kradse" rettet mod buret snarere end stereotypisk adfærd var væsentlig for forskellen mellem LS og HS. Hannerne der udfører disse adfærd kan umiddelbart virke lettere at ophidse og mere motiveret. Sådanne træk kunne reflekteres i hannernes parringsadfærd og resultere i mere parringsvillige hanner, men flere undersøgelser er nødvendige for at fastlægge sammenhængen mellem denne gruppe af unormal adfærd og den højere parringssucces. Alt i alt udviste HS altså mere unormal adfærd i perioden før parring, men HS var også umiddelbart mere aktive end LS i den naturlige parringssæson.



Figur 1: Andelen af de forskellige adfærd før fodring (\pm SE) for hanner med en høj (HS) og lav (LS) parringssucces. Adfærdene er observeret i perioden fra solopgang indtil fodring. De to grupper udviklede sig forskelligt over tid mht. aktiv adfærd ($P = 0,014$). HS udførte mere unormal adfærd end LS ($P = 0,016$), hvorimod der ikke blev fundet nogen forskel i passiv adfærd mellem grupperne ($P > 0,1$).

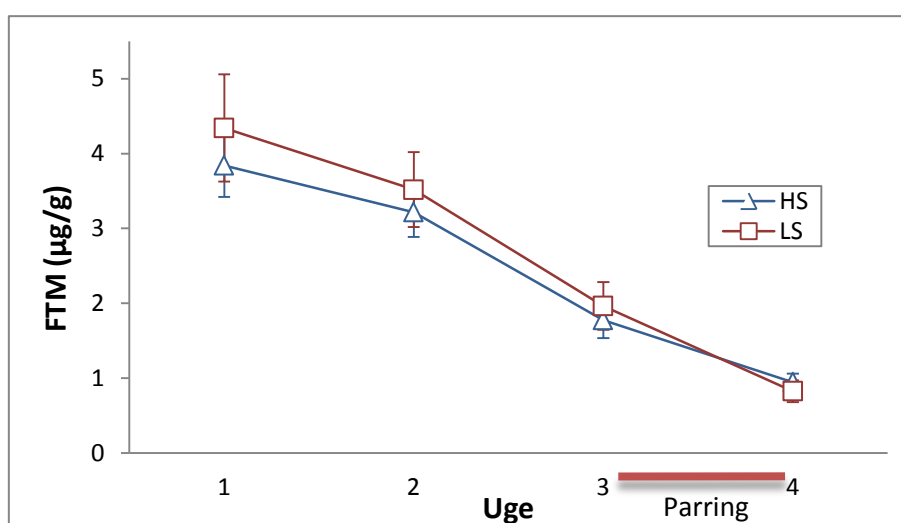
Hormonkoncentration

Da stress har vist negativ indflydelse på reproduktionsevnen hos flere arter, var det forventet at HS ville have et lavere stresshormonniveau (FCM) end LS. Modsat dette viste forsøget dog ingen statistisk forskel i FCM mellem de to grupper. Koncentrationen af FCM faldt gennem forsøgsperioden ($P < 0,001$), og var påvirket af tidspunktet for prøvetagning ($P < 0,001$). I alt faldt FCM med 32 % og 51 % for hhv. LS og HS (Figur 2). Desuden viste der sig en forskel i FCM mellem farvetyperne ($P = 0,004$) med et markant lavere FCM niveau hos sort ($67,4 \pm 10,2$ ng/g) end wild ($340,4 \pm 28,5$ ng/g) og palomino ($325,3 \pm 121,4$ ng/g).



Figur 2: Den gennemsnitlige koncentration af stresshormoner (FCM) (\pm SE) i alle forsøgsuger for hanner med en høj (HS) og en lav parringsucces (LS).

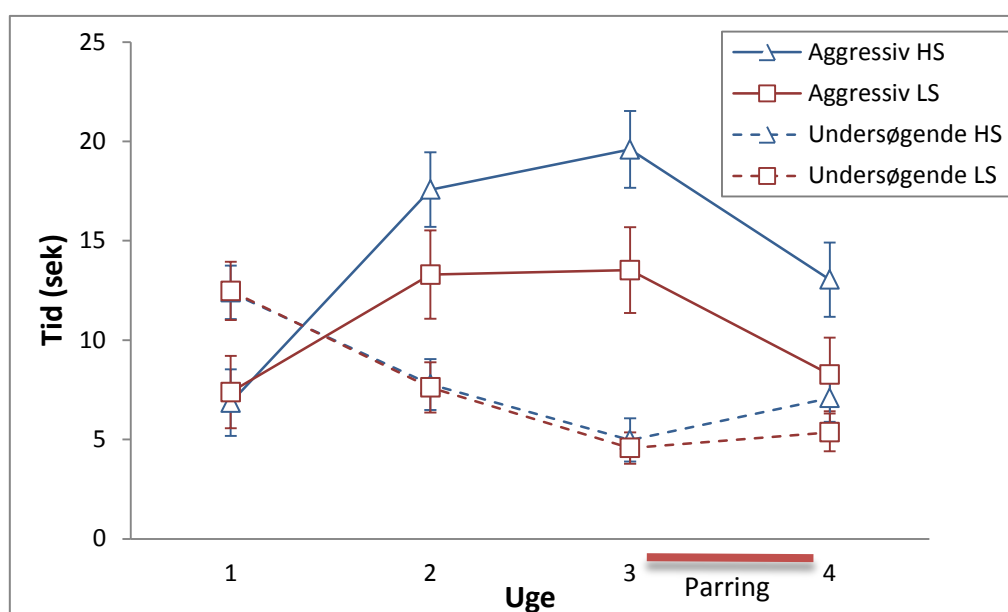
Koncentrationen af testosteron (FTM) faldt ligeledes støt over forsøgsperioden ($P < 0,001$). I perioden fra uge 1 til 4 faldt FTM med 75 % for HS og 81 % for LS (Figur 3). Der var ingen statistisk forskel mellem HS og LS, men et lavere FTM niveau ses dog hos HS gennem det meste af perioden (uge 1-3). Stress kan have en negativ indflydelse på produktionen af kønshormoner, men modsat dette fandt vi en uventet positiv sammenhæng mellem FTM og FCM ($P < 0,001$). Som i mange af de andre målte parametre fandt vi ligeledes en forskel i FTM mellem farvetyper, hvor wild ($2,7 \pm 0,2 \mu\text{g/g}$) havde højere FTM end palomino ($1,5 \pm 0,32 \mu\text{g/g}$) og sort ($2,1 \pm 0,72 \mu\text{g/g}$). Testosteronmålinger ved måling af metabolitter i fæces er ikke tidligere udført på minkhanner og er derfor ikke en valideret metode. Derfor bør resultaterne for FTM tages med forbehold, og flere undersøgelser er nødvendige for at kunne forklare den fundne sammenhæng mellem FCM og FTM. Vi planlægger derfor til næste vinter/forår at se nærmere på måling af FTM hos mink og udføre valideringsforsøg.



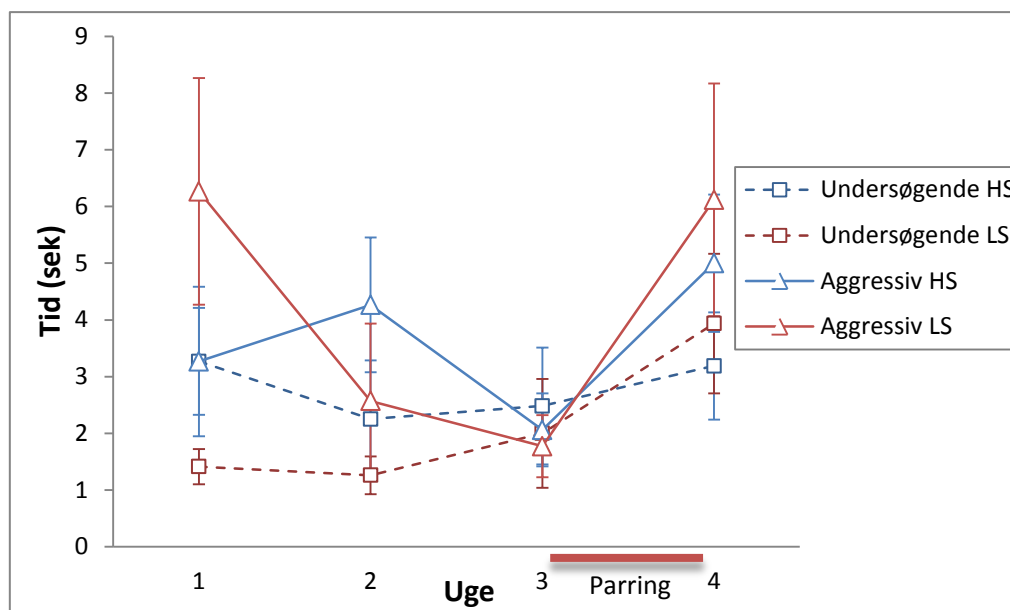
Figur 3: Den gennemsnitlige testosteronkoncentration (FTM) (\pm SE) i alle forsøgsuger for hanner med en høj (HS) og lav parringsucces (LS).

Adfærd i pindetest

Over forsøgsperioden udviklede HS sig forskelligt fra LS i tiden anvendt på aggressiv adfærd i pindetesten (interaktion gruppe*uge; $P = 0,030$). Ved første test (uge 1) var der ingen forskel mellem grupperne, men de følgende uger brugte HS mere tid end LS på aggressiv adfærd (Figur 4). Der sås en stigning i tiden brugt på aggressiv adfærd fra uge 1 til 3, men i ugen efter parring (uge 4) faldt niveauet igen. Modsat den aggressive adfærd faldt tiden brugt på undersøgende adfærd gennem forsøgsperioden ($P < 0,001$). Latenstiden til at hannerne udviste aggressiv adfærd ændrede sig også over ugerne ($P < 0,001$) med den korteste latenstid i ugen før parring (uge 3) (Figur 5). Flere af hannerne (i alt 26,4 % af de 91 hanner fordelt ligeligt mellem HS og LS) udviste aggressiv adfærd mindst en gang under alle pindetests. Derimod var der 35,2 % der ikke viste aggressiv adfærd i nogen af pindetestene (fordelt med ca. 2/3 LS og 1/3 HS). Samlet set fandt vi altså at hannerne med den høje parringssucces var mere aggressive end hannerne med den lave parringssucces.



Figur 4: Gennemsnitlig tid (\pm SE) brugt på hhv. aggressiv og undersøgende adfærd i pindetesten. Figuren viser adfærden for hanner med en høj (HS) og lav (LS) parringssucces. Kun hanner der udviste de pågældende adfærd de forskellige uger er medtaget.



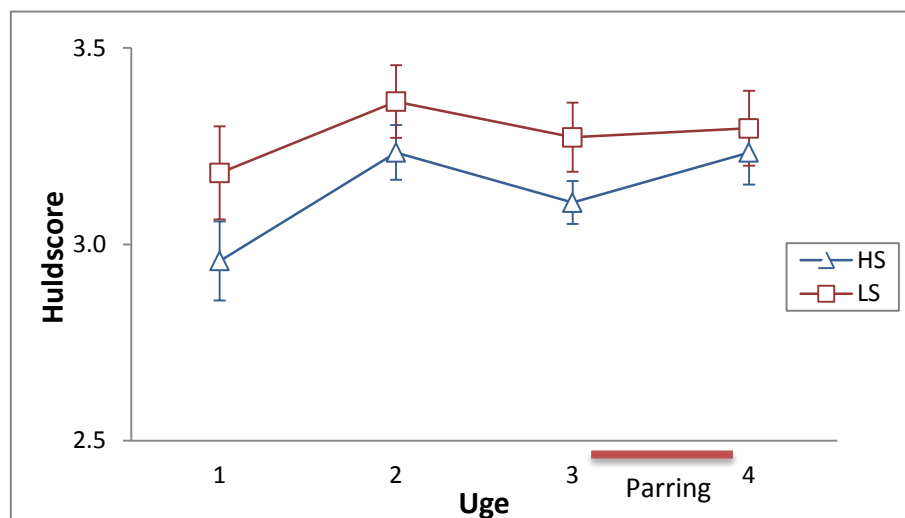
Figur 5 Latenstid (\pm SE) til hhv. aggressiv og undersøgende adfærd i pindetesten. Figuren viser adfærd for hanner med en høj (HS) og lav (LS) parringssucces. Kun hanner der udviste de pågældende adfærd de forskellige uger er medtaget.

Pelsnav

Der var generelt en lav forekomst af pelsnav, og vi fandt ingen statistisk forskel i pelsnav mellem HS og LS. Dog viste HS gennemsnitligt et svagt lavere niveau end LS gennem hele perioden.

Huld

Den gennemsnitlige huldscore ændrede sig over forsøgsperioden ($P=0,004$) med den laveste gennemsnitlige score i uge 1 (Figur 6). Selvom der statistisk set ingen forskel var mellem HS og LS, viste HS generelt en lavere huldscore gennem alle ugerne. Det kan derfor ikke afvises at et større forsøg med flere hanner kunne vise en positiv effekt på parringssuccesen.



Figur 6: Den gennemsnitlige huldscore (\pm SE) for hanner med en høj (HS) og lav (LS) parringssucces.

Reproduktive resultat

Gruppen af LS hanner havde seks sterile hanner, hvorimod der ingen sterile hanner var i HS gruppen ($P = 0,014$). For de tæver der var parret med en han med en parringssucces >0 %, var der ingen statistisk forskel i frekvensen af goldtæver mellem de to grupper ($P = 0,106$). Selvom der ikke var statistisk forskel, havde LS dog generelt en højere frekvens af goldtæver ($0,31 \pm 0,44$) end HS ($0,006 \pm 0,01$), hvilket sandsynligvis er et resultat af den større andel af sterile hanner i LS gruppen. Hvis alle hanner med en parringssucces >0 % inkluderes, viser data, at HS (gns. $6,87 \pm 0,20$ hvalpe) har en større gennemsnitlig kuldstørrelse end LS (gns. $5,54 \pm 0,52$ hvalpe) ($P = 0,021$). Hvis det derimod kun er kuldstørrelsen af de fødegivende tæver som medtages, er der stadig en forskel (HS: $7,33 \pm 0,20$ modsat LS: $6,84 \pm 0,40$), men denne er ikke længere statistisk signifikant. Modsat forventningerne om en bedre reproduktion hos HS, viste data dog en større gennemsnitlig hvalpedødelighed hos HS ($P = 0,014$). Det tyder således på, at hanner med en høj parringssucces også har en højere fertilitet i form af større kuld og færre sterile hanner. HS gruppen har dog også den største hvalpedødelighed, men dette kan dog være et resultat af den større kuldstørrelse, da der førhen er påvist en positiv sammenhæng mellem kuldstørrelse og hvalpedødelighed.

Konklusion

- Aggression er koblet til en god reproduktion hos minkhanner. Vi fandt at aggressive hanner havde en højere parringssucces, fik gennemsnitligt større kuld og hvalpene fra aggressive hanner havde en lavere dødelighed.
- Vi fandt ingen sammenhæng mellem hannens reproduktionsresultat og udviklingen samt koncentrationen af stresshormoner og testosteron.
- Hanner med et mellemliggende huld i ugen før parring havde en højere parringssucces.
- Hanner med en høj parringssucces udførte mere unormal adfærd (især bide/slikke/kradse på burinventar) i perioden før parring.
- Der var færre sterile hanner i gruppen af hanner med en høj parringssucces.
- Hannerne med en høj parringssucces fik gennemsnitligt større kuld men havde også en højere hvalpedødelighed.
- Hanner med en høj parringssucces var mere aktive i den naturlige parringssæson (uge 3 og 4).
- Som det kunne forventes, fandt vi forskelle mellem avlslinjerne; kuldstørrelse, parringssucces, adfærd samt at hormonkoncentrationer varierede mellem de tre farvetyper.

Referencer

Boissin-Agasse, L., Boissin, J., 1985. Incidence of a circadian cycle of photosensitivity in the regulation of the annual testis cycle in the mink: A short-day mammal. *General and Comparative Endocrinology* 60, 109-115.

Dohle, G.R., Smit, M., Weber, R.F.A., 2003. Androgens and male fertility. *World J. Urol.* 21, 341-345.

Gade, M., Malmkvist, J., 2004. Ny viden om minkfødslen. Intern rapport, Forskning i relation til praktisk minkproduktion, Temamøde på Forskningscenter Foulum Danmarks Jordbrugsforskning (red. Damgaard, B.M. & Hansen, S.W.), Tjele, Denmark, s. 33-42.

Hansen, B.K., Sønderup, M., Bækgaard, H., Weiss, V., 2012. Rigtigt vinterhuld hos minkhanner giver flere parrede tæver og lavere goldprocent. Dansk Pelsdyravl nr. 7 (oktober), København Fur, Glostrup, Denmark, s. 40-42.

Korhonen, H.T., Jauhiainen, L., Rekilä, T., 2002. Effect of temperament and behavioural reactions to the presence of a human during the pre-mating period on reproductive performance in farmed mink (*Mustela vison*). *Canadian Journal of Animal Science* 82, 275-282.

Malmkvist, J., Houbak, B., Hansen, S.W., 1997. Mating time and litter size in farm mink selected for confident or timid behaviour. *Anim. Sci.* 65, 521-525.

Malmkvist, J., Jeppesen, L.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.

Malmkvist, J., Palme, R., 2008. Periparturient nest building: Implications for parturition, kit survival, maternal stress and behaviour in farmed mink (*Mustela vison*). *Applied Animal Behaviour Science* 114, 270-283.

Matteri, R.L., Carroll, J.A., Dyer, C.J., 2000. Neuroendocrine Responses to Stress, in: Moberg, G.P., Mench, J.A. (Eds.), *The Biology of Animal Stress : Basic Principles and Implications for Animal Welfare*, CAB International, Wallingford, UK, pp. 43-76.

Pilbeam, T.E., Concannon, P.W., Travis, H.F., 1979. Annual reproductive-cycle of Mink (*Mustela Vison*) *J. Anim. Sci.* 48, 578-584.

Rivier, C., Rivest, S., 1991. Effect of stress on the activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis: peripheral and central mechanisms. *Biol. Reprod.* 45, 523-532.

Spangberg, A., Malmkvist, J., 2010. Effekt af fiber i foderet på minkens parringsadfærd og reproduktionssucces. Intern rapport Husdyrbrug nr. 28. *Aktuelpelsdyrforskning 2010, temadag på det Jordbrugsvidenskabelige fakultet* (red. Hansen, S. W.), Aarhus Universitet, s. 29-37.

Sundqvist, C., Amador, A.G., Bartke, A., 1989. Reproduction and fertility in the mink (*Mustela vison*). *Journal of Reproduction and Fertility* 85, 413-441.

Sundqvist, C., Lukola, A., Valtonen, M., 1984. Relationship between serum testosterone concentrations and fertility in male mink (*Mustela-vison*). *Journal of Reproduction and Fertility* 70, 409-412.

Tilbrook, A.J., Turner, A.I., Clarke, I.J., 2000. Effects of stress on reproduction in non-rodent mammals: the role of glucocorticoids and sex differences. *Reviews of reproduction* 5, 105-113.

Hvad er det optimale tidspunkt for flytning af tæver inden fødsel?

Jens Malmkvist

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: jens.malmkvist@agrsci.dk

Tæver bygger og vedligeholder rede mindst en måned inden fødsel ved adgang til rigeligt redebygningsmateriale. Tidspunkt for drægtige tævers flytning fra parringsbure påvirker ikke redens omfang efter fødsel eller hvalpenes senere tilvækst. Der er tendens til at sen flytning medfører øget dødelighed blandt kuld som rammes af hvalpetab, og hvalpe fra tidligt flyttede tæver vokaliserer mindre når de er væk fra tæve. Flytning lige efter parring er at foretrække, da der er negative effekter ved flytning senere i drægtighedsperioden, i særdeleshed når dette sker midt i tævernes drægtighedsperiode.

Indledning

Der er et potentiale for flere levende hvalpe i minkproduktionen. Fødselsproblemer bidrager til den tidlige hvalpedødelighed, og tæver i mellemhuld - i forhold til tynde eller fede - har lettere fødsler og færre døde hvalpe, inklusive færre dødfødte hvalpe. De nyfødte hvalpe er afhængige af tævens yngelpleje de første 4 til 6 uger af livet. Vi har tidligere påvist at både fødselens forløb og den tidlige yngelpleje kan påvirkes af forhold op til og under fødslen. Således vil et godt redemiljø give færre fødselsproblemer, lavere stresshormon koncentration hos tæven, bedre yngelpleje og flere levende hvalpe.

På minkfarmen flyttes parrede minktæver fra parringsafsnittet ind i forberedte bure på farmen. I fødeafdelingen tildeles typisk mere redemateriale. Flytning af drægtige tæver er yderligere blevet udbredt som følge af bekendtgørelsen om beskyttelse af pelsdyr (Justitsministeriet, 2006). Her kræves et tomt bur mellem tæver med hvalpe: ”§23. Avlstæver indhuses fra medio april og indtil fravæning af hvalpe/unger i hvert andet bur.” Imidlertid finder implantationen sted i april, i gennemsnit 16-24 dage inden fødslen. Det må antages at flytning er en akut stressor for tæverne, selvom de flyttes til et bedre miljø. ”Medio april” som nævnt i §23 er desuden ikke en præcis tidsangivelse og kan dække over en længere periode i april. I praksis varierer tidspunktet af flytningen af de drægtige tæver. Flere avlere foretrækker at flytte de drægtige tæver til fødselsafsnittet tættere på forventet fødedag for at mindske stress omkring implantationstidspunktet, således at flest fostre overlever til fødsel.

Ifølge pelsdyrbekendtgørelsen skal mink have permanent adgang til halm (§ 20, uden angivelse af mængder) med yderligere tildeling i den periode hvor dyrene føder, jf. §20 *stk. 2*. ”Redekassen skal regelmæssigt forsynes med rigelige mængder af halm, og det skal sikres, at der er tilstrækkeligt halm, især i den periode, hvor dyrene føder, i vinterperioden og i perioder med vinterlignende vejr.”

Bekendtgørelsen nævner specifik tildeling i redekassen, selvom der er gode effekter af tildeling ude i buret, idet tæven selv bygger reden. Med hensyn til tidspunktet for tildeling af redebygningsmateriale så har vi tidligere vist, at tæverne redebygger i

redeskassen allerede 3 til 4 uger inden fødslen, såfremt de har adgang til egnet redebygningsmateriale (som kan være andet end halm) i tilstrækkelig mængde. Heraf følger at en senere flytning muligvis kan forstyrre redebygningen med mulig negativ effekt for hvalpeoverlevelsen. Vi har i dag ikke viden baseret på systematiske forsøg om det optimale tidspunkt for flytning af drægtige minktæver til fødeafsnit; optimal med hensyn til både dyrenes velfærd og reproduktionsresultatet.

Formål

Formålet er at undersøge hvorvidt tidspunkt for flytning inden fødsel: Tidlig (lige efter parring 23. marts), Mellem (10. april) eller Sen (25. april) påvirker tævens stressniveau, yngelpleje og den tidlige hvalpevitalitet/overlevelse.

Dyremateriale og forsøgsdesign

I forsøget indgik 180 førsteårs tæver af brun farvetype fra produktionslinje, parret første gang 5.-9. marts og anden gang med samme han 8 dage senere på forsøgsfarmen ved AU-Foulum.

De 180 drægtige minktæver blev tilfældigt fordelt – dog med hel- og halvsøskende jævnt fordelt – på tre lige store grupper (n = 60):

- 'Tidlig', flytning til fødemiljø umiddelbart efter slutningen af parringsperioden 23. marts;
- 'Mellem', flytning til fødemiljø 10. april;
- 'Sen', flytning til fødemiljø 25. april.

I gennemsnit skete tidlig flytning på dag -36, mellem flytning på dag -18, og sen flytning på dag -3 i forhold til forventet fødedato.

Minktæverne havde fri adgang til byghalm i buret til redebygning i fødemiljøet. Halmmængden blev kontrolleret og suppleret ude i buret to gange ugentlig. Tæver i parringsafsnit havde permanent adgang til byghalm i mindre mængder via dække over redeskasserne. Registrering af fødselstidspunkt (24. april – 10. maj) skete dagligt kl. 9-10, 15-16 og 19-20. Fødedagen betegnes dag 0.

Flytning af hvalpe mellem kuld, placering af vildfarne hvalpe til rede og brug af varme til afkølede hvalpe blev ikke anvendt for at opnå en retvisende effekt på tæver og kuld. Døde hvalpe dag 0-7 blev fjernet og obduceret for bestemmelse af hvorvidt de var dødfødte eller levendefødte samt for registrering af skader.

Fjorten ud af de 180 tæver var golde (7,8 %), hvorved data reduceres til 166 fødende tæver (Tidlig: n = 54; Mellem: n = 58; Sen: n = 54). Fra disse tæver blev der observeret 1351 hvalpe (gennemsnit ± SD kuldstørrelse: 8,2 ± 2,17; range: 1-14), hvoraf 216 hvalpe (16,0 %) var dødfødte. To tæver fødte, men havde ikke levende hvalpe dag 1 (Tidlig: 1 tæve, Sen: 1 tæve). Disse tæver er med i analysen indtil dag 1, men ikke efter denne dag. Syv levende hvalpe fra seks tæver (Tidlig: n = 3; Mellem: n = 1; Sen: n = 2) blev flyttet til tæver udenfor forsøget, idet de blev fundet på gulv eller i gødningsrende. Disse flyttede hvalpe er inkluderet i analysen indtil flytning, hvorefter de regnes for døde.

En oversigt over dataindsamlingen kan ses i Tabel 1.

Hvad er det optimale tidspunkt for flytning af tæver inden fødsel?

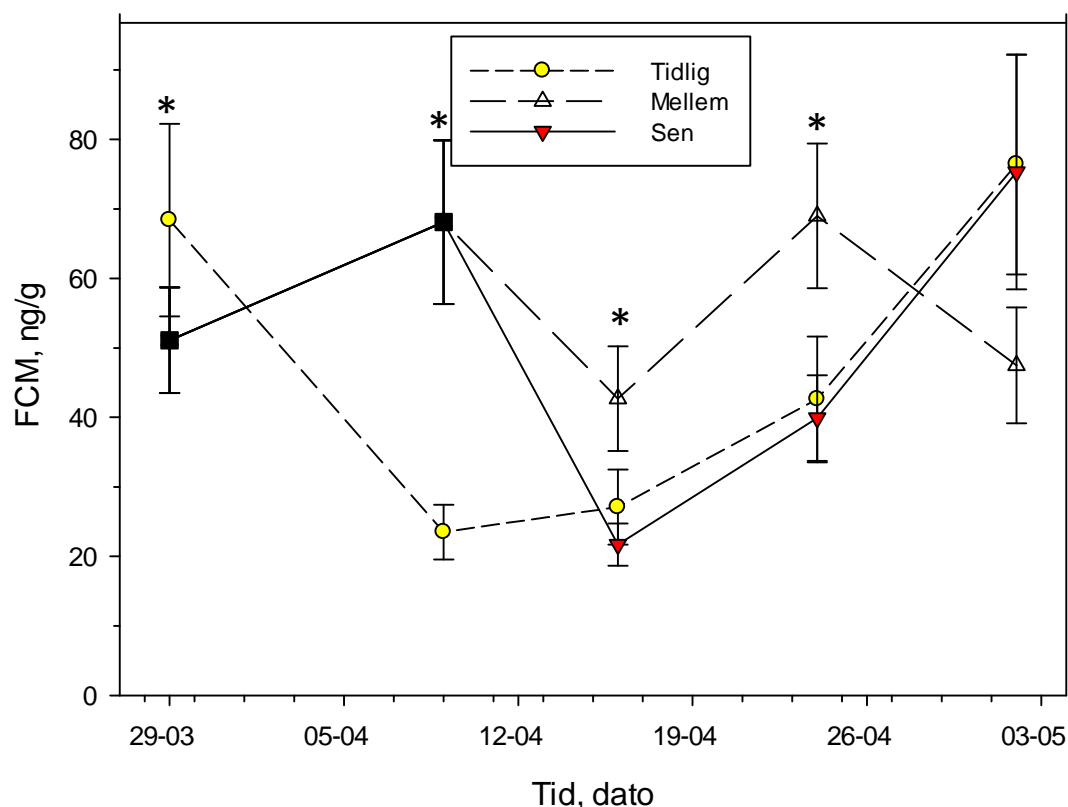
Tabel 1. Dataindsamling for tæver og kuld fra efter parring (28. marts) til dag 7 efter fødsel. FCM: Faeces Cortisol Metabolitter.

Data	Indsamlingstidspunkt	Kommentar
FCM	29/3, 9/4, 16/4, 24/4, 1/5	Gødningsprøve fra tæve, dag -1 og +6 i forhold til flytning fra parringsbur.
Tævens huld	28/3, 11/4, dag 7 efter fødsel	Score 1-4: fra tynd til fed.
Klima i rede	20/4 – dag 7 efter fødsel	Temperatur, fugt ($n=30$), måling hver 15. min.
Redens omfang	Ugentligt 28/3–2/5, dag 2 efter fødsel	Score 0-5: fra ingen til omfattende. Placering af rede.
Kuld født	Dag 0	Tegn på unger.
Hvalpe vægt	Dag 1, dag 7 efter fødsel	Individuelt for hver hvalp.
FCM	Dag 3 efter fødsel	Gødningsprøve fra tæve
Obduktion af døde	Dag 0 til og med dag 7 efter fødsel	Bestemmelse af dødfødt eller ej.
Hvalp-i-nød test	Dag 5 efter fødsel	Tævens reaktion overfor egen hvalp ude i bur ($n=152$).

Antallet (n) angives når ikke alle forsøgets 166 fødende mintæver indgik.

Flytningen kan medføre en forbigående stigning i stresshormoner

Figur 1 viser udviklingen i stresshormonet cortisol (FCM) hos de tre grupper. Flytningstidspunktet påvirker koncentrationen af stresshormon hos de drægtige tæver ($P = 0,001$).



Figur 1. Koncentration af FCM hos grupper af tæver flyttet tidligt (23/3), mellem (10/4) og sent (25/4) fra parringsbure til fødebur. Den sidste måling er på dag 3 efter fødsel. * markerer statistisk sikker forskel ($P < 0,05$) mellem grupperne.

Generelt bekræfter undersøgelsen tidligere fund af stigende cortisol hos minktæver i de sidste uger op til fødslen/tidligt efter fødsel. En forhøjet FCM koncentration findes 6 dage efter flytningen for Tidlig og Mellem flyttede tæver i forhold til ikke flyttede tæver på samme tidspunkt (Figur 1). Hvorvidt dette også gælder for Sent flyttede tæver er uvist, da effekt af flytning kan overskygges af de høje koncentrationer, der måles omkring fødsel. Det kunne være interessant og relevant med opfølgende forsøg, hvor en kontrolgruppe af drægtige minktæver ikke blev flyttet.

Flytning midt i drægtighedsperioden medfører forhøjet stresshormon inden fødsel

Koncentration af stresshormoner inden fødsel var højest hos tæver flyttet 10. april (Tabel 2). Således har tæver flyttet 10. april næsten 50 % højere koncentration af stresshormoner end tæver flyttet lige efter parring.

Da cortisol er involveret i energiomsætning kunne den højere FCM koncentration tænkes at afspejle en højere belastning hos tæver pga. flere hvalpe, hvilket kunne være positivt for produktionsresultatet. Imidlertid ses ingen tegn på flere hvalpe hos 'Mellem' tæver – tværtimod. I gennemsnit var antallet af hvalpe lavere ved fødsel hos gruppen af tæver flyttet den 10. april, hvilket passer fint med hypotesen om at flytning omkring implantationen bør undgås. Reduktionen af den gennemsnitlige kuld størrelse med 0,5 hvalp var ikke statistisk sikker (Tabel 2).

Flytningstidspunktet påvirker kønsfordelingen af dødfødte og levende hvalpe dag 1

Procenten af dødfødte hvalpe var ikke forskellig mellem de tre flytningstidspunkter. Derimod blev kønsfordelingen blandt de dødfødte og blandt de levende hvalpe påvirket af tævens flytningstidspunkt (Tabel 2). Sen flytning, 25. april, giver en markant højere andel af hanner blandt dødfødte hvalpe, mens flytning 10. april giver en lavere andel af hanner blandt levende hvalpe dag 1. Det kan tyde på at hanner har en øget tidlig følsomhed for at dø – således at færre hanner er levende dag 1 når flytningen sker 10/4, og at særligt hanhvalpe dør lige inden eller under fødslen når flytningen (den 25/4) sker tæt på fødsel. Den præcise forklaring kender vi ikke i dag.

Tendens til flere døde hvalpe ved sen flytning

Der er tendens til at tæver som flyttes sent taber flere hvalpe, såfremt de rammes af hvalpetab (Tabel 2).

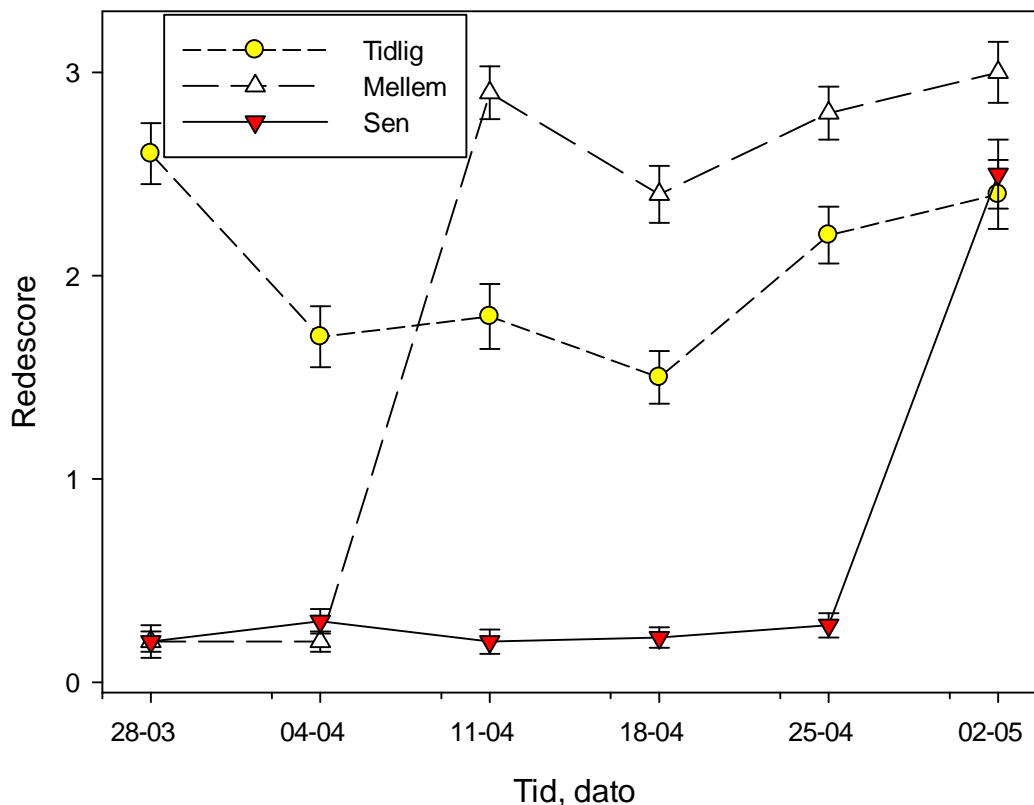
Drægtige tæver bygger rede så snart de gives mulighed for det

Figur 2 viser redernes omfang for de tre grupper. Resultaterne viser at tæver med fri adgang til halm bygger rede og opretholder rede på et konstant højt niveau (gruppe Tidlig). Imidlertid opnår reden et større synligt omfang for gruppen af tæver som flyttes den 10. april (Mellem), mens der på dag 2 efter fødsel ikke længere var statistisk sikker forskel mellem grupperne. Dette bekræfter tidligere undersøgelser, således har drægtige tæver en motivation for at bygge rede. Gives materiale kan de dog relativt hurtigt (indenfor en dag, jf. gruppe Mellem, Figur 2) bygge en rede med et omfang som ikke kan skelnes fra minktæver, som har haft adgang til redebygningsmateriale i længere tid.

Redescoren på Figur 2 er baseret på redens udseende (0: ingen synlig fordybning til 5: lukket og tæt rede). Selv om rederne ser ens ud, kan der være forskel i effektivitet som beskyttelse mod afkøling, som er en væsentlig årsag til hvalpedød. Til at belyse dette benyttes termologger data der måler temperatur og fugt i rederne hvert 15. min. Disse data for redeklima er ikke analyseret endnu.

Ved sidste observation inden fødsel (25/04) er der en positiv sammenhæng mellem redens omfang (redescore) og antallet af hvalpe ved første tælling dag 1.

Blot 2 ud af 166 reder var placeret i buret. Det vil sige 98,8 % af rederne var inde i redekassen dag 2 efter fødsel, selvom ekstra halm blev tildelt ude i buret i fødeafdelingen. På dagen ved halmtildeling ses dog typisk en øget aktivitet ude i buret.



Figur 2. Score for rede vurderet hver uge. Tidligt flyttede tæver er forskellig fra de øvrige grupper ($P < 0,05$) undtagen ved sidste måling dag 2 efter fødsel. Mellem tæver har højeste redescore ($P < 0,05$) efter flytning (11/4–25/4). Sidste måling, dag 2, efter fødsel er der ikke statistisk sikker forskellig redescore mellem de tre grupper.

Hvalpe fra tidligt flyttede tæver vokaliserer mindre dag 5

Tidligere undersøgelser har vist at belastede tæver i et dårligt redemiljø – f.eks. udelukkende træspåner – er langsommere til at hente hvalp tilbage til reden, når de testes dag 5. Hvalp-i-nød test dag 5 viste at flytningstidspunktet ikke påvirkede tævernes reaktionshastighed når en hvalp placeres udenfor reden (Tabel 2).

Som tidligere fundet henter tæverne hvalp af hunkøn før hvalp af hankøn. Denne forskel er ikke på grund af forskelle i kropsvægt som er ens dag 5 (han: $23,5 \pm 0,66$ g, hun: $23,4 \pm 0,68$ g). Mere eller tidligere vokalisering hos det ene køn kan heller ikke forklare den større opmærksomhed tæverne rettede mod en hunhvalp uden for reden.

Tabel 2. Effekter af tidspunkt for flytning af drægtige tæver.

	Tidlig	Mellem	Sen	P-værdi sandsynlighed
FCM inden fødsel, ng/g	40,5 ± 5,62 a	59,9 ± 5,33 b	43,0 ± 5,60 a	0,002
Drægtighedslængde, dage	45,1 ± 0,28	45,1 ± 0,27	45,4 ± 0,28	0,68
Antal hvalpe pr kuld	8,4 ± 0,30	7,9 ± 0,29	8,3 ± 0,30	0,39
Dødfødte, %	15,9 ± 2,96	16,7 ± 2,83	15,2 ± 2,93	0,93
Ramte kuld, LF døde dag 0-7, %	28,9 ± 4,91 a	28,5 ± 4,83 a	42,7 ± 5,13 b	0,085
% hanner -dødfødte	43 ± 7,9 a	44 ± 7,7 b	72 ± 8,8 b	0,031
% hanner -levende hvalpe dag 1	50 ± 7,2 a	40 ± 7,6 b	50 ± 7,2 a	0,027
% hanner – levende hvalpe dag 7	54 ± 3,2	49 ± 3,1	54 ± 3,2	0,45
Hvalpe vægt dag 1, g	11,2 ± 0,25	11,1 ± 0,24	11,5 ± 0,25	0,38
Tilvækst for hvalpe dag 1-7, g	20,9 ± 0,66	20,0 ± 0,63	20,3 ± 0,66	0,62
Tid til tæve henter hvalp dag 5, sek.	39 ± 3,9	33 ± 4,8	40 ± 4,8	0,32
Tæver henter ikke hvalp dag 5, %	2,1	3,9	6,7	-
Hvalpe som kalder dag 5, %	16,7 a	41,2 b	40,0 b	0,015

^{a,b} Forskellige bogstaver markerer statistisk sikker forskel mellem grupper (post test $P < 0.05$)

Konklusion

- Minktæver bygger og vedligeholder rede mindst 1 måned inden fødsel hvis de flyttes til miljø med fri adgang til redebygningsmateriale
- Tidspunkt for drægtige tævers flytning påvirker ikke redens omfang efter fødsel eller hvalpenes tilvækst de første syv dage
- Flytning 25/4 medfører forhøjet dødelighed blandt kuld som rammes af hvalpetab (tendens $P = 0,085$)
- Hvalpe fra tidligt (23/3) flyttede tæver vokaliserer mindre når de er væk fra rede, hvilket tolkes som tegn på mere vitale hvalpe.
- Flytning 10/4 giver højere koncentration af stresshormoner inden fødsel med en relativt lav gennemsnitlig kuldstørrelse på 7,9
- Flytningstidspunktet påvirker kønsfordelingen blandt dødfødte og levende hvalpe dag 1

Anerkendelse

Stor tak til Birthe Houbak samt til Erik Decker, Nathalia H. Andersen og Toke M. Schou i forbindelse ved dataindsamling i 2012, samt til Gert Richelsen, Mogens Olesen og Henning H. Jakobsen, Foulums minkfarm. Projektet var støttet med midler fra Pelsdyrafgiftsfonden.

Referencer

Brandt, C., Malmkvist, J, Nielsen, R. L., Brande-Lavridsen, N., Surlykke, A., 2013. Development of vocalization and hearing in American mink (Neovison vison). J. Exp. Biol. 216, 3542-3550.

Castella, A., Malmkvist, J., 2008. The effect of heat incubators on chilled mink kits. Appl. Anim. Behav. Sci. 113, 265-269.

Clausen, K.T., Malmkvist, J., Surlykke, A., 2008. Ultrasonic vocalisations of kits during maternal kit-retrieval in farmed mink, *Mustela vison*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 114, 582-592

Justitsministeriet, 2006. Bekendtgørelse om beskyttelse af pelsdyr, BEK nr. 1734 af 22/12/2006.

Malmkvist, J., Houbak, B., 2000. Measuring maternal care in mink: Kit retrieval test. *Scientifur* 24, 159-161.

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

Malmkvist, J., Gade, M., Damm, B. I., 2007. Parturient behaviour in farmed mink (*Mustela vison*) in relation to early kit mortality. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 107, 120-132

Malmkvist, J., Palme, R., 2008. Periparturient nest building: implications for parturition, kit survival, maternal stress and behaviour in farmed mink (*Mustela vison*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 114, 270-283.

Malmkvist, J., 2012. Stress influencing production and welfare in farmed mink. IFASA congress, Copenhagen.

Betydningen af redekassens størrelse og adgang til topbur med hylde i diegivningsperioden

Maria Vilain Rørvang¹ & Steffen Werner Hansen¹

¹Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: Mariav.rorvang@agrsci.dk

Dette studie indikerer, at adgang til større redekasser i diegivningsperioden øger tævens ophold i redekassen, diegivningsadfærden, pattesundhed og hvalpenes vægt ved fravæning.

Indledning

Diegivningsperioden er for minken en krævende tid. I tiden op til fødsel er redebygning vigtigt, og så snart hvalpene er født, er disse helt afhængige af reden og tævens omsorg. Efterhånden som hvalpene vokser, kræves der mere og mere af tæven, og pladsen i redekassen reduceres. Tidligere undersøgelser har vist at tæver sidst i laktationsperioden søger væk fra hvalpene og gerne benytter en højt placeret hylde. For at tilgodese både hvalpe og tæves behov, bliver der i dette studie lagt vægt på betydningen af redekassens størrelse samt adgang til hvilepladser.

Formål

Formålet med dette studie-projekt har været at undersøge om en større redekasse vil påvirke kvaliteten af redebygningen samt tævens og hvalpenes trivsel under diegivningsperioden. Ligeledes blev det undersøgt om adgang til hvilepladser havde nogen indflydelse på tævens adfærd og hvalpenes vækst. Som måleparametre blev der registreret: Redebygningsscore, diegivningsadfærd hos tæven, tævens placering i buret, hvor samlet hvalpene lå i reden, kropsvægt samt skader på hvalpene.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Forsøget blev udført på minkfarmen, AU Foulum i Tjele. Der indgik i alt 60 førsteårs brune tæver. Forsøget blev udført i perioden fra ultimo maj til primo juli 2013.

I forsøget var der to forsøgshold: Et testhold og et kontrolhold hvert bestående af 30 tæver. Testholdet var indhuset i etagebure og fik adgang til topburet da hvalpene var 3 uger gamle. Halvdelen af minkene i testholdet havde adgang til en lille redekasse (24 x 29,5 x 22 cm) og den anden halvdel havde adgang til stor redekasse (41 x 29,5 x 22 cm). Kontrolholdet var indhuset i standardbure, og halvdelen havde adgang til løst plastrør (D: 12 cm x L: 15,5 cm), og den anden halvdel havde adgang til rør af trådnet hæftet til loftet i buret (D: 12,5 cm x L: 30,0 cm). Parametre målt i perioden fremgår af Tabel 1.

Tabel 1. Observationer over perioden (uge 0-8).

Observation

Scoring af redebygning

Adfærd hos tæven og placering i buret

Hvalpenes placering i reden

Hvalpeskader og pattesundhed

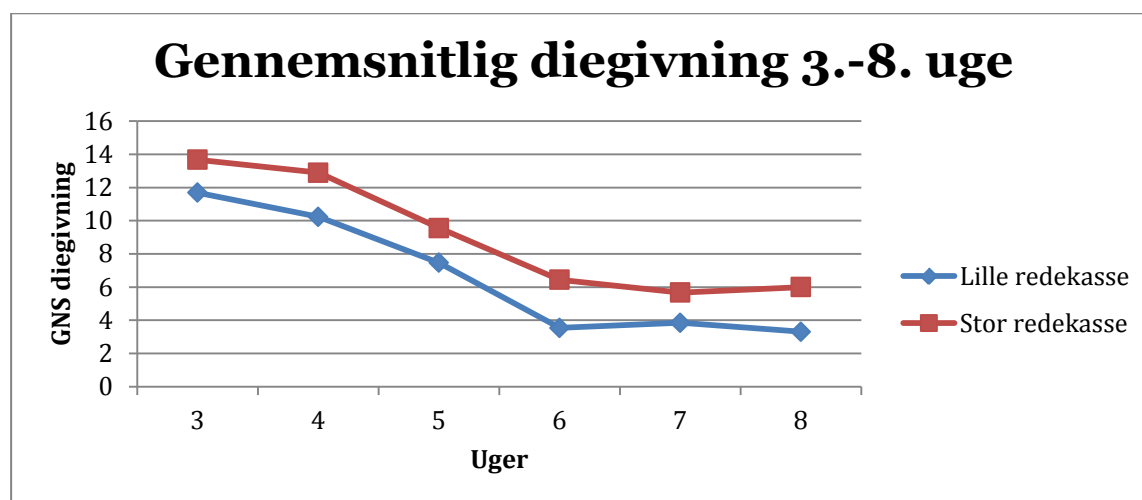
Hvalpe: Vægt, kønsfordeling & antal

Størrelsen af redekassen påvirker ikke redens kvalitet

Det viste sig at der, mod forventning, ikke var forskel på redens kvalitet når reder i stor redekasse blev sammenlignet med reder i lille redekasse. Det var endda tilfældet selvom enkelte reder bygget i store redekasser ikke fyldte kassen ud og derfor ikke opnåede topscore. Disse reder var derimod lige så "tætte" og lukkede som rederne der fyldte hele den lille redekasse.

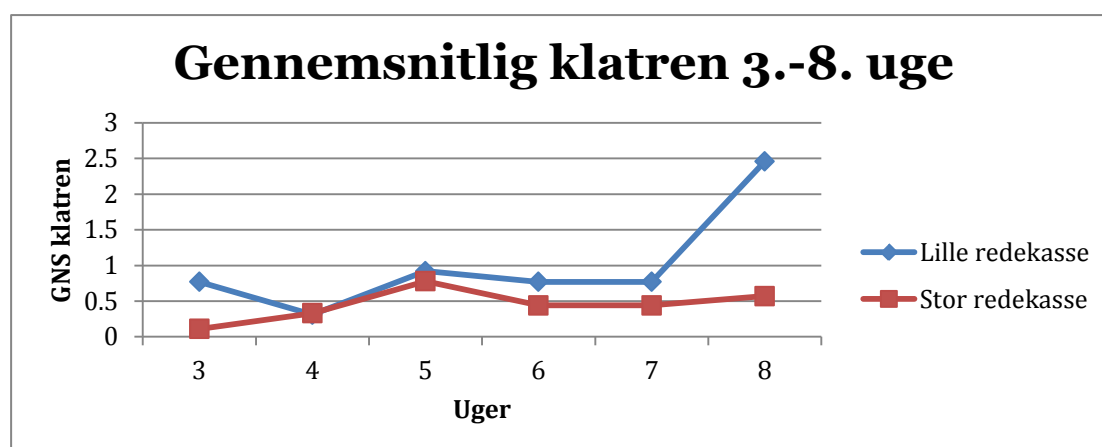
Store redekasser øger tævens mulighed for diegivning

Gennemsnitlig diegivning blev i perioden målt som andel af observationer pr. uge. Diegivningen var generelt over perioden højest hos tæver i stor redekasse som ses af Figur 1.



Figur 1. Gennemsnitlig diegivning i perioden 3. - 8. uge for hhv. tæver i stor og lille redekasse.

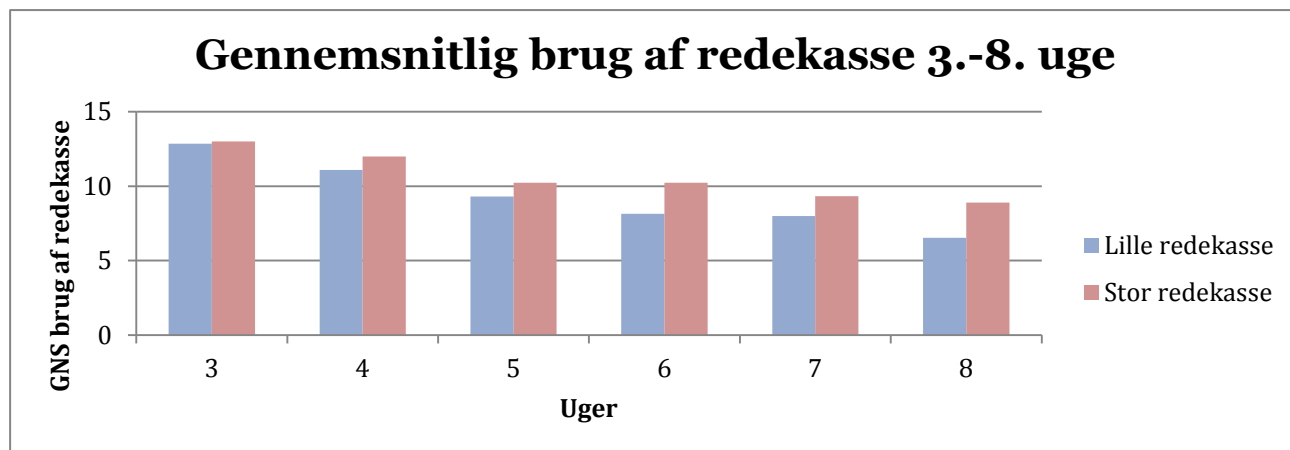
Tæverne i de små redekasser blev derimod registreret at klatre mere ude i buret, specielt sidst i perioden (Figur 2).



Figur 2. Gennemsnitlig klatren i perioden 3. - 8. uge for hhv. tæver i stor og lille redekasse.

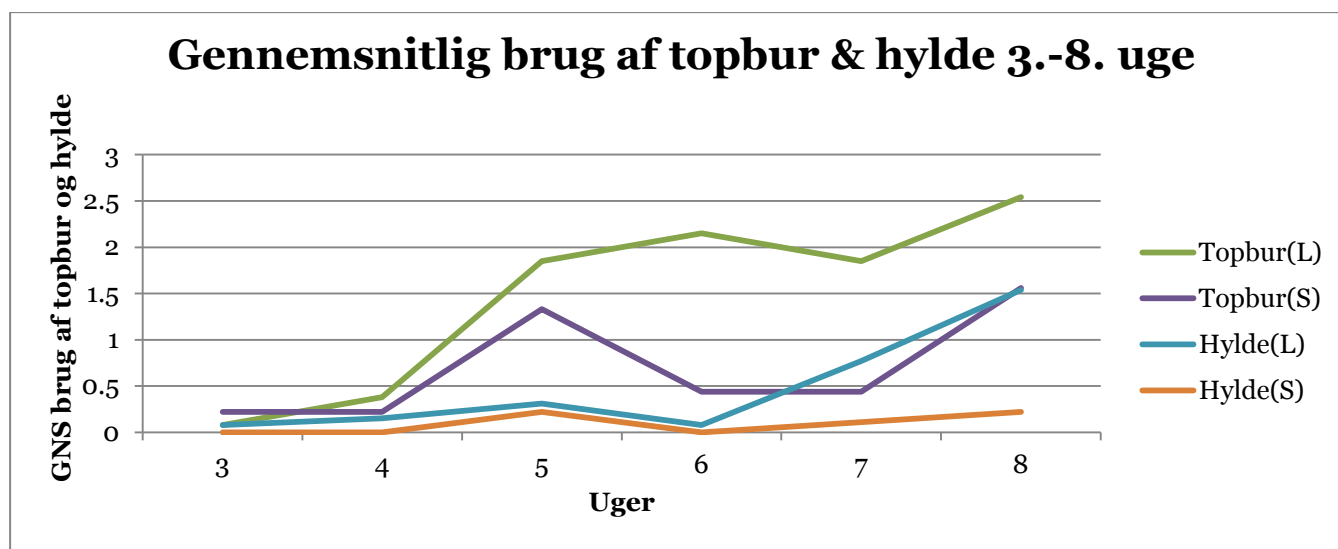
Store redekasser øger tævens ophold i redekassen og reducerer ophold i topbur og på hylde.

Tæver i store redekasser bruger redekassen mere end tæver i mindre redekasser (Figur 3).



Figur 3. Gennemsnitlig brug af redekassen 3. - 8. uge for tæver i hhv. stor og lille redekasse.

Tæver i små redekasser benytter topburet signifikant mere end tæverne i store redekasser i ugerne 6-7. Hylde i topburet blev brugt meget lidt i starten, men efter uge 6 begyndte tæverne i de små redekasser at bruge denne mere end tæverne i de store redekasser, hvilket kunne indikere et større behov for at flytte sig endnu længere væk fra hvalpene.



Figur 4. Gennemsnitlig brug af topbur og hylde 3. - 8. uge for hhv. tæver i stor (S) og lille redekasse (L).

Stor redekasse øger pattesundheden

Tæver med adgang til stor redekasse havde bedre pattesundhed end tæver i lille redekasse. Pattesundheden blev målt på en skala fra 1 (ingen skader) til 3 (mere end 50 % af patterne skadet). Tæverne i lille redekasse havde en gennemsnitlig pattesundhedsscore på 1,13 sammenlignet med tæver i den store redekasse på 1,02. Derimod kunne der ikke påvises forskel i pattesundhed mellem test- og kontrolholdet.

Stor redekasse øger muligvis hvalpenes vækst

Redekasse størrelsen påvirkede ikke hvalpenes kropsvægt i starten, men ved fravæning (uge 8) var han-hvalpe opfostret i den store redekasse tungere end han-hvalpe opfostret i den lille. Dette kunne indikere at redekassen har indflydelse på hvalpenes opvækst men at det først kommer til udtryk senere i deres udvikling. Hypotesen bliver endvidere støttet af diegivnings undersøgelsen hvor hvalpe i store redekasser får mere die end hvalpe i de små redekasser (se første punkt).

Konklusion

Forsøget indikerer, at adgang til større redekasser i diegivningsperioden øger tævens ophold i redekassen, diegivningsadfærden, pattesundhed og han hvalpenes vægt ved fravæning. Endvidere viste det sig, at når tæverne havde adgang til en stor redekasse reduceredes brugen af både topbur og hylde sammenlignet med tæver med adgang til en lille redekasse. De viste resultater er opnået på et lille dyremateriale og det anbefales at gentage forsøget på et større dyremateriale for at bekræfte resultaterne.

Referencer

Dawson, L., Buob, M., Haley, D., Miller, S., Stryker, J., Quinton, M. & Mason G., 2013. Providing elevated `getaway bunks` to nursing mink dams improves their health and welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 147, 224-234.

Malmkvist, J., Palme, R., 2008. Parturient nest building: Implications for parturition, kit survival, maternal stress, and behaviour in farmed mink (*Mustela vison*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 114, 270-283.

Ensartet måling af velfærden gennem diegivningen er svært da nogle problemer øges med hvalpenes alder

*Britt I. F. Henriksen & Steen H. Møller
Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet
E-mail: britt.henriksen@agrsci.dk*

Hvis man skal måles, vejes og sammenlignes med naboen, er det vigtigt at der måles rigtigt og retfærdigt. Gentagne velfærdsvurderinger på minkfarme viser, at enkelte mål for velfærden viser stigende risiko for problemer i takt med hvalpenes alder. Det kan gøre det svært at udvikle en velfærdsvurdering der er helt uafhængig af hvilken dato der vurderes.

Indledning

Pelsdyrbranchen og dens rådgivere og dyrlæger, samt offentlige myndigheder, er alle interesserede i at kende minkens velfærd på de danske farme. Hvis man laver en smileyordning, eller på anden måde laver en overordnet vurdering af dyrenes velfærd der kan sammenlignes mellem farme, er det vigtigt med en robust og ensartet vurdering.

Velfærden på alle minkfarme kan ikke vurderes samme dag, og der er derfor behov for at kunne udstrække vurderingen over 1-2 måneder. Dette kan især være svært i dieperioden hvor hvalpene udvikler sig meget hurtigt fra uge til uge.

Selv om flere velfærdsparemetre var forventet at ændre sig med hvalpenes alder, var målet med vores undersøgelse at se om en samlet vurdering af alle velfærdsparemetre vil give et ensartet billede af minkens velfærd i hele dieperioden, uafhængig af registreringsdato. Hvis det overordnede billede afhænger af datoen, kan det være nødvendigt at afkorte den tidsperiode hvor velfærdsvurderingen kan foretages, eller man kan korrigere for tidsvariationen. Hvis det ikke er muligt, kan det være nødvendigt at udelukke diegivningsperioden fra den overordnede klassificering af farme.

Vurderingsværktøj og farme

Vurderingsværktøjet der er brugt i undersøgelsen er WelFur. WelFur er bygget op med en protokol der vurderer 22 velfærdsparemetre. Disse får en score, som derefter indgår i tre forskellige niveauer: der er 12 velfærdskriterier, fire principper og en overordnet klassificering. Den overordnede klassificering deles op i fire niveauer: bedste gældende praksis, god, acceptabel og uacceptabel praksis. Den overordnede klassificering kan eventuelt bruges til en smileyordning.

Fire farme var med i undersøgelsen. Disse farme blev besøgt tre til fire gange i løbet af dieperioden, med 14 dages mellemrum.

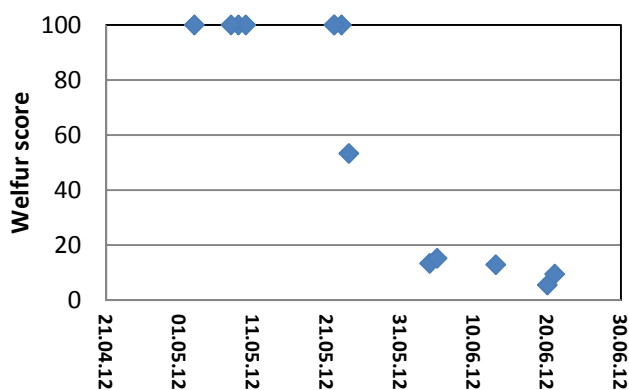
Ændringer omkring femte uge

Resultaterne fra undersøgelsen viser at scoren for flere velfærdsparametre ændrede niveau omkring femte uge i dieperioden, hvilket også påvirkede det samlede kriterieniveau. De fire vigtigste kriterier der var påvirket var "Fravær af længerevarende sult hos tæven", "Komfort ved hvile", "Fravær af skader, og "Fravær af sygdom".

"Fravær af længerevarende sult"

Minkhvalpe vokser fra i gennemsnit omkring 10 g ved fødslen til omkring 1000 g ved fravæning ved otte uger. Dette kræver en meget høj mælkeydelse hos tæven og en vellykket overgang for hvalpe til fast føde og til at drikke fra drikkevandssystemet. På grund af høj mælkeproduktion taber tæver kropsvægt i diegivningsperioden, især efter fire uger hvor tæver når en øvre grænse for foderoptag. Tæverne begynder at mobilisere kroppens reserver for at producere mælk til hvalpene, hvilket øger risikoen for meget tynde tæver. Dette kan forklare et drop i velfærdsscore efter ca. fire ugers laktation (Figur 1).

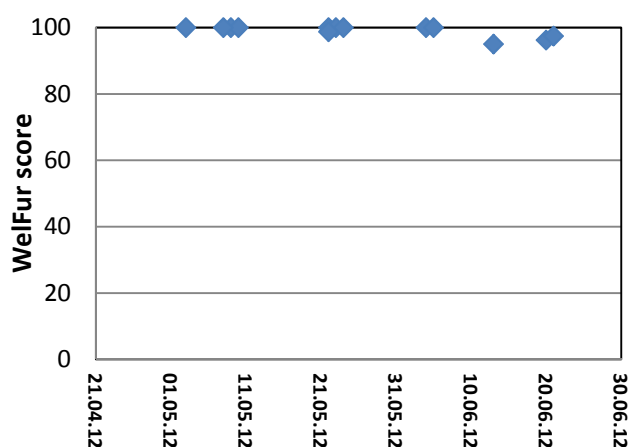
De forskellige scorer i WelFur er på en skala fra 0 til 100, hvor 100 er den bedste score. Scoreværdien er beregnet fra antal meget tynde tæver (huld 1), som stiger fra næsten ingen den 23. maj, til 15-40 % af tæverne i juni. WelFur-vurderingen falder hvis der er mere end nogle få procent meget tynde dyr, hvilket forklarer det store udslag midt i maj måned.



Figur 1. WelFur-score af velfærds-kriteriet "Fravær af længerevarende sult" i forhold til registreringsdato.

"Komfort ved hvile"

Minkhvalpe begynder at æde foder omkring 4-ugers alderen. For at lette hvalpenes tilgang til foder, fodres der ovenpå redekasserne, hvilket øger risikoen for beskidte reder. Kriteriet "Komfort ved hvile" beregnes ud fra to velfærdsparametre: Adgang til en redekasse og redekassens hvilekomfort. Redekassens hvilekomfort vurderes ud fra om reden er våd, beskidt, om redekassen er ødelagt eller skadet, og om der er lopper. Figur 2 viser et svagt fald i hvilekomfort omkring begyndelsen af juni. Der var ingen forskel i tilgang til redekasse om reden var våd, om der var lopper i reden eller skadede redekasser. Der var flere beskidte reder sidst i perioden, hvilket kan forklares ved fodring på redekasselåget.



Figur 2. WelFur-score af velfærds-kriteriet "Komfort ved hvile" i forhold til registreringsdato.

"Fravær af skader"

Hvalpene er afhængige af modermælk indtil de begynder at drikke vand omkring 6-ugers alderen. Hvalpenes behov for væske stiger, og kort tid inden de begynder at drikke fra vandings-system er der øget risiko for aggression og skader mellem hvalpe og fra tæven.

WelFur-score til velfærds-kriteriet "Fravær af skader" beregnes ud fra antal % af mink, både voksne og hvalpe, indenfor hvert af de fire niveauer på skalaen der anvendes til at vurdere skader (Figur 3). Der var næsten ingen skader indtil 5. juni, hvorefter hovedsageligt hvalpe med skader mindre end 10 mm blev observeret. Faldet i WelFur-score i Figur 3 skyldes således en stigning i skader hos hvalpe, mens der ikke var nogen sammenhæng mellem observation af sårede tæver og besøgsdato.

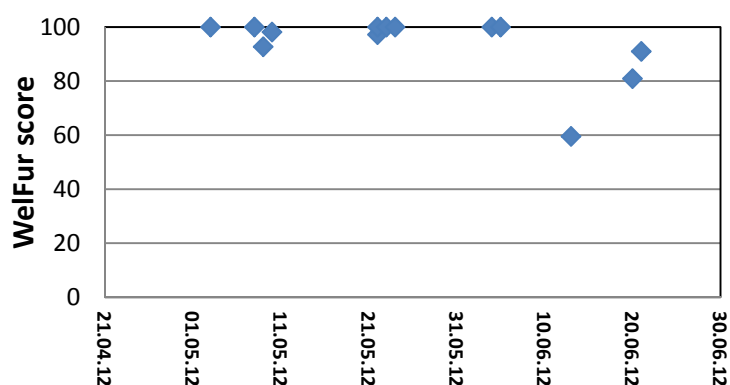
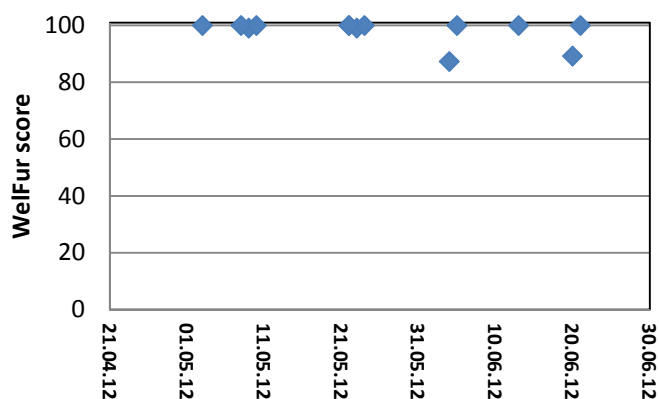


Figure 3. WelFur-score af velfærds-kriteriet "Fravær af skader" i forhold til registreringsdato.

"Fravær af sygdom"

Inden hvalpene begynder at spise foder omkring fire uge gamle, er der risiko for "fedtede hvalpe". Derefter stiger risikoen for "normal" diarré.

Kriteriet "Fravær af sygdom" beregnes ud fra fire del-scoringer: 'Dødelighed', 'Diarré', 'Halthed eller nedsat bevægelse', og 'Tydeligt syge dyr'. Der var et lille fald i WelFur-score af kriteriet "Fravær af sygdom" i den sidste del af diegivningsperioden (Figur 4). Dette skyldes et højere niveau af diarré på to af farmene ved besøg i juni. Der var ingen mink med nedsat bevægelighed, og kun en syg mink blev observeret.



Figur 4. WelFur-score for velfærds-kriteriet "Fravær af sygdom" i forhold til registreringsdato.

Estimat af overordnet score

En overordnet WelFur-score bliver beregnet ud fra de 12 velfærds-kriterier fra alle tre produktionsperioder, som samles i fire principper for velfærd. Hvis man estimerer en overordnet score, baseret på diegivningsperioden alene, ser det ud til at den ændres når hvalpene er omkring fire til fem uger (Tabel 1). Hvis man ser på en estimeret score per princip, er det princippet for god fodring der ændrer sig mest med vurderingstidspunktet.

Tabel 1. Estimeret af WelFur-score for de fire principper.

Vurderings-tidspunkt	God fodring	God indhusning	God sundhed	Hensigtsmæssig adfærd	Overordnet score
03.05.12	100	100	100	100	Bedst
08.05.12	100	100	100	100	Bedst
09.05.12	100	100	94	100	Bedst
10.05.12	100	100	99	100	Bedst
22.05.12	100	100	98	100	Bedst
22.05.12	100	99	100	100	Bedst
23.05.12	100	100	99	100	Bedst
24.05.12	67	100	100	100	Bedst
04.06.12	38	100	90	100	God
05.06.12	40	100	100	100	God
13.06.12	38	97	68	100	God
20.06.12	33	98	84	100	God
21.06.12	36	98	93	100	God

Konklusion

Velfærdsscore på kriterieniveau var som forventet afhængig af registreringsdato. Det overordnede billede af velfærden ser mod forventning også ud til at være afhængigt af datoen. Hvis det viser sig, at en overordnet WelFur-klassificering, baseret på alle tre produktionsperioder, også ændres med registreringsdato i dieperioden må man vurdere om dieperioden overhovedet kan medregnes i den overordnede WelFur-klassificering. Alternativt kan man reducere tidsperioden for vurdering af velfærd hos mink i dieperioden, eller udvikle en korrektionsfaktor, så hele perioden kan bruges i WelFur-vurdering af dyrevelfærden på minkfarme.

Anderkendelse

Projektet er støttet økonomisk af European Fur Breeders Association og Aarhus Universitet.

Referencer

Botreau, R., Gaborit, M., Veissier, I., 2012. Applying Welfare Quality strategy to design a welfare assessment tool for foxes and mink farms. Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production. Scientifur vol. 36 (3/4), 460-468.

Hansen, B.K., 1999. Mink dam weight changes during the lactation period - II. Energy consumption and plasma concentrations of thyroid hormones and insulin. Acta Agriculturae Scandinavica Section A-Animal Science 49, 65-72.

Mononen, J., Møller, S.H., Hansen, S.W., Hovland, A.L., Koistinen, T., Lidfors, L., Malmkvist, J., Vinke, C.M., Ahola, L., 2012. The development of on-farm welfare assessment protocols for foxes and mink: the WelFur project. Animal Welfare 21, 363-371.

Møller, S.H. & Lohi, O., 1989. Drikkeadfærd og vægtudvikling hos mink med drypvandingsystem. In: Dansk Pelsdyravlerforening, Faglig Årsberetning 1988, pp. 41-52.

Sår på minkhvalpe i diegivningsperioden – klassifikation, forebyggelse og behandling

Anna Jespersen¹, Anne Sofie Hammer², Tove Clausen³, Jens Frederik Agger⁴ & Henrik Elvang Jensen²

¹*Kopenhagen Forskning; Institut for Veterinær Sygdomsbiologi, Københavns Universitet*

²*Institut for Veterinær Sygdomsbiologi, Københavns Universitet*

³*Kopenhagen Forskning*

⁴*Institut for Produktionsdyr og Heste, Københavns Universitet*

E-mail: ajes@sund.ku.dk

Undersøgelser af minkhvalpe med sår i diegivningsperioden viser, at sår i denne periode hovedsageligt er lokaliseret til forkrop og hoved, hyppigst på hals, skulder og øre.

Tre forskellige topikale behandlingsmetoder er afprøvet i et pilotforsøg på minhvalpe med spontane sår.

En undersøgelse af forekomsten af sår hos hvalpe med og uden vandtildeling direkte i redekassen i sidste del af diegivningsperioden tyder på, at tildeling af vand i redekassen kan være med til at reducere forekomsten af sår og dødelighed, men at andre faktorer med stor sandsynlighed også spiller en rolle.

Indledning

Sår hos mink kan ifølge en rapport i EU-regi anvendes som indikator for nedsat velfærd i minkproduktionen (Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare, 2001). Sår hos mink har også på private danske farme vist sig at være årsag til en betydelig andel af dødeligheden hos minkhvalpe i vækstperioden (Clausen 2006; Hansen 2007). Dette, sammenholdt med manglende viden om blandt andet årsagsforhold, risikofaktorer og effekt af behandling, har i de senere år medført øget fokus på problemstillingen fra erhvervets såvel som offentlighedens side. Formålet med et 3-årigt projekt igangsat i 2012 i et samarbejde mellem erhvervet og Københavns Universitet er at bidrage med viden, der kan danne fagligt grundlag for et praktisk værktøj til optimering af sårmanagement i minkproduktionen. Dette vil være af såvel dyrevelfærds-mæssig som økonomisk betydning.

Erfaringsmæssigt ses der hos mink flest sår i vækstsæsonen, begyndende i den sene diegivningsperiode. Behandling og forebyggelse af sår foretages i dag på baggrund af avleres og dyrlægers erfaringer og savner videnskabelig dokumentation. Den rutinemæssigt anvendte behandling af sår på de fleste farme er antimikrobielle midler – ofte lokalt anvendt tetracyklin-spray. Fra visse avleres side foreligger der vidnesbyrd om, at opsættelse af vandflasker i redekasserne i diegivningsperioden kan have en gunstig effekt på minkhvalpene, heriblandt ved at mindske forekomsten af sår.

Formålene med ovennævnte projekt er blandt andre at karakterisere de forskellige sårtyper, der ses hos mink over et produktionsår samt at optimere viden om forebyggelse og behandling af sår hos mink. Her rapporteres foreløbige resultater af undersøgelser foretaget på minkhvalpe i diegivningsperioden, heriblandt karakterisering af sår, undersøgelse af sårheling hos minkhvalpe behandlet med forskellige topikale midler samt undersøgelse af effekten af anvendelse af vandtildeling i redekassen til forebyggelse af sår hos minkhvalpe.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Forsøgene er udført i samarbejde mellem Københavns Universitet og Kopenhagen Forskning på Kopenhagen Farm, Københavns Universitets forsøgsfarm og et antal private danske farme.

Klassifikation af sår

I alt 787 selvdøde eller aflivede minkhvalpe fra juni fra seks forskellige farme blev undersøgt for sår og sårtyper systematisk registreret og fotograferet.

Tildeling af vand i redekasser

I vandflaske-forsøget indgik i alt 5850 minkhvalpe fordelt på 886 kuld af farvetyperne Scanbrown og Pearl. Fordelingen af forsøgsgrupper er vist i Tabel 1.

Tabel 1. Fordeling af antal kuld og antal hvalpe af farvetyperne Scanbrown og Pearl i grupperne med, henholdsvis uden, vandflasker samt undergrupper lukket, henholdsvis åben, hal. Tal på hver side af / angiver henholdsvis antal kuld og antal hvalpe i hver gruppe ved forsøgets start.

+ flaske				- flaske			
Scanbrown		Pearl		Scanbrown		Pearl	
Lukket hal	Åben hal	Lukket hal	Åben hal	Lukket hal	Åben hal	Lukket hal	Åben hal
165/1125	65/465	155/1021	70/456	166/1136	67/432	141/865	57/350

Kuldene i forsøget blev fulgt dagligt i perioden 10. juni til fravæning. Døde hvalpe blev indsamlet og nedfrosset til senere analyse af dødsårsager. Ved fravæning blev antal hvalpe i hvert kuld og antal hvalpe med sår i hvert kuld registreret. Endvidere blev sårtyper registreret for hvert kuld. Der blev ikke skelnet mellem sår af forskellig størrelse og sværhedsgrad.

Sårheling hos minkhvalpe behandlet med topikale midler

I forsøget indgik 36 minkhvalpe med i alt 42 spontane sår påvist i diegivningsperioden. Hvalpene blev tilfældigt fordelt i tre behandlingsgrupper: topikal tetracyclin-spray, medicinsk honning-spray og plaster-spray. Sårene blev fotograferet på dag 0, dag 1, dag 7, dag 14 og dag 21. Der blev dagligt udført klinisk undersøgelse af såret med henblik på at vurdere sårheling og registrere komplikationer, herunder udvikling af infektion og overdreven arvævsdannelse. Hvalpe med spontane sår med en diameter på over 5 cm eller sår, der var komplicerede af eksempelvis blottet knogle, blev ikke inkluderet i undersøgelsen, da sådanne hvalpe blev aflivet omgående. Forsøget blev udført i juni-juli 2013.

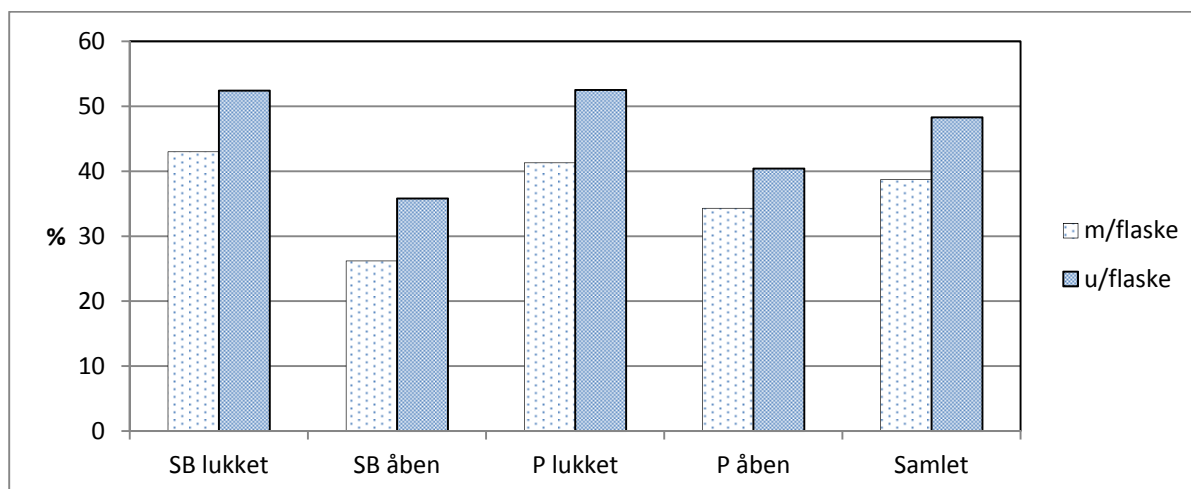
Resultater

Klassifikation af sår

Der fandtes en tydelig tendens til at sår i diegivningsperioden primært er lokaliseret på forkroppen og i hovedet. De hyppigst forekommende sårtyper i denne periode er øresår, halssår, isse- og nakkesår samt skuldarsår. Af disse kan halssår, isse- og nakkesår samt skuldarsår kategoriseres som bidsår. En større andel af de undersøgte hvalpe havde postmortelle skader karakteriseret ved manglende vævsreaktion, sandsynligvis påført af andre mink i buret efter døden er indtruffet. Skaderne omfattede typisk bug og lemmer. Det var ikke muligt at vurdere, hvorvidt de postmortelle skader tidligere havde været sæde for intravitale læsioner.

Flere sår hos kuld uden vandflasker

Forekomsten af kuld med sår i de enkelte forsøgsgrupper er vist i figur 1. Statistiske beregninger viser en signifikant reduktion i forekomsten af kuld med sår når der tildeles vand via vandflaske direkte i redekassen ($p = 0,003$)¹. Beregninger viser desuden, at der er 1,25 gange større risiko for, at et kuld får en eller flere hvalpe med sår, hvis de ikke får tildelt vand i redekassen sammenlignet med kuld der får tildelt vand ($RR = 1,25$)². På besætningsplan fås en populationsattributabel fraktion (PAF) på 0,199, hvilket betyder, at man ved at tildele vand til alle kuld på hele farmen vil kunne opnå ca. 20 % reduktion i forekomsten af kuld med en eller flere hvalpe med sår. Dette forudsætter, at andre faktorer har mindre betydning for sårforekomsten end tildeling af vand i redekassen. Den positive effekt af tildeling af vand i redekassen eksisterede ligeledes på hvalpeniveau ($p < 0,0001$).



Figur 1. Andelen af minkhvalpe med sår (%) hos Scanbrown (SB) og Pearl (P) i lukket og åben hal, med og uden tildeling af vand i flaske.

Hals- og/eller skuldresår var de dominerende sårtyper, svarende til en forekomst hos 88 % af det samlede antal kuld med sår. Der var flest øresår i gruppen uden vandflasker, hvilket kan tolkes som, at tørst/mangel på vand spiller en rolle i sutteadfærd forbundet med udvikling af øresår. Dette underbygges også af, at der i kuld uden vandflasker blev observeret markant mere slikkeadfærd rettet mod tævens mund.

Kuld med sår havde ofte en tendens til ”sammenklumpning”, dvs. at flere kuld med sår ofte forekom i grupper ved siden af hinanden i en række. Ud over effekten af vandtildeling fandtes en forskel i sårforekomst hos kuld i henholdsvis lukket og åben hal ($p = 0,0004$). Dette tyder på, at andre faktorer end tildeling af vand har betydning for forekomsten af sår i diegivningsperioden.

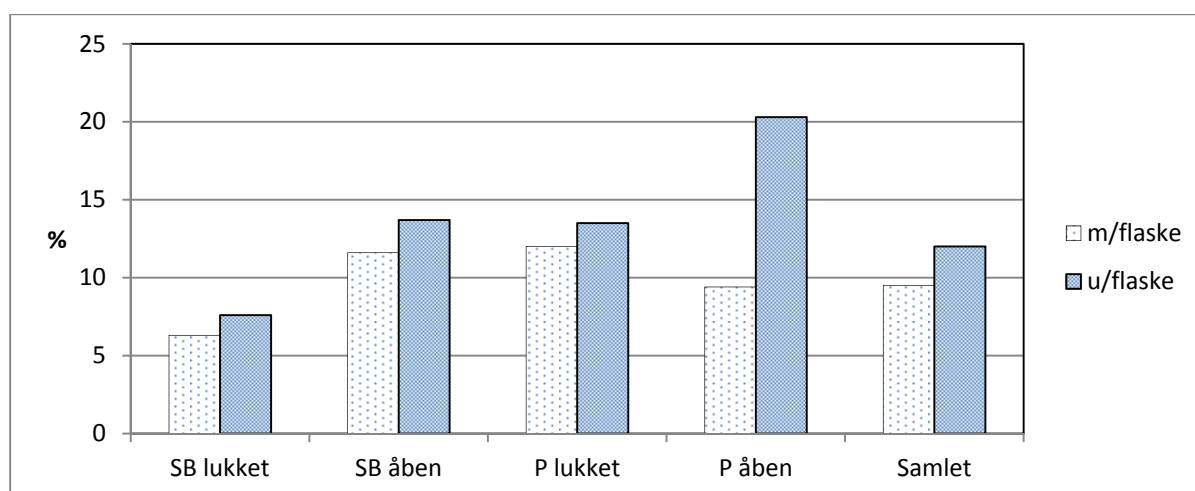
Der må forventes en vis usikkerhed i registreringen af antal hvalpe med sår, da observationerne af praktiske og tidsmæssige hensyn primært blev gjort mens hvalpene befandt sig i deres bure. Endvidere kan det diskuteres, hvor stor indflydelse den ekstra håndtering i forbindelse med opsætning og efterfyldning af vandflasker har haft på forekomsten af sår.

¹ Justeret for effekt af farvetype (Scanbrown/Pearl) og haltype (lukket/åben) via Mantel-Haenszel analyse.

² RR=relativ risiko.

Flere mistede hvalpe i gruppen uden vandflasker

Andelen af mistede hvalpe i forsøgsgrupperne er vist i Figur 2. Der var et signifikant mindre hvalpetab i gruppen af kuld, som fik vand tildelt direkte i redekassen sammenlignet med gruppen, som ikke havde vand ($p = 0,0005$)³. Risikoen for tab af hvalpe er 1,3 gange større, hvis der ikke tildeles vand i redekassen ($RR = 1,3$). Beregning af PAF viser, at hvalpetabet kan reduceres med 21 % på besætningsplan hvis alle kuld tildeles vand direkte i redekassen, forudsat at andre faktorer spiller en mindre rolle end netop vandtildeling ($PAF = 0,21$).



Figur 2. Andelen af mistede minkhvalpe (%) hos Scanbrown (SB) og Pearl (P) i lukket og åben hal, med og uden tildeling af vand i flaske.

Analyse af dødsårsager for indsamlede dødfundne eller aflivede hvalpe er endnu ikke afsluttet.

Tegn på positiv effekt ved behandling af sår med topikale midler

I alt 42 spontane sår på 36 hvalpe blev inkluderet i undersøgelsen. Sårene omfattede halssår ($n = 19$), øresår ($n = 12$), skuldarsår ($n = 5$), sår på siden ($n = 5$) og sår på panden ($n = 1$). Sårene varierede i størrelse fra 1-5 cm i diameter på dag 0.

Behandlingen af hovedparten af de inkluderede sår i alle behandlingsgrupper (90 %) blev afsluttet uden komplikationer i løbet af observationsperioden (dag 0-30). I forbindelse med fire sår opstod komplikationer, som i et enkelt tilfælde blev vurderet så alvorlige, at hvalpen blev aflivet. Hos denne hvalp blev såret betydeligt dybere fra dag 0 til dag 1. Såret blev vurderet kompliceret på grund af involvering af dybere muskellag i halsen, hvorfor hvalpen blev aflivet. Dette var den eneste af de inkluderede hvalpe, der døde i forsøgsperioden. Hos én hvalp opstod infektion med bylddannelse på dag 3. Denne hvalp blev behandlet med Clamoxyl-injektion to gange, hvorefter såret heledes uden yderligere komplikationer. Hos to hvalpe var sårhelingen langtrukket med væskende overflade og overdreven arvævsdannelse. Efter isolation af de to hvalpe heledes sårene på få dage uden yderligere komplikationer.

For 24,4 % af sårene var størrelsen allerede betydeligt reduceret, da de blev målt på dag 1. For 85 % af sårene var størrelsen betydeligt reduceret på dag 14. I gennemsnit var størrelsen af sårene på dag 14 reduceret med 56 % i forhold til størrelsen målt på

³ Justeret for effekt af farvetype (Scanbrown/Pearl) og haltype (lukket/åben) via Mantel-Haenszel analyse.

dag 0. Kun syv mink var i behandling efter dag 11. Resultaterne er en positiv indikation på, at der kan være anvendelige alternativer til antimikrobiel behandling af sår hos mink. Det vurderes dog, at antallet i grupperne skal være større og gruppernes sammensætning mere ensartet, hvis der skal foretages en egentlig sammenligning af midler til sårbehandling.

For nogle af de behandlede hvalpe hvor helingsforløbet trak ud, var isolation tilsyneladende en hurtig og effektiv metode til at få sårhelingen i gang igen. Dette kan meget vel skyldes, at andre burfæller bidrog til at holde sårene åbne ved at slikke og/eller bide i dem. Dette bør inddrages i overvejelser om sårmanagement hos mink. Resultaterne af denne undersøgelse vil danne grundlag for design af supplerende undersøgelser af spontane sår og eksperimentelle undersøgelser under kontrollerede forhold. Det vil endvidere i fremtiden være relevant, at afprøve andre topikale midler, eksempelvis tjærespray m.m.

Andre undersøgelser

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. Sårhelingsprocesserne foregår tilsyneladende anderledes hos mink end hos andre produktionsdyr. Dertil kommer, at der ikke er et etableret grundlag for at vurdere alderen på et sår ud fra visuel inspektion alene. Der findes til dato en enkelt publiceret eksperimentel undersøgelse af sår hos mink, som udelukkende beskriver et enkelt time point relativt langt henne i helingsfasen (Efimov 1976). Eksakt viden om sårhelning hos mink er et nødvendigt grundlag for en bedre klinisk og patologisk vurdering og håndtering af problemstillingen i praksis. 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.

Med udgangspunkt i sårmodeller udviklet til andre pattedyr er der i løbet af 2013 udført forsøg med eksperimentelle sår, der har til formål at undersøge helingsprocesserne hos mink med henblik på at skabe fagligt grundlag for klinisk og patologisk vurdering af sår. En vel karakteriseret sårmodel hos mink vil senere kunne anvendes til kontrollerede studier af eksempelvis effekten af infektion på sårhelingen samt til specifikke undersøgelser af terapeutiske muligheder, herunder farmakologiske studier af relevante lægemidler. Forsøgene er udført under kontrol af Dyreforsøgstilsynet.

Fremtidige undersøgelser vil blandt andet være rettet mod at identificere forskellige sårparametre, der kan anvendes i et praktisk klinisk klassifikationssystem, der kan danne beslutningsgrundlag for valg af terapi eller aflivning under de forhold, der gør sig gældende på danske minkfarme. Eksempler på mulige parametre kunne være sårstørrelse og udseende af sår samt sårrelateret adfærd.

Konklusion

Undersøgelser af minkhvalpe med sår i diegivningsperioden viser, at sår i denne periode hovedsageligt er lokaliseret til forkroppen og hovedet, hyppigst på halsen, skuldre og ører.

Tildeling af vand via flaske direkte i redekassen viste en positiv effekt med reduktion i forekomsten af sår hos minkhvalpe samt på hvalpetabet i den sene del af diegivningsperioden. Andre faktorer har dog sandsynligvis også indflydelse herpå.

Foreløbige undersøgelser af helingen af topikalt behandlede spontane sår opstået hos minkvalpe i diegivningsperioden viste, at hovedparten af de inkluderede sår i alle behandlingsgrupper helede uden komplikationer. Resultaterne af pilotundersøgelsen vil danne baggrund for eksperimentelle undersøgelser, hvor helingsprocesser og behandlingseffekt vil blive undersøgt under kontrollerede forhold.

Anerkendelse

Projektet er samfinansieret af Kopenhagen Fur, Københavns Universitet og Styrelsen for Forskning og Innovation. En særlig tak skal lyde til farmene, der har medvirket i undersøgelserne.

Referencer

Clausen, T.N. (2006). Hvad dør mink af gennem et produktionsår? I: Møller, S.H. (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). Tilgængelig på Internet: http://ec.europa.eu/food/animal/welfare/international/out67_en.pdf

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: p10.

Mekanisk tryk i minkskind giver bidmærker

Steffen W. Hansen, Steen H. Møller og Birthe M. Damgaard

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: Steffenw.hansen@agrsci.dk

Mekanisk tryk i minkhuden kan genfindes som bidmærker på brune mink, hvis de påføres, mens vinterpelsen udvikles. Resultatet støtter antagelsen om, at aggression eller anden social kontakt mellem mink er baggrund for de bidmærker, som kan observeres på lædersiden af skindet ved pelsning.

Indledning

Antallet af bidmærker (sorte pletter på lædersiden af skindet, Foto 1) er større, når mink holdes i grupper end når de holdes parvis han + tæve (Hansen & Møller, 2012). Denne forskel i antal bidmærker er taget som udtryk for, at der er mere aggression, når mink holdes i grupper, end når de holdes parvis. Imidlertid er der blevet sat spørgsmål ved, om de registrerede bidmærker skyldes bid, og alternativt er bidmærkerne blevet tolket som en pletvis forsinket modning af vinterpelsen uden relation til aggressionsniveauet i buret (Klein van Willigen et al., 2012). Formålet med denne undersøgelse har derfor været at besvare følgende spørgsmål:

- Kan kunstige bid genfindes som bidmærker efter pelsning?
- Er bidmærkerne kun genkendelige, hvis biddene påføres mens vinterpelsen vokser?
- Er bidmærkerne lettere at genkende hos mørke mink end hos lyse mink?
- Øges antallet af bidmærker jo længere tid mink holdes i grupper?



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

Bidmaskine og kunstige bid

For at undersøge om det var muligt at genfinde kunstige bid som bidmærker blev 40 mink (Hold A) påført mekaniske tryk (kunstige bid) med en bidmaskine (Foto 2). Hold A bestod af 20 brune og 20 hvide mink (halvt tæver og halvt hanner). Minkene var fravænet parvis (han + tæve) og blev fra uge 34 (16 uger gamle) indhuset enkeltvis i standardbure for at udelukke, at de kunne bide hinanden. Hver anden uge (uge 38, 40, 42, 44 og 46) blev fire brune og fire hvide mink fra hold A påført kunstige bid, mens de var fuldt bedøvet. Hver mink modtog tre bid med en spids tand og 2 bars tryk, tre bid med en spids tand og 3 bars tryk og tre bid med en bred tand og

henholdsvis 1, 2 og 3 bars tryk. Kun tryk med spids tand og 3 bars tryk gik gennem huden. De seks bid med spids tand blev påført i en række på minkens højre side og de tre bid med bred tand blev påført på minkens venstre side.



Foto 2. Hvid mink (fuldt bedøvet) påføres kunstigt bid med bred tand.

Gruppehold og flytning til enkeltindhusning

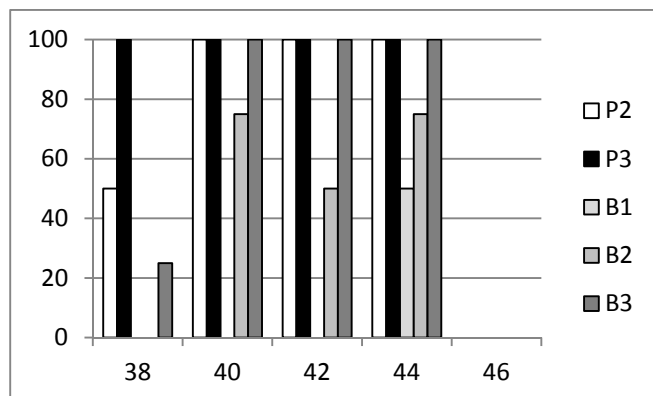
For at undersøge hvornår mink påfører hinanden bidmærker blev 160 mink indhuset i grupper på fire mink i etagebure efter fravænning (Hold B). Hold B bestod af 120 brune mink og 40 hvide mink (halvt tæver og halvt hanner). Hver anden uge (uge 38, 40, 42, 44 og 46) blev 32 mink fra hold B flyttet til enkeltvis indhusning i standardbure for at forhindre yderligere bid.

Pelsning og registrering af bidmærker

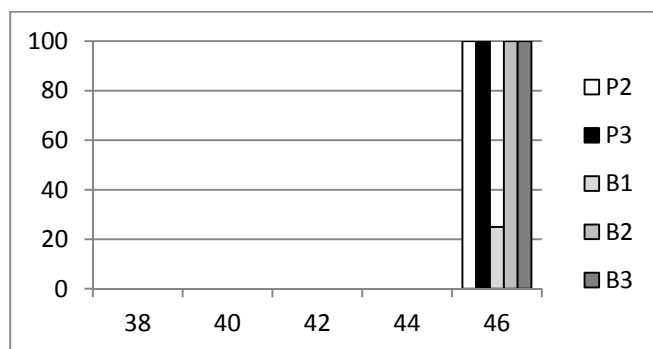
I løbet af forsøget blev 20 mink taget ud af forsøget på grund af sygdom, bidsår eller død. De resterende 180 mink blev individuelt aflivet og individuelt mærket med næsetalon. To dage senere blev minkene pelset og subkutant væv og fedt skrabet af. Uheldigvis mistede vi 13 næsetaloner fra mink i hold B i forbindelse med pelsning og disse individer udgik derfor af forsøget. Antallet af 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. 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 totalt antal bidmærker.

Kunstige bid kan genfindes som bidmærker på brune mink

Antallet af genfundne bidmærker på brune mink var reduceret, når biddene var påført i uge 38, og de kunne ikke genfindes når de var påført efter at pelsen var modnet i uge 46 (Figur 1). Bid påført i uge 46 kunne derimod genfindes som røde pletter, hvilket gør dem vanskeligere at genfinde end de sorte mærker, som vi betegner bidmærker (Figur 2). Resultatet indikerer, at kun bid påført mens vinterpelsen er i vækst kan genfindes som bidmærker.



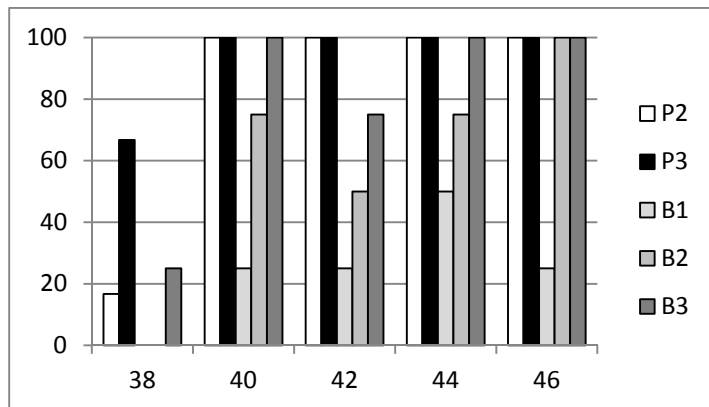
Figur 1. Procent bidmærker der blev genfundet på brune mink når biddene var påført med spids tand og 2 og 3 bars tryk (P2, P3) samt med bred tand og 1, 2 og 3 bars tryk (B1, B2, B3) i uge 38, 40, 42, 44 og 46.



Figur 2. Procent bid der blev genfundet som røde mærker på brune mink efter at biddene var påført med spids tand og 2 og 3 bars tryk (P2, P3) samt med bred tand og 1, 2 og 3 bars tryk (B1, B2, B3) i uge 38, 40, 42, 44 og 46.

Kunstige bid kan ikke genfindes som bidmærker på hvide mink

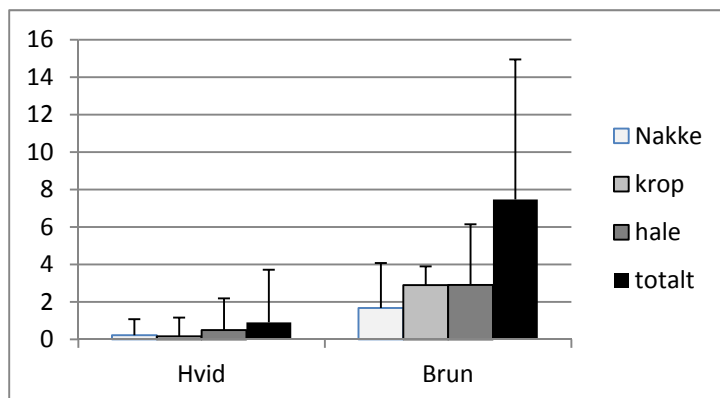
På de hvide mink kunne vi ikke genfinde de kunstige bid som bidmærker. Derimod kunne vi registrere den samme type røde pletter, som vi også fandt på brune mink, der var bidt i uge 46. Til trods for vanskeligheden ved at registrere røde pletter i skindet genfandt vi stort set samme andel af påførte bid på hvide og brune mink, men samtlige bid på hvide mink blev genfundet som røde pletter og ikke som bidmærker (Figur 3).



Figur 3. Procent røde mærker på hvide mink der blev genfundet når biddene var påført med spids tand og 2 og 3 bars tryk (P2, P3) samt med bred tand og 1, 2 og 3 bars tryk (B1, B2, B3) i uge 38, 40, 42, 44 og 46.

Brune mink har syv gange så mange bidmærker som hvide mink

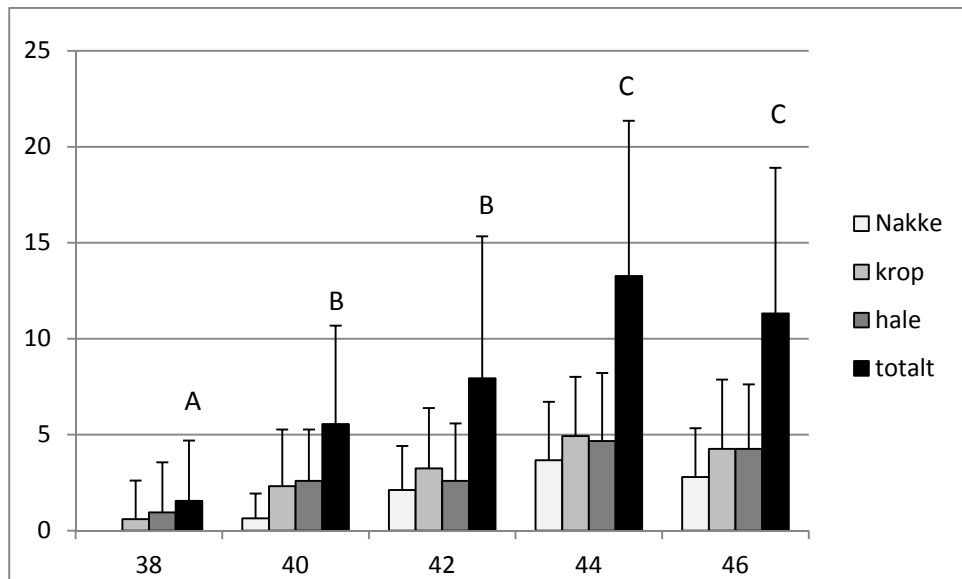
Hos mink der var placeret i grupper ved fravæning og som successivt blev flyttet til enkeltvis indhusning i uge 38, 40, 42, 44 og 46 fandt vi syv gange så mange bidmærker på brune mink som på hvide mink (Figur 4).



Figur 4. Gennemsnitlig score af bidmærker hos brune og hvide mink. Der var signifikant flere bidmærker hos brune mink end hos hvide mink ($P < 0,001$).

Da vi ikke kunne genfinde de kunstige bid som bidmærker på hvide mink kan det undre, at vi overhovedet fandt bidmærker på hvide mink der var holdt i grupper. En sandsynlig forklaring kan være, at nogle af de røde pletter har været mørkerøde/rødbrune og dermed mørke, hvilket har bevirket at de er blevet talt som bidmærker.

Tidspunktet hvor de brune mink blev flyttet til enkeltvis indhusning havde indflydelse på hvor mange bidmærke vi fandt (Figur 5), derimod havde flyttetidspunktet ingen betydning for antallet af bidmærker hos hvide mink.



Figur 5. Gennemsnitlig score af bidmærker (totalt, i nakke, på krop og hale) hos brune mink der blev flyttet successivt til enkeltvis indhusning i uge 38, 40, 42, 44 og 46. Antallet af bidmærker steg, jo senere minkene blev flyttet til enkeltvis indhusning. Forskellige bogstaver (A, B, C) angiver statistisk forskel ($P < 0,001$).

Gruppehold af mink øger risikoen for skader

I løbet af forsøgsperioden fra juli til november mistede vi 20 mink på grund af sygdom, død eller bidskader. Samtlige mistede mink var fra hold B (Gruppe mink). Inden efterårsjævndøgn mistede vi 1 ud af 6 mink på grund af bidskader. Efter efterårsjævndøgn mistede vi 10 ud af 14 mink på grund af bidskader. Tabet af mink på grund af bidskader, netop i den periode hvor mink pådrager sig bidmærkerne, støtter antagelsen om at bidmærker er en indikation på den sociale stabilitet i buret.

En mulig forklaring på bidmærker

Melaninkornenes antal og form bestemmer pelsens farve. Mørke melaninkorn giver mørke mink og lyse melaninkorn giver lyse mink. Melanin kornene produceres i hårfolliklerne når de befinder sig dybt i huden og er i vækstfasen. Derfor fremtræder det umodne skind mørkt på lædersiden. Ved pelsmodning er hårfolliklerne trængt op i det øverste lag af huden og de er stoppet med at producere melaninkorn. På det modne skind er lædersiden derfor lys. Hvis hårfolliklerne på grund af bid ødelægges i vækstfasen kan man tænke sig følgende to situationer: 1) Melaninkornene trænger ud af hårfolliklen og indlejres i huden eller 2) at de ødelagte hårfollikler med de mørke melaninkorn forbliver dybt nede i huden. Begge situationer giver en logisk forklaring på, at det er muligt at registrere bidmærker (sorte pletter) på det modne skinds lyse læderside.

Konklusion

Kunstige bid kan genfindes som bidmærker på lædersiden af brune mink ved pelsning.

Bidmærker kan kun genfindes, hvis biddene påføres, mens vinterpelsen er i vækstfasen.

Bidmærker registreres bedst på mørke mink og kun vanskeligt på lyse mink.

Bidmærkerne øges i antal jo længere tid mink holdes i grupper, hvilket indikerer at bid fra andre mink i buret er årsag til bidmærkerne.

Anerkendelse

Projektet er finansieret af Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri samt Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab.

Referencer

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

Hansen, S.W. & Møller, S. H., 2012. Mink's adaptation to group housing in practice. Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production. Scientifur 36 (3/4): 350-359.

Kleyn van Willingen, Meertens, N. M., De Rond, J., Boekhorst, L., 2012. Black spots in subcutis of mink pelts are no bite marks. Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production. Scientifur Vol. 36 (3/4): 386-395

Kan vi avle for mere sociale mink?

Peer Berg^{1,2}, Setegn W. Alemu^{1,3}, Steen H. Møller¹, Luc Janss¹ og Piter Bijma³

¹Aarhus Universitet, Forskningscenter Foulum

²Nordic Genetic Resource Center

³Wageningen University, Holland

E-mail: Peer.Berg@agrsci.dk

Denne undersøgelse viser, at bidmærker målt efter pelsning i stort omfang skyldes indirekte genetiske effekter, genetiske effekter forklaret af gruppefæller. Summen af direkte og indirekte genetiske effekter forklarer en stor del af variationen i bidmærker. Det betyder at der effektivt kan selekteres for mink der dels bliver mindre bidt og dels bider gruppefæller mindre.

Hvorfor avle for mere sociale mink?

Sociale interaktioner er almindelige hos både planter og dyr (Frank, 1998). Eksempelvis kan sociale interaktioner påvirke foderoptagelse og vækst hos svin (Arango *et al.* 2005; Chen. *et al.* 2008), resultere i dødelighed forårsaget af kannibalisme hos æglæggende høner (Muir, 1996), aggression og halebidning ved blanding af grise (Turner *et al.* 2010), øge konkurrencen mellem fisk (Moav and Wohlfart, G.w., 1974), påvirke vækst og sygdoms egenskaber hos træer (Cappa and Cantet, 2008; Brotherstone *et al.*, 2011; Costa E. Silva *et al.*, 2012) og resultere i bidmærker hos mink (Hansen and Damgaard, 1991; Damgaard and Hansen, 1996; Pedersen and Jeppesen, 2001; Moller *et al.*, 2003).

Sociale interaktioner er blevet vigtigere i minkproduktion i takt med at en større del af dyrene går i gruppeindhusning. Det er vist at gruppeindhusning øger aggression og resulterer i flere bidmærker og sår (Pedersen and Jeppesen, 2001; Moller *et al.*, 2003; Hanninen *et al.*, 2008a; Hanninen *et al.*, 2008b). Der er evidens fra andre arter for, at avl kunne være en strategi for selektion af mere sociale mink.

Avl for dyr der får færre bidmærker og/eller giver færre bid kunne være en strategi for reduktion af forekomsten af bidmærker ved gruppeindhusning.

Genetiske modeller for interaktioner mellem dyr

Traditionelt har genetiske modeller kun set på effekten af dyrets egne gener på de egenskaber man er interesseret i, med undtagelse af modeller som også beskriver en effekt af moderens gener på afkommets præstation. Disse modeller har ignoreret, at der er sociale interaktioner mellem dyrene. Den genetiske del af disse sociale interaktioner kaldes indirekte genetiske effekter (Griffing, 1967). Disse effekter beskriver, at en del af den variation man tilskrev miljøet skyldes de andre dyr i gruppen, og dermed også har en arvelig komponent. Det der måles skyldes dels minkens egne gener, dels gener hos de øvrige mink i gruppen. Man kan også sige, at et dyrs genetiske effekt ikke kun er på sin egen præstation men også på alle sine gruppefæller. Det kan altså forventes at en større del af den samlede variation skyldes genetiske effekter når man inddrager de indirekte genetiske effekter.

På samme måde som i traditionelle genetiske modeller beskrives den del af den samlede variation, der skyldes dyrets egne gener, som heritabiliteten (h^2). Den samlede genetiske variation der skyldes både dyrets egne gener og effekten af dyret på dets gruppefæller beskrives med T^2 .

Resultater for bidmærker registreret ved pelsning

Der er ved tidligere temamøder beskrevet resultater fra et selektionsforsøg imod bidmærker hos mink (Berg et al., 2011). Disse data er analyseret med henblik på at kvantificere betydningen af direkte og indirekte genetiske effekter på bidmærker hos mink. I alt indgik data fra 1985 mink der var afkom af 136 hanner og 349 tæver. Ved udsætning blev minkene placeret i gruppeindhusning med to hanner fra et kuld sammen med to tæver fra et andet kuld. Data er indsamlet i 2009, 2010 og 2011. Ved pelsning blev antal bidmærker bedømt på lædersiden, henholdsvis i nakken, på kroppen og i haleregionen.

Der blev sammenlignet modeller der henholdsvis ignorede og inkluderede indirekte genetiske effekter. Uanset hvor på kroppen bidmærkerne blev målt, var det en model der tog højde for indirekte genetiske effekter der bedst beskrev data.

Af Tabel 1 fremgår den estimerede heritabilitet og andelen af den totale variation der beskrives af genetiske effekter (T^2). Heritabiliteten var lav og viser at minkens egne gener har en indflydelse på i hvilket omfang den bliver bidt, men den er lille. Den totale genetiske variation er betydeligt større og viser, at indirekte genetiske effekter har en stor effekt på forekomsten af bidmærker.

Tabel 1. Heritabilitet (h^2) og samlet genetisk varians (T^2) for bidmærker i henholdsvis nakke, krop og hale samt hele kroppen. Estimat \pm SE.

	Nakke	Krop	Hale	Alle
Parameter				
\hat{h}_D^2	0,07 \pm 0,10	0,07 \pm 0,03	0,06 \pm 0,02	0,10 \pm 0,03
\hat{T}^2	0,47 \pm 0,08	0,67 \pm 0,21	0,41 \pm 0,06	0,61 \pm 0,08

Den genetiske korrelation mellem den direkte og den indirekte genetiske effekt var positiv i intervallet 0,55 til 0,90. Der er altså en stærk favorabel sammenhæng mellem den effekt en mink har på antallet af egne bidmærker og bidmærker på gruppefællerne. Denne sammenhæng kan beskrives som kooperativ, at mink der genetisk betinget bider mindre også bliver bidt mindre.

Implikationer

Påvisningen af at indirekte genetiske effekter har så stor betydning for antallet af bidmærker har stor betydning for muligheden for at avle imod denne egenskab. At de indirekte genetiske effekter beskriver så stor en del af den samlede variation betyder, at der er betydeligt større muligheder for at ændre egenskaben ved selektion end hvis man alene ser på heritabiliteten og den direkte genetiske effekt.

Som også påvist i det selektionsforsøg der dannede baggrund for analysen, så er der gode muligheder for at reducere antallet af bidmærker ved avl. Dette skyldes dels at der er en favorabel sammenhæng mellem direkte og indirekte genetiske effekter, men avlsfremgangen vil også blive større hvis der tages højde for de indirekte genetiske effekter og disse inddrages i avlsarbejdet.

Baseret på analysen af bidmærker kan det konkluderes, at der effektivt kan avles for mink, der dels selv får færre bidmærker og dels giver færre bidmærker hos gruppefæller. Hvorvidt antallet af bidmærker er det bedste kriterie, for at avle for mere sociale mink, kan imidlertid ikke konkluderes fra denne undersøgelse.

For flere detaljer henvises til Alemu et al. (2013).

Referencer

Alemu, S.W., Bijma, P., Møller, S.H., Janss, L. & Berg, P. 2013. Genetic selection that includes both direct and indirect genetic effects can reduce aggression behavior in group housed mink. Submitted.

Arango, J., I. Misztal, S. Tsuruta, M. Culbertson and W. Herring, 2005 Estimation of variance components including competitive effects of Large White growing gilts. *J Anim Sci* **83**: 1241-1246.

Berg P., Møller, S.H. & Alemu S.W. 2011. Selektion imod bidskader i gruppeindhusning – resultater af første generation. Temamøde om Aktuel Pelsdyrforskning 2011. Intern rapport 109: 48-52

Brotherstone, S., I. M. S. White, R. Sykes, R. Thompson, T. Connolly *et al.*, 2011 Competition Effects in a Young Sitka Spruce (*Picea sitchensis*, Bong. Carr) Clonal Trial. *Silvae Genetica* **60**: 149-155.

Cappa, E. P., and R. J. C. Cantet, 2008 Direct and competition additive effects in tree breeding: Bayesian estimation from an individual tree mixed model. *Silvae Genetica* **57**: 45-56

Chen., C. Y., S. D. Kachman., R. K. Johnson., S. Newman. and L. D. V. Vleck., 2008 Estimation of genetic parameters for average daily gain using models with competitive effects.

Costa e Silva, P. J., B. B. M., P. Kerr and D. J. R. J. and Pilbeam, 2012 Genetic control of interactions amongst individuals: Contrasting outcomes of indirect genetic effects arising from neighbour disease infection and competition in a forest tree. *New Phytologist*. In press., pp.

Damgaard, B. M., and S. W. Hansen, 1996 Stress physiological status and fur properties in farm mink placed in pairs or singly. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science* **46**: 253-259.

Frank, S. A., 1998 *Foundations of Social Evolution*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Griffing, B., 1967 Selection in Reference to Biological Groups .I. Individual and Group Selection Applied to Populations of Unordered Groups. *Australian Journal of Biological Sciences* **20**: 127.

Hanninen, S., L. Ahola, T. Pyykonen, H. T. Korhonen and J. Mononen, 2008a Group housing in row cages: an alternative housing system for juvenile mink. *Animal* **2**: 1809-1817.

Hanninen, S., J. Mononen, S. Harjunpaa, T. Pyykonen, J. Sepponen *et al.*, 2008b Effects of family housing on some behavioural and physiological parameters of juvenile farmed mink (*Mustela vison*). *Applied Animal Behaviour Science* **109**: 384-395.

Hansen, S. W., and B. M. Damgaard, 1991 Stress Physiological, Hematological and Clinical-Chemical Status of Farm Mink Placed in Groups or Singly. *Acta Agriculturae Scandinavica* **41**: 355-366.

Moav, R., and Wohlfart.Gw, 1974 Magnification through Competition of Genetic Differences in Yield Capacity in Carp. *Heredity* **33**: 181-202.

Moller, S. H., S. W. Hansen and J. T. Sorensen, 2003 Assessing animal welfare in a strictly synchronous production system: The mink case. *Animal Welfare* **12**: 699-703.

Muir, W. M., 1996 Group selection for adaptation to multiple-hen cages: Selection program and direct responses. *Poultry Science* **75**: 447-458.

Pedersen, V., and L. L. Jeppesen, 2001 Effects of family housing on behaviour, plasma cortisol and performance in adult female mink (*Mustela vison*). *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science* **51**: 77-88.

Turner, S. P., R. B. D'Eath, R. Roehe and A. B. Lawrence, 2010 Selection against aggressiveness in pigs at re-grouping: practical application and implications for long-term behavioural patterns. *Animal Welfare* **19**: 123-132.

Ukendte faktorer overskygger/slører effekten af gruppe-selektion mod bidmærker i gruppeindhusede minkhvalpe

*Steen H. Møller & Steffen W. Hansen
Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet
E-mail: steenh.moller@agrsci.dk*

Et selektionsforsøg har vist, at bidmærker kan bekæmpes effektivt hvis det sociale samspil mellem alle mink i buret inddrages i form af gruppeselektion. Andre faktorer har imidlertid lige så stor betydning for antallet af bidmærker i gruppeindhusning og det samlede antal steg gennem forsøget. Tidlig udsætning havde modsat effekt på antallet af bidmærker hos hanner og tæver og har næppe afgørende betydning. Vi leder derfor videre efter afgørende management- og miljøfaktorer.

Indledning

Ved gruppeselektion inddrages både direkte og indirekte genetiske effekter mellem minkene i gruppen. De direkte effekter er betydningen af minkens egne gener på hvor mange bidmærker den får mens de indirekte effekter er betydningen af det sociale samspil (se også foregående indlæg). De indirekte effekter har i et selektionsforsøg vist sig at øge arvbarheden til mere end det dobbelte i forhold til den traditionelle direkte effekt (Alemu et al., 2013). Dermed kan bidmærker bekæmpes meget effektivt. I praksis viste det sig imidlertid, at selvom forskellen mellem selektions- og kontrollinjen steg år for år, steg det samlede antal bidmærker i kontrollinjen, og efter det første år også i selektionslinjen. Der er således andre (ikke genetiske) faktorer i spil med mindst lige så stor betydning for antallet af bidmærker i gruppeindhusning. Forsøgsprocedurerne er ikke ændret fra år til år, men på baggrund af udviklingen i kontrollinjen virker det ikke sandsynligt at udviklingen blot er en tilfældig variation. En undersøgelse af gruppeindhusning i praksis (Hansen & Møller, 2012) viste at sen udsætning af hvalpe i grupper muligvis øger mængden af aggression og bidmærker. Formålet med denne undersøgelse var derfor at teste om forskelle i udsætningstidspunktet kunne være årsagen til variation i antallet af bidmærker i gruppeindhusning.

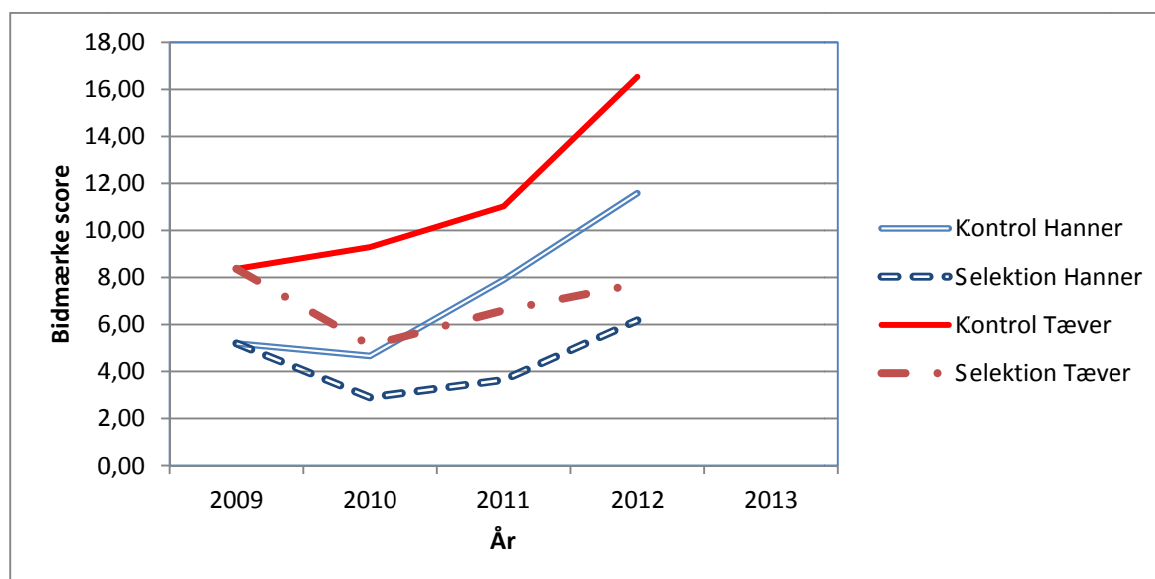
Forsøg med udsætningstidspunkter

I selektionsforsøget blev halvdelen af hvalpene i selektions- og kontrollinjerne sat ud i etagebure med to hanhvalpe fra et kuld og to tævehvalpe fra et andet kuld den 1. juli (Tidligt), mens den anden halvdel blev sat ud på tilsvarende vis den 15. juli (Sent). For at øge styrken af forsøget blev de samme udsætningstidspunkter testet på en privat farm, både på gruppeindhusede og parvist indhusede hvalpe. Antallet af bidmærker blev kategoriseret fra 0 = ingen bidmærker til $9 \geq 45$ bidmærker i nakke-, krops- og haleregionen på samme måde som tidligere år (Berg et al., 2011). Der blev i alt kategoriseret 360 skind fra tidlig udsætning og 354 skind fra sen udsætning.

Resultater

Selektion

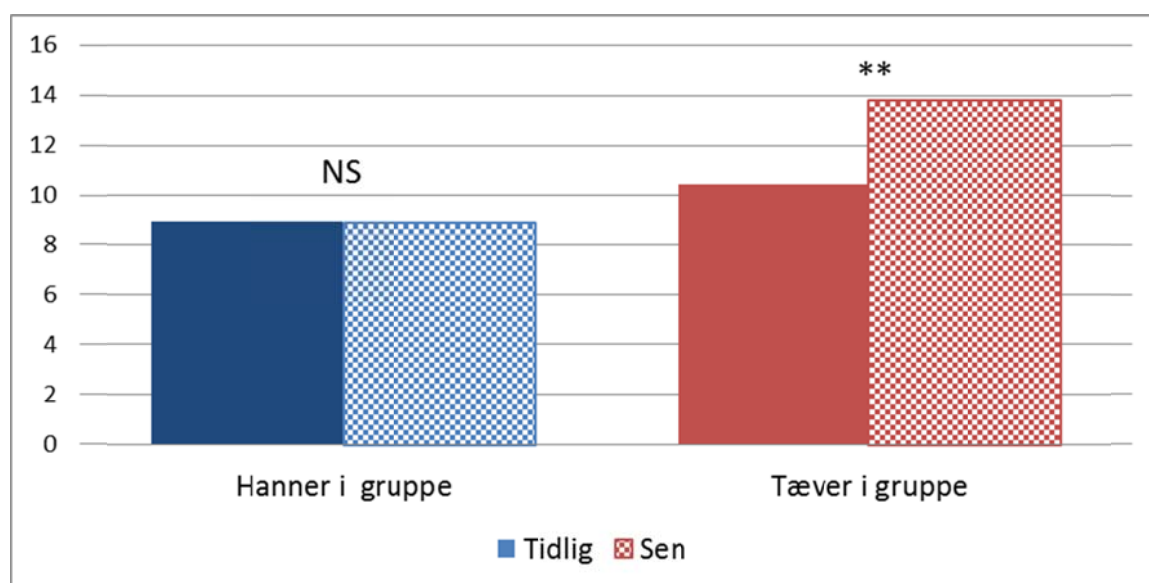
Selektionen virkede og summen af bidmærkescore i selektionslinjen er nu kun halvdelen af summen i kontrollinjen. Selvom forskellen mellem selektions- og kontrollinjen øges hvert år for både hanner og tæver, stiger summen af bidmærkescore imidlertid i begge linjer (Figur 1).



Figur 1. Sum af score af bidmærke i nakke-, krops- og haleregion for hanner og tæver fra selektions- og kontrollinjen i gruppeindhusning 2009-2012.

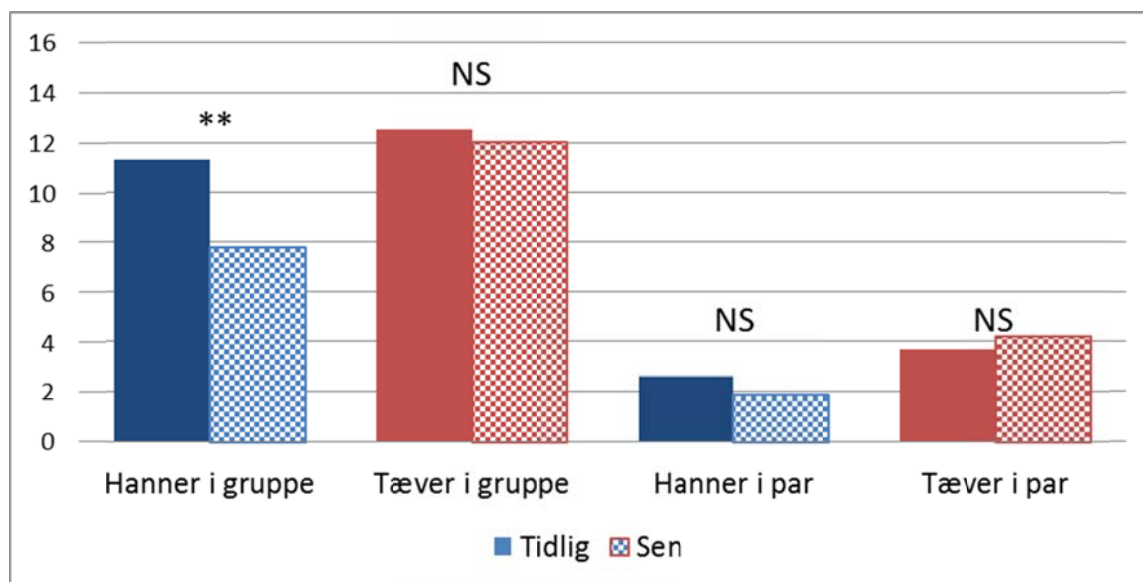
Udsætningstidspunkt

I selektionsprojektet var der ingen forskel i antal bidmærker for tidligt og sent udsatte hanner, mens tidligt udsatte tæver havde signifikant færre bidmærker end sent udsatte tæver (Figur 2).



Figur 2. Sum af bidmærkekategori i nakke-, krops- og haleregion for tidligt og sent udsatte hanner og tæver fra selektionsprojektet i Foulum 2012.

På den private farm havde tidligt udsatte hanner signifikant højere bidmærkesum end sent udsatte hanner, mens der ingen forskel var i bidmærkesum for tidligt og sent udsatte tæver (Figur 3). Bidmærkesummen i parvist indhusede hvalpe var en fjerdedel for hanner og en tredjedel for tæver i forhold til i gruppeindhusning. Der var ingen forskel mellem tidlig og sen udsætning i par (Figur 3).



Figur 3. Sum af bidmærkekategori i nakke-, krops- og haleregion for tidligt og sent udsatte hanner og tæver i hhv. grupper og par på privat farm 2012.

Diskussion

På baggrund af den høje arvbarhed ved gruppeselektion (Alemu et al., 2013) er det forventeligt at selektionen giver stigende forskel mellem selektions- og kontrollinjen. Det var imidlertid også ventet, at selektionen ville føre til et fald i bidmærker i selektionslinjen, men det skete kun det første år. Da forsøgsprocedurerne er uændrede fra år til år viser stigningen, og især den kraftige stigning i den uselekerede kontrollinje, at der må være en ukendt miljøfaktor der påvirker begge linjer på spil.

Den tidlige udsætning var en uge før normalt (omkring 8. juli) mens den sene var en uge efter normalt i selektionsforsøget. Ved både tidlig og sen udsætning var der flere bidmærker end året før. Det tyder på, at en anden faktor end udsætningstidspunktet påvirker antallet af bidmærker. Da antallet er steget i kontrollinjen gennem flere år, er stigningen i 2012 næppe udtryk for, at udsætning omkring den 8. juli er bedre end en uge før eller efter.

Der har siden 2009 været et stigende antal forsøg med forskellige aktiviteter i form af observationer, videoovervågning, adfærdsregistrering, skift af berigelse m.m. i den hal gruppeselektionsforsøget foregår i. Det kan derfor ikke udelukkes, at minkene har oplevet og været påvirket af et varierende aktivitetsniveau. Den generelle aktivitet i forbindelse med gruppeindhusning bør derfor indgå i kommende undersøgelser.

Tidlig og sen udsætning havde forskellige effekter for hanner og tæver på både forsøgsfarmen og den private farm, men effekterne var modsatrettede, og der var

ingen generel effekt af udsætningstidspunktet. Vi har ikke noget bud på en management- eller miljøfaktor der kan forklare denne forskel i resultat mellem de to farme. Tidlig og sen udsætning havde ingen effekt på bidmærker i parvist indhusede hvalpe og som vanligt var niveauet signifikant lavere end i gruppeindhusning for begge køn.

Konklusion

Selvom gruppeselektion mod bidmærker virker, stiger antallet af bidmærker i både selektions- og kontrollinjen på grund af fælles miljøfaktorer. Desværre må vi droppe troen på at tidlig udsætning generelt giver færre bidmærker end sen udsætning.

I den udstrækning bidmærker i hanner og tæver afhænger af udsætningstidspunktet, giver tidlig udsætning færre bidmærker i hanner og flere i tæver.

Afklaringen af hvilke faktorer der øger antallet af bidmærker ved gruppeindhusning bør fortsætte og inddrage aktivitetsniveauet omkring minkene gennem efteråret med henblik på at minimere niveauet af bidmærker ned mod niveauet i parvis indhusning.

Anerkendelser

Projektet var samfinansieret via innovationsloven af FødevarerErhverv under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, København Forskning og Aarhus Universitet.

Referencer

Alemu, S.W., Bijma, P. Møller, S.H., Janss, L. & Berg, P., 2013. Indirect genetic effects contribute substantially to heritable variation in aggression-related traits in group-housed mink. Submitted to Genetic Selection Evolution.

Berg, P., Møller, S.H. & Alemu, S.W. 2011. Selektion imod bidskader i gruppeindhusning – resultater fra første generation. I: Peer Berg (red). Temadag om aktuel minkforskning. Aarhus Universitet, Forskningscenter Foulum (Intern rapport; 109). s. 48-52.

Hansen, S.W. & Møller, S.H., 2012. Mink's adaptation to group housing in practice. Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production. Scientifur Vol. 36 (3/4): 350-359.

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.

