

TEMADAG OM AKTUEL MINKFORSKNING

STEEN H. MØLLER OG JENS MALMKVIST (EDITORS)

DCA RAPPORT NR. 083 · SEPTEMBER 2016



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



Temadag om aktuel minkforskning (2016)

Supplerende oplysninger og præciseringer (oktober 2019)

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

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

- *Den tilsatte mængde α -tocopherol til minkfoder kan reduceres (s. 12-18)*
Projektet er finansieret via en bevilling fra Pelsdyrafgiftsfonden og Agrokorn A/S har stillet de anvendte vitaminblandinger til rådighed. Planlægningen og gennemførelsen af forsøget er sket i samarbejde mellem København Forskning og AU-ANIS. Den praktiske del af forsøget er gennemført hos København Forskning, mens alle analyser, resultatopgørelse og gennemskrivning af rapporten er sket hos AU-ANIS. Alle forfattere har gennemlæst og godkendt manuskriptet
- *Fodringsstrategi i sidste del af drægtigheden og redekassemiljøets betydning for minktævens moderegenskaber (s. 48-57)*
Indlægget er baseret på Christina Dahlins speciale ved Københavns Universitet, med Anne Sofie Hammer, KU som hovedvejleder og Steen Henrik Møller, AU, som medvejleder og koordinator af farmprojektet. Planlægningen og gennemførelsen af forsøget er sket i samarbejde mellem AU-ANIS og København Fur. Den praktiske del af forsøget er gennemført i samarbejde mellem AU, København Fur og KU. Dansk Dyrestimuli A/S stillede Easy-Brick og Easy-Strø til rådighed for projektet. Resultatopgørelse og gennemskrivning af rapporten er sket som en del af Christina Dahlins speciale. Alle forfattere har gennemlæst og godkendt manuskriptet.
- *Status for WelFur-mink og perspektiver i praksis (s. 62-67)*
WelFur projektet er finansieret af Fur Europe (tidligere European Fur Breeders' association) og Aarhus Universitet.

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

TEMADAG OM AKTUEL MINKFORSKNING

DCA RAPPORT NR. 083 · SEPTEMBER 2016



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

Steen H. Møller og Jens Malmkvist (editors)

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

TEMADAG OM AKTUEL MINKFORSKNING

Serietitel DCA rapport
Nr.: 083
Forfattere: Steen H. Møller og Jens Malmkvist (editors)
Udgiver: DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Blichers Allé
20, postboks 50, 8830 Tjele. Tlf. 8715 1248, e-mail: dca@au.dk,
hjemmeside: www.dca.au.dk
Rekvirent: Miljø- og Fødevareministeriet
Fotograf: AU fotos
Tryk: www.digisource.dk
Udgivelsesår: 2016
Gengivelse er tilladt med kildeangivelse
ISBN: 978-87-93398-42-9
ISSN: 2245-1684

Rapporterne kan hentes gratis på www.dca.au.dk

Videnskabelig rapport

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

Forord

Vi bestræber os hvert år på at sammensætte et program, der afspejler den praktisk orienterede del af forskningen inden for minkproduktion. Programmet skal gerne være drevet af nysgerrighed om at forstå minkene bedre, så produktionen både kan imødekomme omverdenens stigende krav til dyrenes velfærd og påvirkning af miljøet og avlernes ønske om en god og effektiv produktion, hvor omverdenens krav er opfyldt og kan dokumenteres.

Nye foderemner har altid interesse, og insekter på menuen må siges at være nyt, men kan det også opfylde minkenes behov? Det går nok, hvis ellers insekterne falder i minkens smag. Vitaminer er ikke gratis, og der vil kunne spares en del, hvis den mængde, der normalt tilsættes minkfoder, kan reduceres. Med det foder, der produceres i dag, er det tilsyneladende tilfældet for både B- og E-vitaminer.

Antallet af hvalpe er afgørende for minkproduktionen, og en række indlæg handler om, hvordan man kan øge antallet af hvalpe. Det er ikke alle befrugtede æg, der bliver til hvalpe, og et indlæg handler om, hvor meget protein og energi der skal til gennem implantation og drægtighed.

Et stort projekt, om hvordan man kan få flere hvalpe til at overleve frem til fravænning, omhandler de forhold, vi tilbyder tæverne allerede inden fødsel og gennem diegivningen. Har minktæver f.eks. gavn af restriktiv fodring inden fødsel, og kan vi genfinde de positive effekter af god redekasseindretning og strøelse i stor skala og under varierende forhold i praksis?

Da alle ved, at mink er glade for strøelse, er det aldrig undersøgt, hvordan, hvornår og til hvad mink egentlig bruger strøelse. Det viser sig, at halm har flere forskellige funktioner, og at halm i buret og på redekasselåget bruges forskelligt.

Diarré er en hyppig årsag til brug af antibiotika til mink, og forbruget kunne måske reduceres, hvis man kunne forebygge diarréudbrud hos minkhvalpe i stedet. Tilsætning af probiotika til forebyggelse og behandling af diarréudbrud hos minkhvalpe kan være en mulighed, men testede er næppe løsningen som erstatning for behandling med antibiotika.

Antallet af bidmærker i gruppeindhusning varierer fra år til år, og en effektiv reduktion kræver, at årsagerne hertil kendes. Tidlig fravænning og udsætning har vist sig ikke at være årsagen. Desværre er mængden af aktivitet omkring dyrene eller placering af adgangshullet mellem etagebure heller ikke den afgørende miljøfaktor.

I avlsarbejdet er genomisk selektion en mulig metode til at fremme egenskaber, det er svært at drive avl med på traditionel vis. Vi har tidligere hørt, hvordan man i teorien kan øge avlsfremgangen for vanskelige egenskaber som kuldstørrelse og pelskvalitet sammenlignet med traditionel avl. Nu vil det så vise sig, hvordan det ser ud i praksis.

I praksis er det ofte svært at bekæmpe lopper og flæskeklanner effektivt, fordi der kun er få godkendte midler, der har været brugt i mange år. Vi skal derfor høre om arbejdet med nye midler og strategier til bekæmpelse.

Der er meget fokus på dyrenes velfærd, og hvordan denne kan vurderes på fornuftig vis. WelFur-projektet er nu testet på minkfarme i flere europæiske lande, og på baggrund heraf justeres og optimeres protokollen. Fra næste år sættes WelFur ”i produktion”, så det er tid til en opdatering af, hvad WelFur er, og hvorfor det er vigtigt. Vi skal høre om, hvordan man som avler kan bruge

resultaterne i den daglige produktionsstyring, og hvilke perspektiver der tegner sig for avlere, auktionshuse og for kunder.

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

Forskningscenter Foulum, september 2016

Steen Henrik Møller
Pelsdyrkoordinator for Aarhus Universitet

PROGRAM

Temadag om Aktuel minkforskning, tirsdag den 20. september 2016

Forskningscenter Foulum, Aarhus Universitet

- 09:30 Registrering
Kaffe med rundstykker i forhallen ved auditoriet
- 10:00 Velkomst og introduktion
Pelsdyrkoordinator Steen H. Møller, AU
Ordstyrer: *Forskningschef Peter F. Larsen, KF*
- 10:10 **Insekter på menuen**
Forsøgsleder Kevin Byskov, KF
- 10:25 **Den tilsatte mængde α -tocopherol til minkfoder kan reduceres**
Forsker Lone Hymøller, AU
- 10:40 **B-vitamin – tilsættes for meget til foderet, tisser minkene det ud**
Seniorforsker Mette Skou Hedemann, AU
- 10:55 **Tævens proteinbehov i drægtigheden**
Lektor Connie Frank Matthiesen, KU
- 11:10 **Probiotikas betydning for tarmfloraen hos minkhvalpe**
Kandidatstuderende Tina Seidelin & Specialestuderende Christina Dahlin, KU
- 11:25 **Forfriskninger – kaffe, te, vand, frugt og småkager/chokolader**
- 11:45 **Flere funktioner af halm til mink**
Seniorforsker Jens Malmkvist, AU
- 12:00 **Fodringsstrategi i sidste del af drægtigheden og redekassemiljøets betydning for minktævens moderegenskaber**
Specialestuderende Christina Dahlin, KU
- 12:15 **Ingen effekt af menneskelig aktivitet eller placering af hullet mellem etagebure på antallet af bidmærker i gruppeindhusede minkhvalpe**
Seniorforsker Steen H. Møller, AU
- 12:30 **Genomisk selektion for pelskvalitet – foreløbige resultater**
Mogens Lund, AU
- 12:45 **Lopper og flæskeklanner på minkfarme – bekæmpelsesmidler og nye strategier**
Biolog Kim Søholt Larsen, KSL Consulting
- 13:00 **Frokost & kaffe**
- 14:00 **Status for WelFur-mink og perspektiver i praksis**
Seniorforsker Steen H. Møller, AU
- 14:20 **WelFur: Fra politisk nødvendighed til styringsværktøj og markedsfordel**
Pelsdyravler John Papsø, KF
- 14:40 **Opsummering**
Forskningschef Peter F. Larsen, KF
- 15:00 **Afslutning**

Indholdsfortegnelse

Insekter på menuen

v. forsøgsleder Kevin Byskov.....side 7

Den tilsatte mængde α -tocopherol til minkfoder kan reduceres

v. forsker Lone Hymøllerside 12

B-vitamin – tilsættes for meget til foderet, tisser minkene det ud

v. seniorforsker Mette Skou Hedemannside 19

Tævens proteinbehov i drægtigheden

v. lektor Connie Frank Matthiesen..... side 28

Probiotikas betydning for tarmfloraen hos minkhvalpe

v. specialestuderende Tina Seidelin og Christina Dahlin..... side 35

Flere funktioner af halm til mink

v. seniorforsker Jens Malmkvist side 42

Fodringsstrategi i sidste del af drægtigheden og redekassemiljøets betydning for minktævens moderegenskaber

v. specialestuderende Christina Dahlin side 48

Ingen effekt af menneskelig aktivitet eller placering af hullet mellem etagebure på antallet af bidmærker i gruppeindhusede minkhvalpe

v. seniorforsker Steen H. Møller..... side 58

Status for WelFur-mink og perspektiver i praksis

v. seniorforsker Steen H. Møller..... side 62

Insekter på menuen

Kevin Byskov², Lars-Henrik Lau Heckmann¹, Christian Holst Fischer¹, Tove N. Clausen², Peter F. Larsen²

¹Teknologisk Institut, ²Kopenhagen Forskning

E-mail: kby@kopenhagenfur.com

Denne undersøgelse viser, at larver af Black Soldier Fly (BSF) potentielt kan være en ny alternativ råvare til minkfoder. Larverne har højt indhold af råprotein og råfedt, og fordøjeligheden af råprotein ligger på niveau med råvarer som sojaprotein, fiskemel og fiskebiprodukter.

Indledning

Behovet for nye proteinkilder på globalt plan for både dyr og mennesker har i de senere år givet øget fokus på insekter som fødekilde. Der er over én million bekrevne insektarter i verden, og de udgør dermed mere end halvdelen af alle kendte dyr og planter på kloden. Mere end 1900 insektarter er i litteraturen beskrevet som værende spiselige (van Huis *et al.*, 2013).

I den evige jagt på nye råvarer, der er egnet som foder til mink, er Kopenhagen Fur projektpartner i MUDP-projektet WICE (Waste, Insects and Circular Economy) under ledelse af Teknologisk Institut. Formålet med WICE er at lave en businesscase for insektkonvertering af kildesorteret, organisk affald. Som et delelement i WICE-projektet udføres et fordøjelighedsforsøg med larver af Black Soldier Fly (BSF) opdrættet på husholdningsaffald.

Formål

Formålet er at undersøge potentialet af BSF-larver som råvare til minkfoder. Dette gøres på grundlag af analyser for næringsstofindhold og bakteriologi samt de estimerede in vivo fordøjeligheder af næringsstoffraktionerne af BSF-larver.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Forsøget er udført af Kopenhagen Forskning i fordøjelighedsstalden på forsøgsfarmen. Forsøget er gennemført som et traditionelt regressionsforsøg, hvor der indgår fire hold af tre udvoksede hanmink af farvetyper Brown/Glow. BSF-larverne blev leveret på forsøgsfarmen af Teknologisk Institut. Råvaren var inden levering blevet hakket og dernæst varmebehandlet ved 80 °C i 30 min. Råvaren var ved levering nedfrosset og blev efterfølgende opbevaret på frost indtil foderfremstillingen. Forsøgsholdene fik tildelt en stigende andel af BSF-larver i foderblandingen. Foderets andel af råprotein fra BSF-larver var stigende fra 0 % til 18 %. Andelen af råfedt fra BSF-larver var stigende fra 0 % til 35 %, mens foderets andel af råkulhydrat fra BSF-larver var stigende fra 0 % til 9 %. Foderblandinger før tilsætning af vand for alle fire forsøgshold fremgår af Tabel 1.

Tabel 1. Fodersammensætning for alle fire forsøgshold (angivet i % før vandtilsætning).

Fodermiddel	Hold 1	Hold 2	Hold 3	Hold 4
Black Soldier Fly larver	0,0	4,4	8,9	13,5
Torskefilet	81,6	79,5	75,7	71,9
Sojaolie	8,4	6,7	6,1	5,5
Majsstivelse	8,6	7,7	7,6	7,5
Druesukker	1,0	1,0	1,0	1,0
Cellulose	0,5	0,5	0,5	0,5
Vitamin- og mineralblanding	0,2	0,2	0,2	0,2

Forsøget blev udført i perioden fra den 18/7 til 29/7 2016. Fordøjelighedsforsøget havde en varighed på i alt 11 døgn; en forperiode på syv døgn efterfulgt af en opsamlingsperiode på fire døgn. I opsamlingsperioden blev det daglige foderindtag registreret og gødningen opsamlet. Minkene fik tildelt 300 kcal pr. dyr pr. døgn i begge forsøgsperioder.

Alle analyser er blevet foretaget af Dansk Pelsdyr Foder a.m.b.a., Analyselaboratoriet. BSF-larver, foderblandingerne og gødningsprøverne fra dyrene blev analyseret for tørstof, protein, fedt og aske. Desuden er BSF-larverne analyseret for aminosyre- og fedtsyresammensætning og bakteriologi.

Af Tabel 2 fremgår analyseresultater for næringsstofindhold i BSF-larver og færdige foderblandinger. Råkulhydrat er beregnet som værende den resterende del af tørstof, når mængden af råprotein, råfedt og råaske er trukket fra.

Tabel 2. Næringsstofindhold i BSF-larver og færdige foderblandinger.

Fodermiddel	BSF-larver	Hold 1	Hold 2	Hold 3	Hold 4
Tørstof	42,8	27,9	27,3	26,1	27,4
Råprotein (6,25*N)	20,1	12,8	12,3	12,2	12,9
Råfedt	15,5	7,1	5,9	5,2	5,2
Råkulhydrat (beregnet)	6,0	7,2	8,1	7,7	8,1
Aske	1,2	0,8	1,0	1,0	1,2

Næringsstofsammensætningen af BSF-larver kan variere meget, i forhold til det substrat de dyrkes på (Tschirner & Simon, 2015), og det er derfor svært at lave en direkte sammenligning til andre kilder. Men fordelingen af råprotein, råfedt og råaske som % af tørstof ligger på niveau med det fundet af Tschirner & Simon (2015) i deres forsøg med larver opdrættet på proteinholdigt substrat. I en undersøgelse af Bosch *et al.* (2014) er indholdet af protein og aske på tørstofbasis højere, mens fedtindholdet er lavere i forhold til analyserne fra dette forsøg.

Forsøgets gennemførelse

Ved forsøgets opstart var der flere mink, som ikke ville spise det tildelte foder, men efter tre døgn var der kun to mink ud af ni, som fortsat ikke spiste. Disse blev udskiftet, og ved opsamlingsperiodens start spiste alle mink tilfredsstillende. Således har minkene i opsamlingsperioden spist mellem 87,7 og 99,8 % af det tildelte foder, og den gennemsnitlige foderoptagelse i hold 1 – 4 var hhv. 99,1 %, 95,7 %, 99,1 % og 96,9 %.

I den leverede råvare var der en mindre andel af hele BSF-larver. Nogle mink kunne sortere disse hele larver helt eller delvist fra ved foderindtagelse (se Figur 1). Dette medfører naturligvis en ændring i forhold til den planlagte fodersammensætning. Hos flere mink blev der også observeret hele ufordøjede larver i fæces (se Figur 2). Disse to forhold må begge forventes at bidrage til usikkerhed, når fordøjeligheder af BSF-larver skal estimeres.



Figur 1. Foderrest med frasorterede BSF-larver.



Figur 2. Fæces med ufordøjede BSF-larver.

I praksis vil man ikke gennemføre så store foderskift fra dag til dag, som er sket ved dette forsøg. Med en langsom tilvænning til forsøgsfoderet kunne det muligvis være undgået, at minkene havde reageret så kraftigt på foder med fluelaver. At minkene i opsamlingsperioden stort set spiser alt det tildelte foder indikerer, at minkene blot skulle vænne sig til det nye fodermiddel. Det er dog ikke normalt ved fordøjelighedsforsøgene, at minkene reagerer så kraftigt som i dette forsøg på foderskiftet. Om det er lugt, smag eller en anden faktor, som dyrene reagerer på, vides ikke. Forsøgsfoderets grundblanding, som består primært af torskefilet med lidt majsstivelse og sojaolie, har sandsynligvis også en mere neutral smag end normalt fodercentralfoder, og det kan tænkes at afvigende lugt/smag bedre kan gemmes i traditionelt brunt foder.

Problemer i forhold til frasorterede hele BSF-larver i foderblandingen og hele ufordøjede larver i fæces er sandsynligvis en medvirkende årsag til, at vi i dette forsøg har set lidt større variation inden for grupperne end normalt og dermed også en lidt større usikkerhed på estimerterne end normalt. I opsamlingsperioden blev gødningskonsistens vurderet for alle dyr på en skala fra score 1 (fast og tør

gødning) til score 6 (vandig gødning uden struktur). Den gennemsnitlige gødningsscore var hhv. 2,3; 2,0; 2,2 og 2,0 i hold 1-4.

Resultater

Regressionsanalyserne er foretaget med PROC REG i SAS, hvor den beregnede fordøjelighed af den tildelte foderblanding er anvendt som responsvariabel, og andelen af det pågældende næringsstof, som kommer fra BSF-larver er anvendt som forklarende variabel. Cook's Distance er blevet brugt til at vurdere, om der er enkeltobservationer, som har stor indflydelse på estimerne og derfor skulle udelades af analyserne. Kun i forbindelse med regressionsanalysen for råfedt blev der fundet en enkelt observation fra hold 4 med en høj værdi for Cook's Distance, som derfor blev udeladt af analysen.

Af Tabel 3 fremgår estimerne for intercept og regressionskoefficient af regressionsanalyserne og den deraf prædikterede fordøjelighed med tilhørende standard error of mean (SEM) for hhv. råprotein, råfedt og råkulhydrat.

Da minken ikke kan fordøje cellulose, er den estimerede fordøjelighed for råkulhydrat korrigeret herfor. Dette gøres ved at fratrække den tildelte cellulosemængde fra både foder og fæces inden fordøjeligheden beregnes.

Tabel 3. Estimer fra regressionsanalyser og beregnede fordøjeligheder samt standard error of mean (SEM).

	Antal		Regressionskoefficient	Estimeret	
	obs.	Intercept		fordøjelighed	SEM
Råprotein	12	94,9	-8,7	86,2	1,7
Råfedt	11	97,9	-7,5	90,4	0,5
Råkulhydrat u. cellulose	12	94,6	-46,6	48,1	9,1

I flere kilder sammenlignes BSF-larver med fiskemel eller sojaprotein (Bosch *et al.* 2014; Tschirner & Simon 2015). De fundne fordøjeligheder i denne undersøgelse ligger også på nogenlunde samme niveau som fordøjeligheder af råprotein og råfedt for fiskemel og sojaprotein i råvaretabelen. I dette forsøg ses der lidt større variation inden for holdene end normalt for specielt råprotein og råkulhydrat, hvilket også giver sig til udtryk i lidt højere SEM, end vi normalt ser. For råkulhydrat gør sig endvidere gældende, at andelen af råkulhydrat fra BSF-larver udgør <10 % af det totale råkulhydrat i foderblandingen i hold 4, hvilket også er med til at øge usikkerheden af fordøjelighedsestimatet.

Fremtidige forsøg

I dette forsøg blev der observeret nogle problemer i forhold til de hele larver, som fortsat var i råvaren. Dette giver naturligvis anledning til overvejelser omkring råvarens fysiske form. Det kunne være interessant at afprøve mel af BSF-larve som alternativ til den pulp, der er anvendt i dette forsøg.

Inden BSF-larver kan bruges som råvare i praksis, bør der også laves et vækstperiodeforsøg i større skala for at se, om råvaren har en effekt på tilvækst, dødelighed og skindkvalitetsparametre.

I WICE-projektet indgår ud over BSF-larver også kæmpemelorme. Planen er, at der skal gennemføres et fordøjelighedsforsøg lignende dette forsøg med kæmpemelorme i november 2016.

Konklusion

Dette forsøg har vist, at BSF-larver fortsat er en spændende potentiel ny råvare til minkfoder. Larverne har højt indhold af fedt og protein. Fordøjelighederne af hhv. råprotein, råfedt og råkulhydrat er estimeret til 86 %, 90 % og 48 %. For råprotein er fordøjeligheden dermed på niveau med f.eks. fiskemel, sojaprotein og fiskebiprodukter. Flere mink i forsøget brugte nogle dages tilvænning til foderet. Efter tilvænning spiste alle mink dog godt, og foderindtaget i de tre forsøgshold, hvor der var BSF-larver iblandet foderet, spiste således mellem 95,7 % og 99,1 % af det tildelte foder.

Referencer

Bosch, G., Zhang, S., Oonincx, D.G.A.B. & Hendriks, W.H. (2014): *Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods*. J Nutr Sci. 2014; vol. 3. (Tilgængelig online: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4473158/>)

Tschirner, M. & Simon, A. (2015): *Influence of different growing substrates and processing on the nutrient composition of black soldier fly larvae destined for animal feed*. Journal of Insects as Food and Feed, vol. 1(4), pp. 249-259.

(Tilgængelig online: <http://www.wageningenacademic.com/doi/pdf/10.3920/JIFF2014.0008>)

van Huis, A., van Itterbeeck, J., Klunder, H., Mertens, E., Halloran, A., Muir, G. & Vantomme, P. (2013): *Edible insects: future prospects for food and feed security*. FAO Forestry Paper 171. (tilgængelig online: <http://www.fao.org/docrep/018/i3253e/i3253e.pdf>)

Den tilsatte mængde α -tocopherol til minkfoder kan reduceres

Lone Hymøller¹, Tove N. Clausen², Ditte Clausen¹, Søren Krogh Jensen¹

¹Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab, ²København Fur, Holstebro

E-mail: Lone.Hymoller@anis.au.dk

Behovet for α -Tocopherol (vitamin E) hos mink var tidligere vurderet til at være meget højt. Årsagen var minkfoderets høje indhold af letfordærlige råvarer og indhold af fedt. Fedt harskner let, hvis det ikke opbevares under optimale temperatur- og iltmæssige forhold. α -Tocopherol virker som antioxidant (forhindrer iltning/harskning) både i selve foderet og i kroppen efter indtagelse af foderet og beskytter derved mod negative fysiologiske effekter af harskt fedt. De senere år er der sket en stor udvikling i dels hvilke råvarer der er tilgængelige for foderindustrien, dels i opbevaring og transport af råvarer og færdigblandet foder. Dette gælder alle led af foderkæden såvel i foderindustri som på minkfarmene. Derfor er det rimeligt at genoverveje tidligere anbefalinger for α -tocopherol i minkfoder med henblik på at vurdere behovet under moderne produktionsforhold og undgå en uøkonomisk overforsyning med α -tocopherol. Forsøg gennemført i vækst- og pelsningssæsonen 2014 og 2015 med varierende tildeling af syntetisk og naturligt α -tocopherol har vist, at de nuværende anbefalinger for α -tocopheroltilsætning til minkfoder på 60 til 80 mg/kg foder kan reduceres til ca. 40 mg/kg foder, hvis der anvendes syntetisk α -tocopherol og ca. 20 mg/kg foder, hvis der anvendes naturligt α -tocopherol under hensyntagen til foderets kvalitet.

Baggrund

En tilstrækkelig og afbalanceret forsyning med α -tocopherol (α -TOC) er vigtigt for en tilfredsstillende tilvækst og et effektivt immunforsvar hos mink og andre arter (Kono & Arai, 2015). Traditionelt har minkfoder dog været tilsat store mængder fedtopløselige vitaminer sammenlignet med foderrationer til andre arter (Lassén, 2010). Dette skyldtes en øget risiko for tab af vitaminer ved iltning i de letfordærlige ingredienser, der indgår i minkfoder, såsom affald fra fiskeindustri og slagtehus. De senere år har forbedrede opbevarings-, blandings- og transportforhold af råvarer og færdigblandet foder samt en ændring i råvaresammensætningen i retning af mere fjerkræ- og svineaffald i forhold til fiskeaffald dog øget den tekniske, mikrobielle og oxidative stabilitet af foderet væsentligt i forhold til tidligere. Samtidig er udviklingen af mere lagerstabile vitaminprodukter løbet rigtigt stærkt de senere år. Dette tilsammen nedsætter risikoen for dannelse af peroxider og tab af vitaminer i foderet væsentligt med en unødvendig overforsyning af minkene med α -TOC til følge, hvis tidligere anbefalinger for tildeling fastholdes.

De eksisterende anbefalinger for α -TOC-tildeling tilsiger 60 til 80 mg α -TOC pr. kg foder. De er baseret på et otte-uger langt forsøg med foder med højt peroxidtal (ringe oxidativ kvalitet), hvori der indgik mink, der var ca. fire måneder gamle ved forsøgsstart (Engberg *et al.*, 1993). α -Tocopherol (α -

TOC) tilsættes hovedsagelig til minkfoder i form af syntetisk α -TOC, der består af en racemisk (lige dele) blanding af otte forskellige stereo-isomerer af α -TOC (*all-rac- α -TOC*), hvoraf kun én stereo-isomer, nemlig RRR- α -tocopherol (RRR- α -TOC), findes i naturen. RRR- α -TOC udnyttes væsentlig bedre i kroppen end de øvrige syv syntetiske stereo-isomerer, og interessen for tildeling af RRR- α -TOC alene har derfor været stigende de senere år. Særligt efterhånden som lagerstabile RRR- α -TOC-produkter, der er konkurrencedygtige på pris, er kommet på markedet.

Den væsentligt nedsatte risiko for nedbrydning af vitaminer, den stærkt øgede stabilitet af tilsat α -TOC samt brug af naturligt RRR- α -TOC i minkfoder har øget sandsynligheden for overforsyning med α -TOC i moderne minkproduktion, hvis tidligere angivne anbefalinger for tilsætning af α -TOC til minkfoder fastholdes. Derfor har København Fur og Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab, de senere år haft fokus på α -TOC-behovet hos mink under moderne fodringsforhold med henblik på at revurdere anbefalingerne for tilsætning af α -TOC til minkfoder.

Materialer og metoder

Der blev gennemført to forsøg i vækst- og pelssætningsperioden i henholdsvis 2014 og 2015, hvor der blev anvendt forskellig mængde og form af α -TOC i foderet. Forsøgene blev gennemført ved København Fur, Holstebro.

I 2014-forsøget indgik fire behandlinger: 80 mg/kg foder syntetisk *all-rac- α -tocopherylacetat* (SYN_80); 40 mg/kg foder syntetisk *all-rac- α -tocopherylacetat* (SYN_40); 40 mg/kg foder naturligt RRR- α -tocopherylacetat (NAT_40) og 20 mg/kg foder naturligt RRR- α -tocopherylacetat (NAT_20). Der blev udpeget fire brune hanmink pr. behandlingsgruppe til udtagning af blodprøver og organer. Der blev udtaget fem blodprøver gennem forsøget i henholdsvis medio juli, august, september og oktober. Ved pelsning medio november blev minkene aflivet i CO₂, en blodprøve blev taget ved hjertepunktur, minkene blev pelset og lever, hjerte, lunger, hjerne og bugfedt blev skåret ud. Blod-, organ- og vævsprøver blev opbevaret ved -20 °C, indtil de blev analyseret.

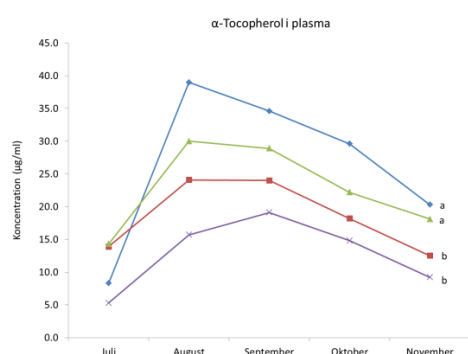
I 2015-forsøget indgik fem behandlinger: Kontrol (kommerciel vitamin- og mineralblanding til mink med 80 mg/kg foder *all-rac- α -tocopherylacetat*) (KON); 40 mg/kg foder syntetisk *all-rac- α -tocopherylacetat* (SYN_40); 40 mg/kg foder naturligt RRR- α -tocopherylacetat (NAT_40); mineralblanding uden tilsætning af vitaminer (VIT_o) og ingen tilsætning af vitaminer og mineraler til foderet overhovedet (VIT_MIN_o). Der blev udpeget ti brune hanmink pr. behandlingsgruppe til udtagning af blodprøver og organer. Der blev udtaget en blodprøve medio september fra *vena cephalica*. Ved pelsning medio november blev minkene aflivet i CO₂, en blodprøve blev taget ved hjertepunktur, minkene blev pelset og lever, hjerte, lunger, hjerne og bugfedt blev skåret ud. Blod-, organ- og vævsprøver blev opbevaret ved -20 °C, indtil de blev analyseret. Alle prøver blev analyseret

for indhold af α -TOC og stereoisomerer af α -TOC som beskrevet af Jensen & Lauridsen (2007) ved Aarhus Universitet, Institut for Husdyrvidenskab, Foulum.

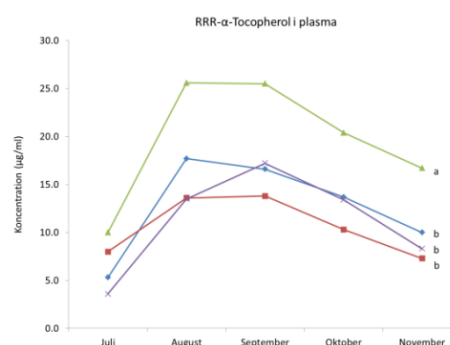
Lineær regression på data blev gennemført i SAS® efter følgende model: $Y_{ij} = \mu + \text{BEH}_i + e_{ij}$; hvor Y_{ij} er den afhængige variabel, μ er populationsgennemsnittet, BEH_i er effekten af behandling i og e_{ij} er residualeffekten.

Resultater

Som det fremgår af Figur 1a gav henholdsvis 80 mg/kg foder syntetisk α -TOC og 40 mg/kg foder RRR- α -TOC anledning til signifikant højere α -TOC-status i plasma ved pelsning i 2014-forsøget end henholdsvis 40 mg/kg foder syntetisk α -TOC og 20 mg/kg foder RRR- α -TOC. Til gengæld gav 40 mg/kg foder RRR- α -TOC anledning til den signifikant højeste plasmastatus af RRR- α -TOC, som er den naturlige α -TOC stereo-isomer, og den der udnyttes bedst af mink, mens der ikke var nogen forskel i plasma RRR- α -TOC-status mellem henholdsvis 80 og 40 mg/kg foder syntetisk α -TOC og 20 mg/kg foder RRR- α -TOC (Figur 1b).



Figur 1a. α -Tocopherol i plasma (2014) (n = 4), ^{abc} forskel mellem behandlinger ved pelsning medio november ($P \leq 0,05$).



Figur 1b. RRR- α -Tocopherol i plasma (2014) (n = 4), ^{abc} forskel mellem behandlinger ved pelsning medio november ($P \leq 0,05$).

I organer og fedtvæv var der i 2014-forsøget ingen signifikant forskel i indholdet af α -TOC i lever, lunger, hjerne og bugfedt hos mink, der havde fået 40 mg/kg foder syntetisk α -TOC og henholdsvis 40 eller 20 mg/kg foder naturligt RRR- α -TOC. Til gengæld var der et signifikant lavere indhold af α -TOC i hjertet hos mink, der havde fået 20 mg/kg foder naturligt RRR- α -TOC end i de øvrige behandlingsgrupper (Tabel 1a). Det samme gjorde sig gældende for organer og fedtvævsindhold af RRR- α -TOC (Tabel 1b).

Tabel 1a. α -Tocopherol i organer og fedtvæv (2014) (n = 4).

BEH	SYN_80	SYN_40	NAT_40	NAT_20	SEM	P _{beh}
Lever	45,2 ^a	21,0 ^b	16,7 ^b	8,3 ^b	7,3	≤ 0,001
Hjerte	18,5 ^a	15,2 ^a	10,8 ^b	4,0 ^c	1,3	≤ 0,001
Lunger	4,9 ^a	1,8 ^b	2,0 ^b	0,8 ^b	0,5	≤ 0,001
Hjerne	13,9 ^a	6,8 ^b	8,7 ^b	5,8 ^b	1,3	≤ 0,001
Bugfedt	75,9	52,9	58,0	47,2	12,8	≤ 0,001

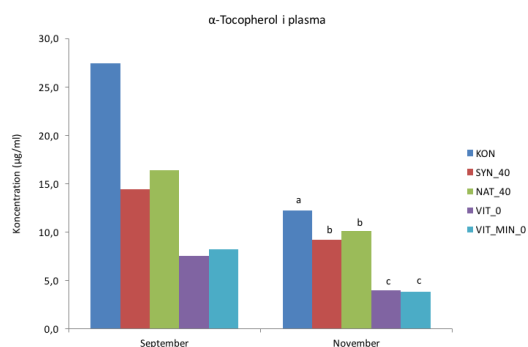
a, b, c Forskel mellem behandlinger inden for organ ved pelsning medio november ($P \leq 0,05$).

Tabel 1b. RRR- α -Tocopherol i organer og fedtvæv (2014) (n = 4).

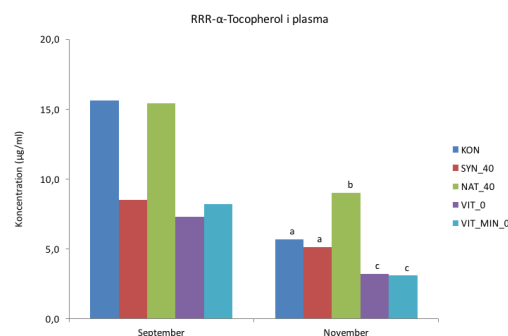
BEH	SYN_80	SYN_40	NAT_40	NAT_20	SEM	P _{beh}
Lever	10,3	7,5	12,8	6,6	2,3	≤ 0,001
Hjerte	10,2 ^a	8,1 ^a	8,3 ^a	2,4 ^b	0,9	≤ 0,001
Lunger	2,2 ^{ac}	1,0 ^{bc}	1,8 ^{ab}	0,7 ^c	0,3	≤ 0,001
Hjerne	9,0 ^a	3,0 ^b	6,8 ^{ab}	3,5 ^b	1,4	≤ 0,001
Bugfedt	25,0	26,9	50,0	39,1	9,7	≤ 0,001

a, b, c Forskel mellem behandlinger inden for organ ved pelsning medio november ($P \leq 0,05$).

I 2015-forsøget gav kontrolbehandlingen, der fik 80 mg/kg foder syntetisk α -TOC, anledning til den signifikant højeste α -TOC-status i plasma, mens plasma indholdet af α -TOC var signifikant lavere, men ens, når det blev tildelt 40 mg/kg foder henholdsvis syntetisk og RRR- α -TOC. Behandlingsgrupperne, der ikke fik tilsat α -TOC til foderet, havde den signifikant laveste α -TOC-status i plasma omkring 5 μ g/ml (Figur 2a). Som i 2014-forsøget gav 40 mg/kg foder RRR- α -TOC også i 2015-forsøget anledning til den signifikant højeste plasmastatus af RRR- α -TOC, mens kontrolbehandlingen og 40 mg/kg foder syntetisk α -TOC gav anledning til samme signifikant lavere RRR- α -TOC status i plasma. Den laveste RRR- α -TOC status omkring 2,5 μ g/ml havde behandlingsgrupperne, der ikke fik tilsat α -TOC til foderet (Figur 2b).



Figur 2a. α -Tocopherol i plasma (2015) (n = 10), ^{abc} forskel mellem behandlinger ved pelsning medio november ($P \leq 0,05$).



Figur 2b. RRR- α -Tocopherol i plasma (2015) (n = 10), ^{abc} forskel mellem behandlinger ved pelsning medio november ($P \leq 0,05$).

I 2015-forsøget var der ingen signifikante forskelle i organer og bugfedtsindhold af α -TOC, afhængig af om der blev tildelt 40 mg/kg foder henholdsvis syntetisk α -TOC eller naturligt RRR- α -TOC. Kontrolgruppen, der blev tildelt 80 mg/kg foder syntetisk α -TOC, havde et signifikant højere indhold af α -TOC i alle organer og bugfedt, mens de to behandlingsgrupper, som ikke fik tilsat α -TOC til foderet, som forventet havde et signifikant lavere indhold af α -TOC i alle organer og bugfedt end de øvrige behandlingsgrupper (Tabel 2a). Indholdet af RRR- α -TOC i hjerte, lunger og hjerne var signifikant højere hos mink, der havde fået 40 mg/kg foder naturligt RRR- α -TOC, end hos mink, der havde fået 40 mg/kg foder syntetisk α -TOC, eller kontrolgruppen, der havde fået 80 mg/kg foder syntetisk α -TOC. Der var ingen forskel mellem de tre behandlingsgrupper i indhold af RRR- α -TOC i lever og bugfedt, mens de to behandlingsgrupper, der ikke fik tilsat α -TOC til foderet, generelt lå lavest i indhold af RRR- α -TOC i alle organer og bugfedt (Tabel 2b).

Tabel 2a. α -Tocopherol i organer og fedtvæv (2015) (n = 10).

BEH	KON	SYN_40	NAT_40	VIT_o	VIT_MIN_o	SEM	P _{beh}
Lever	40,9 ^a	25,5 ^b	13,4 ^{bc}	6,6 ^c	4,7 ^c	4,5	≤ 0,001
Hjerte	22,3 ^a	16,3 ^b	18,5 ^b	7,8 ^c	6,6 ^c	0,9	≤ 0,001
Lunger	9,6 ^a	5,1 ^b	6,6 ^b	1,8 ^c	1,4 ^c	0,6	≤ 0,001
Hjerne	27,3 ^a	19,9 ^b	21,7 ^b	13,0 ^c	13,1 ^c	0,9	≤ 0,001
Bugfedt	46,1 ^a	30,5 ^b	22,4 ^b	13,3 ^c	12,0 ^c	3,8	≤ 0,001

a, b, c Forskel mellem behandlinger inden for organ ved pelsning medio november (P ≤ 0,05).

Tabel 2b. RRR- α -Tocopherol i organer og fedtvæv (2015) (n = 10).

BEH	KON	SYN_40	NAT_40	VIT_o	VIT_MIN_o	SEM	P _{beh}
Lever	6,9 ^a	5,6 ^a	7,7 ^a	3,0 ^b	2,0 ^b	0,9	≤ 0,001
Hjerte	9,8 ^a	8,4 ^a	16,4 ^b	6,0 ^c	5,1 ^c	0,6	≤ 0,001
Lunger	4,1 ^a	2,6 ^b	5,7 ^c	1,4 ^d	1,1 ^d	0,3	≤ 0,001
Hjerne	16,2 ^a	11,5 ^c	18,9 ^b	9,9 ^c	10,5 ^c	0,7	≤ 0,001
Bugfedt	21,6 ^a	15,2 ^{bc}	19,6 ^{ab}	9,8 ^c	8,9 ^c	2,5	≤ 0,001

a, b, c, d Forskel mellem behandlinger inden for organ ved pelsning medio november (P ≤ 0,05).

Diskussion

Plasmakoncentrationerne af både α -TOC og RRR- α -TOC i både 2014- og 2015-forsøgene faldt generelt fra august-/septemberblodprøverne og frem mod pelsning, efterhånden som minkenes tilvækst tog til, formodentlig som følge af et større forbrug af α -TOC i kroppen som respons på et stigende indhold af umættet fedt i foderet fra sojaolie frem mod pelsning (Javouhey-Donzel *et al.*, 1993; Engberg & Børsting, 1994; Wagner *et al.*, 1994). Med udgangspunkt i at et optimalt plasmaniveau af α -TOC hos mink rapporteres til at ligge mellem 10 til 15 μ g/ml (Børsting *et al.*, 1998), så er det tilstrækkeligt at

tilsætte enten 40 mg/kg foder syntetisk α -TOC eller 20 mg/kg foder naturligt RRR- α -TOC for at opnå en tilstrækkelig høj α -TOC-koncentration i plasma til at sikre langt de fleste mink i en besætning en fornuftig α -TOC-status. Dog skal der skeles til foderets kvalitet. Øges tilsætningen af α -TOC, sikrer det selvfølgelig imod, at enkelte mink kan udvikle problemer relateret til α -TOC-mangel, men det øger samtidig omkostningerne ved produktionen, så det er som i mange andre produktionsaspekter et spørgsmål om, hvad der bedst betaler sig. Decideret mangel på α -TOC kræver en plasmakoncentration af α -TOC under 4 til 6 $\mu\text{g/ml}$ (Clausen *et al.*, 2007). I 2015-forsøget opnåede minkene, fodret uden tilsat α -TOC til foderet, plasmaniveauer af α -TOC på i gennemsnit ca. 5 $\mu\text{g/ml}$ og plasmaniveauer af RRR- α -TOC på ca. 2,5 $\mu\text{g/ml}$, så sikkerhedsmarginen er tilsyneladende relativt stor ved en tildeling på henholdsvis 40 mg/kg foder syntetisk α -TOC eller 20 mg/kg foder naturligt RRR- α -TOC.

Konklusion

Resultatet er to års undersøgelser af minks behov for α -tocopherol-tilsætning til foderet under moderne produktions- og foderforhold, der indikerer, at de nuværende anbefalinger for α -tocopheroltilsætning til minkfoder på 60 til 80 mg/kg foder kan reduceres til ca. 40 mg/kg foder, hvis der anvendes syntetisk α -tocopherol og ca. 20 mg/kg foder, hvis der anvendes naturligt RRR- α -tocopherol. Det skal dog understreges, at forsøgene er gennemført med foder af meget høj kvalitet. Forhold omkring foderets kvalitet og besætningens sundhedsstatus i øvrigt kan påvirke behovet for tilsætning af α -tocopherol i de enkelte besætninger.

Referencer

- Børsting, C.F., Engberg, R.M., Jensen, S.K. & Damsgaard, B.M. (1998). Effects of high amounts of dietary fish oil of different oxidative quality on performance and health of growing-furring male mink (*Mustela vison*) and female mink during rearing, reproduction and nursing period. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 79, 210-223.
- Clausen, T.N., Jensen, S.K., Sandbøl, P. & Hejlesen, C. (2007). Effect of the optimal $\omega 6$: $\omega 3$ relationship in the feed in the pelt growing period. In: Annual Report 2006. Danish Fur Breeders Research Centre, Holstebro, 107-114.
- Engberg, R.M. & Børsting, C.F. (1994). Inclusion of oxidized fish oil in mink diets. 2. The influence on performance and health considering histopathological, clinical-chemical, and hematological indices. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 72, 146-157.
- Engberg, R.M., Jakobsen, K., Børsting, C.F. & Gjærn, H. (1993). On the utilization, retention and status of vitamin E in mink (*Mustela vison*) under dietary oxidative stress. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 69, 66-78.

Javouhey-Donzel, A., Guenot, L., Maupoli, V., Rochette, L. & Rocquelin, G. (1993). Rat vitamin E status and heart lipid peroxidation: Effect of dietary α -linolenic acid and marine n-3 fatty acids. *Lipids* 28, 651-655.

Jensen, S.K. & Lauridsen, C. (2007). α -Tocopherol stereoisomers. In: G. Litwack (Ed.), *Vitamins and Hormones* 76, 281-308. San Diego: Elsevier Academic Press Inc.

Lassén, T.M. (2010). Anbefaling – gældende – minkfoders sammensætning 2010. Intern rapport. Danske Pelsdyravleres Forskningscenter, Holstebro, Danmark.

Kono, N. & Arai, H. (2015). Intracellular transport of fat-soluble vitamins A and E. *Traffic* 16, 19-34.

Wagner, B.A., Buettner, G.R. & Burns, C.P. (1994). Free radical-mediated lipid peroxidation in cells: Oxidizability is a function of cell lipid bis-allylic hydrogen content. *Biochemistry* 33, 4449-4453.

B-vitamin – tilsættes for meget til foderet, tisser minkene det ud

Mette Skou Hedemann¹, Peter Foged Larsen² & Tove Nørgaard Clausen², Søren Krogh Jensen¹

¹Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet, ²Kopenhagen Forskning

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

Denne undersøgelse viser, at man, når man har et varieret foder med gode råvarer, kan fjerne alle B-vitaminer og cholin, uden at det medfører mangelsymptomer hos minkene. I dette forsøg var der ikke forskel på tilvækst og skindkvalitet hos mink fodret med foder, hvor der ikke var tilsat B-vitamin. Der blev undersøgt urin- og blodprøver fra dyrene, og i urin var det muligt at genfinde både intakte vitaminer og nedbrydningsprodukter af vitaminer, som viste, at dyr fra alle hold havde haft tilstrækkelig B-vitamin i foderet. Undersøgelsen viser dog, at vitamin B9, folinsyre, som primært findes i vegetabiliske foderemner, kræver yderligere forsøg, før der kan drages en konklusion.

Indledning

Vitaminerne i vitamin B-komplekset er vigtige for en lang række processer i kroppen. De otte vitaminer i komplekset er enten co-faktorer (oftest et co-enzym) for nøgleprocesser i protein-, fedt- og kulhydratomsætningen eller et vigtigt element i dannelsen af en co-faktor. Normerne for vitamintilsætning er primært baseret på forskning fra 1970'erne. Analyser viser, at nogle B-vitaminer doseres 10-80 gange over minkenes angivne behov. Det begrundes med ukendt henfald af vitaminer og en varierende homogenitet i foderet samt store usikkerheder omkring minkenes reelle behov. Da vitaminerne i vitamin B-komplekset er vandopløselige, udskilles overskud af vitaminerne i urinen, og der er som regel kun forbigående bivirkninger ved for stor dosis af B-vitamin. Dermed vil det sjældent være et sundhedsproblem at overdosere, men der kan være et økonomisk argument for at tilsætte den rette mængde. B-vitaminer findes naturligt i uforarbejdede fødevarer, og gode kilder er f.eks. kød, fisk, lever, bælplanter, fuldkorn, kartofler og melasse.

Formål

Formålet med dette projekt var at lave indledende undersøgelser af behovet for tilsætning af vitamin B til almindeligt minkfoder i vækstperioden, og hvorvidt mink overforsynes med B-vitamin, når man følger den gældende norm. Vi har anvendt metabolomics, som er en eksplorativ metode, til at analysere urin- og blodprøver fra mink fodret med foderblandinger med forskellige mængder tilsat B-vitamin. Ved hjælp af denne metode kan man se, om der er forskelle i koncentrationen af B-vitaminer og metabolitter af B-vitaminer i prøverne for dermed at få et indtryk af, om der udskilles større mængder B-vitaminer og metabolitter af B-vitaminer hos nogle af dyrene.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Der blev gennemført et forsøg på København Farm, hvor fire grupper af brune mink (138 mink per gruppe) blev sat på en af fire forsøgsbehandlinger; 1) ingen B-vitamintilsætning, 2) 50 % af anbefalet niveau, 3) et kontrolfoder med normalt indhold af B-vitamin, 4) kontrolfoder + 0,1 % flydende vitamin B-kompleks¹. Følgende vitaminer blev halveret/taget ud: B1-vitamin (thiamin), B2-vitamin (riboflavin), B3-vitamin (niacin), B5-vitamin (pantotensyre), B6-vitamin (pyridoxin), B7-vitamin (biotin), B9-vitamin (folinsyre), B12-vitamin og cholin. Cholin er ikke et B-vitamin, men det grupperes ofte sammen med B-vitaminkomplekset, og der er en række vigtige vekselvirkninger mellem cholin og bl.a. folinsyre.

Tabel 1. Tilsat B-vitamin til de fire forsøgsfoderblandinger.

	Tilsat B-vitamin (mg/kg foder)				Norm ¹ mg/kg foder
	Ingen tilsat B-vit	50 % af normal	Kontrol 100 %	Kontrol Flyd B +	
B1-vitamin (thiamin)	0	16	32	35	1-3
B2-vitamin (riboflavin)	0	6,5	13	19	2-3,5
B3-vitamin (niacin)	0	12	24	54	7,5-15
B5-vitamin (D-pantotensyre)	0	7,5	15	30	3
B6-vitamin (pyridoxin)	0	5	10	15	2,3
B7-vitamin (biotin)	0	0,15	0,3	0,5	0,1
B9-vitamin (Folsyre)	0	1,2	2,4	3,4	0,2-0,3
B12-vitamin (cobalamin)	0	0,033	0,066	0,086	0,02
Cholinchlorid	0	150	300	400	

¹Uddrag af "Table 8. Guiding norms for vitamins for mink" i Mink Production, Ed. Gunnar Jørgensen.

Hvalpene blev fordelt på forsøgsholdene sidst i juni og blev vejede den første uge i juli, og de blev sat på forsøgsfoder midt i juli. Sammensætningen af kontrolfoderet er vist i Tabel 2. Foderet indeholder råvarer, som har et naturligt højt indhold af B-vitaminer (fisk, fjerkræ, byg og hvede), men det præcise indhold af de enkelte B-vitaminer kendes ikke. Dog skal man måske være opmærksom på folsyre, da den primært findes i høj koncentration i vegetabiliske foderemner, og dermed kan koncentrationen muligvis være lav i et traditionelt minkfoder.

¹ Vitral B Mink Super

Tabel 2. Sammensætningen af kontrolfoderet gennem forsøgsperioden¹

	15/7 - 9/8	10/8 - 24/9	25/9 - pelsning
Fiskeaffald 3-5 % fedt	5,49	7,2	5
Industrifisk 8-12 % fedt	30	32	30
Affedtet fjerkræ	15	15	15
Ensilage (Fishpro)	6	6	6
Byg + Hvede	11,3	14,16	14,72
Hæmoglobin	3	1,53	2,39
Kartoffelprotein	3	3	3
Majsgluten	3	3	1,7
Sojaolie	2,83	2,84	5,878
Svinefedt	5,67	4,89	2,939
DL methionin			0,083
Eddikesyre	0,2	0,2	
Vitaminblanding	0,2	0,2	0,2
Vand	14,49	9,37	13,09
Energifordeling P:F:K	32:53:15	30:52:18	28:54:18

¹Gennem perioden blev planerne justeret, når der kom råvarer med en ændret sammensætning.

Hanhvalpene blev vejet i august (11/8), september (23/9) og ved pelsning. Foderforbrug blev registreret ved at veje fodermaskinen før og efter fodring. Antallet af døde dyr blev registreret, og disse blev obduceret. Der blev udtaget blod- og urinprøver i september (17/9), og der blev taget blodprøver ved pelsning. Skindene blev længdemålt og sorteret på Kopenhagen Farm.

Dyrenes vækst og pelskvalitet

Der var ikke forskel i hannernes vægt, da de blev indsat i forsøget (Tabel 3). Hannerne blev herefter vejet i august og september og endelig ved pelsning. Der var ved ingen af de tre vejninger signifikante forskelle i vægtene. Vejerresultaterne viser, at der ikke har været nogen problemer i forhold til minkhannernes vækst ved at reducere eller helt fjerne vitamin B-komplekset i foderblandingerne. Der var heller ikke nogen positiv effekt af at tilsætte ekstra B-vitamin i form af flydende vitamin B-kompleks.

Tabel 3. Vejerresultat for alle hanner gennem forsøgsperioden (gram).

Hold	Vægt 7/7 Udsætning	Vægt 11/8	Vægt 23/9	Pelsvægt	Tilvækst Udsæt - pels
Ingen tilsat B-vit	1174 (155) ¹	2139 (241)	3082 (427)	3533 (447)	2360 (392)
50 % af norm	1195 (155)	2149 (235)	3154 (384)	3583 (469)	2393 (415)
Kontrol	1173 (153)	2175 (261)	3067 (400)	3499 (520)	2323 (471)
Kontrol + Flyd B	1174 (130)	2149 (199)	3148 (395)	3513 (466)	2339 (432)
P-værdi	NS ²	NS	NS (0.07)	NS	NS

¹Tallene i parentes er spredningen.

²NS angiver at der ikke er signifikant forskel mellem holdene.

Skindlængde og kvalitetsparametre for hannerne fra de fire forsøgshold er vist i Tabel 4.

Tabel 4. Skindlængde og kvalitetsparametre.

	Skindlængde, cm	Kvalitet ¹	Silkede, %	Fylde, %		
				Flade	Normale	Fyldige
Ingen tilsat B-vit	96,2 (5,1)	6,3 (2,4)	9,5	1,6	85,8	12,6
50 % af norm	96,7 (4,8)	6,2 (2,4)	14,5	6,5	81,3	12,2
Kontrol	96,0 (5,6)	6,4 (2,6)	7,3	5,7	73,4	21,0
Kontrol + Flyd B	96,1 (4,9)	6,5 (2,8)	9,2	6,7	73,3	20,0
P-værdi	NS ²	NS	NS	NS		

¹Kvalitet er vurderet på en skala fra 1-12 med 12 som bedst.

²NS angiver at der ikke er signifikant forskel mellem holdene.

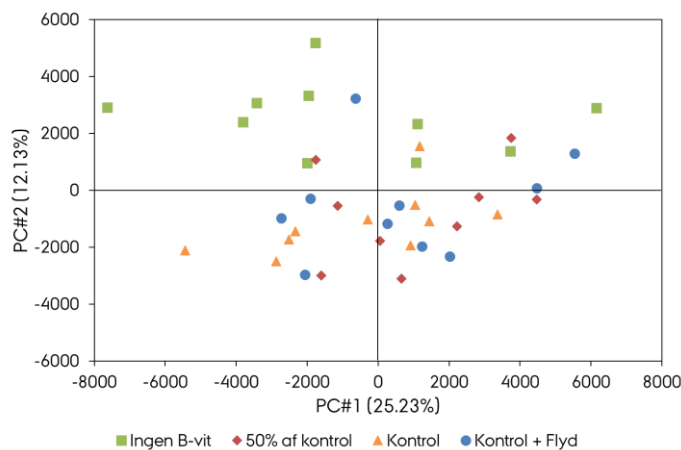
Resultaterne viser, at der ikke var nogen effekt på skindlængde og kvalitetsparametre ved at reducere eller helt fjerne vitamin B-komplekset i foderblandingerne, ligesom der heller ikke var nogen positive effekt af at supplere med flydende vitamin B-kompleks.

Analyse af urin- og blodprøver

Urin- og blodprøverne blev analyseret ved hjælp af HPLC-massespektrometri. Resultaterne fra analysen af prøverne behandles statistisk med metoder, som kan "genkende" mønstre, dvs. i et diagram vil prøver med ens karakteristika samles i en gruppe, og prøver med andre karakteristika vil gruppere et andet sted i diagrammet.

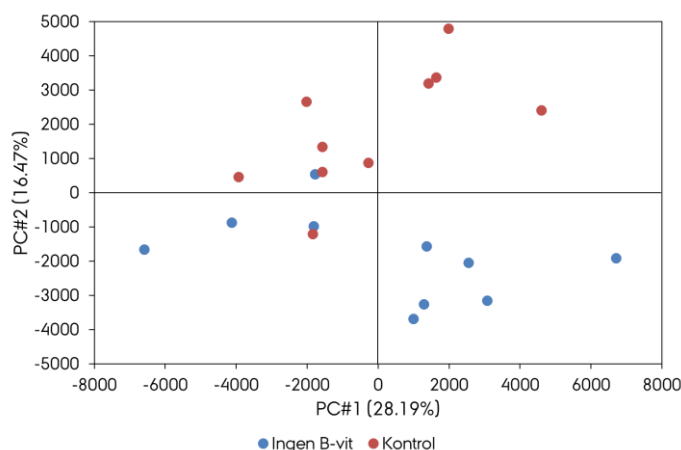
Forskelle i urinprøver

I Figur 1 kan man se, hvorledes urinprøverne fordeler sig, afhængig af hvor meget B-vitamin, der er tilsat foderet. Den tydeligste gruppering er minkene, som ikke fik tilsat B-vitamin til foderet, hvorimod der ikke ser ud til at være stor forskel på de tre øvrige grupper.



Figur 1. PCA-scores plot af urinprøverne fra mink fodret med foder uden B-vitamintilsætning (grønne firkanter), mink fodret med kontrolfoder med 50 % af normal B-vitamintilsætning (røde diamanter), mink fodret med kontrolfoder (gule trekanten) og mink fodret med kontrolfoder + 0,1 % flydende vitamin B-kompleks (blå cirkler).

I Figur 2 ses en separat analyse af kontrolholdet og holdet, som ikke fik tilsat B-vitamin til foderet. I denne figur ses en klar adskillelse mellem de to grupper, hvilket betyder, at der er forskel i mængden af nogle stoffer i urinen. Disse stoffer kan være nedbrydningsprodukter fra omsætningen af næringsstoffer, men det kan også være stoffer, som udskilles i urinen, fordi de er i overskud i kroppen.



Figur 2. PCA-scores plot af urinprøverne fra mink fodret med kontrolfoder (røde symboler) og mink fodret med foder uden B-vitamintilsætning (blå symboler).

Hvilke metabolitter påvirkes af mængden af B-vitamin i foderet

Der blev identificeret seks vitaminer eller nedbrydningsprodukter af vitaminer (Tabel 5), hvis koncentration i urinen ændrede sig, når koncentrationen af B-vitaminer i foderet blev ændret.

Tabel 5. Vitaminer og nedbrydningsprodukter af vitaminer, som udskilles i urinen hos mink fodret med foder uden tilsætning af B-vitamin (Ingen B-vit), foder, hvor der er tilsat 50 % af normalt B-vitamin (50 % af kontrol), kontrolfoder (kontrol) eller kontrolfoder, hvor der er tilsat 0,1 % flydende vitamin B-kompleks (kontrol + Flyd B). Mængden af de enkelte metabolitter er angivet som fold-ændring i forhold til udskillelsen hos mink fodret med foder uden tilsætning af B-vitamin.

	Ingen B-Vit	50 % af kontrol	Kontrol	Kontrol + Flyd B	P-værdi
Vitamin B2 Riboflavin	1,00 ^c	2,23 ^b	3,50 ^a	3,50 ^a	0,0001
2PY ¹	1,00 ^d	1,98 ^c	2,92 ^b	4,00 ^a	0,0001
Vitamin B5 Pantotensyre	1,00 ^c	1,86 ^b	4,19 ^a	4,33 ^a	0,0001
Vitamin B6 Pyridoxal	1,00 ^c	2,17 ^b	4,50 ^a	5,00 ^a	0,0001
4-Pyridoxic acid ²	1,00 ^c	2,38 ^b	4,82 ^a	6,28 ^a	0,0001
Betain	1,00 ^b	1,46 ^a	1,54 ^a	1,58 ^a	0,001
<i>Foreløbigt identificerede metabolitter⁴:</i>					
Cholin	1,00 ^{ab}	0,88 ^b	1,02 ^a	0,92 ^b	0,05
5-MTHF ³	1,00 ^c	9,31 ^b	15,4 ^a	21,5 ^a	0,0001

¹ N-Methyl-2-pyridone-5-carboxamide – et nedbrydningsprodukt af vitamin B3 (niacin).

² Nedbrydningsprodukt af vitamin B6.

³ 5-methyl-tetrahydrofolat – den biologisk aktive form af folinsyre.

⁴ Identifikationen af disse metabolitter er ikke bekræftet med standard.

Vitamin B2 (riboflavin) blev udskilt direkte i urinen, og med tilsætning af vitamin B-komplekset til foderet blev udskillelsen øget signifikant, dog var der ingen forskel i udskillelsen hos mink fodret med kontrolfoder eller kontrolfoder suppleret med flydende vitamin B-kompleks. I gruppen, hvor der er tilsat halvdelen af den normale mængde vitamin B-kompleks, er der tilsat ca. dobbelt så meget vitamin B2, som normen foreskriver, og da udskillelsen i denne gruppe er dobbelt så høj som i o-gruppen, kan man antage, at der allerede i denne gruppe er overdoseret.

Udskillelsen af N-Methyl-2-pyridone-5-carboxamide (2PY), som er et nedbrydningsprodukt af vitamin B3, steg lineært med den øgede tilsætning af vitaminet. Det tyder på, at også dette vitamin er til stede i tilstrækkelig mængde i foderet, hvor der ikke er tilsat vitamin B-kompleks.

Doseringen af vitamin B5 var fem til ti gange højere end normen i kontrolgruppen og gruppen, som havde fået flydende vitamin B-kompleks. Dette resulterede da også i en udskillelse af vitamin B5, som var fire gange højere i disse grupper end hos gruppen, hvor der ikke var tilsat vitamin B til foderet.

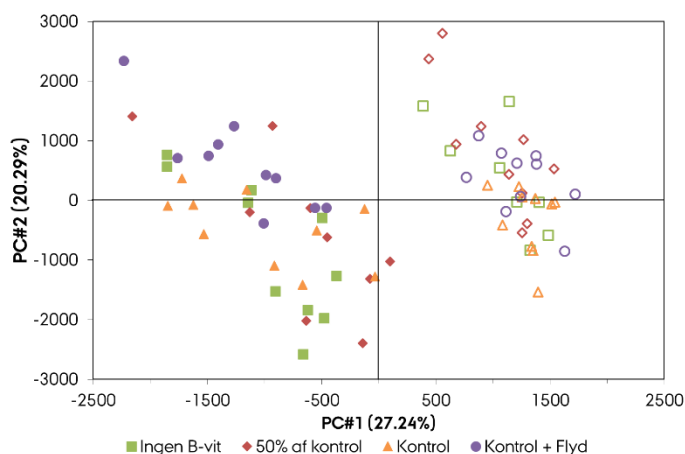
Mink i alle grupper udskilte både intakt vitamin B6 og 4-pyridoxic-syre, som er et oxidationsprodukt af vitamin B6. Det skønnes, at 40-60 % af det indtagne vitamin B6 oxideres til 4-pyridoxic-syre, og adskillige studier har vist, at 4-pyridoxic-syre ikke kan detekteres i urinen hos individer, som har vitamin B6-mangel. Dette forsøg viser således tydeligt, at mængden af vitamin B6 er tilstrækkelig i kontrolfoderet uden tilsætning af B-vitaminkomplekset.

Den signifikant lavere udskillelse af betain hos mink, som ikke har fået B-vitamin og cholin i foderet, skyldes sandsynligvis, at disse mink ikke har haft overskud af cholin, som er blevet oxideret til betain. Ved at søge specifikt efter cholin i urinprøverne kunne det ses, at der kun er marginelle forskelle i cholinudskillelsen, og dette kan måske forklares ved, at overskydende cholin er blevet oxideret til betain.

5-methyl-tetrahydrofolat (5-MTHF), som er den biologisk aktive form af vitamin B9 (folinsyre), blev udpeget som en metabolit med betydning for grupperingen af prøverne. Den kunne ikke bekræftes med standard, da metabolitten er ustabil i urinprøverne. Det er dog med stor sandsynlighed 5-MTHF, der er tale om. 5-MTHF findes i meget lav koncentration hos mink fodret med foder uden tilsat B-vitamin, og den kunne kun måles i fire ud af ti urinprøver. Udskillelsen af 5-MTHF stiger markant allerede når der tilsættes 50 % af den sædvanlige mængde B vitamin, som dog også er seks gange over anbefalingen, så behovet for vitamin B9 ligger sandsynligvis nær den anbefalede norm. Dog lader det til, at mængden af naturligt vitamin B9 er lavt i kontrolfoderet.

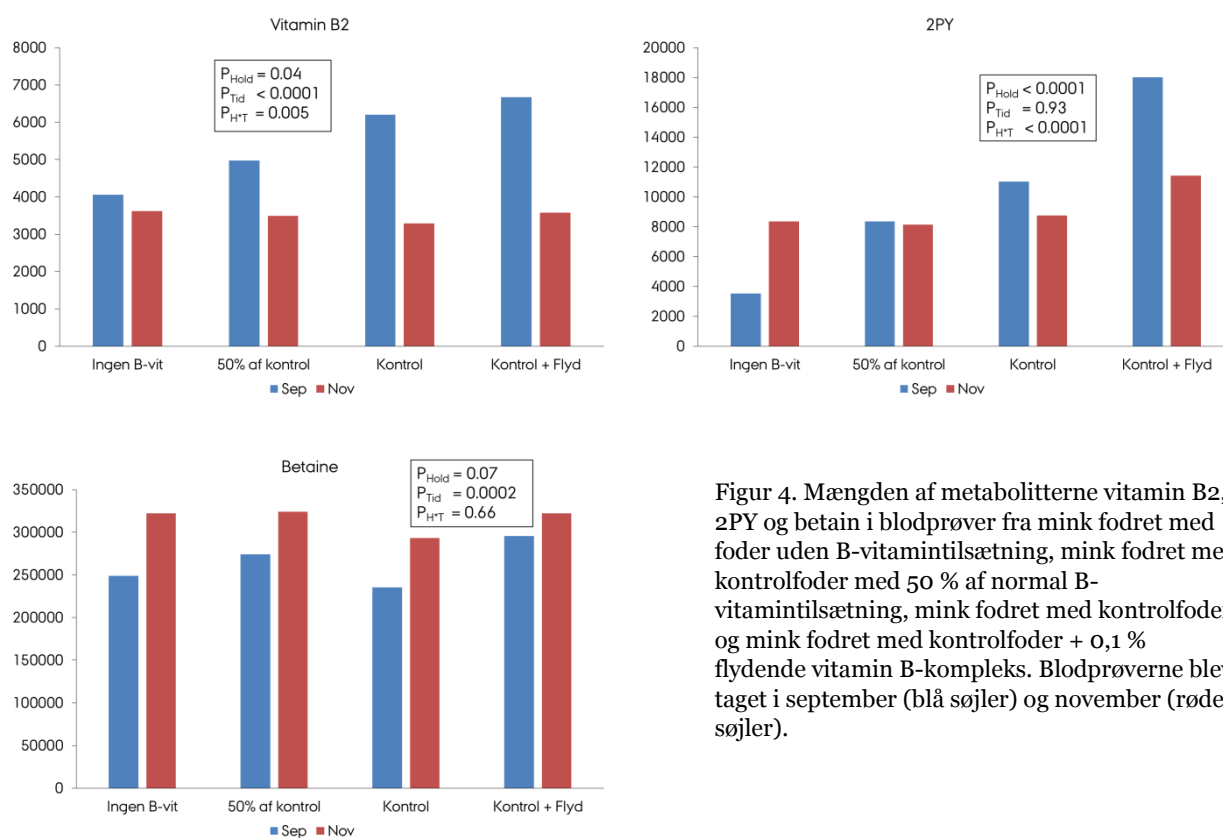
Analyse af blodprøver

Analysen af blodprøverne viste, at der var en klar adskillelse mellem de to tidspunkter, september og november, hvor blodprøverne blev taget, hvorimod der ikke var nogen forskel mellem foderblandingerne (Figur 3).



Figur 3. PCA-scores plot af blodprøverne fra mink fodret med foder uden B-vitamintilsætning (grønne firkanter), mink fodret med kontrolfoder med 50 % af normal B-vitamintilsætning (røde diamanter), mink fodret med kontrolfoder (gule trekanter) og mink fodret med kontrolfoder + 0,1 % flydende vitamin B-kompleks (blå cirkler). September: lukkede symboler; november: åbne symboler.

Blodprøverne blev screenet for de vitaminer og metabolitter, som var blevet identificeret i urinprøverne. 2PY, vitamin B2 (riboflavin) og betain blev også fundet i blodprøverne, og resultatet ses i Figur 4.



Figur 4. Mængden af metabolitterne vitamin B2, 2PY og betain i blodprøver fra mink fodret med foder uden B-vitamintilsætning, mink fodret med kontrolfoder med 50 % af normal B-vitamintilsætning, mink fodret med kontrolfoder og mink fodret med kontrolfoder + 0,1 % flydende vitamin B-kompleks. Blodprøverne blev taget i september (blå søjler) og november (røde søjler).

Koncentrationen af 2PY og vitamin B2 i blodet i september afspejlede udskillelsen af disse metabolitter i urinen, derimod var der ingen forskel i koncentrationen af metabolitterne hos mink fodret med de fire forsøgsblandinger i november. For begge metabolitter var der en højsignifikant effekt af tid, koncentrationen af metabolitterne var væsentlig lavere i november. Resultaterne i blodprøverne foreslår, at overskuddet af vitamin B er højest i september, men resultaterne foreslår også, at tilførslen af vitamin B stadig er tilstrækkelig i november, da koncentrationen er ens hos alle fire grupper. Koncentrationen af betain i blodprøverne var signifikant højere i november end i september. Dette kan tolkes som, at der på dette tidspunkt er mere cholin, som oxideres til betain, og der er ikke tegn på cholinmangel.

Det videre arbejde

Der vil i de kommende år blive arbejdet videre med at indkredse behovet for B-vitaminer, således at unødigt overdosering undgås, men der samtidig sikres, at der ikke opstår mangelsygdomme. Der vil i første omgang blive arbejdet videre med hanner i vækstperioden, mens det fremadrettet er planen at undersøge mink igennem hele årscyklus for at fastlægge de kritiske perioder for vitaminforsyningen.

Anerkendelse

Projektet er støttet økonomisk af Pelsdyrafgiftsfonden og Aarhus Universitet. Projektet er gennemført på København Farm.

Tævens proteinbehov i drægtigheden

Connie Frank Matthiesen, Anne-Helene Tauson

Det Sundhedsvidenskabelige fakultet, Institut for Produktionsdyr og Heste, Københavns Universitet

E-mail: cmt@sund.ku.dk

Undersøgelserne viser, at minkens proteinbehov i drægtigheden og til aflejring i fostervævet er forholdsvis lavt i forhold til tævens daglige protein- og energibehov.

Indledning

Minken er et rovdyr, og den har derfor et højere proteinbehov end andre dyrearter. Dog afhænger behovet af, hvilket stadie af produktionscyklussen minken befinder sig i. Minkens næringsstofbehov, især protein- og aminosyrebehovet, er ikke fuldstændig kendt i alle dele af dens produktionscyklus, hvoraf drægtigheden er en af dem. Dog er det velkendt, at reproduktionsresultaterne kan påvirkes af en række faktorer, hvoraf den aktuelle fodring og minkens huld er nogle af dem. Både fede tæver og tæver, der slankes kraftigt inden parring, kan resultere i dårlige reproduktionsresultater såsom en stigning i antallet af golde tæver samt en øget tidlig hvalpedødelighed.

Formål

Formålet med nærværende studier var at bestemme minkens proteinbehov i drægtigheden delt i perioden før implantation og efter implantation for at understøtte en høj implantation og fosteroverlevelse samt at bestemme mængden af protein og energi aflejret i fostervævet.

Dyremateriale og forsøgsdesign

Forsøgene blev udført på Københavns Universitets forsøgsfarm, Rørrendegård, Tåstrup. Der indgik i alt 222 wildmink-tæver i undersøgelse. Seksogtres tæver blev anvendt i undersøgelsen af proteinbehovet i perioden "før" implantation og blev aflivet i midten af april, og de 40 tæver, der blev anvendt i undersøgelsen af proteinbehovet "efter" implantationen, blev aflivet i slutningen af april få dage før hvalpning. Tæverne var opstaldet enkeltvist i traditionelle bure eller enkeltvist i balanceburene. Forsøgsdesignet fremgår af Tabel 1.

Tabel 1. Forsøgsdesign - antallet af tæver i hver fodringsgruppe i perioden før og efter implantationen.

Fodringsgruppe (% af omsættelig energi fra protein)	Før implantationen	Efter implantation
10	4	
15	8	
20	11	8
25	11	8
30	11	8
35	7	8
40	7	4
45	7	4
Total antal tæver	66	40

De resterende 116 tæver blev anvendt til at bestemme protein- og energiaflejringer i fostervævet fra parring og frem til 50 dage efter parring. Seks af tæverne blev ikke parret, og de resterende 110 tæver blev parret én gang i perioden fra den 17. marts til den 25. marts for at afkorte og synkronisere tidspunktet for implantationen. De seks tæver, der ikke blev parret, blev aflivet ved forsøgets begyndelse (0 dage efter parring), hvorefter de resterende tæver blev aflivet henholdsvis 9-12, 24-26, 32-35, 37-40, 41-45, 46-47 og mere end 48 dage efter parring.

Foder

Der blev anvendt otte forskellige proteinniveauer (10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 % af OE fra protein) i undersøgelsen af proteinbehovet før (10-45 % af OE) og efter (20-45 % af OE) implantation. Foderet blev produceret i foderkøkkenet på Rørrendegård, Tåstrup. Fodersammensætningen ses i Tabel 2.

Tæverne blev i forsøget omkring proteinbehovet ”før implantation” fodret med de otte forskellige proteinniveauer fra parring til og med den 4. april. Tæverne i forsøget ”efter implantation” blev fodret med de seks forskellige proteinniveauer fra den 6. april til aflivning i slutningen af april lige før hvalpning. De resterende 116 tæver til undersøgelsen af aflejring af protein og energi i fostervævet blev fodret med konventionelt farmfoder (Sjællands Pelsdyrfoder A.m.b.a.).

Tabel 2. Fodersammensætningen af de forskellige blandinger anvendt i undersøgelsen af proteinbehovet "før" og "efter" implantation.

	Fordelingen af omsættelig energi fra protein, fedt og kulhydrat [%]							
	10:50:40	15:50:35	20:50:30	25:50:25	30:50:20	35:50:15	40:50:10	45:47:8
Industrifisk, 5-8 % fedt	4,2*	16,5	23	36	35	48,5	44,8	45,8
Fjerkræbiprodukt	13,6	5	7	8	10	15	12	12
Byg, poppet	15,7	16	15	14	14	11,3	7,5	6
Fiskemel - LT	2,1	2	2	2	5	5	10	13
Hæmoglobin		2	2	2	2	2	6,5	7
Majsgluten	0,2	2	4	4	4	4	3	5
Majsolie	9,3	8,5	7,5	6,2	5,7	4	4,8	4
Majsstivelse	8,4	9,5	6,5	3,8	1	0	0	0
Kartoffelmos-pulver	8,4							
Vitaminer, mineraler	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0-2	0,2
Vand	38	38,3	32,8	23,8	23,1	10	11,2	7

*fiskebiprodukt

Aflivning og udtagning af væv

Tæverne blev bedøvet med ketaminol (50 mg/kg, Intervet International B.V. Boxmeer, Holland) og xysol (10 mg/kg, Scanvet Animal Health, Danmark) og aflivet ved ophør af reflekser i dyb bedøvelse. Livmoderen blev efter aflivning taget ud, og antallet af implantationssteder samt levende og døde fostre blev registreret. I undersøgelsen af protein- og energiaflejring i fostervævet blev vægten af livmoderen registreret og hvis muligt fostrenes vægt og længde. Leveren fra et antal fostre blev ligeledes taget ud og vejlet. Derudover blev nogle fostre og deres lever anvendt til kemisk analyse og beregning af energi og proteinaflejring i fostervævet.

Resultater

Ved aflivning af tæverne i undersøgelsen af proteinbehovet "før" og "efter" implantation havde alle tæver synlige implantationssteder på nær én tæve. Antallet af implantationer, antallet af levende embryoner, antallet af levende fostre og overlevelseshraten for de to studier er angivet i Tabel 3.

Antallet af implantationer var i forsøget med tæverne "før" implantation ikke påvirket af proteinniveauet i foderet fra parring og frem til den 4. april, Tabel 3. Dog var der en tendens ($P=0.1$) til, at fosteroverlevelseshraten var påvirket af proteinniveauet, hvilket resulterede i en signifikant lavere

fosteroverlevelseshast hos tæver, der var blevet fodret med 15 % af OE fra protein i forsøget "før implantation" i forhold til tæver fodret med 25-45 % af OE fra protein, Tabel 3.

I forsøget "efter implantation" blev der anvendt proteinniveauer fra 20-45 % af OE, og her blev der ikke fundet nogen effekt af proteinniveauet på antallet af levende fostre eller fosteroverlevelseshast (Tabel 3). Imidlertid var fosteroverlevelseshast numerisk lavere ved fodring med 20 % af OE fra protein sammenlignet med fosteroverlevelseshast hos tæver fodret med 25-45 % af OE fra protein. Disse resultater stemmer fint overens med resultaterne fra tidligere undersøgelser.

Tabel 3. Antallet af implantationer, antallet af levende fostre samt fosteroverlevelseshast hos tæver fodret med otte forskellige proteinniveauer fra parring til aflivning i midten af april – studiet "før" og "efter" implantation.

	Procent af omsættelig energi fra protein								RR*	P-
	10	15	20	25	30	35	40	45		værdi
<i>Før implantation,</i> <i>n=66</i>										
Implantationssteder	10	8,9	10,1	10,2	11,4	11,3	11,4	11,8	3,6	NS
Antal levende fostre	8,2	7,7	8,2	9,7	10,7	10,8	11,0	11,7	3,4	NS
Overlevelseshraten, %	84,6 ^{ab}	75,5 ^a	85,2 ^{ab}	96,8 ^b	94,2 ^b	96,5 ^b	97,1 ^b	99,1 ^b	18,2	0,1
<i>Efter implantation,</i> <i>n=40</i>										
Implantationssteder			8,7	8,3	10,6	10,0	9,5	9,0	2,8	NS
Antal levende fostre			7,1	7,6	10,1	8,9	9,0	8,5	3,1	NS
Overlevelseshraten, %			81,3	91,4	95,7	89,1	95,4	93,1	19,6	NS

Forskellige bogstaver i en række angiver en signifikant forskel ($P < 0,05$). * kvadratroden af residualen.

I undersøgelsen af aflejring af protein og energi i fostervævet var det først muligt at udtage fostre fra livmoderen 35 dage efter parring og 40 dage efter parring til kemisk analyse. Vægten af fostrene steg som forventet, jo tættere man kom på 50 dage efter parring (Tabel 4). Vægten af fostrenes lever angivet i % af kropsvægten faldt fra 12 % 40 dage efter parring til 6 % 50 dage efter parring, hvilket understøtter, hvor stor betydning fosterets lever har allerede tidligt i fosterstadiet.

Tabel 4. Fostervægt, længde og levervægt fra 35 til 50 dage efter parring.

<i>Foster vægt og længde</i>	Dage efter parring					P-værdi
	35	40	45	47	50	
Vægt af alle fostre, g	2,40 ^a	10,3 ^b	22,3 ^c	43,4 ^d	58,3 ^e	<0,001
Vægten per individuelt foster, g	0,164 ^a	1,14 ^b	2,43 ^c	6,02 ^d	6,37 ^d	<0,001
Fosterlængde, m.m.	13,6 ^a	24,9 ^b	35,4 ^c	53,6 ^d	57,5 ^e	<0,001
<i>Lever data</i>						
Antal observationer	0	12	22	24	17	
Lever, g	-	0,198 ^a	0,229 ^a	0,409 ^b	0,407 ^b	<0,001
Lever, % af kropsvægt	-	11,8 ^a	9,6 ^b	6,7 ^c	6,4 ^c	<0,001

Forskellige bogstaver (a, b, c) i en række angiver en signifikant forskel ($P < 0,05$).

Tørstofindholdet i fostrene var meget lavt, og hovedparten af tørstoffet bestod af protein (Tabel 5). Dog steg både tørstof- og proteinindholdet i fosteret med stigende fosteralder, men dette var dog stadig lavere ved 50 dage efter parring, end hvad der tidligere er fundet hos nyfødte hvalpe. Fedtindholdet var til gengæld meget lavt gennem hele perioden. Hos nyfødte minkhvalpe har man fundet et fedtindhold på 1,4 % (Tauson, 1994), hvilket stadig er meget lavt, og som hovedsageligt udelukkende bestod af strukturelt fedt. Dette betyder, at fostre og nyfødte ikke har nogle kropsreserver af fedt, som kan mobiliseres, hvis energitilførslen er lav.

Den stigning, der blev fundet i fosterets bruttoenergi med stigende fosteralder, var altså en refleksion af en stigende mængde tørstof og protein i fostervævet. Undersøgelsen viser, at den samlede mængde energi, der er aflejret i fostervævet op til 50 dage efter parring (19 kJ), er meget lav i forhold til tævens normale behov for omsættelig energi til vedligehold ($527 \text{ kJ} \cdot \text{kg kropsvægt}^{0,75}$, Chwalibog *et al.*, 1980) - også selvom det antages, at udnyttelsen af OE til proteinaflejring i fostervæv er meget lav.

Tabel 5. Kemisk sammensætning af fosteret 40 til 50 dage efter parring.

	Dage efter parring				P-værdi
	40	45	47	50	
Antal kuld	2	3	6	7	0,1
Vægt,g	1,10	3,22	6,04	6,78	0,02
Tørstof, %	9,9 ^a	11,0 ^a	12,9 ^b	13,1 ^b	0,02
Aske, %	1,2	1,4	1,6	1,5	0,02
Protein, %	7,8 ^b	7,6 ^{bc}	9,0 ^{ac}	9,1 ^a	0,006
Fedt, %	NA	0,64	0,66	0,68	NS
Brutto energi, kJ/g	21,71 ^a	23,97 ^a	28,07 ^b	27,98 ^b	0,02
<i>Aflejring i fostervæv</i>					
Aflejret protein, g	0,09	0,26	0,55	0,63	0,11
Aflejret fedt, g	-	0,02	0,04	0,05	NS
Energi aflejret i protein, kJ	2	6	13	15	0,11
Energi aflejret i fedt, kJ	-	1	2	2	NS
Aflejret energi, kJ	2	8	17	19	0,13

Forskellige bogstaver (a, b, c) i en række angiver en signifikant forskel ($P < 0,05$). NA – ikke tilgængelig.

Konklusion

Det kan konkluderes, at antallet af implantationer ud fra nærværende undersøgelse ikke var påvirket af proteinniveauet fra parring til implantation. Yderligere at implantationen foregår selv hos tæver fodret med meget lave proteinniveauer, hvorimod fosteroverlevelsen kan blive kompromitteret. Proteinniveauet (20-45 % af OE) i foderet til drægtige tæver fra implantation til aflivningstidspunktet lige før fødsel påvirkede ikke fosteroverlevelsen signifikant, dog var fosteroverlevelsen numerisk lavere ved 20 % af OE, hvilket stemmer overens med reproduktionsresultaterne for tæverne fodret med 25-35 % af OE før implantation samt resultater fundet i tidligere undersøgelser (Vesterdorf *et al.*, 2012). Ovenstående aflivningsdata skal sammenholdes med en undersøgelse af proteinbehovet ved hjælp af en stabil isotopteknik (indikator aminosyre oxidation), hvor foreløbige data understøtter ovenstående data. Yderligere bekræfter den meget lave aflejring af protein og energi i fostervævet, at proteinbehovet til drægtighed især tidligt i drægtigheden er forholdsvis lavt.

Anerkendelse

Projektet omkring proteinbehovet før og efter implantation er støttet økonomisk af København Fur og Københavns Universitet. Projektet omkring aflejring af protein og energi i fostervævet er støttet økonomisk af Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige forskningsråd. Projekterne er gennemført på forsøgsfarmen Rørrendegård ved Københavns Universitet.

Referencer

Chwalibog A., Glem-Hansen, N., Henkel, S. and Thorbek, G., 1980. Energy metabolism in adult mink in relation to protein-energy levels and environmental temperature. In: Proceedings of the Eighth Symposium on Energy Metabolism: Energy Metabolism. EAAP publication 26:283-286.

Tauson A.-H., 1994. Postnatal development in mink kits. Acta Agriculturae Scandinavica. Section A. Animal Science 44: 177-184.

Vesterdorf K., Harrison, A., Matthiesen, C.F. and Tauson, A.-H., 2012. Effects of protein restriction *in utero* on the metabolism of mink dams (*Neovison vison*) and on mink kit survival as well as on postnatal growth. Open Journal of Animal Sciences 2:19-31.

Probiotikas betydning for tarmfloraen hos minkhvalpe

Tina Seidelin¹, Christina Dahlin¹, Anne Sofie Hammer¹, Tove Clausen²

¹Institut for Veterinær Sygdomsbiologi, Københavns Universitet, ²Kopenhagen Farm, Kopenhagen Fur

E-mail: hammer@sund.ku.dk

Mulighederne for at forebygge og behandle diarréudbrud hos mink er på nuværende tidspunkt begrænset. Antibiotika har hidtil været den mest anvendte behandlingsmetode mod diarré, og diarré er en af de hyppigste årsager til anvendelse af antibiotika i pelsdyrproduktionen. Formålet med dette projekt har været at undersøge effekten af probiotika på minkhvalpe med henblik på at identificere mulige alternativer til antibiotikabehandling.

Indledning

Diarré er en vigtig årsag til sygdom og dødelighed hos mink i vækstperioden og samtidig en af de vigtigste årsager til antibiotikaanvendelse i pelsdyrproduktionen. Muligheder for forebyggelse og behandling af diarréudbud hos mink er kun i ringe grad belyst. Samtidig har diagnostiske undersøgelser i forbindelse med udbrud af diarré, på nuværende tidspunkt, begrænset nytteværdi, hvilket skyldes, at resultaterne er vanskelige at fortolke, og mulighederne for behandling er begrænsede. Dette er baggrunden for projektet, der har til formål at belyse eventuelle positive eller negative effekter af probiotika på minkhvalpe.

Hensigten med at udføre forsøget på hvalpe i trivselskasser var at mindske effekten af andre faktorer (herunder tæveegenskaber og kuldsøskende), der gør det ekstremt vanskeligt at lave sammenlignende undersøgelser af behandlingseffekt på minkhvalpe i denne periode.

Anvendelse af probiotika hos mink i dag

Med den viden, der allerede findes på bl.a. det humane område, virker det sandsynligt, at påvirkning af den bakterielle sammensætning i minkens tarm f.eks. med probiotiske bakterier vil kunne nedsætte forekomsten af dysbiose i tarmmikrobiotaen og dermed til en vis grad forhindre udviklingen af visse typer af diarré sygdomme. For mink er der imidlertid meget lidt tilgængelig viden om den naturlige bakterielle sammensætning og funktion og dennes betydning for den almene sundhed af dyrene. *Enterococcus faecium* (den samme bakterie, der findes i Gaio surmælksprodukterne) har været anvendt som probiotika til mink (Jorgensen, 1988, Jorgensen & Pedersen, 1992, Pedersen & Jorgensen, 1992, Simon *et al.*, 2001, Tauson 1984). Anvendelse af probiotika er også beskrevet hos farmræve (Gucolek *et al.*, 2004). I en undersøgelse udført på to danske farme er der påvist en positiv effekt på kuld størrelse, tilvækst og hvalpeoverlevelse, hvor probiotika (*Enterococcus faecium* Cernelle 68 (SF68)) blev tilsat foderet (Jorgensen, 1988).

Probiotika, der anvendes til pelsdyr i dag, er imidlertid udviklet til dyrearter, der adskiller sig betydeligt fra minken både fysiologisk og anatomisk. Produkterne er ikke baseret på et kendskab til den mikrobielle sammensætning i tarmen hos syge og raske mink, og der er ikke tilstrækkelig viden om effekt i forbindelse med sygdomsforebyggelse eller behandling, herunder bakteriernes kolonisering af tarmkanalen.

Nyere undersøgelser har vist, at minkens hudmikrobiota adskiller sig fra den, man finder hos andre produktionsdyr (Guardabassi *et al.*, 2012). Det er sandsynligt, at det samme gør sig gældende for minkens tarmmikrobiota, og at der dermed kan identificeres mikroorganismer, som kunne være bedre egnet som probiotika til mink end dem, der anvendes i dag.

Aktuel forskning og udvikling inden for probiotika

I løbet af de sidste årtier er det blevet klart, at de mikroorganismer, der naturligt findes i tarmen på pattedyr, kaldet tarmmikrobiota, har stor indflydelse på værtsdyrets udvikling og sundhedstilstand. Hos mennesker er tarmmikrobiotaen således vigtig for udviklingen af et velfungerende immunsystem, nedbrydning af ”ikke-fordøjelige” kulstoffer og fibre, produktion af essentielle vitaminer og beskyttelse mod fødevarerbarne sygdomsfremkaldende mikroorganismer. Endvidere er der fundet sammenhænge mellem tarmmikrobiotaen og udviklingen af flere vestlige livsstilssygdomme som f.eks. inflammatoriske tarmsygdomme, hjerte-kar-sygdomme og sukkersyge (Cani *et al.*, 2012; Tremaroli og Backhed, 2012). Sammensætningen af tarmmikrobiotaen hos forskellige dyrearter varierer meget og afhænger bl.a. af dyrenes evolutionshistorie, taksonomiske placering og diæt (Ley *et al.* 2008). Det er kendt, at dyr, der alene lever af planter (herbivore) som f.eks. drøvtyggere, har en mere kompleks mikrobiotasammensætning end dyr, der alene lever af animalske produkter (carnivorer). Tidligere undersøgelser baseret på dyrkning tyder på, at forekomsten af bakterier i tarmen er lav sammenlignet med andre dyrearter og påvirkes af fodemikrobiologi og alder (Pedersen og Jørgensen, 1992; Jensen og Clausen, 1995; Williams *et al.*, 1998).

Formål

Formålet med denne undersøgelse har været at undersøge den bakterielle sammensætning i tarmen hos minkhvalpe i perioden op til fravænning samt at undersøge den eventuelle effekt af probiotikatildeling i denne periode. På længere sigt er formålet at identificere egnede probiotika til forebyggelse og behandling af diarréudbrud hos minkhvalpe som erstatning for behandling med antibiotika.

Metode og materiale

Dyr og forsøgsdesign

Forsøget blev udført på Forsøgsfarm Vest ved Holstebro. Forsøget omfattede to typer probiotika. Det ene probiotika indeholdt bakterien *Lactobacillus reuteri* (i denne rapport anvendes produktnavnet BioGaia) og det andet indeholdt *Actobacillus plantarum* and *Pediococcus acidilactici* (i denne

rappport anvendes den forkortede betegnelse APPA). I forbindelse med dette projekt blev der i alt inddraget 73 hvalpe fra minkfarmen, som blev fordelt ud i tre trivselskasser med henholdsvis: 26 hvalpe i gruppe 1 og 2 samt 21 hvalpe i gruppe 3:

- Gruppe 1: Kontrol - 26 hvalpe (14 hanhvalpe og 12 tævehvalpe)
- Gruppe 2: Probiotika APPA - 26 hvalpe (13 hanhvalpe og 13 tævehvalpe)
- Gruppe 3: Probiotika BioGaia - 21 hvalpe (11 hanhvalpe og 10 tævehvalpe).

Alle hvalpe blev taget fra tæven i en alder af 35 dage. Hvalpene blev taget fra 21 kuld, heraf tre kuldsøskende fra hvert kuld. Der blev udvalgt raske hvalpe af ensartet størrelse. Kuldsøskende blev tilfældigt fordelt i gruppe 1, 2 eller 3. Fra yderligere fem kuld blev der taget to kuldsøskende fra og tilfældigt fordelt i probiotikagrupperne 2 eller 3. Der blev i alt udtaget lige mange han- og tævehvalpe. Inden indsættelse i trivselskasserne blev hver hvalp chipmærket og vejjet, og en fæcesprøve blev indsamlet. Efterfølgende blev hvalpene løbende vejjet.

For at mindske slåskampe og bid blev hvalpene efter 14 dage fordelt i standard-wirebure forbundet til en redekasse med adgang til halm. Hvalpe fra samme trivselskasse blev placeret i burene i grupper af 3-5 dyr per bur. Hvalpene havde ad libitum-adgang til frisk vand og fodercentralfoder igennem hele forsøget.

Tildeling af probiotika

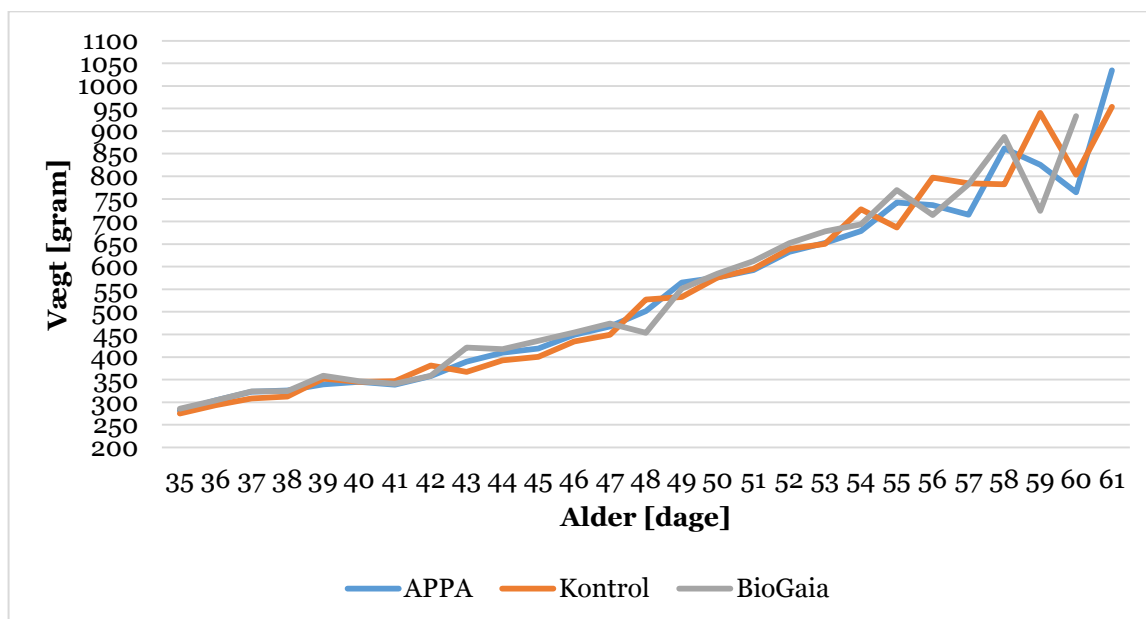
En gang dagligt i forsøgsperioden fik grupperne oralt tildelt:

- Gruppe 1: 1 ml blanding af mælkeerstatning tilsat 0,067 ml solsikkeolie
- Gruppe 2: 1 ml blanding af mælkeerstatning tilsat 0,09 g APPA og 0,067 ml solsikkeolie
- Gruppe 3: 1 ml blanding af mælkeerstatning tilsat 0,067 ml BioGaia.

Prøveudtagning

Den 23. juni 2016 blev ti tilfældigt udvalgte hvalpe fra hver gruppe aflivet. Hvalpene var på aflivningstidspunktet 54-58 dage gamle. Forinden blev hvalpene vejjet og der blev indsamlet fæcesprøver. Kønfordelingen af de aflivede hvalpe var i alle grupper seks hanhvalpe og fire tævehvalpe. Dyrene blev obduceret med udtagelse af indhold fra tarmindehold og tarmvæggens slimlag. Der blev udtaget prøver fra forreste, midterste og bagerste tarmsegment til bestemmelse af sammensætning af bakterier i tarmen ved sekventering. Yderligere blev udtaget væv fra alle tre tarmsegmenter, bugspytkirtel og lever til histologisk undersøgelse (i mikroskop). De resterende 38 hvalpe forbliver på farmen under samme forhold som den øvrige besætning. Minkene aflives i forbindelse med pelsning år 2016, hvor der vil blive indsamlet tarmindehold og vævsprøver fra disse dyr.

Resultater og diskussion

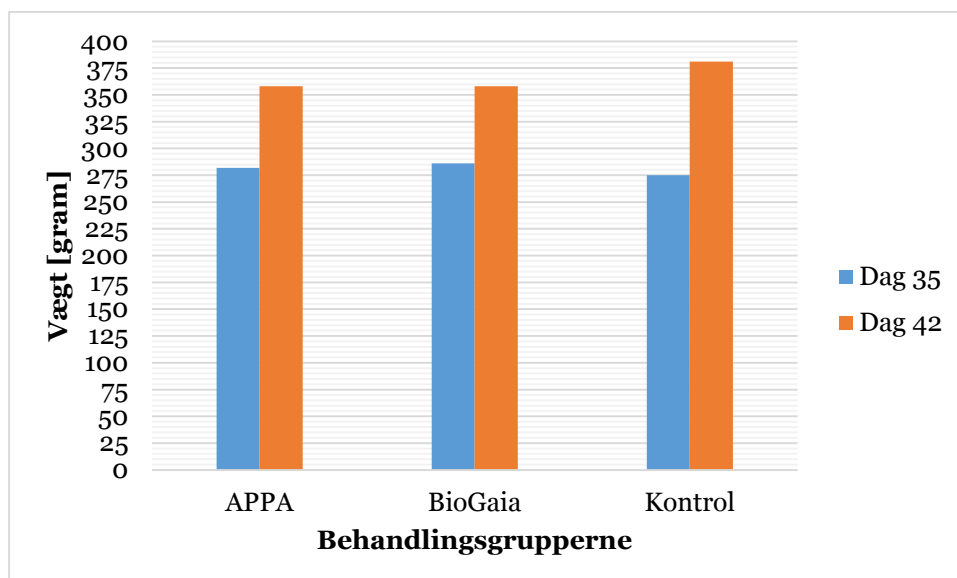


Figur 1. Vækstkurver målt i alder fra dag 35-61 over de tre grupper: *Actobacillus plantarum* og *Pediococcus acidilactici* (APPA), *Lactobacillus reuteri* (BioGaia) og kontrolgruppen (ikke tildelt probiotika).

Årsagen til, at der er større udsving i vækstkurven efter dag 54 (Figur 1), er, at hvalpene i den sidste periode ikke blev vejede alle datoer. Derfor er det udregnede gennemsnit ikke baseret på alle hvalpe men kun de hvalpe, der blev vejede på den pågældende aldersdag.

Tabel 1. Gennemsnit af vægt og tilvækst angivet for hver gruppe: 1. probiotikagruppe tildelt *Actobacillus plantarum* and *Pediococcus acidilactici* (APPA), 2. probiotikagruppe tildelt *Lactobacillus reuteri* (BioGaia) og 3. kontrolgruppen (ikke tildelt probiotika). n er antallet af hvalpe vejede den pågældende dag.

	APPA	BioGaia	Kontrol
Gennemsnitlig vægt dag 35	282 (n=26)	286 (n=21)	275 (n=26)
Gennemsnitlig vægt dag 42	358 (n=14)	358 (n=12)	381 (n=15)
Tilvækst dag 35-42	76	72	106



Figur 2. Gennemsnitlig vægt i gram dag 35 og 42.

I præsentationen af resultaterne er der ikke taget højde for hvalpenes køn (resultater for hanhvalpe og tævehvalpe er præsenteret samlet), idet der ikke antages at være forskel på effekten af probiotika hos hanner og hunner.

Som det fremgår af de samlede gennemsnit af hvalpenes vægt i en alder af 42 dage, Figur 2, opnår kontrolgruppen den højeste gennemsnitsvægt på dag 42 (381 gram) set i forhold til både probiotikagrupperne (gennemsnitsvægt i begge grupper 358 gram) og kuldsøskende ude på farmen (gennemsnitsvægt 347 gram).

Når forsøgsgruppernes gennemsnitsvægt er højere end gennemsnitsvægten på farmen skyldes det formodentlig den måde, hvalpene er udvalgt på. Hvalpene er udvalgt med henblik på mindst mulig variation imellem grupperne for at give størst mulighed for at påvise eventuelle forskelle relateret til probiotikabehandlingen. Hvalpene blev ikke udvalgt for at være repræsentative for forskelle i størrelse og tilvækst på farmen i øvrigt. Der er kun udvalgt hvalpe fra tidlige kuld (der erfaringsmæssigt opnår en højere gennemsnitsvægt end senere kuld), og dels er der kun udvalgt raske hvalpe fra ensartede kuld, hvilket også vil bidrage til at øge gennemsnitsvægten i forhold til gennemsnittet for resten af farmen, hvor små hvalpe og uregelmæssige kuld indgår.

De foreløbige resultater af forsøget tyder ikke på en positiv effekt af tildelingen af probiotika til minkhvalpene i perioden op til fravænning. Tværtimod så hvalpene i de to probiotikagrupper ud til at have lavere tilvækst end hvalpene i kontrolgruppen. Det har altså ikke været muligt i dette forsøg at vise en positiv effekt på tilvækst og hvalpeoverlevelse som tidligere beskrevet for *Enterococcus faecium* Cernelle 68 (SF68) (Jorgensen, 1988).

Kommende aktiviteter

På nuværende tidspunkt foretages der analyse (sekventering) med henblik på bestemmelse af den bakterielle sammensætning i de udtagne prøver. Det vil blive undersøgt, om de anvendte probiotika har påvirket sammensætningen af bakterier i minkhvalpenes tarm.

De resterende dyr går fortsat på farmen indtil pelsning under samme forhold som resten af besætningen, hvorefter de vil blive aflivet og undersøgt med henblik på at vurdere eventuel sen effekt dels af fravæningen i trivselskasser, dels af behandlingen.

Vi ønsker også at undersøge effekten af probiotika i perioden efter fravæning. I forbindelse med et veterinært specialeprojekt tildeles et kommercielt probiotika til et større antal mink på en farm, mens en kontrolgruppe ikke tildeles probiotika. Tilvækst og sygdomsforekomst i grupperne vil blive sammenlignet.

Anerkendelse

Forsøget modtager økonomiske midler fra Dansk Pelsdyravlerforenings Forskningsfond. Tak til personalet på Pelsdyrfarm Vest for deres hjælp i forbindelse med dataindsamling.

Referencer

Cani, P. D., M. Ostro, L. Geurts, and A. Everard. 2012. Involvement of gut microbiota in the development of low-grade inflammation and type 2 diabetes associated with obesity. *Gut Microbes*. 3:279-288.

Guardabassi L, Schmidt KR, Petersen TS, Espinosa-Gongora C, Moodley A, Agersø Y, Olsen JE. 2012. Mustelidae are natural hosts of *Staphylococcus delphini* group A. *Vet Microbiol*. 12, 159(3-4), 351-3.

Guculek, A, Lorek, MO, Rotkiewicz, Z, Rotkiewicz, T. 2004. Effects of probiotic bacteria on the performance of arctic foxes, pathomorphology and microflora of their alimentary tracts. *Czech J. Anim. Sci.*, 49, (6), 265–270.

Jorgensen M. (1988): Probioticum (*Streptococcus faecium*, Cernelle 69-SF68) for improvement of health and wellbeing with mink and fox. *Scientifur*, 12, 250–256.

Jørgensen, M og Pedersen, K. Probiotika til mink. 1990. Probiotika til mink: kolonisering og persistens af *Streptococcus faecium* Cernelle 68 (SF68) i tarmkanalen hos mink. *Dansk veterinærtidsskrift*, Årg. 73, nr. 5 (1990), 254-260.

Ley, R. E., M. Hamady, C. Lozupone, P. J. Turnbaugh, R. R. Ramey, J. S. Bircher, M. L. Schlegel, T. A. Tucker, M. D. Schrenzel, R. Knight, and J. I. Gordon. 2008. Evolution of mammals and their gut microbes. *Science* 320:1647-1651.

Pedersen K., Jorgensen M. (1992): Lactic acid bacteria for mink. Colonization and persistence of *Enterococcus faecium* Cernelle 68 in the digestive tract of mink. Acta vet. scand. 33: 95-103.

Simon O., Jadamus A., Vahjen W. (2001): Probiotic feed additives – effectiveness and expected modes of action. J. Anim. Feed Sci., 10 Suppl. 1, 51–67.

Tauson A.H. 1984. Effects of lactic acid bacteria as feed additive on reproductive performance and early kit growth rate in mink and blue foxes. Acta Agric. Scand., 31, 227–236.

Tremaroli, V. and F. Backhed. 2012. Functional interactions between the gut microbiota and host metabolism. Nature 489, 242-249.

Flere funktioner af halm til mink

Jens Malmkvist, Louise Ring, Toke M. Schou

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

E-mail: Jens.Malmkvist@anis.au.dk

Denne undersøgelse viser, at halm har flere funktioner ved hold af mink. Mink kan æde halm fra redekasselåget, mens redebygning begrænses, hvis adgang til halm kun er her. Omkring fødsel ses god effekt af halm i buret kombineret med overdække. Undersøgelsen fortsætter resten af 2016 med avlstæver og afkom.

Indledning

Ifølge dansk lovgivning skal mink have permanent adgang til halm (Bek. 1734, Fødevareministeriet 2006). Tanken bagved er formentlig, at mink generelt har fordel af halm, og det er f.eks. veldokumenteret, at tævens adgang til egnet redebygningsmateriale inden fødsel er fordelagtig. Dog er viden om minks brug af halm resten af året begrænset.

Halm kan have mange forskellige egenskaber og opfylde flere behov hos mink. Oven på redekasselåget giver halm f.eks. overdække/mørklægning, men det er uvist, om dette er en fordel for redekassens funktion som rede.

Halm kan potentielt udgøre en relativt billig og let måde at forbedre minkproduktion på. En hypotese er, at halm kan nedbringe forekomsten af unormal adfærd (stereotypi, pelsnav); tidligere undersøgelser har eksempelvis peget på forskelligt halmforbrug mellem linjer med forskellig forekomst af pelsnav (slutrapport til PFR, 1998). Fra andre arter af husdyr ved vi, at halm kan fungere som berigelse. Vi mangler dokumentation for dette hos mink, hvor adgang til andre former for berigelse særligt i vinterperioden har vist sig at kunne nedbringe forekomsten af unormal adfærd og koncentrationen af stresshormoner (Hansen *et al.*, 2007; Malmkvist *et al.*, 2013).

Der er desuden forskellig praksis for tildeling af halm. Et væsentligt eksempel med effekt på redebygningen og reproduktionsresultatet er, hvorvidt halm tildeles oven på redekassen eller inde i buret. En nyere undersøgelse viste mere redebygning, såfremt halm tildeles inde i buret, fremfor når halm lægges oven på redekasselåget. Tildeling af halm i buret til unge avlstæver allerede fra januar havde en positiv effekt på hvalpeantallet i forsøget (Schou & Malmkvist, 2015).

Vi ser derfor i 2016 nærmere på halmtildeling og halms funktioner for mink, f.eks. når det (i) ædes og dermed bidrager til mæthed, særligt under styring til passende huld i vinterperioden op til parring, (ii) bruges som beskæftigelsesmateriale (berigelse), (iii) anvendes til redebygning uden for hvalpetiden,

(iv) bruges som tævers redebygning til sikring af kuldets overlevelse samt (v) fungerer som overdække af redekasse.

Formål

Formålet med undersøgelsen er at se på minks anvendelse af snittet byghalm til flere formål (beskæftigelse, klimatisk redebygning, indtagelse, tævens yngelpleje) i løbet af produktionsåret, og hvorvidt tildelingsmetoden (inde i bur vs. på redekasselåg) har betydning. Som måleparametre anvendes adfærd, temperatur/fugt i reder, redescor, halmforbrug, stresshormoner og reproduktionsresultat.

Dyremateriale og forsøgsdesign

I forsøget indgår brune mink i 320 bure, hvor 1.- og 2.-årstæver og afkom følges i perioden fra januar til pelsning 2016. Afhængig af årstid indeholder buret en minktæve i vinterperioden, drægtig tæve/tæve med kuld i reproduktionsperioden og parvise minkhvalpe (en han + en tæve) i opvækstperioden.

Forsøgets fire forsøgsgrupper med kombinationer af H=Halm i buret, D=Dækket redekasse med træplade, R=Redekasselåg dækket med halm, som vist i Tabel 1.

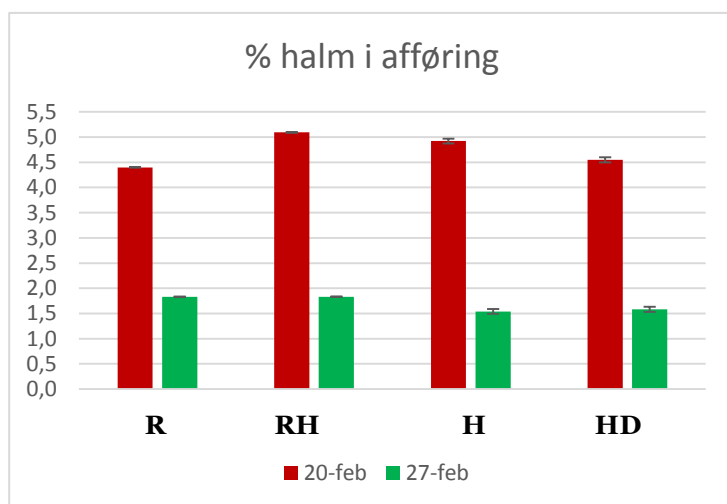
Tabel 1. Oversigt over de fire forsøgsgrupper af brune mink i åbne 2-rk haller i 2016.

Gruppe	Mink har halm	Overdækket redekasse ¹	Antal bure
H	inde i bur	Nej	80
HD	inde i bur	Ja (træplade)	80
R	på redekasselåg	Ja (halm)	80
RH	på redekasselåg + inde i bur	Ja (halm)	80

¹Dag 28-56 efter fødsel er alle redekasser dog uden overdække pga. fodring af hvalpe.

Mink æder halm – også fra redekasselåget

I sin bacheloropgave undersøgte Louise Ring, hvad minktæverne i de fire grupper brugte halm til, dels under restriktiv fodring, dels under den rigelige fodring, som er typisk under flushing i februar. Det var tydeligt ($P < 0,001$), at minktæverne supplerer med at æde halm, særligt under den restriktive fodring (Figur 1).



Figur 1. Gennemsnitlig % halm fundet i afføring ved restriktiv (20-feb) og *ad libitum* (27-feb) fodring af tæver inden parring. Den restriktive fodring får den relative andel af halm til at stige i fæces.

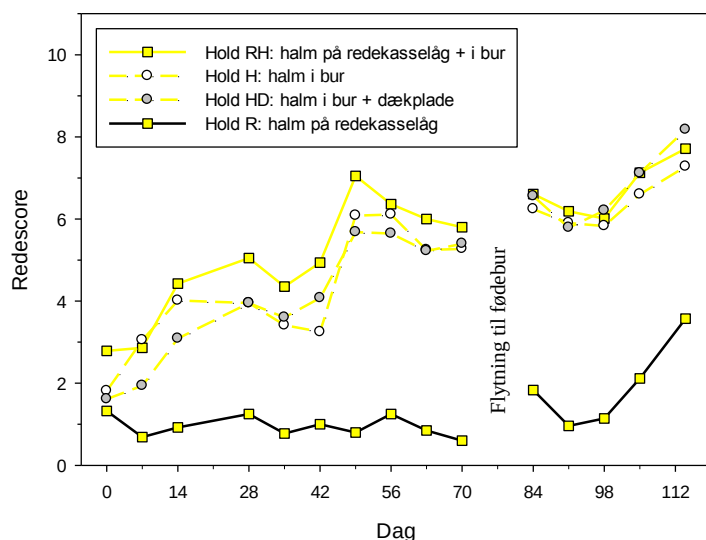
Metoden til bestemmelse af halm i fæces indebar indsamling fra 320 mink over to døgn, vask, tørring til en relativ fugtighed på 5 %, sortering og vejning som beskrevet i Ring (2016).

Kun halm på redekasselåg giver begrænset redebygning hos mink

Redescore fra 7. januar og indtil dag 2 efter fødsel ses på Figur 1. Resultaterne bekræfter tidligere fund med, at mink bygger rede i vinterperioden. Således benytter minktæver halm til redebygning, når de tilbydes halm i buret, også i perioden fra januar til efter parring, inden flytning til fødeburet. Adgang til halm begge steder (både i bur og på redekasselåg) gav mest redebygning i perioden fra januar til efter parring. Det er tegn på, at halm på redekasselåget har en ekstra effekt, som ikke kun skyldes overdækning, idet en træplade (overdække, hold HD) ikke gav den ekstra redebygning som ved halmdækket redekasse (R) inden flytning af minktæverne til fødebur den 23. marts.

Motivation for redebygning stiger inden fødsel

Efter flytningen til fødebur stiger redebygningen op til fødsel for alle hold. Forsøgsperiodens højeste redescor ses dag 2 efter fødsel; den sidste måling på Figur 2. Halm på redekasselåget alene (hold R) giver vedvarende de dårligste reder, i forhold til hvis halm tildeles inde i buret ($P < 0,001$). Overdække af redekassen havde en positiv effekt på redescoren (HD større end H, $P = 0,011$), mens der ikke var målelig forskel på, om dæklaget var en træplade eller af halm (HD vs. RH, $P = 0,23$) efter fødsel og heller ikke forskel mellem halmlag på redekasse eller ej (RH vs. H, $P = 0,19$).



Figur 2. Redescore (0-11) som gennemsnit for de fire forsøgsgrupper fra 7. januar (dag 0) til og med dag 2 efter fødsel. Halm i buret giver højere redescore i hele perioden ($P < 0,001$). Hold RH havde højere redescore ($P < 0,015$) end de øvrige inden flytning. Dag 2 efter fødsel øgede dækplade redescoren (HD vs. H, $P < 0,011$).

Tendens til at pelsnav kan påvirkes af halmtildelingen

Der var en tendens til ($P = 0,058$), at tæver med halm i bur og uden overdække (hold H) havde mindre forekomst af halegnav (17,5 %) end tæver kun med halm på redekasselåget (hold R: 35,0 %). Der var ingen væsentlig forskel mellem de øvrige hold med hensyn til halegnav. Unge tæver (født i 2015) havde oftere halegnav end tæver, der er et år ældre (36,9 % vs. 18,1 %, $P < 0,001$). Vi følger dyrene i 2016 for at se, om denne tendens holder stik og ses op til pelsning.

Færre levende hvalpe hos unge tæver uden overdækket redekasse

RH (halm både på redekasselåget og i buret) klarede sig bedst for begge aldersklasser af tæver sammen med HD-behandlingen (halm i buret + redekasse dækket af træplade) for de unge tæver i forsøget (Tabel 2).

Der var ingen forskel i antallet af fødte hvalpe (dvs. summen af levende og døde hvalpe dag 0-1) mellem forsøgsholdene ($P = 0,27$).

For antallet af dødfødte – hvalpe, som aldrig har trukket vejret – havde tævens alder/erfaring betydning i samspil med forsøgshold ($P < 0,001$). For ældre tæver (født i 2014) havde RH-gruppen færrest dødfødte, mens både RH- og HD-gruppen havde færrest dødfødte hos de unge tæver (Tabel 2). Dette tyder på en god effekt af adgang til halm i buret kombineret med overdække med hensyn til at reducere antallet af dødfødte hvalpe.

Antallet af levende hvalpe efter syv dage var påvirket af, om redekassen var overdækket eller ej, men kun for de unge tæver (Tabel 2). Generelt ser ungtæverne ud til at være de mest følsomme. Særligt unge tæver mistede hvalpe dag 0-7, når redekassen ikke var overdækket, mens de ældre tæver ikke tydeligt var påvirket af dette.

Tabel 2. Hvalpeantal (gns ± se) dag 0-7 efter fødsel for de fire forsøgsgrupper i 2016.

Gruppe	Totalt antal født dag 0-1	Dødfødte		Levende hvalpe dag 7	
		Tævens fødeår		Tævens fødeår	
		2014	2015	2014	2015
H	8,0 ± 0,31	1,2 ± 0,36 a	1,9 ± 0,35 a*	5,7 ± 0,46	4,2 ± 0,60 a*
HD	8,2 ± 0,27	1,6 ± 0,38 a	0,8 ± 0,27 b*	5,1 ± 0,44	6,2 ± 0,46 b
R	8,8 ± 0,33	1,0 ± 0,26 a	1,7 ± 0,35 a*	5,9 ± 0,54	5,3 ± 0,41 b
RH	8,2 ± 0,32	0,6 ± 0,18 b	1,1 ± 0,29 b*	6,1 ± 0,44	6,1 ± 0,51 b

*Forskel på unge og gamle tæver inden for gruppe, $P < 0,05$.

a, b: Værdier med forskellige bogstaver er forskellige inden for tævens fødeår, $P < 0,05$.

Det skal bemærkes, at alle holdene havde en presset halmbruket i rederne (EasyBrick fra Dansk Dyrestimuli). Der blev i forsøget ikke anvendt kuvøse eller flytning af hvalpe, da vi ønskede at undersøge de rene effekter af halmtildeling og overdækning. Vi følger forsøgsholdene i 2016 og ser yderligere på, hvordan både tæven og hvalpene klarer sig resten af året.

Konklusion

Mink bruger snittet byghalm til flere ting, herunder at æde (tydeligst under restriktiv fodring), redebygning i vinterperioden og redebygning som en del af yngelplejen. Mink kan trække halm ned for at æde fra redekasselåget, men redebygning begrænses, såfremt halm kun gives på redekasselåget. Omkring fødsel ses færre dødfødte hvalpe ved adgang til halm i buret såvel som på redekasselåget. Efter fødsel kan en redekasse dækket med halm eller en træplade øge hvalpenes overlevelse, særligt for de unge tæver.

Vi følger holdene resten af 2016, inklusive et repræsentativt udsnit af hvalpene. Herunder måler vi klima i redekassen (temperatur og fugt målt hver 15. min vha. loggere), dyrenes huld og ophold i redekassen, stresshormoner og forekomsten af unormal adfærd, dyrenes frygtsomhed (pindetest) for bedre at forstå funktion og effekt af halm på mink.

Anerkendelse

Projektet er i 2016 støttet økonomisk af Pelsdyrafgiftsfonden, København Fur og Aarhus Universitet. Tak til de mange, som har bidraget til dataindsamlingen.

Referencer

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

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

Malmkvist J, Palme R, Svendsen PM, Hansen SW (2013). Additional foraging elements reduce abnormal behaviour – fur-chewing and stereotypic behaviour – in farmed mink (*Neovison vison*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 149, 77-86.

Ring, L., 2016. Effekten af fodringsstrategi på stereotypi, adfærd og halmforbrug hos mink. Bachelorprojekt i Agrobiologi, juni 2016, Aarhus Universitet. 29pp.

Schou, T.M, Malmkvist, J., 2015. Tildeling af halm i vinterperioden viser, at mink har tidlig motivation for redebygning og øger kuld størrelsen. Temadag om aktuel minkforskning: DCA -Nationalt center for fødevarer og landbrug, 66, 23-31.

Fodringsstrategi i sidste del af drægtigheden og redekassemiljøets betydning for minktævens moderegenskaber

Christina Dahlin¹, Anne Sofie Hammer¹, Steen H. Møller², Jens Malmkvist², Henrik Bækgaard³

¹Institut for Veterinær Sygdomsbiologi, Københavns Universitet, ²Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet, ³Kopenhagen Fur

E-mail: jvh998@alumni.ku.dk

Undersøgelser viser, at det er muligt at øge kuldstørrelse per parret avlstæve i minkproduktionen. Dette indlæg omhandler nogle foreløbige resultater fra et større igangværende forskningsprojekt. I denne del af projektet er fokus rettet mod forhold med betydning for den tidlige hvalpedødelighed med det formål at øge hvalperesultatet per parret tæve.

Indledning

Der har været stor interesse omkring tidlig hvalpedødelighed i de seneste år, hvilket blandt andet skyldes, at flere studier (Malmkvist *et al.*, 2006; Malmkvist *et al.*, 2007) dokumenterede, at minktæven føder flere hvalpe, end hun opfostrer. Dette tyder på, at der er et potentiale for at øge produktionsresultatet på den enkelte farm.

I 2014 blevet projektet *Management til forbedret hvalpeoverlevelse, dyrevelfærd og effektivitet i dansk minkproduktion* igangsat i Danmark. Projektet strækker sig over en periode på fire år, hvor et af hovedformålene er at finde løsninger, der kan reducere den tidlige hvalpedødelighed til mindre end 8 %. Opnås dette mål, kan antallet af producerede skind øges fra de nuværende 5,3 til 6,1 hvalp per parret tæve (Malmkvist, 2014).

Dette indlæg beskriver dele af undersøgelserne foretaget på private minkfarme i 2016.

Hvorfor fokusere på de første syv dage efter fødsel?

Overvågning af et mindre antal minktæver ved fødslen viste, at tæverne i gennemsnit fødte 9,6 hvalpe, hvoraf 7,0 var i live det første døgn efter fødslen, og syv dage efter fødslen var antallet reduceret til en gennemsnitlig kuldstørrelse på 6,2 (Malmkvist *et al.*, 2006). Tilsvarende tal for minkfødsler og kuldreduktion er fundet ved tidligere videooptagelser af minkfødsler i forsøg (Malmkvist *et al.*, 2007). Ved optimering af management omkring fødsel er der dermed et potentiale for at forbedre hvalpeoverlevelsen.

Der er indføjet en række rettelser i forhold til den trykte rapport fra temadagen, primært omkring effekten af redemateriale.

Hvorfor er fodringsstrategien i sendrægtigheden vigtig?

Det har længe været diskuteret, om den fodringsstrategi, der vælges for tæverne i sendrægtigheden, har indflydelse på antallet af levende hvalpe ved fødslen. Tidligere undersøgelser har ikke vist en sammenhæng mellem den drægtige tæves aktivitetsniveau og antallet af levende eller døde hvalpe ved fødsel (Bækgaard *et al.*, 2008). Minktævers naturlige adfærd er tilsyneladende faldende aktivitetsniveau frem mod fødsel (Tauson *et al.*, 1992), formodentlig for at bruge energien på udvikling af hvalp og kirtelvæv. Sønderup *et al.* (2014) angiver derimod, at aktive, højdrægtige tæver har færre fødselsproblemer, hvilket reducerer hvalpetabet under og efter fødsel. På det grundlag har en del avlere anvendt en strategi, hvor tæverne fodres, så de er "nysgerrige" umiddelbart før fodring, hvilket i praksis foregår ved at reducere fodermængden til ca. 80 gram et par dage umiddelbart inden dagene med flest fødsler. Denne fodringsstrategi i sendrægtigheden er igennem de senere år blevet normal praksis i en del besætninger, da der blandt avlere og rådgivere har været en opfattelse af, at denne fodringsstrategi har haft en positiv indflydelse på antallet af levendefødte hvalpe per parret tæve. Effekten af reduceret fodertildeling i sendrægtigheden har imidlertid ikke været undersøgt eksperimentelt, og der har derfor ikke været et videnskabeligt grundlag for til- eller fravalg af denne fodringsstrategi (Bækgaard 2016, personlig kommunikation). Vi ser derfor ikke noget biologisk grundlag for at forvente flere hvalpe som følge af restriktiv fodring.

Tævens huld op til fødsel har også betydning for antallet af overlevende hvalpe ved fødsel. En undersøgelse har vist, at tæver i eller lidt over middelhuld (svarende til huld 3 og 4) havde signifikant ($P=0,002$) flere overlevende hvalpe end fede tæver (svarende til huld 5) (Malmkvist & Palme, 2008). I to større farmundersøgelser viste det sig også, at tæver i middelhuld klarede sig bedst igennem fødslen end tynde (huld 1 og 2) og fede tæver (huld 5) samt havde flere levendefødte hvalpe (Bækgaard *et al.*, 2007; Bækgaard *et al.*, 2009). Dette kan skyldes, at tæver i middelhuld ofte har færre fødselsproblemer i forhold til fede tæver (huld 5) (Malmkvist, 2005; Bækgaard *et al.*, 2009).

Type af indsats i reden og redemateriale

Minkhvalpene fødes nøgne, blinde og døve, og de kan først selv opretholde kropstemperatur ved en alder omkring 25-35 dage (Kostron & Kukla, 1978). Flere undersøgelser har også vist, at afkøling af hvalpe og temperaturen i reden kan være tæt forbundet til den tidlige hvalpedødelighed (Malmkvist, 2006; Malmkvist, 2015; Hvam, 2007). Indtil hvalpene selv kan holde varmen, er deres overlevelse derfor afhængig af, at tæven holder dem varme, og at redekassen bidrager hertil (Malmkvist, 2015).

Der er i dag mange muligheder i forbindelse med indretning af minktævens redemiljø i fødsels- og diegivningsperioden. Forskellige typer af indsatser i reden kan hjælpe tæven med at holde kuldet samlet og dermed sænke hvalpedødeligheden (Møller, 1990) og yderligere bidrage til at opretholde en god temperatur i reden (Malmkvist, 2015). Der findes også mange forskellige materialer, som avlerne kan tilbyde minktæverne til redebygning, herunder halm, træuld, savsmuld, sand, spagnum, uld, easy-strø m.m. De forskellige redematerialers fysiske egenskaber er forskellige, f.eks. i forhold til struktur

Der er indføjet en række rettelser i forhold til den trykte rapport fra temadagen, primært omkring effekten af redemateriale.

og isolering, og den optimale mængde samt sammensætning er kun undersøgt i begrænset udstrækning.

Malmkvist (2015) viste, at en kombination af halm og easy-brick resulterede i lavere dødelighed sammenlignet med kombinationen af halm og mursten. Hos tæverne med redematerialerne halm+lammeuld og easy-strø+ så man ikke en forskel i hvalpeoverlevelsen ved anvendelsen af easy-brick eller mursten. Yderligere blev der i 2015 målt en generel højere temperatur på ca. 2 °C i reder med easy-brick sammenlignet med reder med mursten, når der i begge grupper anvendes halm som eneste redemateriale (Malmkvist *et al.*, IFASA 2016).

Ved anvendelse af mursten som indsats i reden og easy-strø+ tildelt som eneste redemateriale er der tidligere fundet en lavere dødelighed end ved tildeling af halm alene (Malmkvist, 2015). Dette kan skyldes, at reder med easy-strø+ har en mere stabil temperatur og isolerer bedre mod murstenen, der dermed ikke har den samme nedkølede effekt på hvalpene som ved tildeling af halm som eneste redemateriale. Derudover var reder med easy-strø+ og mursten kendetegnet med mindre fugtighed, ca. 4 % i den første uge efter fødslen, i forhold til reder med halm og mursten i samme periode (Malmkvist *et al.*, IFASA 2016).

Formål

Formålet med forsøgene er at undersøge, hvilke tiltag der kan bidrage til at øge antallet af overlevende hvalpe omkring fødsel og de første syv døgn efter fødsel under varierende praktiske forhold. Med henblik på at belyse dette spørgsmål er det blevet undersøgt, om fodringstrategi i sendrægtigheden påvirker den tidlige hvalpedødelighed, samt om redekassemiljøet (easy-brick og easy-strø++) påvirker tævens evne til at udføre yngelplejeadfærd under varierende management- og andre forhold på fire private farme. På baggrund af den foreliggende viden forventede vi ingen effekt af to dages restriktiv fodring op til fødsel, mens vi forventede en positiv effekt af easy-brick (særligt i samspil med halm) og easy-strø++, som er et bud på en videreudvikling af easy-strø+ produktet.

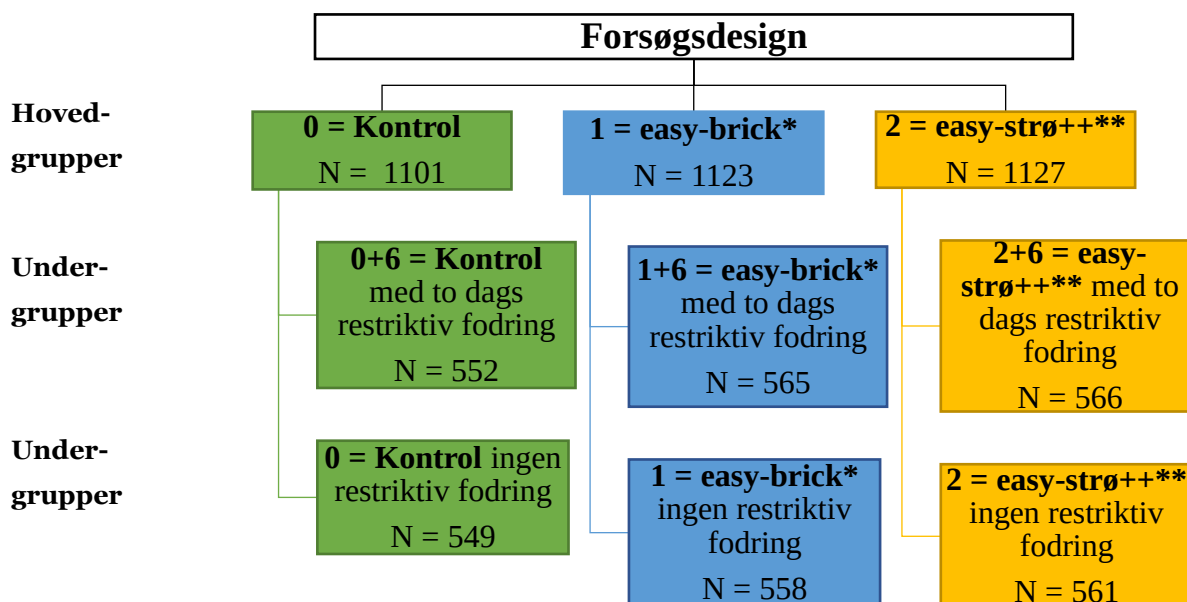
Materialer og forsøgsdesign

I denne del af forsøget udført i 2016 indgik 3351 drægtige tæver i alderen et til fire år. Tæverne blev fulgt fra ca. syv dage før fødsel og hvalpene fra fødsel og frem til en alder på 42 dage. Forsøget blev gennemført på fire private minkbesætninger fra 1800 til 3300 avlstæver. På hver farm indgik 768-909 avlstæver i forsøget. Tæverne var parret i forhold til farmenes normale procedurer. Farvetyperne brun, mahogany, silver, silver-cross, pearl, hvid og palomino var repræsenteret i forsøget.

Tæverne blev tilfældigt fordelt i seks grupper, hvor der inden for hver undergruppe blev taget højde for, at tæverne blev ligeligt fordelt i forhold til alder og farvetype. Igennem forsøget blev alle dyr håndteret i forhold til farmens almindelige rutiner. Flytning af hvalpe blev så vidt muligt udført inden for hovedgrupperne (Figur 1).

Der er indføjet en række rettelser i forhold til den trykte rapport fra temadagen, primært omkring effekten af redemateriale.

Tæverne blev individuelt indhuset i standardbure (H: 45 cm, L: 91 cm, B: 30 cm) med tilhørende redekasse (H: 20, L: 23 cm, B: 28 cm). Forsøgstæverne på hver farm er flyttet den samme dag med en mindre variation mellem farmene (15.-19. april). Inden tæverne blev flyttet til fødemiljøet, blev redekasserne gjort klar til forsøget som beskrevet i forsøgsdesignet (Figur 1).



Figur 1. Overblik over forsøgsgrupperne. N er det totale antal af tæver på alle fire farme inklusive gølle tæver.

*easy-brick er et produkt, der består af fintsnittet halm, som er blevet varmebehandlet og sammenpresset således, formen ligner en mursten (Dansk Dyrestimuli A/S).

**easy-strø++ er et produkt, der består af fintsnittet, varmebehandlet halm tilsat hamp (prototype, Dansk Dyrestimuli A/S).

Figur 1 viser, hvorledes de 3351 tæver blev fordelt i forsøgsdesignet. Hovedgruppe 0 er kontrolgruppen, som hovedgruppe 1 og 2 blev sammenlignet med på farmniveau og mellem farme. Yderligere er undergrupperne opdelt således, at en restriktiv gruppe kan sammenlignes med en ikke-restriktiv gruppe. I kontrolgruppen bestod redemiljøet af halm og en mursten som indsats i reden. Kontrolgruppen blev styret (stort set) ud fra farmens normale rutiner. I hovedgruppe 1 blev produktet easy-brick testet som redeindsats, og redematerialet i denne gruppe bestod af halm. Derudover blev easy-strø++ testet som redemateriale i hovedgruppe 2, og en mursten blev i denne gruppe anvendt som redeindsats. 500 gram easy-strø++ var til stede i reden ved flytning af tæven til fødemiljøet. I alle grupper blev der suppleret med redemateriale efter den enkelte tæves behov. easy-strø++ blev altid tildelt i redekassen, hvor halm blev placeret i buret, i redekassen eller begge steder alt efter den enkelte farms normale praksis.

Yderligere blev hver af hovedgrupperne inddelt i to lige store undergrupper for at undersøge, hvorledes to dages restriktiv fodring i sendrægtigheden påvirker det totale antal levendefødte hvalpe. I Figur 1 er undergrupperne markeret med et 6-tal, hvor restriktiv fodring er foretaget. Avlerne foretog i

Der er indføjet en række rettelser i forhold til den trykte rapport fra temadagen, primært omkring effekten af redemateriale.

disse grupper en 50 %'s foderreduktion i forhold til normal fodertildeling. Denne foderreduktion blev foretaget to dage i træk og blev igangsat, da ca. 5 % af alle avlstæverne på farmen havde født.

For at kunne undersøge hvorledes fodringen og produkterne i redekassen påvirkede tævens tidlige yngelplejeadfærd, blev følgende registreringer foretaget:

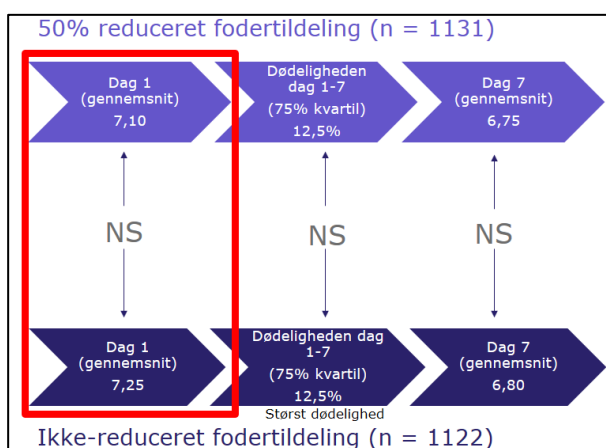
- Tævens huld i sendrægtigheden (18.-19. april)
- Dag 0: Kuldets fødselsdato (21. april-5. maj)
- Dag 1: Antal levende og døde hvalpe
- Dag 7: Antal levende hvalpe i kullet

Resultater

Figur 2-4 viser antal levende hvalpe talt dag 1 og dag 7 samt hvalpedødeligheden fra dag 1-7. Hvalpedødeligheden er angivet i 75 % kvartil, hvilket betyder, at 75 % af tæverne havde X procent døde eller derunder. Årsagen til, at 75 % kvartil er anvendt i stedet for gennemsnit, er, at de tæver som mister hele kullet ellers skævvrider billedet af dødeligheden i perioden. I analyserne af sandsynligheden for at dø fra en til syv dage efter fødsel er der taget hensyn til, at nogle tæver har fået flyttet og modtaget ekstra hvalpe i de første syv dage efter fødslen.

To dages restriktiv fodring sidst i drægtigheden

Betydningen af to dages restriktiv fodring for hvalpeoverlevelsen fra dag 1 til 7 blev sammenlignet på tværs af de øvrige grupper, dvs. reduceret fodring i forhold til ikke-reduceret fodring. Desuden blev det undersøgt, om undergrupperne (easy-brick og easy-strø++) havde betydning for effekten af fodringsstrategien, f.eks. gruppe 0 mod gruppe 0+6 (Figur 1). Tæverne på farm 2 var fodret anderledes end på de øvrige farme og indgår derfor ikke i beregningerne.



Figur 2. To typer redemateriale (easy-strø++ og halm) og to forskellige indsatser i reden (mursten og easy-brick) blev anvendt i forsøget. Reproduktionsresultaterne er vist som gennemsnit for tæverne på farm 1, 3 og 4. Dødeligheden dag 1-7 er angivet i 75 % kvartil. 'n' er antallet af fødende tæver. Den røde boks viser, hvor det forventes at se den største forskel mellem fodringsstrategierne. NS = non-significant, dvs. ingen signifikant forskel mellem grupperne.

Der er indføjet en række rettelser i forhold til den trykte rapport fra temadagen, primært omkring effekten af redemateriale.

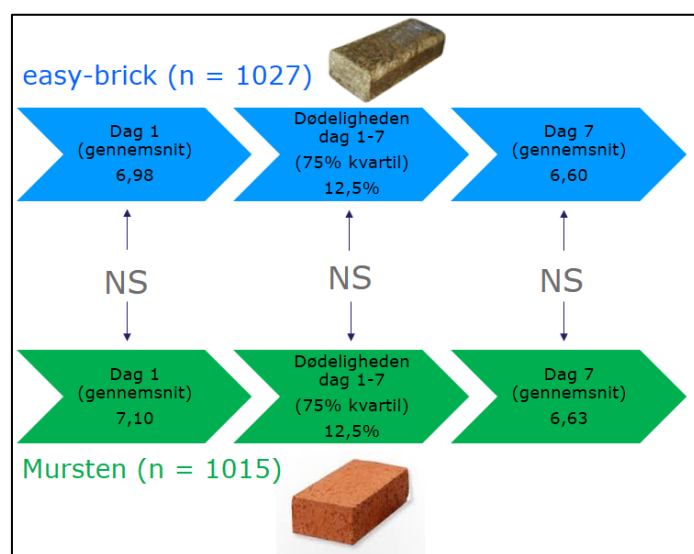
På tværs af grupperne var der ingen signifikante forskelle på antallet af levende hvalpe et eller syv døgn efter fødsel eller på hvalpedødeligheden (Figur 2). Der var en tendens ($P=0,08$) til, at overlevelseshraten fra 1-7 dage efter fødslen var højere i gruppen med 50 % reduceret fodertildeling i to dage. Dog skal der tages højde for, at der også var født færre hvalpe i denne gruppe. Der var ingen effekt af 50 % reduceret fodertildeling opgjort inden for undergrupperne (kontrol, easy-brick og easy-strø++), se Figur 1.

Generelt for alle grupper ses en lavere kuldstørrelse hos tæver med foderreduktion i sendrægtigheden sammenlignet med tæver uden foderreduktion. Forskellen mellem kuldstørrelserne er dog ikke signifikant.

99,3 % ud af de 2579 fødende tæver, som blev huldvurderet, havde et huld på 3 eller 4, hvoraf 37 % af tæverne var i huld 3 og 62,3 % i huld 4. Der var ingen signifikant forskel på antallet af levende hvalpe dag 1 mellem tæver i huld 3 og 4.

Type af indsats i reden

I analysen af indsats i redens betydning for hvalpeoverlevelsen fra dag 1 til dag 7 efter fødsel blev hovedgruppe 0 og 1 sammenlignet (Figur 1). Da der som tidligere beskrevet ikke blev påvist forskel på grupper med og uden foderreduktion, er der ikke taget højde for denne faktor i de øvrige analyser.



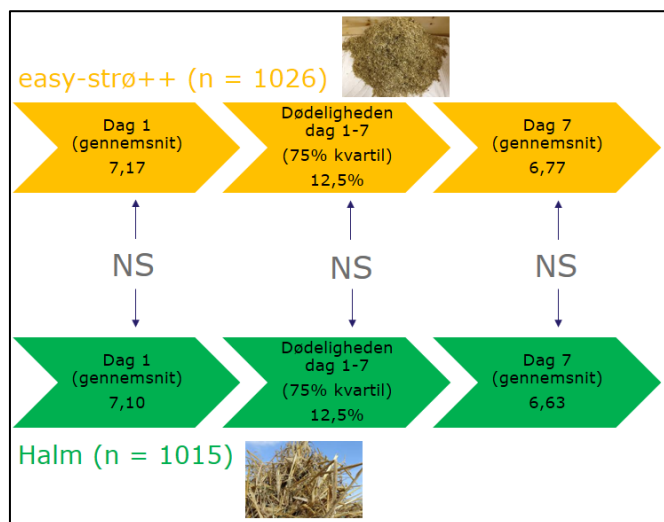
Figur 3. En type redemateriale (halm) og to forskellige indsatser i reden (mursten og easy-brick) blev anvendt i forsøget. Reproduktionsresultaterne er vist som gennemsnit for tæverne på de fire farme. Dødeligheden dag 1-7 er angivet i 75 % kvartil. 'n' er antallet af fødende tæver. NS = non-significant, dvs. ingen signifikant forskel mellem grupperne.

Der blev ikke påvist en bedre hvalpeoverlevelse fra dag 1 til dag 7, når reden indeholdt en easy-brick i forhold til gruppen med en mursten (Figur 3), og når avlerne gennemførte deres normale management med flytning af hvalpe, kuvøse osv.

Der er indføjet en række rettelser i forhold til den trykte rapport fra temadagen, primært omkring effekten af redemateriale.

Valg af redemateriale

I analysen af redemateriale og dets betydning for hvalpeoverlevelsen fra dag 1 til dag 7 efter fødsel blev hovedgruppe 0 og 2 sammenlignet (Figur 1). Reproduktionsresultaterne for disse grupper fordelt på de fire farme er vist i Figur 4.



Figur 4. En type indsats i reden (mursten) og to forskellige redematerialer (easy-strø++ og halm) blev anvendt i forsøget. Reproduktionsresultaterne er vist som et gennemsnit for tæverne på de fire farme. Dødeligheden dag 1-7 er angivet i 75 % kvartil. 'n' er antallet af fødende tæver. NS = non-significant, dvs. ingen signifikant forskel mellem grupperne.

Der var ingen forskel på antal levende hvalpe dag 1 og dag 7 (Figur 4). Generelt for alle farme var der ikke en signifikant øget sandsynlighed (1-7 dage efter fødsel) for, at hvalpene dør i reder kun med halm i forhold til easy-strø++.

På farm 3 var der signifikant flere levende hvalpe dag 1 ved brug af halm som redemateriale i forhold til easy-strø++ og tilsvarende større sandsynlighed for, at hvalpene døde i gruppen med halm i forhold til easy-strø++. Syv dage efter fødslen var der ikke signifikant forskel mellem antallet af hvalpe i de to grupper. I resultaterne fra farm 3 skal der tages højde for, at der er anvendt sand sammen med halm/easy-strø++. Yderligere viste det sig for farm 3, at der på tværs af alle grupperne var 0,4-0,5 flere levende hvalpe dag 7 sammenlignet med de andre tre farme.

Diskussion

På tværs af alle grupper var der en lidt lavere kuldstørrelse hos tæver med foderreduktion i sendrægtigheden sammenlignet med tæver uden foderreduktion. Forskellen var ikke signifikant, og vi kan derfor ikke konkludere, at foderreduktion reducerer kuldstørrelsen. Hvalpedødeligheden afhænger generelt af kuldstørrelsen. Den ikke-signifikante tendens til lavere dødelighed ved foderreduktion inden fødsel kan dermed tilskrives den heller ikke signifikant øgede kuldstørrelse i

Der er indføjet en række rettelser i forhold til den trykte rapport fra temadagen, primært omkring effekten af redemateriale.

holdet uden foderreduktion. På baggrund af disse resultater kan vi bekræfte vores forventning om, at foderreduktion sidst i drægtigheden ikke har nogen positiv effekt på kuld størrelsen.

At der ikke var forskel på antallet af levende hvalpe dag 1 mellem tæver i huld 3 og 4, skyldes formodentlig, at det kun er meget fede tæver i huld 5, der får problemer med at føde.

Det, at der ikke blev fundet en forskel i overlevelsesraten i gruppen med Easy-brick sammenlignet med mursten, stemmer ikke overens med en lignende undersøgelse udført på forsøgsfarmen i Foulum (som omfattede 240 brune førsteårstæver). Her blev der fundet en signifikant lavere hvalpedødelighed fra fødsel og de første syv døgn ved tildeling af easy-brick sammenlignet med mursten (Malmkvist, 2015). Årsagen til de forskellige udfald af undersøgelserne kan være, at flere avlere i vores farmforsøg bemærkede, at flere af de tildelte easy-brick ikke som vanligt udvidede sig tilstrækkeligt til at sidde godt fast i redekassen. Når easy-bricken ikke sidder fast, kan tæven have svært ved at holde reden og hvalpene samlet, hvilket kan medføre, at hvalpe bliver klemte, eller der kommer hvalpe på begge sider af easy-bricken. Antallet af reder, der var påvirket af dette, er ikke kendt, og det er ikke muligt at afgøre, i hvilken udstrækning det kan forklare forskellen mellem den forventede og den fundne effekt. Det står imidlertid klart, at betingelserne har været forskellige fra det planlagte, og at resultaterne af denne undersøgelse ikke giver et retvisende billede af effekten af en fastsiddende easy-brick. Endvidere har tidligere forsøg med positive effekter været udført på førsteårstæver og som led i forsøget, uden ekstra hjælp til hvalpene, f.eks. i form af kuvøse eller flytning af hvalpe mellem tæver. Disse faktorer kan muligvis bidrage til at forklare den manglende effekt i praksis, og hvor avlerne gør en aktiv indsats for at redde hvalpe. Selv om vi dermed ikke kan bekræfte vores forventning om en positiv effekt af easy-brick, kan vi ikke afgøre, om den ville have vist sig, hvis easy-bricken havde siddet fast som normalt.

Reder med easy-strø++ havde samme antal levende hvalpe dag 1, samme hvalpedødelighed frem til dag 7 og samme antal levende hvalpe dag 7 som reder med halm. Vores resultater er dermed ikke i overensstemmelse med tidligere resultater, der viste, at easy-strø er bedre end halm. En af besætningerne havde signifikant flere levende hvalpe dag 1 ved anvendelse af halm i kombination med sand som redemateriale. Dette gav dog en højere hvalpedødelighed, således at kuld størrelsen ikke var forskellig dag 7. Derudaf kan vi lære, at sand er et interessant redemateriale til mink i kombination med anden strøelse. Vi kan imidlertid ikke bekræfte vores forventning om en positiv effekt af easy-strø++, og det er uklart, om det er muligt at fremstille ét redemateriale, som alene kan opfylde behovet i minkreden gennem fødselsperioden uafhængig af farmmanagement.

Anerkendelse

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

Der er indføjet en række rettelser i forhold til den trykte rapport fra temadagen, primært omkring effekten af redemateriale.

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

Referencer

Bækgaard, H. 2016. Personlig meddelelse. København Fur, København Rådgivning, Rådgivningschef, Agro Food Park 15, 8200 Århus N. Telefon 41861307.

E-mail: hbk@kopenhagenfur.com.

Bækgaard, H., Larsen, P. F., Clausen, T. & Sønderup, M. 2009. Indflydelse af minktævers huld og huldudvikling på kuldstørrelse. *Faglig Årsberetning 2008*, 123-128, Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark.

Bækgaard, H., Hansen, M.U., Larsen, P.F. & Sønderup, M. 2008. Sammenhæng mellem tidlig hvalpedød og minktævers huld og aktivitet i perioden fra februar til fødsel. *Faglig Årsberetning 2007*, pp. 109-116. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og Forskningscenter, Holstebro, Danmark.

Bækgaard, H., Hansen, M. U., Sønderup, M. & Clausen, T. 2007. Sammenhæng mellem tidlig hvalpedød og minktævers huld og foderforbrug i perioden januar til fødsel. *Faglig Årsberetning 2006*, 185-192. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- og ForskningsCenter, Holstebro, Danmark.

Hvam, K. 2007. Overlevelse af hvalpe oplivet i kuvøse. *Faglig Årsberetning 2006*, pp. 155-158. Pelsdyrerhvervets Forsøgs- Forskningscenter, Holstebro, Danmark.

Malmkvist, J., Castella, A., Houbak, B. 2006. Små mink - store udfordringer. Nyt om den tidlige hvalpedødelighed. *Store Mink - Store Udfordringer DJF Intern Rapport Husdyrbrug Nr. 2*, pp. 6-10.

Malmkvist, J., Gade, M. & Damm, B.I. 2007. Parturient behaviour in farmed mink (*Mustela vison*) in relation to early kit mortality. *Applied Animal Behaviour Science*. Vol. 107:1-2, pp. 120-132.

Malmkvist, J. 2014. Kan vi få flere hvalpe til at overleve. *Intern Rapport Husdyrbrug. Nr. 45*, pp. 6-12.

Malmkvist, J. & Lund, V. 2009. Forsøg med yngelpleje og hvalpeoverlevelse hos mink. *Intern Rapport Husdyrbrug. Vol 17*, pp. 71-77.

Malmkvist, J. 2015. Hvordan får vi flere minkhvalpe til at overleve? *Intern Rapport Husdyrbrug. Vol. 66*, pp. 13-22.

Malmkvist, J. 2013. Hvad er det optimale tidspunkt for flytning af tæver inden fødsel? *Intern rapport. Vol. 028*, pp. 40-46.

Der er indføjet en række rettelser i forhold til den trykte rapport fra temadagen, primært omkring effekten af redemateriale.

Malmkvist, J. & Palme, R. 2008. Periparturient nest building: implications for parturition, kit survival, maternal stress and behaviour in farmed min (Mustela vison). *Applied Animal Behavior Science*. Vol. 114. pp. 270-283.

Malmkvist, J. 2005. Hvordan tilgodeser vi bedst minks redebygning? *Forskning for Fremtidens Minkavl. Intern Rapport Nr. 227*.

Malmkvist, J., Schou, T., Møller, S.H. & Hansen, S.W. IFASA 2016. Mink behaviour, reproduction and welfare is influenced by nest box material in the maternity unit. Upublicerede data præsenteret på IFASA konference, Helsinki, Finland.

Møller, S.H. 1990. The need for nest boxes and drop-in bottoms in the whelping period of female mink. *Scientifur*. Vol. 14:2, pp. 95-100.

Kostron, K & Kukla, F. 1978. Changes of thermoregulation in mink kits within the 45 days of ontogenesis. *Scientifur*, 2, 15-16.

Sønderup, M., Bækgaard, H. & Hansen, B.K. 2014. Fodring og pasning under fødslerne og i diegivningstiden. *Tidsskrift for Dansk Pelsdyravl*. Vol. 4. april, pp. 54-56.

Tauson, A.H.; Elnif, J & Hansen, N.E. 1992. Energy metabolism and foetal growth in the pregnant mink (Mustela vison) Norwegian Journal of Agricultural Science, Supp. No. 9. Bilag til "Vth Int. Sci. Congr. in Fur Anim. Prod.," 261-267.

Østergaard, J. 2015. Avlsresultat 2015. *Dansk Pelsdyravl*. Nr. 6, September, p. 37.

Der er indføjet en række rettelser i forhold til den trykte rapport fra temadagen, primært omkring effekten af redemateriale.

Ingen effekt af menneskelig aktivitet eller placering af hullet mellem etagebure på antallet af bidmærker i gruppeindhusede minkhvalpe

Steen H. Møller, Steffen W. Hansen

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

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

Et selektionsforsøg har vist, at bidmærker kan bekæmpes effektivt, hvis det sociale samspil mellem alle mink i buret inddrages i form af gruppeselektion. Andre faktorer har imidlertid også stor betydning for antallet af bidmærker, og det samlede antal faldt først efter fire års selektion. Da tidlig fravænning og udsætning har vist sig ikke at være den afgørende miljøfaktor, har vi testet mængden af aktivitet omkring dyrene og placering af adgangshullet mellem etagebure. Disse faktorer viste sig også uden betydning, så de afgørende management- og miljøfaktorer er stadig ikke kendte.

Indledning

Et treårigt selektionsforsøg "Genetisk tilpasning af mink til gruppeindhusning" har vist et stort potentiale for selektion mod bidmærker (Berg & Møller, 2011; Alemu *et al.*, 2014). Ved gruppeselektion udgjorde summen af direkte genetiske effekter (normal arvbarhed) og indirekte genetiske effekter (arvbarhed af det sociale samspil mellem dyrene) mere end halvdelen af variationen i bidmærker, hvorved selektion skulle være meget effektiv (Alemu *et al.*, 2014). Uanset effekten af selektion varierede bidmærkescoren betydeligt mellem år, hvorfor der var behov for at undersøge de miljømæssige effekter på bidmærker i gruppeindhusning.

Vi har tidligere undersøgt effekten af tidlig eller sen udsætning af hvalpe til gruppeindhusning (Møller & Hansen, 2013; 2014) og skillevægge af trådnat eller plastplader uden at kunne forklare den store forskel mellem år (Møller & Hansen, 2014).

Nogle avlere har erfaret mindre aggression mellem gruppeindhusede mink, hvis der er så lidt menneskelig aktivitet i hallerne som muligt. Man ved, at mink stort set kun er aktive om dagen, hvis de forstyrres af fodring eller anden aktivitet (Hansen & Møller, 2008). Det er derfor ikke usandsynligt, at menneskelig forstyrrelse af minkene kan bidrage til at igangsætte aktivitet, herunder aggression, mellem gruppeindhusede mink. Vi ønskede derfor at undersøge effekten af menneskelig aktivitet på aggression blandt gruppeindhusede mink.

Andre mener, at placeringen af hullet mellem etagebure kan have en betydning. Når gruppeindhusede mink i etagebure fodres på toppen af det nederste bur, vil nogle mink æde stående på bunden af det nederste bur, mens andre vil ligge i det øverste bur og æde med hoved og hals gennem adgangshullet, hvis dette er placeret forrest i det øverste bur. Dette kan give mulighed for aggression ved konkurrence

om foderet og efterfølgende føre til bidmærker i den forreste del af kroppen. Det er tidligere vist, at det giver færre bidmærker i gruppeindhusning, hvis der fodres flere steder på buret (Hansen & Malmkvist, 2011). Vi ønskede derfor at undersøge effekten af placeringen af afgangshullet mellem etageburene på aggression blandt gruppeindhusede mink.

Vi gennemførte derfor et forsøg for at undersøge to antagelser om bidmærker i lædersiden af gruppeindhusede mink:

1. Det er muligt at reducere bidmærkescoren i gruppeindhusede mink ved at reducere mængden af menneskelig aktivitet.
2. Det er muligt at reducere bidmærkescoren i gruppeindhusede mink ved at placere adgangshullet mellem etagerne bagerst i buret i stedet for forrest.

Forsøg med menneskelig aktivitet og placering af hullet mellem etagebure

Seksten sektioner med etagebure blev fordelt i to flerrækkede haller. Otte sektioner blev placeret i en hal tæt ved indgangen til farmen, hvor alle besøgende kommer ind. De andre otte sektioner blev placeret i den mest fjerntliggende hal, hvor få, om overhovedet nogen, besøgende kommer. I hver anden sektion var den øverste del af buret vendt om, så adgangshullet mellem de to etager var placeret bagerst i buret i stedet for forrest. To hanhvalpe og to tævehvalpe blev sat i hvert bur, skiftevis hvalpe fra selektionslinjen tilpasset gruppeindhusning og kontrolhvalpe, der ikke var selekteret til gruppeindhusning. Antallet af bidmærker blev kategoriseret fra 0 = ingen bidmærker til 9 $\geq$ 45 bidmærker i henholdsvis nakke-, krops- og haleregionen. Der blev i alt bedømt 345 skind fordelt på menneskeligt aktivitetsniveau og placering af adgangshullet som beskrevet i Tabel 1.

Tabel 1. Antal dyr indsat i forsøget og antal skind bedømt for bidmærker (i parentes) i hver kombination af selektionslinje (selektion eller kontrol), adgangshul mellem etagebure (forrest eller bagerst) og menneskelig aktivitet (høj eller lav) i 2014.

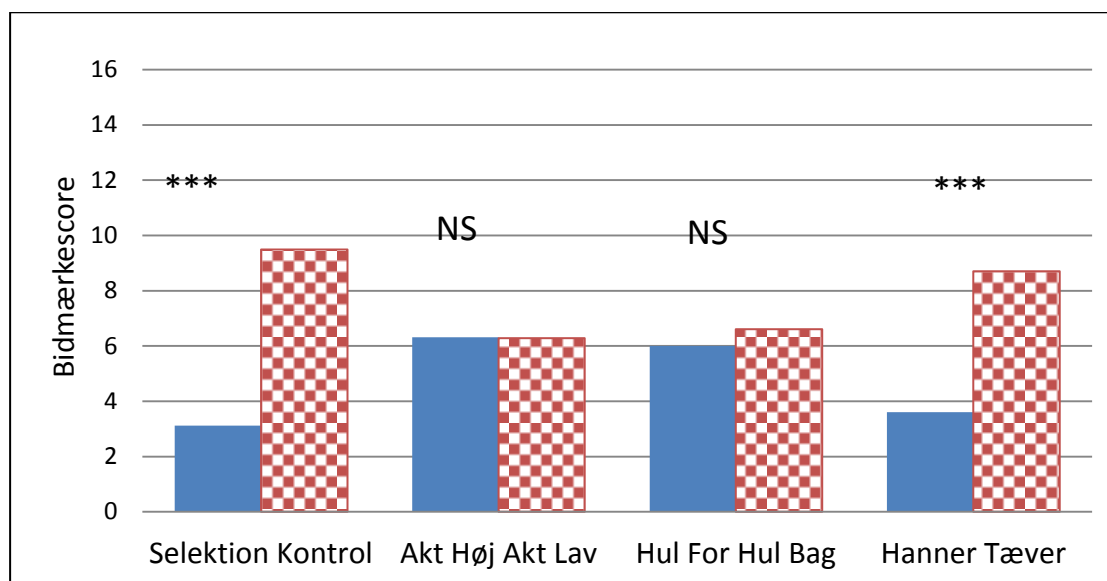
Adgangshul, Selektionslinje	Menneskelig aktivitet	
	Høj*	Lav
Forrest, selektion	48 (43)	48 (46)
Forrest, kontrol	48 (41)	48 (43)
Bagerst, selektion	48 (45)	48 (43)
Bagerst, kontrol	48 (39)	48 (42)

*Der blev registreret 543 besøgende i hallen i perioden fra september til pelsning.

Resultater

Der var ingen signifikant forskel mellem antallet af bidmærker i haller med højt og lavt aktivitetsniveau eller mellem bure med adgangshullet mellem etageburene placeret forrest eller bagerst (Figur 1). Til gengæld var der tre gange så mange bidmærker i kontrollinjen som i selektionslinjen tilpasset gruppeindhusning (Figur 1). Resultaterne for aktivitetsniveau, placering af

adgangshul og selektionslinjer var gældende både for hanner og tæver. Der var omkring to en halv gange så mange bidmærker i tæver som i hanner (Figur 1).



Figur 1. Sum af bidmærkescore for henholdsvis nakke-, krops- og haleregionen (Least Squares Means) af alle minkhvalpe opdelt efter selektionslinje (selektion eller kontrol), menneskelig aktivitet (høj eller lav), adgangshul mellem etagebure (forrest eller bagerst) og køn (hanner eller tæver).

Diskussion

Forskellen i niveauet af aktivitet mellem de to haller havde ingen indflydelse på antallet af bidmærker. Det viser, at en mere hyppig aktivitet af besøgende (udover farmpersonalet) i løbet af dagen, hvor minkene ellers ville være inaktive, ikke udløser aggression, der fører til bidmærker. Hvis grupper af besøgende ikke har nogen betydning, er det svært at forestille sig, at farmpersonalets daglige rutiner har betydning. Vi må derfor afvise vores hypotese nr. 1 om, at det er muligt at reducere bidmærkescoren i gruppeindhusede mink ved at reducere mængden af menneskelig aktivitet.

Placering af adgangshullet mellem etagerne bagerst i buret i stedet for forrest havde ingen indflydelse på antallet af bidmærker. Det viser, at konkurrence om foderet, hvor nogle mink æder stående på bunden af det nederste bur, mens andre ligger i det øverste bur og æder med hoved og hals gennem adgangshullet forrest i buret, ikke udløser aggression, der fører til flere bidmærker. Placeringen af adgangshullet mellem etagerne har dermed en anden funktion i relation til bidmærker end fodring tre steder på buret (Hansen & Malmkvist, 2011). Vi må derfor afvise vores hypotese nr. 2 om, at det er muligt at reducere bidmærkescoren i gruppeindhusede mink ved at placere adgangshullet mellem etagerne bagerst i buret i stedet for forrest.

Den store forskel i bidmærker mellem selektionslinjen og kontroldyrene indikerer en fortsat effekt af selektion mod bidmærker. Dette er også forventeligt ud fra den meget høje arvbarehed for selektion

mod bidmærker, når den indirekte genetiske effekt medtages ved gruppeselektionen (Alemu *et al.*, 2014). Forskellen i bidmærker mellem køn var som forventet i forhold til tidligere resultater (Møller & Hansen, 2013; 2014).

Det efterlader os desværre stadig uden konkret viden om, hvilke management- og miljøfaktorer der forårsagede variationen i antallet af bidmærker mellem år i selektionsforsøget. Det bedste bud på generelt at minimere mængden af aggression og bidmærker i gruppeindhusning er dermed stadig at fordele foderet flere steder på buret. Trods mulighederne for at reducere aggressionen gennem gruppeselektion kan det derfor blive svært at bringe niveauet af bidmærker i gruppeindhusning ned mod same lave niveau som ved parvis indhusning af minkhvalpe gennem vækstsæsonen.

Anerkendelse

Projektet var finansieret af København Forskning og Aarhus Universitet.

Referencer

Setegn Worku Alemu, Piter Bijma, Steen Henrik Møller 2014. Indirect genetic effects contribute substantially to heritable variation in aggression-related traits in group-housed mink (*Neovison vison*). *Genetics, selection, evolution* 05, 46(1):30. <http://www.gsejournal.org/content/46/1/30>

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

Hansen, S.W. & Møller, S.H. 2008. Diurnal activity patterns of farm mink (*Mustela vison*) subjected to different feeding routines. *Appl. Anim. Behav.Sci.*, Vol 111, 146-157.

Hansen, S.W. & Malmkvist, J. 2011. Fodringsmæssige tiltag til begrænsning af bidmærker hos mink holdt i grupper – foreløbige resultater. Temadag om aktuel pelsdyrforskning. Intern rapport nr. 109, september 2011. Aarhus Universitet, Forskningscenter Foulum, s. 19-34.

Møller, S.H. & Hansen, S.W. 2013. Ukendte faktorer overskygger/slører effekten af gruppeselektion mod bidmærker i gruppeindhusede minkhvalpe. Temadag om aktuel minkforskning: DCA rapport nr. 028. red. / S.W. Hansen; B.M. Damgaard. Vol. 28 DCA - Nationalt center for fødevarer og jordbrug. s. 72-75.

Møller, S.H. & Hansen, S.W. 2014. Tidlig fravænning og udsætning i gruppeindhusning kan give færre bidmærker i skindene. Temadag om aktuel minkforskning. Red. Steen H. Møller; Steffen W. Hansen. DCA rapport nr. 045. Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, s. 40-43.

Status for WelFur-mink og perspektiver i praksis

Steen H. Møller, Anna F. Marsbøll, Britt I. F. Henriksen

Institut for Husdyrvidenskab, Aarhus Universitet

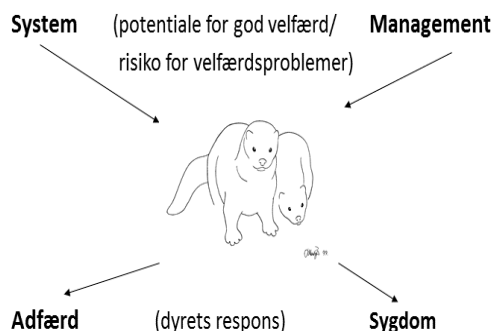
E-mail: steenh.moller@anis.au.dk

European Fur Breeders' Association igangsatte i 2009 projektet "WelFur" med det formål at udvikle en protokol til brug for velfærdsvurdering på mink- og rævefarme efter samme standarder, som blev udviklet i EU-projektet Welfare Quality®. Vurderingen baseres på fire velfærdsprincipper: 'God fodring', 'God indhusning', 'God sundhed' og 'Hensigtsmæssig adfærd' med 12 underliggende kriterier og 22 velfærdsindikatorer, der skal vurderes på en farm i tre forskellige sæsoner. WelFur-mink er testet i 12 lande og på baggrund heraf justeres og optimeres protokollen. I forskningen arbejdes med at optimere WelFur, uden at kvaliteten forringes. Med en elektronisk indsamling af data kan avlerne få resultatet lige efter vurderingen. Resultaterne kan bruges i den daglige produktionsstyring i samråd med rådgivere og dyrlæger i lighed med andre produktionsdata.

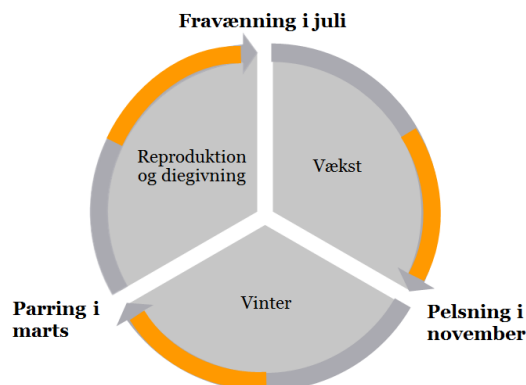
Baggrund

Gennem de sidste årtier har der været forsket i, hvordan man kan måle produktionsdyrs velfærd på en retvisende måde dels for at kunne kvalificere debatten om dyrevelfærd, dels for at kunne afgøre hvordan forskellige pasningsrutiner og produktionssystemer påvirker dyrenes velbefindende. Resultaterne af denne forskning bruges også i stigende grad i forbindelse med lovgivning samt myndighedernes løbende kontrol af produktionsdyrenes velfærd og landmændenes overholdelse af love og regler. Resultaterne af forskningen bruges også i udviklingen af systemer til vurderingen af dyrs velfærd.

En velfærdsvurdering beskriver velfærden på en farm ved hjælp af en række indikatorer, dvs. ting der kan måles eller vurderes, og som afspejler dyrenes velfærd. De første velfærdsvurderinger var, ligesom lovgivningen, baseret på indretningen af staldsystemerne for at undgå skadelige forhold. I dag inddrages både de ressourcer, dyrene tilbydes i form af staldsystemer og pasningsrutiner, samt den måde dyrene reagerer på i form af sundhed og adfærd (Figur 1). I samme ombæring er man begyndt at inddrage dyrenes positive oplevelser frem for kun at måle de negative. Mange forskningsinstitutioner har udviklet forskellige protokoller til vurdering af velfærden med forskellige formål. I 2009 sluttede det europæiske projekt Welfare Quality®, der på et fælles grundlag havde udviklet protokoller for vurdering af velfærden i forskellige dele af kvæg-, svine- og fjerkræproduktionen. Welfare Quality® blev finansieret under EU's 6-rammeprogram "Fødevarekvalitet og -sikkerhed" og pelsdyr kom derfor ikke med.



Figur 1. To typer af og fire kilder til information ved vurdering af velfærd hos mink.



Figur 2. De tre observationsperioder i WelFur-Mink er markeret med orange inden for de tre produktionssæsoner 'Vinter', 'Reproduktion og diegivning' samt 'Vækst').

Welfare Quality® har sat standarden for, hvordan man bedømmer dyrevelfærden på besætningsniveau i Europa. Vurderingen baseres på en dags observationer i besætningen, der skal belyse de fire overordnede velfærdsprincipper 'God fodring', 'God indhusning', 'God sundhed' og 'Hensigtsmæssig adfærd'. Inden for disse principper er der 12 velfærds-kriterier, som hver især har tilknyttet en række registreringer, der foretages på dyrene, på besætningens management eller på produktionssystemet.

European Fur Breeders' Association (EFBA) igangsatte i 2009 projektet "WelFur" med det formål at udvikle en protokol til velfærdsvurderinger på mink- og rævefarme efter de samme standarder som i EU-projektet Welfare Quality®.

Udvikling af WelFur protokol for mink

WelFur protokollerne til velfærdsvurderinger på mink- og rævefarme er udviklet af forskere fra seks lande i perioden fra 2009 til 2014 med udgangspunkt i Welfare Quality® konceptet (Møller *et al.*, 2015). Hele processen blev overvåget af en følgegruppe med anerkendte forskere, herunder projektlederen fra Welfare Quality®, for at sikre, at velfærden hos pelsdyr vurderes efter samme principper og standarder som de øvrige husdyr.

I velfærdsvurderingen indgår der registreringer fra tre forskellige sæsoner af et produktionsår, (sæson 1: Avlsdyr om vinteren, sæson 2: Tæver med hvalpe om foråret, sæson 3: Hvalpe i vækstsæsonen om efteråret) for at dække hele minkens livscyklus og for at få en dækkende vurdering af velfærden inden for hele produktionssystemet (Figur 2). Gennem hver sæson sker der store ændringer med dyrene, og de velfærdsmæssige udfordringer varierer dermed også inden for sæsonerne. For at begrænse denne variationen er de tre observationsperioder i WelFur begrænset til at vare seks til otte uger.

Observationsperioderne er 1) avlsdyr i januar-februar, 2) diegivningsperioden i maj-juni og 3) vækstperioden fra sidst i september og frem til pelsning (Figur 2).

Tabel 1. Velfærdsprincipper, -kriterier og -indikatorer i WelFur-Mink.

Principper	Kriterier	Indikatorer
1 God fodring	1 Fravær af længerevarende sult	Er der for tynde mink?
	2 Fravær af længerevarende tørst	Har minkene adgang til egnet drikkevand? Virker drikkepiplen, og er den ren?
2 God indhusning	3 Komfort ved hvile	Har alle mink adgang til en redekasse? Er redekassen tør, ren, uden skarpe kanter og uden lopper?
	4 Temperaturmæssig komfort	Er burene beskyttet mod vind, direkte sol og varme? Er redekassen isoleret, fri for træk, og er der adgang til strøelse?
	5 Bevægelsesfrihed	Er der tilstrækkelig plads i burene?
3 God sundhed	6 Fravær af skader	Har minkene sår eller skader?
	7 Fravær af sygdom	Hvor mange mink døde i løbet af perioden? Er der syge mink? Er der mink med diarré eller bevægelsesproblemer?
	8 Fravær af smerte pga. management	Er der velfungerende metoder til aflivning af minkene ved pelsning eller ved sygdom og skade?
4 Hensigtsmæssig adfærd	9 Udfoldelse af social adfærd	Indhuses minkene enkeltvis, parvis eller i grupper i vækstperioden? Hvordan er procedurerne ved fravænning?
	10 Udfoldelse af anden adfærd	Udviser minkene stereotyp adfærd? Har minkene berigelse i burene? Har minkene pelsnav?
	11 Gode menneske-dyr relationer, samt 12. Positive følelser	Er dyrene frygtsomme eller nysgerrige? Hvor ofte og hvor længe håndteres minkene?

Velfærden på den enkelte farm vurderes ud fra 22 velfærdsparametre, som tilsammen dækker de 12 velfærds-kriterier, der udgør de fire velfærdsprincipper i Welfare Quality® (Tabel 1). Indikatorerne er så vidt muligt dyrebaserede, dvs. de måles på dyrenes adfærd eller sundhed. Hvis dette ikke er muligt, benyttes der ressourcebaserede indikatorer, dvs. registreringer af staldsystemer eller pasningsrutiner.

Indikatorerne er udvalgt ved at gennemgå tidligere forskning og gennem grundige diskussioner mellem forskere inden for området. Alle indikatorer er blevet vurderet i forhold til deres validitet (hvor

godt afspejler de minkenes velfærd), troværdighed (hvor gentagelige er de mellem samme og forskellige personer) og anvendelighed (kan de anvendes i praksis med rimelige omkostninger).

Vurdering af de dyrebaserede og ressourcebaserede indikatorer foretages på en stikprøve af dyrene på farmen, og velfærden for dyrene i stikprøven ses som et estimat for hele farmen. Stikprøven består af 120 bure (20 sektioner a 6 bure) i vinter- og diegivningsperioden og 90 bure (15 sektioner a 6 bure) i vækstperioden.

Fra mange indikatorer til en samlet bedømmelse

Den endelige velfærdsvurdering på farmniveau er baseret på beregningen af en række velfærdspoint ud fra de registreringer, der er foretaget på farmen. Det er en trinvis sammenvejning af point mellem niveauerne, dvs. fra 22 indikatorer → 12 kriterier → 4 principper → 1 overordnet bedømmelse. Sammenvejningen er baseret på et ekspertpanels vurdering af, hvad de forskellige indikatorer betyder for dyrenes velfærd i de forskellige perioder samt Welfare Quality ®'s retningslinjer for, hvor meget god velfærd på et område kan kompensere for dårlig velfærd på et andet.

I praksis foregår sammenvejningen ved, at der først beregnes en pointværdi mellem 0 og 100 (hvor 100 er det bedst tænkelige, og 50 er en neutral værdi, der hverken er god eller dårlig velfærd) for hvert af de 12 kriterier ud fra de registreringer, der er foretaget på farmen. Derefter kombineres disse 12 pointværdier til en værdi mellem 0 og 100 for hvert af de 4 principper, som endelig resulterer i en tildeling af en af de fire velfærds kategorier. Kategorierne og grænseværdierne er defineret som følger: Bedste nuværende praksis (dyrenes velfærd er på højeste niveau med værdier fra 80 til 100), God nuværende praksis (dyrevelfærden er god med værdier fra 55 til 80), Acceptabel nuværende praksis (dyrevelfærden er over eller lig med mindstekrav med værdier fra 20 til 55) og Uacceptabel nuværende praksis (dyrevelfærden er lav og betragtes som uacceptabel).

Kategorierne er ikke baseret på et gennemsnit af pointene for hvert princip. Således kan mange point for ét princip kun i mindre grad kompensere for meget få point for de andre principper. En farm placeres i kategorien 'Bedste nuværende praksis', hvis den ligger over grænseværdien på 55 point inden for alle fire principper og over 80 for to principper. Tilsvarende vil en farm blive placeret i kategorien 'God nuværende praksis', hvis den ligger over 20 for alle fire principper og over 55 for to principper. En farm med velfærds kategori 'Acceptabel nuværende praksis' ligger over 10 for alle fire principper og over 20 for tre principper. Farme, der ikke når disse point, placeres i kategorien 'Uacceptabel nuværende praksis'.

Forskning og afprøvning

WelFur er blevet afprøvet gennem de seneste år for at sikre, at vurderingen er praktisk gennemførlig, og at den er robust og pålidelig under de forhold, der findes på forskellige farme og i forskellige lande. Sideløbende med udviklingen af protokollen blev den afprøvet på ni danske farme i 2011. Efterfølgende blev WelFur protokollen testet på 14 danske farme i 2012-2013, 39 finske farme i 2012-2014 og 18 danske farme i 2014-2015. Dette har blandt andet resulteret i en justering i vurderingen af enkelte indikatorer. Resultaterne fra disse afprøvninger er også blevet brugt i undersøgelser af betydningen af observationsdatoen for den overordnede vurdering, således at der, om nødvendigt, kan tages højde for dette. Efterfølgende blev WelFur protokollen testet på 27 minkfarme fra 10 forskellige europæiske lande i 2015-2016 for at teste vurderingen under forskellige klimatiske forhold og på farme i lande med forskellig tradition for minkproduktion.

Denne afprøvning viste blandt andet, at der var nogle udfordringer i forhold til at få de nødvendige informationer fra avlerne, blandt andet til udtagningen af en repræsentativ stikprøve. Derfor er der udviklet en ny metode til udtagning af stikprøverne, der kan gennemføres uden forudgående information. WelFur vurderingerne var praktisk gennemførlige i de forskellige lande, men enkelte testprocedurer var udfordret af blandt andet burenes udformning. WelFur vurderingssystemet er derfor ved at blive justeret og optimeret på baggrund af erfaringerne fra de forskellige afprøvninger.

Der er flere igangværende projekter på Aarhus Universitet med det formål at få den nødvendige viden til at kunne foretage disse justeringer. Undersøgelserne handler blandt andet om vurderingen af dyrenes temperament med pindetesten, når dyrene er indhuset i grupper, samt effekten af observatørens positur og forskellige forhold ved burenes udformning og indretning. Der forskes også i en optimering af protokollen og testprocedurerne, således at velfærdsvurdering af den enkelte farm bliver mindre tidskrævende, uden at sikkerheden i vurderingen forringes. Endelig forskes der i, om man på længere sigt kan erstatte nogle af de mere tidskrævende indikatorer med nye og mindre tidskrævende indikatorer.

Perspektiver i praksis

Hovedparten af de testede farme er kommet i kategorien 'God nuværende praksis', nogle i 'Bedste nuværende praksis' og enkelte i 'Acceptabel nuværende praksis'. WelFur kan dermed skelne mellem niveauet af dyrevelfærd på forskellige farme. Der kan dog være stor forskel på pointfordelingen på de 4 principper, de 12 kriterier og de 22 indikatorer mellem farme, der ender i samme kategori. Det betyder, at der er stor forskel på, hvilke områder den enkelte farm kan arbejde med for at få flere point eller rykke en kategori op ved næste vurdering. Det er derfor vigtigt at vide, om det f.eks. er dødeligheden eller dyrenes temperament, der skal sættes fokus på.

For at den enkelte avler kan se, hvorfor vurderingen blev, som den gjorde, skal avleren have adgang til deltaljerne i velfærdsvurderingen efter besøget. Der er udviklet en tabletløsning til direkte indtastning

af WelFur registreringerne på farmen, hvorfra avleren kan få en kopi af resultaterne med det samme. De sektioner, der er observeret som led i WelFur vurderingen, er markeret med gule plastickort, så man kan gå tilbage til de observerede bure og selv se, hvad der er fundet. Det giver fuld gennemsigtighed i, hvad der lægges til grund for vurderingen. Når man har resultaterne for farmen, kan man vurdere, hvilke ting man vil arbejde med og evt. i samarbejde med sin rådgiver opstille mål og planlægge den indsats, der skal til for at nå målet. Resultater fra WelFur vurderingen vil derved kunne indgå i driftsledelsen af farmen på linje og i samspil med alle andre oplysninger, man som minkavler benytter til at passe sine dyr bedst muligt.

De danske avlere er godt rustet i forhold til WelFur. Dels har man en lang tradition for driftsledelse baseret på konkret viden om farmen og dyrene, dels har man gode rådgivere i form af konsulenter og dyrlæger, der kender farmen. Endelig har man en organisation, der kan håndtere data og gøre resultaterne anvendelige og meningsfulde på linje med andre farmdata.

Reference

Møller S.H, Hansen S.W, Malmkvist J, Vinke C.M, Lidfors L, Gaborit M, Botreau R. 2015. Welfare assessment protocol for mink. Fur Europe. 182 s. ISBN/EAN: 978-2-9601617-2-4. http://www.fureurope.eu/wp-content/uploads/2015/10/Mink_protocol_final_web_edition_light.pdf

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

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

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

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

RESUME

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

