

Intern rapport



Forskning for fremtidens minkavl

Bente Krogh Hansen (red.)



Forskning for fremtidens minkavl

Temamøde den 22. september 2005, Forskningscenter Foulum

Bente Krogh Hansen (red.)

Forskningscenter Foulum
Afdeling for Genetik og Bioteknologi
Postboks 50
8830 Tjele

Interne rapporter indeholder hovedsagelig forskningsresultater og forsøgsopgørelser som primært henvender sig til DJF medarbejdere og samarbejdspartnere. Rapporterne kan ligeledes fungere som bilag til temamøder. Rapporterne kan også beskrive interne forhold og retningslinier for DJF.

Rapporterne koster i løssalg:

Op til 50 sider: pr. stk. DKK 55,-

Over 50 sider: pr. stk. DKK 85,-

Henvendelse til:

Danmarks JordbrugsForskning

Postboks 50, 8830 Tjele

Tlf.: 8999 1028

www.agrsci.dk

Forsidefoto: Jesper Clausen

Tryk: www.digisource.dk

Forord

Temaet for temamødet 2005 er ”Forskning for fremtidens minkavl”. Mødet har fokus på at præsentere nye idéer, forskningsresultater og projekter med fokus på og relevans for fremtidens minkproduktion og minkavl. Præsentationerne er baseret på arbejde gennemført ved Danmarks JordbrugsForskning (DJF) og hos vore samarbejdspartnere, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Forskningscenter (PFC), Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole (KVL) samt København Fur.

Temamødet præsenterer indlæg indenfor 4 områder. Dagens første indlæg vil i høj grad definere udfordringerne for såvel forskning som produktion ved at se på Dansk minkproduktion i et globalt perspektiv. Herefter følger tre faglige emne områder indenfor ”Hvalpesundhed og overlevelse”, Fodereffektivitet” og endelig en række indlæg med relation til ”Fremtidige tiltag”.

Pelsdyr forskningen ved Danmarks JordbrugsForskning skal bidrage med resultater, der kan tjene såvel samfundet som erhvervet, medvirkende til et fortsat stærkt og konkurrencedygtigt pelsdyrerhverv i Danmark. En væsentlig faktor for forskningens bidrag er en effektiv og hurtig formidling af forskningsresultater til rådgivning og produktion. Temamøder er et af DJF's væsentlige redskaber for en formidling til erhverv og rådgivning.

Det er vort håb, at temamødet og den tilhørende rapport vil være et bidrag til at besvare relevante spørgsmål og udfordringer for fremtidens minkproduktion. Det er desuden vort håb, at mødet vil være inspirationskilde for en fortsat udvikling af nye forskningsinitiativer, udviklingsopgaver og en fortsat frugtbar dialog med erhvervet.

Forskningscenter Foulum, september 2005

Peer Berg
DJF Pelsdyrkoordinator

Program

- 9.30 **Registrering**
Kaffe med rundstykker i forhallen ved auditoriet
- 10.00 **Velkomst og introduktion**
Forskningsleder og pelsdyrkoordinator Peer Berg, Danmarks JordbrugsForskning (DJF)
- Ordstyrer: Forskningschef Peter Sandbøl
Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter (PFC)
- 10.05 **Dansk minkproduktion i et globalt perspektiv**
Projektleder Jesper Clausen, København Fur

Hvalpesundhed og –overlevelse

- 10.30 **Minkhvalpes livskraft er arvelig**
Akademisk medarbejder Bente Krogh Hansen, Afd. for Genetik og Bioteknologi, DJF
- 10.50 **Metaboliske undersøgelser på mink-tæver og deres hvalpe selekteret for høj tilvækst**
PhD.-studerende Connie Frank Matthiesen, Institut for Basal Husdyr- og Veterinærvidenskab, faggruppe Ernæring. Den Kgl. Veterinær og Landbohøjskole
- 11.10 **Hvordan tilgodeser vi bedst minks redebygning?**
Forsker Jens Malmkvist
Afd. for Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, DJF
- 11.30 **Pause med forfriskninger**
- 11.50 **Fodring i flushing- og drægtighedsperioden – effekt på kuldstørrelse og sundhed**
Seniorforsker Steen Møller, Afd. for Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, DJF

- 12.10 **Foderets betydning for hvalpenes overlevelse og trivsel fra fødsel til fravæning**
Forsker Carsten Hejlesen, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, PFC

12.30 **Frokost**

Fodereffektivitet

- 13.30 **Foderforbrug og fodereffektivitet i vækstperioden efter én generations selektion for vægt**
Seniorforsker Steen Møller, Afd. for Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, DJF

- 13.50 **Kan vi udpege fodereffektive dyr?**
Forskningsleder og pelsdyrkoordinator Peer Berg, Afd. for Genetik og Bioteknologi, DJF

14.05 **Kaffepause**

Fremtidige tiltag

- 14.25 **Fur Farm – Nyt redskab til minkavlere**
Projektleder Jesper Clausen, København Fur
- 14.40 **Standardbure & klatrebure - fordele og ulemper**
Seniorforsker Steffen W. Hansen, Afd. for Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, DJF
- 15.00 **Genkortlægning**
Seniorforsker Vivi Hunnicke Nielsen, Afd. for Genetik og Bioteknologi, DJF
- 15.20 **Opsummering og præsentation af dagens hovedkonklusioner**
- 15.45 **Afslutning**

Indholdsfortegnelse

Forord.....	3
Minkhvalpes livskraft er arvelig.....	7
<i>Bente Krogh Hansen</i>	7
Sammendrag.....	7
Abstract	7
Livskraft og dødelighed	7
Resultater.....	8
Diskussion	11
Konklusion	11
Litteratur.....	12
Metaboliske undersøgelser på minktæver og deres hvalpe selekteret for høj tilvækst ...	13
<i>Connie Frank Matthiesen</i>	13
Sammendrag.....	13
Abstract	13
Indledning.....	13
Materiale og metode.....	14
Resultater og diskussion.....	16
Konklusion	19
Referencer	19
Hvordan tilgodeser vi bedst minks redebygning?.....	20
<i>Jens Malmkvist</i>	20
Abstract	20
Baggrund	20
Materiale og metode.....	21
Resultater og diskussion.....	25
Konklusion	30
Perspektiv	30
Litteratur.....	30
Fodring i flushing- og drægtighedsperioden – effekt på kuldstørrelse og sundhed.....	32
<i>Steen Møller & Ilka C. Klaas</i>	32
Sammendrag.....	32
Abstract	33
Introduktion.....	33
Materiale og metoder	35
Resultater og diskussion.....	37
Litteratur.....	39
Foderets betydning for hvalpenes overlevelse og trivsel fra fødsel til fravæning	42
<i>Carsten Hejlesen</i>	42
Sammenfatning	42

Hvalpedødelighed.....	43
Hvalpetrivsel (-tilvækst).....	44
Konklusion	47
Referencer	47
Foderforbrug og fodereffektivitet i vækstperioden efter én generations selektion for vægt.....	50
<i>Steen H. Møller, Vivi H. Nielsen & Bente K.Hansen</i>	<i>50</i>
Sammendrag.....	50
Abstract	50
Introduktion.....	51
Materiale og metoder	52
Resultater og diskussion.....	54
Litteratur.....	58
Kan vi udpege fodereffektive dyr?	60
<i>Peer Berg.....</i>	<i>60</i>
Sammendrag.....	60
Abstract	60
Indledning.....	61
Modeller for foderoptagelse, tilvækst og foderkonvertering	63
Resultater og diskussion.....	64
Perspektiver.....	65
Konklusioner	66
Referencer	66
Standardbure & klatrebure - fordele og ulemper.....	67
<i>Steffen W. Hansen & Jens Malmkvist.....</i>	<i>67</i>
Sammendrag.....	67
Summary	67
Indledning.....	68
Fordele og ulemper.....	68
Gruppeindhusning som en mulig berigelse af burmiljøet	69
Burberigelse	73
Konklusion	74
Referencer	74
Genkortlægning.....	79
<i>Vivi H. Nielsen.....</i>	<i>79</i>
Sammendrag.....	79
Abstract	79
Indledning.....	79
FurMap.....	80
Konklusion	84
Referencer	84

Minkhvalpes livskraft er arvelig

Bente Krogh Hansen

Afd. for Genetik og Bioteknologi, Danmarks JordbrugsForskning

E-mail: BenteK.Hansen@agrsci.dk

Sammendrag

Hvalpenes evne til at overleve er arvelig. Resultater fra 2410 scanblack kuld i årene 1996 til 2001 viser, at 76% af hvalpene overlever indtil pelsning. Ca. 17% af levende fødte hvalpe dør i dieperioden. Af fravænnede hvalpe overlever 89% indtil pelsning. Hvalpenes overlevelse afhænger af hvalpenes egen evne til at overleve og tævens evne til at sørge for at de overlever. Hvalpenes egen evne til at overleve i dieperioden, målt som procent overlevende af levende fødte, har en arvbarhed på 0.14 til 0.18. Tævens genetiske evne til at sørge for at hvalpene overlever er generelt lav, undtagen for procent overlevende hvalpe fra fravæning indtil pelsning, her er arvbarheden 0.12. Arvbarhed af kuldstørrelse talt på forskelligt tidspunkt i dieperioden er lav og varierer mellem 0.02-0.12.

Abstract

Survival of mink kits is inherited

Survival of mink kits is inherited. Results from 2410 scanblack in the period from 1996 to 2001, show that 76% of liveborn kits survive until pelting. About 17% of the liveborn kits die during the suckling period. Of weaned kits 89% survive until pelting. Survival of kits depends on kit's own traits to survive and the mother's traits to take care of the kits so they survive. Kit's own ability to survive measured as number of kits alive in percent of liveborn kits in total has a heritability of 0.14 to 0.18. The dam genetic ability to promote the survival of kits has a heritability of 0.12 for the number of kits survived until pelting as percent of weaned kits. The heritability of litter size is low and varies from 0.02 to 0.12.

Livskraft og dødelighed

Livskraft og dødelighed er modsat rettede kræfter, men to sider af samme sag.

Et højt antal hvalpe pr tæve er et vigtigt mål for pelsdyrproducenten både for at øge indtjeningen, men også for at reducere omkostningerne pr. avlsdyr. Der bliver fokuseret på kuldstørrelse ved fødsel, omkring 2-3 uger eller ved fravæning, men det afgørende er reelt antal hvalpe i et kuld inden pelsning. Lagerkvist (1997) har estimeret, at en ekstra hvalp pr. kuld (fra 3 til 4

hvalpe) øger indtjeningen med (170 Skr.) ca. 136 Dkr. pr. avlshenhed, når skindprisen er (250 Skr.) 200 Dkr. og foderprisen (2,00 Skr) er 1,6 Dkr.

Dødeligheden er normalt større hos dyrearter, der føder kuld i forhold til dyrearter med ét stk afkom pr fødsel. Det betyder, at dødeligheden hos eks. svin er ca. 17% indenfor de første fire dage efter fødsel (Grandisson 2002), medens den hos kvæg er ca. 6-8% af kalvene inden 180 dage efter fødsel (Hansen 2004). Hos mink er tidligere fundet 12% døde inden for de første 3 dage (Hansen 1997) og op til 21% indenfor de første 30 dage (Malmkvist et al. 1997). Det nøjagtige billede får vi kun ved at følge dyrene gennem hele vækstsæsonen. Det har vi gjort i et projekt, som blev gennemført på Forsøgsfarm Syd.

I det følgende sætter jeg fokus på andel overlevende mink inden pelsning i form af kuldstørrelse og procent overlevende på forskellige tidspunkter.

Egenskaben livskraft

Antal hvalpe i et kuld ved pelsning afhænger både af antal fødte hvalpe i kullet og andel overlevende indtil pelsning. Kuldstørrelsen vil altid afhænge af antal fødte hvalpe uanset tidspunktet det bliver talt. Derfor beregner vi procent overlevende af kullet på forskelligt tidspunkt og sætter derved udelukkende fokus på andel overlevende, som et udtryk for livskraft (Lund et al. 2000).

Egenskab for direkte og maternal kuldstørrelse

Antal fødte hvalpe i et kuld afhænger dels af hvalpenes egenskaber (den direkte effekt) til at vokse og stimulere moderen medens de ligger i livmoderen, dels af tævens evner (den materielle effekt) til at forsyne hvalpene med næring og sørge for, at de er tilpas store, når de fødes. Efter fødsel afhænger den af hvalpens evne til at sørge for at overleve. Antal hvalpe, der overlever i et kuld gennem vækstsæsonen afhænger af hvalpens evne (direkte effekt) til at overleve samt en sum af tævens evne (materielle effekt) til at sørge for, at hvalpene overlever.

Resultater

Data stammer fra projektet 'Selektion for tidlig hvalpevækst under hensyn til tævens velfærd' som blev gennemført på den tidligere forsøgsfarm SYD i perioden fra 1996 til 2001. Resultaterne omfatter oplysninger fra 2410 kuld og 10.991 stk. levende fødte hvalpe af farvetypen sort. Dyrene var inddelt i tre linjer, en kontrol linie, som blev selekteret for kuldstørrelse ved 42 dage og to linjer begge selekteret for kropsvægt ved 4 uger. Hvalpene blev talt i forbindelse med vejningerne ved 28 dage, 42 dage og oktober.

Det var linjer med meget lav frugtbarhed, som det fremgår i tabel 1 og 3.

Tabel 1. Frugtbare tæver

	Antal	Procent
Antal tæver i alt	2410	
Døde tæver	32	1.3% af tæver
Ikke parrede	81	3.4% af tæver
Parrede tæver	2297	
Parret men ikke født	375	16.3% af parrede tæver
Frugtbare tæver	1922	
Født men ingen hvalpe ved fravæning	100	5.2% af frugtbare tæver
Tæver hvis kuld er tabt inden oktober	24	1.2% af frugtbare tæver
Tæver med hvalpe i oktober	1798	75% af tæverne har hvalpe i oktober

Produktionsår

Gennemsnitstallene viser at nogle år går det skidt i dieperioden og den efterfølgende vækstsæson går godt. Medens i andre år går det bedre i dieperioden og dårligere i vækstsæsonen. Der er stor forskel mellem år, men det tages der højde for når arvbarhederne beregnes. I 1998 og 1999 var der mange fedtede hvalpe.

Tabel 2. Perioden 1996-2001. Antal hvalpe i alt på forskelligt tidspunkt i vækstsæsonen

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Fødte hvalpe						
Levende + Dødfødte	1247	1852	2124	2405	2279	2094
Levende fødte	1177	1519	1959	2211	2152	1973
Pct af totalt fødte	94	82	92	92	94	94
Ved 7 dage	-	1316	1761	2032	2020	1847
Pct af levendefødte		87	90	92	94	94
Ved 28 dage	1067	1291	1700	1947	1914	1814
Pct af levendefødte	91	85	87	88	89	92
Ved fravæning	1048	1259	1553	1656	1792	1751
Pct af levendefødte	89	83	79	75	83	89
I oktober	973	1197	1376	1524	1730	1619
Pct af levendefødte	83	79	70	69	80	82
I oktober						
Pct af fravænnede hvalpe	93	95	89	92	97	92

Egenskaber

Gennemsnitlig kuldstørrelse og procent overlevende af antal levende fødte hvalpe ses i tabel 3 og 4. Arvbarhed for kuldstørrelse og procent overlevende i kullet blev beregnet ud fra en mo-

del, der tog højde for forskel mellem produktionsår og tævens alder. Den genetiske effekt for overlevelse opdeles i hvalpenes egen livskraft og tævens evne til at fremme deres overlevelse.

Tabel 3. Antal kuld, kuldstørrelse på forskellige tidspunkter, samt arvbarhed for direkte og maternelle egenskaber

Tidspunkt	Antal kuld	Gennemsnit ± spredning	Arvbarhed af kuldstørrelse og livskraft	
			Direkte	Maternel
Kuldstørrelse				
Levendefødte	1940	5.67 _{±2.87}	-	-
7 dage	1939	4.64 _{±2.79}	-	-
28 dage	1922	5.06 _{±2.37}	0.060 _{±0.053}	0.022 _{±0.032}
Fravænnning	1922	4.71 _{±2.35}	0.079 _{±0.056}	0.009 _{±0.031}
Oktober	1922	4.38 _{±2.32}	0.115 _{±0.060}	0.021 _{±0.034}

Kuldstørrelse

Også på kuldstørrelsen konstateres at frugtbarheden er lav. Men vi antager alligevel, at vi kan få svar på vore generelle spørgsmål.

Kuldstørrelsen falder fra 5.67 ved fødsel til 4.71 hvalp pr. kuld ved fravænnning, og indtil pelsning falder den til 4.38 hvalp pr. kuld. I gennemsnit mistes 1.3 hvalp pr. kuld.

Tabel 4. Procent overlevende ved pelsning af fravænnede hvalpe, arvbarhed for direkte og maternelle egenskaber

Tidspunkt	Antal kuld	Gennemsnit ± spredning	Arvbarhed af kuldstørrelse og livskraft	
			Direkte	Maternel
Livskraft=overlevelse % af levende fødte				
% levfødte til 7 dage	1940	91 _{±17}	0.110 _{±0.064}	0.084 _{±0.052}
% levfødte til 28 dage	1944	87 _{±24}	0.158 _{±0.067}	0.042 _{±0.040}
% levfødte til fravænnning	1922	83 _{±27}	0.135 _{±0.065}	0.042 _{±0.039}
% levede fødte til oktober	1940	76 _{±29}	0.178 _{±0.066}	0.073 _{±0.042}
% af fravænnede				
I oktober	1899	89 _{±25}	0.083 _{±0.054}	0.120 _{±0.046}

Procent overlevende

Tabel 2 viser at 82% til 94% af fødte hvalpe er levende fødte, dog varierer det mellem produktionsår. I gennemsnit af de levende fødte fravænnedes 83% og pelses 76% (Tabel 3). Resultater betyder også at i den første uge dør ca. 9% (Tabel 4), inden fire uger er 13% døde, det er i alt blevet til 17% ved fravænnning og i perioden fra fravænnning til pelsning dør yderligere 9% af de levende fødte hvalpe. Af de fravænnede hvalpe dør ca. 11% inden pelsning.

Arvbarheder

Når den genetiske effekt opdeles, bliver effekten af hvalpenes egen evne mere betydende jo længere man kommer hen i vækstsæsonen. For *kuldstørrelse* stiger den direkte effekt fra 0.06 ved 28 dage til 0.12 i oktober (Tabel 3). Arvbarheden for *procent overlevende* af levendefødte er 0.16 ved 28 dage og 0.18 i oktober (Tabel 4). Tævens evne til at sørge for at hvalpene overlever er generelt lav undtagen for procent fravænnede hvalpe, her er arvbarheden 0.12.

Diskussion

Af de levende fødte døde 9% indenfor den første uge. Til sammenligning fandt vi i en tidligere undersøgelse 12% døde (Hansen 1997) inden for de første tre levedøgn. Også andre har fundet en høj dødelighed indenfor de første dage. Hvalpene blev ikke obduceret i denne undersøgelse. Det er dog tidligere dokumenteret (Malmkvist og Hansen 1999) at manglende mælkeoptagelse er en hyppig årsag til at hvalpe dør kort tid efter fødslen.

Ved fravæning lever i gennemsnit 83% af de levende fødte, hvilket er samstemmende med hvad der tidligere er fundet, nemlig at ca. 11-21% af hvalpene dør i dieperioden (Einarsson 1980, Hansen 1997, Malmkvist & Hansen 1999).

I vores undersøgelse overlevede i gennemsnit ca. 76 % af levendefødte hvalpe til pelsning. Sammenlignet med antal ved fravæning var 89% af fravænnede hvalpe i live i oktober. Tidligere undersøgelser med information om % overlevende hvalpe ved pelsning er ikke fundet.

Arvbarhederne for kuldstørrelse er som ventet lave, hvilket er også rapporteret tidligere (Einarsson 1987, Lagerkvist et al. 1993, Fredberg 2004). Arvbarhed for livskraft er lidt højere end arvbarhed for kuldstørrelse. Og hvalpenes egen evne til at overleve (den direkte effekt) er højere end tævens (maternelle genetiske effekt). Fredberg (2004) opdelte også den genetiske komponent. I dieperioden fandt hun en næsten lige stor betydning af hvalpenes egen evne til at overleve og tævens evne til at sørge for at de overlever. Hos svin har Lund et al. (2002) tilsvarende fundet både en maternel og en direkte genetisk effekt på procent overlevende, men her er den maternelle effekt mere betydende end den direkte i dieperioden.

Konklusion

Mange hvalpe ved pelsning er et vigtigt mål. Derfor er det nærliggende at fokusere på døde hvalpe. Ca. 4 ud af 5 hvalpe overlever ind til pelsning og ca. 8 % af de fravænnede hvalpe dør. Den store årsvariation viser betydningen af miljøfaktorer.

Arvbarheden af kuldstørrelse er meget lav og i disse linjer særdeles lav. Livskraft målt som procent overlevende hvalpe er arvelig med en heritabilitet på 0.16, 0.14 og 0.18 ved hhv. 28

dage, fravæning og oktober. Livskraft målt som procent overlevende inden pelsning af fravænnede hvalpe er arvelig med en arvbarhed på 0.13.

Litteratur

Einarsson E.J. 1980. Prenatal and early postnatal mortality in mink. 2th International Scientific congress in Fur Animal Production, Denmark.

Fredberg, M. 2004. Fødselstidspunktet hos mink kan forskydes ved selection. Speciale projekt, 40 pp.

Grandisson, K., Rydhmer L., Strandberg E. & Todberg, K. 2002 Genetic analysis of sows' reaction to a screaming piglet, and its relation to piglet mortality and growth. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production Montpellier France. Communication N^o 14-11, 3pp.

Hansen, M. 2004. Quantitative Genetic Analysis of mortality in Danish Holstein Calves. Ph.D. thesis The Royal Veterinary and Agricultural University 145 pp.

Hansen, B.K., 1997. Mink kit growth performance in the suckling period I. Environmental factors affecting body size of kits. Acta Agricultural Scandinavica, Section A, Animal Science 47, 82-90.

Lagerkvist, G. 1997. Economic Profit from Increased Litter Size, Body Weight and Pelt Quality in Mink (*Mustela vison*). Acta Agric. Scand. Sect. A. Animal Sci. 47, 57-63.

Lund, M.S., Pounti, M., Rydhmer L. & Jensen, J. 2002. Relation between litter size and perinatal and pre-weaning survival in pigs. Animal Science 74, 217-222.

Malmkvist J. & Hansen S.W. 1999. Betydning af minktævens yngelplejeadfærd for den tidlige hvalpedødelighed. Intern rapport no 123, 63-81.

Malmkvist J., Houbak, B. & Hansen S.W. 1997. Mating time and litter size selected for confident or timid behaviour. Animal Science 63, 521-525.

Metaboliske undersøgelser på minktæver og deres hvalpe selekteret for høj tilvækst

Connie Frank Matthiesen

Institut for Basal Husdyr- og Veterinærvidenskab, Sektion for Ernæring. Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, e-mail: cmt@kvl.dk

Sammendrag

En tidligere selektion af minktæver (*Mustela vison*) for enten gode moderegenskaber til at fremme hvalpevæksten (M-linie) eller for hvalpenes egen kapacitet for vækst (K-linie) frem til fravæning har ligget til grund for en undersøgelse af den kvantitative metabolisme hos de to forskellige minklinier. Undersøgelsen viser, at der er signifikante ($P < 0.001$) vekselvirkninger mellem linie og periode for varmeproduktionen (HE) i laktationsperioden. Ligeledes blev der også i laktationsperioden fundet en vekselvirkning ($P = 0.04$) mellem linie og periode for mængden af aflejret energi (RE). Vekselvirkningerne kan muligvis være forklaringen på, hvorfor M-linien er bedre til at bevare egne kropsreserver, samtidig med at den bevarer en høj mælkeproduktion.

Abstract

Metabolic traits of mink dams selected for high kit body gain

A previous selection of mink dams (*Mustela vison*) either for maternal capacity to promote kit growth, (M-Line; Maternal traits), or for kits own capacity for growth until weaning (K-line; Kit capacity) has initiated the present investigation of the quantitative metabolism of the two selection lines. Significant ($P < 0.001$) interactions between line and period were found for heat production (HE) of the lactating dams. Likewise, there was an interaction ($P = 0.04$) between line and period for retained energy (RE) during the lactation period. These interactions might explain why the M-line dams maintain their body weight considerably better than expected in the light of the strain of a high milk yield.

Indledning

En selektion af minktæver (*Mustela vison*) med enten gode moder egenskaber (M-linie) til at fremme hvalpevæksten eller en selektion af minktæver for hvalpenes egen kapacitet for vækst (K-linie) frem til fravæning har tidligere vist, at en sådan selektion resulterer i en stigning i hvalpevægten i fire ugers alderen (Hansen & Berg 2001).

Undersøgelser på tæver fra M-linien har tidligere vist, at denne linie er bedre til at bibeholde kropsreserver og samtidig bevare en høj produktion i forhold til andre lakterende tæver (Hansen & Berg, 2001). Den metaboliske baggrund for M-liniens egenskaber er ukendt, men en mulighed kan være, at M-linien har en større kapacitet for foderoptagelse, en bedre udnyttelse af næringsstoffer eller andre metaboliske egenskaber som muligvis er forskellige fra andre minklinier med lavere mælkeproduktion og en højere mobilisering af kropsreserver gennem hele laktationen. M-liniens bedre egenskaber til at bevare kropsreserverne, samtidig med en høj mælkeproduktion, er muligvis ikke kun begrænset til at have en effekt i laktationen, men stammer muligvis fra drægtighedsperioden eller er eventuelt et resultat af en metabolisk programmering i fosterstadiet eller i den tidlige vækstperiode.

Formålet med forsøget, var at undersøge den kvantitative metabolisme af to forskellige minklinier hvor den ene linie, M-linie (L53), er selekteret for moderegenskaber til at fremme hvalpevæksten. Den anden linie, K-linie (L52), er selekteret for hvalpenes egen kapacitet for vækst i perioden indtil fravæning. Der blev i nærværende forsøg lagt vægt på foderoptagelse, vægtudvikling gennem drægtigheden og laktationen samt hvalpevægten gennem laktationen. Derudover er der undersøgt parametre i den kvantitative energi og næringsstofomsætning. Perspektiverne i projektet er at klarlægge metaboliske karaktertræk hos lakterende tæver, i opretholdelse af en høj produktion og samtidig bibeholde deres egne kropreserver.

Materiale og metode

Dyremateriale og dataindsamling

Af et dyremateriale på 30 tæver per linie blev der udvalgt 6 tæver fra hver linie til at indgå i en forsøgsperiode på tre uger før hvalpning. Efter hvalpning blev der igen udvalgt 6 tæver fra hver linie, som alle havde hvalpet indenfor samme døgn, og som havde 6 hvalpe pr. kuld.

Disse tæver indgik i en forsøgsperiode på fire uger efter hvalpning.

De tolv tæver blev udvalgt af dyrematerialet, så de havde en gennemsnitsvægt på 1120 g +/- 25 g indenfor begge linier. De valgte tæver blev gennem hele forsøgsperioden vejet to gange ugentlig over syv uger (syv perioder). Den vægt der ligger til baggrund for de statistiske modeller og beregninger, er gennemsnitsvægten af de to vejninger pr. tæve pr. uge.

Alle hvalpe blev vejet på hvalpningsdagen og derefter ved alder 4, 7, 11, 15, 18, 22, 25, 29 og 35 dage. Hvalpene blev kønsbestemt ved hver vejning.

Tæverne fik gennem hele forsøget tildelt almindeligt farmfoder.

Balance og respirationsforsøg

De tolv valgte tæver indgik i balance- og respirationsforsøg over syv perioder. Hver periode bestod af en fire dages opsamlingsperiode, hvor der daglig blev foretaget foderregistrering, vandindtagelse samt registrering af urin og fæces udskillelse. Derudover blev hver tæve målt i respirationskammer (indirekte kalometri) i 22 timer i hver periode i et open-flow system.

Analyser

Kemiske analyser af foder, fæces og urin er blevet udført med standardanalyser på tørstof, aske, fedt, brutto energi og kvælstofindhold.

Der er anvendt proceduren Proc Mixed i SAS System version 9.1 til den statistiske analyse. Der er anvendt en model til analyse af resultaterne for tæverne (vægt, metaboliske parametre) og en anden model til analyse af vægtresultaterne for hvalpene.

Modellen nedenfor er anvendt til de statistiske analyser af resultaterne af tævevægt (LW), aflejret/ mobiliseret kvælstof (RN), indtag af omsættelig energi (ME), varmeproduktionen (HE), aflejret energi (RE) og den respiratoriske kvotient (RQ) fra periode 1 til 3 (kun tæver) og fra periode 4 til 7 (tæver og hvalpe). Analyserne er hos tæverne blevet kørt i to omgange: periode 1-3 (drægtigheden) og periode 4-7 (efter hvalpning).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha_i * \beta_j + \delta_k + \epsilon_{ijk}$$

Hvor Y_{ijk} er den målte responsvariabel for LW, RN, ME, HE, RE og RQ

μ = interceptet

α_i = effekten af linie (K-linie, M-linie)

β_j = effekten af periode (1, 2, 3) eller (4, 5, 6, 7)

$\alpha_i * \beta_j$ = vekselvirkning mellem effekten af linie og periode

δ_k = random effekten af tæve

ϵ_{ijk} = residual $\sim N(0, \sigma_{ij}^2)$

Model anvendt til analyse af hvalpevægten (LW_hvalpe):

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \alpha_i * \beta_j + \alpha_i * \gamma_k + \beta_j * \gamma_k + \alpha_i * \beta_j * \gamma_k + \delta_l + \epsilon_{ijkl}$$

Hvor Y_{ijk} = er den målte responsvariabel for LW_hvalpe

μ = interceptet

α_i = effekten af linie (K-linie, M-linie)

β_j = effekten af alder, dage (0, 4, 7, 11, 15, 18, 22, 25, 29, 35)

γ_k = effekten af køn (han, tæve)

$\alpha_i * \beta_j$ = vekselvirkning mellem effekten af linie og alder

$\alpha_i * \gamma_k$ = vekselvirkning mellem effekten af linie og køn

$\beta_j * \gamma_k$ = vekselvirkning mellem effekten af alder og køn

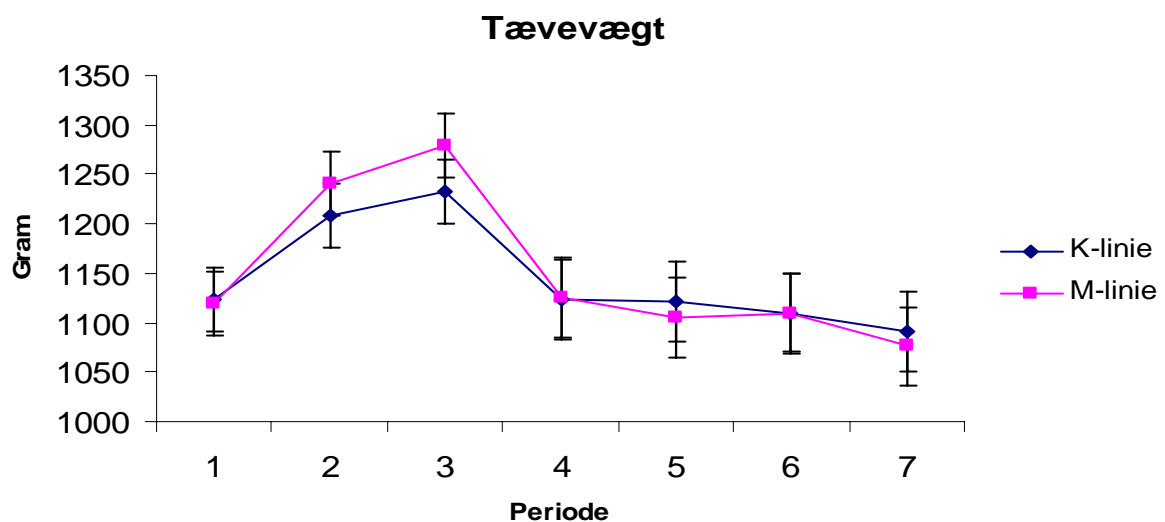
$\alpha_i * \beta_j * \gamma_k$ = vekselvirkning mellem effekten af linie, alder og køn

δ_k = random effekten af tæve

ε_{ijkl} = residual $\sim N(0, \sigma_{ij}^2)$

Resultater og diskussion

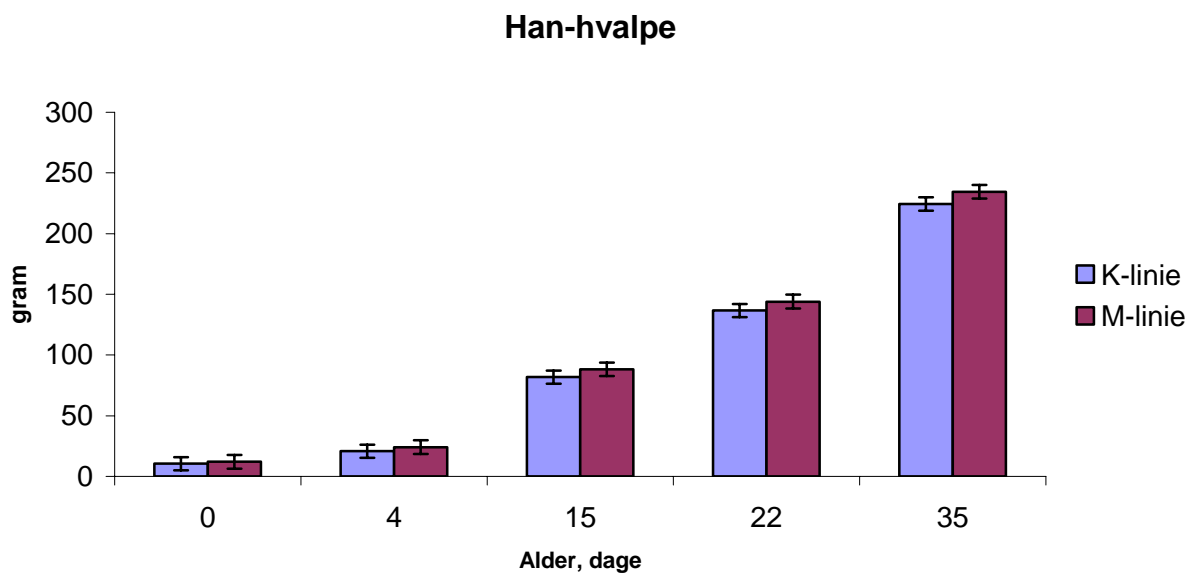
Vægtudviklingen af tæverne gennem alle 7 perioder ses i figur 1. Som forventet er der en vægtforøgelse fra periode 1 til 3 hvilket viser en udvikling i drægtigheden. Tæverne har hvalpet mellem periode 3 og 4 hvilket, hvorefter vægten er svagt faldende fra periode 4 til 7, hvilket også er som forventet i laktationen. Der er ikke nogen signifikant forskel på vægtudviklingen mellem de to linier. Eftersom forsøgsdyrene havde samme startvægt, var det ventet at der muligvis ikke ville være en forskel i vægtudviklingen mellem de to linier.



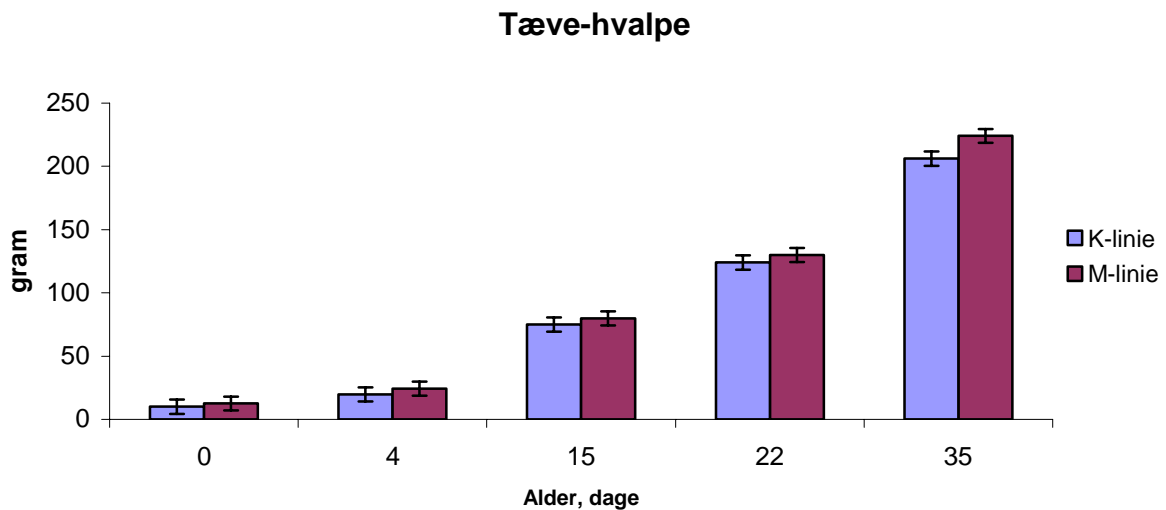
Figur 1. Tævernes vægtudvikling over de 7 perioder.

Vægten af hvalpe fra fødsel til en alder på 35 dage er vist i figur 2 og 3 for henholdsvis han- og tævehvalpe. Det ses af figur 2 og 3, at hvalpe fra K-linien generelt har en lidt lavere vægt end hvalpe fra M-linien, hvilket gælder for både han og tæve-hvalpe. Denne forskel er ikke

statistisk signifikant i pågældende materiale, hvilket kan skyldes, at det foreløbige anvendte materiale kun indeholder data på 72 hvalpe.



Figur 2. Hvalpevægten fra 0 til 35 dage efter fødslen hos han-hvalpe fra K-linie og M-linie.



Figur 3. Hvalpevægten fra 0 til 35 dage efter fødslen hos tæve-hvalpe fra K-linie og M-linie.

Ud fra balance og respirationsforsøgene er værdierne for forskellige metaboliske parametre blevet estimeret for de forskellige effekter. I tabel 1 og 2 ses estimerterne for parametrene aflejret/ mobiliseret kvælstof (RN), indtag af omsættelig energi (ME), varmereproduktionen (HE),

aflejret energi (RE) og den respiratoriske kvotient (RQ) og deres tilhørende p-værdier for eventuelle effekter af linie, periode og vekselvirkninger mellem linie og periode.

Tabel 1. Estimater for metaboliske parameter og p-værdier for effekten af linie, periode og vekselvirkningen mellem linie og periode angivet for tæver i periode 1 til 3.

	Linie		Periode			RR*	P-værdi, effekt af		
	K-linie	M-linie	1	2	3		L	P	L x P
RN, g	0.55	0.37	-0.31	0.69	1.00	0.49	NS	<0.001	NS
ME, kJ	807	729	678	771	856	159	NS	0.04	NS
HE, kJ	819	804	746	838	851	67	NS	0.02	NS
RE, kJ	-24	-87	-80	-79	-8	171	NS	NS	NS
RQ	0.76	0.74	0.75	0.75	0.74	0.015	0.09	NS	NS

L = Linie, P = Periode, L x P = Linie x Periode

*kvadratroden af residualt.

Tabel 2. Estimater for metaboliske parameter og p-værdier for effekten af linie, periode og vekselvirkningen mellem linie og periode angivet for tæver i periode 4 til 7.

	Linie		Periode				RR*	P-værdi, effekt af		
	K-linie	M-linie	4	5	6	7		L	P	L x P
RN, g	1.28	1.24	0.03	1.18	1.55	2.29	0.45	NS	<0.001	NS
ME, kJ	1434	1406	740	1345	1647	1947	159	NS	<0.001	0.15
HE, kJ	1336	1245	808	1105	1482	1767	124	NS	<0.001	0.04
RE, kJ	81	143	-77	226	143	156	121	NS	<0.001	<0.001
RQ	0.75	0.75	0.74	0.75	0.77	0.76	0.012	NS	<0.001	0.11

L = Linie, P = Periode, L x P = Linie x Periode

*kvadratroden af residualt.

Mængden af aflejret kvælstof (RN) er stigende gennem perioderne, hvilket stemmer overens med behovet for kvælstof til foster og mælkeproduktion. Mængden af indtaget omsættelig energi er stigende gennem perioderne, hvilket stemmer overens med et stigende behov for energi til først fosterproduktion og senere til mælkeproduktion. Dette samme gør sig gældende for varmeproduktionen, som også er stigende i takt med et større energiindtag.

Under drægtigheden (periode 1 – 3) ses, at effekten af periode påvirker RN, ME og HE. Det samme gør sig gældende for periode 4 til 7, hvor effekten af periode udover de før nævnte metaboliske parametre også påvirker RE og RQ signifikant. Periode 1 til 3 viser, at tæverne er i svag negativ energibalance, hvorimod de i periode 4 til 7 aflejrer energi i form af mælkeproduktion, hvilket stemmer overens med forventningerne.

Der er en tendens til, at effekten af linie påvirker den respiratoriske kvotient for tæverne i perioden før hvalpning. Sammenholdes dette med estimaterne for RQ for K-linien (0,76) og for M-linien (0,74) ses, at den lavere værdi for M-linien kan betyde at tæverne i M-linien har en højere fedtoxidation end K-linien. Dette hænger sammen med en mere negativ værdi for

energibalancen for M-linien i forhold til K-linien. Efter hvalpningen ses der ingen forskel på RQ mellem de to linier, dog er der en tendens til en vekselvirkning mellem periode og linie.

I periode 4 til 7 efter hvalpning ses en signifikant vekselvirkning mellem linie og periode for varmeproduktionen (HE) og for mængden af aflejret/ mobiliseret energi (RE). HE værdierne for K-linien starter på 757 kJ i periode 4 og slutter på 1853 kJ i periode 7. For M-linien starter varmeproduktionen på 859 kJ og slutter på 1689 kJ i periode 7. Dette viser, at vekselvirkningen fremkommer ved at K-linien starter på en varmeproduktion der ligger 102 kJ lavere i periode 4 end M-linien, men til gengæld slutter den på en varme produktion der ligger 173 kJ højere M-linien. De vekselvirkninger der fremkommer signifikante for RE skyldes, at K-linien starter på en RE værdi på 11 kJ i periode 4, hvorefter den stiger i periode 5 til 222 kJ og falder gennem periode 6, til den ender på 105 kJ i periode 7. M-linien starter derimod på en negativ RE værdi i periode 4 (-166) og er derefter stigende gennem periode 5 og 6 (300 kJ) og falder så kun til 209 kJ i periode 7. Disse vekselvirkninger kan indikere, at M-linien muligvis har mere energi til både mælkeproduktion og bevarelse af kropsreserver, da RE ligger højere i periode 5, 6 og 7 end hos K-linien.

De viste resultater er de første af en større undersøgelse, hvorfor effekter og signifikans niveauer mm. kan ændre sig, når alle data i undersøgelsen bliver analyseret.

Konklusion

Ovenstående resultater viser, at tidspunktet (periode) har en, i de fleste tilfælde, signifikant effekt på de metaboliske parametre. Effekten af linie på de metaboliske parametre har tendens til at have en effekt på den respiratoriske kvotient (RQ). Derudover ses der i laktationsperioden både signifikant sikre effekter og tendenser for vekselvirkninger mellem periode og linie. Disse vekselvirkninger kan betyde, at M-linien er metabolisk bedre til at bevare kropreserver og har mulighed for en højere mælkeproduktion i længere tid end K-linien, hvilket ses af den højere RE værdi for M-linien i periode 7 end for K-linien.

Referencer

Hansen, B.K. & P. Berg (2001): Alternative measures for prediction of maternal and kit effects on early kit growth in mink. Høstmøde Oktober 2001. NJK's Subsektion for Pelsdyr. Foulum, Denmark.

Hvordan tilgodeser vi bedst minks redebygning?

Jens Malmkvist

Afd. for Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, Danmarks JordbrugsForskning

E-mail: Jens.Malmkvist@agrsci.dk

Abstract

Effects of nest building in farm mink

Different types of nesting materials are used in the production of farm mink (*Mustela vison*). However, the effects of e.g. nest building activity by females around parturition and the best nest environment have not been investigated into great detail, even though the early kit mortality is considerable. The purpose of the present study was to investigate whether the possibility to build a nest affects the course of birth in mink, stress and behaviour of females in relation to early kit mortality. Data included glucocorticoid metabolites in faeces from females before and after giving birth, temperature and humidity in nests, degree of nest building behaviour, direct observation of birth durations and interbirth intervals from video recordings, autopsy of all dead kits, individual weight of kits day 1 and 7 after birth, and maternal behaviour, in terms of keeping the litter together and the kit retrieval test. Preliminary results shows that lack of nest building possibility may have a negative impact, since it tended to increase the variation in interbirth interval between kits. After parturition, females with only wood shavings had a higher level of a glucocorticoid metabolite, as an indicator of a higher level of stress, in comparison to females with access to straw and/or an artificial nest.

Baggrund

I lande som Danmark og Holland anvendes forskellige typer af redematerialer til mink, såsom hel og snittet halm, træflis, avisstrimler og træspåner. Disse materialer har forskellige fysiske egenskaber (f.eks. med hensyn til isolation og fugtdannelse). Men derudover kan materialerne have en forskellig adfærdsmæssig værdi for dyrene. For drægtige tæver betyder det forskellig mulighed for redebygning, alt efter hvilket materiale, der tilbydes. Der er imidlertid kun få systematiske undersøgelser af redebygningens betydning (Møller, 1990; Malmkvist & Hansen, 1999). Ligeledes er effekten af forskellige typer af management op til fødsel, typer af redematerialer samt den optimale redekasse til at sikre det største antal sunde hvalpe et område med mange ubesvarede spørgsmål. Samtidig er det et vigtigt område set i lyset af den tidlige hvalpedødelighed.

Denne undersøgelse fokuserer på betydningen af minktævens mulighed for at bygge rede.

Mink er ligesom andre redebyggende pattedyr motiverede for at bygge rede op til fødslen. Adgang til egnet redemateriale har hos andre arter vist sig at kunne påvirke fødselsforløbet, f.eks. blev varigheden af faringens første del forkortet hos søer (Thodberg et al. 1999). Effekterne på mink er endnu ikke kendte, men det blev i 2005 undersøgt, hvorvidt mulighed for at redebygge påvirkede fødselens varighed og forløb.

Den tidlige hvalpedødelighed er den væsentligste årsag til tab af hvalpe i minkproduktionen. Sandsynligvis er hvalpedødeligheden større end det p.t. erkendes, idet parrede tæver hvor alle hvalpe er væk den første dag efter fødslen fejlagtigt kan blive kategoriseret som goldtæver. En del hvalpe, som er set født via overvågning, ”forsvinder” inden de senere hvalpe tællinger dag 1 og 3 (pers. obs. 2002-2005). Resultater baseret på direkte observation viser sammenhænge mellem fødselsvarigheden og den tidlige hvalpedødelighed (Gade & Malmkvist 2004). Indsamlinger og obduktioner af døde hvalpe på Forsøgscenter Foulum siden 1998, viser endvidere at langt hovedparten af de hvalpe som kategoriseres som dødfødte er veludviklede, og sandsynligvis har været levende indtil tæt på fødsel. Hypotesen er at en lang/besværlig fødsel påvirker hvalpenes *direkte* gennem nedsat vitalitet grundet bl.a. iltmangel og *indirekte* ved at påvirke tæven bl.a. ved udskyde tidspunktet efter fødslen, hvor tæven er i stand til at yde den optimale yngelpleje i form af at die, varme og samling af kullet. Besværlig fødsel kan også føre til karakteristiske læsioner på hvalpene (Gade, 2004). Når først hvalpen er født og trækker vejret, udgør omgivelserne i forhold til nyfødte hvalpes ringe thermoreguleringsevne (Rouvinen-Watt & Harri 2001) og små energireserver (Tauson 1994) en trussel, således at en del hvalpe kan dø det/de første døgn pga. energimangel skabt af varmetab/sult. Den fortsatte stigning i kuld størrelse i moderne minkproduktion og de dertil koblede forandringer øger sandsynligvis kravene til reden lige efter fødslen.

Formålet med nærværende undersøgelse er at belyse

- 1) hvorvidt selve redebygningsadfærden påvirker fødselsforløbet hos mink
- 2) hvorvidt mulighed for at bygge rede har betydning for stressniveau inden og efter fødsel samt den tidlige hvalpeoverlevelse.

Materiale og metode

Dyr, forsøgsbehandling og indhusning

Drægtige minktæver (n=240) af typen ”wild”, alle parret to gange i 2005, blev tilfældigt udvalgt og placeret i fire grupper á 60 tæver (50 født i 2004, 10 født i 2003 pr. gruppe). Forsøgsbehandlingen var som følger:

Gruppe	Kunstig rede	Redebygning	
1	–	–	Ingen redeindsats, ingen adgang til halm
2	–	+	Ingen redeindsats, ad libitum adgang til halm
3	+	–	Redeindsats, ingen adgang til halm
4	+	+	Redeindsats, ad libitum adgang til halm

Dvs. tæver i gruppe 2 og 4 havde mulighed for at bygge en rede selv, ved brug af halm, hvorimod det ikke var muligt for de drægtige tæver i gruppe 1 og 3. Som ”kunstig rede” blev Mink Solo rede indsats med læskærm af plastic anvendt (Hedensted-Gruppen). Alle redekasser var desuden forsynet med ydre læskærme ved redekasse åbning (UniQ), bund af træ samt korte træspåner som isolerende materiale i selve redekassen.

Forsøgsperioden var fra den 18. april og varede indtil 7 dage efter fødslen af det enkelte kuld. Grupper med ad libitum adgang til halm fik halm udenfor redekassens indgang, såfremt mindre end halvdelen af den oprindelige mængde på 70-80 gram snittet byghalm (længde 3-28 cm, gennemsnit 11 cm) var tilbage ude i buret. Dette blev tjekket dagligt kl. 8-9. Standard type og mængde af vådfoder blev givet dagligt kl. 11.00 ± 15 min, på forsøgsfarmen ved forskningscenter Foulum. En drægtig tæve fra gruppe 3 døde den 20. april, med diagnosen enteritis haemorrhagia efter obduktion.

Data indsamling

Indsamlingen af data i løbet af forsøgsperioden er opsummeret i tabel 1.

Tabel 1. Data indsamling.

Tidspunkt	Indsamling	Bemærkning
<i>Før/Efter fødselsperioden</i>		
19. april / 9. maj	Tævens huld	Score 1-4
21. april / 4. maj	Stresshormoner i fæces	
26. april / 4. maj	Temperatur og fugtighed i reder	24 timer (N = 40)
27. april / 6. maj	Vurdering af redebygning	Score 0-4
<i>I forhold til fødslen</i>		
Dag 0	Fødselstidspunkt	Positive tegn på unger
	Fødselsvarighed, interval ml. hvalpe	Digital video optagelser i rede (N = 46)
Dag 1, 7	Antal hvalpe, hvalpe vægt	Individuelle vejninger
Dag 0-7	Indsamling af døde hvalpe t. obduktion	
Dag 5	Hvalp-i-nød test	
<i>Efter fødselsperioden</i>		
6. maj	Observation af kuldets samling	Adfærds scanning
9. maj	Tævens vægt	

Huldvurdering

Tævernes huld blev scoret fra 1 (tynd) til 4 (fed), defineret som 1: tynd, tydelige hofter; hofter bredere end resten af kroppen, 2: cylindrisk, hofter ikke tydeligt bredere end resten af kroppen, øverste del af bagben/lyske synlig når dyret står opret i buret, 3: pæreformet, svulmende maveregion, den øverste del af bagben kan ikke ses når dyret står opret i buret, 4: kasseformet, svulmende mave og krop, kun den nederste del af bagben/fødder er synlige når dyret står opret i buret (pers. komm. M. Sønderup).

Stresshormoner i fæces

Fæces prøver blev indsamlet to gange, før og efter fødselsperioden (tabel 1). Friske prøver blev taget fra buret 0-6 timer efter fodring, og 0,5 g blev opbevaret ved -21 °C indtil analyse for glucocorticoide metabolitter (for yderlige beskrivelse se Möstl et al., 1999; Malmkvist et al., 2004).

Temperatur og relativ fugtighed i reden

Temperatur (°C) og relativ fugtighed (% RH) blev målt vha. loggers (Dickson Temperature & Humidity data logger type TL 120, Cole-Parmer Instrument Company, IL, USA) i reden under to 24 timers perioder (tabel 1). Loggeren blev fikseret på midten af redekassens inderside, 5 cm. over bunden. Fyrre reder (10 fra hver behandling) blev målt to gange (før og efter fødselsperioden), med en måling hvert 15. min i løbet af 24 timer.

Vurdering af redebygning

Kvaliteten af reden blev vurderet to gange (tabel 1), og scoret som 0: ingen substrat manipulation/ingen hulning i redens bundlag, 1: tegn på substrat manipulation/synlig hulning i redekassens bundlag, 2: sidevægge inkluderet i reden, men intet toplag, 3: sidevægge og toplag inkluderet i reden, men reden er ikke helt lukket, 4: helt lukket rede. Redens placering blev angivet som enten inde i redekasse eller ude i bur.

Fødsler og hvalpedødelighed dag 0-7

I perioden fra 18. april til og med 13. maj blev tæver observeret morgen, eftermiddag og aften for at registrere fødsler, samt indsamle døde hvalpe. For alle døde hvalpe blev indsamlingsdag, findested (rede eller bur), køn og vægt registreret. Flydende lungevæv blev taget som bevis for at hvalpen havde trukket vejret. Negativ flydetest blev taget som tegn på en dødfødt hvalp. Skader på døde hvalpe blev registreret, og alle levende hvalpe blev vejret individuelt to gange, dag 1 og igen dag 7 i forhold til deres fødedag (dag 0).

Optagelser af fødsler blev foretaget på så mange forsøgstæver som muligt. Vi fravalgte at optage gruppe 4, idet deres reder typisk var meget lukkede omkring fødslen, for derved at opnå flere observationer i de øvrige tre grupper. Optagesystemet bestod af 24 digitale kameraer med indbygget infrarødt lys, placeret over redekassen inden forventet fødsel (udregnet som 47-53 dage efter sidste parring). Optagelserne blev lagret og aflæst fra Pc'er vha. et digital overvågnings system (MSH-Video, M.Shafro & Co., Riga, Letland).

Mål for maternal reaktivitet: Hvalp-i-nød test

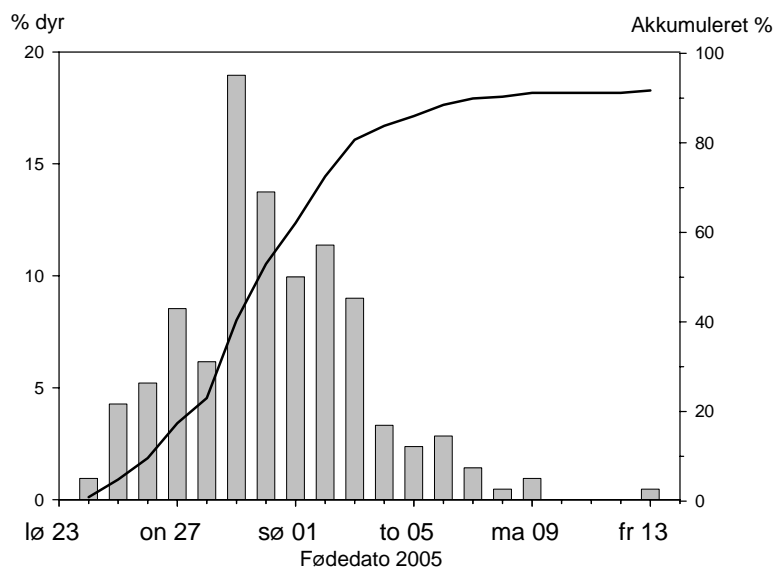
I hvalp-i-nød testen måles tævens reaktivitet overfor en hvalp placeret udenfor reden (Malmkvist & Houbak 2000). Testen blev udført dag 5 efter kuldets fødsel. Observatøren placerede en tilfældig hvalp fra kuldets i midten af buret, med hoved rettet mod redekassens indgang. Inden testen var tæven lukket inde i redekassen vha. metalskod. Testen begynder når dette skod fjernes og tæven igen har adgang til buret. Tiden inden tæven rørte og hentede hvalpen tilbage til reden blev registreret, sammen med alle vokalisering fra tæve og hvalp under testen, vha. Psion. Såfremt hvalpen ikke blev hentet tilbage inden 180 sekunder lagde observatøren den tilbage til reden.

Kuldets samling

Hvalpenes placering blev scannet den 6. maj, og graden af kuldets samling vurderet i 3 klasser, hvor *samlet* betegner at alle levende hvalpe lægger sammen, med højst en hvalpe breddes afstand mellem hinanden, *blandet* når hovedparten (3/4) af kuldets hvalpe lægger sammen, med mindst 1 hvalp er væk fra resten, *spredt* når krav til de to øvrige kategorier ikke er opfyldt, da hovedparten af kuldets hvalpe er spredt.

Resultater og diskussion

En del af forsøgets data (jf. tabel 1) er under statistisk analyse, hvorfor der i denne artikel præsenteres udvalgte resultater og foreløbige konklusioner.

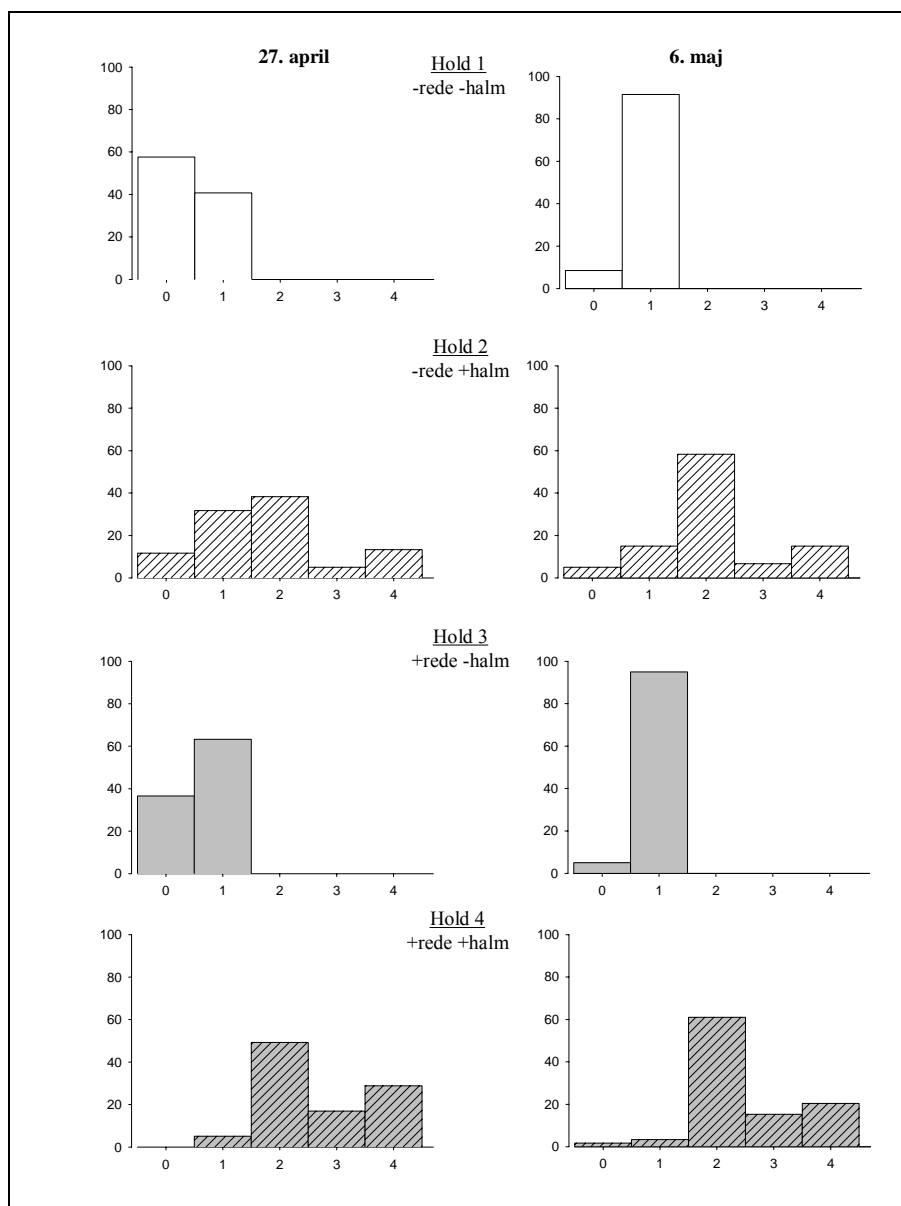


Figur 1. Dato for fødsel i løbet af april-maj 2005. Tæver uden hvalpe i forsøget var 8.3 % (goldprocent), og ikke forskelligt mellem hold ($\chi^2_3 = 4,3$, $P=0,23$).

Som planlagt og forventet var der signifikant forskel på redebygningen mellem de fire hold, og kun tæver med halm var i stand til at bygge en decideret rede med sidevægge og top (score 2-4, figur 2). Redeindsats førte til en lille stigning i reder med en høj score, tydeligst inden fødsel. Det var ikke muligt at måle forskel mellem hold i redens placering (i redekasse eller ude i buret), idet blot 1 tæve inden og 2 tæver efter fødsel havde redens ude i buret. Dvs. stort set alle tæver brugte redekassen, uanset type af tilgængeligt redemateriale.

Stresshormonelle nedbrydningsprodukter

Der var ingen målelige forskelle mellem hold i koncentrationen af disse nedbrydningsprodukter *inden* fødslen (tabel 2). Der var således ingen målelig effekt af om tæven havde adgang til redebygningsmateriale i form af halm eller ej, eller hvorvidt de fik en redeindsats inden fødsel. Efter fødselsperioden (4. maj) havde tæver med blot træspåner i redekassen derimod et signifikant højere indhold af 11,17-dioxoandrostan i fæces i forhold til de øvrige hold, der havde halm, redeindsats eller begge dele. Dvs. tæver med halm og/eller redeindsats antages at være mindre stressede, da det forhøjede indhold af dette nedbrydningsprodukt anvendes som et mål for stresspåvirkning af mink (Malmkvist et al., 2004).



Figur 2. Redebygningens kvalitet, % af reder med score 0 til 4 for de fire hold på to tidspunkter.

I forhold til fødselsperioden sker et skift, således at relativt mere 11,17-dioxoandrostan udskilles inden i forhold til efter fødsel, målt i den enkelte tæve (tabel 2). Det ses at tæver uden redeindsats/uden halm (hold 1) har en højere CM1:CM2 ratio i forhold til hold 4, der har både halm og redeindsats. Vi mangler valideringsforsøg, der viser hvorledes denne metabolit ratio påvirkes under forskellige kendte stressorer. Nærværende forsøg viser at fødslen og redemateriale kan spille en rolle i udskillelsen af CM1 og CM2.

Der var en positiv sammenhæng mellem CM1 og hvalpetabet den første dag ($r = 0,17$; $P=0,03$), til trods for at CM1 og antallet af hvalpe dag 1 var negativt korreleret ($r = -0,18$, $P=0,02$) (samt at hvalpeantal og dødeligheden er positivt korrelerede, $r = 0,23$, $P<0,001$). Dette kan betyde at stress medfører større dødsrisiko for hvalpe den første dag eller at en fælles stressor, der medfører hvalpedød, også hæver niveauet af CM1. Tilsvarende korrelationer blev ikke set for CM2 efter fødslen.

Tabel 2. Nedbrydningsprodukter fra cortisol (nmol/kg) i fæces fra tæver, som gennemsnit ± standard error, ved de to måletidspunkter.

	Hold 1 -rede -halm	Hold 2 -rede +halm	Hold 3 +rede -halm	Hold 4 +rede +halm	F test	P
<i>Før fødselsperiode (21. april)</i>						
CM1	363 ± 31,1	490 ± 129,1	376 ± 56,3	431 ± 44,9	$F_{2,203} = 0,8$	0,49
CM2	200 ± 36,2	187 ± 28,9	296 ± 130,3	166 ± 22,3	$F_{2,203} = 0,7$	0,53
Sum	562 ± 48,1	577 ± 129,2	671 ± 179,2	597 ± 45,3	$F_{2,203} = 0,8$	0,48
<i>Efter fødselsperiode (4. maj)</i>						
CM1	294 ± 42,7b	211 ± 22,7a	194 ± 20,9a	175 ± 24,3a	$F_{3,195} = 2,9$	0,035*
CM2	400 ± 130,5	354 ± 68,0	318 ± 45,0	516 ± 123,4	$F_{3,200} = 0,6$	0,61
Sum	694 ± 149,3	565 ± 79,2	512 ± 48,9	691 ± 125,1	$F_{3,200} = 0,6$	0,60
<i>Ratio CM1:CM2</i>						
Før	2,9 ± 0,32	4,3 ± 1,44	2,7 ± 0,27	4,4 ± 0,62	$F_{3,203} = 1,3$	0,25
Efter	1,6 ± 0,27b	1,1 ± 0,13ab	1,2 ± 0,20ab	1,0 ± 0,22a	$F_{3,202} = 2,5$	0,058 ¹

Corticoide nedbrydningsprodukter CM1: 11,17-dioxoandrostan, CM2: med 5β -3 α -11-on/ 5β -3 α ,11 β -diol- struktur. * signifikant forskel mellem hold. Forskellige bogstaver angiver forskel mellem hold. 1: tendens, hold 1 højere ratio end hold 4 (parvis sammenligning $P=0,006$).

Disse resultater (tabel 2) kan ikke bekræfte at minks mulighed for at bygge rede sænker deres stressniveau *inden fødsel*, måske på grund de store fysiologiske ændringer, der i forvejen finder sted op til fødslen. Halmtildelingen medfører en større grad af forstyrrelse af dyrene i hold 2 og 4, men effekten af denne forstyrrelse antages at være lille. Fravær af byggemateriale og

redeindsats øgede stressniveauet hos tæverne *efter* fødslen, og træspåner alene i reden påvirkede dermed tæverne negativt.

Direkte observation af fødsler

Resultaterne fra den direkte observation af fødsler ses i tabel 3. Antallet af hvalpe påvirkede fødselsvarigheden ($F_{1,38} = 5,0$, $P=0,030$), mens der ikke var forskel mellem holdene ($P=0,182$). Der var signifikant effekt af huld vurderet den 9. maj ($F_{3,38} = 5,7$, $P=0,003$), men ikke signifikant effekt af huld vurderet den 19. april (inden fødsel). Fede tæver (klasse 4 huld efter fødsel) havde længere fødsler i forhold til huldklasse 3 tæver, og huldklasse 2 tæver, men ikke forskelligt fra de helt tynde tæver (huldklasse 1). Det bedste huld for at opnå en kort fødsel er derfor huld 2-3. Huld vurderingen *inden* fødsel eller tævens kropsvægt havde derimod ingen målelig effekt på fødsels varighed.

Tabel 3. Direkte observationer af fødsler. Værdier angivet som gennemsnit ± standard error.

	Hold 1	Hold 2	Hold 3	F test	P
	-rede -halm	-rede +halm	+rede -halm		
Fødselvarighed	6 t 16 min ± 53 min	5 t 51 min ± 61 min	5 t 42 min ± 27 min	$F_{2,38} = 1,8$	0,182
Stdvar Interval (min)	58 ± 16,0a	36 ± 6,1b	53 ± 9,5a	$F_{2,39} = 3,2$	0,069 ¹⁾
Hvalpe født	8,9 ± 0,56	9,0 ± 0,53	8,7 ± 0,61	$F_{2,43} = 0,2$	0,84
% dødfødte	4 ± 1,7 %	7 ± 8,1 %	7 ± 3,7 %	$F_{2,42} = 0,3$	0,75
% døde dag 1-7	20 ± 6,2 %	19 ± 8,1 %	10 ± 3,6 %	$F_{2,43} = 0,8$	0,44
Fødsler observeret	21	9	15		

1): tendens til forskel mellem hold. Forskellige bogstaver angiver forskel ved parvis sammenligning af hold.

En lille variation i intervallet mellem fødslen af de enkelte unger i kullet regnes som positivt, idet en høj variation kan være forbundet med forhøjet dødelighed (f.eks. beskrevet hos svin, Fraser et al. 1997, Pedersen et al. 2005). Hold 2 tæver, der fik tildelt halm, havde en mindre variation i intervallet mellem de enkelte hvalpe under fødslen (Stdvar interval, tabel 3), i forhold til tæver der ikke fik halm. Dette tyder på at halm til redebygning har en positiv effekt på fødselsforløbet, en effekt som ikke opnås ved at tildele træspåner eller redeindsats med træspåner.

Der var ingen effekt af huldvurderingen den 19. april, men derimod af huldvurderingen den 9. maj, på variationen i fødselsintervallerne. De to midterklasser i huld havde mindst variation i interval mellem hvalpe ($F_{3,36} = 7,63$, $P < 0,001$). Dvs. både tynde (score 1) og fede (score 4) tæver havde mere variable fødsler i forhold til score 2 og 3 tæver. Selvom der er en korrelation mellem tæve vægt og huld, så fandtes ingen signifikante effekter af tævens vægt på de målte variable. Dvs. huldet må anses for at være vigtigere end tævens vægt, med hensyn til ef-

fekter på fødselsforløbet (både varighed og variation). Selvom der er en korrelation mellem de to huldvurderinger indbyrdes ($r = 0,39$, $P < 0,001$) og med tævens vægt ($r = 0,59-0,70$, $P < 0,001$), så fandt vi kun signifikante sammenhænge med huldvurdering foretaget *efter* fødsel og fødsels forløb (længde og variation). Dvs. selvom huldet kan spille en rolle for fødsels forløb og dermed den tidlige dødelighed, så var vurderingen inden fødsel i sin nuværende form ikke brugbar til huldstyringsredskab (ændre fodertildelingen i perioden op til fødsel).

Anden års tæver (født i 2003) havde en signifikant højere procent dødfødte (antal dødfødte/antal hvalpe født) end første års tæver ($F_{1,44} = 4,1$, $P = 0,048$), mens der ikke var signifikant sikre effekter af fødeår eller behandling på den samlede dødelighed dag 1 til 7 (antal døde hvalpe dag 1-7/antal levendefødte hvalpe) blandt de videoobserverede tæver.

Hvalpe vægte

Ikke overraskende findes en negativ korrelation mellem antal af hvalpe dag 1 og deres gennemsnitvægt ($r = -0,28$; $P < 0,001$), hvilket bekræfter tidligere fund af trade-off mellem kuld-størrelse og ungers størrelse hos mink. Den gennemsnitlige hvalpevægt dag 1 og dag 7 er stærk korreleret, og hvalpetabet den første uge stiger med faldende gennemsnitlig hvalpevægt (dag 1: $r = -0,24$, dag 7: $r = -0,28$; $P = 0,001$). Således er hvalpenes gennemsnitvægt lavere og tabet er større jo flere hvalpe der fødes. Der var ingen korrelation mellem tævens vægt og hvalpenes gennemsnitlige vægt, men derimod en positiv korrelation mellem tævevægten og variationen mellem hvalpenes vægt målt dag 1, hvilket er overraskende. En mere omfattende statistisk analyse for at forstå disse sammenhænge vil være interessant. Ligeledes vil de fire hold blive sammenlignet med hensyn til udvikling i hvalpenes gennemsnitvægt og variationen i kuldets vægt fra dag 1 til dag 7 efter fødslen.

Maternel reaktivitet: Hvalp-i-nød test

Den foreløbige opgørelse viser ikke tydelige forskelle i tævernes materielle reaktivitet, målt som latenstiden til at tæverne kommer frem for at røre hvalp (median [25%, 75%]) (hold 1: 22 [10, 83]sek.; hold 2: 27 [12, 68]sek.; hold 3: 39 [27, 57]sek.; hold 4: 36 [14, 54]sek.; $P = 0,84$) eller henter hvalpen tilbage til reden (hold 1: 34 [26, 79]sek.; hold 2: 37 [19, 81]sek.; hold 3: 54 [37, 88]sek.; hold 4: 47 [33, 80]sek.; $P = 0,167$) dag 5 efter fødslen. Ikke alle tæver reagerede, f.eks. reagerede 16 % af tæverne i hold 4 ikke, mens 27-34 % af tæverne i hold 1, 2 og 3 ikke hentede testhvalpen tilbage indenfor testtiden ($\chi^2_3 = 5,1$, $P = 0,167$). Det er tidligere fundet at unge tæver har en lavere reaktivitet i hvalp-i-nød testen i forhold til ældre tæver. Der kræves derfor yderligere analyse, der inkluderer faktorer som hvalpeantal, testhvalps køn og tævens alder, førend det kan afgøres hvorvidt behandlingen reelt påvirker tævens reaktivitet.

Konklusion

Tæver uden mulighed for at bygge rede havde tendens til en større variation i intervallet mellem hvalpe under fødslen, i forhold til tæver med mulighed for at bygge en rede af snittet halm. En stor variation mellem hvalpe og en lang fødsel kan sandsynligvis øge hvalpedødeligheden.

Der kunne ikke måles effekter af behandlingen på stressniveauet inden fødsel. Det kan skyldes at tæverne ikke bliver påvirket af om det er muligt at bygge rede eller ej. Den manglende forskel mellem hold kan imidlertid også skyldes de store fysiologiske forandringer, der i forvejen finder sted op til fødslen. Efter fødslen havde tæver med kun træspåner det højeste stressniveau i forhold til de øvrige tæver med redeindsats, halm eller begge dele.

Resultaterne sandsynliggør at tævens huld kan spille en rolle for fødselens forløb, hvor tæver, der hverken var tynde eller fede klarede sig bedst. Men huldvurderingen foretaget inden fødslen er i sin nuværende form ikke brugbar som styringsredskab. Øvrige resultater er under databehandling (f.eks. temperatur/fugt i reder; hvalpenes vægt udvikling; skader på hvalpe), og de foreløbige konklusioner vil blive diskuteret på temadagen.

Perspektiv

Der observeres store kuld ved fødsel (i dette forsøg: gennemsnit 9 hvalpe), mens antallet allerede efter en uge er kraftigt reduceret. Der blev i dette forsøg ikke anvendt kuvøse eller lignende for at redde hvalpe, idet det var vigtigt at resultaterne afspejlede de reelle effekter af forsøgsbehandlingen. Men selv ved brug af disse tiltag mistes en anseelig andel af potentielt levedygtige hvalpe i produktionen. Ved at forstå årsager til den tidlige hvalpedød kan dødeligheden muligvis nedbringes, eksempelvis gennem ændring af redemiljø og management op til og i den tidlige periode efter fødsel. Det nuværende avlsmål for mink kan også diskuteres i relation til størrelsen af den tidlige hvalpedødelighed.

Tak til

Birthe Houbak, Erik Decker, Steffen W. Hansen, Farmen ved forsøgscenter Foulum og Peter Sandbøl. Endvidere takkes Michael Sønderup for ide og hjælp med huldvurdering af tæver.

Litteratur

Fraser, D., Phillips, P.A. & Thompson, D.K., 1997. Farrowing behaviour and stillbirth in two environments: an evaluation of the restraint-stillbirth hypothesis. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 55, 51-66.

Gade, M., 2004. Betydningen af fødselsforløbet og yngelplejeadfærden for den tidlige hvalpedødelighed hos farm mink (*Mustela vison*). Veterinært speciale, Kgl. Veterinær og Landbohøjskole. 33 pp.

Gade, M. & Malmkvist, J., 2004. Nyt om minkfødslen. Intern Rapport 208, Danmarks Jordbrugsforskning, 33-42.

Malmkvist, J. & Hansen, S.W., 1999. Betydningen af minktævens yngelplejeadfærd for den tidlige hvalpedødelighed. Intern rapport 123, Danmarks JordbrugsForskning, 63-72.

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

Malmkvist, J., Palme, R., Hansen, S.W. & Damgaard, B.M., 2004. Cortisol og corticoide nedbrydningsprodukter i minkfæces. I: Sandbøl P (ed), Faglig årsberetning 2003, Pelsdyrervhervets Forsøgs- & Forskningscenter, 7-15. DP/DPA: Holstebro.

Møller, S., 1990. The need for nest boxes and drop-in bottoms in the whelping period of female mink. Scientifur, 14, 95-100.

Möstl, E., Messmann, S., Bagu, E., Robia, C. & Palme, R., 1999. Measurement of glucocorticoid metabolite concentrations in faeces of domestic livestock. J. Vet. Med. A., 46, 621-632.

Pedersen, L.J., Jørgensen, E., Heiskanen, T. & Damm, B.I., 2005. Early piglet mortality in loose-housed sows related to sow and piglet behaviour and to the progress of parturition. In press Appl. Anim. Behav. Sci.

Rouvinen-Watt, K. & Harri, M., 2001. Observations on thermoregulatory ontogeny of mink (*Mustela vison*). J. Thermal Biol., 26, 9-14.

Tauson, A.-H., 1994. Postnatal development in mink kits. Acta Agric. Sect. A. Animal Sci., 44, 177-184.

Thodberg, K., Jensen, K.H., Herskin, M.S. & Jørgensen, E., 1999. Influence of environmental stimuli on nest building and farrowing behaviour in domestic sows. Appl. Anim. Behav. Sci., 63, 131-144.

Fodring i flushing- og drægtighedsperioden – effekt på kuldstørrelse og sundhed

Steen Møller & Ilka C. Klaas

Afd. for Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, Danmarks JordbrugsForskning

E-mail: steenh@moller@agrsci.dk

Sammendrag

På grund af en formodning om, at tæver der fodres efter ædelyst i implantationsperioden vil implantere flere af de befrugtede æg og derved føde flere hvalpe, er energitildelingen til mink-tæver i Danmark øget kraftigt i forhold til behovet på omkring 200 kcal/tæve/dag gennem implantationsperioden. Denne formodning modsiges af de få eksperimenter der er gennemført på området og høj energitildeling i implantationsperioden leder ofte til lav energitildeling i sidste del drægtighedsperioden og dermed til øget risiko for fedtede hvalpe. Data fra 5 år (1994-1998) fra 135 farme om energitildelingen på farmniveau i vinter, flushing, implantation og drægtighed, antallet af minktæver og hvalperesultat i brune, sorte og andre farvetyper blev stillet til rådighed af Sole minkfoder. I alt 125 farme havde desuden udfyldt et spørgeskema om forekomst af fedtede hvalpe et eller flere år. Fodringsstrategiens betydning for kuldstørrelsen blev analyseret med en mixed linear model med differencen i kcal/mink/dag mellem perioderne Flushing – Vinter og Implantation – Drægtighed, antal tæver på farmen, farvetype og år. Analysen viste en signifikant stigning i kuldstørrelse på 0,36 hvalpe pr. 100 kcal forskel i energitildeling mellem Flushing og Vinter ($P < 0,0001$), og med stigende farmstørrelse i form af antal tæver ($P < 0,05$). Forskellen i energitildelingen mellem perioderne Implantation og Drægtighed havde ingen signifikant effekt på kuldstørrelsen ($P = 0,39$). Kuldstørrelsen var signifikant forskellig mellem farvetyper ($P < 0,0001$) og mellem år ($P < 0,05$). Energitildelingens betydning for risikoen for fedtede hvalpe blev analyseret med en univariable logistisk regressionsmodel med farm som gentaget effekt mellem år. Der blev identificeret to risikofaktorer for fedtede hvalpe på farm niveau: 1). Svært restriktiv fodring gennem vinteren som grundlag for en høj gennemsnitlig energitildeling i flushings- og parringsperioden. En forskel mellem perioderne Flushing og Vinter på 90 kcal/mink/dag på farmniveau øger risikoen til det tredobbelte (OR = 3.03; $p = 0.01$). 2). En høj energitildeling gennem implantationsperioden og første del af drægtighedsperioden efterfulgt af en drastisk reduktion i den sidste del af drægtighedsperioden. For hver kcal/mink/dag i forskel mellem perioderne Implantation og Drægtighed øges risikoen for fedtede hvalpe med 1,3% (OR=1.013; $p < 0.05$). En forskel mellem de to perioder på 90 kcal/mink/dag på farmniveau øger risikoen til mere end tredobbelte (OR = 3.20).

Abstract

Feeding during the flushing and gestation periods – effects on litter size and health in mink

Based on the assumption that mink fed ad libitum during the implantation period will implant a high proportion of the blastocytes present and thereby give birth to large litters, the energy allowance during the implantation period of female mink has been increased to much more than the need of approx. 200 kcal/female/day in many Danish mink farms. This assumption is contradicted by the few experiments performed on the subject. High energy allowance during implantation often leads to low energy allowance in the latter part of gestation, and thereby increase the risk of pre-weaning diarrhoea in the kits. Data from 5 years (1994-1998) and 135 private mink farms on the feeding strategy in the winter, mating and gestation periods at farm level, the number of females and reproduction in Brown, Black and Other colour types was made available from a large Danish feed plant. 125 farms had also filled in an annual questionnaire on the prevalence of pre-weaning diarrhoea. The litter size in different colour types were analysed, using a mixed linear model including the difference in kcal/female/day between the Flushing and Conditioning period, between the Implantation and Prenatal period as well as herd size, colour type and year. The analysis showed a significant increase in litter size of 0.36 kits per 100 g difference in feed allowance between the Flushing and Conditioning period ($P < 0.0001$) and with increasing herd size ($P < 0.05$). The difference in energy allowance between the Implantation and Prenatal periods had no significant effect on litter size ($P = 0.39$). Furthermore, the litter size differed significantly between colour types ($P < 0.0001$) and between years ($P < 0.05$). The risk factors for pre-weaning diarrhoea were tested in a univariable logistic regression model with farm as repeated effect between years. Two hazards for pre-weaning diarrhoea at farm level were identified: 1). Severely restricted feeding during the winter followed by a high energy allowance during the flushing period. A difference between the Flushing and Conditioning periods of 90 kcal/female/day at farm level increases the risk (OR = 3.03; $p = 0.01$). 2). A high energy allowance during the implantation period and the first part of the gestation period followed by a drastic decrease in the later part of the gestation period. By each kcal/female/day in difference between the Implantation and Prenatal two periods the risk of pre-weaning diarrhoea at farm level increases by OR=1.013 ($p < 0.05$). A difference between the two periods of 90 kcal/female/day at farm level increases the risk by OR = 3.20.

Introduktion

Gennem de senere år er energitildelingen til minktæver i Danmark øget kraftigt i forhold til behovet på omkring 200 kcal/tæve/dag gennem implantationsperioden.

Denne stigning skyldes en formodning om at tæver, der fodres efter ædelyst i denne periode vil implantere flere af de tilstedeværende befrugtede æg (blastocytter) og derved føde flere hvalpe. En fodertildeling mindre end tævernes ædelyst ved overgangen fra hvilefasen til den

egentlige drægtighed skulle efter denne hypotese kunne få tæverne til ikke at implanterer alle de befrugtede æg.

Denne hypotese har været næret af en opgørelse af den gennemsnitlige kuldstørrelse og energitildeling på farme der fik foder fra Sole i årene 1994–1997. Opgørelsen antydede, at der nogle år havde været en højere energitildeling fra 20. marts–10. april på den fjerdedel af farmene der havde den højeste kuldstørrelse end på den fjerdedel af farmene der havde den laveste kuldstørrelse (Børsting & Hedegaard, 1998). De få eksperimentelle undersøgelser, der har været gennemført om emnet, har ikke kunnet dokumentere en positiv effekt (Weiss 1991, Lund 1992, Kemp 1993). Weiss (1991) diskuterer risikoen for tab af befrugtede æg ved for kraftig fodring gennem implantationsperioden og refererer to farmforsøg, der ikke gav entydige resultater. På forsøgsfarm Vest fandt Lund (1992), at tæver, der var foderet restriktivt (170 kcal/tæve/dag) fra 26/3 til 9/4, fik en halv hvalp mere end tæver fodret efter ædelyst (250 kcal/tæve/dag). Et tilsvarende farmforsøg viste ingen systematisk effekt af energitildelingen i implantationsperioden. Styrken af de gennemførte forsøg er desværre begrænset, idet antallet af tæver i hvert hold har været for lille til at overvinde den store tilfældige variation i kuldstørrelsen (Møller & Berg 2002).

Korrekt udført flushing op til og gennem parringsperioden har en dokumenteret effekt på op til en ekstra hvalp pr. kuld (Tauson 1985, 1988, 1993, Tauson & Alden 1984, 1985; Tauson, Gustafsson & Jones 1988, Tauson & Gustafsson 1994), hvilket også har kunnet eftervises i praksis (Møller 1999, 2000). Dette blev også noteret af Børsting & Hedegaard 1998, men trods en højere energitildelingen i flushingperioden på farme med store kuld blev der ikke skelnet klart mellem den velkendte effekt af flushing og en mulig effekt af energitildelingen i implantationsperioden. Hvis energitildelingen i disse to perioder er korreleret på farmniveau, kan den gode kuldstørrelse tilskrives den vellykkede flushing gennem parringsperioden.

Lund (1992) konkluderede, at 'tæverne kan tolerere utroligt store udsving i næringsoptagelsen i selve implantationstiden, og kun dyrene på den ene farm gav flere hvalpe på den restriktive fodring. På den anden side siger forsøgene klart, at teorien, der gik ud på at fodre tæverne stærkt (alt det de ville æde) i drægtighedstiden for at få flest hvalpe, ikke holder'. På den baggrund kunne man mene, at der ikke er grund til at bruge mere energi på emnet, hvis det ikke har nogen betydning, men det er desværre ikke tilfældet. Det har nemlig vist sig, at fodringen i gennem implantations- og drægtighedsperioden har stor betydning for hvalpenes sundhed og tævens mælkeydelse i den efterfølgende diegivningsperioden.

Det er mange avleres erfaring, at fede tæver har store risiko for fødselsbesvær og fodring efter ædelyst er derfor problematisk, hvis tæverne bliver for fede af det inden fødsel. Restriktiv fodertildeling i den sidste del af drægtighedsperioden medfører mindre mælkekirtelvæv i den sidste del af laktationen (Møller & Sørensen 1998, 1999), hvilket ikke er overraskende, da 70% af kirtelvævet udvikles indenfor de sidste 3 uger op til fødsel (Møller 1996). En række

undersøgelser har desuden peget på en øget risiko for 'Fedtede hvalpe' ved lav energitildeling op til fødsel (Chriel 1994, 1997, Møller & Chriel 2000, 2001, Møller 2004).

Høj energitildeling i implantationsperioden vil i praksis ofte følges af lav energitildeling i perioden op til fødsel, enten fordi minkene 'går i stå' eller fordi minkene bliver fede og avlerne vil undgå fødselsbesvær. Selvom der ikke i sig selv er nogen negative konsekvenser af høj energitildeling i implantationsperioden, kan det indirekte medføre negative effekter af lav energitildeling i perioden op til fødsel. Det er derfor fortsat vigtigt at undersøge og dokumentere direkte og indirekte effekter af energitildelingen i gennem minkens implantationsperiode. Hvis der ikke er nogen effekt på kuld størrelsen, kan den høje energitildeling med potentielt uheldige følgevirkninger undlades. Hvis der vitterligt er en positiv effekt af energitildelingen i implantationsperioden på kuld størrelsen, er det vigtigt at finde grænserne for hvilken fodring, der giver den positive effekt uden at tævens mælkekirteludvikling, laktationens længde og hvalpenes sundhed bringes i fare.

For at undersøge effekten af energitildeling i flushing- og implantationsperioden på kuld størrelsen og forekomsten af fedtede hvalpe har vi fået lov at regne videre på de samme data fra avlerpanelet under Sole minkfoder som (Børsting & Hedegaard 1998) benyttede. I dette indlæg beskrives resultaterne af de statistiske analyser. Det konkluderes at:

- Der ikke er nogen positive effekter af høj energitildeling i implantationsperioden på kuld størrelsen
- En stigning i energitildelingen på ca. 90 kcal/mink/dag mellem perioderne parring og flushing tredobler risikoen for fedtede hvalpe
- Et fald i energitildelingen på ca. 90 kcal/mink/dag mellem perioderne implantation og drægtighed (før fødsel) tredobler risikoen for fedtede hvalpe

Materiale og metoder

Data

Data fra 5 år (1994-1998) fra i alt 135 farme, der fik foder fra Sole indgik i analyserne. Data om foderleverancer til farmen, energiindholdet i kcal/100g, antallet af mink på farmen og den gennemsnitlige daglige energitildeling fra begyndelsen af januar til midten af juni blev hentet fra fodercentralens farmpaneldata. Fire karakteristiske fodringsperioder blev defineret, idet inddelingen i uger er brugt i analysen af fedtede hvalpe, mens inddelingen efter den eksakte dato er benyttet ved analyse af kuld størrelse:

1. Vinter – 5. januar til 23. februar (uge 1-8).
2. Flushing – 24. februar til 20. marts (uge 9-12).
3. Implantation – 21. marts til 10. april (uge 13-15).
4. Drægtighed – 11. april til 30. april (uge 16-18).

I hver periode blev den gennemsnitlige energitildeling pr. mink beregnet for hver farm hvert år. Da minkenes energibehov varierer mellem farme og år blev forskellen i kcal/mink/dag mellem Flushing og Vinter og mellem Implantation og Drægtighed beregnet for hver farm hvert år og brugt i de videre analyser. Oplysninger om udbrud og omfang af fedtede hvalpe var indsamlet gennem en årlig spørgeskemaundersøgelse. Da angivelse af om der er 5, 10, 15 eller flere procent fedtede kuld på en farm afhænger meget af avlerens evner og erfaringer med fedtede hvalpe er der kun taget hensyn til om der er konstateret fedtede hvalpe eller ikke.

Oplysninger om energitildeling, fedtede hvalpe og antal tæver var registreret på farmniveau, mens kuldstørrelse blev registreret for hver af farvetyperne (Brun, Sort og Andre) for hver farm og år. Farvetyperne dvs. procentandelen af 'Andre' mink end Brun og Sort var konfunderet med antal tæver på farmen idet store farme oftere havde andre typer. Information om gennemsnitlig kuldstørrelse pr. år, farm og farvetype og farmstørrelse (antal avlstæver på farmen) stammede fra avlsprogrammet DanMink. Til analysen af kuldstørrelse indgik 772 observationer fra 135 forskellige farme med tal fra 1-5 år og 1-3 farvetyper (Tabel 1). I analysen af fedtede hvalpe indgik 292 observationer fra 125 farme med tal fra 1-5 år (Tabel 2). Da fedtede hvalpe ikke er opgjort pr farvetype kunne farvetyper ikke inddrages i analysen.

Tabel 1. Gennemsnitlig energitildeling pr. mink i kcal/mink/dag i perioderne Vinter, Flushing, Implantation og Drægtighed samt differencen mellem perioderne Flushing - Vinter og Implantation - Drægtighed for data brugt i analysen af kuldstørrelse.

År	Farme	Vinter	Flushing	Diff Fl-Sl	Implantation	Drægtighed	Diff Im-Pr
1994	92	188±14	256±22	68±26	211±20	212±17	-1±25
1995	52	185±14	261±24	76±27	227±22	212±17	15±23
1996	64	211±14	274±19	63±21	226±19	220±20	6±21
1997	53	210±15	259±28	48±34	232±22	221±19	11±27
1998	59	182±14	267±25	86±32	229±25	222±21	7±26
Alle	322	195±19	263±24	68±30	223±23	217±19	6±25

Tabel 2. Gennemsnitlig energitildeling pr. mink i kcal/mink/dag i perioderne Vinter, Flushing, Implantation og Drægtighed samt differencen mellem perioderne Flushing - Vinter og Implantation - Drægtighed for farme med og uden fedtede hvalpe.

Fedtede hvalpe	N	Vinter	Flushing	Diff Fl-Sl	Implantation	Drægtighed	Diff Im-Pr
Nej	160	198±18	253±23	55±26	228±23	215±20	13±26
Ja	132	194±17	256±24	63±30	232±19	208±17	24±21

Statistiske analyser

Fodringsstrategiens betydning for kuldstørrelsen blev analyseret med en mixed linear model (Proc Mixed, SAS version 8.02). Følgende variable indgik i analysen som systematiske virkninger:

- Differencen i kcal/mink/dag mellem perioderne Flushing - Vinter

- Differencen i kcal/mink/dag mellem perioderne Implantation – Drægtighed
- Antal tæver
- År (1994-1998)
- Farvetype (Brun, Sort og Andre)

Farvetype indgik som gentaget indenfor farm og år. Antal tæver indgik i modellen da kuld størrelsen steg med farmstørrelsen.

Fodringsstrategiens betydning for risikoen for fedtede hvalpe blev analyseret med en univariable logistisk regressionsmodel (Proc Genmod, SAS version 8.02) med farm som gentaget effekt mellem år. Følgende variable indgik i analysen:

- Differencen i kcal/mink/dag mellem perioderne Flushing - Vinter
- Differencen i kcal/mink/dag mellem perioderne Implantation – Drægtighed
- Antal tæver
- Farm
- År (1994-1998)

Resultater og diskussion

Kuld størrelse

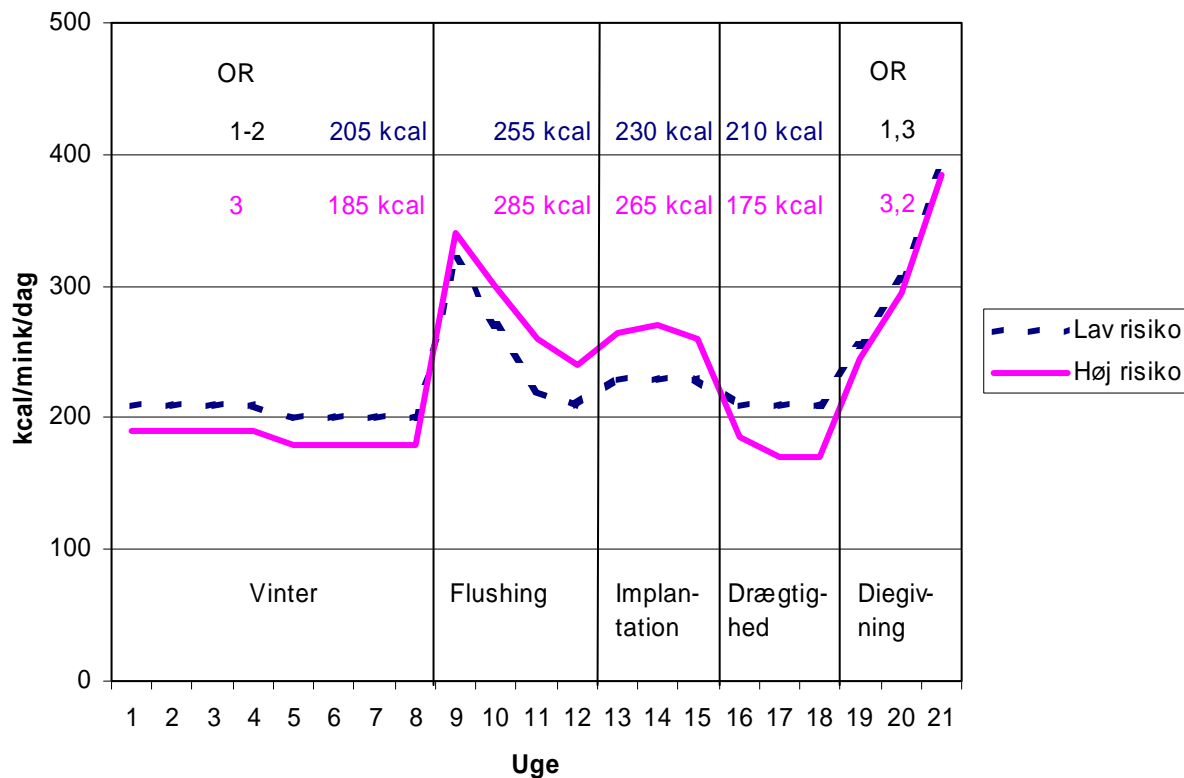
Analysen viste en signifikant stigning i kuld størrelse med stigende forskel i energitildelingen mellem perioderne Flushing og Vinter ($P < 0,0001$) og med stigende farmstørrelse i form af antal tæver ($P < 0,05$). Forskellen i energitildelingen mellem perioderne Implantation og Drægtighed havde ingen signifikant effekt på kuld størrelsen ($P = 0,39$). Kuld størrelsen var signifikant forskellig mellem farvetyper ($P < 0,0001$) og mellem år ($P < 0,05$).

Kuld størrelsen steg med 0,36 hvalpe pr. 100 kcal forskel i energitildeling mellem Flushing og Vinter. Den gennemsnitlige forskel på 66 kcal/mink/dag øgede således kuld størrelsen med omkring 0,2 hvalpe. Dette illustrerer, at avlere, der lykkes med en god flushing også får et bedre hvalperesultat. At effekten af flushing umiddelbart er noget mindre end den effekt på op mod 1 hvalp, der er fundet i forsøg kan skyldes, at der netop ikke er tale om et forsøg hvor nogen mink er flushet og andre ikke. Alle avlere har formodentlig søgt at flushe deres mink og analysen afspejler, at de der er lykkedes bedst også har fået den bedste effekt. Kuld størrelsen steg med 0,05 hvalpe pr. 1000 tæver på farmen, hvilket der ikke umiddelbart kan gives en entydig forklaring på.

Fedtede hvalpe

Analysen viste, at stor forskel i energitildelingen mellem perioderne Flushing og Vinter og mellem Implantation og Drægtighed tillige med antallet af tæver øger risikoen for fedtede

hvalpe på farmen signifikant. En forskel mellem perioderne Flushing og Vinter på 90 kcal/mink/dag på farmniveau øger risikoen til det tredobbelte (OR = 3.03; p=0.01). For hver kcal/mink/dag i forskel mellem perioderne Implantation og Drægtighed øges risikoen for fedtede hvalpe med 1,3% (OR=1.013; p<0.05). En forskel mellem de to perioder på 90 kcal/mink/dag på farmniveau øger risikoen til mere end tredobbelte (OR = 3.20). En grafisk illustration af energitildeling gennem de fire perioder med høj og lav risiko for fedtede hvalpe er givet i Figur 1.



Med andre ord kunne der identificeres to risikofaktorer for fedtede hvalpe på farm niveau:

- 1). Svært restriktiv fodring gennem vinteren som grundlag for en høj gennemsnitlig energitildeling i flushings- og parringsperioden. Dette er i overensstemmelse med resultaterne af tidligere undersøgelser (Olesen & Clausen 1990, Møller 1994, Møller & Chriél 2000, 2001).
- 2). En høj energitildeling gennem implantationsperioden og første del af drægtighedsperioden efterfulgt af en drastisk reduktion i den sidste del af drægtighedsperioden. Dette bekræfter og kvantificerer resultaterne af Chriél (1994, 1997) og Møller & Chriél (2000, 2001).

Det kan konkluderes, at der ikke er nogen positive effekter af høj energitildeling i implantationsperioden på kuld størrelsen. En forskel i energitildelingen på +90 kcal/mink/dag mellem perioderne flushing og vinter og perioderne implantation og drægtighed hver især tredobler risikoen for fedtede hvalpe.

Mens en forskel i energitildelingen mellem vinterperioden og flushings-parringsperioden er grundlaget for at opnå en effekt af flushing på kuld størrelsen er der ingen gevinst ved en

stor forskel i energitildelingen mellem implantations- og drægtighedsperioderne. Da det tidligere er påvist, at en langvarig og drastisk vinter ikke er en forudsætning for at opnå den fulde effekt af flushing (Møller 2000) kan en omhyggelig styring af tævernes huld gennem vinteren sikre, at en god flushing ikke øger risikoen for fedtede hvalpe. Da der ikke er nogen positiv effekter af høj energitildeling i imlantationsperioden på kuld størrelsen, måske snarere en negativ effekt (Weiss 1991, Lund 1992) er der ingen grund til at øge risikoen for fedtede hvalpe, dårlig udvikling af tævernes mælkekirtler (Brzozowski & Møller 1996, Møller 1998) og dermed afkorte diegivningsperioden (Møller og Sørensen, 1998,1999) ved at fodre tæverne så fede i implantationsperioden at de ikke kan få dækket deres energi- og næringsstofbehov i den sidste, vigtige del af drægtighedsperioden.

Anerkendelser

Dataanalysen er gennemført som led i projektet ”Udvikling af viden og værktøjer til forebyggelse af sundheds og velfærdsproblemer i minkproduktionen” under Center for produktions- og sundhedsstyring (CEPROS). Vi vil gerne takke Tage Pedersen, Sole Minkfoder A/S og Ejner Børsting for at have stillet det samlede datamateriale til rådighed.

Litteratur

Brzozowski, M. & Møller S.H. 1996. Development of the female mink mammary gland during gestation and lactation in relation to feeding intensity. Progress in fur animal science, Polish Society of Animal Production, Applied Science Reports 27, 103-113.

Børsting, E.& Hedegård, E. 1998. Fodring i drægtighedsperioden. Resultater fra farmpanel ved Sole Minkfoder. Dansk Pelsdyravl 61. 120-121.

Chriél, M. 1994. Wet mink kits, an Epidemiological Investigation of Risk Factors. In XVII Nordic Veterinary Congress, 26-29 July, Reykjavik, Island.

Chriél, M. 1997. Lad minktæverne selv bestemme! Resultater fra den epidemiologiske undersøgelse af fedtede hvalpe i 1996. Dansk Pelsdyravl, 60, 196-198.

Kemp, B.; Martens, R.P.C.H.; Hazeleger, W.; Soede, N.M. & Noordhuisen, J.P.T.M. 1993. The effect of different feeding levels during pregnancy on subsequent breeding results in mink (*Mustela vison*). Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 69, 115-119.

Lund, R.S. 1992. Foderstyrke. Forsøg vedr. foderstyrkens indflydelse i implantationsperioden på hvalperesultat og dieperiodens forløb. Dansk Pelsdyravl, 55. p. 143.

Møller, S.H. 1994. Restriktiv fodring af drægtige minktæver i perioden op til fødsel. (Restricted feeding of pregnant females in the pre natal period). NJF seminar No. 253. 28.-30. September, Rebild, Danmark, 9 pp.

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, August 21-23, Warsaw, Poland. Applied Science Reports 27, Polish Society of Animal Production 121-128.

Møller, S.H. 1999. Virkning på kuldstørrelse af forskellig fodertildeling til minktæver i vinterperioden. NJF rapport nr. 129. ISSN 0333-1350. Seminar nr. 308, Reykjavik, Island, 22. - 23/10. 6 pp.

Møller, S.H. 2000. Langvarig restriktiv fodring af minktæver i vinterperioden er ikke en forudsætning for et godt hvalperesultat. Dansk Pelsdyravlerforening, Faglig Åsberetning, 1999, 59-65.

Møller, S.H. & Sørensen, M.T., 1998. Mælkekirtlens udvikling hos førsteårs minktæver ved restriktiv eller ad libitum fodring gennem efterår, vinter og drægtighed. Dansk Pelsdyravlerforening, Faglig Årsberetning, 1997. 89-92.

Møller, S.H. & Sørensen M.T. 1999. Virkning af varierende foderstyrke på mængden af mælkekirtelvæv. I S.H. Møller (red) Temamøde vedr: Hvordan forbereder vi minktæver til paring, fødsel og diegivning. Intern rapport nr. 123. 49-53.

Møller, S.H. 2000. Langvarig restriktiv fodring af minktæver i vinterperioden er ikke en forudsætning for et godt hvalperesultat. Dansk Pelsdyravlerforening, Faglig Åsberetning, 1999, 59-65.

Møller, S.H., 2004. Management of health in mink. A HACCP plan for energy allowance during winter and gestation in order to control sticky kits. Proc. VIII International Scientific Congress in Fur Animal Production, 's-Hertogenbosch, The Netherlands, 15-18 September, Scientifur 28(3), 50-57.

Møller, S.H., Berg, P. 2002. Group size, statistical power and inference in fur animal science. NJF seminar nr. 347. Vuokatti, Finland, 2. - 4/10. 5 pp.

Møller S.H. & Chriél M. 2000. Health effects of feeding strategies in the pre mating and gestation periods of mink. Proceedings of the VIIth International Scientific Congress in Fur Animal Production. Scientifur 24, 4, VI 37-41.

Møller S.H. & Chriél M. 2001. Undgå fedtede hvalpe, undgå lav foderoptagelse sidst i drægtighedsperioden. (Avoid sticky kits – avoid low feed consumption during late gestation) Dansk Pelsdyravl 64, 193-196.

Olesen, C.R. & Clausen, T.N. 1990. Fedtede hvalpe. Resultater fra Forsøgsfarmen Vest 1989. (Sticky kits. Results from research farm Vest in 1989). Dansk pelsdyravlerforening, Faglig Årsberetning 1989, 154-164.

Tauson, A.-H. 1985. Effects of flushing on reproductive performance, ovulation rate, implantation rate and plasma progesterone levels in mink. *Acta Agric. Scand.* 35: 295-309.

Tauson, A.-H. 1988. Flushing of mink. Effects of Level of Preceding Feed Restriction and Length of Flushing Period on Reproductive Performance. *Animal Reproduction Science* 17: 243-250.

Tauson, A.-H. 1993. Effect of body condition and dietary energy supply on reproductive processes in the female mink (*Mustela vison*). *J. Reprod. Fert., Suppl.* 47, 37-45.

Tauson, A.-H. & Aldén, E. 1984. Pre-Mating body weight changes and reproductive performance in female mink. *Acta Agric. Scand.* 34: 177-187.

Tauson A.-H. & Aldén, E. 1985. Different feeding intensity levels to mink. 2. Effects on female reproductive performance, pre-weaning kit growth and longevity of females. *Swedish J. agric. Res.* 15: 97-107.

Tauson, A.-H.; Gustafsson, H. & Jones, I. 1988. Flushing of mink. Effect on plasma progesterone, plasma estradiol, implantation rate and reproductive performance. *Acta Agric. Scand.* 38: 421-432.

Tauson, A.-H.; Gustafsson. 1994. Effect of Flushing on Embryos in Early Development Stages in Mink (*Mustela vison*). *Acta Agric. Scand. Sect. A. Animal Sci.* 44: 43-49.

Weiss, V. 1991. Fodring af mink i drægtighedstiden. *Dansk Pelsdyravl*, 54. p. 41-42.

Foderets betydning for hvalpenes overlevelse og trivsel fra fødsel til fravæning

Carsten Hejlesen

Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter

Sammenfatning

Foderets sammensætning kan i ekstreme tilfælde få påviselig betydning for hvalpenes overlevelse fra fødsel til fravæning. Men oftest er det ikke muligt at relatere hvalpedødelighed til foderets sammensætning, idet der er mange ikke-foderbetingede årsager til hvalpedødeligheden.

Hvalpenes trivsel, udtrykt som deres tilvækst fra fødsel til fravæning kan påvirkes af foderets indhold af omsættelig energi (OE) fra protein. En gennemgang af resultater fra 1978 til 2005 viser at hvalpenes tilvækst til 28 dage efter fødsel og videre frem til 42 dage efter øges, når proteinet andel af OE sænkes i forhold til det gængs anvendte niveau på ca. 50 %. Det påvises endvidere, at tævens behov for protein, for at sikre mælkeproduktionen indtil 28 dage efter fødsel, er 30% af OE. Hvalpenes behov for protein fra 28 dage efter fødsel og fremefter er ikke endeligt fastlagt, men vil være mellem 34% og 45% af OE.

Abstract

Survival and well-being of kits from birth to weaning

In extreme situations the dietary composition can affect the death rate of mink kits in the period from birth to weaning. But as mortality is affected by many factors that are not related to the dietary composition it is often impossible to pinpoint dietary compositions as the cause.

If the well-being of the kits from birth to weaning is expressed as growth, the dietary composition does affect their well-being. Reducing the percentage of metabolizable energy (ME) from protein compared to the prevailing level in practice of approximately 50% does increase the weight of the kits 28 and 42 days after parturition. It is concluded that the female's protein requirement (% of ME) for milk production is 30% of ME until 28 days after parturition. The protein requirement for optimal growth from 28 days after parturition and onwards hasn't finally been established, but is shown to be within the range of 34 – 45 % of ME.

Hvalpedødelighed

For det endelige reproduktionsresultat, er hvalpedødeligheden en vigtig parameter. Forhold som hvalpenes sundhedsstatus, tævens moderegenskaber, managementforhold og herunder stressniveauet på farmen er nogle af de forhold, der er afgørende for hvalpenes overlevelse og trivsel.

Det registrerede antal af døde hvalpe pr kuld afhænger i stor udstrækning af optællingstidspunkterne, idet en stor del af dødsfaldene indtræffer de første få dage efter fødsel (Malmkvist & Hansen, 1999; Gade & Malmkvist, 2004).

Hos PFC tælles hvalpene dagen efter fødsel og igen 28 og/eller 42 dage efter fødsel. Det registreres ca. 0,3 dødfødte hvalp pr kuld (tabel 1). Tallet er forbundet med den usikkerhed der ligger i at en del af disse hvalpe har været levende ved fødsel, men er døde inden optællingen, og nogle døde hvalpe end ikke findes i redekassen.

Fra fødsel og 42 dage frem mistes der knap 0,8 hvalpe pr kuld, hvoraf den største del (0,6) dør inden 28 dage. Som gennemsnit er hvalpedødeligheden betragtelig, men kan variere meget. Høj dødelighed ses ofte når der har været udbrud af fedtede hvalpe.

Tabel 1. Gennemsnitlig¹⁾ antal dødfødte og døde hvalpe fra fødsel til 28 dage og 42 dage efter fødsel (antal pr kuld).

	Gennemsnit	Minimum	Maksimum
Dødfødte	0,28	0,10	0,59
Tab fra fødsel til			
Dag 28	0,59	0,17	0,88
Dag 42	0,78	0,40	1,13

1) Datagrundlaget er et gennemsnit fra 10 års forsøg (1994 til 2004) dækkende Black og Brown/Glow, med i alt minimum 2100 tæver.

I litteraturen er der ikke fundet entydige beskrivelser af, at foderets sammensætning har haft indflydelse på hvalpedødeligheden fra fødsel til fravæning. Uden at angive dødeligheden indikere et forsøg med suboptimalt sammensat foder dog, at fodersammensætningen kan øge hvalpedødeligheden (Damgaard et al., 2003).

Den manglende beskrivelse af sammenhæng mellem fodersammensætning og hvalpedødelighed skyldes blandt andet størrelsen på de forsøgshold der anvendes ved fordringsforsøg.

Hos PFC består et forsøgshold i diegivningsperioden ofte af mellem 120 og 140 tæver, men der er igennem tiden også gennemført forsøg med både mindre (50 tæver) og større hold (200 tæver) (f.eks. Clausen et al. 2005a, Hillemann 1993).

Holdstørrelsen, men også variationen i hvalpedødelig er vigtige for at kunne påvise, at en forskel i hvalpedødelig mellem 2 hold er statistisk sikker, dvs., at en forskel ikke kun er opstået ved en tilfældighed.

Holdstørrelsen har man, indenfor nogle rammer, mulighed for at påvirke ved planlægningen af et forsøg. Variationen er derimod upåvirkelig, idet nogle tæver ingen hvalpe mister, mens andre mister hele kullet, og igen andre kun en enkelt hvalp.

Ved hjælp af matematik (Møller og Berg 2002) kan det beregnes, at der mellem to forsøgs- hold á 120 tæver, skal være minimum 0,4-0,5 flere døde hvalpe pr kuld, før forskellen ikke bare kan være en tilfældighed. Det svarer stort set til en fordobling af den 'normale' hvalpe- dødelighed i praksis.

Men selvom hvalpedødelighed er umådelig vanskelig at relatere til bestemte fodersammen- sætninger, indgår den, om end indirekte, i vurderingen af resultaterne fra fodringsforsøg.

Hvis en hvalp har øget risiko for at dø, som følge af foderets sammensætning er det ikke såle- des at den er sund, rask og trivelig den ene dag, og død den næste. Med mindre der er tale om en forgiftning vil den med tiden blive svagere – den mistrives.

Ud over sundhedsstatus defineres trivsel hos hvalpe i praksis, som hvalpe der udnytter deres vækstpotentiale. Hvis hvalpene har en tilfredsstillende vægt, er der ringe sandsynlighed for at dødsfald ved en bestemt fodersammensætning er forårsaget af netop fodersammensætningen.

Fodersammensætninger der resulterer i en god hvalpevægt vil, alt andet lige, dermed også væ- re forbundet med lav hvalpedødelighed.

Hvalpetrivsel (-tilvækst)

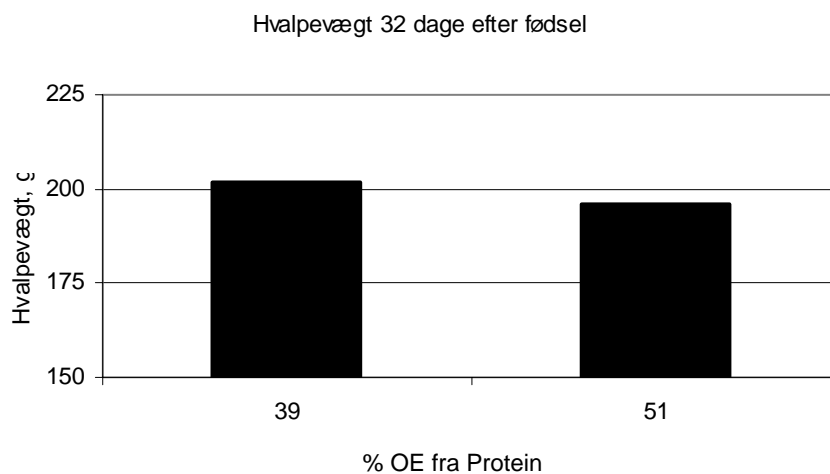
Minkhvalpes vækst deles mht. fødeindtagelse i tre faser. I den første fase, er den udelukkende afhængig af mælk fra tæven. I den anden fase indtager den både foder og dier hos tæven, mens den i tredje fase udelukkende ernærer sig via foder.

Forsøgsmæssigt registreres hvalpenes vægt 28 dage efter fødsel, som et udtryk for tævens mu- lighed for at producere mælk på baggrund af forsøgsfodringen. Desuden registreres hvalpenes vægt dag 42 og/eller 56 efter fødsel. I perioden mellem 28 og 42 dage efter fødsel begynder hvalpene selv at indtage foder. Hvalpenes vægt 42 og 56 dage efter fødsel er derfor et resultat at en kombination af tævens mælkeproduktion og hvalpens foderindtagelse. Registreringen dag 28 gennemføres dog i så begrænset et omfang som muligt, idet en høj arbejdsaktivitet i forsøgshallerne har en negativ effekt på hvalpenes tilvækst (Overgaard 2001).

I arbejdet med at optimere foderets sammensætning for god hvalpetilvækst i de første 6 uger efter fødsel, har det forsøgsmæssige fokus primært været næringsstofgrupperne protein, fedt og kulhydrat. I de senere år har ændrede fysiske og økonomiske forhold dog gjort det muligt, også at inddrage sammensætningen af især protein.

Selvom detaljeringsgraden i optimeringen af foderets sammensætning er blevet større i de senere år, vil foderets sammensætning i det følgende kun blive beskrevet som fordelingen af omsættelig energi (OE) fra primært protein. Det er en forenkling, idet foderets fedt- og kulhydratindhold har stor betydning for hvalpenes trivsel og vækst (Damgaard 2000), ligesom sammensætningen af næringsstofgrupperne er vigtige. Forenklingen er dog valgt af hensyn til den historiske gennemgang af forsøgsresultater, der leder frem til nyere viden om optimal sammensætning af foderet i perioden efter fødsel.

Opmærksomheden blev allerede i 1978 (Skrede) og 1979 (Glem-Hansen) rettet mod effekten af foderets proteinindhold på hvalpenes vækst, mens de stadigvæk ernærede sig af mælk fra tæven. Forsøgene viste, at tævernes mælkeproduktion (målt som hvalpevægt) var den samme eller bedre (figur 1), når tæven fik foder med ca. 40 % af OE fra protein i forhold til et højere indhold (50-54%). Endvidere viste forsøgene, at tævens behov for protein til at kunne producere en optimal mængde mælk er lavere end hvalpens behov for optimal vækst, når hvalpen selv æder.



Figur 1. Gennemsnittet af han- og tævehvalpenes vægt 32 dage efter fødsel ved fodring med hhv. 39 og 51% af OE fra protein (fra Skrede 1978).

På baggrund af en række forsøgsserier kunne det senere fastslås, at 45% af OE fra protein resulterer i samme eller højere hvalpevægt både 28 dage og 42 dage efter fødsel som 55% (tabel 2) (Clausen & Hejlesen 1998, 1999, 2000; Damgaard et al., 2000; Hejlesen & Clausen 2001, 2002).

Tabel 2. Han- og tævehvalpevægt 28 og 42 dage efter fødsel ved 45% og ca. 55% af OE fra protein i diegivningsperioden.

Kilde ¹⁾	% af OE fra protein	Vægt (g) dag 28		Vægt (g) dag 42	
		Han	Tæve	Han	Tæve
1	45	189a	171a	-	-
	57	164b	150b	-	-
2	45	156	143	291	264
	55	152	138	286	258
3	45	160	144	324	284
	55	154	143	316	278
4 ²⁾	47	166	153	460	413
	54	164	147	460	389
5	45	-	-	275	247
	55	-	-	285	256
6	45	-	-	313a	286a
	53	-	-	284b	260b

1) 1, 2, 3: Clausen & Hejlesen 1998, 1999, 2000; 4: Damgaard et al., 2000; 5, 6: Hejlesen & Clausen 2001, 2002.

2) Vejninger foretaget efter hhv. 28 og 49 dage efter fødsel.

Med 45% af den OE fra protein blev andelen af OE fra kulhydrat for lav ved 5% for at sikre god hvalpevægt dag 28 og 42 efter fødsel (Clausen & Hejlesen 1999). På baggrund af flere forsøg, blev det senere fastslået, at kulhydrat kunne udgøre op til 17% af OE, når proteinet udgjorde 45 % af den OE (Hejlesen & Clausen 2002)

Da 45% af OE fra protein dækkede hvalpenes behov fra 28 til 42 dages alderen, og Skrede (1978) og Glem-Hansen (1979) havde vist, at hvalpenes behov var større end den lakterende tæves, var der baggrund for at antage at tævens behov indtil hvalpene var 28 dage, var mindre end 45%. Desuden var det endnu ikke vist, om hvalpenes behov var mindre end 45% af OE fra protein.

Det blev undersøgt for farvetyper Glow/Brown (Hejlesen & Clausen 2002) og Black (Clausen & Hejlesen 2003), hvor 40 % af OE fra protein resulterede i bedre eller ens hvalpevægte 42 dage efter fødsel i forhold til højere proteinniveauer (45% hhv. 50% i de 2 farvetyper).

Skrede (1978) og Glem-Hansen (1979) havde fundet at 30% af OE fra protein i de første 3-4 uger efter fødsel ikke var tilstrækkelig til en optimal mælkeproduktion. Men i nyere forsøg, hvor proteinet sammensætning (aminosyreprofilen) var forsøgt optimeret, var det endnu ikke fundet en nedre grænse for proteinet andel af OE, for tævens mælkeproduktion og hvalpenes vækst frem til dag 42 efter fødsel.

Resultaterne fra 2 år forsøg, viste at 30 % af den OE fra protein var tilstrækkelig (via mælk fra tæven) til at sikre gode hvalpevægte frem til dag 28 efter fødsel (Clausen et al. 2004 & 2005b) (Tabel 3).

Tabel 3. Han- og tævehvalpevægt 28 dage efter fødsel hos tæver der fik 30, 40 eller 50% af den OE fra protein (Clausen et al., 2004).

Andel af OE fra protein	Hanhvalpevægt, g	Tævehvalpevægt, g
30%	172	156
40%	175	162
50%	173	159
p-værdi	NS ¹⁾	NS

1) NS viser at der ikke var statistisk sikker forskel mellem holdene.

Den nedre grænse for hvalpenes behov for OE fra protein i perioden fra dag 28 til 42 efter fødsel blev overskredet ved 30%, idet deres vægt ved 42 dage var reduceret (Clausen et al. 2004 & 2005b) (tabel 4).

Tabel 4. Han- og tævehvalpevægt 42 dage efter fødsel ved fodring med 30, 45 eller 50% af den OE fra protein (Clausen et al., 2005b).

Andel af OE fra protein	Hanhvalpevægt, g	Tævehvalpevægt, g
30 %	280	260
45 %	322	298
50 %	297	278
p-værdi	< 0,0001	< 0,0001

I et endnu ikke rapporteret forsøg (gennemført af PFC i dieperioden 2005) bekræftes at 30% af den OE fra protein i de første 4 uger efter fødsel, giver mindst lige så store han- og tævehvalpe dag 28 efter fødsel som 50% af den OE fra protein. Endvidere viser forsøget, at hvalpenes behov for protein i perioden fra 28 til 56 dage efter fødsel er større end 34% af den OE.

Konklusion

Ved at kombinere dette resultat med de tidligere års resultater fås at hvalpens behov for protein efter 28 dages alderen vil være mellem 34% og 45% af den OE.

Referencer

Clausen T.N. & C. Hejlesen 1998. Anvendelse af store mængder kulhydrat i vinter-/dieperioden. Faglig Årsberetning 1997, 37-42. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Rådgivningsvirksomhed A/S.

Clausen T.N. & C. Hejlesen 1999. Undersøgelse over forskellige energifordelinger i foderet til minktæver i vinter- og dieperioderne. Faglig Årsberetning 1998, 33-38. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Rådgivningsvirksomhed A/S.

Clausen T.N. & C. Hejlesen 2000. Undersøgelse over forskellige energifordelinger i foderet til minktæver i vinter- og dieperioderne 1999. Faglig Årsberetning 1999, 71-75. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Rådgivningsvirksomhed A/S.

Clausen T.N. & C. Hejlesen 2003. Reduceret protein til standard i vinter- og dieperioderne. Faglig Årsberetning 2002, 23-25. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter.

Clausen T.N., Hejlesen C. & P. Sandbøl. 2004. Proteinforsyning til minktæver og hvalpe i første halvår. Faglig Årsberetning 2003, 75-79. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter.

Clausen T.N., Hejlesen C. & P. Sandbøl. 2005a. Selektion for mink tilpasset et lavt proteinindhold i foderet. Status for vækstperioden 2003 og dieperioden 2004. Faglig Årsberetning 2004, 55-59. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter.

Clausen T.N., Hejlesen C. & P. Sandbøl. 2005b. Protein til mink i dieperioden og i den tidlige vækstfase. Faglig Årsberetning 2004, 77-81. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter.

Damgaard B.M., Børsting C.F. & R. Fink. 2000. Effects of dietary protein and carbohydrate supply on feed consumption, growth performance and blood parameters in mink dams during the nursing period. Proceedings of the VIIth International Scientific Congress in Fur Animal Production. Scientifur 2000. Vol 24. No 4., 17-21.

Damgaard B.M., Børsting C.F., Ingvarsen K.L. & R. Fink. 2003. Effects of carbohydrate-free diets on the performance of lactating mink (*Mustela vison*) and the growth performance of suckling kits. Acta Agriculturae Scandinavica, A., 127-135.

Fink R., Tauson A-H & N. E. Hansen. 2005. Foderets protein-, fedt og kulhydratindhold – betydning for minkhvalpenes tilvækst og energiomsætning. Faglig Årsberetning 2004, 73-87. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter.

Gade M. & J. Malmkvist. 2004. Ny viden om minkfødslen. Intern rapport Nr 208. September 2004, 33-42. Danmarks JordbrugsForskning.

Glem-Hansen N. 1978. Proteinrequirement for mink in the lactation Periode. Methods for evaluation of protein requirement during lactation. Acta Agriculturae Scandinavica 29, 129-138.

Hejlesen C. & T.N. Clausen. 2001. Energifordeling i minkfoder i vinter- og reproduktionsperioderne. Faglig Årsberetning 2000,43-50. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Rådgivningsvirksomhed.

Hejlesen C. & T.N. Clausen. 2002. Energifordeling i minkfoder i vinter- og reproduktionsperioderne. Faglig Årsberetning 2001, 69-75. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Rådgivningsvirksomhed.

Hillemann G. 1993. Fortsatte forsøg med forskellige energitildelinger til mink i dieperioden. Faglig Årsberetning 1992, 77-82. Dansk Pelsdyravler Forening.

Malmkvist J & S.W. Hansen. 1999. Betydning af minktævens yngelpleje for den tidlige hvalpedødelighed. Hvordan forbereder vi minktæver til parring, fødsel og diegivning. Intern rapport Nr 123. September 1999, 63-72. Danmarks JordbrugsForskning.

Møller S.H. & P. Berg. 2002. Group size, statistical power and inference in fur animal science. NJF-seminar 347. Vuokatti, Finland, 2-4 oktober 2002, 5 pp.

Overgaard L., 2001. Belastende forsøgsbetingelser hos diegivende standardtæver. Faglig Årsberetning 2000. p 13-16. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Rådgivningsvirksomhed.

Skrede A. 1978. Fish and animal byproducts in mink nutrition II. Acta Agriculturae Scandinavica 28, 130-140.

Foderforbrug og fodereffektivitet i vækstperioden efter én generations selektion for vægt

Steen H. Møller¹, Vivi H. Nielsen² & Bente K. Hansen²

¹Afd. for Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, E-mail steen.h.moller@agrsci.dk

²Afd. for Genetik og Bioteknologi, Danmarks JordbrugsForskning, Forskningscenter Foulum

Sammendrag

De fleste mink i Danmark fodres tæt på deres gennemsnitlige ædelyst i vækstperioden, baseret på foderrester på farm, hal, eller rækkeniveau. Der tages ikke hensyn til variationen i ædelyst mellem hvalpepar, udover distribution af foderrester til bure hvor der er spist op. Den teknologiske udvikling indenfor håndterminaler har nu muliggjort individuel fodring på hvert bur og dermed muligheden for fodring i forhold til det enkelte hvalpepars ædelyst. Variationen i foderforbrug, tilvækst og fodereffektivitet blev undersøgt i 3 linjer af han+tæve hvalpepar af Scanbrown typen der blev fodret *ad libitum* (AL), restriktivt (RF) eller efter normal praksis for farmfodring (FF) gennem 15 uger fra 12 ugers alderen i juli til 26 ugers alderen i november. Fodertildelingen blev justeret på grundlag af foderrester mandag, onsdag og fredag. Efter en generations selektion for kropsvægt i november var det gennemsnitlige foderforbrug, tilvækst og fodereffektivitet højest i linje AL og lavest i linje FF. Den gennemsnitlige fodereffektivitet var 64, 60 og 55 g tilvækst/kg foder i linje AL, RF og FF. Ud af den samlede stigning i fodereffektivitet på 17 og 9% i linje AL og RF i forhold til kontrollinje FF i 2004, kunne 8 procentpoint tilskrives selektionen i begge linjer. Sammenlignet med farm fodring (FF) giver individuel fodring efter ædelyst (AL) alle minkene mulighed for at udnytte deres fulde potentiale for vækst og foderudnyttelse, og dermed for effektiv selektion for disse egenskaber. Selektion for kropsvægt giver samme forbedring af foderudnyttelsen under ædelyst og restriktiv fodring. Valget af fodringsstrategi og selektionsmål bestemmer derfor om forbedringen i fodereffektivitet skal medføre større mink eller mindre foderforbrug.

Abstract

Feeding during the flushing and gestation periods – effects on litter size and health in mink

Most farmed mink in Denmark are fed close to the average *ad libitum* intake during the growth period, based on feed leftovers at farm, shed or row level. Variation in voluntary feed intake between male + female pairs is ignored apart from the distribution of feed leftovers to cages without feed left over from the day before. Technological development has facilitated

individual feeding and thus the possibility for true *ad libitum* feeding of mink. The variation in voluntary feed intake, weight gain and feed efficiency was studied in 3 lines of male + female pairs of Scanbrown mink kits fed *ad libitum* (AL), restricted (RF) or farm fed (FF) according to normal practice during 15 weeks from 12 weeks of age in July to 26 weeks of age in November. The feed allowance was adjusted 3 times a week based on feed leftovers registered Monday, Wednesday and Friday. The average feed intake, weight gain and feed efficiency was highest in the (AL) line and lowest (FF) line after one generation of selection for body weight in November. The average feed efficiency was 64, 60 and 55 g/kg feed in line AL, RF and FF respectively. Of the total increase in feed efficiency of 17 and 9 % in the AL and RF lines in 2004 compared to the control line FF 8 percentage points could be attributed to the selection in both lines. Compared to the normal feeding practice, individual *ad libitum* feeding provides the opportunity to utilise the full potential of the mink kits for growth and feed efficiency, and thereby for effective selection for these traits. Selection for body weight increase the feed efficiency by the same magnitude under both *ad libitum* and restricted feeding. The feeding strategy and selection criteria applied will determine whether the increased feed efficiency results in bigger mink or in reduced feed consumption.

Introduktion

De fleste mink i Danmark fodres tæt på deres gennemsnitlige ædelyst i vækstperioden og der tages ikke hensyn til forskelle i ædelyst mellem hvalpepar. Reguleringen af den daglige fodertildeling baseres på foderrester fra dagen før og foderrester fordeles til bure uden foderrester inden næste udfodring. Gennem selektion for kropsvægt ved pelsning har minkavlerne øget minkenes vægt med ca. 2,3 % pr år, men samtidig er foderforbruget steget med ca. 1 % pr. år (Møller 1998, 2004). De dokumenterede mulighederne for at forbedre fodereffektiviteten (Berg & Lohi 1992, Sørensen 2002), har ikke kunne udnyttes i produktionen pga. praktiske problemer med at styre mængden af udfodret foder i forhold til minkenes ædelyst. Den teknologiske udvikling indenfor håndterminaler har nu muliggjort individuel fodring på hvert bur ved aflæsning af en strekcode eller anden identifikation.

Konsekvenserne for fodereffektiviteten af at selekere for kropsvægt under forskellige fodringsstrategier undersøges i et fireårigt forsøg på Danmarks JordbrugsForskning i Foulum. Fire linjer af han+tæve hvalpepar fodres efter almindelig farmpraksis, let restriktivt (20% under ædelyst, svarende til 10% under farmniveau) eller efter ædelyst i vækstperioden. Avlsdyr fra de restriktivt og ædelystfodrede linjer udvælges efter kropsvægt. I nærværende artikel beskrives resultaterne i form af vægtudvikling, fodertildeling, foderoptagelse og fodereffektivitet i anden vækstperiode, efter en generations selektion.

Det konkluderes at:

- Individuel fodring efter ædelyst øger fodereffektiviteten i forhold til almindelig ikke individuel farmfodring
- Den individuelle fodring i forhold til minkenes ædelyst udnytter alle dyrenes vækstpotentiale
- Ikke individuel restriktiv fodring favoriserer kun mink med begrænset ædelyst
- Selektion efter kropsvægt øger fodereffektiviteten næsten lige meget under individuel fodring efter ædelyst og ikke individuel restriktiv fodring, men med stor forskel i foderforbruget.

Materiale og metoder

Dyr: I december 2002 blev der etableret tre selektionslinjer med 100 tæver i hver. Hvalpene herfra blev efter fravæning i 2003 fodret efter 3 forskellige strategier: Farm Fodring (FF), *Ad Libitum* (AL) og Restriktiv Fodring (RF) (Møller et al. 2004, Nielsen et al. 2004). Fodringsstrategien blev anvendt på 198, 192 og 192 han + tæve hvalpepar i linje FF, AL and RF i perioden fra fravæning i juli til livdyrvurdering i november. Der blev udvalgt 100 tæver og 22 hanner fra hver linje som avlsdyr. Fra kontrollinjen FF blev dyrene udvalgt tilfældigt. Fra AL og RE linjerne blev avlsdyrene udvalgt efter kropsvægt i begyndelsen af november. De tre fodringsstrategier blev anvendt på knap 250 hvalpepar fra hver linje. Til etablering af en yderligere selektionslinje FE, blev 50 tæver og 11 hanner udvalgt efter fodereffektivitet fra AL linjen.

Fodring: Minkene fik foder leveret dagligt fra Hvalpsund fodercentral. Hvalpene blev vejet og sat ud i han + tæve hvalpepar sidst i juni og forsøgsfodringen blev påbegyndt den 7 juli. Fodertildelingen blev reguleret i forhold til foderrester registreret kl. 9, ca. 2 timer før dagens fodring. Foderrester blev graderet på følgende måde: Ingen foderrester, Lille foderrest, dvs. mindre end 5 kvadrattommer (ikke mere end minkene kan nå at æde inden næste fodring to timer senere) og Stor foderrest dvs. mere end 5 kvadrattommer. For at forenkle reguleringen og bedre kunne følge med ændringer i minkenes ædelyst blev reguleringen foretaget på grundlag af én dags foderrester mod 2 dages foderrester i 2003. Der blev desuden reguleret 3 gange hver uge, mandag, onsdag og fredag mod to gange i 2003. Fodertildelingen til linje FF blev reguleret på følgende måde:

- Ved stor foderrest på mindre end 33% af burene i linje FF blev fodertildelingen øget med 40 g pr. bur pr. dag.
- Ved stor foderrest på mere end 66% af burene i linje FF blev fodertildelingen reduceret med 40 g pr. bur pr. dag.

Kontrollinjen FF blev tildelt samme fodermængde på alle bure og foderrester blev fordelt til bure uden rester i henhold til almindelig farmpraksis. Foderrester udover hvad der kunne for-

deles blev samlet og vejjet. Linje RF blev fodret restriktivt med 90% af fodertildelingen til kontrol linje FF. Eventuelle store foderrester blev skrabet af og vejjet.

Linje AL blev fodret efter ædelyst (*ad libitum*) på burniveau og store foderrester blev skrabet af og vejjet hver dag. Fodertildelingen til linje AL blev reguleret på følgende måde:

- Ved ingen foderrester blev fodertildelingen øget med 40 g pr. bur pr. dag.
- Ved store foderrester blev fodertildelingen reduceret med 40 g pr. bur pr. dag.

En oversigt over regulering af fodertildelingen er givet i Tabel 1.

Udfodringen af den rigtige fodermængde på hvert bur blev styret af en fodermaskine med fodercomputer fra "Tved Maskinbyg" og en FarmPilot (der også bruges i avlsarbejdet). Ved aflæsning af en stegkode ved hvert bur udfodrede FarmPiloten via programmet "Individuel Fodring" den forudprogrammerede fodermængde på hvert bur.

Tabel 1. Foderregulering til han+tæve hvalpepar i vækstperioden i linje AL og FE fodret efter ædelyst, linje FF på farm fodring og linje RF fodret restriktivt.

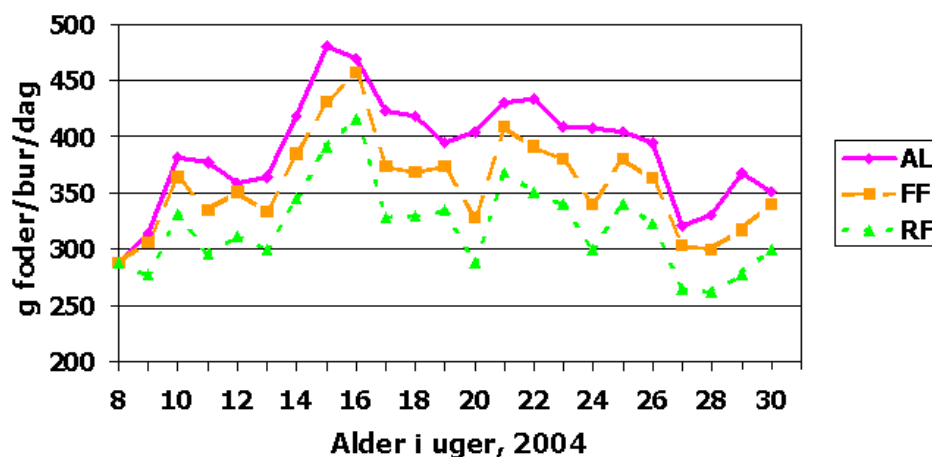
Linje	Foderrester registreret	Observation	Fodertildelingen
AL og FE	mandag, onsdag og fredag	Ingen rest	Sættes op 40 g
FF	mandag, onsdag og fredag	> 5 " foderrest < 33% af burene	Sættes ned 40 g
RF	mandag, onsdag og fredag	> 5 " foderrest > 66% af burene	Sættes ned 40 g
		Ingen	90% af linje FF

Data: Hvalpene blev vejjet individuelt hver tredje uge fra fravæning til livdyrvurdering i november, hvorved otte vægte blev registreret for hver hvalp. Fodertildelingen blev noteret som det af FarmPiloten registrerede antal g udfodret. Hvis FarmPiloten registrerede at den aktuelt udfodrede mængde foder afveg 20 g eller mere fra det planlagte, blev denne mængde registreret og brugt i de videre beregninger. Denne mængde blev målt til at være i gennemsnit 9,8 g mere end FarmPiloten var programmeret til. Ved en programmeret tildeling på 350 g blev den udfodrede mængde målt til 359,8±8,9 g.

Foderrester blev registreret på alle bure i alle linjer mandag, onsdag og fredag i 20 uger, i alt 60 observationer. Foderforbruget for hvert bur blev beregnet pr. uge som den totale fodertildeling minus det tilbagevejede foder pr. linje fordelt på hvert bur i forhold til det observerede antal foderrester i linjen. Data fra 18 uger (fra uge 30 sidst i juli til og med uge 47 midt i november svarende til 12 til 29 uger efter fødsel) fra henholdsvis 237, 206 og 224 hvalpepar fra linje FF, AL og RF blev anvendt i dataanalysen. Det gennemsnitlige foderforbrug i 3 ugers perioderne mellem hver vejning i hver linje blev beregnet. Den gennemsnitlige tilvækst fra 12 til 29 ugers alderen blev beregnet for hvert hvalpepar i hver linje. Fodereffektiviteten blev beregnet som tilvæksten i g pr. kg foder forbrugt af hvert hvalpepar og den gennemsnitlige fodereffektivitet fra 12 til 26 ugers alderen blev beregnet for hvert hver linje samlet og i hver 3 ugers periode.

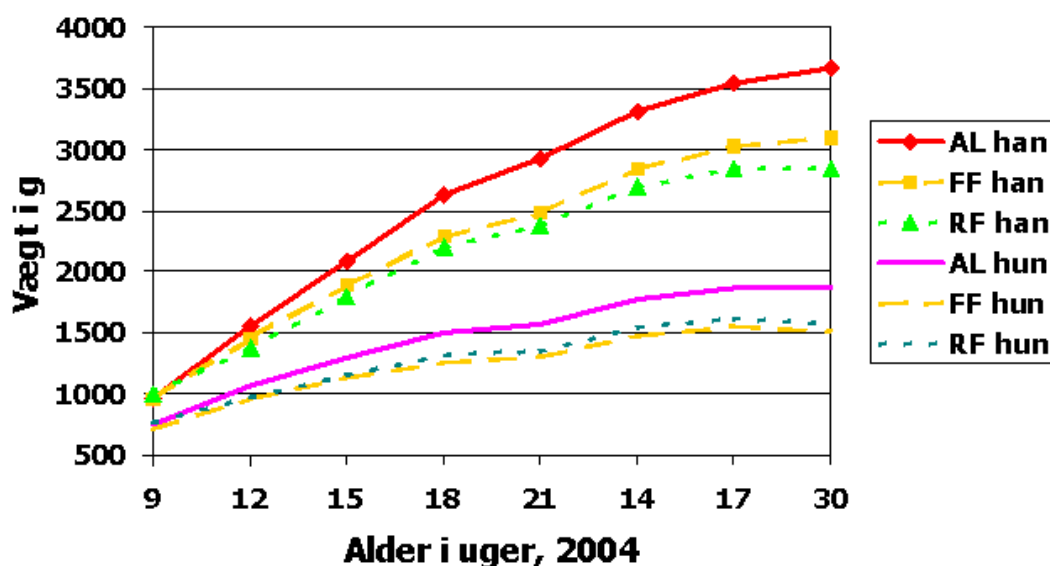
Resultater og diskussion

Det tre forskellige strategier for fodertildeling lykkedes i den forstand at den gennemsnitlige fodertildeling til linje AL og RF var hhv. 19% over og 11% under fodertildelingen til linje FF. I gennemsnit blev der skrabet 3,5 kg foderrester af pr bur, svarende til 33 g dagligt i linje AL, mens overskydende foder sjældent blev vejet tilbage i linje FF og RF. Når de tilbagevejede foderrester blev trukket fra fodertildelingen var det gennemsnitlige ugentlige foderforbrug i linje AL 8,8 % højere end i linje FF (Fig 1, Tabel 2).



Figur 1. Gennemsnitligt dagligt foderforbrug i han+tæve hvalpepar fra 8 til 29 ugers alderen i linje FF på farm fodring, linje AL foderet efter ædelyst og linje RF fodret restriktivt.

Den gennemsnitlige foderoptagelse i alle linjer var 41,23 kg pr. hvalpepar fra 12 til 26 uger efter fødsel. Dette gav en tilvækst på 2374 g og dermed en gennemsnitlig fodereffektivitet på 59,54 g pr. kg optaget foder. Både tilvækst, foderforbrug og fodereffektivitet var signifikant forskelligt mellem linjerne og den individuelle fodring efter ædelyst i linje AL gav den højeste tilvækst, det største foderforbrug og den bedste fodereffektivitet. Den restriktive fodertildeling i linje RF reducerede tilvæksten men øgede samtidigt fodereffektiviteten i forhold til linje FF (Tabel 2). Både fodereffektiviteten og forskellen mellem linjerne var øget i 2004 efter en generations selektion for kropsvægt, i forhold til de tilsvarende tal fra 2003 (Tabel 3).



Figur 2. Vægtudvikling af han- og tævehvalpe fra 9 til 30 ugers alderen i linje FF på farm fodring, linje AL foderet efter ædelyst og linje RF fodret restriktivt.

Tabel 2. Gennemsnitlig tilvækst, foderforbrug og fodereffektivitet efter en generations selektion i han+tæve hvalpepar fra 12 til 26 ugers alderen i 2004 i linje AL foderet efter ædelyst, linje FF på farm fodring og linje RF fodret restriktivt. Linjer med forskellige bogstaver er signifikant forskellige.

Linje	N	Tilvækst, g	Foderforbrug, kg	Fodereffektivitet, g/kg
AL	206	2780 ± 362 a	43,47 ± 3,57 a	63,95 ± 6,2 a
FF	237	2161 ± 255 b	39,64 ± 0,32 b	54,53 ± 6,4 b
RF	224	2111 ± 208 b	35,46 ± 0,40 c	59,50 ± 5,7 c

Tabel 3. Gennemsnitlig tilvækst, foderforbrug og fodereffektivitet i han+tæve hvalpepar fra 12 til 26 ugers alderen i 2003, i linje AL foderet efter ædelyst, linje FF på farm fodring og linje RF fodret restriktivt. Linjer med forskellige bogstaver er signifikant forskellige.

Linje	N	Tilvækst, g	Foderforbrug, kg	Fodereffektivitet, g/kg
AL	176	2486 ± 441 a	41,74 ± 3,40 a	59,38 ± 8,0 a
FF	186	2218 ± 410 b	40,75 ± 0,24 b	54,39 ± 9,9 b
RF	178	2020 ± 253 c	36,70 ± 0,70 c	55,06 ± 10,6 b

I store træk kan man sige at forskellene i 2003 alene afspejler effekten af de forskellige foderstrategier, mens forskellene mellem 2003 og 2004 afspejler effekten af et års selektion (Tabel 4).

Tabel 4. Ændring i gennemsnitlig tilvækst, foderforbrug og fodereffektivitet i han+tæve hvalpepar fra 12 til 26 ugers alderen fra 2003 til 2004. Linje AL er foderet efter ædelyst, linje FF er farm fodret og linje RF er fodret restriktivt.

Linje	Tilvækst, g	Foderforbrug, kg	Fodereffektivitet, g/kg
AL	294	1,73	4,57
FF	-57	-1,11	0,14
RF	91	-1,24	4,44

Stigningen i fodereffektivitet i linje AL er sket på baggrund af en stigning i både tilvækst og foderoptagelse, mens den tilsvarende stigning i fodereffektiviteten i linje RF har baggrund i en mindre stigning i tilvæksten og et fald i foderforbruget.

Effekt af fodringsstrategi på fodereffektivitet

I 2003 var foderforbruget i linje AL 0,99 kg højere end i linje FF hvilket gav en ekstra tilvækst på 268 g og en forbedring i fodereffektiviteten på 4,99 g tilvækst pr. kg foder. I linje RF var foderforbruget 4,05 kg lavere end i linje FF, tilvæksten 198 g lavere hvilket gav en forbedring i fodereffektiviteten på 0,67 g tilvækst pr. kg foder. Fodring efter ædelyst gav altså en forbedring i fodereffektiviteten på 9,2%, mens restriktiv fodring gav en lille og ikke statistisk sikker forbedring på 1,2% i forhold til almindelig farmfodring.

Effekt af selektion på fodereffektivitet – i de forskellige linjer

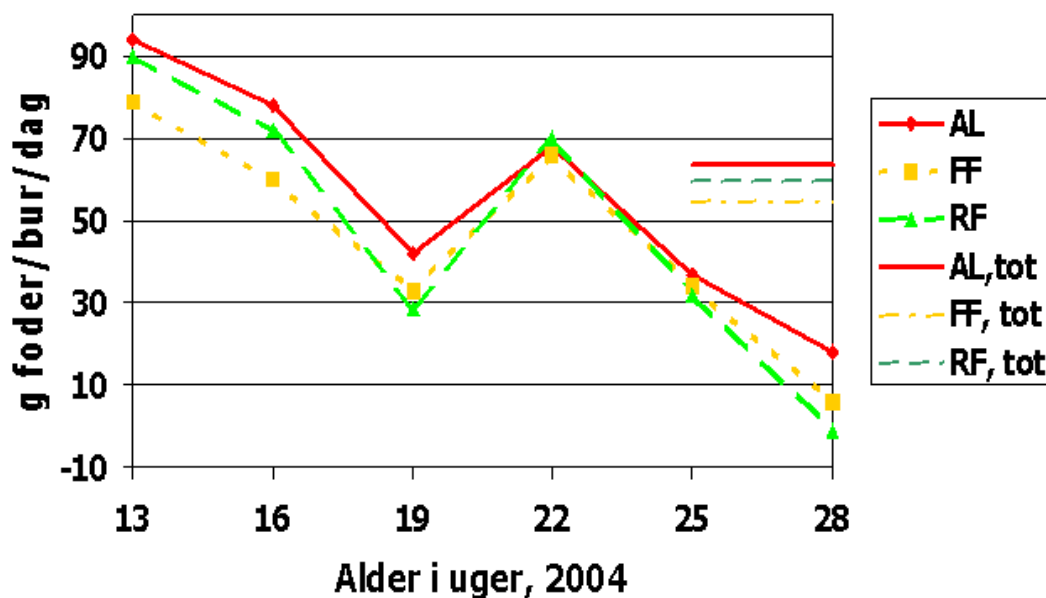
I 2004 var foderforbruget i linje AL 3,83 kg (9,7%) højere end i linje FF hvilket gav en ekstra tilvækst på 619 g (28%) og en forbedring i fodereffektiviteten på 9,42 g tilvækst pr. kg foder. I linje RF var foderforbruget 4,18 kg (10,5%) lavere end i linje FF, tilvæksten 50 g (2,3%) lavere hvilket gav en forbedring i fodereffektiviteten på 4,97 g tilvækst pr. kg foder. Efter en generations selektion gav fodring efter ædelyst altså en forbedring i fodereffektiviteten på 17,3%, mens restriktiv fodring gav en forbedring på 9,1% i forhold til almindelig farmfodring.

Da fodereffektiviteten er stort set uændret i den farmfodrede kontrollinje kan man beregne effekten af fodringsstrategi og et års selektion som anført i tabel 5. Fodereffektiviteten ved individuel fodring efter ædelyst i linje AL stiger på baggrund af stigning i både tilvækst og foderoptagelse, og denne effekt øges ved selektion for kropsvægt. Fodereffektiviteten ved ikke individuel restriktiv fodring i linje RF stiger på baggrund i et fald i tilvæksten og et endnu større fald i foderforbruget. Faldet i foderforbrug fortsætter, mens tilvæksten stiger efter selektion for kropsvægt.

Tabel 5. Effekt af fodringsstrategi i forhold til farmfodring og et års selektion efter kropsvægt i november på gennemsnitlig fodereffektivitet i han+tæve hvalpepar fra 12 til 26 ugers alderen. Linje AL er foderet efter ædelyst og linje RF er fodret restriktivt.

Effekt af	Fodereffektivitet, g/kg	Fodereffektivitet, %
AL	4,99	9,2
Selektion	4,43	8,1
AL + selektion	9,42	17,3
RF	0,67	1,2
Selektion	4,30	7,9
RF + selektion	4,97	9,1

Fodereffektiviteten falder gennem minkenes vækstperiode fra fravæning til livdyrvurdering uanset fodringsstrategi (Figur 3). Det er en naturlig konsekvens af, at dyrenes daglige tilvækst falder (Nielsen et al. 2004) og af at en større og større andel af foderet går til vedligehold. Når minkene er udvokset i september består tilvæksten i fedtaflejring, der er mere energikrævende end fx opbygning af muskelvæv, og da foderoptagelsen samtidig aftager, jfr. Figur 1, går fodereffektiviteten mod nul i løbet af november.



Figur 3. Udvikling i fodereffektivitet i 2004 i tre ugers perioder fra 12 til 29 ugers alderen i linje FF på farm fodring, linje AL foderet efter ædelyst og linje RF fodret restriktivt.

Det kan konkluderes, at individuel fodring efter ædelyst øger fodereffektiviteten i forhold til almindelig ikke individuel farmfodring. Den individuelle fodring i forhold til minkenes ædelyst udnytter alle dyrenes vækstpotentiale, mens ikke individuel restriktiv fodring kun favoriserer mink med begrænset ædelyst. Selektion efter kropsvægt øger fodereffektiviteten næsten lige meget under individuel fodring efter ædelyst og ikke individuel restriktiv fodring, men med stor forskel i foderforbruget.

Det bliver spændende at se om den i 2005 fuldt etablerede linje FE med selektion for fodereffektivitet under individuel fodring efter ædelyst vil give en hurtigere fremgang i fodereffektiviteten, men mindre foderforbrug og tilvækst end i AL linjen selekteret for kropsvægt.

Det er sandsynligt at individuel restriktiv fodring fx 10 % under minkenes ædelyst vil give lige så hurtig fremgang i fodereffektiviteten som fodring efter ædelyst, men samtidig vil kunne fastfryse foderforbruget og begrænse størrelsesrelaterede problemer med parring og reproduktion. Sådanne problemer er begyndt at vise sig i 2005.

Uanset hvilket foderniveau i forhold til ædelyst, der vælges, giver individuel fodring gennem vækstperioden et homogent fodermiljø der tillader alle mink at udnytte deres vækstpotentiale på lige fod. Individuel fodring kan derved danne grundlag for bedre fodereffektivitet og bedre selektion herfor i minkproduktionen. Om dette skal udnyttes til at fastholde størrelsen og reducere foderforbruget eller til at øge størrelsen hurtigere end foderforbruget afhænger af fodringsstrategien (ædelyst eller restriktivt) og avlsmålene (vægt eller fodereffektivitet).

Litteratur

Berg, P. & Lohi, O. 1992. Feed consumption and efficiency in paternal progeny groups in mink. *Acta Agric. Scand. Sect. A., Animal Sci.* 42, 27-33.

Møller, S.H. 1998. N input and output on a mink farm. Mink, Appendix 1 in Poulsen, H.D. & Kristensen V.F. (eds.) *Standard Values for Farm Manure*. DIAS report No. 7 *Animal Husbandry*. 146-149.

Møller, S.H. 2004. N input og output på en mink farm. Beregninger vedr. mink til: Poulsen, H.D. & Kristensen V.F. (red.) *Normtal 2004*. DIAS report No. ? *Husdyrbrug. (Under udarbejdelse)*. (PDF fil på http://www.agrsci.dk/media/webdav/filer/sve/hem/normtal_2004)

Møller, S.H., Nielsen, V.H. & Hansen, B.K. 2004. Bedre fodereffektivitet ved individuel fodring af minkhvalpe i vækstperioden. DJF Intern rapport nr. 208, 9-15.

Nielsen, V.H., Møller, S.H., Hansen, B.K. & Berg, P. 2004a. Vækstkurver ved individuel fodring af minkhvalpe i vækstperioden. Temamøde, DJF Intern Rapport 208, 17-21.

Nielsen, V.H., Møller, S.H., Hansen, B.K. & Berg, P. 2004b. The effect of *ad libitum* and restricted feeding on growth curves in mink selection lines. Scientifur 28. Proceedings of the VIII International congress in fur animal production. September 15-18th The Netherlands.

Sørensen, K. 2002. Selection for feed efficiency in mink (*Mustela vison*). Ph.D. Thesis. 108 pp.

Kan vi udpege fodereffektive dyr?

Peer Berg

Afd. for Genetik og Bioteknologi, Danmarks JordbrugsForskning

E-mail: Peer.Berg@agrsci.dk

Sammendrag

Da foder er den største omkostning vil en avlsmæssig forbedring af fodereffektiviteten bidrage til effektiviteten i minkproduktionen. Fodertildeling per bur kan nu registreres automatisk. Hermed kan fodereffektivitet eller foderkonvertering beregnes per bur. For at gennemføre et effektivt avlsarbejde er der dog behov for at beregne en individuel avlsværdi. Foderkonvertering er et vægtet gennemsnit af foderkonvertering for de to dyr i et bur, hvor vægten er den relative tilvækst i forhold til burets samlede tilvækst. Dette danner baggrund for en model for foderkonvertering (random regression model) hvor den individuelle avlsværdi kan beregnes.

I data fra linier selekteret for foderkonvertering fandtes:

- Genetisk variation i foderoptagelse og foderkonvertering
- En høj genetisk korrelation mellem henholdsvis foderoptagelse og foderkonvertering hos de to køn.

Den genetiske værdi (avlsværdi) for foderkonvertering kan beregnes på individ niveau, når fodertildeling er målt per hvalpe par (bur) og tilvækst er målt individuelt.

Abstract

Can feed efficient breeding animals be found?

As feed is the largest cost in mink production, a genetic improvement will contribute to the general efficiency of mink production. Feed consumption per cage can now be recorded automatically. Thus feed efficiency or feed conversion ratio can be calculated per cage. But to effectively select for feed utilization there is a need to compute individual breeding values. Feed conversion ratio is a weighted mean of the feed conversion ratio of the two animals in the cage, the weights being the relative gain of the total gain in the cage. This allows for modelling individual genetic effects for feed conversion ratio (random regression model) where individual breeding values can be predicted.

In data from lines selected for feed conversion ratio we found genetic variation in feed consumption and feed conversion ratio, a high genetic correlation between respectively feed consumption and feed conversion ratio in the two sexes. In addition, it was shown that the genetic effect (breeding value) for feed conversion ratio can be computed for individuals, when feed consumption is recorded per cage and gain is recorded individually.

Indledning

Foder er den største omkostning i minkproduktionen og der bruges i gennemsnit ca. 40 kg foder per produceret skind og dette har været stigende i takt med stigende skindstørrelse (DPA 2005). Det store foderforbrug skyldes blandt andet minkens relativt lange vækstsæson, der ikke er til en given størrelse men til et givet tidspunkt nemlig pelsmodning. En avlsmæssig forbedring af fodereffektiviteten vil dermed bidrage til en øgning af effektiviteten i minkproduktionen. Nye teknologiske udviklinger har åbnet mulighed for at styre tildelingen af foder på burniveau, og ikke mindst registreringen af mængden af tildelt foder. Hermed er der ved at sammenholde fodertildeling og tilvækst i buret mulighed for at beregne udnyttelsen af det tildelte foder.

Der anvendes to forskellige måder at angive udnyttelse af foder på. Fodereffektiviteten er defineret som tilvækst per enhed foder

$$Fe = \frac{Tilvækst}{Foder}$$

Alternativt som foderkonvertering

$$Fcr = \frac{Foder}{Tilvækst}$$

Der er fordele og ulemper ved begge definitioner, men i det følgende vil vi anvende foderkonvertering af den simple grund, at det er den definition der er matematisk mulig med den type registreringer vi har.

Hvad ved vi?

Baseret på 94 paternelle afkomsgrupper fra 16 besætninger indsat på en forsøgsfarm blev der påvist (Berg & Lohi 1992)

- Genetisk variation i foderoptagelse
- En positiv sammenhæng mellem tilvækst og foderoptagelse
- En negativ (favorabel) sammenhæng mellem foderoptagelse og fodereffektivitet
- En positiv sammenhæng mellem fodereffektivitet og tilvækst

I dette projekt måltes kun den gennemsnitlige foderoptagelse for en afkomsgruppe (ca. 8 dyr), og heritabiliteten kunne derfor ikke beregnes direkte.

I perioden 1989 til 2000 gennemførtes et selektionsforsøg for fodereffektivitet (Sørensen et al. 2005a). Fodereffektivitet blev målt på hanhvalpe holdt alene i et bur i en 4-ugers periode i juli. På baggrund af dette selektionsforsøg påvistes (Sørensen et al. 2005a, 2005b, Sørensen 2002)

- En positiv sammenhæng mellem foderoptagelse og tilvækst
- Fodereffektivitet havde en heritabilitet på 0.30
- En positiv sammenhæng mellem fodereffektivitet og foderoptagelse

- En positiv sammenhæng mellem fodereffektivitet og tilvækst
- En reduceret foderoptagelse og øget fodereffektivitet i hele produktionsperioden.

Der er ligeledes påvist genetisk variation i foderoptagelse og fodereffektivitet hos andre dyrearter, f.eks. svin (Huisman 2002). Foderkonvertering indgår i det danske avlsmål for svin, og der opserveres en årlig reduktion i foderkonvertering i avlsbesætningerne på 0.02 Fes/kg tilvækst (Landsudvalget for Svin 2004), svarende til en forbedring på ca. 0.9% samtidig med en forbedring af tilvækst, kuldstørrelse, kødkvalitet og andre egenskaber.

Det kan konkluderes, at der er genetisk variation i foderoptagelse og fodereffektivitet/foderkonvertering, og at der er muligheder for at selekttere for en mere effektiv udnyttelse af foderet.

Udfordring

Et avlsarbejde er imidlertid aldrig mere effektivt end de målinger, det er baseret på. Og med de indhusningssystemer der anvendes i minkproduktion kan foderforbruget kun måles på bur niveau, hvorimod vægt/tilvækst kan måles på individ niveau. Det betyder, at vi kun kan beregne en foderkonvertering eller fodereffektivitet per bur.

Den mest simple strategi vil være at lave en afkomsprøve, det vil sige at måle fodereffektivitet i en gruppe af afkom, der går parvis. Hermed fås imidlertid kun et mål for avlsdyrene og ikke for hvalpene. Dermed vil den avlsmæssige fremgang ikke kunne blive særlig stor, da selektionsintensiteten er lille for avlsdyrene og sikkerheden på hvalpenes avlsværdi er lille.

Hvis vi først ser på fodereffektivitet per bur, så er dette mål ikke en sum af fodereffektiviteten for de to dyr, men derimod et vægtet gennemsnit.

$$Fe_{bur} = \frac{Foder_{han}}{Foder_{han} + Foder_{tæve}} \cdot Fe_{han} + \frac{Foder_{tæve}}{Foder_{han} + Foder_{tæve}} \cdot Fe_{tæve}$$

Her er fodereffektiviteten vægtet med dyrenes relative foderoptagelse. Men vi kan jo netop ikke separere foderoptagelsen for de to dyr i et bur og dermed kan vi heller ikke adskille deres fodereffektivitet. Hvis vi derimod kigger på foderkonvertering, så er den et tilsvarende vægtet gennemsnit af de to dyrs foderkonvertering

$$Fcr_{bur} = \frac{Tilvækst_{han}}{Tilvækst_{han} + Tilvækst_{tæve}} \cdot Fcr_{han} + \frac{Tilvækst_{tæve}}{Tilvækst_{han} + Tilvækst_{tæve}} \cdot Fcr_{tæve}$$

Her har vi de enkelte dyrs tilvækst målt, og kan dermed beregne vægtfaktorerne. Men dette er stadig én ligning med to ubekendte, og der er dermed ikke en unik løsning.

Med henblik på at opnå en avlsmæssig forbedring af foderkonvertering kan vi udnytte, at vi også har målinger på beslægtede dyr i andre bure. Dette betyder, at vi kan estimere en avls-

værdi for det enkelte dyr baseret på at vi kender vægtningen af foderkonvertering for de to dyr og kan udnytte information fra beslægtede dyr i andre bure.

Hypotese

Baseret på ovenstående testes følgende hypotese

Der er genetisk variation i foderkonvertering og der kan beregnes individuelle avlsværdier når fodertildeling er målt pr. bur og tilvækst er målt individuelt.

Data

Genetiske analyser af foderoptagelse, tilvækst og foderkonvertering er gennemført på data fra et igangværende selektionsforsøg for fodereffektivitet. Data er detaljeret beskrevet af Møller et al. (2005, denne rapport).

Tabel 1 viser gennemsnit for de analyserede egenskaber fra de i alt 1314 hvalpepar.

Tabel 1. Gennemsnit for de 1314 hvalpepar der indgik i analyserne. Tallene er fra uge 30 til uge 45.

Egenskab	Gennemsnit	Spredning
Tilvækst, tæve g	646	181
Tilvækst, han g	1672	343
Foderoptagelse, kg	39,73	3,46
Foderkonvertering, kg/kg foder	17,55	2,75

Modeller for foderoptagelse, tilvækst og foderkonvertering

For foderkonvertering er der brugt følgende model

$$Fcr_{ijk} = Linie(\hat{a}r)_i + \beta_h \cdot ks_j + \beta_t \cdot ks_k + \beta_h \cdot fd_j + \beta_t \cdot fd_k + a_j \cdot k_j + a_k \cdot k_k + e_{ijk}$$

Hvor Fcr er foderkonvertering for dyrene j og k i linie/år i, påvirket af kuldstørrelse (ks) for henholdsvis han og tæve, fødselsdato (fd) for han og tæve, samt den genetiske effekt (a) for han j og tæve k vægtet med deres relative vægt. En konsekvens af denne model er, at foderkonvertering for de to køn betragtes som forskellige men korrelerede egenskaber. Modellen er en ”random regression model” hvor avlsværdierne (a) beregnes som regressioner på den relative tilvækst (k).

Foderoptagelse er analyseret med en tilsvarende model bortset fra at avlsværdierne (a) ikke er vægtede.

For tilvækst er der gennemført en bivariat analyse med vægt for de to køn analyseret som forskellige men korrelerede egenskaber.

Den vægtede avlsværdi er beregnet for hvert hvalpepar og sammenlignet med de observerede foderkonverteringer.

Resultater og diskussion

Tilvækst

Der fandtes en høj heritabilitet for såvel han som tævevægt, på henholdsvis $0.63 (\pm 0.07)$ og $0.54 (\pm 0.06)$. Den genetiske korrelation mellem han- og tæve vægt var høj (0.83 ± 0.06) men signifikant forskellig fra 1. Det betyder at vægt i de to køn er 2 forskellige egenskaber. I denne analyse anvendtes alle selektionslinier udsat for forskellige behandlinger, og dette kan påvirke sammenhængen mellem tilvækst observeret i de to køn da foderrestriktion formentlig opleves forskelligt i de to køn. Der er ikke på nuværende tidspunkt data nok til at estimere genetiske parametre indenfor linierne.

Foderoptagelse

Genetisk variation blev påvist for såvel hannens som tævens foderoptagelse. Heritabiliteten kunne beregnes til 0.41 og 0.27 for henholdsvis foderoptagelse hos han og tæve. Denne beregning vil dog altid give en lavere heritabilitet for tæve foderoptagelse, da hendes foderoptagelse er mindre og dermed også variationen i hendes foderoptagelse. Der var en meget høj genetisk korrelation mellem foderoptagelse hos de to køn (0.93 ± 0.07), indikerende at foderoptagelse hos de to køn er den samme genetiske egenskab.

Tilvækst vs. foderoptagelse

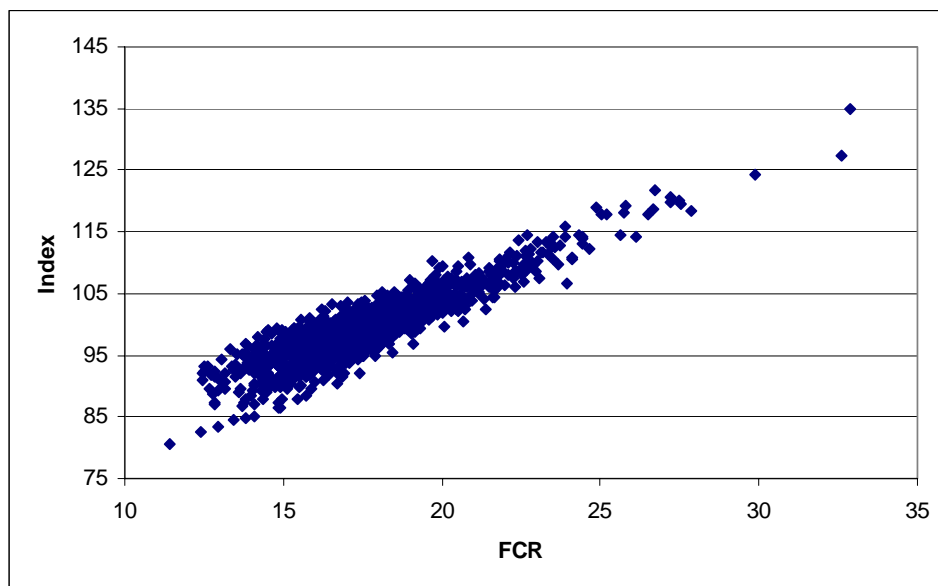
Den genetiske korrelation mellem tilvækst og foderoptagelse var forskellig mellem kønnene. I overensstemmelse med tidligere resultater fandtes en positiv genetisk korrelation mellem foderoptagelse og tilvækst hos hanner (0.60 ± 0.08), hvorimod den genetiske korrelation ikke var signifikant forskellig fra nul hos tæverne (-0.16 ± 0.19). Dette resultat skal dog tolkes med varsomhed givet den store spredning på estimatet.

Foderkonvertering

Modellen for foderkonvertering viste en stor genetisk variation for foderkonvertering hos såvel han som tæve. Der var en høj genetisk korrelation mellem foderkonvertering hos henholdsvis han og tæve (0.96 ± 0.11), indikerende at foderkonvertering er den samme genetiske egenskab for de to køn. Ligesom for foderoptagelse kan miljøeffekterne ikke adskilles for de to køn og det resulterer i, at heritabiliteten er forskellig mellem de to køn, henholdsvis 0.65 og 0.09 for han og tæve. Disse estimater kan ikke direkte sammen lignedes med estimater opnået, hvor foderkonvertering er målt individuelt, men det er forventeligt at heritabiliteten er større for hele vækstperioden end for en 4-ugers periode i juli som tidligere undersøgt af Sørensen (2002). I denne undersøgelse fandtes en heritabilitet på 0.30.

På baggrund af de estimerede avlsværdier er der beregnet en forventet værdi for hvert bur. Figur 1 viser sammenhængen mellem den prædikterede værdi (Index) og den observerede foderkonvertering. Der ses en god sammenhæng, men det ses også at burene ikke vil rangeres på den samme måde. Det er forventeligt, da index inddrager information fra slægtninge.

Disse resultater viser, at det er muligt at adskille den genetiske effekt for de to dyr i et bur. En yderligere validering af modellen er planlagt. Dette vil indebære en prædiktions af afkommets foderkonvertering baseret på forældrenes index for foderkonvertering.



Figur 1. Sammenhæng mellem foderkonvertering prædikteret på baggrund af dyrenes avlsværdi (Index) og den observerede foderkonvertering (FCR)

Perspektiver

I denne undersøgelse er en model for foderkonvertering beskrevet. Modellen forudsætter, at både tilvækst og foder er registreret. Alternative modeller kunne baseres på multivariate analyser af foderoptagelse og tilvækst. Sådanne modeller ville tillade anvendelse af registreringer

hvor enten tilvækst eller foderoptagelse er registreret. De første analyser med sådanne modeller har imidlertid indikeret at der er numeriske problemer i denne model, formentlig på grund af det store antal varianskomponenter der skal estimeres. Der er behov for et fortsat arbejde med den her beskrevne model og alternative modeller specielt med henblik på at beskrive deres evne til at forudsige afkommets foderkonvertering.

Konklusioner

- Der er genetisk variation i foderoptagelse og foderkonvertering.
- Der er en høj genetisk korrelation mellem foderoptagelse og foderkonvertering hos de to køn.
- Den genetiske værdi (avlsværdi) for foderkonvertering kan beregnes på individ niveau, når fodertildeling er målt per hvalpe par (bur) og tilvækst er målt individuelt.

Referencer

Berg P. & Lohi O. 1992. Feed consumption and efficiency in paternal progeny groups in mink. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 42: 27-33.

DPA, 2005. Dansk Pelsdyravlerforening/Kopenhagen Fur. Beretning 2003/2004.

Huisman A. 2002. Genetic analysis of growth and feed intake patterns in pigs. Doctoral thesis. Wageningen Institute of Animal Sciences.

Landsudvalget for Svin 2004. Årsberetning 2004.

Møller S., Nielsen V.H. & Hansen B.K. 2005. Foderforbrug efter en generations selektion for vægt eller fodereffektivitet i vækstperioden. DJF Intern Rapport (denne rapport).

Sørensen K. 2002. Selection for feed efficiency in mink (*Mustela vison*). Ph.D. thesis- The Royal Veterinary and Agricultural University.

Sørensen K., Berg P., Rasmussen U.L. & Hansen B.K. 2005a. Selection for feed efficiency in mink (*Mustela vison*). I. Experimental design, sources of variation and direct responses. Submitted.

Sørensen K., Christensen K., Berg P., Hansen B.K. & Rasmussen U.L. 2005b. Selection for feed efficiency in mink (*Mustela vison*). II. Correlated responses. Submitted.

Standardbure & klatrebure - fordele og ulemper

Steffen W. Hansen & Jens Malmkvist

Afd. for Husdyrsundhed, Velfærd og Ernæring, Danmarks JordbrugsForskning

E-mail: SteffenW.Hansen@agrsci.dk

Sammendrag

Gruppe indhusning i klatrebure gør det muligt at øge antallet af dyr og dermed øge indtjeningen. Yderligere øger et større bur muligheden for en større kompleksitet, hvilket er en fordel med hensyn til velfærden for det enkelte dyr, idet adskillige studier har demonstreret, at gruppeindhusning resulterer i en reduktion af hale bid/hale sutning. Imidlertid bevirker gruppeindhusning øget aggression, hvilket resulterer i markant flere dyr med bidmærker. Gruppeindhusning gør det desuden vanskeligt for farmeren at registrere velfærden hos den individuelle mink, idet det bliver sværere at observere appetitten og konsistens af fæces hos det individuelle dyr. Fremtidige studier bør afklare, hvornår og i hvilket situationer aggressioner opstår hos mink, mulighederne for at reducere aggressionsniveauet gennem en mere hensigtsmæssig burindretning, samt om nogle farvetyper egner sig bedre til gruppeindhusning end andre og om det er muligt at reducere aggressionen gennem selektion.

Nye studier har demonstreret, at burneregelse reducerer niveauet af pelsbid/pelssutning, stereotyp adfærd og fysiologisk stress hos mink i traditionelle bure. Samtidig har undersøgelserne bekræftet at burstørrelsen er mindre væsentlig for minkens velfærd end indretningen. Udfordringen er, at finde et beskæftigelses materiale, der bevarer minkens interesse og som kan holde til kras og bid fra minken.

Summary

Standard cages and climbing cages – advantages and disadvantages

Group-housing makes it possible to increase the number of animals and thus improve profitability. At the same time, the individual mink may benefit from more space, provided that the actual liberty of action is not restrained by the other mink in the cage. Furthermore, a large cage makes it possible to increase complexity, which is an advantage with regard to the welfare of the animals, e.g. several studies have demonstrated group-housing results in a reduction of tail chewing/tail sucking. However, the mink is a solitary animal, and consequently increased aggression is a documented problem in mink kept in groups. Furthermore, group-housing makes it more difficult for the farmer to monitor the welfare of the individual mink in that it becomes difficult to observe the appetite and the consistency of faeces of the individual animal. Future studies should elucidate when and in which situations aggression is seen in mink (competition for feed, nest boxes, territory), the possibilities of reducing the

level of aggression by means of more expedient cage environments (nest boxes, possibilities of escape and occupation), the level of aggression within colour type, and the possibilities of selection against aggression. Recent studies have demonstrated that it is possible to reduce the level of fur chewing/fur sucking, stereotypic behaviour and physiological stress in mink kept in conventional production cages by enrichment of the cages. However, the challenge of finding an applicable occupational material that remains of interest to the mink and that can last the scratching and biting of the animals still needs to be met. At the same time, it is concluded that the cage environment is more important to the welfare of mink than is the size of the cage.

In further studies on effects of enrichment and social housing we stress the importance of an adequate experimental design to differentiate the effects of e.g. feeding regime from the effects being studied. Also the history of the animal (genetics plus environmental effects) must be taken into account when planning experiment, with the attempt to show effects on behaviour and welfare measures).

Indledning

Når den nye danske bekendtgørelse vedr. minkproduktion offentliggøres, forventes der at være åbnet op for gruppeindhusning af mink. Det frit tilgængelige burareal må ikke være mindre end 30 cm bredt og 70 cm langt (i et plan) og med en minimumshøjde på 45 cm. Desuden er der et arealkrav på 2550 cm² for enten et enkelt voksent dyr, en diegivende tæve eller 2 ungdyr efter fravæning. For hvert ekstra ungdyr i buret, ud over de to ungdyr som hidtil har været anbefalet, skal arealet forøges med 850 cm². Nye etagebure eller klatrebure med to etager opfylder arealkravet til 4 dyr og er allerede på markedet. Ved gruppeindhusning introduceres dels en øget social stimulering i et ellers relativt statisk miljø og dels en øget kompleksitet af det fysiske miljø ved etageopdeling eller ved at burene forbindes horisontalt. Derfor er det relevant at opsummere resultater fra de senere års forskning vedr. minkens velfærd, når de holdes i grupper, samt resultater vedr. berigelse af de konventionelle produktionsbure, specielt da megen af denne viden ikke var tilgængelig da de første krav/anbefalinger om gruppeindhusning blev fremført.

Fordele og ulemper

Gruppeindhusning:

- Gør det muligt at øge besætningsstørrelsen og dermed potentielt indtjeningen
- Giver et mere komplekst miljø hvilket kan gavne velfærden
- Øger aggressionen markant hvilket reducerer velfærden
- Reducerer farmerens muligheder for at kontrollere minks velfærd.

Standardbure:

- Giver farmeren god mulighed for at overvåge sine dyr
- Forhindrer at flere end et dyr af samme køn holdes sammen og reducerer dermed aggressionen.
- Har ringe bur kompleksitet.

Begge burtyper:

- Giver dog muligheder for berigelse af miljøet. Burberigelse forbedrer minkens velfærd.

Gruppeindhusning som en mulig berigelse af burmiljøet

Ved gruppeindhusning introduceres øget social og fysisk kompleksitet i burmiljøet samt for det enkelte individ et større areal at bevæge sig på. Ved introduktion af gruppeindhusning er der også skabt mulighed for, at tæve og hvalpe kan forblive sammen (familieindhusning). Derved undgår man at fravænningsproceduren, hvis den er foretaget tidligt, kan være forbundet med øget stress for både tæve og hvalpe (Heller et al., 1988), og som kan påvirke hvalpenes senere adfærd (Mason 1994, Hansen et al. 1997, Jeppesen et al. 2000).

Effekt af familieindhusning på tævers velfærd

Pedersen & Jeppesen (2001) undersøgte adfærd og sundhedsparametre hos tæver med adgang til 3 forbundne standard bure. Tæverne fødte deres hvalpe i disse forbundne bure og forblev sammen med hvalpene indtil pelsning. Som kontrol blev andre tæver holdt i enkelt standard bur og hvalpene blev fravænnet. Adfærden blev observeret fra forventet fødselstidspunkt og 12 uger frem. I diegivningsperioden var aktivitetsniveauet reduceret, men alligevel kunne det konstateres, at tæver i forbundne bure udførte mindre stereotypi og mere defensiv aggression, hvilket forfatterne konkluderede, var positivt. Der var ingen forskel i reproduktionsresultatet. I september blev der målt et højere plasma cortisol niveau hos tæver holdt sammen med hvalpene i de forbundne bure og 89 % af disse tæver havde beskadigede dievorter, hvorimod tæver, der var fjernet fra hvalpene ved fravæning, ikke havde beskadigede dievorter. Tæver, der gik sammen med hvalpene, havde desuden signifikant flere pelsbeskadigelser og flere bid (læderside) end tæver, der gik alene. Fortsat social kontakt med hvalpene efter det traditionelle fravæningstidspunkt er således en alvorlig trussel for tævens velfærd.

Effekt af gruppeindhusning på hvalpenes velfærd

Effekten af traditionel indhusning af mink i par blev af Pedersen et al. (2004) sammenholdt med gruppeindhusning i horisontalt forbundne bure og med gruppeindhusning i etagebure. Antallet af mink i de horisontalt forbundne bure (areal: 8100 cm²) varierede fra 4 til 10 og minkene havde adgang til 3 redekasser. I etageburene (areal: 4500 cm²) var antallet af mink 5 og minkene havde kun adgang til 1 redekasse, men til gengæld var der opsat to hylder. I stan-

dard og de forbundne bure var der opsat een hylde. Der var markant mere aggressiv (agognistisk) adfærd i etagebure end i forbundne bure og mere i forbundne bure end i standard bure. Der var ingen forskel i undersøgende adfærd (eksploration), æde/drikke adfærd, årvågenhed, hvile/sove og social adfærd hos mink i standard bure og forbundne bure. Mink i etagebure eksplorerede mere, var mere årvågne og udviste mere social adfærd. Til gengæld sås mindre æde og drikke adfærd og mindre søvn og hvile adfærd. Der var ingen forskel i stereotypi, egen pelspleje og leg mellem mink i de 3 bursystemer. Mink i etagebure benyttede redekassen mindst, til gengæld benyttede de hyldeerne mere, og mink i etagebure var mere ude i buret end mink i standard bure og forbundne bure. Der var mindre halegnav i standard bure end ved gruppeindhusning, og skaderne var større i etagebure end i forbundne bure. Antallet af dyr, der måtte tages ud af forsøg eller som døde, var markant større ved gruppeindhusning. Undersøgelsen viste således markant øget aggression ved gruppeindhusning og ingen positive effekter ved gruppeindhusning som f.eks. øget leg eller reduceret forekomst af stereotypi. Resultatet konfirmerer hermed tidligere undersøgelser (Hansen et al., 1997), der fandt mere aggression hos mink i grupper end hos mink i par, men ingen forskel i leg.

Gruppeindhusning indgik også i et forsøg, hvor man undersøgte langtidseffekten af fravænningsalder (6, 8 og 10 uger) (Jeppesen et al., 2000). Hvalpene blev fravænnet enten i traditionelle han-tæve-par i standard bure eller hele kullet i forbundne bure. De fandt ingen effekt af fravænningsalder i opvækstperioden, men efter udvælgelsen af avlsdyr, hvor tæverne var placeret enkeltvis, fandt de, at tidligt fravænnede tæver (6 uger) udviste mere stereotypi end sent fravænnede tæver, men kun hvis de var placeret i standard bure. Effekten af et komplekst burmiljø var synlig i opvækstperioden, hvor mink (uanset fravænningsalder) udviste mere stereotypi i standard bure end i forbundne bure, og denne forskel var fortsat synlig i februar. Social kontakt og øget burkompleksitet synes således at reducere forekomsten af stereotypi. Flere undersøgelser har tidligere vist, at burkompleksiteten har betydning for minkens velfærd. Hvis standardburets kompleksitet reduceres ved f.eks. at forhindre mink i at have adgang til redekassen, reduceres minks velfærd (Hansen & Damgaard, 1992; Hansen et al., 1994).

Burstørrelse

I modsætning til øget kompleksitet har man ikke kunnet påvise en positiv effekt på stereotypiniveauet eller andre adfærds- og stressfysiologiske variabler ved blot at øge burarealet fra standard størrelse (2700 cm²) til 1 m² (Hansen & Damgaard, 1992; Hansen et al., 1994). Hansen (1988) fandt tværtimod, at mink i store bure uden nogen form for berigelse udførte mere stereotypi end mink i standardbure. Hansen & Jeppesen (2001) påviste en mindre forekomst af stereotypi hos minktæver holdt i tre forbundne rævebure (3 x 1 m²) end hos tæver holdt i tre forbundne minkbure (3 x 2700 cm²). Imidlertid var der her tale om gamle tæver (2-3 år), som havde været holdt alene siden fravænnning, og både alder og isolation vides at stimulere udviklingen af stereotypi. Da stereotypier fastholdes, når de først er udviklet, er det vigtigt at

tage hensyn til dyrenes tidligere historie, når stereotypi bruges til at vurdere effekten af f.eks. burstørrelse eller burberigelse.

Effekt af gruppeindhusning på minks vægt

Adskillige undersøgelser har medtaget dyrenes vægt, når de sammenlignede konsekvenserne ved henholdsvis gruppeindhusning og standardindhusning. Pedersen og Jeppesen (2001) fandt, at voksne tæver i familiegrupper havde en større vægt end enkeltgående tæver både i september og november måned og fremførte, at både foderkonkurrence og social facilitering (at tæven begynder at æde, når andre mink i buret begynder at æde) kunne medvirke til denne vægtforskel. Der er ikke dokumenteret en lignende positiv effekt af gruppeindhusning på unge tævers vægt (Hänninen et al. 2002, 2004). Derimod har både De Jonge & Stufken (1997), De Jonge (1999, 2000) og Mononen et al. (2000), alle refereret i European Commission (2001), fundet, at unge mink hanner ved gruppeindhusning opnår lavere kropsvægt end hanner holdt parvis med tæver i standard bure. En reduceret kropsvægt hos hanner i gruppeindhusning er ligeledes refereret i Dansk Pelsdyravl (Hansen, 1997). Hansen & Damgaard (1991) og Damgaard og Hansen (1996) fandt ingen forskel i vægt hos mink holdt i grupper, parvis eller enkeltvis. For ingen af de refererede undersøgelser er der angivet hvor meget foder, minkene havde adgang til, foderets energiniveau eller hvilke fodringsrutiner, der blev anvendt. De fremførte resultater må derfor tages med forbehold.

Effekt af gruppeindhusning på halegnav og bidmærker

Hansen & Houbak (2004) sammenlignede forekomsten af halegnav og bidmærker (lædersiden) på 164 skind fra mink holdt parvis i standardbure og 634 skind fra mink holdt i grupper (4 mink) i etagebure/klatrebure med hylder. Desuden undersøgte de effekten af kønssammensætning og familie relationer. Den sociale stimulering og/eller det komplekse miljø i etagebure reducerede forekomsten af halegnav i forhold til mink i standardbure. I etagebure var der imidlertid signifikant flere mink med bidmærker end i standardbure, men omfanget/graden af skader var ikke forskelligt. Der var en signifikant sammenhæng mellem graden af bidmærker i nakke, ryg, hofte og halerod. Der var færre tæver, der havde bid, når de gik parvis sammen med en han, end når de gik 4 tæver sammen, og tæver havde flere bidmærker end hanner, når de gik i grupper. Forfatterne konkluderede på baggrund af den øgede forekomst af bidmærker på lædersiden af skindene, at minkenes velfærd reduceres, når de holdes i blandede kønsgrupper eller i rene tævegrupper på grund af øget aggression. Resultatet konfirmerer tidligere undersøgelser, der har vist, at mink i grupper har signifikant flere bidmærker end mink holdt parvis (Pesso 1968, 1969, Hansen 1997, Møller 2003, Møller et al. 2003, Hänninen et al. 2002, Mononen et al. 2000, Pedersen og Jeppesen 2001, Pedersen et al. 2004).

Nye produktionsprincipper

Synergien mellem gruppeindhusning, burkompleksitet, burberigelse (hylde, rør, legetøj) samt ændret management blev afprøvet i Holland i 1994 og 1995 (de Jonge, 1996). I systemet forblev hvalpene sammen med tæven, og tæven skulle selv vænne hvalpene fra at die. Familien havde enten adgang til tre bure forbundet indbyrdes ved et hul i sidenettet, eller antallet af bure var afstemt efter antallet af individer i familien, dvs. en fast belægningsgrad. De forbundne bure var beriget med hylde, rør, og forskellige andre beskæftigelsesobjekter. Som kontrol for dette alternative system havde man dels tæver holdt enkeltvis i standardbure, dels hvalpe, der efter fravæning, var placeret parvis han-tæve i standardbure, og dels tæver, der blev holdt med en enkelt hanhvalp ligeledes i standardbure. Der kunne ikke påvises forskel i størrelse eller kvalitet af skindene fra henholdsvis kontrol og gruppe-minkene. Ligeledes kunne der ikke påvises forskel i adfærsrepertoiret mellem hvalpe fra kontrol holdet og hvalpe i det alternative bursystem. Tæver i gruppe med hvalpe og tæver sammen med hanhvalp vejede mere end tæver holdt enkeltvis, og kun hos sidstnævnte tæver observerede man stereotypier. Forfatteren antager imidlertid, at den lavere kropsvægt og større forekomst af stereotypier hos enkeltgående tæver ikke var en effekt af bursystemet, men skyldtes, at netop disse tæver blev fodret restriktivt, hvorimod tæver, der gik sammen med hele kullet eller sammen med en enkelt hanhvalp, blev fodret ad libitum. Adskillige undersøgelser har dokumenteret, at restriktiv fodring ud over at reducere kropsvægten også øger forekomsten af stereotypier hos mink (Bildsøe et al. 1991, Houbak & Møller 2000, Damgaard et al. 2004).

Hvalpe i det alternative system viste signifikant mindre halegnav/haletut end hvalpe fra kontrolholdet. Denne effekt kan skyldes, at disse hvalpe ikke blev fravænnet tidligt (Mason 1994, Hansen et al. 1998, Jeppesen et al. 2000), og/eller at den øgede burkompleksitet reducerede forekomsten af halegnav (Hansen & Malmkvist 2005, Jeppesen et al. 2000, Jeppesen 2004). I en anden hollandsk undersøgelse (Buissonjee et al. 2001) fandt man øget forekomst af pelsgnav og bid hos gruppemink i etagebure sammenlignet med mink holdt parvis i standardbure. Halegnav/pelsgnav kan reduceres gennem selektion (de Jonge 1988, Nielsen 1996). Udover at være genetisk bestemt antages frustration og kedsomhed at være involveret i halegnav (Hansen et al. 1998).

I mange af de refererede undersøgelser er det ikke muligt at adskille effekterne af det sociale miljø fra effekterne af den øgede burkompleksitet og burberigelse. Dertil kommer yderligere effekterne af +/- fravæning samt af henholdsvis restriktiv og ad libitum fodring. Undersøgelserne er således en sammenligning af forskellige produktionssystemer, hvor mange forskellige faktorer er involveret. Denne indgangsvinkel var også gældende, da Vinke et al. (2002 A) undersøgte 6 private farme, der var forskellige med hensyn til implementeringen af "velfærds" forbedrende anbefalinger. Undersøgelsen påviste en negativ sammenhæng mellem antallet af implementerede anbefalinger (social indhusning, burberigelse, ad libitum fodring) og forekomsten af stereotypi. Næppe overraskende viste mink fodret restriktivt flere stereotypier end mink fodret ad libitum. Den observerede effekt kan således ikke med sikkerhed knyttes til socialt eller komplekst burmiljø.

I et andet forsøg (Vinke et al. 2002 B) sammenlignede man 12 tæver i berigede familieindhusningsbure, 12 tæver i standard familieindhusningsbure, og 12 tæver i standard indhusningsbure med han. Resultatet er baseret på et lille antal dyr, men viste ingen forskel i stereotypi, kropsvægt, halegnav, bid, mavesår, vægt af lever og vægt af hypofyse. Tæver i familieindhusningsbure (uanset berigelse) havde dog tungere binyrer end tæver holdt parvis med en han. Hänninen et al. (2002) fandt det modsatte resultat, nemlig at mink i par havde tungere binyrer og udviste øget reaktivitet af cortisol efter ACTH administration end mink i familiegrupper. Mononen et al. (2000) fandt ingen effekt gruppeindhusning på vægt af binyrer eller plasma cortisol niveau. En øget vægt af binyrer tages i nogle undersøgelser som indikation på øget aktivitet i HPA-aksen og dermed øget stressberedskab, men Hansen & Damgaard (1991) fandt ingen sammenhæng mellem vægt af binyrer og produktionen af cortisol hos mink.

Burberigelse

Forskellige forsøgsmetodikker er blevet anvendt for at vurdere dels minkens prioritering af forskellige miljøberigelser (Cooper & Mason, 1996, 1997; Hansen & Jensen, 2002, 2005) og dels effekten af disse berigelser på minkens adfærd og velfærd (Hansen, 1990, Jeppesen & Falkenberg, 1990; Overgaard et al., 1998; Hansen & Jeppesen, 2001a, 2001b, 2003). Resultaterne indikerer, at mink prioriterer nyhedsværdi og dynamik højt, og at disse egenskaber derfor er væsentlige ved burberigelse. Imidlertid bør man være opmærksom på, at der er forskellige motivationer bag minkens brug af forskellige miljøberigelser (Hansen & Jensen, 2005). Hansen og Malmkvist (2005) undersøgte effekten af plast- og netrør ophængt i bur-loftet, ”tyggesnor” ligeledes ophængt samt en bordtennisbold hos 68 mink par i enten enkelt eller dobbelt standard bur. Som kontrol anvendtes 61 mink par i enkelt eller dobbelt standard bur men uden nogen form for berigelse. Resultatet viste, at mink i berigede bure have signifikant mindre halegnav, færre sociale interaktioner og et mindre cortisol niveau (tæver) end mink i standardbure. Disse parametre var ikke påvirket af, om minken havde adgang til 1 eller 2 bure. Stereotypi blev observeret i mindre end 1 % af observationerne i perioden fra juli til december. I vintermånederne, hvor tæven var alene i buret og energitildelingen var reduceret, forekom der mere stereotypi hos tæver i standard bure end hos tæver i berigede bure. Derimod havde antallet af bure ingen indflydelse på forekomsten af stereotypi. Minkene benyttede rørene som hvileplads eller udkigspunkt, hvorimod minkene ikke blev observeret i kontakt med bolden. Minkene benyttede ”tyggesnoren” meget, hvilket bevirkede at udskiftning af snore var meget arbejdskrævende. Der blev benyttet 2-3 timer pr uge til udskiftning af snore, hvilket gør det anvendte materiale uegnet i praktisk minkproduktion. Imidlertid sandsynliggør minkens brug af tyggesnor, sammenholdt med den positive reduktion af halegnav og cortisol niveau, at minken kan have god gavn af et tygge-bide-rive-materiale. Denne påstand underbygges af et markant større forbrug af halm hos mink i standardbure i forhold til mink i berigede bure.

De opnåede resultater er i overensstemmelse med en lignende undersøgelse med 600 "wild mink" tæver (Jeppesen, 2004). Effekterne af selektion for tillidsfulde mink, adskillelse af diegivende tæver med et tomt bur, fravæning af kuld ved 8-ugers alderen i modsætning til ved 7- ugers alderen, og burberigelse i form af hylder og beskæftigelsesmaterialer blev undersøgt. Forsøgsbehandlingerne øgede antallet af hvalpe med tillidsfuldt temperament, reducerede antallet af mink med pelsbeskadigelser og antallet af voksne tæver, der stereotyperede efter fravæning. Minks temperament er i høj grad genetisk bestemt (Berg et al 2002), hvorfor det stigende antal hvalpe med tillidsfuldt temperament var forventet. Undersøgelser har vist, at et tomt bur til adskillelse af diegivende tæver forbedrer reproduktionsresultatet hos unge mink-tæver af farvetyper standard men ikke hos andre farvetyper (Overgaard, 2000). Imidlertid reducerer et tomt bur mellem minkene dyrenes aktivitet ude i buret (Hoffmeyer & Møller, 1986; Overgaard, 2000). Selv om undersøgelsen ikke antydede nogen årsagssammenhæng, indikerer resultaterne, at berigelse af standard buret reducerer stereotyp adfærd og pelsnav hos mink.

Konklusion

Gruppeindhusning gør det muligt at øge besætningsstørrelsen og dermed potentielt at øge indtjeningen. Samtidig får det enkelte individ et større fysisk areal at bevæge sig på, forudsat at det reelle råderum ikke begrænses af andre individer. Et større areal giver ligeledes mulighed for øget kompleksitet, hvilket gavner minkens velfærd. F.eks. har flere undersøgelser fundet reduceret halegnav/halesut ved gruppeindhusning. Imidlertid er den øgede aggression hos gruppeholdte mink et dokumenteret problem på grund af minkens naturlige solitære levevis. Dertil kommer, at farmerens muligheder for at overvåge minks trivsel reduceres, fordi det bliver vanskeligt at kontrollere dyrenes ædelyst og konsistensen af fæces, når mink holdes i grupper. Fremtidige undersøgelser bør belyse, hvornår og i hvilke situationer aggression opstår hos mink (konkurrence om foder, redeplads, territorium), mulighederne for reduktion af aggressionsniveauet gennem mere hensigtsmæssig indretning af burmiljøet (redkasse(r), tilflugtmuligheder, øget beskæftigelse), aggressionsniveauet inden for farvetyper og muligheden for at selektere imod aggression. De nyere undersøgelser med berigelse af det konventionelle produktionsbur har vist, at det er muligt yderligere at reducere halegnav/halesut, stereotypi og det fysiologiske stressniveau hos mink. Imidlertid ligger der fortsat en udfordring i, at findes et egnet beskæftigelsesmateriale, der kan fastholde minkens interesse og som kan holde til at blive revet bidt og flået i. Samtidig kan det konkluderes, at indretningen af buret fortsat er vigtigere for minkens velfærd end størrelsen af buret.

Referencer

Berg, P., Hansen, B.K., Hansen, S.W., Malmkvist, J. 2002, Both direct and indirect genetic effects influence behavioural response in mink. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France. Communication N^o 14-02 4 pp.

Bildsøe, M., Heller, K.E., Jeppesen, L.L. 1991. Effects of immobility stress and food restriction on stereotypies in low and high stereotyping female ranch mink. *Behav. Proc.* 25,179-189.

Buissonjee, F.E. de, A. Wassink, de Jonge, G.2001. Nersten in klaute-rkooien mesten ook netjes boven de goot. *De Pelsdierenhouder*, 50(6), 198-199. In: *The Welfare of Animals Kept for Fur production. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal welfare. European Commission. 2001.*

Cooper,J.J and Mason, G. 1996. Environmental requirement in mink (*Mustela vison*). Abstract. *Proceedings of the 30st International Society of Applied Ethology ISAE.* 143-17 August 1996. Guelph, Ontario, Canada. Edit. Duncan I.J.H., Widowski,T.M., Haley,D.S.

Cooper;J.J. & Mason. 1997. The behavioural priorities of mink (*Mustela vison*) in a closed economy. *Proc. Br. Soc. Anim. Sci.* 17.

Damgaard B.M. & Hansen, S.W. 1996. Stress Physiological Status and Fur properties in farm mink placed in pairs or singly. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 46, 253-259.

Damgaard, B.M., Hansen, S.W., Børsting, C.F., Møller, S.H. 2004. Effects of different feeding strategies during the winter period on behaviour and performance in mink females (*mustela vison*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 89(1-2), 163-180.

De Jonge, G. 1988. Genetics and evolution of tail biting by mink. In: Murphy, D.B. & Hunter, D.B. (eds.) *Biology, Pathology and Genetics of fur Bearing Animals. Proceedings of the IVth International Scientific Congress on Fur Bearing Animals, Toronto, 503-505.*

De Jonge, G. 1996. A new housing system for mink. *Applied Science Reports 29, Progress in Fur Animal Science. Animal Production Review. Polish Society of Animal Production, Warsaw.* 45-51.

European Commission 2001. *The Welfare of Animals Kept for Fur production. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare.*

Hansen, C.P.B. & Jeppesen, L.L. 2001. Swimming activity of farmed mink (*Mustela vison*) and its relation to stereotypies. *Acta Agric. Scan., Sect. A, Anim. Sci.* 51, 71-76.

Hansen, C.P.B. & Jeppesen,L.L., 2001. Short term behavioural consequences of denied access to environmental facilities in mink. *Agricultural and food science in Finland*, 9:149-155.

Hansen, J. 1997. Praktiske erfaringer med familiebure til mink. *Dansk pelsdyravl* 5, 248-249.

Hansen, S.W. 1988. Effect of variable cage sizes and lack of admission to nest box on the behaviour, physiology and reproduction of mink kits. Proceedings of the IV Int. Congr. In fur Animal Production. Edit B.D Murphy & D.B. Hunter. Biology, pathology and genetics of fur bearing animals. 153-162.

Hansen, S. W. and Damgaard, B.M.1991. Stress physiological, haematological and clinical-chemical status of farm mink placed in groups or singly. Acta Agric. Scand. 41, 355-366.

Hansen, S.W. and Damgaard, B.M. 1992. Effect of environmental stress and immobilization on stress physiological variables in farmed mink. Behav. Proc. 25, 191-204.

Hansen, S.W., Hansen, B.K., Berg, P. 1994. The effect of cage environment and ad libitum feeding on the circadian rhythm, behaviour and feed intake of farmed mink. Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci. 44, 120-127.

Hansen, S.W., Houbak, B. & Malmkvist, J. 1997. Does the "solitary" mink benefit from having company. NJF seminarium nr. 280 /NJF Utredning/Rapport nr. 116, Helsingfors, Finland, 6-8 october.

Hansen, S.W., Houbak, B. & Malmkvist, J. 1998. Development and possible causes of fur damage in farm mink – significance of social environment. Acta. Agric. Scand., Sect.A, Animal Sci. 48, 58-64.

Hansen, S.W. & Jensen, M.B. 2002. Reward duration a matter of concern in relation to the construction of demand curves. Proc. 36th Int. Congr. ISAE, the Netherlands, August 6-10, 213.

Hansen, S.W. & Jensen, M.B. 2005. Quantitative evaluation of the motivation to access a running wheel or a water bath in farm mink. Applied Animal behaviour (submitted).

Hansen, S.W. & Malmkvist, J. 2005 Effect of cage environment on the welfare and productivity of mink. Annual Report 2004. Danish Fur Breeders Research Center, 27-38.

Hänninen, S., Mononen, J., Harjunpää, S., Ahola, L., Pyykönen, T., Mohaibes, M. and Sepponen, J. 2002. The effects of family housing on welfare of juvenile farmed mink (*Mustela vison*). In: Koene P. (Ed.) Proceedings of the 14th Meeting of the International Society for Applied Ethology, 5-9 August 2002. Egmond aan Zee, The Netherlands.

Hänninen, S., Mononen, J., Pölönen, I. and Miettinen, M. 2004. Group housing of farmed mink (*Mustela vison*) in climbing-cages. Proceedings of the VIII International Scientific Congress in Fur Animal Production, 's-Hertogenbosch, The Netherlands, 15-18 September. Scientifur 28 (2), 18.

Heller, K.E., Houbak, B. & Jeppesen, L.L. 1988. Stress during mother-infant separation in ranch mink. *Behav. Proc.* 17, 217-227.

Hoffmeyer I. & Møller, S.H. 1987. Afskærmning af minktæver i reproduktionsperioden. Annual Report 1986. Danish Fur Breeders Ass., 189-208.

Houbak, B., Møller; S.H. 2000. Activity and stereotypic behaviour in mink dams fed *ad libitum* or restricted during the winter. VIIth Int. Sci. Congr. Fur Anim. Prod. Scientifur 24, no.4, Vol.IV, 146-150.

Jeppesen, L.L. Heller, K.E. & Dalsgaard T. 2000. Effects of early weaning and housing conditions on the development of stereotypies in farmed mink. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68, 85-92.

Jeppesen, L.L. 2004. Mink welfare improved by combined implementation of several small initiatives. VIIIth Int. Congr. Fur Anim. Prod. Scientifur 28 (3), 11-18.

Mason, G.J. 1994. Tail-biting in mink (*Mustela vison*) is influenced by age at the removal from mother. *Animal Welfare* 3, 305-311.

Mononen, J., Kasanen, S., Harjunpää, S., Harri, M., Pyykönen, T. & Ahola, L. 2000. A family housing experiment in mink. *Scientifur* 24 (4), 114-117.

Møller, S.H. 2003. Information value and applicability of health and welfare indicators observed at pelting of mink. Proc. 10th International Symposium of Veterinary Epidemiology and Economics (on CD-rom), Vina del Mar, Chile, Abstract 409, 3 pp.

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

Nielsen, U. 1996. Genotype – environment interactions in relation to selection for and against pelt chip in mink. *Prog. Fur Anim. Sci. Pol. Soc. Anim. Prod., Appl. Sci. Rep.* 27,167-173.
Overgaard, L. 1998. Effekt af trådhylder på minktævers aktivitetsniveau i vækst og diegivningsperioden. NJF-Utrednings-Rapport, Seminar nr. 295, Bergen, Norge 7.-9. September. (abstract).

Overgaard, L. 2000. Effect of an empty cage between female ranch mink in the reproduction period. Annual report 1999. Danish Fur Breeders Research Center., 37-42.

Pedersen, V., Jeppesen, L.L., Jeppesen, N. 2004. Effects of group housing systems on behaviour and production performance in farmed juvenile mink (*Mustela vison*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, xxx.

Pedersen, V., Jeppesen, L.L. 2001. Effects of family housing on behaviour, plasma cortisol and performance in adult female mink (*Mustela vison*). *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 51, 77-88.

Pesso, K. 1968. Uppfödningen av ett större antal gollhonor i gemensambur sommaren 1967. *Finsk Pälstidskrift* 4, 226-230.

Pesso, K. 1969. Uppfödningen av minkhonor i gemensam bur sommaren 1968. *Finsk Pälstidskrift* 8, 357-363.

Vinke, C.M., Eenkhoorn, N.C., Netto, W.J., Spruijt, B.M. 2002 A. Stereotypic behaviour and tail biting in farmed mink in a new housing system. *Animal Welfare* 11 (2), 231-245.

Vinke, C.M., Baars, A., Spruijt, B.M. and Ruis, M. 2002B. Do family group housing systems improve the welfare of farmed mink? pp.164. In: Koene P. (ed.), *Proceedings of the 14th Meeting of the International Society for Applied Ethology*, 5-9 August 2002. Egmond aan Zee, The Netherlands.

Genkortlægning

Vivi H. Nielsen

Afd. for Genetik og Bioteknologi, Danmarks JordbrugsForskning

E-mail: vivih.nielsen@agrsci.dk

Sammendrag

Kortlægning af gener for pelskvalitetssegenskaber giver nye muligheder i avlsarbejdet for en bedre pelskvalitet hos mink. Kortlægning af gener kræver, at der etableres et detaljeret genkort med et stort antal genetiske markører. De genetiske markører er mikrosatellitter, der udviser stor genetisk variation, og gener, der kan anvendes i komparativ genkortlægning. Både konstruktion af genkortet og kortlægning af gener foretages i en 3-generationers QTL-population. Populationen dannes ved at krydse linier, der fænotypisk og genetisk er så forskellige som muligt for de egenskaber, der skal kortlægges. Kortlægningen af gener opnås ved at sammenholde informationen fra de genetiske markører med fænotypiske registreringer i populationen.

Abstract

FurMap

Mapping of genes provides new possibilities for genetic improvement of fur quality traits in mink. Mapping of genes requires a detailed gene map with a large number of markers. The genetic markers are microsatellites which exhibit large variation and genes which are useful in comparative gene mapping. Both establishment of a gene map and mapping of genes are performed in a 3-generation QTL-population. The population is established by crossing lines which are phenotypically and genetically very different for the traits involved. The mapping is obtained by combining information from the genetic markers with phenotypic recordings in the population.

Indledning

Konstruktion af genkort og kortlægning af gener giver mulighed for nye avlsmæssige tiltag. Det er der især behov for i de tilfælde, hvor man ønsker at forbedre egenskaber med en lav arvbarhed (heritabilitet) eller i de tilfælde, hvor det er kompliceret eller omkostningsfyldt at foretage de nødvendige registreringer.

Etablering af genkort og kortlægning af gener er i stort omfang gennemført hos flere husdyrarter (svin, kvæg, fjerkræ) (Archibald *et al.* 1995, Ihara *et al.* 2004, International Chicken Polymorphism Map Consortium 2004) oftest i store internationale samarbejdsprojekter. Hidtil har indsatsen været betragteligt mindre for mink, hvor den har været centreret om etablering af et genkort baseret på markører (Christensen *et al.* 2005).

I foråret 2005 blev der på baggrund af et initiativ ved Afd. for Genetik og Bioteknologi etableret et nordisk samarbejde omkring udarbejdelse af en ansøgning om genkortlægning hos pelsdyr. Deltagerne er: Danmarks JordbrugsForskning, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Universitetet for miljø- og biovitenskap i Norge og MTT og Helsinki Universitet i Finland. Ansøgningen: "FurMap – Genetic linkage mapping and QTL-mapping in mink (*Mustela vison*) and blue fox (*Alopex lagopus*)" er indsendt til Nordisk Kontaktorgan for Jordbrug (NKJ). Resultatet af behandlingen i NKJ foreligger i november 2005.

Projektet overordnede formål er at skabe grundlag for nye selektionsmetoder til en hurtig og effektiv forbedring af pelskvaliteten hos mink og ræv. Det kræver, at der etableres detaljerede genkort for mink og ræv, og at der kortlægges og identificeres gener for pelskvalitets-egenskaber. I det følgende præsenteres den del af projektet, der fokuserer på mink.

FurMap

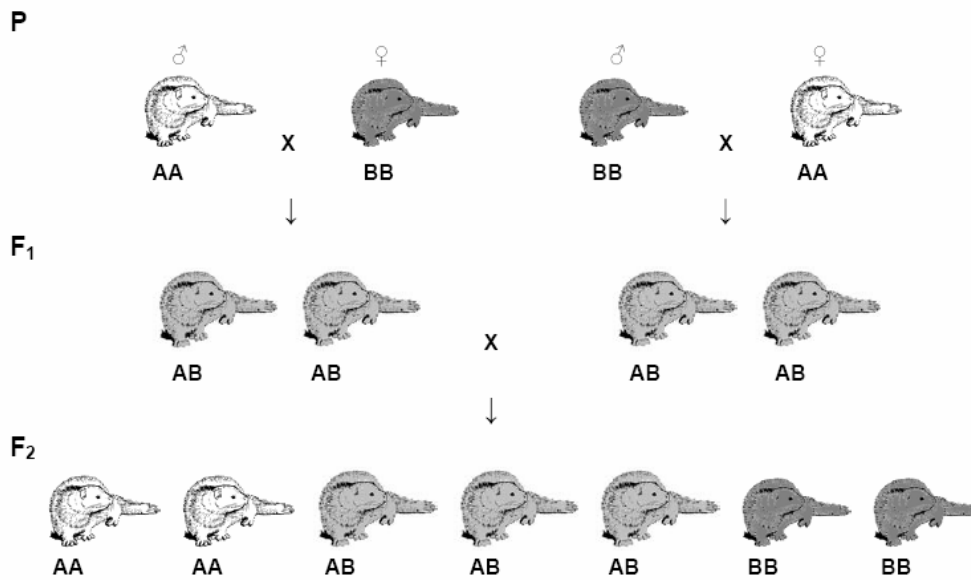
I FurMap vil der blive arbejdet på at udbygge det allerede eksisterende genkort for mink og på at kortlægge gener for pelskvalitetsgenskaber. Gener for egenskaber, der bestemmes af mange gener, betegnes QTLer (Quantitative Trait Loci). Kortlægningen kræver:

1. At der etableres en **QTL-population** for mink, hvor der foretages registreringer af pelskvalitetsgenskaber.
2. At der udvikles **genetiske markører (mikrosatellitter)**, og at disse markører genotypes i mink QTL-populationen.
3. At der identificeres **gener** for pelskvalitetsgenskaber på baggrund af informationer fra andre arter, at der identificeres variation i disse gener, og at QTL-populationen types for denne variation.
4. At der på grundlag af genotypningerne etableres et detaljeret **genkort** for mink, og at der ud fra genotypningerne og registreringerne af pelskvalitetsgenskaberne ved hjælp af **QTL-analyser** kortlægges kromosområder eller gener, der påvirker pelskvaliteten.

Mink QTL-population

Kortlægning af gener foretages i en 3-generationers QTL-population. QTL-populationen dannes ved at krydse linier af mink (*P*-generationen), der fænotypisk er så forskellige som muligt for de egenskaber, der skal kortlægges. Det antages, at linierne også genetisk er meget for-

skellige. Den optimale situation for et enkelt gen er vist i Figur 1. Her er den hvide mink homozygot for den genetiske variant (allelen) A, dvs. at den har modtaget allelen A fra både faderen og moderen. Den mørkegrå mink er homozygot for allelen B. Ved parring bliver deres afkom (F_1 -generationen) AB (lysegrå). Parres disse igen fås der i F_2 -generationen en udspaltning i både AA, AB og BB genotyper. Samlet er det optimalt, når linierne i P -generationen er homozygote for en række forskellige alleler jævnt fordelt over alle kromosomer. Genotypninger foretages i alle generationer. De fænotypiske registreringer foretages i F_2 -generationen.



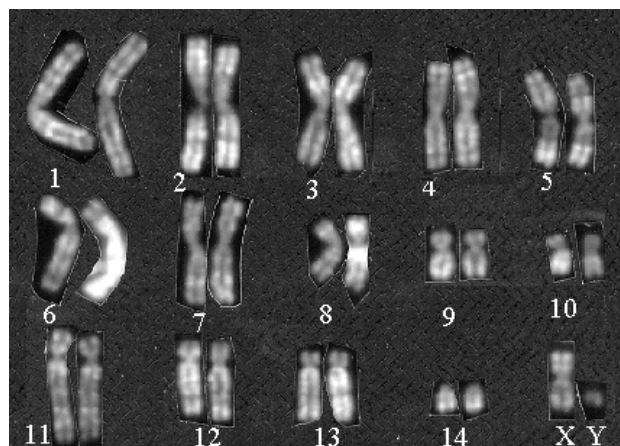
Figur 1. QTL-populationen etableres ved at krydse linier af mink (P-generation), der fænotypisk er så forskellige som muligt for de egenskaber, der ønskes kortlagt. Her er det illustreret ved hjælp af en hvid og mørkegrå linie af mink. Det antages, at linierne også er genetisk forskellige. Minkene i den hvide linie har genotypen AA. Minkene i den sorte linie har genotypen BB. I F_1 -generationen er alle dyr heterozygoter AB. I F_2 -generationen fås der en udspaltning i genotyperne AA, AB og BB.

Til projektet er der udvalgt linier af mink, der fænotypisk er meget forskellige for pelsegenskaber og vækst. Brune mink fra et andet projekt - Store Mink projektet, der i flere generationer har været selekteret for høj novembervægt, er krydset med mink fra en sort short-nap linie. Fra den brune linie er der udvalgt mink med lange, grove dækhår. Underulden er rød og af dårlig kvalitet. Minkene i short-nap linien er små med korte silkede dækhår. Underulden er sort og kompakt og af god kvalitet. De brune mink er fra en nordisk linie. Dyrene i short-nap linien er importerede amerikanske mink. Disse minklinier er valgt med henblik på at krydse linier, der også genetisk er så forskellige som muligt. QTL-populationen er etableret ved Danmarks JordbrugsForskning.

Genetiske markører

Mikrosatellitter

En QTL-analyse forudsætter, at et stort antal genetiske markører er kortlagt på alle minkens 15 kromosomer. Minkens kromosomer er vist i Figur 2. Kortlægningen kræver, at de genetiske markører udviser variation som vist i Figur 1. Mikrosatellitter er en type genetiske markører, der er særdeles anvendelige til denne type analyse. Mikrosatellitter er ikke bærere af genetisk information, men de udviser stor genetisk variation. En mikrosatellit består af et antal kopier af f.eks. to baser. Baserne A (adenin), C (cytosin), G (guanin) og T (thymin) er byggestenene i DNAet. Variationen skyldes, at antallet af kopier varierer. Et eksempel er vist i Figur 3. Minkens genkort indeholder på nuværende tidspunkt 70 mikrosatellitter (Christensen *et. al.* 2005).



Figur 2. Minkens kromosomsæt består af 15 par kromosomer (Knud Christensen, <http://www.ibhv.kvl.dk/htm/kc/index2.php>)

A-allel:	TGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTG
B-allel:	TGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTG
C-allel:	TGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTGTG

Figur 3. Mikrosatellit med 3 alleler (genetiske varianter). A-allelen har 16 kopier af de to baser T og G. B-allelen har 17 kopier og C-allelen har 19 kopier.

Gener

Ud over mikrosatellitter kortlægges der også en række gener på kromosomerne - primært gener for pelsegenskaber og vækst. Variationen i gener er typisk mindre end i mikrosatellitter. Det er imidlertid vigtigt, at genkortet også indeholder rigtige gener. Potentielt er der mulighed for, at en funden variation direkte er skyld i den variation, der observeres mellem Parental-linierne. En mutation, der resulterer i en udskiftning af en enkelt base (G) med en anden base (A) i DNAet, har f.eks. vist sig at resultere i dværgvækst hos svin (Nielsen *et al.* 2000) (Figur 4).

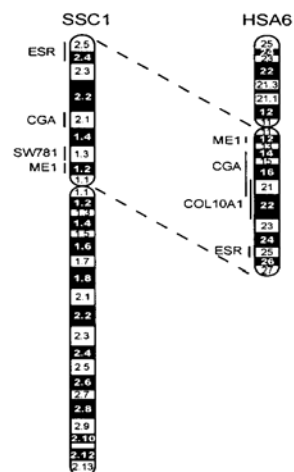
Kan forskellen mellem parentallinierne ikke tilskrives variationen i de identificerede gener, kan de gener, der er årsag til forskellen, findes ved komparativ genkortlægning. Her benyttes information fra langt mere detaljerede genkort fra andre arter. Det kan gøres, da mange gener findes samlet i blokke på tværs af arter. Eksempelvis blev et gen for dværgvækst hos svin kortlagt til en region på kromosom 1 (SSC1) tæt på mikrosatellitten SW781 (Figur 5). Generne ESR, CGA og ME1 ligger også i denne region. Disse gener ligger sammen med COL10A1 genet, der medfører dværgvækst hos mennesket på det humane kromosom 6 (HSA6). Videre undersøgelser viste, at det fundne gen for dværgvækst hos svin er identisk med COL10A1.

	*
Wild type allel:	ATA CCT GGA ATC TAT
Dværg allel:	ATA CCT AGA ATC TAT

Figur 4. Sekvens for to alleler i COL10A1 genet. Grise med wild type allelen har normal vækst. I dværg allelen er basen G udskiftet med basen A angivet med *. Grise med dværg allelen udviser dværgvækst.

Konstruktion af genkort og QTL-analyse

Kortlægningen af nye mikrosatellitter og gener vil resultere i et bedre og mere detaljeret genkort for mink. Et sådant detaljeret genkort er en forudsætning for QTL-analyserne, hvor den genetiske variation i mikrosatellitter og gener i P -, F_1 - og F_2 -generationen sammenholdes med de fænotypiske registreringer for pelsegenskaber og vækst i F_2 -generationen. Den første kortlægning af gener er til kromosomregioner. Herefter kan generne endeligt identificeres ved komparativ genkortlægning.



Figur 5. COL10A1-genet, der resulterer i dværgvækst hos svin, ligger på svinets kromosom 1. Placeringen er fundet ved komparativ genkortlægning ved brug af information fra svinets kromosom 1 (SSC1) og det humane kromosom 6 (HSA6).

Konklusion

Kortlægning af kromosomregioner og gener for pelskvalitetssegenskaber er grundlaget for en mere effektiv og målrettet selektion for en bedre pelskvalitet. Der er mulighed for at patentere metoder til at detektere den genetiske variation i gener for pelskvalitetssegenskaber. Der er endvidere mulighed for at anvendes de genetiske markører til dokumentation for nordisk oprindelse af skind.

Referencer

Archibald, A.A., *et al.* 1995. The PiGMaP Consortium linkage map of the pig (*Sus scrofa*). *Mammalian Genome* 6, 157-175.

Christensen, K, Anistoroaei, R. & Farid, H. 2005. Kortlægning af minkens kromosomer. Faglig Årsberetning 2004, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, 49-53.

Ihara *et al.* 2004. A comprehensive Genetic Map of the Cattle genome Based on 3802 Microsatellites. *Genome Research* 14, 1987-1998.

International Chicken Polymorphism Map Consortium 2004. A genetic variation map for chicken with 2.8 million single-nucleotide polymorphisms. *Nature* 432, 717-722.

Nielsen, V.H., Bendixen, C., Arnbjerg, J., Sørensen, C.M. Jensen, H.E., Shukri, N.M. & Thomsen, B. 2000. Abnormal growth plate function in pigs carrying a dominant mutation in type X collagen. *Mammalian Genome* 11, 1087-1092.

