

TEMADAG OM AKTUEL MINKFORSKNING

STEEN H. MØLLER OG JENS MALMKVIST (EDITORS)

DCA RAPPORT NR. 129 · SEPTEMBER 2018



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



Temadag om aktuel minkforskning (2018)

Supplerende oplysninger og præciseringer (oktober 2019)

I bestræbelsen på at rapporten lever op til Aarhus Universitetets retningslinjer for transparens og deklarering af eksternt samarbejde gives følgende supplerende oplysninger og præciseringer, som er udarbejdet i samarbejde mellem forsker(e) og AU/STs dekanat:

Rapporten er en samling af indlæg fra en temadag om aktuel minkforskning målrettet branchen. Rammerne omkring det enkelte projekt/indlæg samt evt. andre bidragydere fremgår af de fleste kapitler i indledningen eller under anerkendelse. Herunder følger informationen om de kapitler, hvor det ikke er tilfældet.

- *Jerntilskud til minkhvalpe dag 3 efter fødsel (s. 6-13)*
Planlægningen og gennemførelsen af forsøget er sket i samarbejde mellem København Forskning og AU-ANIS. Den praktiske del af forsøget samt analyser for vægt og leveranalyser er gennemført hos København Forskning, mens analyser for blodparametre, samt resultatopgørelse for disse er sket hos AU-ANIS. Resultatopgørelse for vægt og leveranalyser samt gennemskrivning af rapporten er sket hos København Forskning. Alle forfattere har gennemlæst og godkendt manuskriptet.
- *Minkhunnere udskillelse af B-vitaminer i urinen i perioden januar-april (s. 14-19)*
Planlægningen og gennemførelsen af forsøget er sket i samarbejde mellem København Forskning og AU-ANIS. Den praktiske del af forsøget er gennemført hos København Forskning, mens alle analyser, resultatopgørelse og gennemskrivning af rapporten er sket hos AU-ANIS. Alle forfattere har gennemlæst og godkendt manuskriptet.
- *Har minkhunner behov for tilskud af fedtopløselige vitaminer i perioden januar-april? (s. 20-24)*
Planlægningen og gennemførelsen af forsøget er sket i samarbejde mellem København Forskning og AU-ANIS. Den praktiske del af forsøget er gennemført hos København Forskning, mens alle analyser, resultatopgørelse og gennemskrivning af rapporten er sket hos AU-ANIS. Alle forfattere har gennemlæst og godkendt manuskriptet.

Det fremgår af kolofonen, at Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri er rekvirent på rapporten. Det er ikke tilfældet.

TEMADAG OM AKTUEL MINKFORSKNING

DCA RAPPORT NR. 129 · SEPTEMBER 2018



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

Steen H. Møller og Jens Malmkvist (editors)

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

TEMADAG OM AKTUEL MINKFORSKNING

Serietitel	DCA rapport
Nr.:	129
Forfattere:	Steen H. Møller og Jens Malmkvist (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:	Miljø- og Fødevareministeriet
Fotograf:	Forsidefoto: København Fur
Tryk:	www.digisource.dk
Udgivelsesår:	2018
	Gengivelse er tilladt med kildeangivelse
ISBN:	Trykt version 978-87-93643-79-6, elektronisk version 978-87-93643-80-2
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

Hvert år prøver vi at sammensætte et program, der afspejler den praktisk orienterede del af forskningen inden for minkproduktion i Danmark. Programmet skal dermed gerne dække mange af de fagområder som avlere, dyrlæger og erhvervet generelt efterspørger så som foder, genetik, adfærd og velfærd, pasningsrutiner og sundhed. Antallet af projekter varierer mellem de forskellige områder fra år til år, og det afspejler sig også i emnerne på temadagen. Over en årrække er der dog en ganske god dækning af alle de emner, der skal til, for at produktionen både kan imødekomme avlernes ønske om en god og mere effektivt produktion og omverdenens stigende krav til dyrenes velfærd og påvirkning af miljøet.

I årets program er der igen nyt om foder, genetik, sundhed, pasningsrutiner, adfærd og velfærd. Man har længe vidst, at nyfødte grise har gavn af jerntilskud, men gælder det også nyfødte minkhvalpe? Det er tidligere vist, at der er overskud af B-vitamin i vækstperioden, men hvad er situationen i vinter-, drægtigheds- og diegivningsperioden? Og hvad med de fedtopløselige vitaminer i vinter- og parringsperioden?

I forhold til genetik er der nyt omkring muligheden for at anvende auktionsdata i avlsarbejdet, og om man i praksis kan selekttere for fodereffektivitet. Hvad angår sundhed er der nyt omkring udbredelsen af MRSA dels i minkene, dels i deres nærmiljø.

Omkring adfærd og velfærd skal vi høre om udviklingen i minkenes temperament over årene på de samme farme og forskellen mellem farvetyper.

I grænselandet mellem pasningsrutiner, adfærd og velfærd er der fire indlæg på årets temadag. Det første handler om, hvilken temperatur minktæven og hvalpene foretrækker ved fødsel, og hvordan de reagerer, hvis den ikke er optimal. Det andet handler om, hvor hurtigt efter fødsel det er bedst at flytte plejehvalpe, og om unge eller ældre tæver er bedst til at modtage plejehvalpe. Det tredje handler om, i hvilken udstrækning man kan genfinde positive forsøgsresultater fra forsøgsfarmene, når man bruger dem i praksis, og hvordan den enkelte avler kan vurdere, hvad der passer ind i rutinerne på gården derhjemme. Det fjerde indlæg om pasningsrutiner, adfærd og velfærd handler om, hvilke omstændigheder i praksis der har betydning for, om forsøgsresultater med hvalpevand og strøelse også kan genfindes ude i praksis.

Med disse indlæg satser vi på at fastholde ”Temadag om aktuel minkforskning” som et årligt forum for præsentation og diskussion af viden om minkproduktion, der gør, at danske mink fortsat kan være førende på både dyrevelfærd, produktivitet og kvalitet.

Forskningscenter Foulum, september 2018

Steen Henrik Møller

Pelsdyrkoordinator for Aarhus Universitet

PROGRAM

09:30	Registrering samt kaffe med rundstykker i forhallen ved auditoriet
10:00	Velkomst og introduktion <i>Pelsdyrkoordinator Steen H. Møller, AU</i> Ordstyrer: Forskningschef Peter F. Larsen, KF
10:05	Jerntilskud til minkhvalpe dag 3 efter fødsel <i>Forsøgsleder Karoline Blaabjerg, KF</i>
10:20	Minkhunnens udskillelse af B-vitaminer i urinen i perioden januar-april <i>Seniorforsker Mette Skou Hedemann, AU</i>
10:35	Har minkhunner behov for tilskud af fedtopløselige vitaminer i perioden januar-april? <i>Seniorforsker Søren Krogh Jensen, AU</i>
10:55	Realistisk selektion for fodereffektive mink <i>Videnskabelig assistent Mette Dam Madsen, AU</i>
11:10	Forfriskninger
11:25	Anvendelse af auktionsdata i minkavl <i>Postdoc Trine Villumsen, AU</i>
11:45	MRSA hos mink <i>Postdoc Mette Fertner, DTU</i>
12:05	Mink er blevet mindre frygtomme over generationer, og farvetype har betydning for temperamentet <i>MSc Louise Ring, AU</i>
12:20	Hvilken temperatur foretrækker mink ved fødsel? <i>Ph.d.-studerende Toke M. Schou, AU</i>
12:40	Frokost og kaffe
13:40	Plejhvalpe accepteres hurtigere og opnår en bedre tilvækst ved tidlig flytning <i>Seniorforsker Jens Malmkvist, AU</i>
14:00	Positive forsøgseffekter af ekstra hvalpevand og rigeligt med foder til minktæver efter fødsel ses også i praksis, men der er forskel på forsøg og praksis <i>Seniorforsker Steen H. Møller, AU</i>
14:20	Ekstra vandnippel til hvalpe og netruse i reden kan reducere hvalpetabet i diegivningsperioden <i>Postdoc Britt I. F. Henriksen, AU</i>
14:40	Opsum mering <i>Forskningschef Peter F. Larsen, KF</i>
14:50	Afslutning

Indholdsfortegnelse

Jerntilskud til minkhvalpe dag 3 efter fødsel

v. forsøgsleder Karoline Blaabjerg side 6

Minkhunnere udskillelse af B-vitaminer i urinen i perioden januar-april

v. seniorforsker Mette Skou Hedemannside 14

Har minkhunner behov for tilskud af fedtopløselige vitaminer i perioden januar-april?

v. seniorforsker Søren Krogh Jensen side 20

Realistisk selektion for fodereffektive mink

v. videnskabelig assistent Mette Dam Madsen side 25

Anvendelse af auktionsdata i minkavl

v. postdoc Trine Villumsen..... side 30

MRSA hos mink

v. postdoc Mette Fertnerside 37

Mink er blevet mindre frygtomme over generationer, og farvetype har betydning for temperamentet

v. MSc Louise Ringside 41

Hvilken temperatur foretrækker mink ved fødsel?

v. ph.s.-studerende Toke M. Schou..... side 46

Plejehvalpe accepteres hurtigere og opnår en bedre tilvækst ved tidlig flytning

v. seniorforsker Jens Malmkvist side 59

Positive forsøgseffekter af ekstra hvalpevand og rigeligt med foder til minktæver efter fødsel ses også i praksis, men der er forskel på forsøg og praksis

v. seniorforsker Steen H. Møller..... side 69

Ekstra vandnippel til hvalpe og netruse i reden kan reducere hvalpetabet i diegivningsperioden

v. postdoc Britt I. F. Henriksen..... side 76

Jerntilskud til minkhvalpe dag 3 efter fødsel

Karoline Blaabjerg¹, Tove N. Clausen¹, Rikke Brødsgaard Kjærup², Ida Bylov Steensgaard², Peter Foged Larsen¹

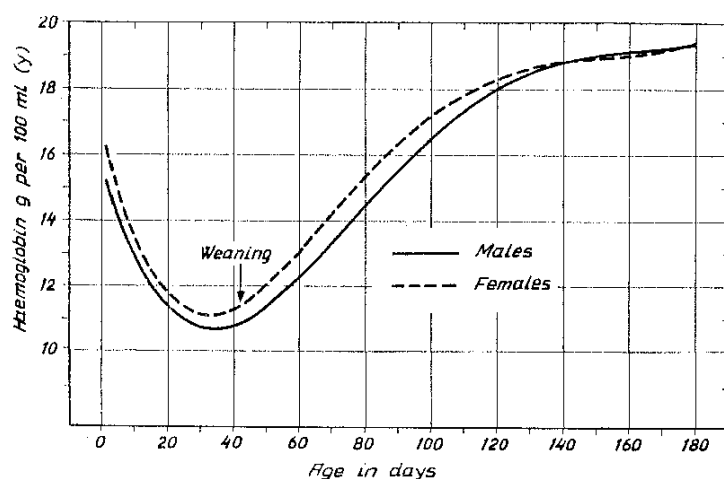
¹Kopenhagen Fur Forskning, ²Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: kba@kopenhagenfur.com

Forsøget viste, at injektion med 2 mg jern (Fe) dag 3 efter fødsel resulterede i en signifikant stigning i hæmoglobin og hæmatokrit dag 18, men ikke dag 39 og 58 efter fødsel. Injektion med jern havde ingen effekt på tilvækst. Den injicerede jerndosis svarede til dosis per kilo kropsvægt anvendt som standard til pattegrise dag 3 efter fødsel til forebyggelse af anæmi. Minkhvalpe har imidlertid en relativt større tilvækst i forhold til pattegrise, hvorfor den anvendte jerndosis per gram tilvækst var betydelig mindre for minkhvalpene sammenlignet med pattegrise. Dette formodes at være forklaringen på den manglende effekt af jern på tilvæksten af hæmoglobin og hæmatokrit dag 39 og 58. Der er derfor behov for yderligere forsøg med højere jerndoser for at bekræfte dette. Viser fremtidige forsøg, at injektion med en højere jerndosis har tilsvarende positive effekter på tilvækst og overlevelse hos minkhvalpe, som det er vist, at den rette jerndosis har hos pattegrise, vil det bidrage til en øget produktivitet og dermed forbedre minkavlernes konkurrenceevne.

Indledning

Jern er et essentielt næringsstof. Jerns vigtigste funktion er, at det indgår i de røde blodlegemers hæmoglobin, som forsyner kroppens celler og væv med ilt. Faktisk er omkring 65 % af kroppens jernbeholdning bundet i hæmoglobin (Dallman, 1986), og blodets hæmoglobinindhold bruges ofte som indikator for jernstatus. Jern har ligeledes en stor betydning for vækst (Svoboda et al., 2008). I de første uger efter fødsel flerdobler minkhvalpe deres vægt, hvilket indebærer, at de i denne periode skal producere relativt meget blod (hæmoglobin). Et forsøg fra 1970 med sorte mink viser, at blodets indhold af hæmoglobin falder markant fra fødsel, og indtil hvalpene begynder at æde fast foder, som generelt har et højt jernindhold på grund af det høje indhold af animalske råvarer (Figur 1; Skrede, 1970). Dette indikerer, at minkhvalpe i en periode efter fødsel sandsynligvis lider af jernmangel (anæmi), indtil jernbehovet kan dækkes ved tilstrækkelig optagelse via foderet. Faldet i hæmoglobin umiddelbart efter fødsel skyldes formentlig, at hvalpene fødes med et lille jerndepot, og at jernindholdet i minkmælk er lavt. Samme problematik er kendt fra svineproduktionen, hvor udviklingen i blodets hæmoglobinindhold hos pattegrise efter fødsel svarer til kurveforløbet i Figur 1. I årtier har det derfor været standard at give pattegrise et jerntilskud i første leveuge, ofte som en injektion dag 3 efter fødsel, for at forebygge udvikling af anæmi og øge pattegrisenes tilvækst og overlevelse.



Figur 1. Blodets hæmoglobinindhold hos han- og hunminkhvalpe fra fødsel og til dag 180 efter fødsel. Kurverne er baseret på 2.497 målinger (Skrede, 1970).

Formål

Formålet med forsøget var at undersøge effekten af at give minkhvalpe en injektion med jern dag 3 efter fødsel på hvalpenes hæmoglobin- og hæmatokritniveau (procentdel af blodet, der er røde blodlegemer) og jernindhold i lever samt tilvækst.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Forsøget blev gennemført på København Fur Farm i dieperioden 2018. I forsøget indgik 24 brune førsteårshunner, der hver havde et kuld på mindst otte hvalpe. Kuld med flere end otte hvalpe blev kuldudjævnet, således at alle hunner havde et kuld på otte hvalpe. Hunnerne og hvalpene blev tildelt foder fra Holstebro Fodercentral (fra dag 28 på redekassen). Jernindholdet i drægtigheds- og diegivningsfoderet var henholdsvis 323 og 548 mg Fe/kg tørstof. På dag 3 efter fødsel blev halvdelen af hvalpene i hvert kuld injiceret subkutant i nakken under kirtelvævet med en jernopløsning og den anden halvdel med en tilsvarende volumen saltvandsopløsning. Hvalpene blev fordelt inden for kuld på de to behandlinger (-/+ jern) for at undgå, at effekt af kuld skulle påvirke effekten af køn samt effekten af behandling. Minkhvalpene blev dag 3 efter fødsel injiceret med et jernpræparat til pattegrise (Uniferon, 200 mg Fe/mL i form af jern (III)-hydroxid dextran) og i en dosis per gram kropsvægt svarende til dosis anvendt til pattegrise dag 3 efter fødsel (dvs. 2 mg Fe per minkhvalp, som angivet i Tabel 1).

Tabel 1. Jerntilskud dag 3 efter fødsel.

	Vægt dag 3 efter fødsel, g	Jerntilskud, Fe mg	Reference
Pattegris	1840	200	Nielsen & Kring (2002)
Minkhvalp	18,4	2	København Fur

For at kunne identificere de enkelte hvalpe inden for kuld blev alle hvalpe injiceret med en chip i nakkefolden dag 3 efter fødsel. Hvalpene blev først kønsbestemt dag 15 efter fødsel, idet det var vanskeligt at bestemme kønnet dag 3.

Alle hvalpe i hvert kuld blev vejjet individuelt dag 3, 18, 39 og 58 efter fødsel og fravænnnet dag 59. Der blev taget blodprøver fra en vene i halsen (v. *Jugularis*) af to hvalpe fra hvert kuld dag 18, 39 og 58 efter fødsel. Dag 18 blev hvalpe, hvorfra der blev taget en blodprøve, aflivet for at sikre en tilstrækkelig stor blodprøve nødvendig for at gennemføre de planlagte analyser. Blodprøverne blev analyseret ved hjælp af en automatisk celle-analysator (hæmocytometer, ProCyte Dx® Haematology Analyzer, IDEXX Laboratories Sverige AB) for hæmoglobin, hæmatokrit (procentdel af blodet, der er røde blodlegemer) og antal røde blodlegemer. Fra de aflivede hvalpe dag 18 blev leveren udtaget for at analysere leverens indhold af jern ved hjælp af ICP-MS.

Resultaterne blev analyseret ved hjælp af MIXED-proceduren i SAS. Resultaterne er angivet som estimerede gennemsnit (least square means) hvor SEM (standard error of the mean) beskriver variationen. Statistisk signifikans blev accepteret ved $P \leq 0,05$ og tendenser ved $0,05 < P \leq 0,10$. Behandlings- og kønsforskelle blev separeret ved hjælp af PDIFF-option. Outliers blev identificeret ved hjælp af M-estimation (Huber, 1973) i ROBUSTREG-proceduren i SAS. Effekt af køn og behandling på tilvækst blev analyseret ved hjælp af en model indeholdende køn og behandling (-/+ jern) som fixed-effekt parametre og deres vekselvirkninger samt kuld som random og startvægt dag 3 som co-variat. For både at kunne bestemme effekt af køn og behandling på hæmoglobin, hæmatokrit, antal røde blodlegemer og jernindhold i lever blev der udtaget blod- og leverprøver fra to hvalpe per kuld, som enten havde fået samme behandling (-/+ jern), men havde forskellig køn, eller som havde samme køn, men havde fået forskellig behandling. Det var derfor ikke muligt at bestemme, om der var vekselvirkning mellem køn og behandling. Dette blev valgt fra på grund af det begrænsede antal kuld, der var til rådighed.

Resultater og diskussion

I forsøget var hvalpeoverlevelsen høj, idet kun to hvalpe døde i løbet af forsøgsperioden (inden dag 18). Tabel 2 viser, at hanhvalpene allerede dag 3 efter fødsel havde en signifikant højere vægt end hunhvalpene, og at vægtforskellen mellem køn steg i løbet af forsøgsperioden.

Tabel 2. Effekt af køn på vægt dag 3, 18, 39 og 58 efter fødsel.

	Antal dyr	Køn		SEM	P-værdi
		Han	Hun		Køn
Dag 3	192	18,9	17,9	0,2	0,001
Dag 18	190	120,1	111,3	0,9	<0,001
Dag 39	142	351,7	319,2	4,9	<0,001
Dag 58	142	975,4	776,5	10,7	<0,001

Effekt af køn på hæmoglobin, hæmatokrit, antal røde blodlegemer og jernindhold i leveren er vist i Tabel 3. Det fremgår, at hunhvalpe havde et signifikant højere hæmoglobin- og hæmatokritniveau samt flere røde blodlegemer i forhold til hanhvalpe dag 18 efter fødsel, men at der ingen forskel var dag 39 og 58 efter fødsel, dog med undtagelse af antal røde blodlegemer dag 58. Skrede (1970) observerede ligeledes et højere hæmoglobinniveau hos hunhvalpe i forhold til hanhvalpe, men denne forskel fortsatte helt frem til omkring dag 140 efter fødsel (Figur 1). Det højere hæmoglobinniveau hos hunhvalpe skyldes formentlig, at hunhvalpene havde et mindre behov for jern til vækst i forhold til hanhvalpene (Tabel 2). At samme kønsforskel ikke ses dag 39 og 58 må være et udtryk for, at hanhvalpene på det tidspunkt optager tilstrækkelig med fast foder og dermed jern til at opnå samme hæmoglobinniveau som hunhvalpene til trods for hanhvalpenes større tilvækst. Derudover viser Tabel 3, at der ikke var forskel på jernindhold i lever, levervægt og forholdet levervægt:kropsvægt mellem køn dag 18 efter fødsel.

Tabel 3. Effekt af køn på hæmoglobin (HGB; g/100 mL), hæmatokrit (HCT; %) og antal røde blodlegemer (RBC; $10^{12}/L$) dag 18, 39 og 58 efter fødsel samt effekt af køn på jernindhold i lever dag 18 efter fødsel (mg/g tørstof).

	Antal dyr	Han	Hun	SEM	P-værdi
Dag 18					
HGB, g/100 mL	23	9,90	10,34	0,13	0,04
HCT, %	23	29,41	30,94	0,34	0,01
RBC, $10^{12}/L$	23	3,59	3,79	0,04	0,004
Fe lever, mg/g tørstof	24	0,98	0,94	0,05	0,61
Total Fe lever, mg	24	1,69	1,52	0,07	0,16
Lever, tørstof %	24	35,32	35,16	0,42	0,80
Lever, g	24	4,93	4,74	0,11	0,24
Levervægt: kropsvægt	24	0,04	0,04	0,001	0,12
Dag 39					
HGB, g/100 mL	18	11,07	9,97	0,52	0,28
HCT, %	18	34,58	30,07	1,79	0,19
RBC, $10^{12}/L$	18	4,57	4,61	0,11	0,68
Dag 58					
HGB, g/100 mL	18	12,82	13,43	0,41	0,44
HCT, %	18	41,17	43,57	1,51	0,41
RBC, $10^{12}/L$	18	5,72	5,94	0,07	0,03

Effekt af behandling (-/+ jern) på hæmoglobin, hæmatokrit, antal røde blodlegemer og jernindhold i leveren er angivet i Tabel 4. Hvalpe injiceret med jern havde et signifikant højere jernindhold i leveren dag 18 efter fødsel, hvilket skyldes, at jern hovedsageligt lagres i leveren (Dallman, 1986). Forskellen mellem total jern i lever, når hvalpene blev injiceret med jern i forhold til saltvand, var 1,55 mg, hvilket tyder på, at størstedelen af de 2 mg injiceret jern blev deponeret i leveren. Der var der ikke forskel på levervægt og forholdet levervægt:kropsvægt mellem behandlinger.

Tabel 4. Effekt af behandling (-/+ jern) på hæmoglobin (HGB; g/100 mL), hæmatokrit (HCT; %) og antal røde blodlegemer (RBC; $10^{12}/L$) dag 18, 39 og 58 efter fødsel samt effekt af behandling jernindhold i lever dag 18 efter fødsel (mg/g tørstof).

	Antal dyr	-Jern	+Jern	SEM	P-værdi
Dag 18					
HGB, g/100 mL	22	9,74	10,37	0,17	0,03
HCT, %	22	28,79	30,45	0,50	0,04
RBC, $10^{12}/L$	22	3,63	3,72	0,07	0,37
Fe lever, mg/g tørstof	22	0,42	1,33	0,04	<0,001
Total Fe lever, mg	22	0,69	2,24	0,08	<0,001
Lever, g	22	4,82	4,77	0,16	0,85
Lever, tørstof %	22	34,63	35,33	0,49	0,34
Levervægt: kropsvægt	22	0,042	0,042	0,001	0,76
Dag 39					
HGB, g/100 mL	24	10,30	10,75	0,20	0,15
HCT, %	24	31,37	32,88	0,68	0,15
RBC, $10^{12}/L$	24	4,52	4,63	0,09	0,48
Dag 58					
HGB, g/100 mL	24	13,30	12,99	0,26	0,42
HCT, %	24	42,50	41,71	0,86	0,53
RBC, $10^{12}/L$	24	5,96	5,75	0,11	0,21

Hvalpe injiceret med jern havde et signifikant højere hæmoglobin- og hæmatokritniveau (henholdsvis 6,5 % og 5,8 %) dag 18 efter fødsel i forhold til hvalpe injiceret med saltvand, men ikke dag 39 og 58 efter fødsel (Tabel 4). Til sammenligning viste forsøg med pattegrise, at en injektion med 200 mg jern dag 3 efter fødsel resulterede i en betydelig større stigning i hæmoglobin og hæmatokrit (henholdsvis 84 % og 55 %; Sørensen, 1991). I samme forsøg blev der hos ikke-jerninjicerede pattegrise observeret en stigning i hæmoglobin og hæmatokrit, i takt med at grisene begyndte at optage fast foder (Sørensen, 1991), nøjagtig som vist for minkhvalpe i Figur 1. De ikke-jerninjicerede grise opnåede dog først samme hæmoglobin- og hæmatokritniveau, som de jerninjicerede grise, omkring dag 60 efter fødsel (Sørensen

1991). Et andet forsøg viste, at pattegrise injiceret med 200 mg jern dag 16 sammenlignet med dag 3 efter fødsel havde et signifikant lavere hæmoglobinniveau dag 8, 16 og 22 efter fødsel, hvilket viser, at tidspunktet for injektionen er afgørende for effekten (Svoboda et al. 2008). Kurveforløbet for blodets hæmoglobinniveau hos minkhvalpe efter fødsel (Figur 1) svarer til kurveforløbet observeret hos pattegrise, hvor injektion med jern dag 3 efter fødsel har størst effekt. Grundet det sammenlignelige kurveforløb for minkhvalpe og pattegrise forventes det, at injektionstidspunktet dag 3 var det rette for at opnå størst effekt hos minkhvalpene. Derimod var den injicerede jern dosis sandsynligvis for lav i forhold til minkhvalpenes behov på grund af deres relativt større tilvækst sammenlignet med pattegrise, hvilket diskuteres nedenfor i relation til resultaterne i Tabel 5. I det aktuelle forsøg var variationen omkring gennemsnitsværdierne (SEM) for hæmoglobin, hæmatokrit og antal røde blodlegemer generelt større dag 39 og 58 i forhold til dag 18 (Tabel 3 og 4), formentlig på grund af en betydelig variation i hvalpenes optag af fast foder og dermed jernforsyning, når de begynder at æde fra dag 28. Sammenlignes hæmoglobinniveauerne i Figur 1 med dette forsøgs hæmoglobinniveauer (Tabel 3 og 4), ses det, at det aktuelle forsøgs hæmoglobinniveauer er lavere især dag 18 (1-2 g/100 mL), men også dag 39. Dette kan formentlig forklares med, at nutidens minkhvalpe har en betydelig højere tilvækst og dermed et højere behov for jern til vækst i forhold til minkhvalpe i 1970. Derimod ligger hæmoglobin dag 58 på samme niveau eller op til 1 g/100 mL over niveauet i Figur 1, hvor hvalpene på det tidspunkt har fået tildelt fast foder i 30 dage i det aktuelle forsøg. Dette indikerer, at jernforsyningen er tilstrækkelig til at opnå samme eller højere hæmoglobinniveauer dag 58 som hos mink i 1970 (Figur 1) til trods for en betydelig højere tilvækst hos mink i dag. Samtidig forklarer det også den mindre forskel mellem hæmoglobinniveauerne dag 39 i forhold til forskellen dag 18 mellem dette forsøg og forsøget fra 1970 af Skrede (Figur 1), hvor hvalpene i dette forsøg havde fået tildelt fast foder i 11 dage dag 39.

Tabel 5 viser effekt af køn og behandling (-/+ jern) på tilvæksten. Som forventet havde hanhvalpene en signifikant højere tilvækst i forhold til hunhvalpene, hvorimod der ikke var forskel mellem behandlinger. Forsøg med pattegrise viser, at injektion med 200 mg jern dag 3 efter fødsel øger den daglige tilvækst frem til fravæning dag 28 med over 20 % (Sørensen, 1991; Stojanac et al, 2016). Forsøget af Stojanac et al. (2016) viste også, at dødeligheden blev reduceret fra 9,3 til 8,7 % dag 3-28 efter fødsel og fra 5,2 til 3,2 % dag 29-70 efter fødsel ved injektion med jern. Et andet forsøg med grise viste, at tidspunktet for jerninjektionen er afgørende for effekten på tilvæksten, idet injektion med 200 mg jern dag 16 i forhold til dag 3 efter fødsel resulterede i lavere vægt på 19, 26, 25 og 18 % henholdsvis dag 16, 22, 29 og 36 efter fødsel (Svoboda et al. 2008). I det aktuelle forsøg blev minkhvalpene injiceret med en jern dosis svarende til dosis per gram kropsvægt anvendt til pattegrise dag 3 efter fødsel. Minkhvalpe har imidlertid en langt højere tilvækst end pattegrise, idet minkhvalpe fra dag 0 til dag 3 efter fødsel lige knapt fordobler deres kropsvægt, mens de fra dag 0 til 28 og dag 3 til 28 øger deres kropsvægt med henholdsvis 20 og 11 gange. Til sammenligning øger pattegrise deres kropsvægt med 23 % fra dag 0 til 3 efter fødsel og med knapt 5 og 4 gange henholdsvis fra dag 0 til 28 og fra dag 3 til 28. Det er derfor meget sandsynligt, at den manglende effekt af jern på minkhvalpenes tilvækst i dette forsøg skyldes, at minkhvalpe har brug for en højere dosis jern per gram kropsvægt i forhold til pattegrise på grund af den betydeligt højere, relative

tilvækst. Dette menes ligeledes at forklare den manglende effekt af jerninjektionen på hæmoglobin og hæmatokrit hos minkhvalpene dag 39 og 58 samt den relativt lave procentuelle stigning i hæmoglobin og hæmatokrit dag 18 sammenlignet med den procentuelle stigning i hæmoglobin og hæmatokrit ved injicering af pattegrise med jern beskrevet ovenfor (Sørensen, 1991).

I det aktuelle forsøg blev der ikke fundet en vekselvirkning mellem køn og behandling på tilvæksten (Tabel 5). Dog fremgår det, at der var en tendens til vekselvirkning mellem køn og jerntilskud på tilvæksten, men først dag 39-58. Biologisk set er det svært at forklare, at en injektion med 2 mg jern dag 3 efter fødsel skulle have tendens til at påvirke hanhvalpes tilvækst negativt dag 39-58 efter fødsel. For at verificere om tendensen er reel, kræver det gennemførsel af yderligere forsøg.

Tabel 5. Effekt af køn og behandling (-/+ jern) på tilvækst.

	Antal dyr	Han		Hun		SEM	P-værdi		
		-jern	+jern	-jern	+jern		Køn	Beh	Køn x Beh
Tilv. dag 3-18, g	187	101,4	101,4	94,1	94,2	0,9	<0,001	0,90	0,92
Tilv. dag 18-39, g	136	242,6	233,0	213,8	212,3	6,3	<0,001	0,30	0,49
Tilv. dag 39-58, g	140	636,6	615,3	458,0	473,5	11,1	<0,001	0,76	0,08
Tilv. dag 3-58, g	139	974,7	951,0	758,6	779,4	13,4	<0,001	0,90	0,08

Konklusion og perspektiver

Forsøget viste, at hunhvalpe havde et signifikant højere hæmoglobin- og hæmatokritniveau i forhold til hanhvalpe dag 18 efter fødsel, hvilket formentlig skyldes et mindre behov for jern til vækst i forhold til hanhvalpe. Injektion med 2 mg jern dag 3 efter fødsel resulterede i en stigning i hæmoglobin og hæmatokrit dag 18, men ikke dag 39 og 58. Injektion med jern bevirkede også en stigning i jernindholdet i lever dag 18, men havde ingen effekt på tilvækst dag 18, 39 og 58. Forsøg med pattegrise viser, at dosis, men også tidspunktet for hvornår jerninjektionen gives, er afgørende for effekten. Kurveforløbet for udviklingen i blodets hæmoglobinindhold hos minkhvalpe (Figur 1) svarer til kurveforløbet observeret hos pattegrise, hvor forsøg viser, at injektion med jern dag 3 efter fødsel har størst effekt. På grund af denne sammenlignelighed forventes det, at injektion med jern dag 3 også har størst effekt hos minkhvalpe. Derimod er det sandsynligt, at den anvendte jerndosis i det aktuelle forsøg var for lav i forhold til hvalpenes behov. Hvalpene blev injiceret med en jerndosis per gram kropsvægt svarende til dosis anvendt til pattegrise dag 3 efter fødsel. En minkhvalp har imidlertid en betragtelig, relativt større tilvækst i forhold til pattegrise. Det betyder, at den anvendte jerndosis per gram tilvækst var betydelig mindre for minkhvalpene sammenlignet med pattegrise, hvilket antagelig er forklaringen på den manglende effekt af jern på tilvæksten, men også hæmoglobin og hæmatokrit dag 39 og 58. Der er derfor behov for at gennemføre forsøg med højere jerndoser for at verificere dette. Viser fremtidige forsøg, at injektion med en højere jerndosis har tilsvarende positive effekter på tilvækst og overlevelse hos

minkhvalpe, som det er vist, at injektion med 200 mg jern har hos pattegrise, vil det bidrage til en øget produktivitet og dermed forbedre minkavlernes konkurrenceevne.

Anerkendelse

Projektet er støttet økonomisk af Pelsdyrafgiftsfonden og Forskningsfonden. Projektet er gennemført på København Fur farm som et samarbejde med Aarhus Universitet og København Fur Forskning.

Supplerende litteratur

Dallman, P. R. (1986). Biochemical basis for the manifestation of iron deficiency. Annual Review of Nutrition. 6: 13-40.

Huber, P. J. (1973). "Robust Regression: Asymptotics, Conjectures, and Monte Carlo." Annals of Statistics. 1:799-821.

Nielsen & Kring (2002). Fødselsvægtens indflydelse på tilvæksten. Meddelelse nr. 583. Den rullende afprøvning.

Skrede, A. (1970). Normal variations in the haemoglobin concentration in mink blood. Acta Agriculturae Scandinavica. 20:257-264.

Stojanac, N., Stevancevic, O., Cincovic, M., Belic, B., Plavska, N., Urosevic, M. (2016). Effects of Iron Administration Method on Anemia Prevention and Production Performance of Piglets. Acta Scientiae Veterinariae. 44: 1361. 1-8.

Svoboda, M., Ficek, R., Drabek, J. (2008). "Reticulocyte indices in the diagnosis of iron deficiency in suckling piglets." Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy. 52:125-130.

Sørensen, G. (1991). Jern til smågrise. Meddelelse nr. 203. Den rullende afprøvning.

Minkhunnere udskillelse af B-vitaminer i urinen i perioden januar-april

Mette Skou Hedemann¹, Anne Krog Ingerslev¹, Peter Foged Larsen², Tove Nørgaard Clausen², Søren Krogh Jensen¹

¹Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet, ²Kopenhagen Forskning

E-mail: Mette.Hedemann@anis.au.dk

Denne undersøgelse viser, at mængden af riboflavin, niacin, pantotensyre og pyridoxal i foderet til minkhunner kan reduceres i perioden januar-april. Urinprøver indsamlet fra hunnernes hvalpe viste, at udskillelsen af riboflavin, niacin, pantotensyre og pyridoxal generelt er lavere hos hvalpene end hos voksne hunner. Hvalpe fra hunner, som havde fået mindre end den anbefalede tilsætning af B-vitaminkomplekset, havde en meget lav udskillelse. Det tyder på, at hunnerne i diegivningsperioden har brug for tildeling af B-vitaminkomplekset.

Indledning

De seneste års undersøgelser af minkhunnere udskillelse af B-vitaminer i urinen i vækstperioden har vist, at vitaminerne riboflavin, niacin, pantotensyre og pyridoxal er i overskud i foderet, selvom B-vitaminkomplekset ikke tilsættes. Da B-vitaminerne er vigtige i en lang række af omsætningsvejene i kroppen, kan behovet ændres gennem produktionscyklus, og det er vigtigt at holde dette for øje, inden anbefalingerne for foderets indhold af B-vitaminer ændres.

Formål

Formålet med dette projekt var at undersøge minkhunnere udskillelse af B-vitaminer i urinen i perioden januar-april, hvor de er under indflydelse af meget forskellig fodertildeling i slanknings-, flushing-, parrings- og diegivningsperioden, og hvor drægtigheden også kan spille ind i forhold til behovet for vitaminer.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Forsøget blev gennemført på Kopenhagen Fur Farm. Der indgik fire hold i forsøget: et hold, som fik foder uden tilsætning af B-vitaminkompleks (Bo), og tre hold med henholdsvis 33 (B33), 66 (B66) og 100 % (B100) af anbefalet tilsætning af B-vitaminer. På holdene Bo og B100 var der henholdsvis 325 og 329 minkhunner, mens der var 19 minkhunner på holdene B33 og B66. Minkhunnerne fik forsøgsfoderet fra 16. december 2016, til hvalpene blev fravænnet. Hunnerne fik i forsøgsperioden samme fodermængde som de øvrige minkhunner på Kopenhagen Fur Farm. Der blev indsamlet urinprøver på datoerne angivet i Tabel 1.

Tabel 1. Datoer for indsamling af urinprøver.

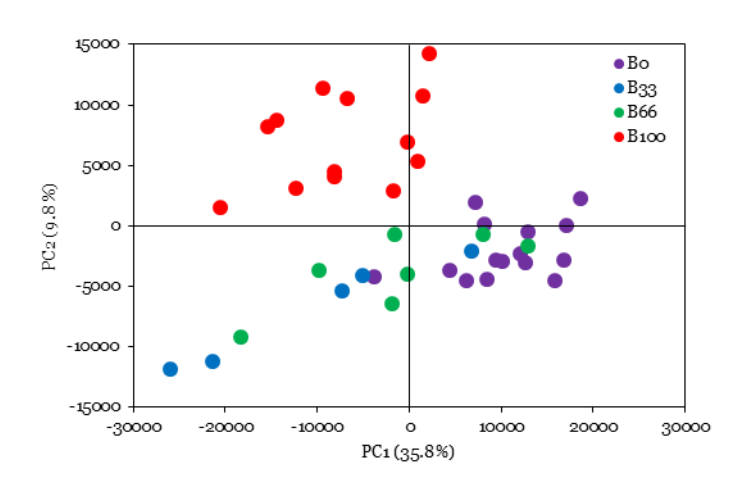
Dato	Beskrivelse
3. januar 2017	Forsøgsstart
28. februar 2017	Hunnernes vægt er i bund
6. marts 2017	Lige før parring
30. marts 2017	Efter parring
19. april 2017	Lige før fødsel
2. juni 2017	Urinprøver fra hvalpe

Analyse af urinprøver

Urinprøverne blev analyseret ved hjælp af HPLC-massespektrometri. Resultaterne fra analysen af prøverne behandles statistisk med metoder (Principal Components Analysis, PCA), som kan ”genkende” mønstre. I et diagram vil prøver med bestemte karakteristika derfor samles i en gruppe, og prøver med andre karakteristika vil gruppere andre steder i diagrammet.

Udskillelse af B-vitaminer og nedbrydningsprodukter af B-vitaminer i urinen

I Figur 1 kan man se et eksempel på, hvordan urinprøverne taget den 28. februar grupperer. Der er en tydelig adskillelse mellem B₀ og B₁₀₀, mens B₃₃ og B₆₆ ligger nær B₀-gruppen.



Figur 1. PCA-scores plot af urinprøverne fra mink fodret med kontrolfoder (B₁₀₀), hvor der er tilsat den anbefalede mængde B-vitamin, og mink fodret med foder med henholdsvis 33 % (B₃₃) og 66 % (B₆₆) af anbefalet B-vitamintilsætning og mink fodret uden B-vitamintilsætning (B₀). Urinprøverne blev indsamlet den 28. februar 2017.

Efterfølgende er data for riboflavin (vitamin B₂), niacin (vitamin B₃), pantotensyre (vitamin B₅) og pyridoxin (vitamin B₆) trukket ud.

Resultaterne for riboflavin viser, at der er betydende forskel mellem indholdet af riboflavin i urinen hos voksne minkhunner på alle opsamlingsdagene (Tabel 2).

Tabel 2. Niveau af riboflavin (vitamin B2) i urinen fra minkhunner og deres hvalpe (2. juni 2017).

	Riboflavin				P-værdi
	Bo	B33	B66	B100	
3. januar 2017	1103 ^b	2390 ^a	2737 ^a	2688 ^a	<0,001
28. februar 2017	1913 ^b	1827 ^b	2255 ^b	3262 ^a	0,003
6. marts 2017	384 ^d	1675 ^c	2160 ^b	3187 ^a	<0,001
30. marts 2017	1099 ^b	1228 ^b	2272 ^a	2651 ^a	<0,001
19. april 2017	570 ^c	2553 ^a	1401 ^b	2810 ^a	<0,001
2. juni 2017	99 ^c	620 ^b	405 ^b	1540 ^a	<0,001

Forskellige bogstaver (a, b, c, d) markerer statistisk sikre forskelle mellem værdierne i samme række.

Ved forsøgets start var udskillelsen af riboflavin sammenlignelig i grupperne B33, B66 og B100. Dette ændredes i løbet af perioden med restriktiv fodring, således at hunnerne fodret med B100 havde den højeste udskillelse af riboflavin den 28. februar 2017, hvor hunnernes vægt var lavest. Dette afspejles også i Figur 1, hvor prøverne fra hunner i gruppen B100 danner en separat gruppe. Flushing medførte en markant ændring i udskillelsen af riboflavin. Lige før parring, den 6. marts, var der betydende forskelle mellem alle grupper, hvilket indikerer, at der har været rigeligt med riboflavin til rådighed, og det overskydende er blevet udskilt. Den 30. marts udskiller hunnerne på holdene B66 og B100 cirka dobbelt så meget riboflavin som hunnerne på Bo og B33. Niveauet af riboflavin i urinprøverne ser en smule mærkeligt ud den 19. april, hvor hunnerne på B33 udskiller mere end hunnerne på B66. Der er sandsynligvis sket en ombytning af prøverne eller mindre sandsynligt af foderet. Dette forhold gør sig også gældende for de efterfølgende resultater.

Prøverne den 2. juni er opsamlet fra minkhvalpene. Der ses en meget lav udskillelse af riboflavin fra hvalpe, hvis mor har fået foder uden tilsætning af B-vitamin (Bo). Der er cirka fem gange højere niveau af riboflavin i urinen fra hvalpe, hvor mødrene var i grupperne B33 eller B66 og betydende højere udskillelse fra hvalpe, hvis mødre var i kontrolgruppen. Niveauet hos disse hvalpe er dog stadig relativt lavt, når der sammenlignes med udskillelsen hos hunnerne.

Tabel 3. Niveau af niacin-nedbrydningsprodukterne (vitamin B3) N-methyl-2-pyridone-5-carboxamide (2PY) og 1-methylnicotinamide i urinen fra minkhunner og deres hvalpe (2. juni 2017).

	2PY ¹					1-methylnicotinamide				
	Bo	B33	B66	B100	P-værdi	Bo	B33	B66	B100	P-værdi
3. januar 2017	7929 ^b	10018 ^a	10152 ^a	10622 ^a	0,02	249 ^{bc}	315 ^b	348 ^{ab}	408 ^a	0,0004
28. februar 2017	8577	7343	9799	9580	0,14	475 ^a	368 ^b	490 ^a	364 ^b	0,008
6. marts 2017	2330 ^c	2619 ^c	4123 ^b	5159 ^a	<0,001	72 ^c	83 ^c	124 ^b	197 ^a	<0,001
30. marts 2017	5976	4655	4609	6774	0,06	149	121	124	155	0,45
19. april 2017	4561 ^{bc}	6723 ^a	4050 ^c	5840 ^{ab}	0,03	93 ^b	146 ^a	95 ^b	134 ^a	0,01
2. juni 2017	1613	2676	1999	2719	0,12	54 ^b	95 ^{ab}	50 ^b	117 ^a	0,02

¹N-methyl-2-pyridone-5-carboxamide. Forskellige bogstaver (a, b, c, d) markerer statistisk sikre forskelle mellem værdierne per nedbrydningsprodukt i samme række.

Udskillelsen af niacin vurderes ved at se på niveauet af to nedbrydningsprodukter, N-methyl-2-pyridone-5-carboxamide (2PY) og 1-methylnicotinamide, i urinen (Tabel 3). Udskillelsen af begge nedbrydningsprodukter var betydende forskellig den 3. januar, den 6. marts og den 19. april. Den 3. januar var udskillelsen af 2PY høj for grupperne B33, B66 og B100, hvorimod udskillelsen af 1-methylnicotinamide steg lineært fra Bo- til B100-gruppen. Den 28. februar var det kun forskel i udskillelsen af 1-methylnicotinamid, men niveauet af nedbrydningsproduktet var dog meget variabelt og fulgte ikke noget mønster. Niveauet af nedbrydningsprodukterne i urinen steg lineært med stigende indhold af B-vitaminer i foderet den 6. marts, hvor hunnerne blev flushet. Der var ingen forskel i udskillelsen den 30. marts, og den 19. april steg udskillelsen med stigende indhold af B-vitamin i foderet, dog stadig med det forbehold, at der sandsynligvis er byttet om på prøverne fra grupperne B33 og B66. Hvalpenes udskillelse af 2PY afhæng ikke af B-vitaminindholdet i foderet, mens udskillelsen af 1-methylnicotinamide steg med stigende indhold i foderet.

Udskillelsen af pantotensyre ses i Tabel 4. Overskud af pantotensyre udskilles primært som fri pantotensyre, og der kendes ingen nedbrydningsprodukter. Der var betydende forskel i niveauet af pantotensyre i urinen på alle opsamlingsdage. Den 3. januar, ved forsøgets start, ses en lineær stigning i udskillelsen af pantotensyre fra Bo- til B100-gruppen. Den 28. februar, hvor hunnerne har tabt mest i vægt, udskiller hunnerne fodret efter anbefalingen eller med 66 % af anbefalingen cirka dobbelt så meget pantotensyre som hunnerne, som ikke har fået B-vitamintilskud, eller 33 % af anbefalingen. Både den 6. og den 30. marts og den 19. april (med forbehold for at der har været byttet om på prøverne) stiger niveauet af pantotensyre i urinen lineært ligesom tilsætningen af B-vitaminer. Hvalpene, fra hunner

fodret med mindre end den anbefalede tilsætning af B-vitaminer, udskiller meget lidt pantotensyre i urinen; udskillelsen stiger minimum fem gange, når hunnerne fodres med den anbefalede mængde af B-vitaminer.

Tabel 4. Niveau af pantotensyre (vitamin B5) i urinen fra minkhunner og deres hvalpe (2. juni 2017).

	Pantotensyre				P-værdi
	Bo	B33	B66	B100	
3. januar 2017	583 ^c	1271 ^b	1562 ^b	2157 ^a	<0,001
28. februar 2017	1021 ^b	1252 ^b	2034 ^a	2016 ^a	<0,001
6. marts 2017	459 ^d	652 ^c	963 ^b	1443 ^a	<0,001
30. marts 2017	512 ^c	900 ^b	1181 ^b	1542 ^a	<0,001
19. april 2017	322 ^c	845 ^b	668 ^b	1272 ^a	<0,001
2. juni 2017	27 ^c	99 ^b	116 ^b	533 ^a	0,0001

Forskellige bogstaver (a, b, c, d) markerer statistisk sikre forskelle mellem værdierne i samme række.

Overskud af pyridoxin i foderet vurderes ved at se på niveauet af nedbrydningsprodukterne pyridoxal og 4-pyridoxinsyre i urinen. Niveauet af disse nedbrydningsprodukter i urinen var betydende forskelligt på alle opsamlingsdage (Tabel 5). Udskillelsen af pyridoxal og 4-pyridoxinsyre i urinen hos hunnerne steg lineært med indholdet af pyridoxin i foderet gennem hele forsøget. Hvalpene havde generelt en lav udskillelse af pyridoxinnedbrydningsprodukterne sammenlignet med hunnerne, og den højeste udskillelse blev fundet hos hvalpe, hvis mødre havde fået kontrolfoder (B100).

Tabel 5. Niveau af nedbrydningsprodukterne af niacin (vitamin B6) pyridoxal og 4-pyridoxinsyre i urinen fra minkhunner og deres hvalpe (2. juni 2017).

	Pyridoxal					4-pyridoxinsyre				
	Bo	B33	B66	B100	P-værdi	Bo	B33	B66	B100	P-værdi
3. januar 2017	76 ^c	161 ^b	208 ^{ab}	254 ^a	<0,001	210 ^c	646 ^b	693 ^b	1175 ^a	<0,001
28. februar 2017	107 ^c	98 ^c	250 ^a	143 ^b	<0,001	403 ^b	534 ^b	810 ^a	660 ^{ab}	<0,001
6. marts 2017	33 ^c	41 ^c	57 ^b	77 ^a	<0,001	353 ^d	803 ^c	1438 ^b	2058 ^a	<0,001
30. marts 2017	51 ^c	78 ^b	89 ^{ab}	99 ^a	<0,001	187 ^c	333 ^b	400 ^b	584 ^a	<0,001
19. april 2017	30 ^d	71 ^b	48 ^c	101 ^a	<0,001	125 ^c	495 ^a	258 ^b	593 ^a	<0,001
2. juni 2017	31 ^b	58 ^a	58 ^{ab}	96 ^a	0,005	39 ^b	35 ^b	73 ^b	189 ^a	<0,001

Forskellige bogstaver (a, b, c, d) markerer statistisk sikre forskelle mellem værdierne per nedbrydningsprodukt i samme række.

Konklusion

Forsøget viste, at udskillelsen af riboflavin, niacin, pantotensyre og pyridoxin i urinen hos voksne minkhunner steg lineært sammenholdt med indholdet af B-vitaminer i foderet den 3. januar og den 6. og 30. marts. Udskillelsen af B-vitaminer eller deres nedbrydningsprodukter var mere varierende den 28. februar, hvilket sandsynligvis hænger sammen med, at minkhunnerne på dette tidspunkt er slanket maksimalt og har et lavt foderindtag, men som det ses, rettes dette op allerede efter få dage ad libitum-fodring. Resultaterne fra den 19. april er varierende, men konsekvente, og det tyder på, at der er blevet byttet om på blandingerne B33 og B66 – mest sandsynligt ved prøveindsamlingen. Prøverne fra den 2. juni er indsamlet fra hvalpe, hvor hunnerne har fået blandingerne med forskelligt indhold af B-vitaminer siden januar. Hvalpene har på dette tidspunkt været cirka 5 uger gamle og er på dette tidspunkt begyndt at æde selv, samtidig med at de dier ved hunnen. Udskillelsen af B-vitaminer og deres nedbrydningsprodukter var generelt lavere hos hvalpene end hos hunnerne, og udskillelsen af vitaminer og nedbrydningsprodukter i urinen var meget lav hos hvalpe af hunner, som fik mindre end den anbefalede tilsætning. Det tyder på, at der er lavere niveau af B-vitaminer i hunnens mælk end i foderet.

Konklusionen på studiet er, at mængden af riboflavin, niacin, pantotensyre og pyridoxin kan reduceres i foderet til minkhunner i perioden januar-april. Den præcise reduktion skal bestemmes ved at vurdere hunnernes livsytring i forhold til de forskellige niveauer af B-vitaminkomplekset. Resultaterne fra juni tyder på, at hunnerne i diegivningsperioden har brug for tildeling af B-vitaminkomplekset. Den nuværende anbefalede tilsætning er formentlig tilstrækkelig.

Det videre arbejde

Vi har nu gennem de seneste års undersøgelser fået belæg for, at tilsætning af B-vitaminerne riboflavin, niacin, pantotensyre og pyridoxin kan reduceres eller helt fjernes i vækstperioden og i foderet til minkhunnerne i perioden januar-april. Det tyder på, at minkhunnerne har brug for tilsætning af B-vitaminkomplekset i diegivningsperioden for at sikre hvalpene en tilstrækkelig forsyning. Dette års forsøgsarbejde, hvor vi skal indsamle prøver på private minkgårde, som anvender fodercentralfoder, vil vise, om der også ude i praksis ses en høj udskillelse af B-vitaminer og deres nedbrydningsprodukter i urinen.

Vores undersøgelser indtil dato har vist, at metoden, som vi anvender (untargeted metabolomics), er en stærk og sensitiv metode til at studere minks status med hensyn til de vandopløselige vitaminer. Der er dog stadig behov for at udvide metoden til at omfatte metabolitter fra andre vandopløselige vitaminer, som ikke er med her, blandt andet thiamin.

Anerkendelser

Vi vil gerne takke personalet på København Fur Farm for hjælp med indsamling af urinprøverne og Kasper Vrangstrup Poulsen for at analysere prøverne. Projektet er støttet økonomisk af Pelsdyragiftsfonden og Aarhus Universitet. Projektet er gennemført på København Fur Farm.

Har minkhunner behov for tilskud af fedtopløselige vitaminer i perioden januar-april?

Søren K. Jensen¹, Mette S. Hedemann¹, Peter F. Larsen², Tove N. Clausen²

¹Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet, ²Kopenhagen Forskning

E-mail: skj@anis.au.dk

Denne undersøgelse viser, at minkhunnernes reserver af fedtopløselige vitaminer generelt er store nok til at modvirke det lavere indtag, som skyldes huldstyring igennem vinterperioden. Forsøget viste dog, at når tilsætning af både vitaminer og mineraler blev helt udeladt, så faldt ædelysten, og leverens indhold af E-vitamin blev næsten brugt op.

Indledning

I foderproduktionen til mink anvendes i dag en høj tilsætning af de fleste vitaminer, også af vitamin E. I forbindelse med huldstyring forud for parring antages det, at minkhunnernes nedsatte fodertildeling vil påvirke deres vitamin E-status negativt og dermed have negativ påvirkning på det efterfølgende hvalperesultat. I dag anvendes der som udgangspunkt tilsætning af 60 mg/kg all-rac- α -tocopherylacetat (syntetisk vitamin E) til foderet, og ofte suppleres der yderligere med mellem 30 og 50 mg/kg RRR- α -tocopherolacetat (naturligt vitamin E). I forbindelse med huldstyring i vinterperioden taber minkhunnerne sig dog, hvilket forventes at give en stor frigivelse af vitamin E indlejret i fedtvæv og organer. Hypotesen bag dette forsøg er, at denne frigivelse af vitamin E kan dække behovet i en grad, så den anbefalede tildeling i foderet kan reduceres uden negativ indflydelse på minkhunnernes vitamin E-status.

Formål

Formålet med undersøgelsen er således at belyse, om det er muligt at reducere vitamin E-tilsætningen til minkhunner i vinterperioden, uden at minkenes vitaminstatus bliver for negativt påvirket.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Forsøget er udført i samarbejde med Kopenhagen Forskning i Holstebro. I forsøget indgik 96 minkhunner fordelt på fire hold a 24 tæver.

Hold 0: Ingen vitamin E tilsat foderet.

Hold 30: 30 mg/kg α -tocopherylacetat tilsat foderet (50 % af anbefalet).

Hold 60: 60 mg/kg α -tocopherylacetat tilsat foderet (100 % af anbefalet).

Hold 120: 120 mg/kg α -tocopherylacetat tilsat foderet (200 % af anbefalet).

Hold ingen vit/min: Derudover blev otte tæver fodret helt uden tilsætning af vitaminer og mineraler inkluderet i den sidste del af forsøget.

Grundfoderet bestod af farmens normale foder for årstiden. Tæverne blev fodret med det respektive forsøgsfoder fra december 2016 til marts 2017.

Prøvemateriale og analyser

Den 18. januar, umiddelbart før flushing blev påbegyndt, blev otte tilfældige tæver per hold aflivet, og der blev udtaget blod, hjerne, hjerte, lunger, lever og fedtvæv.

Den 28. februar, umiddelbart efter flushingperioden, og tævernes vægt var lavest, blev yderligere otte tilfældige tæver per hold aflivet, og der blev udtaget blod, hjerne, hjerte, lunger, lever og fedtvæv.

Den 30. marts, efter endt parring, blev de sidste otte tæver aflivet, og der blev udtaget blod, hjerne, hjerte, lunger, lever og fedtvæv.

Alle dyr og organer blev vejjet i forbindelse med aflivning, og alle prøver blev opbevaret ved -20 °C indtil analyse. Blodplasma og væv blev analyseret for tocopherolindhold (vitamin E), og sammensætning, blodplasma og lever blev endvidere analyseret for retinol (vitamin A).

Resultater

Huldstyring forud for parring medførte, at minkhunnerne tabte omkring 15 % af deres kropsvægt frem til 28. februar, hvorefter de havde en vægtstigning på omkring 25 % frem til 30. marts (Tabel 1). Holdet uden tilsatte vitaminer og mineraler var signifikant lavere end tæverne fra de øvrige hold den 30. marts og udviste meget lille ædelyst. Af organerne var det primært leveren, som voksede relativt mere end kropsvægten frem til 30. marts ved at stige fra 3,3 % af kropsvægten den 18. januar til at udgøre 4,4 % af kropsvægten den 30. marts. Imellem behandlinger var der kun mindre og ikke særlige systematiske forskelle mellem holdene.

For de fedtopløselige vitaminer var der klar effekt af niveauerne af vitamin E-niveau i foderet. Generelt steg indholdet af α -tocopherol med stigende vitamin E-tilsætning til foderet, mens γ -tocopherol omvendt viste et fald i plasmakoncentration. Vitamin A-indholdet (retinol) var upåvirket af vitamintilsætning (Tabel 2).

Tabel 1. Vægt af tæver som funktion af vitamintildeling og tid (n=8).

		α-Tocopherol, mg/kg foder				Ingen vit/min	P-værdi
		0	30	60	120		
18. jan	Tævevægt, g	1478	1444	1601	1534		>0,05
	Lever, g/100 g dyr	3,06	3,16	3,71	3,16		0,06
	Hjerte, g/100 g dyr	0,93	0,90	0,87	0,90		>0,05
	Lunger, g/100 g dyr	1,32	1,19	1,09	1,19		>0,05
	Hjerne, g/100 g dyr	0,38	0,40	0,42	0,40		>0,05
28. feb	Tævevægt, g	1367	1319	1299	1246		>0,05
	Lever, g/100 g dyr	3,45	5,53	4,02	3,53		>0,05
	Hjerte, g/100 g dyr	1,01	1,02	1,13	1,02		>0,05
	Lunger, g/100 g dyr	1,21	1,28	1,12	1,28		>0,05
	Hjerne, g/100 g dyr	0,50	0,49	0,45	0,49		>0,05
30. Mar	Tævevægt, g	1655 ^a	1659 ^a	1586 ^a	1598 ^a	1397 ^b	0,02
	Lever, g/100 g dyr	3,83 ^b	4,80 ^a	3,62 ^b	4,70 ^a	4,55 ^a	<0,001
	Hjerte, g/100 g dyr	0,88	1,01	0,94	1,08	1,00	>0,05
	Lunger, g/100 g dyr	1,14 ^b	1,31 ^{ab}	1,61 ^a	1,57 ^a	1,28 ^b	0,007
	Hjerne, g/100 g dyr	0,38	0,41	0,45	0,43	0,41	>0,05

Forskellige bogstaver (a, b) markerer værdier, som med statistisk sikkerhed er forskellige fra hinanden.

Tabel 2. α-Tocopherol (vitamin E), γ-tocopherol og retinol (vitamin A) i plasma som funktion af tildeling og tid (µg/ml plasma).

		α-Tocopherol, mg/kg foder				Ingen vit/min	P-værdi
		0	30	60	120		
18. jan	α-Tocopherol	15,1 ^{bc}	12,1 ^c	17,3 ^b	20,8 ^a		<0,001
	γ-Tocopherol	1,46 ^a	1,30 ^{ab}	0,92 ^{ab}	0,49 ^b		0,003
	Retinol	5,24	5,35	5,36	5,71		>0,05
28. feb	α-Tocopherol	12,3 ^b	16,5 ^b	11,7 ^b	24,7 ^a		0,003
	γ-Tocopherol	1,19 ^{ab}	1,35 ^a	0,55 ^{bc}	0,27 ^c		<0,001
	Retinol	3,09	4,31	3,30	5,34		>0,05
30. mar	α-Tocopherol	9,3	6,3	13,2	12,6	6,64	>0,05
	γ-Tocopherol	1,25 ^a	0,81 ^{ab}	0,63 ^b	0,38 ^c	1,11 ^{ab}	0,002
	Retinol	2,38	2,48	3,38	4,14	3,45	>0,05

Forskellige bogstaver (a, b, c) markerer værdier, som med statistisk sikkerhed er forskellige fra hinanden.

Leveren fungerer som korttidsreserve for vitamin E og langtidsreserve for vitamin A. Indholdet af α-tocopherol i leveren steg som forventet med stigende indhold i foderet, mens γ-tocopherol udviste et klart fald (Tabel 3). Det er meget bemærkelsesværdigt, at holdet helt uden tilsætning af vitaminer og mineraler, som jo også havde nedsat ædelyst, havde meget lavere indhold af α-tocopherol i leveren end o-holdet, hvor blot vitamin E var udeladt fra foderet, men det højeste indhold af vitamin A. Generelt var indholdet af både vitamin A og E stabilt inden for holdene over tid.

Tabel 3. α -Tocopherol, γ -tocopherol og retinol i lever som funktion af tildeling og tid ($\mu\text{g/g}$ lever).

		α -Tocopherol, mg/kg foder				Ingen vit/min	P-værdi
		0	30	60	120		
18. jan	α -Tocopherol	22,2 ^b	23,8 ^b	30,1 ^b	45,9 ^a		<0,001
	γ -Tocopherol	0,40 ^{ab}	0,38 ^a	0,16 ^b	0,19 ^b		0,003
	Retinol	153	161	233	148		>0,05
28. feb	α -Tocopherol						<0,001
		24,4 ^b	25,5 ^{ab}	14,3 ^c	38,9 ^a		
	γ -Tocopherol	2,03 ^a	0,51 ^b	0,54 ^b	0,00 ^c		<0,001
30. mar	Retinol	117	113	198	146		>0,05
	α -Tocopherol	27,0 ^{ab}	21,8 ^b	36,8 ^{ab}	45,9 ^a	6,5 ^c	<0,001
	γ -Tocopherol	0,73 ^{ab}	1,07 ^a	0,18 ^b	0,30 ^{ab}	0,95 ^a	0,04
	Retinol	135 ^{ab}	108 ^{bc}	81 ^c	217 ^{ab}	244 ^a	0,004

Forskellige bogstaver (a, b, c) markerer værdier, som med statistisk sikkerhed er forskellige fra hinanden.

Tabel 4. α -Tocopherol og γ -tocopherol i hjerte, lunger og hjerne som funktion af tildeling og tid ($\mu\text{g/g}$ væv).

		α -Tocopherol, mg/kg foder				Ingen vit/min	P-værdi
		0	30	60	120		
18. jan	α -Tocopherol, hjerte	16,6 ^b	17,7 ^b	19,5 ^{ab}	23,0 ^a		<0,001
	γ -Tocopherol, hjerte	0,22	0,22	0,23	0,62		>0,05
	α -Tocopherol, lunger	9,6 ^b	10,7 ^b	12,0 ^{ab}	14,7 ^a		0,01
	α -Tocopherol, hjerne	19,5	21,1	23,4	23,0		>0,05
	γ -Tocopherol, hjerne	0,15	0,34	0,00	0,10		>0,05
28. feb	α -Tocopherol, hjerte	16,9 ^b	20,1 ^{ab}	22,5 ^{ab}	29,6 ^a		<0,001
	γ -Tocopherol, hjerte	0,16	0,36	0,19	0,37		>0,05
	α -Tocopherol, lunger	12,0 ^b	15,3 ^b	12,5 ^b	22,0 ^a		<0,001
	α -Tocopherol, hjerne	22,3 ^{bc}	22,8 ^b	18,1 ^c	27,0 ^a		<0,001
	γ -Tocopherol, hjerne	0,71	0,87	0,15	0,40		0,06
30. mar	α -Tocopherol, hjerte	18,2 ^{ab}	18,6 ^b	22,0 ^{ab}	23,0 ^a		0,006
	γ -Tocopherol, hjerte	0,50	0,35	0,28	0,17		>0,05
	α -Tocopherol, lunger	13,9 ^{ab}	13,5 ^b	16,0 ^{ab}	19,7 ^a	11,4 ^b	0,005
	α -Tocopherol, hjerne	21,6	18,2	19,7	21,1	16,9	>0,05
	γ -Tocopherol, hjerne	0,95 ^a	0,18 ^{ab}	0,33 ^{ab}	0,00 ^b	0,31 ^{ab}	0,006

Forskellige bogstaver (a, b, c) markerer værdier som med statistisk sikkerhed er forskellige fra hinanden.

Fra Tabel 4 fremgår det som forventet, at α -tocopherol stiger i hjerte og lunger med stigende indhold i foderet, mens hjernens indhold holder sig meget konstant og uafhængig af vitamin E-niveau i foder og over tid. Som det har været tilfældet for de øvrige organer, falder indholdet af γ -tocopherol med stigende vitamin E (α -tocopherol) i foderet.

Konklusion

Undersøgelsen viser, at minkhunnernes reserver af de fedtopløselige vitaminer generelt er store nok til modvirke det lavere indtag via huldstyring i vinterperioden. Undtagelsen var dog holdet helt uden tilsætning af vitaminer og mineraler, som indgik i forsøgets sidste prøveudtagning, hvor ædelysten var meget reduceret. Hos disse minkhunner var leverens indhold af E-vitamin næsten brugt op, til gengæld var leverens vitamin A-reserve højere end hos tæverne fra de øvrige grupper.

Anerkendelse

Projektet er støttet økonomisk af København Fur og Aarhus Universitet. Projektet er gennemført på forsøgsfarmen ved København Forskning. Elsebeth Lyng Pedersen takkes for at udføre vitaminanalyserne.

Supplerende litteratur

Hymøller L, Clausen TN & Jensen SK. (2016) Interactions between retinol, α -tocopherol and cholecalciferol need consideration in diets for farmed mink (*Mustela vison*). Br J Nutr 115, 751–758.

Jensen, SK, Hedemann, MS, Clausen, TN & Larsen, PF. (2017) Fat soluble vitamins in mink fed with and without vitamins and minerals during the growing period. Proceedings NJF seminar 498 Autumn meeting in Fur animal research 2017, Oslo, Norway.

Realistisk selektion for fodereffektive mink

Mette D. Madsen

Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning, Institut for Molekylærbiologi og Genetik, Aarhus Universitet

E-mail: mette.madsen@mbg.au.dk

Selektion for fodereffektive mink er ønsket i minkproduktionen, da det kan reducere industriens største udgift: foder. Foderindtag måles på burniveau, og bure indeholder typisk to dyr. I denne undersøgelse foreslås en simpel model for foderindtag, der kan håndtere målinger foretaget på burniveau med to dyr samt alle mulige kønssammensætninger i burene. Analysen blev udført på foderindtagsdata fra 18.314 mink fra 9.157 bure fra Foulum forsøgsfarm. Modellen estimerede variansparametrene (med undtagelse af residualvariansen) per køn og viste cirka dobbelt så store varianser i hanner som hunner. Modellen skal videreudvikles således, at også residualvariansen estimeres kønsspecifikt. Desuden skal modellen implementeres i en multivariat-model sammen med kropsvægt ved pelsning og kuld størrelse.

Indledning

Foder udgør den største udgift i minkproduktionen, og derfor er der et ønske om at selekttere for fodereffektive dyr. Der er udviklet flere modeller til at estimere de genetiske parametre for fodereffektivitet enten i form af foderomsætningsratio (dvs. tilvækst/foderindtag eller foderindtag/tilvækst) eller residual-foderindtag (RFI), men disse har ikke været anvendelige i den nuværende praksis. Enten har disse modeller været for komplicerede, eller også har modellerne ikke kunnet tage højde for, at mink typisk huses parvist i burene i vækst- og pelssætningsperioden, det vil sige i perioden, inden selektionen foretages. Dette tilføjer en komplikation, idet foderindtag måles på burniveau. Foderindtagsmålinger er derfor summen af to dyrs foderindtag. I de fleste tilfælde er der en han og en hun i hvert bur, men bure med to af samme køn (han-han, hun-hun) kan forekomme. Desuden har analyser af kropsvægt vist, at der er forskelle i additiv genetisk varians for hanner og hunner. Det er derfor relevant at undersøge, om det samme gør sig gældende for foderindtag og fodereffektivitet.

Formål

Formålet med undersøgelseerne har været at udvikle simple, robuste modeller, så selektion for fodereffektive mink bliver en mulighed i praksis. Det vil sige modeller, der kan anvende målinger på burniveau samt håndtere forskelle i kønssammensætning i burene og give meningsfulde og brugbare estimer af de genetiske parametre. Desuden undersøges muligheden for at estimere variansparametrene for hvert køn.

Data og analyse

Data fra 18.314 mink indhuset parvist i 9.157 bure fra 2013 til 2016 blev anvendt til analysen. Data var fra Foulums forsøgsfarm. For dyrene var der målinger af foderindtag i kilo på burniveau summeret over testperioden (mellem 103 og 128 testdage afhængigt af år). Datafordelingen kan ses i Tabel 1. Flertallet, 8.967 bure, indeholdt en han og en hun, mens 143 indeholdt to hunner, og 47 indeholdt to hanner. Der var helsøskende i 4.401 bure.

Tabel 1. Antal bure og dyr, testperiode, start- og slutdatoer for årene 2013, 2014, 2015 og 2016 samt total antal bure og dyr.

	2013	2014	2015	2016	Total
#Bure	1679	2383	2566	2529	9157
#Dyr	3358	4766	5132	5058	18314
Testperiode (dage)	124	123	128	103	-
Start dato	17/7	8/7	7/7	12/7	-
Slut dato	17/11	7/11	11/11	22/10	-

Den foreslåede model var:

$$FI = \text{YEAR} + \text{GSEX} + \text{ID1} + \text{ID2} + \text{LIT1} + \text{LIT2} + \text{GYL} + \beta \times \text{GSBW} + e$$

hvor FI var foderindtag i kg, YEAR var år, GSEX var interaktionen mellem køn af dyr 1 og køn af dyr 2, ID1 og ID2 var ID-nr. på henholdsvis dyr 1 og dyr 2, LIT1 og LIT2 var kuldnr. på henholdsvis dyr 1 og dyr 2, GYL var interaktionen mellem år, linje af dyr 1 og linje af dyr 2, β var regressionskoefficienten for en regression på summen af startvægten af dyrene i buret (GSBW) og e var residualen. YEAR og GSEX var fixed effekter med henholdsvis fire (2013-2016) og tre niveauer (han-hun, han-han, hun-hun), mens ID1, ID2, LIT1, LIT2, GYL og e var tilfældige effekter. Modellen blev beregnet således, at den additive genetiske varians og kuldvariansen blev estimeret for både hanner og hunner.

Analysen blev udført i DMUAI-modulet i DMU (Madsen and Jensen, 2013), og alle udregninger blev foretaget i R (R Core Team, 2018).

Resultater

De estimerede variansparametre, samt den udregnede fænotypiske varians, arvelighed og genetiske korrelation mellem kønnene for foderindtag ses i Tabel 2. Hanner havde cirka dobbelt så store variansestimater som hunner. Foderindtag havde moderat arvelighed i begge køn, men minimal forskel imellem kønnene.

Tabel 2. Additive genetikvariens (σ_a^2), kuldvariens (σ_k^2) og GYL-variensen σ_g^2 for hanner (σ) og hunner (φ), samt residualvariensen (σ_e^2) og den additive genetisk korrelation mellem hanner og hunner ($r_{\sigma\varphi}$).

	σ_a^2	σ_k^2	σ_g^2	σ_e^2	$r_{\sigma\varphi}$
σ	5,75	1,85	0,04		
φ	2,43	0,83	0,02	8,63	0,91

Selektion for fodereffektive mink

Analysen viste, at der er en additiv genetisk varians for foderindtag, så selektion på foderindtag er muligt. Det er dog ikke ønskeligt at selekttere direkte på foderindtag, da det sandsynligvis vil reducere dyrenes størrelse grundet en ugunstig genetisk korrelation mellem foderindtag og kropsvægt. Målet er i stedet at udregne det residuale foderindtag (RFI) fra de estimerede variansparametre. RFI er den beregnede mængde foder, der indtages men ikke bruges til vækst. RFI udregnes således, at den genetiske korrelation mellem RFI og kropsvægt bliver nul. Dette betyder, at selektion for reduceret RFI ikke påvirker størrelsen på dyret. Ved at reducere RFI reducerer man den mængde foder, der indtages men ikke bruges til vækst. For at kunne udregne RFI skal man estimere korrelationen med kropsvægt ved pelsning, hvilket ikke var muligt med det anvendte dataset.

Kønsspecifikke variansparametre

I vækst og pelssætningsperioden huses mink parvist, oftest med en han og en hun i hvert bur, men kønsbestemmelsen af mink kan være fejlagtig, eller der kan være et ulige antal af hanner og hunner ved udsætning. Dette resulterer i en lille andel af bure med to mink af samme køn. Den anvendte model estimerer variansparametrene kønsvist og opnår lignende resultater med det fulde dataset som på et reduceret dataset, hvor kun bure med et dyr af hvert køn er inkluderet (resultater ikke vist). Selv om den genetiske korrelation for foderindtag i hanner og hunner er høj (Tabel 2), er det nødvendigt at estimere varianserne separat for hvert køn, da hanner havde omtrent dobbelt så store variansestimater som hunner. Residualvariensen kunne ikke estimeres kønsvist grundet komplikationer i DMU, så arveligheden kunne ikke udregnes.

Videre udvikling

Den foreslåede model skal videreudvikles med fokus på at opnå kønsspecifik residualvarians, således at arveligheden kan beregnes. Efterfølgende skal modellen implementeres i en multivariat-analyse sammen med kropsvægt og kuldstørrelse, da det er målet at selekttere for både kropsvægt og kuldstørrelse sammen med fodereffektivitet. Den multivariate analyse muliggør også korrektionen af foderindtag for kropsvægt og dermed udregningen af det residuale foderindtag, RFI.

Konklusion

Formålet med undersøgelserne har været at udvikle simple, robuste modeller, således at selektion for fodereffektive mink er en mulighed i praksis. Det vil sige modeller, der kan anvende målinger på burniveau samt håndtere forskelle i kønssammensætning i burene og give meningsfulde og brugbare estimater af de genetiske parametre og avlsværdital.

Undersøgelsen viste, at det var muligt at bygge simple modeller for foderindtag, der kan anvendes på målinger på burniveau med forskellige kønssammensætninger i burene. Den foreslåede model estimerede kønsspecifikke variansparametre for alle tilfældige effekter på nær residualen. Videreudvikling er derfor påkrævet for at opnå kønsspecifik residualvarians. Desuden bør selektion ikke foretages direkte på foderindtag, men på det residuale foderindtag, RFI. Modellen skal derfor implementeres i en multivariat-analyse med kropsvægt for at opnå korrelationen mellem kropsvægt og foderindtag og efterfølgende kunne estimere RFI. Desuden er målet at selekttere på både RFI, kropsvægt og kuldstørrelse. Kuldstørrelse skal derfor inkluderes i den multivariate analyse.

Anerkendelse

Data blev suppleret af Foulum forsøgsfarm og var indsamlet under et projekt udarbejdet af S. H. Møller. Arbejdet blev finansieret af Pelsdyragiftsfonden og Aarhus Universitet.

Supplerende litteratur

Berg, P., and O. Lohi. 1992. Feed consumption and efficiency in paternal progeny groups in mink. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science* 42:27-33.

Madsen, P., and J. Jensen. 2013. A User's Guide to DMU Ver. 6, rel. 5.2. http://dmu.agrsci.dk/DMU/Doc/Current/dmuv6_guide.5.2.pdf.

Kempe, R., N. Koskinen, and I. Strandén. 2013. Genetic parameters of pelt character, feed efficiency and size traits in Finnish blue fox (*Vulpes lagopus*). *Journal of Animal Breeding and Genetics* 130(6):445-455. doi: 10.1111/jbg.12044

R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Shirali, M., V. H. Nielsen, S. H. Møller, and J. Jensen. 2015. Longitudinal analysis of residual feed intake and BW in mink using random regression with heterogeneous residual variance. *Animal : an international journal of animal bioscience* 9(10):1597-1604. doi: 10.1017/S1751731115000956

Sørensen, K., M. Grossman, and W. J. Koops. 2003. Multiphasic Growth Curves in Mink (*Mustela vison*) Selected for Feed Efficiency. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science* 53(1):41-50. doi: 10.1080/09064700310002035

Anvendelse af auktionsdata i minkavlen

Trine Villumsen, Mogens S. Lund

Center for Kvantitativ Genetik og Genomforskning, Institut for Molekylærbiologi og Genetik, Aarhus Universitet

E-mail: tmv@mbg.au.dk

Vi anvendte data fra enkeltaflivede dyr fra Foulums forsøgsfarm for at undersøge arvbarhed af størrelse, kvalitet og pris baseret på kategorisering ved opsortering til auktion. Vi sammenlignede med tilsvarende arvbarheder for størrelse og kvalitet, som var målt ved henholdsvis livdyrvurderingen i november og ved en skindvurdering af skind klargjorte til auktion. Vi fandt, at egenskaberne alle var arvbare, men opsorteringen i auktionskategorier er relativt grov og gav mere "støj" og dermed lavere arvbarheder end de mere klart definerede klasser i skind- og livdyrvurderingen. Som forventet fandt vi en høj genetisk sammenhæng mellem størrelse af skind og pris. Den genetiske sammenhæng mellem kvalitet og pris var ligeledes positiv, når der blev korigeret for skindstørrelse. Såfremt man fremadrettet ønsker at inddrage auktionsdata i avlsværdivurderingen af mink, vil objektive kvalitets- og størrelsesmål, som danner grundlag for kategorisering af skindet, være at foretrække frem for den endelige auktionskategorisering af skindet.

Indledning

I minkavlen udvælges dyr til avl ofte på baggrund af vægt og overordnet pelskvalitet ved en livdyrvurdering før pelsning i november. Vi bruger vægt og kvalitet ved livdyrvurderingen som indikatoregenskaber for de egenskaber, vi i virkeligheden er interesserede i: størrelse og kvalitet på skindet, der er klargjort til auktion, da disse parametre i overvejende grad er bestemmende for prisen. På produktionsfarme gruppeaflives minkene, og forbindelsen mellem livdyrvurdering og opsortering til auktion mistes. Med den nuværende aflivningsmetode er en avlsværdivurdering på baggrund af vægt og kvalitet ved livdyrvurderingen den bedst tilgængelige metode til at afgøre, hvilke dyr der bør indgå i avlen. Formålet er i den sidste ende at forbedre størrelse og kvalitet og dermed afregning af auktionsskind.

På Foulums forsøgsfarm er aflivning af brune mink i perioden 2013-2016 foregået som enkeltdyrsaflivning, således at minken har kunnet følges fra fødsel til auktion. Afstamning er kendt, og der er foretaget en livdyrvurdring i november af bedømmere fra København Fur. Der er yderligere foretaget en skindvurdering, efter skind er klargjort til auktion, ligeledes af erfarne bedømmere fra København Fur. Til sidst er skind opsorteret til auktion i den normale proces og efterfølgende solgt. Vi anvender disse data til at vurdere, i hvor høj grad de indikatoregenskaber, der anvendes som grundlag for udvælgelsen af mink til avl, afspejles i auktionsresultaterne.

Formål

Formålet var at undersøge arvbarheden for vægt, størrelse, kvalitetsmål og pris, samt i hvor høj grad der var sammenhæng mellem de egenskaber, der måles på livdyr, skind klargjort til auktion samt auktionsdata.

Dyremateriale og metoder

Auktionsdata samt livdyr- og skindvurderinger stammede fra brune mink på Foulums forsøgsfarm, hvor der i årene 2013-2016 blev foretaget individuel aflivning af mink som en del af projektet med genomisk selektion. Tabel 1 angiver antallet af brune mink, der indgik i data fordelt på fødselsår. Ikke alle mink havde registreringer for alle egenskaber.

Tabel 1. Antal mink fordelt på fødselsår.

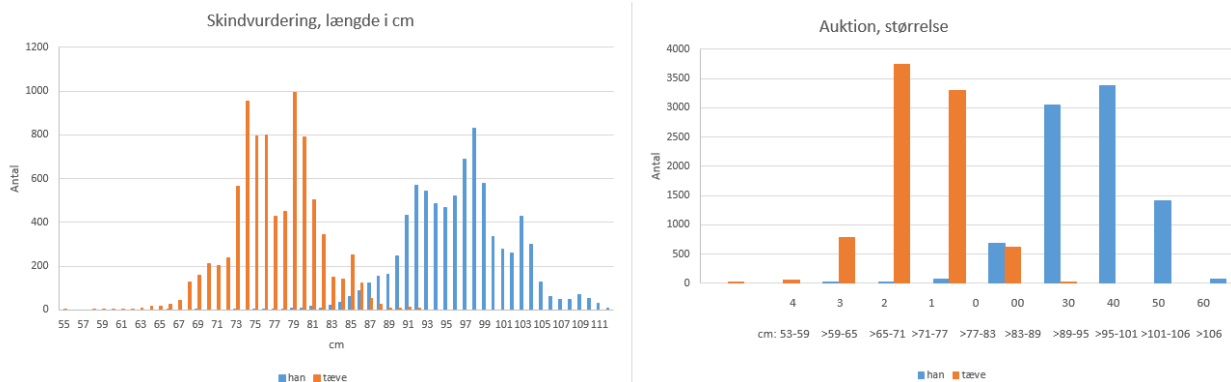
År	Antal
2013	4.450
2014	4.391
2015	4.420
2016	3.929
I alt	17.190

Tabel 2 viser registreringer fra henholdsvis livdyrvurdering, skindvurdering og fra auktionsdata, der indgik i analyserne.

Tabel 2. Egenskaber ved livdyrvurdering, skindvurdering og auktion.

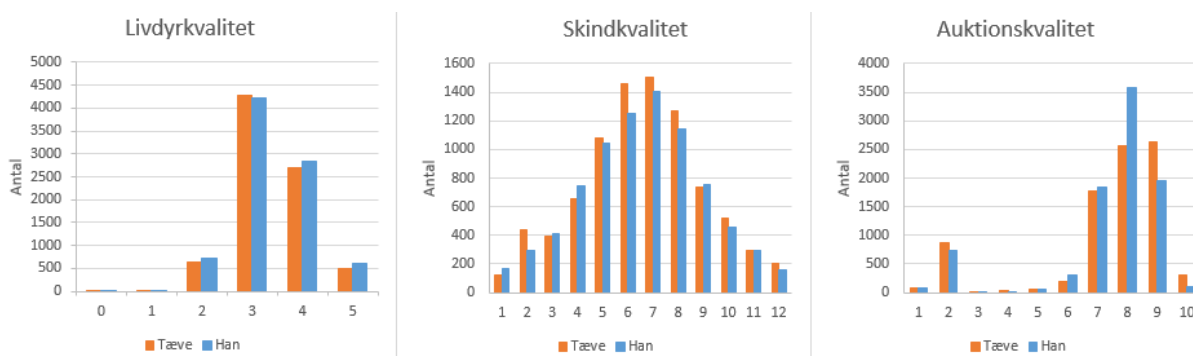
Egenskab	Livdyr	Skind	Auktion
Vægt	X		
Skindlængde		X	X
Pris			X
Kvalitet	X	X	X

Fra livdyrvurderingen indgik vægt i gram, målt i november, som en indikatoregenskab for skindlængde. Skindstørrelse blev målt i centimeter ved skindvurderingen, mens den i auktionsdata var delt op i klasser af 6 cm. Af Figur 1 fremgår, at tæver var betydelig mindre end hanner, og der var kun begrænset overlap i størrelse.



Figur 1. Skindstørrelse for hanner og tæver fra skindvurdering (til venstre) og klassifikation af auktionsskind (til højre).

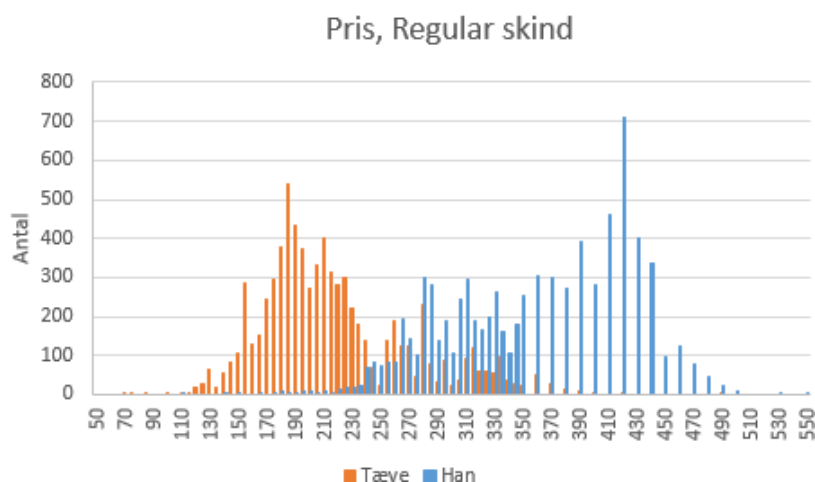
Kvalitet blev registreret forskelligt for livdyr, skind og auktion. For livdyr blev kvalitet angivet på en skala fra 0-5, hvor 5 var bedst. Ved skindvurdering blev kvalitet angivet på en skala fra 1-12, hvor 12 var bedst. For auktionsdata blev kvalitet angivet i kategorier Purple til B, der blev omsat til en skala fra 1-10, hvor 10 var bedst og svarede til Purple. Scoren 1 og 2 var forbeholdt breeders skind, mens 5 og 7 var forbeholdt skind med chip. I de aktuelle analyser indgik kun regulære skind fra auktionsdata, det vil sige ingen skind med chip eller skind fra avlsdyr. I Figur 2 over skindkvalitet indgår også chip og breeders skind.



Figur 2. Kvalitet for hanner og tæver ved livdyrvurdering, skindvurdering og opsortering til auktion.

Figur 2 illustrerer, at fordelingen af han- og tæveskind stort set var ens for livdyr og skindkvalitet. Der var en lille overvægt af tæveskind i de bedste kategorier i auktionsdata. I analyser af kvalitet for auktionsdata blev skind med karakterer 1 og 2 (breeders) samt 5 og 7 (chip) udeladt.

Pris blev angivet i kroner for auktionsskind. I de analyser, der er refereret her, indgik ligesom for auktionskvalitet udelukkende regulære skind. I Figur 3, der viser, hvorledes han- og tæveskind fordeler sig på auktionspris, indgår udelukkende regulære skind. Det fremgår tydeligt af Figur 3, at afregningen af hanskind som forventet var betydeligt højere end tæveskind.



Figur 3. Pris (i kroner) for regulære skind for hanner og tæver.

Modeller

Data blev analyseret i bivariate modeller, hvor to egenskaber blev analyseret sammen. I analyserne blev korregeret for effekt af år, køn, hal efter udsætning i par, samt en kuldeffekt, som var et udtryk for permanent miljø for dyr af samme kuld. Da egenskaberne blev analyseret i bivariate modeller, er arvbaheder (h^2) angivet som gennemsnittet af de analyser, hvor en given egenskab indgik.

Resultater og diskussion

Tabel 3 viser de beregnede arvbaheder for størrelse, vægt, pris og kvalitet. Antallet af observationer varierede for egenskaberne. For pris og auktionsskvalitet var antallet af observationer lavere end for de øvrige egenskaber, hvilket skyldes, at kun regulære skind indgik i analyserne.

Tabel 3. Antal observationer og arvbaheder, h^2 for størrelse, vægt, pris og kvalitet.

Egenskab	Antal obs.	h^2
Størrelse, Auktion	17.190	0,39
Størrelse, Skind	16.553	0,44
Vægt	16.553	0,46
Pris	11.680	0,16
Kvalitet, Auktion	11.680	0,11
Kvalitet, Skind	16.606	0,25
Kvalitet, Livdyr	16.525	0,31

Alle de undersøgte egenskaber havde en arvbahed større end 0, hvilket indikerede, at det er muligt at forbedre egenskaberne gennem avl. Vægt havde den højeste arvbahed (0,46), efterfulgt af størrelse i skindvurderingen (0,44) og størrelse af auktionsskind (0,39). Størrelse er et objektivt mål, og undersøgelser viste, at der var meget høj overensstemmelse mellem mål i cm ved skindvurderingen og kategori i auktionssorteringen. Når størrelse ved skindmålingen resulterede i en højere arvbahed end

auktionsopmålingen, skyldtes det, at ved skindopmålingen angives centimeter, mens auktionsopmålingen var inddelt i klasser af 6 cm. Den større præcision resulterede i højere arvbarhed. Arvbarheden af vægt og skindstørrelse var i overensstemmelse med tidligere resultater af Thistrup et al. (2017).

Pris er en egenskab, der primært er relateret til kvalitet og størrelse. For pris var arvbarheden 0,16. Dette er en lav arvbarhed, hvilket indikerer, at i forbindelse med en avlsværdivurdering vil det være hensigtsmæssigt også at anvende en egenskab med højere arvbarhed, og som samtidig har en høj genetisk korrelation til pris.

Der var store forskelle i arvbarheden af kvalitet, afhængig af om den var målt på livdyr, skind eller kategori ved opsortering til auktion. Arvbarhed for livdyrkvalitet var højest, efterfulgt af skindkvalitet, henholdsvis 0,31 og 0,25, hvilket var i samme størrelsesorden som fundet i Thistrup et al. (2017). Kvalitet ved auktion havde en lav arvbarhed på 0,11, hvilket indikerer, at der var mere "støj" ved opsorteringen i bundter, end det var tilfældet ved sortering af livdyr og skind.

Tabel 4 viser de genetiske og fænotypiske korrelationer for egenskaberne. De fænotypiske korrelationer fremkom ved korrelation direkte på de givne karakterer, mens der for de genetiske korrelationer blev korregeret for systematiske effekter af køn, fødselsår og hal, den tilfældige effekt af kuld, ligesom afstammingsinformation indgik i analyserne.

Tabel 4. Genetiske (over diagonal) og fænotypiske korrelationer (under diagonal) for størrelse, vægt, pris og kvalitet. Variationen for de genetiske korrelationer er angivet i parentes som SE.

Korrelationer	Størrelse Auktion	Størrelse Skind	Vægt	Pris	Kvalitet Auktion	Kvalitet Skind	Kvalitet Livdyr
Størrelse, Auktion	-	0,99 (0,01)	0,87 (0,01)	0,88 (0,02)	-0,55 (0,07)	-0,53 (0,05)	-0,11 (0,05)
Størrelse, Skind	0,99	-	0,88 (0,01)	0,88 (0,03)	-0,53 (0,07)	-0,54 (0,04)	-0,11 (0,05)
Vægt	0,93	0,95	-	0,78 (0,04)	-0,58 (0,07)	-0,46 (0,05)	-0,01 (0,05)
Pris	0,78	0,77	0,76	-	-0,39 ^{*1} (0,11)	-0,30 ^{*2} (0,08)	0,19 ^{*3} (0,07)
Kvalitet, Auktion	-0,18	-0,19	-0,19	-0,07	-	0,87 (0,04)	0,43 (0,07)
Kvalitet, Skind	-0,01	-0,13	-0,13	0,00	0,41	-	0,52 (0,04)
Kvalitet, Livdyr	-0,01	-0,02	0,03	0,07	0,11	0,19	-

^{*1} Med korrektion for længde (lineær regression) var genetisk korrelation 0,28 (0,13), ^{*2} med korrektion for længde var genetisk korrelation 0,37 (0,09), ^{*3} med korrektion for længde var genetisk korrelation 0,56 (0,08).

Af Tabel 4 fremgår, at størrelse på skind og auktion genetisk var meget højt korreleret (0,99), hvilket indikerer, at der var tale om samme egenskab. I tilfælde af en avlsværdiurdering vil størrelse i centimeter frem for 6-cm intervaller være at foretrække, idet dette resulterede i en højere arvbarhed (Tabel 3). Den fænotypiske korrelation var ligeledes høj: 0,99. Der var høje genetiske korrelationer mellem størrelse og vægt, 0,87-0,88, hvilket indikerer, at udvælgelse af dyr efter vægt som ventet resulterer i lange skind. Med en genetisk korrelation på 0,87 svarede dette til, at 75 % af variationen forklarede længde, de resterende 25 % gjorde ikke. Et længdemål på livdyr vil muligvis kunne forklare en endnu større andel af variationen og samtidig medvirke til at undgå fede mink. Den genetiske korrelation mellem pris samt størrelse på 0,88 indikerer, at størrelse var den vigtigste parameter i forhold til pris på skindet.

De genetiske korrelationer mellem kvalitet ved livdyr versus ved skind og auktion (henholdsvis 0,52 og 0,43) indikerer, at kvalitet som livdyr ikke er et udtryk for samme egenskab som kvalitet registreret på skind og ved auktionsopsortering. Der var en højere genetisk korrelation mellem kvalitet på skind og auktion (0,87). Korrelationerne viser, at der kan opnås en genetisk fremgang for auktionskvalitet, når der inddrages auktionsdata for kvalitet fra beslægtede individer i en avlsværdiurdering, men der er meget ”støj” for kvalitet i forbindelse med opsortering i bundter.

De genetiske korrelationer mellem størrelse/vægt og kvalitet var alle negative. Særligt for auktion- og skindkvalitet var der høje, negative korrelationer til størrelse og vægt, omkring -0,5. Det vil sige, at jo større skind, desto ringere kvalitetsvurdering blev opnået. De genetiske korrelationer mellem størrelse/vægt og livdyrkvalitet var mindre negative, henholdsvis -0,11 og -0,01, mens de fænotypiske korrelationer var tæt på 0. De genetiske korrelationer mellem vægt, skindstørrelse og kvalitet er af samme størrelsesorden som tidligere fundet i Thistrup et al. (2017). Når der vurderes kvalitet og vægt på livdyr, så observeres hverken fænotypisk eller genetisk en stor negativ sammenhæng. Den negative sammenhæng ses først, når der vurderes på skind og auktionsdata, hvilket er uheldigt, da skindet repræsenterer det slutprodukt, der avles mod.

Der var en negativ genetisk sammenhæng mellem pris versus auktions- samt skindkvalitet på henholdsvis -0,39 og -0,30. Dette er ikke et udtryk for, at dårlig kvalitet i sig selv medførte en højere pris. Derimod skyldes dette, at pris i meget høj grad var styret af størrelse på skindet, og rent genetisk var der en negativ sammenhæng mellem størrelse og kvalitet af skindet som tidligere beskrevet. For at tydeliggøre at kvalitet i sig selv ikke var negativt korreleret med pris, udførte vi ekstra bivariate analyser for pris og kvalitet, hvor der blev korigeret for længde af skind. Med korrektion for skindlængde var den genetiske korrelation mellem pris og auktionskvalitet 0,29 (0,13), mellem pris og skindkvalitet 0,37 (0,09) og mellem pris og livdyrkvalitet 0,56 (0,08). Den høje genetiske korrelation mellem livdyrkvalitet og pris efter korrektion for skindlængde understreger betydningen af at inddrage en kvalitetsvurdering ved udvælgelse af avlsdyr.

Det er værd at bemærke, at der var forskel på størrelsen af de fænotypiske korrelationer og de genetiske korrelationer. Dette er et udtryk for, at når der foretages en genetisk analyse, ”skilles tingene ad”, og det bliver synliggjort, i hvor stort omfang egenskaber påvirker hinanden på grund af henholdsvis genetik og miljø.

Konklusion

Vi estimerede arvbarheder for egenskaber registreret ved livdyrevaluering, skindvurdering og opsortering til auktion. Vi fandt arvbarheder større end 0 for alle egenskaber, hvilket indikerer, at der kan opnås genetisk fremgang for alle egenskaber, hvis de tages med i et avlsprogram. De laveste arvbarheder blev estimeret for auktionsdata, mens de generelt var højere for skindvurderingsdata og højest for egenskaber målt på livdyr. Da auktionsdata og skindvurderingsdata baserer sig på samme produkt, er de lavere arvbarheder for auktionsdata et udtryk for, at der var meget ”støj” i auktionsdata. Der var høj og positiv genetisk korrelation mellem størrelse på skind og auktion samt vægt. For sidstnævnte var der dog stadig 25 % af den genetiske variation i størrelse, der ikke blev beskrevet af vægt. De genetiske korrelationer viste som ventet, at der var en meget høj positiv korrelation mellem størrelse og pris. Når der blev korigeret for skindlængde, var der ligeledes en moderat positiv korrelation mellem kvalitet og pris.

Auktionsdata kan ikke stå alene i avlsværdiudvurderingen af størrelse og kvalitet på slutproduktet skind. Det vil altid være en fordel at anvende resultater fra livdyrvurderingen, af den indlysende grund at auktionsdata stammer fra døde dyr. Der kan forventes en højere genetisk fremgang for størrelse og kvalitet og dermed pris, hvis registreringer baseret på skind fra beslægtede individer blev inddraget i avlsværdiudvurderingen i multivariate analyser som supplement til livdyrregistreringerne. Ved at analysere egenskaberne sammen kan de genetiske korrelationer mellem egenskaberne udnyttes til at opnå mere sikre avlsværdier. De nuværende auktionsdata er ikke så velegnet til genetiske analyser som resultater fra skindvurderingerne. Dette forventes at ændre sig, i takt med at der udvikles udstyr til objektive målinger af skindparametre med henblik på automatisk opsortering.

Anerkendelse

Dette projekt er finansieret af Pelsdyrafgiftsfonden og Aarhus Universitet.

Supplerende litteratur

J. Thirstrup, J. Jensen & M.S. Lund 2017. Genetic parameters for fur quality graded on live animals and dried pelts of American mink (*Neovison vison*). *Journal of Animal Breeding and Genetics*, Volume 134, 322-331, 2017.

MRSA hos mink

Mette Fertner, Julie Elvekjær Hansen, Karl Pedersen, Vibeke Frøkjær Jensen, Gitte Larsen, Ulrike Lyhs, Mariann Chríel

Veterinærinstituttet, Danmarks Tekniske Universitet

E-mail: memun@vet.dtu.dk

MRSA findes i cirka 34 % af danske minkfarme. På fire MRSA-positive farme fandtes 20-34 % positive hvalpe og 0-25 % positive avlsdyr. Ligeledes var MRSA udbredt i miljøet – foder, handsker, bure og redekasser. I modsætning til svinebesætninger var det ikke muligt at finde MRSA i luften. MRSA kan overføres til mink via foderet og er blevet isoleret fra flere ingredienser brugt i fremstillingen af minkfoder.

Indledning

MRSA (methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*) er en stafylokokbakterie, som er resistent over for hyppigt anvendte antibiotika, herunder penicilliner og cephalosporiner. For at minimere forekomsten af MRSA i de danske hospitalsmiljøer er der lavet en række humane MRSA-guidelines. Arbejde på minkfarme og svinebesætninger anses som risikofaktorer i forhold til at være bærer af MRSA. Dette skyldes fremmarch af den særlige variant af MRSA, LA-MRSA (Livestock-Associated-MRSA), som knytter sig til husdyrproduktionen. I udlandet har LA-MRSA været forbundet med svine-, slagtekalve- og fjerkræproduktionen. Denne MRSA-type er også altid resistent over for tetracyklin.

LA-MRSA blev for første gang fundet i danske svinebesætninger i 2005. Siden da er forekomsten i Danmark steget. I 2017 blev det anslået, at knap 90 % af alle danske svinebesætninger husede bakterien. I mink blev LA-MRSA for første gang fundet i et kadaver indsendt til diagnostik på DTU Veterinærinstituttet i 2013. Det formodes, at LA-MRSA i minkproduktionen introduceres via foderet, idet mink fodres med ikke-varmebehandlet slagteaffald fra svineproduktionen.

Formål

DTU Veterinærinstituttet har udført en række undersøgelser af MRSA i mink. Formålene med disse undersøgelser var at kortlægge udbredelsen af MRSA i mink, det vil sige andelen af MRSA-positive farme, andelen af MRSA-positive mink på de smittede farme, udbredelsen af MRSA i miljøet af minkfarme samt smitteveje.

Forsøgsdesign

Undersøgelserne dækker over en række forskningsprojekter, som er blevet gennemført over den seneste årrække. Her præsenteres de overordnede resultater.

1. Screening af mink indsendt til diagnostiske undersøgelser fra 58 minkfarme i 2015 med det formål at få et overordnet mål for andelen af MRSA-positive farme.

2. Indsamling af prøver fra fem minkfarme (644 minkkadavere) for at undersøge forekomsten af MRSA-positive mink samt udbredelsen af MRSA i miljøet på minkfarme. Undersøgelsen blev foretaget i maj-august 2017.
3. Indsamling af foderprøver fra tre fodercentraler for at undersøge forekomsten af bakterier (bl.a. MRSA) i foderet. Undersøgelsen blev foretaget fra oktober-november 2016 og i maj 2017.
4. Fodringsforsøg af 28 mink, hvor det blev undersøgt, hvorvidt MRSA kan genfindes på minkene efter tildeling af MRSA i foderet. Undersøgelsen blev foretaget ved Forskningscenter Lindholm, november-december 2017.

Forekomst af MRSA i danske minkfarme

I 20 ud af de 58 minkfarme, som havde indsendt kadavere til diagnostiske undersøgelser i 2015, fandtes MRSA (34 %).

For at undersøge forekomsten nærmere på farmniveau gennemførtes nærmere undersøgelser på fem udvalgte farme maj-august 2017 (Tabel 1).

Tabel 1. Forekomsten af MRSA på fem minkfarme. Undersøgelse af minkkadavere og miljøprøver fra farmene, maj-august 2017. Resultater fra minkprøver er opgjort som procent positive (antal MRSA-positive/antal testede mink), mens miljøprøver er opgjort som rød (MRSA-positive) eller grøn (MRSA-negative).

	Farm 1	Farm 2	Farm 3	Farm 4	Farm 5
Mink – hvalpe	18/91	0/188	36/105	10/39	35/119
Mink – avlsdyr	0/1	0/53	0/31	4/16	0/1
Foder	●	●	●	●	●
Handsker	●	●	●	●	●
Bure (overflade)	●	●	●	●	●
Bure (mellemrum)	●	●	●	●	●
Redekasser	●	●	●	●	●
Luft	●	●	●	●	●

MRSA blev påvist på alle fem farme, men blev kun isoleret fra dyr på 4/5 undersøgte farme (Tabel 1). På de fire MRSA-positive farme (farm 1, farm 3, farm 4 og farm 5), var forekomsten på 20-34 % positive hvalpe og 0-25 % positive avlsdyr. Den yngste hvalp, hvorfra MRSA blev isoleret, var 28 dage gammel. Det tyder således på, at MRSA kan overføres til hvalpe ved direkte kontakt fra tæven allerede inden fravænning.

På MRSA-positive farme var bakterien vidt udbredt i miljøet og kunne findes i såvel handsker, overflade/mellemrum af bure samt i redekasser. MRSA kunne ikke findes i luften på nogen af farmene, hvilket vil sige, at koncentrationen er <1 MRSA/m³ luft. Dette er i modsætning til svinebesætninger, hvor

koncentrationer af MRSA er fundet i størrelsesordenen 5000 MRSA/m³. Luftbåren overførsel af MRSA fra minkfarme er derfor usandsynlig, mens overførsel af MRSA fra direkte kontakt med mink og materiel på minkfarme bør anses som den mest sandsynlige potentielle overførsel til mennesker.

MRSA blev isoleret fra foder på både farm 1 og farm 2, mens MRSA kun blev genfundet i mink og miljø på farm 1. Farmene benyttede den samme fodercentral, men foderprøverne blev udtaget på forskellige datoer. Forekomsten af MRSA i foderet fra samme fodercentral må forventes at kunne variere over tid, afhængig af råvarer anvendt til det givne parti foder. Hvorvidt MRSA genfindes i minkene og miljøet på farmen afhænger af bakteriens evne til at overleve under de givne forhold.

MRSA i minkfoder

Fra tre fodercentraler blev der gennemført en mikrobiologisk kvalitetsundersøgelse af 26 og 27 ingredienser i henholdsvis 2016 og 2017. MRSA blev fundet i fire ingredienser (to fodercentraler): kødprodukt, hæmoglobin, svinelever og affedtet fjerkræ.

Dette resultat peger i retning af, at MRSA i mink kan forklares ved fodring med ikke-varmebehandlet slagteaffald. Yderligere to ting peger i den retning. For det første findes MRSA primært på poter og svælg hos mink, hvilket er anatomiske områder, som er i nær kontakt med foderpartikler. For det andet stemmer de hyppigst fundne spa-typer (to34 og to11) overens med spa-typerne fundet i den danske svineproduktion.

Fodringsforsøg – MRSA tildeles mink

For at be- eller afkræfte hypotesen om, hvorvidt MRSA kan overføres til mink via foderet, blev der gennemført et fodringsforsøg i november-december 2017.

Otteogtyve mink blev tildelt MRSA-positivt foder i fem dage. MRSA kunne genfindes fra alle mink umiddelbart efter start af fodringsforsøget. Herefter blev minkene fulgt i 26 dage for at undersøge, hvorvidt minkene var i stand til at rense sig for bakterien. Efter studieperiodens afslutning kunne MRSA genfindes på 11/28 mink. Dette indikerer, at MRSA er i stand til at forblive på minkene eller i miljøet i mindst 26 dage, efter smitekilden er fjernet.

Konklusion

MRSA er fundet i cirka 34 % af danske minkfarme. På positive farme er omkring 20-34 % hvalpe og 0-25 % avlsdyr positive for MRSA. Ligeledes er MRSA udbredt i miljøet af positive farme. Dog kunne vi, i modsætning til svinebesætninger, ikke isolere MRSA fra luften. Luftbåren smitte anses derfor for minimal. Derimod bør avlere være opmærksomme på risikoen for MRSA ved bid og krads, idet MRSA findes på minkenes svælg og poter.

Foderet anses for at være den mest sandsynlige smittekilde af danske minkfarme. Forekomsten af MRSA på danske minkfarme tyder således på at være et spill-over fra svineproduktionen.

Anerkendelse

Projekterne blev finansieret af Pelsdyrafgiftsfonden og DTU Veterinærinstituttet.

Supplerende litteratur

Fertner, M., Pedersen, K., Jensen, V.F., Larsen, G., Lindegaard, M., Hansen, J.E., Chríel, M., 2018. Within-farm prevalence and environmental distribution of livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Danish farmed mink (*Neovison vison*). (In prep.)

Fertner, M., Pedersen, K., Chríel, M., 2018. Oral transmission of livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Danish farmed mink (*Neovison vison*). (In prep.)

Hansen, J.E. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Danish production animals. PhD Thesis. May 2018.

Hansen, J.E., Stegger, M., Pedersen, K., Sieber, R., Larsen, J., Larsen, G., Lilje, B., Chríel, M., Andersen, P.S., Larsen, A.R., 2018. Whole-genome sequencing identifies pigs as source of MRSA CC398 in farmed mink (*Neovison vison*) and mink farm workers. (In prep.)

Hansen, J.E., Larsen, A.R., Skov, R.L., Chríel, M., Larsen, G., Angen, Ø., Larsen, J., Lassen, D.C.K., Pedersen, K., 2017. Livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* is widespread in farmed mink (*Neovison vison*). Veterinary Microbiology 207, 44-49.

Mink er blevet mindre frygtsomme over generationer, og farvetype har betydning for temperamentet

Louise M. B. Ring, Steen H. Møller, Britt I. F. Henriksen

Institut for Husdyrsvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: louise.ring89@gmail.com

Dette indlæg er et udsnit af min specialeopgave "Temperament in mink. The effect of coat colour, housing system and time". Denne del kigger på effekten af pelsfarve på temperamentstesten, der udføres under WelFur-certificeringen, og udviklingen af temperament over tid. Brune mink viste sig at have større sandsynlighed for at være nysgerrige end mutationstyperne Pearl og Silver. Frekvensen af frygtsomme mink faldt fra 30,6 % til 20,8 % over 30 år.

Indledning

Danske minkavlere er nu i gang med at blive WelFur-vurderet som led i certificeringsprocessen. I WelFur bliver pindetesten brugt til at undersøge minkenes temperament. To typer af temperament har indflydelse på resultatet af pindetesten, nemlig "frygtsom" (negative indflydelse) og "nysgerrig" (positiv indflydelse), og det var derfor relevant at undersøge, hvilke faktorer der kunne påvirke temperamentet og dermed have indflydelse på farmens WelFur-certificering.

Der har længe været interesse i de forskellige farvemutationer hos mink, og mange studier viser, at der er sammenhænge mellem pelsfarve og adfærd; Sapphire er mere "tamme" end Brown (Trapezov, Trapezova and Sergeev, 2008), Black er mere nervøse end Pastel (Barre *et al.*, 2001), og Sapphire udviser mere "domesticeret" adfærd end andre farvemutationer (Trapezov, Trapezova and Sergeev, 2012). Dog er der meget lidt dokumentation for, hvor ensartet adfærdsforskelle mellem farvetyper er ude på farmene, udover et studie, der påviste, at Sapphire-mink var mere nysgerrige end Brown (Blæsbjerg, 2003).

Mink er blevet opdrættet som produktionsdyr de sidste 150 år. I den tid har de undergået domesticering, som er en proces, hvor dyr tilpasser sig mennesker via genetiske og ikke-genetiske påvirkninger. Frygt har længe været anset som en uønsket adfærd, og via generationer af indirekte selektion, for eksempel for bedre reproduktion og dyr, der er lettere at håndtere, har danske avlere reduceret frygtsomheden hos mink (Hansen, 1996). Det at inkludere et mål for reduceret frygtsomhed i avlsmålet bliver nu endnu mere relevant, da det kan bruges til at øge dyrevelfærden på farmene, og fordi studier har vist, at det er muligt at avle for reduceret frygt (Malmkvist and Hansen, 2002). Derfor valgte jeg at undersøge udviklingen af frygt over tid ved at sammenligne mine egne indsamlede data fra 2017 med data indsamlet via en temperamentstest udført af i 1987 (Hansen og Møller, 1988).

Formål

Formålet var at undersøge effekten af generationers selektion og pelsfarve på minks temperament målt med pindetesten på en række danske minkfarme.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Forsøget blev udført på syv farme i Jylland i efteråret 2017. Farmene blev udvalgt på baggrund af deltagelse i temperamentstest mange år tilbage og de farvetyper, de producerede. Tre farvetyper blev udvalgt, Brown, Silver og Pearl, da disse farver blev produceret på alle syv farme. På hver farm blev der udvalgt omkring 100 dyr per farve. Udover dette blev der sammenlignet resultater fra det tidligere nævnte forsøg fra 1987.

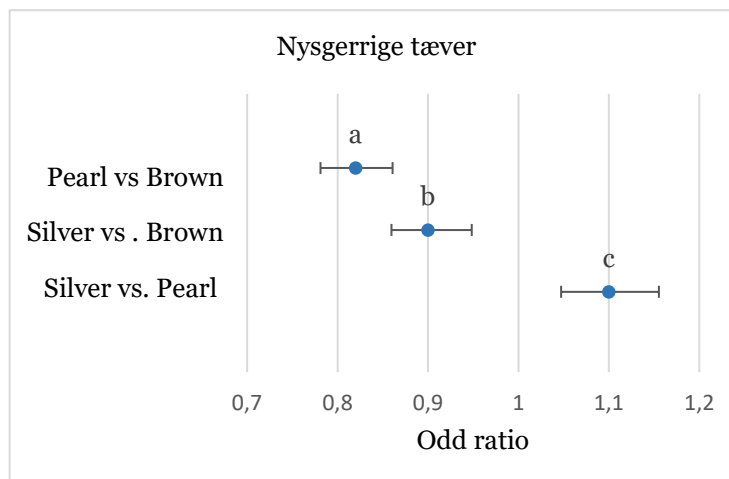
Minkene blev udsat for temperamentstesten, også kaldet pindetesten. Alt efter hvordan den enkelte mink reagerede på pinden, faldt den ind i en af fire adfærds kategorier: aggressiv, nysgerrig, frygtsom eller ubestemt. Der blev udregnet Odds Ratios (OR) baseret på resultaterne, altså forholdet mellem to odds. OR siger noget om sandsynligheden for, at en hændelse sker, i forhold til at den ikke sker. For eksempel kan man sammenligne oddsene for, at mink af farvetypen Brown lander i en adfærds kategori i forhold til mink af farvetypen Silver. En OR=1 betyder, at der ingen forskel er, imens en OR over eller under 1 betyder, at der er henholdsvis højere eller lavere odds for Brown i forhold til Silver.

Resultater

Der blev fundet en vekselvirkning mellem køn og farve for både nysgerrig og frygtsom adfærd. Dog fandtes denne vekselvirkning ikke med hensyn til nysgerrig adfærd hos hanner, og derfor blev hanner og tæver analyseret hver for sig.

Nysgerrig adfærd

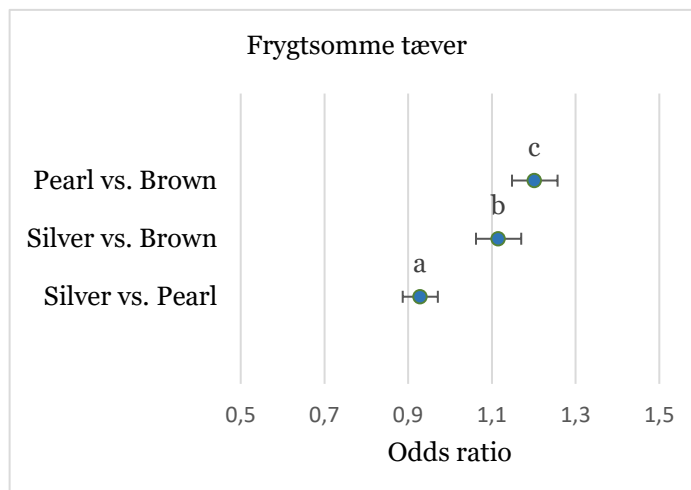
Med hensyn til nysgerrig adfærd viste det sig, at Silver-mink havde større sandsynlighed for at være nysgerrige end Pearl (OR 1,1, $P < 0,01$), og at begge farvemutationer havde lavere odds for at være nysgerrige end Brown (Pearl OR=0,82, Silver OR=0,9, begge med $P < 0,01$). Dermed blev der skabt en form for rangorden over de tre farver, der hed Brown > Silver > Pearl.



Forest plot, der viser odds ratio samt konfidensintervaller for effekten af farvetype på nysgerrigt temperament hos tæver. Bogstaver indikerer signifikante forskelle.

Frygtsom adfærd

Generelt havde tæver større odds for at være frygtsomme end hanner (OR=1,2, $P<0,05$). Pearl- og Silver-tæver havde også større odds for at være frygtsomme i forhold til Brown-tæver (Pearl OR=1,2 , Silver OR=1,1 , begge med $P<0,01$), og vi ser følgende rangorden: Silver > Pearl > Brown. Hos hannerne så vi kun en tendens til, at Pearl havde større odds for at være frygtsom end Brown (OR=1,7 , $P=0,015$).



Forrest plot, der viser odds ratio samt konfidensintervaller for effekten af farvetype på frygtsomt temperament hos tæver. Bogstaver indikerer signifikante forskelle.

Det var ikke muligt direkte at sammenligne mine resultater for effekten af selektion gennem 20 generationer, da alle de deltagende farme havde saneret siden 1987. Det betød, at både de genetiske stammer og de testede farvetyper var nogle andre. Vi kan dog konstatere, at den gennemsnitlige frekvens af frygtsom adfærd faldt fra 30,6 % i Scanblack i 1987 til 20,8 % i Brown i 2017.

Diskussion

Forskellen i temperament mellem farvetyperne kunne skyldes enten hormonelle eller fysiske forskelle mellem farverne. Melanin, der er et pigment, som giver pelsen farve, er produceret af aminosyren tyrosin, der også producerer hormonet adrenalin og signalstoffet dopamin. Et tidligere studie har vist, at dopaminaktivitet i hjernen hos mink bliver reguleret af proteiner, der bliver påvirket af pelsfarvermutationer (Voitenko and Trapezov, 2001). Konkret havde Hedlund-mink en lavere dopaminaktivitet end Black Cross, hvilket medførte, at Hedlund-mink var mindre aktive end Black Cross. Tilsvarende kan Silver- og Pearl-mink i dette studie være mindre nysgerrige end Brown på grund af en lavere aktivitet af signalstof, som igen førte til mindre aktive mink.

De observerede forskelle kunne også være på grund af fysiske forskelle mellem farvetyperne. Det er tidligere blevet vist, at farvemutationer kan føre til nedsat syn (Reissmann and Ludwig, 2013) eller nedsat hørelse (Platt *et al.*, 2006). Blandt andet har heste, der bærer genet for sølv pelsfarve, vist sig at være mere frygtsomme end andre farver, fordi genet for sølv pelsfarve også fører til nedsat syn (Brunberg *et al.*, 2013). Hos Hedlund-mink, som er en farvemutation, der bliver døve grundet det gen, der også giver den hvide farve, har et studie vist øget dopamin-niveau og øget aggression sammenlignet med Brown. Tilsvarende kunne den øgede frygtsomhed set hos Pearl- og Silver-mink i dette studie være en effekt af farvemutationerne.

Frekvensen af frygtsom adfærd faldt med næsten 20 % over cirka 20 generationer (30 år), selvom selektionen har været indirekte i form af pelsning af frygtsomme dyr. Det passer med den heritabilitet på 0,21, som er fundet for tillidsfuldt temperament (Malmkvist, 2018). Det var som sagt ikke muligt direkte at sammenligne mine resultater med de tidligere, da alle de deltagende farme havde saneret siden 1987. Det betød, at både de genetiske stammer og de testede farvetyper var forskellige mellem de to test i 1987 og 2017. Det var imidlertid de samme farme og i store træk det samme management (på nogle farme havde der været generationsskifte). Der er kun begrænset viden om forskellen mellem farvetyperne Scan Black og Brown, men den, der er, tyder på, at deres temperament er ret ens (Blæsbjerg, 2003). Vi kan dermed argumentere for, at en stor del af det fundne fald i den gennemsnitlige frekvens af frygtsom adfærd i de 20 generationer fra 30,6 % i 1987 til 20,8 % i 2017 kan tilskrives genetik og management. Hvis det miljø, dyrene holdes i, har været stabilt, kan faldet for en stor del tilskrives den indirekte selektion, der har fundet sted.

Konklusion

Dette studie påviste, at der er en forskel mellem farvetyperne og deres respons på den temperamentstest, der benyttes til WelFur-certificeringen. Farvetypen Brown var mindre frygtsom og mere nysgerrig end farvetyperne Silver og Pearl, hvilket kan have en negativ effekt på den WelFur-score, som avlere af de to sidstnævnte farvetyper kan opnå. Dette betyder, at avlere, der har mange Silver- og Pearl-dyr, er nødsaget til at opnå højere score ved andre WelFur-kriterier end avlere med Brown, hvis de ønsker at nå samme WelFur-kategori (Møller, Marsbøll and Henriksen, 2009). En anden mulighed kunne være, at avlere, der har Silver- og Pearl-mink, lægger mere vægt på temperament i avlsarbejdet for at forbedre minkenes velfærd og dermed opnå den højeste WelFur-kategori. Det skal dog nævnes, at OR'ene fra dette studie ikke var særlig store (det vil sige en OR på 1,03 svarer kun til en 3-% højere odds), hvilket betyder, at der nok er andre områder inden for produktionen, der har større indflydelse på temperamentstesten, der ikke blev undersøgt i dette studie (for eksempel håndtering). Studiet påviste også, at tid har en effekt på minks adfærd, da frygtsom adfærd faldt 20 % gennem 30 generationer fra 1987 og 2017. Dette indikerer, at temperament har en ret stabil og høj arvbarehed, og at miljøet, minkene blev holdt i, var stabilt til trods for sanering.

Supplerende litteratur

Barre, H. *et al.* (2001) 'The welfare of animals kept for fur production. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Welfare.', *Domestic animal behaviour and welfare*, p. 211. Available at: <http://www.cabdirect.org/abstracts/20083100866.html>.

Blæsbjerg, M. S. (2003) *Aggressivitet mellem minkracer*.

Brunberg, E. *et al.* (2013) 'Icelandic horses with the Silver coat colour show altered behaviour in a fear reaction test', *Applied Animal Behaviour Science*. Elsevier B.V., 146(1–4), pp. 72–78. doi: 10.1016/j.applanim.2013.04.005.

Malmkvist, J. (2018) 'Heritabilitet confident behaviour - mink'.

Malmkvist, J. and Hansen, S. W. (2002) 'Generalization of fear in farm mink, *Mustela vison*, genetically selected for behaviour towards humans', *Animal Behaviour*, 64(3), pp. 487–501. doi: 10.1006/anbe.2002.3058.

Møller, S. H. and Hansen, S. W. (1988) *Sammenhæng mellem vejning af minkhvalpe og deres adfærdsrespons ved pindetest*. Available at: <http://www.forskningsdatabasen.dk/en/catalog/2389305931> (Accessed: 8 February 2018).

Møller, S. H., Marsbøll, A. F. and Henriksen, B. I. F. (2009) 'Status for WelFur-mink og perspektiver i praksis', (Figur 1).

Platt, S. *et al.* (2006) 'Prevalence of Unilateral and Bilateral Deafness in Border Collies and Association with Phenotype', *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 20, pp. 1355–1362. Available at: http://archive.bordercolliesociety.com/BC_Info/Health_Info/bcdeafness.pdf (Accessed: 11 April 2018).

Reissmann, M. and Ludwig, A. (2013) 'Pleiotropic effects of coat colour-associated mutations in humans, mice and other mammals', *Seminars in Cell & Developmental Biology*. Academic Press, 24(6–7), pp. 576–586. doi: 10.1016/J.SEMCDB.2013.03.014.

Trapezov, O. V., Trapezova, L. I. and Sergeev, E. G. (2008) 'Effect of coat color mutations on behavioral polymorphism in farm populations of American minks (*Mustela vison* Schreber, 1777) and sables (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758)', *Russian Journal of Genetics*, 44(4), p. 444–450 Trapezov, O. V., Trapezova, L. I. and Serge. doi: 10.1134/S1022795408040108.

Trapezov, O. V., Trapezova, L. I. and Sergeev, E. G. (2012) 'Coat colour mutations and defensive reactions towards man in farm-bred minks and sables', *Proceedings of the Xth International Scientific Congress in fur animal production*, 36(3), pp. 396–403.

Voitenko, N. N. and Trapezov, O. V. (2001) 'Effect of Four Coat Color Mutations (Cr, S, SH, and h) on Brain Monoamine Oxidase in Mink', *Russian Journal of Genetics*. Kluwer Academic Publishers-Plenum Publishers, 37(5), pp. 519–522. doi: 10.1023/A:1016666631573.

Hvilken temperatur foretrækker mink ved fødslen?

Toke M. Schou, Jens Malmkvist

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: tokem.schou@anis.au.dk

Vi undersøgte, om temperaturen påvirker mink omkring fødslen i to forsøg i klimakontrollerede rum. I Forsøg 1 havde mink adgang til redekasse på enten 7 °C eller 25 °C. I Forsøg 2 havde mink frit valg mellem tre redekasser på henholdsvis 7, 16 og 25 °C. Minks redebygning ved fødsel påvirkes af temperaturen med bygning af mere omfattende reder i kolde end i varme redekasser. Minktæven foretrækker en kold (uopvarmet) redekasse ved fødsel, mens hvalpene viser flere tegn på negativ kuldepåvirkning (vokalisering, klumpning) i de uopvarmede reder. Minktæven undgår redekasser opvarmet til 25 °C, selvom denne temperatur medfører en øget hvalpevægt dag 7. Generelt set tilpasser minktæver deres yngelplejeadfærd i form af redebygning og ophold i rede i forhold til miljøets klimamæssige udfordringer.

Indledning

Det er relevant at undersøge, hvordan klimaet påvirker mink omkring fødsel. Underafkøling betragtes som en medvirkende årsag til tidlig hvalpedødelighed hos mink (Martino & Villar, 1990; Malmkvist & Palme, 2008). Derfor har man enkelte steder forsøgt sig med brug af opvarmede redekasser med det formål at forbedre overlevelsen af hvalpe på minkfarme i kolde regioner (Island og Kina, f.eks.: Wei et al., 2011). Under varmere klimaforhold kan overophedning muligvis være en trussel for afkomets overlevelse. I det mere moderate danske klima har vi imidlertid ikke kunnet påvise, at lufttemperaturen i redekassen er hovedårsagen til den tidlige hvalpedødelighed, der er væsentligst dag 0-3 efter fødsel, under forhold, hvor minkhunnen ude i buret har fået tildelt tilstrækkelige mængder af materiale til at bygge rede i redekassen (Schou & Malmkvist, 2017). Moderens redebygning og ophold i redekasse ser dermed ud til at kunne modstå et gennemsnitlig dansk klima i fødselsperioden. Tildeling af redemateriale er dog afgørende. Vi ved i dag, at minkhunner bygger rede hele året, såfremt de får mulighed for det ved tildeling af halm i buret, men ikke såfremt halm kun er til stede oven på redekasselåget (Malmkvist & Schou, 2017). Omkring fødslen er det uvist, hvorvidt omgivelsernes temperatur spiller en rolle for minkens foretrukne redested eller omfanget af redebygning som en del af yngelplejen. En basal forståelse af klimaets indflydelse på minks yngelpleje er afgørende for at sikre gode forhold og bidrage til at forstå, hvad der giver en god tidlig overlevelse for minkhvalpe i praksis.

På basis af undersøgelser af andre redebyggende pattedyr forventer vi, at mink foretrækker et bestemt temperaturområde. For eksempel vælger hunmus temperaturer, som er tæt på deres termoneutrale zone (foretrækker 30 °C > 25 °C > 20 °C), mens hanner foretrækker koldere temperaturer, formentlig på grund af deres større kropsvægt (Gaskil et al., 2009). Det er desuden bemærkelsesværdigt, at den foretrukne opholdstemperatur kan skifte i løbet af dyrets levetid. En undersøgelse viste, at søer

foretrækker en højere opholdstemperatur lige omkring fødsel (Phillips et al., 2000), hvilket kan være en tilpasning til at imødekomme afkommets noget højere varmebehov lige efter fødsel. Vi undersøgte derfor, hvorvidt drægtige mink også udviser et skift og foretrækker højere og mere unge-venlig temperaturer omkring fødsel.

I tidligere undersøgelser har vi set, at mink kan bruge mange forskellige former for materialer til redebygning. Men det er uvist, om minkhunnen tilpasser sin redebygning efter den omgivende temperatur omkring fødsel, eller om denne adfærd er rigid og ikke tilpasses de ydre forhold. Dette har betydning for hold af mink i praksis. Såfremt tæven selv regulerer reden, kan det anbefales, at hun har fri adgang til materiale, men hvis adfærden derimod udføres rigtigt, så stiller det større krav til styring af mængden og typen af redemateriale for at opnå et passende miljø på minkfarmen. Vi undersøgte derfor, om redebygning hos mink omkring fødsel påvirkes af temperaturen i redekassen.

På temadagen præsenteres resultater fra to forsøg i klimastyrede rum (7 °C), hvor drægtige og fødende minkhunner havde adgang til redekasser med varierende temperatur. I Forsøg 1 havde mink adgang til enten en uopvarmet (7 °C) eller en opvarmet (25 °C) redekasse, mens mink i Forsøg 2 frit kunne vælge mellem at opholde sig i tre redekasser, hver med forskellig temperatur (7 °C, 16 °C og 25 °C).

Dyremateriale og forsøgsdesign

Vi anvendte drægtige andetårs Palomino-mink, som blev flyttet til to klimarum 8 dage inden (19.-20. april 2016) forventet fødsel. Forsøg 1 foregik i klimarum 1, og Forsøg 2 foregik i klimarum 2 på minfarmen ved AU-Foulum, med temperaturen sat til 7 °C. De faktiske rumtemperaturer til 7 dage efter fødslen var $6,9 \pm 0,01$ °C for Forsøg 1 og $6,6 \pm 0,00$ °C for Forsøg 2.

Redekassernes temperatur blev tildelt via varmemåtter i redekassebunden placeret under stålplader, hvor temperaturen blev styret af termostater i kontrolredkasser uden dyr. Redekasserne blev tilført samme mængde varme for at opnå den ønskede temperatur, inden minkene blev flyttet til klimarummene. Dermed kunne minkene påvirke temperaturen i redekassen ved at redebygge og opholde sig i redekassen under forsøget, men tævens adfærd ikke kunne påvirke den termostat-kontrollerede varmetildeling.

Forsøg 1: Påvirker temperatur minks redebygning og ophold i redekasse omkring fødsel?

Vi anvendte 30 drægtige mink fordelt på to grupper: Heated25C (n=15) og Room7C (n=15). De var indhuset i hvert andet bur fordelt over hele klimarummet. For gruppen 'Heated25C' blev redekassen opvarmet til 25 °C inden forsøgets begyndelse. Redekassens bund-/lufttemperatur var 25,2 °C/10,5 °C. Redekasserne for gruppen 'Room7C' blev ikke opvarmet, og redekassens bund-/lufttemperaturer var 6,7 °C/6,8 °C inden forsøgets begyndelse, hvilket blev målt med termologgere fastgjort i hver redekasse. En bunke snittet bygghalm (80 g) blev tildelt i buret uden for redekassens indgang. Hver anden dag blev

der suppleret med yderligere halm samme sted, såfremt 75 % eller mere af det tidligere tildelte materiale var blevet brugt af hunnen.

Forsøg 2: Hvilken redekassetemperatur foretrækker minkhunnerne omkring fødsel?

I dette valgforsøg anvendte vi 16 drægtige mink i klimarum 2. Hver mink blev indhuset i tre forbundne nabobure med adgang til tre redekasser, hver med forskellig bundtemperatur på 7 °C (uopvarmet), 16 °C og 25 °C. Inden forsøgets start blev bund-/lufttemperatur målt til 7,01 °C/7,09 °C i den uopvarmede redekasse, og i de to opvarmede redekasser til 16,18 °C/9,15 °C samt 25,15 °C/11,19 °C. Placering af redekasser med forskellige temperaturer var ligeligt fordelt i burenheder i klimarummet. En bunke snittet bygghalm (80 g) blev tildelt uden for hver af de tre redekasseindgange i burene (i alt 240 g). Hver anden dag blev der suppleret med yderligere halm samme sted, såfremt 75 % eller mere af det tidligere tildelte materiale var brugt af hunnen.

Dataindsamling

Data blev indsamlet fra 8 dage inden til 7 dage efter dagen for fødsel, som betegnes dag 0.

Temperaturen påvirker minks redebygning ved fødsel

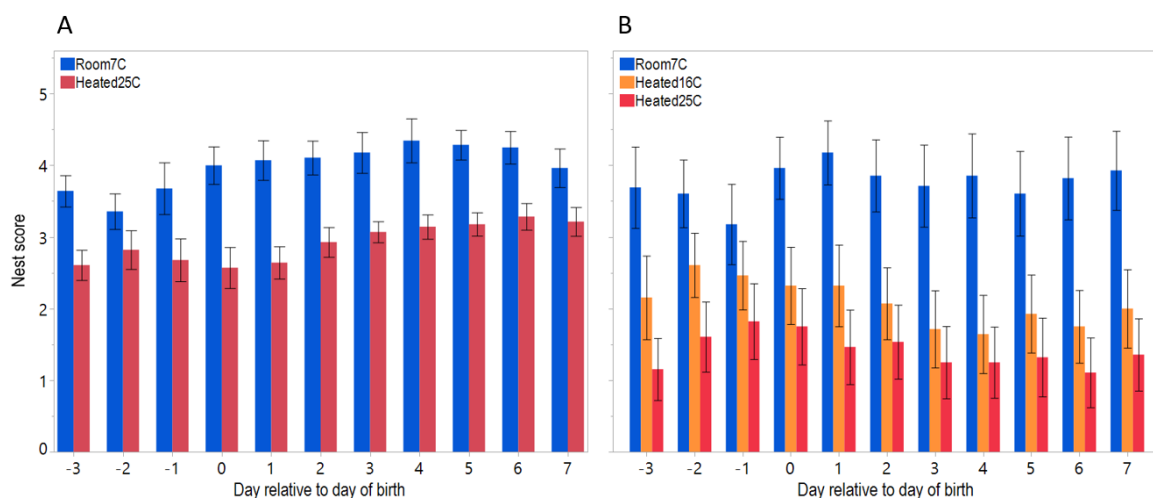
Redebygning blev vurderet dagligt kl. 8 ved brug af seks primære scoreklasser (Schou et al., 2018): 0. ingen fordybning i redens bundlag, 1. fordybning uden sidevægge, 2. fordybning med sidevægge < 5 cm, 3. fordybning med sidevægge ≥ 5 cm, 4. sidevægge og toplag til stede i 2/3 af reden og 5. rede med sidevægge og helt lukket loft. Hver primær score var yderligere tildelt en sekundær score baseret på, om reden var i den lave (0) eller høje (+0,5) ende af den primære score. Ved forsøgets slutning (dag 7 efter fødsel) blev tykkelsen af bund/sidevægge målt og alle reder vejede. Redekassens lufttemperatur blev målt hvert 10. minut i forsøgsperioden ved hjælp af temperaturlogger placeret i holdere 5 cm fra redekassens bund (jf. Figur 1 i Schou & Malmkvist, 2017).

Forsøg 1: Tæver med adgang til enten uopvarmet (7 °C) eller opvarmet (25 °C) redekasse

Alle tæver brugte redekassen og byggede rede i redekassen, uanset om den var opvarmet eller ej. Temperaturen påvirkede minks redebygning med mere omfattende reder i kolde (uopvarmede) end i varme redekasser ($P < 0,001$; Figur 1A). Redescoren steg desuden i begge grupper i løbet af forsøgsperioden fra dag -3 til +7 i forhold til fødsel ($P = 0,027$). Ved forsøgets afslutning var rederne bygget i uopvarmede redekasser, desuden tungere (250 g vs. 178 g, $P = 0,029$), med et tykkere bundlag (18 mm vs. 2 mm, $P < 0,001$).

Forsøg 2: Tæver med frit valg af tre redekasser med forskellig temperatur (7 °C, 16 °C og 25 °C)

Temperaturen påvirkede, ligesom i Forsøg 1, tævernes redebygning. Redescoren var lavere, desto højere redekassens temperatur var (7 °C > 16 °C, $P = 0,024$; 7 °C > 25 °C, $P < 0,001$; 16 °C > 25 °C, $P = 0,035$; Figur 1B). Både vægten og tykkelsen af rederne dag 7 faldt ligeledes med stigende temperaturer i redekassen (Tabel 1).



Figur 1. Redescore som gennemsnit ($\pm$ SE) i A. Forsøg 1, og B. Forsøg 2, dag -3 til 7 i forhold til fødedagen (dag 0). Redescoren for de opvarmede redekasser var lavere i begge forsøg.

Tabel 1. Redens gennemsnitlig vægt og tykkelse af isolerende lag dag 7 efter fødsel falder med stigende temperatur i Forsøg 2. Reder blev bygget af tæver med fri adgang til halm og med samtidig adgang til tre redekasser med en temperatur på 7 °C, 16 °C og 25 °C.

	'Room7C'	'Heated16C'	Heated25C'
Vægt, g	160 ^a	82 ^{ab}	39 ^b
Bund, cm	1,1	0,5	0,2
Venstre side, cm	5,7 ^a	3,2 ^a	1,1 ^b
Højre side, cm	2,8 ^a	1,4 ^{ab}	1,0 ^b
Front, cm	1,6 ^a	0,3 ^{ab}	0,5 ^b

Forskellige bogstaver (a,b) markerer statistisk sikker forskel på værdier inden for tabellens række.

Resultaterne fra Forsøg 1 og 2 støtter hypotesen om, at minks redebygning ved fødslen påvirkes af feedback fra omgivelsernes temperatur. Tæven tilpasser således rede til miljøet, såfremt hun har fri adgang til egnet redemateriale. Af undersøgelsen fremgår også, at en visuel redescore er en god metode, idet brug af redescore giver samme resultat som den mere arbejdskrævende vejning og måling af reden, som desuden ødelægger rederne.

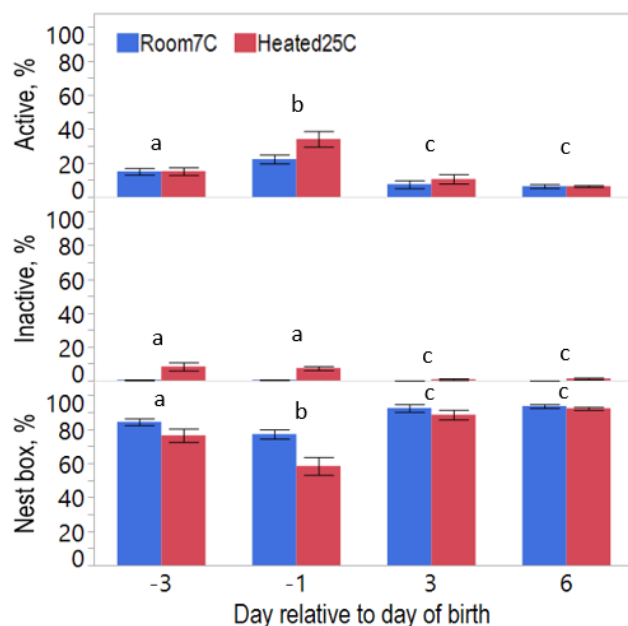
Tæver bruger en opvarmet redekasse mindre ved fødsel

Tæverne blev videofilmet døgnet rundt i buret i forsøgsperioden, og optagelserne blev analyseret for adfærd.

Forsøg 1: Tæver med adgang til enten uopvarmet (7 °C) eller opvarmet (25 °C) redekasse

Tæver med en opvarmet redekasse opholdt sig kortere tid i redekassen end tæver i den kolde redekasse ($P=0,007$; Figur 2), og de brugte mere tid på at være inaktive i buret ($P<0,001$).

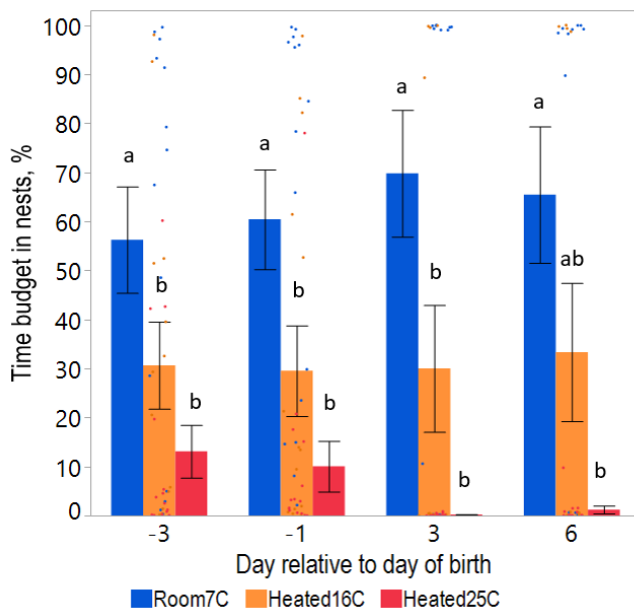
Efter fødslen stiger varigheden, som tæverne opholder sig i redekassen ($P<0,001$), på bekostning af både hvile og ($P<0,001$) og aktivitet ($P<0,001$) ude i buret.



Figur 2. Tævens adfærd (aktiv i buret, inaktiv i buret og ophold i redekassen) som gennemsnit $\pm$ SE af tidsforbrug (%) per dag i forhold til fødsel (dag 0) i Forsøg 1. Forskellige bogstaver (a, b, c) markerer statistisk sikre forskelle mellem dage inden for hver adfærdstype. Minktæver bruger mindre tid inde i 25-°C (Heated25C) redekassen.

Forsøg 2: Tæver med frit valg af tre redekasser med forskellig temperatur (7 °C, 16 °C og 25 °C)

Varighed af ophold i de tre forskellige redekasser var ikke tilfældig, men mink havde en favorit i forsøgsperioden ($P<0,006$). Minktæverne brugte mest tid i 7-°C redekasser og mindst tid i 25-°C redekasser dag -3 til dag 6 og mellemtid i 16-°C redekasser (Figur 3).



Figur 3. Relativ varighed (%) af tævens ophold i hver af de tre redekasser, hun havde adgang til (Room7C, Heated16C, and Heated25C, i alt 100 %) i Forsøg 2 som gennemsnit per dag i forhold til fødsel (dag 0). Forskellige bogstaver (a, b) markerer statistisk sikker forskel i brug af redekasser inden for dage ($P < 0,05$).

I Forsøg 2 foretrak tæverne 7-°C kasser og undgik de varmeste redekasser som sted for kuldet (Tabel 2). Selvom tæver fravælger at have hvalpe ved 25 °C, når de har en valgmulighed (Forsøg 2), havde tæver i Forsøg 1 ungerne i redekassen med 25 °C, frem for ude i buret, når de kun havde adgang til én redekasse.

Tabel 2. Kuldets placering i Forsøg 2 som antal kuld i hver redekasse (7 °C, 16 °C and 25 °C) fra fødedagen (dag 0) til og med dag 7. I forsøget havde tæven samtidig adgang til de tre redekasser med forskellig temperatur. Minktæver foretrak at placere kullet i de kolde 'Room7C' redekasser.

Dag	'Room7C'	'Heated16C'	'Heated25C'	Antal kuld i alt	P-værdi
0	10	4	1	16 ^x	0,018
1	9	4	1	15 ^x	0,033
2	10	4	0	15 ^x	0,002
3	10	4	0	15 ^x	0,002
4	9	4	0	14 ^x	0,004
5	9	5	0	14	0,006
6	8	5	0	14 ^y	0,013
7	8	6	0	14	0,010

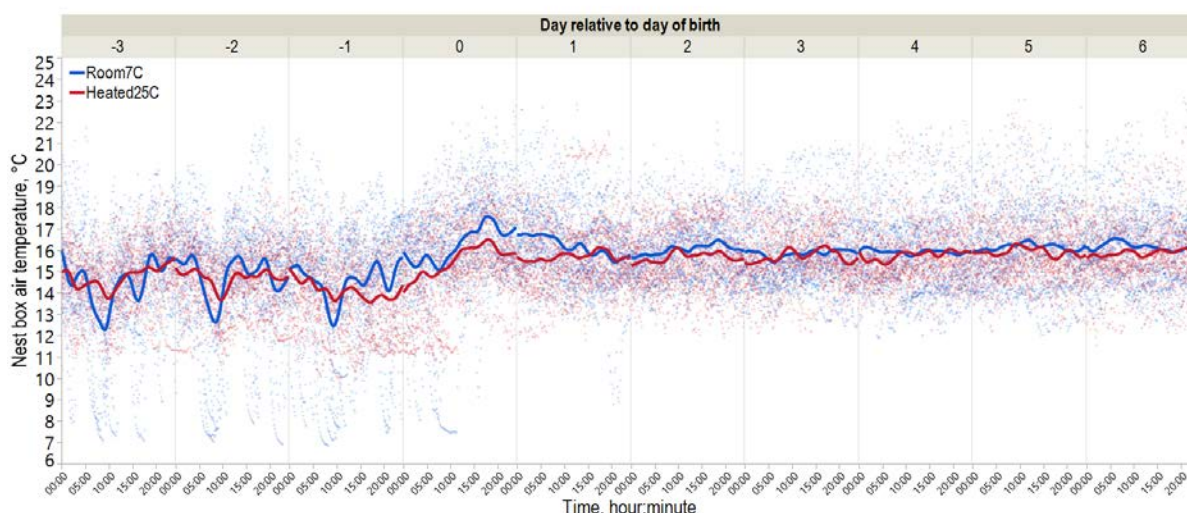
^xEt kuld var placeret i buret. ^yManglende data for et kuld.

Forsøget viste, at mink foretrækker en kold (7 °C) frem for en opvarmet redekasse (testet op til 25 °C). Tidsbudgettet viste, at den drægtige mink ændrede adfærd omkring fødslen. De brugte næsten al tid i redekassen efter fødslen, hvilket støttes af tidligere undersøgelser, som rapporterede, at minktæver opholdt sig i reden 90 % af tiden lige efter fødsel (Malmkvist et al., 2007). Hunnerne var mere aktive på fødedagen end på dag -3, hvilket sandsynligvis skyldes en række adfærdsændringer i forbindelse med fødslen (jf. videooptagelser i redekasser; Malmkvist et al., 2007).

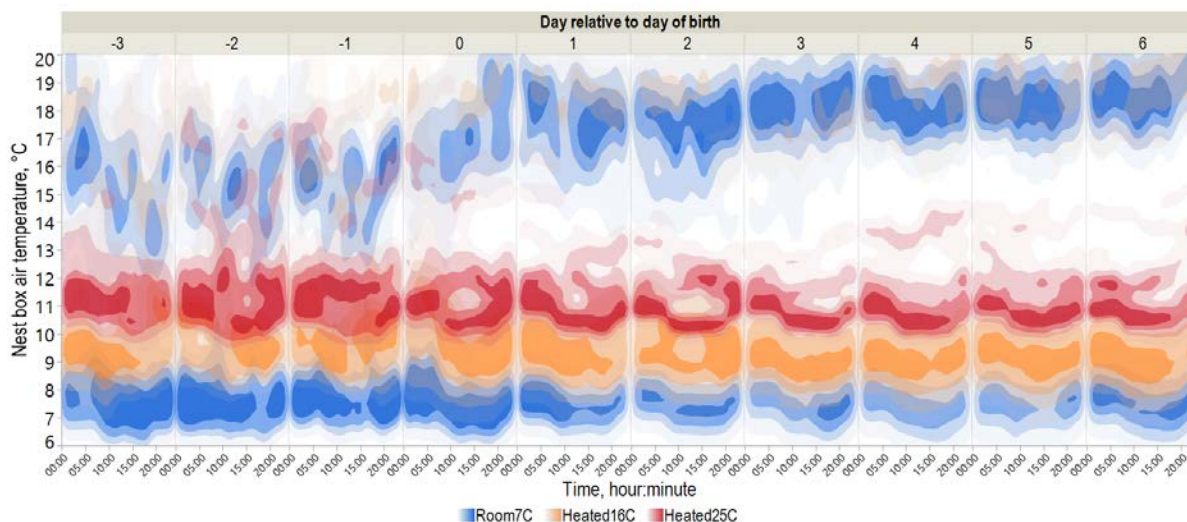
I modsætning til hvad vi forventede, så ændrede minktæverne ikke deres præference hen imod en varmere redekasse omkring fødslen, som ellers kan give en mere favorabel situation for de nyfødte unger, der ikke selv evner at holde varmen. Voksne hunmink har en kernetemperatur på 40 °C, hvilket forventes at være den optimale temperatur også for hvalpe, selvom hvalpes rektaltemperatur på dag 1 er blevet målt til 31 °C (Harjunpää & Rouvinen-Watt, 2004). Varme redekasser ville tillade minkunger at opretholde en høj kropstemperatur og metabolisme (Tauson et al., 2006), hvilket antages at være fordelagtigt for væksten. Imidlertid, i stedet for at placere deres hvalpe i de varme 25-°C redekasser, når de har et valg, så udviser minktæverne kompensatorisk adfærd i form af temperaturafhængig redebygning. I modsætning til hos svin, så inkluderer minks yngelpleje flere aktive elementer rettet mod afkommet, hvilket kan forklare forskellen mellem strategien for redevalg hos soen (foretrækker varmt miljø ved fødsel, lille grad af aktiv yngelpleje) og minktæven (foretrækker ikke et varmt miljø ved fødsel, har en stor grad af aktiv yngelpleje rettet mod afkommet).

Tæver som buffer for redekassens lufttemperatur

Tævens ophold og redebygning i redekassen regulerer lufttemperaturen før, under og efter fødsel. Dermed er der ikke statistisk sikker forskel på målt lufttemperatur i redekasserne mellem Room7C og Heated25C grupper i Forsøg 1 ($P > 0,16$; Figur 4). I Forsøg 2 var lufttemperaturen højere i redekasser med tæven og kuldet end i mindre brugte redekasser, hvilket ligeledes demonstrerer den afgørende betydning af tævens adfærd for redemiljøets klima (Figur 5).



Figur 4. Daglig redekasse-lufttemperatur målt hvert 10. minut fra dag -3 til dag 6 i forhold til fødedagen (dag 0) i Forsøg 1. Temperaturen blev påvirket af tævens adfærd (redebygning og ophold i redekassen). Redekassens lufttemperatur steg og blev mere stabil efter fødslen.



Figur 5. Contour-diagram af redekassens lufttemperatur målt hvert 10. minut i Forsøg 2. Tæver havde adgang til tre redekasser med forskellige temperaturer (Room7C, Heated16C, Heated25C). Grafen illustrer den markante påvirkning, som hunnen har på redekassens lufttemperatur. Tævens præference for 7-°C redekasser fremgår tydeligt. Efter fødsel havde redekasser i brug en daglig gennemsnitstemperatur på cirka 18 °C, hvorimod redekasser, som ikke var i brug, havde en gennemsnitlig lufttemperatur på mellem cirka 8-12 °C, afhængig af redekassens opvarmningsgrad.

Redekassens bundtemperatur påvirker minkhvalpens adfærd samt tilvækst

Vi så på afkommets adfærd i test udført dag 1, 4 og 7 efter fødsel i Forsøg 1 og 2. Under disse test var tæven ude af redekassen, og kuldets vokaliseringer blev optaget i 120 sekunder. Efter 180 sekunder blev der taget et billede til senere bestemmelse af hvalpenes ”huddling-adfærd”, det vil sige deres tendens til at klumpe sammen, defineret ved en væsentlig kontaktflade med en eller flere søskende.

Forsøg 1: Tæver med adgang til enten uopvarmet (7 °C) eller opvarmet (25 °C) redekasse

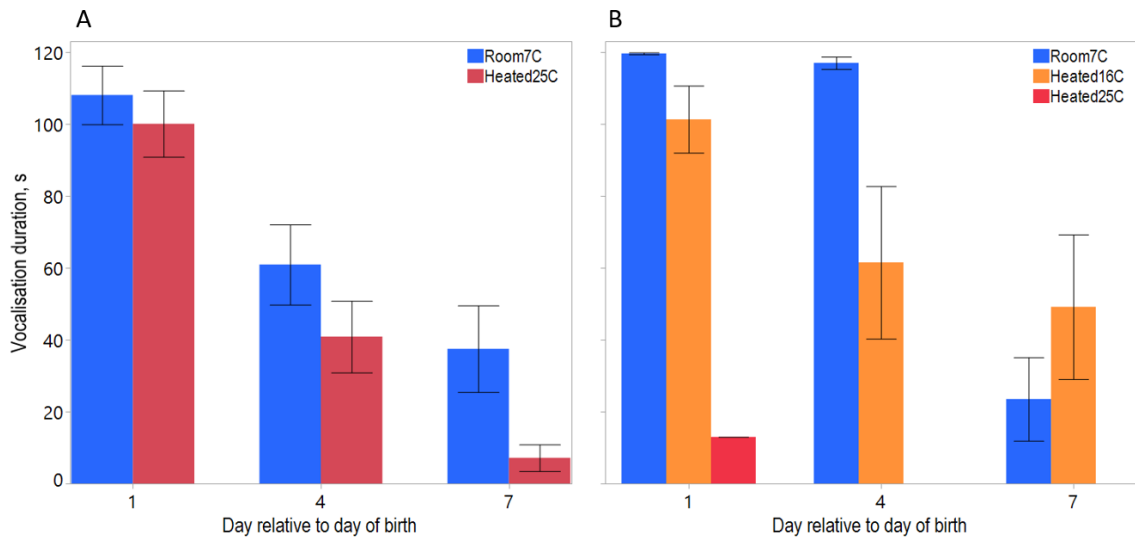
Kuld i 'Room7C'-gruppen vokaliserede i længere tid end kuld i Heated25C-gruppen på alle testdage ($P=0,010$; Figur 6A). Varigheden af vokaliseringer faldt med hvalpenes alder i begge grupper (dag 1 > dag 4 > dag 7, $P<0,001$).

En større andel af ungerne viste klumpningsadfærd ved 7 °C end ved 25 °C ($P=0,021$). Desuden steg afkommets klumpningsadfærd med alderen ($P=0,012$; Figur 7).

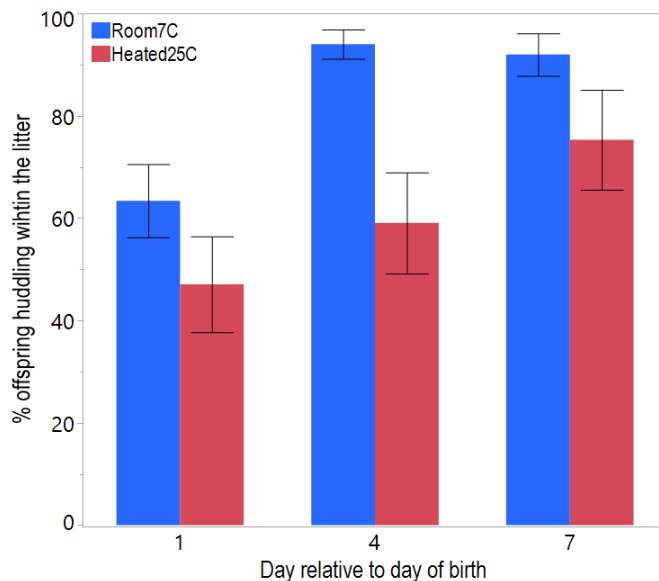
Forsøg 2: Tæver med frit valg af tre redekasser med forskellig temperatur (7 °C, 16 °C og 25 °C)

Redekassens temperatur påvirkede omfanget af vokaliseringer hos hvalpe (dag 1: 7 °C > 16 °C > 25 °C; $P<0,001$; Figur 6B). Varigheden af vokalisering på dag 4 var også med sikkerhed længere for kuld i 7-°C redekasser end for dem i 16-°C redekasser ($P=0,003$; Figur 6B), mens der ingen kuld var i 25-°C redekasser.

Vi fandt ingen signifikant forskel i klumpning hos kuld i de forskellige redekasetemperaturer i Forsøg 2 ($P>0,78$). Dette kan skyldes den lille gruppestørrelse kombineret med, at tæverne fravalgte de varmere redekasser. Dermed er ungernes adfærd ved 16 og 25 °C i Forsøg 2 baseret på et relativt lavt antal observationer (jf. Tabel 2)



Figur 6. Varigheder af afkomsvokaliseringer, når tæven var væk fra redekassen. Data er vist som gennemsnit $\pm$ SE for en testvarighed på 120 sekunder i Forsøg 1 A) og Forsøg 2 B). Varigheden af hvalpevokaliseringer faldt med kuldets alder (fra dag 1 til dag 4 og 7) og med stigende redekasetemperatur ($P < 0,05$), med undtagelser af dag 7 i Forsøg 2 ($P = 0,58$). Der var ingen kuld i den varmeste redekasse (25 °C) på testdag 4 og 7.



Figur 7. Andelen af hvalpe som klumper sammen ("huddling") inden for hvert kuld (%). Data er vist som gennemsnit $\pm$ SE for Forsøg 1. Hvalpe klumper mere sammen i uopvarmet (Room7C) end i opvarmet (Heated25C) redekasse ($P = 0,021$).

Samlet set tilpassede hvalpene deres vokalisering og klumpning til redekassebundens temperatur i løbet af den første uge efter fødsel. Ungernes adfærd, med mere klumpning ved 7 °C end ved 25 °C, afspejler de umodne ungers evne til at stimle sammen for at regulere varmetabet. Hos mus (Stainer, 1975) og mink (Malmkvist, 2006) er det tidligere vist, at denne "huddling-adfærd" sænker varmetabet.

Det er interessant at se, at denne termoregulatoriske adfærd er udviklet og funktionel hos minkunger inden for den første dag efter fødsel, som vist i denne undersøgelse.

Hvalpenes vægt dag 7 efter fødsel

Kuldstørrelsen var ikke med statistisk sikkerhed forskellig ($P > 0,62$) mellem 'Room7C' og 'Heated25C' på dag 1 (5,9 vs. 5,5) eller dag 7 (4,9 vs. 4,9). Dog var den gennemsnitlige hvalpewægt ved forsøgets afslutning 17,5 % lavere for hvalpe i den ikke-opvarmede redekasse (7 °C: $32 \pm 2,4$ g vs. 25 °C: $37 \pm 1,3$ g; $P = 0,028$).

De 25 °C varme reder inducerede dermed ikke blot mindre klumpning og færre hvalpekald, men også øget hvalpewægt dag 7 efter fødsel. Disse positive effekter af varmere temperaturer på afkomets tilvækst i løbet af den første uge understøtter fund i andre arter såsom grise. Grise udsat for varme, og dem, som har en højere kernetemperatur lige efter fødsel, havde øget tilvækst (Pedersen et al., 2015), en kortere latenstid for at die, hurtigere etablering af normaltemperatur samt øget overlevelse (Malmkvist et al., 2006). Denne påvirkning af temperaturen på minkungers vækst, inklusive via opvarmning af redekassen, er kun meget lidt undersøgt. En tidligere undersøgelse viste, at opvarmning af redekassebunden (19 °C) ikke havde nogen effekt på minkhvalpes tilvækst, men dette forsøg blev udført på en farm uden klimatisk kontrol (Wei et al., 2011). Så selvom tæven foretrækker kolde reder ved fødsel, så kan varme reder være favorable for afkommet, i det mindste i løbet af den første uge.

Konklusion

Minks redebygning ved fødsel påvirkes af temperaturen med mere omfattende redebygning i kolde end i varme redekasser. Minktæven foretrækker en kold (uopvarmet) redekasse ved fødsel og undgår redekasser opvarmet til 25 °C, mens hvalpene viser flere tegn på negativ kuldepåvirkning (vokalisering, klumpning, reduceret vækst) i de uopvarmede reder. Generelt set tilpasser minktæver deres yngelplejeadfærd i form af redebygning og ophold i rede i forhold til miljøets klimamæssige udfordringer.

Anerkendelse

Projektet modtog økonomisk støtte fra Miljø- og Fødevareministeriet (GUDP) og fra Pelsdyrafgiftsfonden samt København Fur. Toke M. Schou modtog yderlige støtte fra Aarhus Universitet i form af et ph.d.-stipendium. Herudover takkes særligt Julie Sørensen, Louise Ring, Monica Bach, Birthe Houbak, Anne Sandgrav Bak, Marie Bernhoff Bay og det tekniske og øvrige personale ved Aarhus Universitets forsøgsfarm (AU-Foulum) for deres store indsats i forbindelse med observationer og dataindsamlingen.

Supplerende litteratur

Gaskill, BN, Rohr, SA, Pajor, EA, Lucas, JR, Garner, JP (2009). Some like it hot: mouse temperature preferences in laboratory housing. *Applied Animal Behaviour Science* 116, 279-285.

Harjunpää, S, Rouvinen-Watt, K (2004). The development of homeothermy in mink (*Mustela vison*). Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology 137, 339-348.

Malmkvist, J (2006). Små mink - Store udfordringer. Nyt om den tidlige hvalpedødelighed. Temadag om aktuel minkforskning - Intern rapport 2, 6-11.

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

Malmkvist, J, Pedersen, LJ, Damgaard, BM, Thodberg, K, Jørgensen, E, Labouriau, R (2006). Does floor heating around parturition affect the vitality of piglets born to loose housed sows? Applied Animal Behaviour Science 99, 88-105.

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, Schou, TM (2017). Minks brug af halm i løbet af året. Temadag om mink, DCA rapport 103, 41-48.

Martino, PE, Villar, JA (1990). A survey on perinatal mortality in young mink. Vet. Res. Comm. 14, 199-205.

Pedersen, L, Schild, SA., Malmkvist, J (2015). The influence of the thermal environment and other early life events on growth rate of piglets during lactation. animal 9, 1529-1535.

Phillips, PA, Fraser, D, Pawluczuk, B (2000). Floor temperature preference of sows at farrowing. Applied Animal Behaviour Science 67, 59-65.

Schou, TM, Malmkvist, J (2017). Early kit mortality and growth in farmed mink are affected by litter size rather than nest climate. Animal 11, 1581-1589.

Schou, TM, Palme, R, Malmkvist, J (2018). Prolonged nest building increases reproduction with lower offspring mortality and increased litter size in American mink. Under review.

Stanier, MW (1975). Effect of body weight, ambient temperature and huddling on oxygen consumption and body temperature of young mice. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology 51, 79-82.

Tauson, AH, Chwalibog, A, Tygesen, MP (2006). Late development of homoeothermy in mink (*Mustela vison*) kits - a strategy for maximum survival rate. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 90, 38-45.

Wei, Z, Jingbo, Z, Boyang, L, Lu, LH, Weili, S, Juan, Z, Guangyu, L (2011). 窝箱不同加热方式与仔貂成活关系的研究 (Investigate the effect of nest box with different heating methods in relation to mink survival). *Specialty Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences* 132109.

Plejhvalpe accepteres hurtigere og opnår en bedre tilvækst ved tidlig flytning

Jens Malmkvist

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: jens.malmkvist@anis.au.dk

Der findes kun få undersøgelser af, hvordan flytning af minkhvalpe og kuldudjævning foregår bedst. Derfor blev der i 2018 igangsat et flerårigt projekt vedrørende flytning af minkhvalpe i den tidlige periode efter fødsel. Minkmødre hentede ukendt hvalp hurtigere ind i redekassen dag 2 end dag 6. Hvalpenes tilvækst var bedre ved flytning dag 2 fremfor ved dag 6 efter fødsel. Førsteårs- og ældre tæver viste samme grad af accept af plejhvalp, men hvalpenes tilvækst frem til 8 uger var størst i kuld passet af de erfarne tæver. I praksis anbefales det derfor at flytte hvalpe tidligt (de første dage) efter fødsel, og om muligt vælge ældre fremfor førsteårstæver som modtagere af plejhvalpe.

Indledning

I minkproduktionen flyttes en del hvalpe til anden rede/moder/kuld, men vi har kun lidt viden om, hvordan det sker bedst. Med bedst menes, hvordan minks overlevelse, tilvækst og velfærd er optimal. Ved forsøg på flere minkfarme i 2016-17 er det tydeligt, at den tidlige management omkring fødsel – og ikke mindst flytning mellem kuld – er meget forskellig mellem farme med i gennemsnit 0,15 til 1,04 flyttede hvalpe per kuld. Effekterne af denne forskel i management er stort set udokumenterede. Der er et potentiale for at fremme antallet af hvalpe ved fravænning, men baggrundsviden for flytning af hvalpe mangler.

Generelt foregår flytning af minkhvalpe i to perioder: (1) tidligt, dag 1-10 efter fødsel, og igen (2) 6.-8. uge efter fødsel. Hertil kan det blive nødvendigt at gribe ind, hvis en tæve ikke kan passe hvalpene i løbet af diegivningsperioden, bliver syg, eller der opstår slagsmål mellem hvalpene, hvilket særligt optræder hen mod slutningen af diegivningsperioden (f.eks. Clausen, 2010). Minkavlerens strategi med flytning af hvalpe den første uge kan påvirke resten af diegivningsperioden. Derfor omhandler nærværende projekt flytning af hvalpe i den tidlige periode, og dyrene følges i hele diegivningsperioden.

Den første mulige gevinst ved at flytte hvalpe tidligt handler om øget **overlevelse** for hvalpe. Den væsentlig del af dødeligheden sker på fødedagen og inden for de første få dage efter fødsel (Martino and Villar, 1990; Schneider and Hunter, 1993; Malmkvist et al., 2007; Malmkvist & Palme, 2008, 2015). Hovedparten af disse hvalpe er levendefødte (jf. Tabel 1), og flere kunne formentlig overleve med god pasning. For at høste overlevelsesevinsten vil en strategi for avlerne være at flytte tidlig, typisk de første dage efter fødsel, fremfor at vente til senere (f.eks. efter dag 3). Flytning kan dog også indebære en risiko for overlevelsen (jf. Skovgaard, 1998).

Tabel 1. Gennemsnitstal per kuld fra undersøgelser med registrering af fødselstidspunkt og bestemmelse af levendefødte baseret på obduktion af alle døde hvalpe.

Fokus	Antal hvalpe dag 0-1	Dødfødte	Andel levendefødte af kullet dag 0-1, %	Kilde
Video af fødsler (udvalg)	8,0	0,2-0,4	95,0-97,5	Malmkvist et al., 2007
Redebygnings- mulighed	7,9-8,4	1,3-1,8	83,3-84,8	Malmkvist & Palme, 2008
Tidspunkt flytning af tæver	8,7-9,3	0,2-0,7	92,2-94,4	Malmkvist & Palme, 2015
Redens temperatur	8,5	0,9	89,4	Schou & Malmkvist, 2017
Flytning af hvalpe	8,2	0,6	93,0	Nærværende projekt, 2018

En anden gevinst ved systematisk at flytte hvalpe er **kuldudjævning**. Fordele ved kuldudjævning kan være: (a) tæven har det antal unger, hun uden problemer kan passe/give mælk til i løbet af den resterende del af diegivningsperioden, (b) konkurrence mellem unger om ressourcer og risikoen for sår og skader sænkes for de store kuld, (c) tilvækst optimeres i gennemsnit samt (d) tilsyn og styring af fodring med videre bliver lettere i resten af diegivningsperioden med ensartede kuld.

Disse fordele optræder i stigende grad, som diegivningsperioden skrider frem. Fordelene ved sen flytning (efter dag 3) forventes at være minimale for den tidlige overlevelse/tilvækst. Der er intet, som tyder på, at tævens mælk samt antallet af hvalpe er begrænsende for hvalpenes tidlige tilvækst (Schou & Malmkvist, 2017). Stadig er hvalpens trivsel den første uge afgørende, idet en lav hvalpevægt dag 1 og dag 7 kan slå igennem hele vejen frem til fravænning. Det er uvist, om en tidlig håndtering hæmmer den tidlige tilvækst. En ulempe ved kuldudjævning er (a) at man griber ind i tævens og kuldets naturlige yngelpleje/samspil. Selvom tæven er modtagelig for unger, kan hun skelne egne fra fremmede unger få dage efter fødslen (Malmkvist, 2017). En mindre undersøgelse fandt flere ihjelbidte blandt plejehvalpe i forhold til egne hvalpe ved flytning til anden farvetype (førsteårstæver; Skovgaard, 1998), hvilket ikke kunne bekræftes i en undersøgelse fra KF med flytning inden for samme farvetype (første- og andetårstæver; Clausen & Larsen, 2018) (b) risiko for at foretage flytning til tæve med relativt ukendte moderegenskaber (det vil sige risiko at flytte ”gode” hvalpe fra et stort kuld til ”dårlig” mor med færre hvalpe), såfremt flytning udelukkende er baseret på hvalpeantal, (c) at flytning kan reducere avlsfremgang, medmindre der gøres en yderligere (arbejdskrævende) indsats for at sikre afstamningsinformationer.

For at udnytte kuldudjævnings-effekten bedst muligt er en strategi at flytte *efter* dag 3, fordi størstedelen af den tidlige hvalpedødelighed da er overstået. Kuldets antal efter dag 3 kan dermed tilpasses, til hvad moderen forventes at kunne passe/ungernes konkurrence i resten af diegivningsperioden.

Perioden for hvalpenes tidlige rāmælksindtagelse er en mindre kritisk faktor hos mink end andre husdyr (Fink et al., 2007). Desuden har mink ikke en synkroniseret diegivning i modsætning til hos for eksempel svin, hvor patteorden og kampe mellem kuldsøskende også er en faktor tidligt efter fødsel. Således kan flytning mellem kuld hos mink godt foregå i et forlænget tidsvindue efter fødsel.

Det vil ofte være nødvendigt at flytte hvalpe fra ældre til førsteårstæver i praksis, og her vil det være værdifuldt med viden om det antal hvalpe (inkl. tilflyttede), som kan passes optimalt, er ens for unge og ældre tæver. Generelt er førsteårstæver mere følsomme, for eksempel hvorvidt redekassen er overdækket eller ej (Malmkvist et al., 2016), og kan have en større risiko for at miste hvalpe. Det forventes, at andetårstæver er bedre plejemødre end førsteårstæver (Clausen & Larsen, 2018). Det er ikke tidligere dokumenteret, at den tidlige flytning redder hvalpe, men tidlig flytning har de samme fordele og ulemper som ved kuldudjævnings-effekten (som giver effekt senere i diegivningsperioden). En ulempe ved tidlig flytning (inden for første døgn) er imidlertid, at grundlag for kuldudjævningen vil være mere variabelt. Der kan desuden være en større risiko for at flytte levedygtige hvalpe (f.eks. fra højtydende tæver) til tæver (typisk med lavere kuldstørrelse) med dårligere moderegenskaber. Dermed er der risiko for mistet tilvækst/overlevelse. Der kan mistes flere hvalpe i kullet, hvis der flyttes to hvalpe til tæven fremfor én (Clausen & Larsen, 2018). Ud over antal hvalpe i kullet kan der være andre tegn, for eksempel tegn på fødselsproblemer, dødfødte hvalpe, tævens appetit og adfærd, omfang af redebygning, hvalpens størrelse, tævens alder og timingen (dag 1-2, efter dag 3), som kan hjælpe med at vælge den rigtige flytningsstrategi.

Projektet gennemføres som faktorforsøg under kontrollerede forhold med en tilstrækkelig repræsentativ gruppe af mink over flere hvalpesæsoner (2018-2020) på forsøgsgårde suppleret med input fra rådgivning/erfaring fra minkfarme.

I 2018 var fokus på at undersøge effekten af faktorer ved flytning af minkhvalpe mellem kuld: A) Tidspunkt for flytning af hvalp (dag 2 eller 6 efter fødsel) samt B) Modtagertævens alder (førsteårs- eller anden-/tredjeårstæve).

Dyremateriale og forsøgsdesign

I undersøgelsen indgik fødselsregistrering af parrede tæver af brun farvetype (N=1271) på AU-Foulums minkfarm. Dag 1 efter fødsel blev kullet talt. Kuld med 0-3 levende hvalpe eller født efter den 7. maj blev ikke anvendt. De resterende kuld (N=1025) blev kønsbestemt og vejlet per køn. Baseret på antal hvalpe og fødedato blev der dannet tre grupper: 1. Modtager, kuld med 4-7 hvalpe, 2. Afsender, kuld med 9-14 hvalpe, 3. Intakte, kuld med 8-14 hvalpe, som hverken modtager eller afsender hvalpe.

Hver tæve/kuld i modtagergruppen modtog en plejehvalp, som blev chipmærket og vejet på flytningsdagen. Tabel 1 viser antal af mink fordelt på de to faktorer (tidspunkt for flytning, tævealder) i modtagergruppen.

Tabel 2. Antal mink i modtagergruppen per faktor, det vil sige aldersgruppe af tæver med 4-7 levende hvalpe som modtager en ekstra hvalp enten dag 2 eller dag 6 efter fødsel. Den flyttede hvalp stammede fra store kuld (9-14) født samme dag. Der blev flyttet 50 % han- og 50 % hunhvalpe.

Modtagertæver	Flytning efter fødsel		
	Dag 2	Dag 6	
Unge: føsteårs	111	112	223
Gamle: andet-/trejdeårs	90	95	185
I alt	201	207	408

På flytningsdagen (enten dag 2 eller dag 6 efter fødsel) blev en hvalp fra et afsenderkuld valgt tilfældigt, dog skiftevis han og hun, vejet og injiceret under huden i nakken med chip til identifikation. Vi flyttede 408 chipmærkede hvalpe til 408 modtagertæver/kuld (Tabel 2). Den flyttede hvalp var født samme dag som modtagerkuldets hvalpe. De flyttede hvalpe stammede fra førsteårstæver (52,9 %) og fra andet-/tredjeårstæver (47,1 %) med 9-14 levende (gennemsnit 10,8) hvalpe.

De to aldersgrupper (unge vs. gamle) af modtagertæver havde samme kuldstørrelse (4-7, gennemsnit 5,9 hvalpe) ved den første tælling. Vi fulgte tæven og kullet fra fødsel og indtil flytning af tæven 8 uger (= dag 56) efter fødsel. Enkelte blev adskilt fra kullet tidligere end ottende uge, såfremt dyrenes velfærd var truet på grund af ganske særlige omstændigheder, jf. lov om hold af mink (§24 i BEK nr. 1734, Fødevareministeriet 2006). En tidlig flytning, ekstra tildeling af vand og andre behandlinger blev registreret. Døde mink blev indsamlet og obduceret. Status for døde hvalpe fundet den første uge efter fødsel blev ved brug af lungeflydetest bestemt som dødfødt (ikke trukket vejret) eller levendefødt.

Modtagertævers adfærd over for ukendt hvalp på flytningsdagen

Ved flytningen blev den chipmærkede hvalp placeret i modtagertævens bur, 30 cm fra åbningen til redekassen, hvor tæven var skoddet inde. Efter fjernelse af skod målte vi varigheden, til at hun rørte og hentede den ukendte hvalp ind i redekassen til resten af kullet. Såfremt tæven ikke hentede den nye hvalp inden 180 sekunder, placerede observatøren hvalpen i redekassen.

Modtagertæverne reagerede hurtigere og med mere yngelplejeadfærd mod den ukendte hvalp ved den tidlige flytning, det vil sige dag 2 efter fødsel. På dag 2 bar hovedparten (97-99 %) af modtagertæverne den ukendte hvalp ind i redekassen inden for testtiden, hvorimod denne andel var lavere (86-91 %) på

dag 6 efter fødsel (Tabel 3). Statistisk analyse viser, at minktæverne rører og henter den ukendte hvalp hurtigere ved flytning dag 2 end ved flytning dag 6 (røre: $P=0,028$; hente: $P<0,001$). Derimod reagerede gruppen af unge (førsteårs) og ældre minktæver ikke forskelligt (røre: $P=0,63$; hente: $P=0,77$), når de blev præsenteret for en ny hvalp (Tabel 3).

Tabel 3. Modtagertævens adfærd over for ny hvalp placeret i buret. En del af minks yngelplejeadfærd er at hente og samle hvalpe i rede. Data for at røre og hente ukendt hvalp er angivet som mediansekunder for dyr, som udførte adfærden inden for den maksimale testvarighed på 180 sekunder.

Flytning	Modtager -tæve	Rører hvalp, s	Rører ikke, %	Hentet til redekasse, s	Henter ikke, %
Dag 2	Ung	12 a	0	27 a	2,7
Dag 2	Gammel	13 a	1,1	24 a	1,1
Dag 6	Ung	21 b	5,4	49 b	8,9
Dag 6	Gammel	24 b	7,4	56 b	13,7

Forskellige bogstaver (a, b) inden for kolonner markerer sikkert forskellige værdier ($P<0,05$) baseret på statistisk overlevelsesanalyse, som tager højde for andelen af ikke-reagerende dyr.

Desuden påvirkede hvalpens vokalisering tiden til modtagertævens røre- og henteadfærd ($P=0,006$), men i lige høj grad for unge som for gamle tæver samt på de to flytningsdage. Ukendte hvalpe, der vokaliserede (65,7 % under testen), blev rørt (median 15 sekunder hurtigere) og hentet ind til rede (median 20 sekunder) hurtigere end hvalpe, som var stille under testen. Flere hvalpe vokaliserede dag 2 (92 %) end dag 6 (43,2 %) efter placeringen i det nye bur ($P<0,001$).

Modtagertævens adfærd over for den ukendte hvalp var ikke ($P>0,10$) påvirket af hvalpens køn, hvalpens kropsvægt (dag 2: gennemsnit 13,7 g, range: 8-21 g; dag 6: gennemsnit 29,8 g, range 16-44 g), modtagertævens kuldstørrelse (4-7), afsendertævens alder (ung eller gammel) eller afsenderkuldets størrelse (9-14). Ligeledes var forekomst af hvalpevokalisering ikke påvirket af dens kropsvægt (dag 2: $P=0,78$, dag 6: $P=0,16$).

Baseret på disse indikatorer kan vi konkludere, at: (1) modtagertæven henter fremmed hvalp hurtigere til reden dag 2 end dag 6 efter fødsel, (2) tæver reagerer hurtigere, når den ukendte hvalp vokaliserer, uanset hvalpens alder, køn eller størrelse samt (3) unge førsteårstæver reagerer lige så godt og ikke forskelligt fra ældre tæver, når de bliver præsenteret for en ukendt hvalp.

Dette bekræfter hypotesen om, at accept af fremmed hvalp favoriseres af tidlig (dag 2) i forhold til senere flytning efter fødsel (dag 6). Vi kan ikke bekræfte hypotesen om, at ældre tæver er bedre modtagere end førsteårstæver i den akutte situation, idet der ikke var forskellig adfærd mellem disse grupperes tæveadfærd, når de blev præsenteret for en fremmed hvalp.

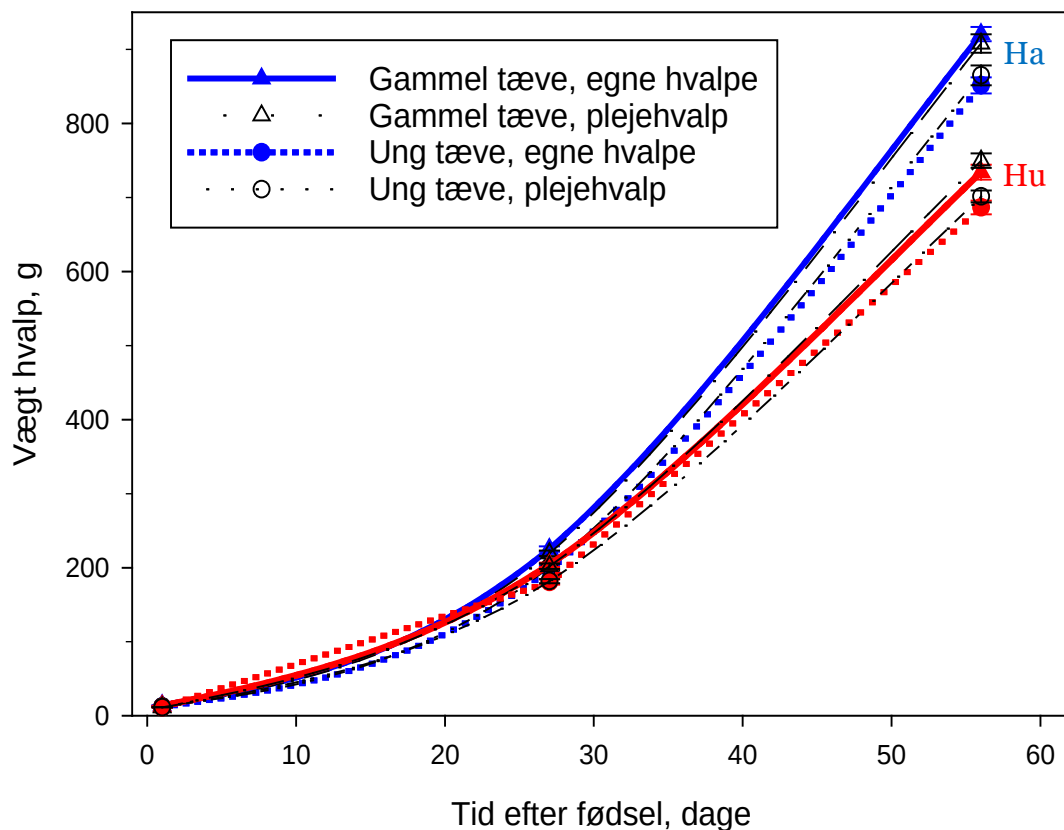
Plejhvalpens vægt ved fravæning (dag 56)

Tidlig flytning (dag 2 frem for dag 6) gav i gennemsnit 24,2 g tungere plejhvalp dag 56 efter fødsel. Denne forskel mellem dag 2 og dag 6 var statistisk sikker ($P=0,032$). Flytning af hvalp til ældre frem for unge tæver gav desuden tungere plejhvalpe efter 8 uger ($P<0,001$) med i gennemsnit 50,6 g forskel mellem unge og gamle modtagertæver. I praksis betyder forskellen, at en gennemsnitlig hanhvalp forventes at veje 8,9 % mere efter 8 uger ved flytning dag 2 til en gammel tæve i forhold til flytning dag 6 til en ung tæve.

Plejhvalpens kropsvægt faldt med kuldstørrelsen, både med hensyn til antal hvalpe i modtagerkullet dag 56 ($P=0,003$), men også som en effekt af antallet af hvalpe, som der var i afsenderkullet dag 1 efter fødsel ($P=0,026$). Der var ingen vekselvirkninger mellem faktorer med hensyn til plejhvalpens kropsvægt dag 56. Det vil sige, at der ikke er tegn på, at flytningsdag påvirker unge og ældre tæver forskelligt, eller at de to køn af hvalpe responderer forskelligt på flytning. Det betød heller intet for plejhvalpens vægt dag 56, om dens biologiske mor var ung eller gammel.

Slutvægten (dag 56) var ikke forskellig mellem plejhvalpen og de andre hvalpe i modtagerkullet ($P=0,27$). Derimod var både egne såvel som plejhvalpes slutvægt negativt påvirket af flytningsdag (lavere ved flytning dag 6 end dag 2, $P=0,042$) og ved førsteårstæver i forhold til ældre tæver ($P<0,001$; Figur 1).

Sammenlignes flyttede hvalpe med hvalpe i store kuld (intakt gruppe), som ikke blev udsat for flytning af hvalpe, så er slutvægten højere for de flyttede hvalpe (han: 878 vs. 826 g; hun: 725 vs. 681 g; $P<0,001$). Forskellen kan forklares af det lavere antal hvalpe i modtagerkullet, hvilket giver en højere gennemsnitlig vægt af hvalpene. Som for de øvrige hvalpevægte, så betinger opvækst hos ældre tæver en højere vægt i de store kuld som gik sammen til otte uger efter fødsel.



Figur 1. Gennemsnitsvægt af han- (blå) og hunhvalpe (rød) målt dag 1, 27 og 56 efter fødsel. Der var ingen forskel på vægt mellem egne hvalpe og plejehvalp i modtagerkuldene. Opvækst hos ældre tæver gav en højere slutvægt end opvækst hos unge tæver ($P < 0,001$). Ankomst af ny hvalp dag 2 gav en højere slutvægt end ankomst af ny hvalp dag 6 ($P = 0,042$). Effekterne var ens for både han- og hunhvalpe baseret på tre vejninger af 408-526 kuld fra dag 1-56 i 2018.

Plejehvalpens overlevelse

Plejehvalpe havde en større risiko for at dø end tævens egne hvalpe (15,8 % vs. 11,4 %, $P = 0,041$) frem til dag 56 efter fødsel. Flytningsdagen (dag 2 vs. 6) havde ingen målelig effekt på hvalpenes risiko for at dø ($P = 0,99$), mens det var en tendens til, at opvækst hos erfarne modtagertæver sænkede dødeligheden hos kullet ($P = 0,067$). Ses på de intakte kuld (som hverken modtog eller afgav hvalpe, kuldstørrelse 8-14), så var hvalpedødeligheden ligeledes lavere for de ældre tæver ($P = 0,006$).

Der blev ikke fundet statistisk sikker forskel i hvalpedødeligheden fra dag 1 til dag 56 i kuld på 4-7, som modtog en plejehvalp (gennemsnit 12,6 %) i forhold til store kuld på 8-14, som forblev intakte (13,1 %; $P = 0,75$). Det vil sige, at hvalpenes overlevelseschance ikke ser ud til at forbedres som følge af flytning fra et stort til et mindre kuld, i forhold til gennemsnittet hos store kuld som ikke udsættes for flytning.

Sår og skader på hvalpe

Omkring dag 49 efter fødsel blev hver enkelt hvalp taget op og enkeltvis vurderet på forekomsten af sår og skader. Disse resultater er under databehandling og fremlægges på temadagen. Denne del indgår i projektet for at undersøge, hvorvidt plejehvalpe er mere ramt af sår og skader end egne hvalpe som tidligere antydte af Skovgaard (1998).

Andre forhold – tævens velfærd

Der var en tendens til, at tæver fra de store intakte hold tabte sig mere og dermed endte med en lavere kropsvægt ved flytning dag 56 end tæver med små kuld, der fik en plejehvalpe (Intakt: 1473 g vs. Modtager: 1510 g; $P=0,088$). Tages der hensyn til kuldstørrelsen, så falder tævens slutvægt med antallet af hvalpe i kullet ($P<0,001$) og er 3,5 % lavere dag 56, såfremt det er en førsteårstæve ($P=0,016$). Dødsfald, flytning af tæver og behandling samt tildeling af ekstra vand blev noteret for forsøgsgrupperne. Disse resultater med hensyn til tævens velfærd er under opgørelse.

Konklusion og perspektiver

Undersøgelsen bekræfter hypotesen om, at accept af fremmed hvalp favoriseres af tidlig (dag 2) i forhold til senere flytning efter fødsel (dag 6). Vi kan ikke bekræfte hypotesen om, at ældre tæver er bedre modtagere end førsteårstæver i den akutte situation, idet der ikke var forskellig reaktion mellem disse gruppers tæver, når de blev præsenteret for en fremmed hvalp.

Tidlig flytning (dag 2 frem for dag 6) og flytning til erfarne frem for til førsteårstæver giver tungere plejehvalpe efter 8 uger. Plejehvalpe vokser lige så godt som de andre hvalpe i modtagerkullet, men plejehvalpe fra store kuld har en lidt større risiko for at dø end modtagertævens egne hvalpe.

Undersøgelsen kan dermed ikke bekræfte hypotesen om (tidlig/sen) flytning som et effektivt middel til at øge overlevelsen af minkhvalpe fra store kuld, idet dødsrisikoen var ens mellem de flyttede hvalpe og hvalpe, som forblev i intakte store kuld i 2018-undersøgelsen. Sammenlignes flyttede hvalpe med hvalpe i store kuld (intakt gruppe), som ikke blev flyttet, så er slutvægten dog tydeligt højere for de flyttede hvalpe.

Man kan således ikke forvente en sænket hvalpedødelighed som følge af flytning af hvalpe, uanset om det sker dag 2 eller dag 6 efter fødsel. Der kan dog være andre grunde til at flytte hvalpe fra store kuld, herunder hensynet til tævens holdbarhed i hele diegivningsperioden samt et ønske om en højere vægt hos hvalpe ved ottende uge. Ved flytning anbefales det at flytte hvalpe tidligt (de første dage) efter fødsel og så vidt som muligt vælge ældre frem for førsteårstæver som modtagere af plejehvalpe.

Anerkendelse

Projektet er i 2018 støttet økonomisk af Pelsdyrafgiftsfonden. Herudover takkes København Fur, særligt Tove Clausen, Peter F. Larsen, Michael Sønderup og Bente K. Hansen for samarbejde og

diskussion af planer. Tak til de mange, som har bidraget til dataindsamlingen, herunder særligt forsøgsteknikere Birthe Houbak, Carsten K. Christensen, John M. Obidah, Betty Schou, AU-studerende Marie B. Bay, Ida S. Kristoffersen, Trine Vogensen samt Lisa Løvendahl, Mogens Olesen, Pernille Olesen og Henning Jacobsen på AU-Foulum minkfarm.

Supplerende litteratur

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

Clausen, TN (2010). Dødsårsager fra fødsel til 1. August. Faglig årsberetning 2009, PFC, 97-103.

Clausen, TN, Larsen, PF (2018). Effekt af kuldudjævning lige efter fødsel på hvalpenes overlevelse hos 1. og 2. års hunner gennem dieperioden. Faglig årsberetning 2017, KF, 13-15.

Fink, R, Rasmussen, A, Tauson, A-H, 2007. Chemical and amino acid composition of colostrum and mature milk differ only slightly in mink (*Mustela vison*). J. Animal. Physiol. Anim. Nutr. 91, 475-480.

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

Malmkvist, J, Gade, M, Damm, BI (2007). Parturient behaviuor 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, Palme, R (2015). Early transfer of mated females into the maternity unit reduces stress and increases maternal care in farm mink. Appl. Anim. Behav. Sci. 167, 56-64.

Malmkvist, J (2017). Do mink mothers recognise their kits' vocalisations? In Proceedings of the 51st congress of the International Society for Applied Ethology (eds. MB Jensen, MS Herskin, J Malmkvist), p. 52.

Martino, PE, Villar, JA (1990). A survey on perinatal mortality in young mink. Vet. Res. Comm. 14, 199-205.

Schneider, RR, Hunter, DB (1993). Mortality in mink kits from birth to weaning. Canadian Veterinary Journal (Revue Veterinaire Canadienne) 34, 159-163.

Schou, TM, Malmkvist, J (2017). Early kit mortality and growth in farmed mink are affected by litter size rather than nest climate. Animal, 1-9, doi:10.1017/S1751731117000234

Skovgaard, K (1998). Kuldudligning hos mink: Kan tæven skelne mellem eget afkom fra plejebørn i kuldet? Faglig årsberetning 1997, PFR, 229-232.

Positive forsøgseffekter af ekstra hvalpevand og rigeligt med foder til minktæver efter fødsel ses også i praksis, men der er forskel på forsøg og praksis

Steen H. Møller, Britt I.F. Henriksen

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: steenh.moller@anis.au.dk

På forsøgsfarmene har vi påvist en bedre udvikling af mælkekirtelvæv ved at fodre minktæverne efter ædelyst efter fødsel i forhold til en mere restriktiv fodertildeling i starten af diegivningsperioden. Det er også vist, at hvalpe med en ekstra drikkenippel uden for redekassen drikker tidligere, har en bedre tilvækst, får færre sår og skader, og at færre derfor flyttes fra kuldet, i perioden hvor hvalpene begynder at æde og drikke. En afprøvning af disse forhold i stor skala på fire private farme viste nogle af de samme resultater i form af mindre hvalpedødelighed, mens effekten på sår og skader varierede med tævealder. Det viste sig til gengæld svært at få fodring af tæven oppe på buret efter 4 uger til at virke i praksis.

Indledning

Vi har tidligere vist, at minktæver skal være velforsynede med foder i de sidste 3 uger af drægtighedsperioden, hvor størstedelen af kirtelvævet dannes, hvis de skal kunne danne gode og holdbare mælkekirtler (Møller & Sørensen, 1999). Ved temadagen i 2014 viste vi, at ungtæver skal være velforsynede med foder i starten af diegivningen, hvis der skal udvikles meget kirtelvæv og det skal kunne holde frem til 6 uger (Pinkalski & Møller, 2014). I 2015 viste vi, at ældre tæver danner mere kirtelvæv ved fodring efter ædelyst efter fødsel, mens mængden af kirtelvæv derefter blev aftrappet hurtigere, så der ikke var forskel ved 6 uger og mindre kirtelvæv ved 7 og 8 uger (Møller et al., 2015). For både unge og gamle tæver blev kirtelvævet afviklet mellem 7 og 8 uger uanset fodringsstrategi (Møller, 2006; Pinkalski & Møller, 2014; Møller et al., 2015). For at undersøge effekterne af fodring efter fødsel i praksis testede vi en rigelig og en henholdende fodringsstrategi på fire private farme som led i et større projekt omkring flere levende hvalpe frem til fravænning i 2016.

Andre faktorer, der blev undersøgt, var en vandnippel, som Hedensted Gruppen A/S udviklede som led i projektet. Den blev placeret lige uden for redekassehullet, hvor test af prototypen havde vist, at hvalpene let kunne nå den og derfor drikker tidligere end af den almindelige drikkeventil. Det gav færre sår og skader og færre hvalpe, der skulle flyttes fra kuldet inden fravænning. På Forsøgsfarm Vest har man haft gode resultater af fortsat at fodre tæverne oppe på buret, når hvalpene blev fodret nede på reden fra 4-ugers alderen. Denne faktor indgik derfor også i afprøvningen på de fire farme i praksis. I dette indlæg præsenteres resultaterne fra disse fire farme, hvor effekterne primært kunne forventes i perioden fra 4 uger til fravænning.

På temadagen i 2016 blev resultaterne fra fire andre farme i samme projekt præsenteret, hvor effekterne primært kunne forventes i perioden fra fødsel til 4 uger. Her var forsøgsfaktorerne 2 dages restriktiv fodring før fødsel samt af easy-brick og easy-strø++ i redekassen.

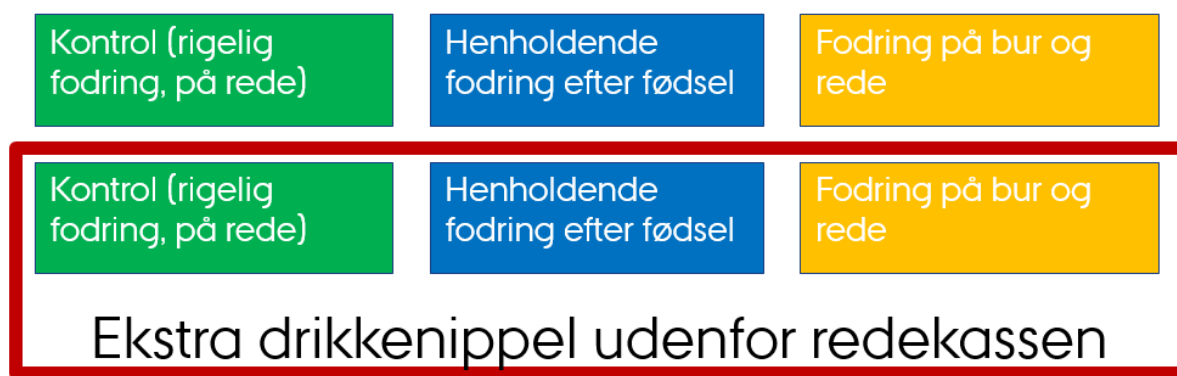
Formål

Formålet med forsøget var at undersøge, i hvilken udstrækning de forsøgsresultater, der kommer fra forsøgsfarmene, kan genfindes under varierende pasningsrutiner i praksis.

Forsøg i praksis med fodring efter fødsel

I praksis er der stor variation i, hvornår og hvor hurtigt fodertildelingen sættes op efter fødsel, men der fodres som regel ikke forskelligt til unge og ældre tæver i diegivningen. I undersøgelsen bad vi derfor de fire avlere om at fodre, som de plejer (rigeligt eller henholdende), til det ene hold og modsat i det andet hold. Planen var at fodre det henholdende hold med samme portion den første uge efter fødsel og derefter regulere mængden op, så tæverne fik samme mængde som ved fodring efter ædelyst, når hvalpene begynder at æde fast føde 4 uger efter fødsel. For at lette fodringen udarbejdede vi en foderkurve, der kunne lægges ind i det individuelle foderprogram, avlerne brugte. Foderkurven gjaldt for den aktuelle kuldstørrelse, tæven lå med, og fodringen kunne derefter justeres op eller ned generelt på farmen efter behov.

Vi ønskede at undersøge, om fodringen i starten af diegivningsperioden havde effekt på forløbet af diegivningsperioden i form af dødelighed hos hvalpe og tæver, mængden af sår og skader med mere frem til fravænning. Forsøget blev gennemført med cirka 300 tæver i hvert hold på hver af fire farme i 2016 som led i et større projekt, der også indeholdt faktorerne "Ekstra HG vandnippel uden for redekassen" og "Fodring både på buret og reden fra 4 uger" (Figur 1).



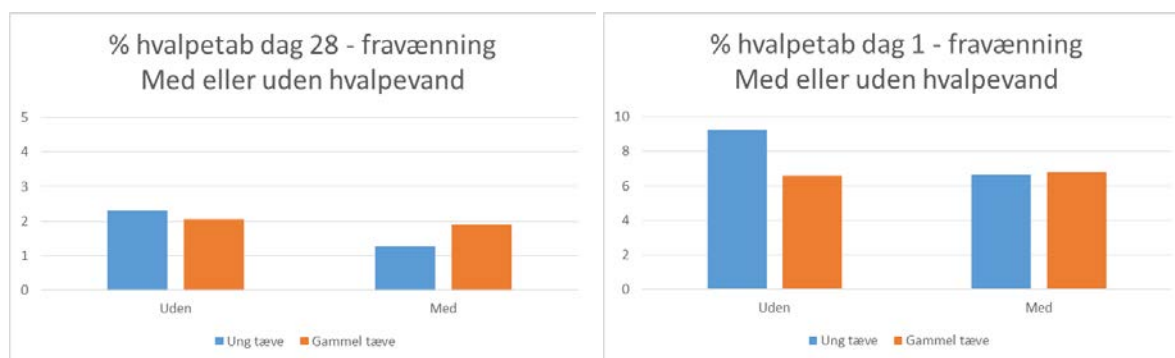
Figur 1. Oversigt over forsøgshold på hver af fire farme ved afprøvningen i 2016.

Fortsat fodring på buret efter 4 uger viste sig at være svært at få til at fungere i den komplekse forsøgsopstilling, og kun en af de fire farme gennemførte denne del af forsøget. En af farmene benyttede sig af muligheden for delvis fravænning til naboburet ved omkring 6 uger af kuld på seks eller flere hvalpe, da dette blev en mulighed midt under forsøget. Denne farm er derfor ikke med i opgørelsen af

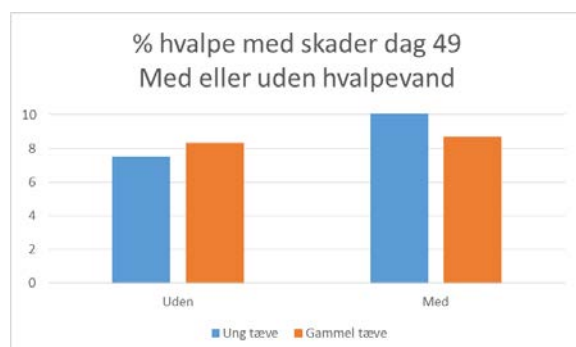
effekterne af en ekstra drikkenippel, da hvalpene fra holdet med ekstra drikkenippel ved delvis fravænning blev flyttet til bure uden ekstra drikkenippel, hvilket kan påvirke resultatet på denne farm. Forsøgsdesignet i 2017 undersøgte derfor mere specifikt, hvad delvis fravænning fra bure med ekstra hvalpevand til bure uden betyder for hvalpene jævnfør næste artikel i temadagsrapporten.

Resultater

Da forsøgsdesignet blev mere kompliceret end planlagt, og fordi mange af resultaterne, som for eksempel hvalpedødelighed, ikke er normalfordelt, er resultaterne vist som simple gennemsnit, mens de statistiske beregninger tager hensyn til datatyper og fordelinger. Der var en statistisk sikker lavere hvalpedødelighed i bure forsynet med en drikkenippel uden for redekassen end i bure uden ekstra drikkenippel. Forskellen skyldes de unge tæver, mens der ikke var nogen effekt af vand hos ældre tæver. Forskellen begyndte at vise sig allerede inden 4 uger, men gælder især fra 4 uger til fravænning og for den samlede hvalpedødelighed i hele diegivningsperioden (Figur 2 og 3). Der var ligeledes en effekt på andelen af hvalpe med sår og skader med signifikant flere sår og skader i bure med ekstra drikkenippel (Figur 4).



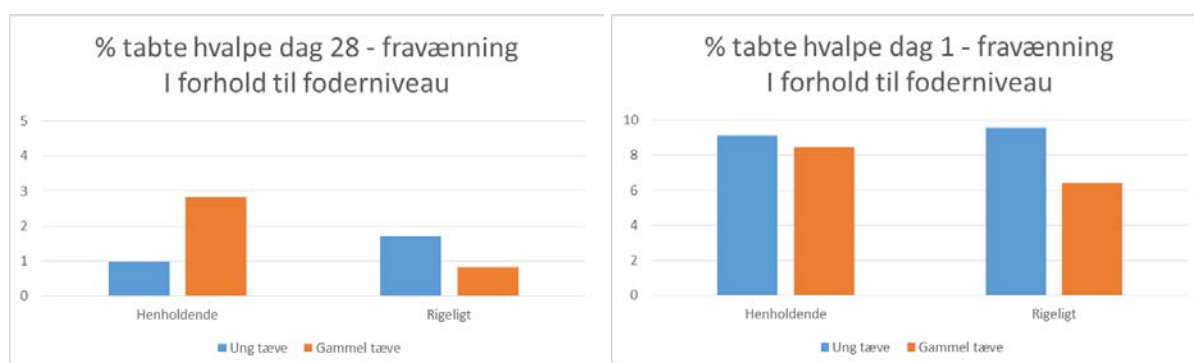
Figur 2 og 3. Procent døde hvalpe dag 28 til fravænning og dag 1 til fravænning i bure med og uden hvalpevand for henholdsvis unge og gamle tæver.



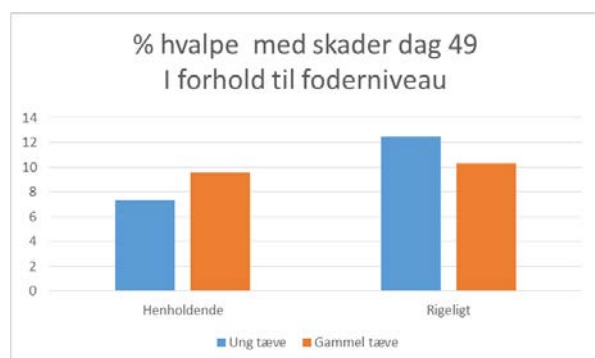
Figur 4. Procent af hvalpe med sår og skader fra unge og gamle tæver omkring dag 49 i bure med og uden hvalpevand.

Der var en statistisk sikker effekt af henholdende fodring efter fødsel i forhold til fodring efter ædelyst. Effekten afhang imidlertid stærkt af tævernes alder, således at unge tæver, der var fodret efter ædelyst, mistede flere hvalpe, mens gamle tæver fodret efter ædelyst mistede færre hvalpe (Figur 5).

Hvalpedødeligheden var tilsyneladende modsat påvirket allerede inden 4 uger, således at den samlede hvalpedødelighed i hele diegivningsperioden ikke var påvirket af foderstrategien for unge tæver, mens gamle tæver tabte flest hvalpe ved henholdende fodring (Figur 6). Der var ligeledes en effekt af tævernes alder og fodringsstrategi i forhold til andelen af hvalpe med sår og skader efter 7 uger. I holdet med henholdende fodring efter fødsel havde færre hvalpe efter unge tæver skader, mens der ikke var nogen effekt på andelen af hvalpe med sår og skader af foderniveauet til de gamle tæver (Figur 7).



Figur 5 og 6. Procent døde hvalpe dag 28 til fravænning og dag 1 til fravænning i bure med henholdende eller rigelig fodertildeling den første uge efter fødsel for henholdsvis unge og gamle tæver.



Figur 7. Procent hvalpe med sår og skader fra unge og gamle tæver omkring dag 49 i bure med henholdende eller rigelig fodertildeling den første uge efter fødsel.

Diskussion

Resultaterne viste, at det også i praksis kan være en fordel at sikre hvalpene og tæven let adgang til drikkevand tæt på redekassen i form af en permanent drikkenippel. Med hensyn til hvalpedødelighed pegede resultaterne for unge tæver i samme retning som på forsøgsfarmene, hvor test af prototypen af hvalpevand uden for redekassen var lavet med unge tæver (Malmkvist et al. 2016). Det var overraskende, at vi ikke så en tilsvarende effekt på hvalpedødeligheden af hvalpevand til de ældre tæver. Med hensyn til sår og skader var der generelt en negativ effekt på hvalpene i form af en større andel af hvalpe med sår og skader i bure med ekstra drikkenippel uden for redekassen. Resultaterne var dermed i direkte modstrid med resultatet fra forsøgsfarmen i Foulum (Hansen et al. 2015). Da den statistiske model tager hensyn til effekten af kuldstørrelse, er denne sammenhæng umiddelbart svær at forstå. En mulig

forklaring kan være, at hvalpe med sår, der dør, hvis de ikke har adgang til hvalpevand, klarer sig igennem, hvis der er hvalpevand og dermed findes med sår, når de er omkring 7 uger gamle.

Resultaterne viste, at det også i praksis kan være en fordel at fodre tættere på tævernes ædelyst efter fødsel, i forhold til en henholdende fodring hvor tæverne ikke får det, de kan æde, før et stykke inde i diegivningsperioden. Effekten er dog forskellig mellem unge og ældre tæver og kun positiv for de ældre tæver med hensyn til dødeligheden gennem hele dieperioden. Denne farmafprøvning adskiller sig dermed fra forsøgene på forsøgsfarmen, hvor den positive effekt på mængden af kirtelvæv var størst hos ungtæver (Pinkalski & Møller, 2014; Møller et al., 2015). Det er imidlertid svært at forestille sig, at et mere veludviklet mælkekirtelvæv skulle kunne forringe hvalpenes overlevelse eller øge mængden af sår og skader. Resultaterne for dødeligheden gennem hele diegivningsperioden i dette forsøg er i god overensstemmelse med den øgning i kirtelvæv, vi fandt ved rigelig fodring på forsøgsfarmen. Årsagen er formodentlig, at der skal rigeligt med næringsstoffer både til at udvikle og til at vedligeholde en stor mængde mælkekirtelvæv hos tæverne. Hvis dette ikke er tilfældet, vil den fulde mængde kirtelvæv ikke blive udviklet, eller holdbarheden vil være begrænset, hvilket begrænser hvalpenes adgang til mælk i løbet af diegivningsperioden. At en sådan sammenhæng ikke viser sig generelt og for både unge og ældre tæver i farmforsøget, er svært at forklare. Måske vil en nærmere analyse af foderdata fra de individuelle fodringssystemer, det lykkedes at indsamle, kunne bidrage til en forklaring.

Den primære årsag til, at nogle avlere er henholdende med fodertildelingen i starten af dieperioden, er deres erfaring med, at det kan påvirke mængden af fedtede hvalpe. Heldigvis var der ikke store problemer med fedtede hvalpe i nærværende undersøgelse. Det betyder så desværre også, at spørgsmålet ikke kan afgøres endeligt.

Forsøg og praksis

På forsøgsfarmene vil man ofte fokusere på de faktorer, der undersøges, og derfor undlade en række andre rutiner, som kunne påvirke resultatet. Det betyder, at man kan sige noget meget præcist om, hvad effekten af den undersøgte faktor er, mens man i praksis kan have flere andre forhold, der påvirker de samme resultater, hvilket typisk vil bevirke, at effekten bliver mindre tydelig. På forsøgsfarmene vil man ved forsøg med fodring eller drikkevand, der kan påvirke hvalpenes udvikling (dødelighed, sår, skader, behandlinger og tilvækst), ofte helt undlade eller konsekvent standardisere andre pasningsrutiner som f.eks. kuldudjævning efter fødsel eller delvis fravæning efter 6 uger, da det også påvirker hvalpenes udvikling. I praksis vil avlere i højere grad gøre det, der virker rigtigt for det enkelte, konkrete kuld i den konkrete situation. I praksis kan der derfor være "skuffelse" over, at forsøgsresultater ikke "virker" på samme måde, som de gjorde på forsøgsfarmene.

En anden tilgang til tolkning af resultaterne kunne være, at man overvejer, hvordan de nye resultater passer ind i den kombination af pasningsrutiner, man anvender på din farm. Hvis man vælger en ny måde at gøre tingene på, som forsøgsfarmene har vist har nogle ønskede effekter, skal man overveje,

hvilke andre arbejdskrævende rutiner man så kan undvære for ikke at prøve at ”opnå det samme på to forskellige måder”. Ud fra dette forsøg kunne det være spørgsmålet, om man har bedst effekt af at opsætte kaninvandere eller lignende ved problemkuld eller have permanent hvalpevand til alle kuld. Kaninvandere virker godt, men er arbejdskrævende og kommer måske op for sent, hvis der skal observeres et konkret behov hos kullet, før de sættes op. Permanent hvalpevand til alle kuld virker som en forsikring, uanset om hvalpene i det enkelte kuld har behov eller ej, og uanset om det er et varmt år med stort behov for vand som 2018 eller et koldt år med mindre behov for hvalpevand som 2017.

Et andet valg kunne være mellem permanent hvalpevand og kuldudjævning eller delvis fravænning af store kuld. Hvalpevand og kuldudjævning mindsker to vigtige risikofaktorer for skader mellem hvalpene i 6-7-ugers alderen, hvilket også er formålet med delvis fravænning af store kuld. Valget er derfor, hvilke kombinationer af pasningsrutiner der passer bedst på den enkelte farm. Forsøgsfarmenes opgave er at undersøge, hvordan de forskellige ting virker, og også gerne hvordan forskellige kombinationer virker. Da der er mange flere kombinationsmuligheder, end man kan undersøge, er det i sidste ende den enkelte avler, der må vælge det, der passer bedst hjemme på farmen.

Anerkendelser

Projektet har modtaget økonomiske midler fra Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram (GUDP), NaturErhvervstyrelsen. Vi vil gerne takke de fire avlere for at lade os gennemføre et forsøg i deres besætning i en af de travleste perioder på farmene. Tak til avlere og medarbejdere for en stor indsats i forbindelse med forsøgsopsætningen og dataregistreringer. Derudover vil vi gerne takke alle de personer fra projektgruppen, som har deltaget i dataindsamlingen og indtastning, København Fur og Aarhus Universitet.

Supplerende litteratur

Clausen TN. & Larsen P.F. 2015. Delvis fravænning af minkhvalpe dag 42 reducerer bid i store kuld. Faglig Årsberetning 2014, København Fur, Agro Food Park15, 8200 Aarhus N Denmark. 163-166.

Hansen, S.W. Schou, T.M. Møller, S.H. Bouyssié, P. & Malmkvist, J. 2015. Sårskorper kan forekomme, når hvalpene er 6-7 uger gamle uden forudgående åbne sår. I S.H. Møller & J. Malmkvist (eds) Temadag om aktuel minkforskning. DCA rapport nr. 66. September 2015.

Malmkvist, J., Schou, T., Møller, S. & Hansen, S.W. (2016). Mink behaviour, reproduction and welfare is influenced by nest box material and access to additional drinking nipples in the maternity unit. In: Proceedings of the XIth International Scientific Congress in Fur Animal production. Scientifur 40 (3/4): 351-354.

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

Møller, S.H. 1996. Development of the mammary glands in female mink from weaning through first lactation. Progress in fur animal science, Proceedings from VIth International Scientific Congress in Fur Animal Production, Polish Society of Animal Production. Applied Science Reports 27, 121-128.

Møller, S.H., 2006. Mælkekirtlers udvikling i relation til fodring og selektion/kuldudjævning i relation til mælkekirtlernes udvikling. Store mink - store udfordringer: Produktion af højtydende mink uden uønskede følgevirkninger. Aarhus Universitet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet. Intern rapport, husdyrbrug, nr. 2 pp. 12-18.

Møller, S.H. & Sørensen, M.T, 1999. Virkning af varierende foderstyrke på mængden af mælkekirtelvæv. Hvordan forbereder vi minktæver til parring, fødsel og diegivning, nr. 123 pp. 49-53.

Møller, S. H., Bouyssie, P., Marsbøll, A. F., & Henriksen, B. 2015. Kan også gamle tæver producere mælk i længere tid, hvis de fodres rigeligt efter fødsel? I S. H. Møller, & J. Malmkvist (red.), Temadag om aktuel minkforskning: DCA rapport nr. 066. s. 32-38. Aarhus Universitet.

Pinkalski, M.N. & Møller, S.H. 2014. Høj mælkeproduktion i længere tid hvis tæver fodres efter ædelyst fra fødsel. Tema om aktuel minkforskning. Red. Steen H. Møller; Steffen W. Hansen. DCA rapport nr. 045. Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, s.22-27.

Ekstra vandnippel til hvalpe og netruse i reden kan reducere hvalpetabet i diegivningsperioden

Britt I.F. Henriksen, Jens Malmkvist, Steen H. Møller

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: britt.henriksen@anis.au.dk

Ekstra hvalpevand og netruse i redekasser af krydsfiner kan reducere hvalpetabet i diegivningsperioden og give flere WelFur-point. Ved delvis fravænnning af kuld ved 6 uger er det vigtig med vand i begge reder for at opnå god effekt af hvalpevand. Halm giver lavere hvalpetab end easy-strø complete tidligt i hvalpeperioden.

Indledning

Standardiserede forsøg har givet ny viden om potentielle produkter og managementredskaber, som kan give bedre hvalpeoverlevelse og dyrevelfærd. I kommerciel produktion vil en avler typisk gøre mere for at hjælpe store kuld, tynde tæver eller kuld med ikke-trivelige eller små hvalpe, end man gør, når man tester enkelte pasningsrutiner på forsøgsfarmene. Avleren vil på den måde kunne reducere risici for produktionstab og dårlig velfærd. Farmafprøvning kan bruges til at se, hvilke produkter og managementredskaber der har stor nok effekt til at kunne genfindes under varierende managementforhold. I projektet "Management til forbedret hvalpeoverlevelse, dyrevelfærd og effektivitet i dansk minkproduktion" (2014-2018) (Malmkvist, 2014) er forskellige produkter og managementredskaber testet og afprøvet på private farme over 2 år. I denne artikel præsenteres resultater fra farmafprøvning i 2017.

Easy-strø-produkterne, som er testet i projektet, er udviklet som et supplement og/eller et alternativ til halm som strøelse og redemateriale (Easy-AgriCare/tidligere Dansk Dyrestimuli A/S). Materialet er trykbehandlet og skulle have god isoleringsevne og absorptionsevne og ikke indeholde skadelige bakterier eller svampesporer. Afprøvning af forskellige typer redemateriale viste ingen forskel med hensyn til tidlig hvalpedødelighed (Malmkvist, 2015). Der var derimod højere og mere lukkede reder (højere karakter for redens omfang) både før og efter fødsel med halm som redemateriale sammenlignet med easy-strø++. Lav temperatur i reden, sammen med højt stressniveau og høj huld karakter, har vist sig at give større risiko for høj hvalpedødelighed (Malmkvist, 2015). En meget åben rede kan derfor forventes at være negativt for nyfødte hvalpe. God sammenhængskraft i reden vil øge muligheden for en lukket rede. Easy-strø complete er en videreudvikling af easy-strø og easy-strø++, som blev afprøvet på private farme i 2016, og har iblandet bl.a. halmstrå for at øge produktets strukturmæssige egenskaber og sammenhængskraft. Vi ville derfor undersøge, i hvilken udstrækning easy-strø complete kan udgøre redemateriale alene. Ved afprøvningen i 2016 blev der også peget på, at redekassens type muligvis kan påvirke redebygningen og hvalpenes overlevelse. Redekasser af krydsfiner eller plast kan blive meget fugtige, da vanddamp fra tæven kan kondensere på redekassens kolde overflader. En netruse kan

bidrage til ventilation og højere reder og vil hindre minkhvalpene i at blive afkølet af at ligge direkte ind imod redekassevæggen. Redekasser med og uden netruse blev derfor også inkluderet i afprøvningen i 2017. Formålet var at undersøge, i hvilken udstrækning en netruse kan afhjælpe udfordringerne med redekasser af hårdt krydsfiner, og ikke mindst om der er vekselvirkninger med typen af strøelse.

Minkhvalpe begynder gradvist at æde fast føde, fra de er cirka 4 uger gamle. På samme tid har de stort behov for væske. Tidligere forsøg har vist positive effekter af at give hvalpe tilgang til ekstra vand ud over den almindelige drikkenippel for enden af buret i forhold til mindre spytslik fra tævens mundvig, færre sår og større tilvækst (Brink et al., 2004; Clausen, 2014; Hansen et al., 2015; Jespersen et al., 2013; Malmkvist et al., 2016; Møller 1991). Placeringen af det ekstra hvalpevand er vigtig. Et hovedresultat fra de standardiserede forsøg i projektet var, at minkhvalpe kan drikke op til 11 dage tidligere, når de tilbydes vand tæt på redekassen (prototype af drikkenippel fra Hedensted Gruppen A/S udviklet i 2014-16 i projektet). På forsøgsfarmen gav hvalpevand en bedre sundhed i form af færre tynde, flyttede eller døde tæver samt mindre forekomst af sår hos hunhvalpene i forsøget. Farmafprøvningen i 2016 tydede også på, at der er positive effekter af ekstra hvalpevand uden at kunne genfinde helt de samme effekter.

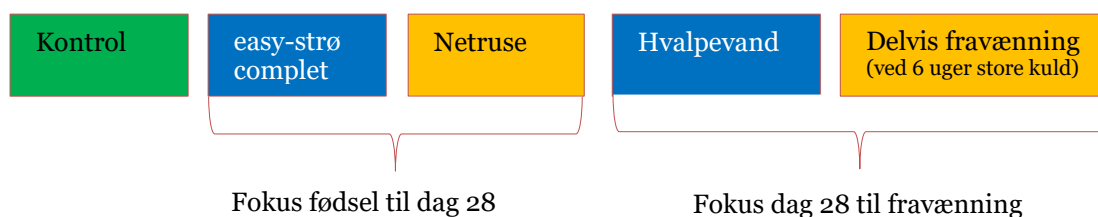
Delvis fravænning af hvalpe fra store kuld ved 6 uger, som blev anvendt på en af gårdene i 2016, kan have betydning for effekten af drikkevand. Vi har derfor undersøgt samspillet mellem delvis fravænning af kuld ved 6 uger fra bure med ekstra hvalpevand til bure uden.

Vi har undersøgt antagelserne:

- 1) Easy-strø complete giver lavere hvalpetab end halm som strøelse.
- 2) Netruse giver lavere hvalpetab i reder i krydsfinerkasser end i finerkasser uden netruse.
- 3) Der er lavere dødelighed og færre sår og skader hos kuld med tilgang til ekstra drikkevand i form af hvalpenippel placeret i buret ved redekassehullet.
- 4) En hvalpedrikkenippel reducerer forekomst af sår og skader og giver lavere dødelighed i en grad, så man ikke får nogen effekt af delvis fravænning af kuld på mindst seks hvalpe ved 6 uger til bure uden hvalpevand.

Materiale og metode

To private minkfarme var involveret i afprøvningen i 2017. På hver farm var der fire behandlinger (1. easy-strø complete (Easy-AgriCare), 2. netruse, 3. hvalpevand (drikkenippel fra Hedensted Gruppen A/S) og 4. delvis fravænning af kuld over fem hvalpe ved 6 uger) samt en kontrolgruppe (Figur 1). Behandling 1 og 2 undersøges i forhold til perioden fra fødsel til dag 28, mens behandling 3 og 4 undersøges fra dag 28 til fravænning. Der var i alt 1.038 kuld med i forsøget, jævnt fordelt mellem de to farme, kontrolhold og de fire behandlinger. Halvdelen af kontrol- og easy-strø complete-holdene havde netruse, og halvdelen af kontrol- og ekstra hvalpevand-holdene blev delvist fravænnet ved 6 uger, hvis der var seks eller flere hvalpe i kullet.



Figur 1. Forsøgsdesign ved afprøvning af produkter og management for bedre hvalpeoverlevelse, dyrevelfærd og effektivitet på to minkfarme i 2017.

Dataindsamling

Der blev indsamlet en række data, både som farmen selv noterede på kort ved de enkelte bure, og som projektgruppen selv samlede ved besøg på farmen.

Farmdata

Der blev indsamlet data om:

1. Tævens alder.
2. Fødedato og antal hvalpe ved fødsel (levende og døde) ved 7 dage, 28 dage og ved fravænning.
3. Antal flyttede og tilkomne hvalpe fra fødsel til fravænning.
4. Hændelser som døde tæver, behandling med mere.
5. Andet relevant management (kulddeling, hvalpevand og andet uden for forsøgsbehandlingen).

WelFur

I tillæg blev der lavet WelFur-registreringer på cirka 300 dyr per farm i 49 dage, hvor stereotypi, sår og skader hos tæve og de hvalpe, vi kunne se uden at åbne redekasselåget, og tævens huld blev registreret.

Vejehold

Der var også et vejehold på 56 kuld per gård, ligeligt fordelt på forsøgsholdene. Vægt af tæve og hvalpekuld (ved tæven og/eller delt) blev registreret ved 28 og 49 dage. Ved 49 dage blev sår og skader hos tæve og hvalpe registreret, både på WelFur-måde og ved håndteringen i forbindelse med vejning.

Redevurdering

Rederne blev bedømt ud fra redens placering (i redekasse, ude i buret eller begge dele) og omfang (højde og tykkelse, modificeret udgave af Malmkvist & Palmes (2008) originale fem kategorier). Alle reder blev vurderet inden for den samme uge og med 2 ugers mellemrum før og efter fødsel. Rederne blev ikke vurderet, hvis tæven havde født på dagen, dagen forinden, var blevet flyttet eller var død.

Behandling af data

Effekten af de fire behandlinger på hvalpetab, sår og skader blev analyseret ved general mixed model i R.

Resultaterne er præsenteret som odds ratio (OR). Odds angiver forholdet mellem sandsynligheden for, at noget sker (dyret har et sår), og sandsynligheden for, at det ikke sker (dyret har ingen sår). Odds ratio angiver forholdet mellem to odds. For eksempel kan man sammenligne oddsene for sår ved en type redemateriale med en anden type redemateriale. Hvis $OR=1$, er der ingen forskel i oddsene mellem de to typer redemateriale, mens en OR over eller under 1 betyder, at der er en forskel i oddsene for sår mellem de to typer redemateriale. Der var taget højde for kuldstorelse ved dag 28 ved analyse af effekter på forekomsten af sår og skader. Effekten af behandlingerne på dyrenes tilvækst blev analyseret ved lineær regression i R, og effekten af easy-strø complete og redeindsats på redens omfang blev analyseret i SAS.

Resultater

Easy-strø complete

I reder med netruse var der signifikant højere odds for tidlig hvalpetab (dag 1 til dag 28) med easy-strø complete som redemateriale sammenlignet med halm (Figur 2). På den ene af farmene var dette også tilfældet i reder både med og uden netruse, men kun hos unge tæver ($P<0,05$, $OR=1,34$). På den anden farm var der højere tidligt hvalpetab, uafhængig af ruse og tævens alder, med easy-strø complete i forhold til halm som redemateriale ($P=0,06$, $OR=1,26$), men dog ikke signifikant.

Alle tæver byggede rede i redekassen uanset type af redemateriale. Der var højere og mere lukkede reder (højere redekarakter for redens omfang) før fødsel med halm sammenlignet med easy-strø complete som redemateriale inden fødsel ($P<0,0001$), mens der ingen forskel var efter fødsel.

Sidst i perioden blev easy-strø++ brugt i stedet for easy-strø complete. Fra dag 28 til fravænningsperiode var der lavere hvalpetab med easy-strø i reden på den ene af farmene ($P<0,05$, $OR=0,57$).

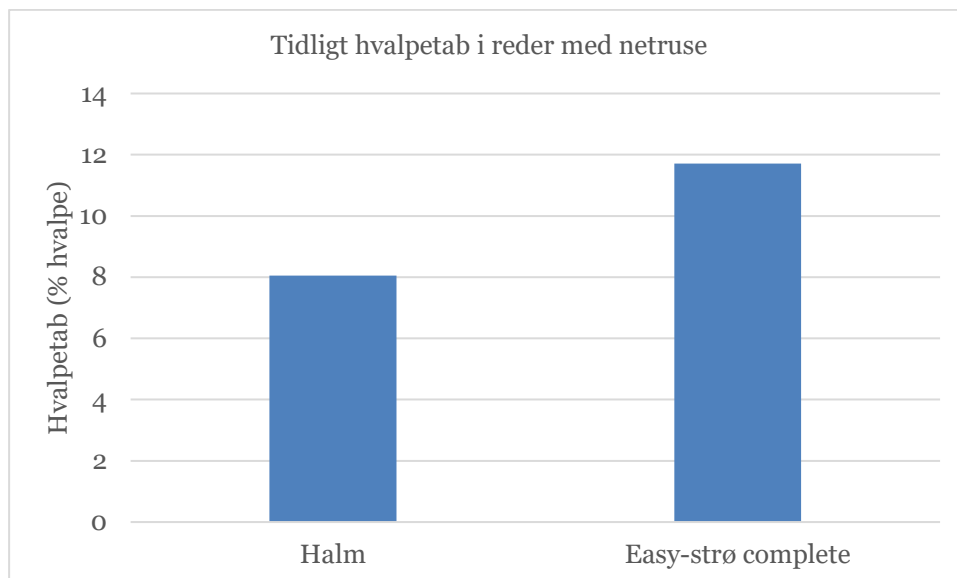
Der var ingen effekt på tilvækst hos hvalpe eller væggtab hos tæverne.

Netruse

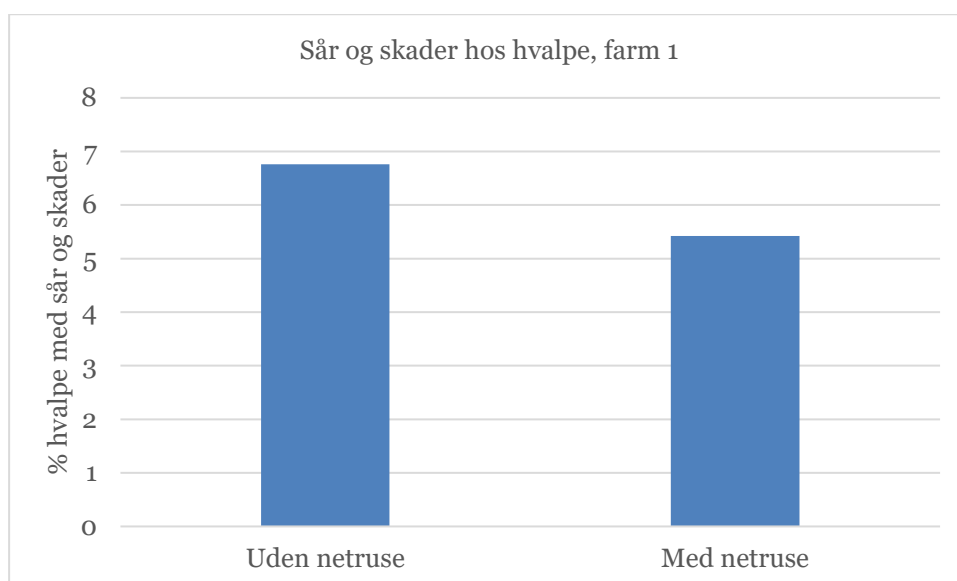
En af de to farme havde problemer med kondens i redekasserne uden netruse og skiftede til nyt redemateriale i alle forsøgshold. Der var ingen effekt af netruse på tidligt hvalpetab på denne farm, men signifikant lavere odds for sår og skader ved 7 uger (Figur 3). På den anden farm var der lavere odds for hvalpetab fra dag 1 til 28 med netruse sammen med halm i reden sammenlignet med uden netruse (Figur 4). Der var derimod modsat effekt med højere dødelighed med easy-strø complete som strøelse sammenlignet med halm sammen med netruse ($OR=1,53$).

Der var ingen signifikant effekt af netruse på redens omfang, hverken før eller efter fødsel.

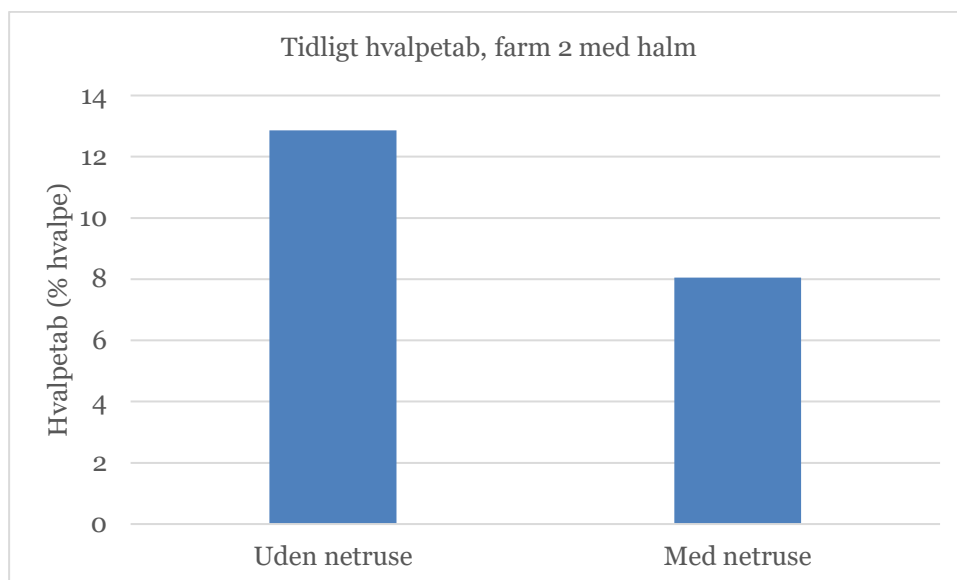
Der var ingen signifikant effekt på tilvækst hos hvalpe eller væggtab hos tæver.



Figur 2. Procent hvalpe døde mellem dag 1 og dag 28 (tidligt hvalpetab) i reder med netruse med easy-strø complete som redemateriale sammenlignet med halm. Der var signifikant forskel ($P < 0,05$) med 1,51 gange højere odds for tab af hvalpe med easy-strø complete i reden end med halm.



Figur 3. Procent hvalpe med sår og skader ved 7 uger, ved farm 1, i reder med eller uden netruse. Der var signifikant forskel ($P < 0,005$) med 0,53 gange lavere odds med netruse ($OR = 0,53$).



Figur 4. Procent hvalpe døde mellem dag 1 og dag 28 (tidligt hvalpetab) i reder med halm, ved farm 2, med eller uden netruse. Der var signifikant forskel ($P < 0,0001$) med 0,59 gange lavere odds for hvalpetab, sammenlignet med uden netruse ($OR = 0,59$).

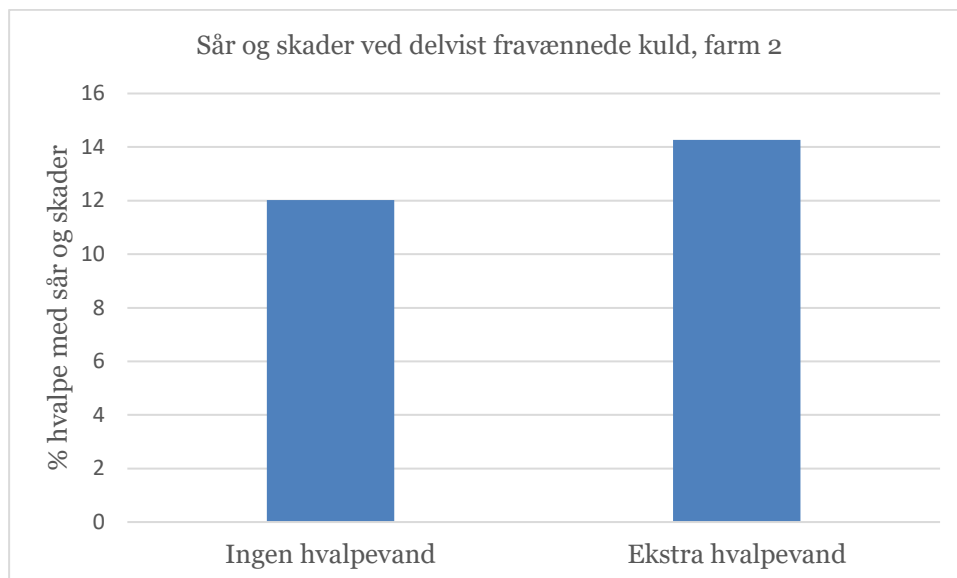
Hvalpevand

Der var generelt lavere odds for hvalpetab mellem dag 28 til fravænning ved kuld med flere end fem hvalpe ved ekstra hvalpevand ($P < 0,05$, $OR = 0,62$). Der var højere odds for sår og skader ved 7 uger hos kuld med flere end fem hvalpe ($P < 0,05$), og dette var mest tydeligt ved tilgang til vand.

På farm 2 var der en vekselvirkning mellem hvalpevand og delvis fravænning på sår og skader med højere odds for sår og skader hos hvalpe ved kulddeling dér, hvor der var hvalpevand, end dér, hvor der ikke var hvalpevand (Figur 5).

Der var en vekselvirkning mellem effekt af vand og delvis fravænning på tævens væggtab med signifikant højere væggtab hos tæver i gruppen med hvalpevand, men kun i holdet, der ikke blev delvist fravænnet ($P < 0,05$).

Der var ingen effekt af ekstra hvalpevand på tilvækst hos hvalpe.



Figur 5. Procent hvalpe med sår og skader ved 7 uger per rede ved delvist fravænnede kuld, ved farm 2, i kuld, der inden fravænning har haft tilgang til ekstra hvalpevand eller ej. Der var signifikant forskel ($P < 0,001$) med højere odds for sår og skader ved kulddeling dér, hvor der var hvalpevand, end dér, hvor der ikke var hvalpevand ($OR=1,79$).

Delvis fravænning

Der var ingen signifikante effekter ud over den nævnte vekselvirkning mellem hvalpevand og delvis fravænning på antal sår og skader og tævens vægtreduktion.

Diskussion

Resultaterne fra farmaoprøvningen tyder på, at det tidligt i hvalpeperioden er bedre med halm end easy-strø complete i reder med krydsfiner, og særligt i kombination med netruse. Måske har det en sammenhæng med højere og mere lukkede reder inden fødsel, men det er svært at konkludere ud fra resultaterne. Alle tæver byggede rede i redekassen, uanset netruse og type af redemateriale, og der var ingen forskel i redevurderingen efter fødsel. Sidst i perioden, inden fravænning, så der derimod ud til at være positiv effekt af easy-strø complete med lavere hvalpetab. Tidligere undersøgelser har vist, at easy-strø complete giver lavere fugtighed. Måske giver easy-strø complete et bedre miljø i reden for større hvalpe. Resultatet kan også have en sammenhæng med, at der er færre hvalpe tilbage i reder med easy-strø sidst i perioden.

Netruse sammen med halm i reden ser ud til at have en positiv virkning i form af lavere risiko både for tidligt hvalpetab og for sår, skader og hvalpetab senere i hvalpeperioden. Der var modsat effekt af netruse sammen med easy-strø complete i reden. Denne vekselvirkning kommer af en negativ virkning af easy-strø complete på tidlig dødelighed. En af de to farme havde problemer med kondens i redekasserne og skiftede til nyt redemateriale i alle forsøgshold. Dette kan være årsag til, at vi ikke ser nogen effekter af netruse på tidlig hvalpetab på denne farm.

Vi kunne ikke eftervise tidligere effekter af hvalpevand på hvalpenes vægt eller forekomsten af sår og skader på de udvalgte forsøgsgårde. Farmaoprøvningen i 2016 viste lavere hvalpetab hos unge tæver i bure med hvalpevand både før og efter dag 28. Vi kunne ikke genfinde dette i 2017, muligvis fordi det kun var én farm, som både havde unge og gamle tæver. Det var derimod generelt positivt med hvalpevand for kuld med flere end fem hvalpe på hvalpeoverlevelsen sidst i perioden. Dette stemmer godt overens med tidligere resultater.

Delvis fravænning af kuld med flere end fem hvalpe ved 6 uger påvirkede effekten af hvalpevand med flere sår og skader ved kulddeling dér, hvor der var hvalpevand, end dér, hvor der ikke var hvalpevand. I tillæg var der flere sår og skader ved kuld med flere end fem hvalpe, og effekten var ekstra tydelig med hvalpevand. Lavere hvalpetab i bure med hvalpevand vil også give flere hvalpe, hvilket er en velkendt risikofaktor for sår og skader og baggrunden for, at man deler store kuld. Kuldstørrelsen er derimod med i analysen af data. Dette kan derfor være et resultat af, at hvalpe, som var vokset op med ekstra hvalpevand uden for reden, blev flyttet til et bur uden hvalpevand; noget, som måske kan være en større belastning, fordi hvalpevandet mistes.

Betydning for WelFur-score

Et redemateriale, som hjælper tæven til at bygge en god rede, vil være positivt i en WelFur-vurdering af kriteriet "Temperaturmæssig komfort", som er en del af princippet "God indhusning". Resultaterne tyder på, at halm vil kunne give en højere WelFur-score end easy-strø complete, da de bedre kan bygge en lukket rede. Adgang til redemateriale, både halm og easy-strø complete, tæller også positivt som berigelse for minkene.

En netruse er generelt positivt i en WelFur-vurdering, fordi den bidrager til højere velfærdspoint i kriteriet "Temperaturmæssig komfort". Det gælder også for ekstra vand til hvalpene nær redekassen, som vil give flere velfærdspoint for kriteriet "Fravær af længerevarende tørst". I projektet kunne både hvalpevand og netruse påvirke forekomsten af sår og skader og antal tabte hvalpe. Færre sår og skader vil give flere velfærdspoint til kriteriet "Fravær af skader". En reduktion i antal døde hvalpe vil give flere velfærdspoint for kriteriet "Fravær af sygdom", idet lavere hvalpetab vil resultere i lavere dødelighed registreret for perioden.

Delvis fravænning af store kuld ved 6 uger vil give færre velfærdspoint for kriteriet "Udfoldelse af social adfærd", som er en del af princippet "Passende adfærd", hvor lang afstand mellem tæve og hvalpe efter fravænning er bedre end kort, og fravænning ved 8 uger er bedre end tidligere fravænning. Dette vil eventuelt kunne opvejes ved færre sår og skader og/eller lavere dødelighed.

Konklusion

- 1) Easy-strø complete giver ikke lavere hvalpetab end halm som strøelse tidligt i hvalpeperioden, men giver højere hvalpetab.

- 2) I krydsfinerkasser giver netruse lavere hvalpetab, både tidligt og sent i hvalpeperioden.
- 3) Der er lavere hvalpetab hos kuld med ekstra drikkevand placeret i buret ved redekassehullet fra uge 28 til fravænning.
- 4) Delvis fravænning af kuld med flere end fem hvalpe ved 6 uger påvirker effekten af hvalpevand, idet hvalpe fra kuld med hvalpevand bliver flyttet til bure uden hvalpevand.

Anerkendelse

Projektet har modtaget økonomiske midler fra Grønt Udviklings- og DemonstrationsProgram (GUDP), NaturErhvervstyrelsen.

Vi vil gerne takke de to avlere for at lade os gennemføre et forsøg i deres besætning i en af de travleste perioder på farmene. Tak til avlere og medarbejdere for en stor indsats i forbindelse med forsøgsopsætningen og dataregistreringer. Derudover vil vi gerne takke alle de personer fra projektgruppen, som har deltaget i dataindsamlingen og indtastning, København Fur og Aarhus Universitet.

Supplerende litteratur

Brink, A. L., Jeppesen, L. L., & Heller, K. E. (2004). Behaviour in suckling mink kits under farm conditions: effects of accessibility of drinking water. *Applied Animal Behaviour Science*, 89(1–2), 131-137. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2004.06.007>

Clausen, T.N. & Larsen, P.F., 2014. Effekt af ekstra vand i dieperioden. Faglig Årsberetning 2013, 97-100. København Forskning, Agro Food Park 15, DK-8200 Aarhus N, Danmark.

Hansen, S.W. Schou, T.M. Møller, S.H. Bouyssie, P. & Malmkvist, J. 2015. Sårskorper kan forekomme, når hvalpene er 6-7 uger gamle uden forudgående åbne sår. I S.H. Møller & J. Malmkvist (eds) Temadag om aktuel minkforskning. DCA rapport nr. 66. September 2015.

Jespersen, A., Hammer, A.S., Agger, J.F. & Jensen, H.E., 2013. Effekten af vandtildeling i redekassen på forekomsten af sår og dødeligheden hos farmmink (Neovison vison). Faglig Årsberetning 2013, 139-146. København Forskning, Agro Food Park 15, DK-8200 Aarhus N, Denmark

Malmkvist, J., 2014. Kan vi få flere hvalpe til at overleve? Temadag om aktuel minkforskning: DCA – Nationalt center for fødevarer og landbrug, 45,6-12.

Malmkvist, J., 2015. Hvordan får vi flere minkhvalpe til at overleve? Temadag om aktuel minkforskning: DCA – Nationalt center for fødevarer og landbrug, 66,13-22.

Malmkvist, J. og Palme, P., 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

Malmkvist, J., Schou, T., Møller, S. & Hansen, S.W., 2016. Mink behaviour, reproduction and welfare is influenced by nest box material and access to additional drinking nipples in the maternity unit. In: *Proceedings of the XIth International Scientific Congress in Fur Animal production*. *Scientifur* 40(3/4): 351-354.

Møller, S. 1991. Drinking behaviour of mink in relation to watering system and water temperature. NJF seminar no. 192. Drinking water for farm animals. Uppsala, Sweden. March 6-7. pp. 12.

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

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

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

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

RESUME

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