



9. DECEMBER

NR. 692

Effekten af jern- og vitamin – C – tilskud på minkhvalpe

Asbjørn Brandt
Afd. for forsøg med pelsdyr

Effekten af vitamin-C og jern på normalt fodrede Pastel minkhvalpe fra fravænnning til pelsning blev undersøgt i et faktorielt forsøg med behandlingerne: Vitamin-C status før fravænnning, diætetisk vitamin-C i kombination med et chelateret jernpræparat (Fe-EDTA) samt et jernsolt (FeSO_4).

Der var en positiv effekt af vitamin-C på plasma-askorbinsyre koncentrationen og i mindre grad på tilvæksten, hæmoglobin og antal røde blodlegemer.

På lignende måde var der en positiv effekt af jernsulfat i foderet. Derimod var der ingen effekt af EDTA-jern eller af Vitamin-C tilskud i dieperioden på de målte variable.

Forsøgsmodellen afslørede ikke vekselvirkning imellem behandlingerne, der eksempelvis kunne afsløre en øget optagelse af sulfatjern som følge af vitamin-C's reduktion af jern, og med deraf følgende lettet optagelse via tarmslimhinden.

Resultaterne viste at Vitamin-C tilskud havde en generel trivsel forbedrende effekt på Pastel minkhvalpe i perioden fra fravænnning til pelsning.

Indledning

Vitamin-C's rolle for mink har været meget sporadisk studeret. Det har været den almindelige opfattelse, at minkens vitamin-C behov har været dækket via foderets naturlige indhold og gennem dyrets eventuelle autosyntese heraf (NRC 1982). Imidlertid hersker der en vis tvivl om, at tilførslen af vitamin-C til husdyr samt dyrenes syntese heraf under nutidens mere intensive produktionsformer er tilstrækkelig til at sikre en optimal udvikling af afkommet. Således kan nævnes, at der stadigvæk observeres anæmiske tilstande, specielt blandt hvalpe på fravænningsstidspunktet, til trods for at den generelle mineral- og vitamin- tilsætning (excl. vitamin-C) er blevet øget.

Tidligere forsøg ved afd. for pelsdyr ved Statens Husdyrbrugsforsøg har vist, at ascorbinsyre

koncentrationerne i lakterende minktævers plasma, mælk samt diende hvalpes plasma er proportional med foderets vitamin-C indhold. Imidlertid havde vitamin-C tilskuddet ikke nogen tydelig effekt på trivsel målt som tilvækst og hæmatologisk udvikling indtil fravænnning (Brandt 1983).

På denne baggrund var det derfor naturligt at undersøge effekten af vitamin-C status før fravænnning, diætetisk vitamin-C i kombination med et chelateret jernpræparat samt et jernsolt på specielt den hæmatologiske udvikling hos fravænnede minkhvalpe.

Materiale og metoder

Ved fravænnning d. 1. juli blev 12 hold á 10 pastel han minkhvalpe tilfældigt udvalgt blandt klinisk sunde plasmacytosefrie dyr, der for halvdelens vedkommende var blevet fodret en konventionel

foderblanding indholdende 150 mg vitamin-C (Ascorbidan) pr. Mcal, og den anden halvdel uden vitamintilskud.

Minkhvalpene blev derefter behandlet som det fremgår af forsøgesplanen vist øverst i Tabel 2.

Sammensætningen af grundfoderet til alle holdene fremgår af Tabel 1. Foderet blev fremstillet med alle tilsætningerne ugentligt. Foderets naturlige indhold af askorbinsyre var ca. 30 mg vitamin-C/kg og et total jernindhold (efter tilsætning af 50 mg i form af jernfumarat) på ca. 80 mg/kg.

Han-tave søskendepar blev opstaldet i et almindeligt bursystem og blev tildelt foder og vand ad libitum.

På 42 (T = 1), 75 (T = 2) dagen efter fravæning og ved pelsning (T = 3) blev der udtaget ca. 2,5 ml blod ved V. jugularis punktur under anæstesi (25 mg Althesin^R/kg 1. v., i. p.). Blodplas-

maet blev analyseret for vitamin-C (dobbel bestemmelse, ad mod. C. Lund 1980), og der blev foretaget hæmatologi efter tidligere beskrevne forskrifter (A. Brandt 1983).

Hvalpenes vægtudvikling og foderoptagelse blev registreret. Efter pelsning blev det tørrede skind målt fra snude til haleråd (skindlængden), skindenes renhed og kvalitet blev vurderet efter kriterier svarende til dem af Dansk pelsauktioner anvendte. Resultaterne blev underlagt en variananalyse for at bestemme effekten af behandlingerne på de målte variable (SAS-GLM-procedure. UNI-C).

Resultater

I Tabel 2. er anført resultaterne af den hæmatologiske undersøgelse på hvalpene, dvs.: Hæmoglobin (Hb), erythrocyt antallet (RBC), hæmatok-

Tabel 1. Foderplan

Fodermiddel	Tekn. behandl.	% indh.
Fiskeaffald	Frisk	58,0
Sild	frosset	5,0
Hæmoglobin	frisk/frosset	1,5
Fjerkræaffald	frosset	3,0
Fjerkræpulp (Roslev)	frisk	5,0
Slagteaffald svineryg og -tæer	frisk/frosset	5,0
Havregryn	dampkogte	1,0
Hvedekliid		2,0
Minkbyg	kogt	5,0
Kødmel (askefattigt Nordisk Insulin)		2,0
Proteinblanding*		1,0
Vitaminblanding**		2,0
Sojaolie		1,0
Eddikesyre		0,1
Vand		8,4

Vitaminindhold pr. g foder:

10,00	int. enh.	A vitamin	Proteinblandingen*:
1,00	—	D3 vitamin	40% Blodmel
28,00	microgram	B1 vitamin	10% Sojabønner
10,00	—	B2 vitamin	50% Fiskemel
8,10	—	Niacinamid	
3,60	—	D Pantothensyre	
3,60	—	B6 vitamin	Vitaminblandingen**:
0,18	—	Folinsyre	38% Bioluxtørgær
50,00	—	E vitamin	30% Hvedekim
0,222	—	B12 vitamin	19% Hvedekliid
2,64	—	Cu	8% Forblanding
50,00	—	Fe	5% Specialforblanding

Beregnet	indhold pr.	100 g blanding:		Gram ford.
Ford. råprot. %	Ford. råfedt %	Ford. kulhydr. %	Oms. energi Kcal/100 g	råprot./100 kcal
13,2	3,4	3,4	106,2	12,4

rit (HCT), middel celle volumen (MCV), middel celle hæmoglobin (MCH) og middel celle hæmoglobin koncentration (MCHC). I samme tabel er der desuden anført plasma asorbinsyre indholdet (p-AA), tilvæksten samt skindlængden, skindnes renhed og kvalitet.

I Tabel 3. er resultatet af variansanalysen på variable med statistisk signifikante effekter af een eller flere af behandlingerne. I Tabel 4. er anført gennemsnittene af målte variable indenfor hver behandling.

Foderoptagelse og skindmål var ikke statistisk signifikant forskellig, og den almene sundhed var ens fra hold til hold.

Diskussion

Tidligere er der blevet rapporteret om næsten total fodervægring ved vitamin-C tilskud på størrelse med niveauer anvendt i denne indledende undersøgelse (A. Helgebostad 1980). Ædelyst samt foderforbrug og vægtudvikling for hvalpene i nærværende undersøgelse kunne ikke under-

Tabel 2. Forsøgsplan og gennemsnit af hæmatokrit (HCT), hæmoglobin (Hb), antal røde blodlegemer (RBC), middelcellevolumen (MCV), blodplasmaascorbinsyre (P-AA), tilvækst, skind-længde, renhed og -kvalitet målt på 10×12 pastelminkhvalpe

Vitamin-C mg/kg		200			0		
Jern sulfat ppm. Fe/kg		50	0	50	0		
Jern EDTA ppm. Fe/kg		50	0	50	0		
Hold		1	2	3	4	5	6
HCT (%)	T = 2	49.0 ^{BCD}	50.0 ^{DE}	52.5 ^{AB}	54.6 ^{AB}	54.8 ^A	43.1 ^E
HCT (%)	T = 3	46.7 ^{AB}	53.1 ^A	52.7 ^{AB}	52.3 ^{AB}	51.9 ^A	50.4 ^{AB}
Hb (mmol/l)	T = 2	11.7 ^A	11.8 ^A	11.8 ^A	11.5 ^A	11.6 ^A	9.5 ^B
Hb (mmol/l)	T = 3	10.5 ^A	10.8 ^A	10.4 ^A	10.6 ^A	10.7 ^A	10.5 ^A
RBC (x10 ¹² /l)	T = 2	8.5 ^A	8.2 ^{AB}	8.3 ^A	8.2 ^A	8.1 ^A	7.0 ^C
RBC (x10 ¹² /l)	T = 3	10.4 ^A	8.4 ^A	8.6 ^A	8.2 ^A	8.1 ^A	7.8 ^A
MCV (fl)	T = 2	3.6 ^{AB}	3.9 ^{AB}	3.9 ^{AB}	4.1 ^A	4.3 ^A	3.9 ^{AB}
MCV (fl)	T = 3	3.3 ^A	4.0 ^A	4.0 ^A	4.0 ^A	4.0 ^A	4.0 ^A
MCH (f. mol)	T = 2	1.4	1.5 ^{AB}	1.4 ^{AB}	1.4 ^{ABC}	1.4 ^{BC}	1.4 ^{BC}
MCH (f. mol)	T = 3	1.4 ^A	1.3 ^A	1.3 ^A	1.3 ^A	1.3 ^A	1.3 ^A
MCHC (mmol/l)	T = 2	24.8 ^B	23.2 ^B	23.0 ^B	22.3 ^B	23.0 ^B	21.9 ^B
MCHC (mmol/l)	T = 3	23.4 ^A	20.3 ^A	20.4 ^A	20.8 ^A	21.5 ^A	22.3 ^A
P-AA (mg/cl)	T = 3	0.96 ^A	0.99 ^A	0.51 ^B	0.19 ^C	0.26 ^C	0.23 ^C
Skindlængde (cm)		68.5	69.4	70.2	69.7	69.5	69.9
Renhed (0-10)		5.8	5.8	7.1	5.7	5.4	5.4
Kvalitet (0-6)		4.7	4.6	4.1	4.7	4.2	4.2

A, B, C, D: Gennemsnit på samme linie med samme bogstaver er ikke statistisk signifikant forskellige ($p < 0.05$).

Tabel 3. Variansanalyse af effekten af diætetisk vitamin-C, sulfat og EDTA-jern samt vitamin-C i dieperioden på de målte variable. Behandlingernes F-værdier

	Vit.-C	Sulfat jern	EDTA jern	Vit.-C i diep.	R ² a)
Tilvækst, hanner	4.1*	103.1***	0.7	0.2	0.82
Tilvækst, tæver	0.0	99.8***	2.5	1.3	0.75
Hæmatocrit, T = 2	7.4**	10.1**	1.7	2.7	0.56
Hæmatocrit, T = 3	10.9**	5.9*	0.3	1.3	0.64
Erythrocyter, T = 2	2.9#	10.6**	1.3	2.0	0.52
Erythrocyter, T = 3	5.5*	1.5	0.0	0.0	0.58
Hæmoglobin, T = 2	2.9#	10.6**	1.3	2.0	0.52
Hæmoglobin, T = 3	3.0#	8.2**	0.4	0.6	0.56
MCV, T = 2	3.5#	2.2	0.2	4.3*	0.32
MCV, T = 3	2.7	2.6	0.1	1.8	0.43
P-AA, T = 3	22.1***	5.8*	3.2#	3.0#	0.56

*** $P < 0.001$; ** $P < 0.01$; * $P < 0.1$, # $P < 0.5$.

a) R² udtrykker proportionen af variationen der forklares af den analytiske model.

Tabel 4. Gennemsnit af målte variable indenfor hver behandling

		Vitamin-C		Sulfatjern		EDTA-jern		Vit.-C i diep.	
		0	200	0	50	0	50	0	50
HCT (%)	T = 3	51.9 ^A	50.3 ^A	50.7 ^A	51.8 ^A	50.5 ^A	52.2 ^A	52.1 ^A	50.1 ^A
Hb (mmol/l)	T = 2	11.0 ^B	11.7 ^A	11.3 ^A	11.6 ^A	11.3 ^A	11.7 ^A	11.6 ^A	11.3 ^A
	T = 3	10.6 ^B	11.2 ^A	10.6 ^A	11.5	11.0 ^A	10.7 ^A	11.4 ^A	10.5 ^A
RBC (x10 ¹² /l)	T = 2	7.9 ^A	8.2 ^B	7.9 ^A	8.1 ^A	8.0 ^A	8.2 ^A	8.0 ^A	7.9 ^A
	T = 3	8.0 ^A	9.0 ^B	8.1 ^A	9.4 ^B	8.7	8.2	9.0 ^A	8.2 ^A
MCV (fl)	T = 3	65.7 ^B	61.2 ^A	64.1 ^A	61.7 ^A	62.3 ^A	65.1 ^A	63.0 ^A	63.7 ^A
MCH (fmol)	T = 3	1.4 ^A	1.5 ^B	1.4 ^A	1.4 ^A	1.4 ^A	1.4 ^A	1.4 ^A	1.4 ^A
MCHC (mmol/l)	T = 3	22.3 ^A	23.5 ^A	22.5 ^A	23.5 ^A	23.1 ^A	23.0 ^A	23.3 ^A	22.9 ^A
P-AA (mg/cl)	T = 3	0.23 ^A	0.96 ^B	0.63 ^A	0.58 ^A	0.61 ^A	0.51 ^A	0.60 ^A	0.62 ^A
Tilvækst (kg)		1.33 ^A	1.22 ^A	1.32 ^A	1.19 ^B	1.29 ^A	1.24 ^A	1.27 ^A	1.27 ^A

A, B, C: Gennemsnit med samme bogstav inden for hver behandling er statistisk signifikant forskellig ($p < 0.05$).

bygge denne iagttagelse. De udeblevne problemer med manglende ædelyst kan skyldes det mindre sure smagsindtryk, den glycerin coatede vitamin præparat (Ascorbidan) havde.

Plasma-askorbinsyreindholdet (PAA) for de supplerede hold var ca. 3 gange større end indholdet for referenceholdene. Dette gælder dog ikke hold tre der mod forventning har et relativt lavt PAA-indhold.

Forklaringen herpå ligger i flere værdier på nær nul der må skyldes tekniske problemer med prøven eller den noget vanskelig håndterbare analysemetode. Da analysemetoden ikke tager højde for interfererende stoffer skal kommende undersøgelser søge at klarlægge det forhold. Endvidere vil analyse af urinindholdet samt en differentiation af askorbin og dihydro-askordinindholdet i plasmaet være ønskeligt for at kaste lys over askorbinsyrestatus. Herudover vil en undersøgelse af minkens evne til at syntetisere vitamin-C fra D-glukose og D-galactose være af stor betydning.

Hvalpenes hæmatologiske værdier afspejler en svagt øget hæmopoietisk aktivitet som følge af vitamin-C og jernsulfattilskudet. Imidlertid afslørede forsøgsmodellen ikke vekselvirkninger imellem behandlingerne, der eksempelvis kunne tyde på en øget optagelse af sulfatjern som følge af vi-

tamin-C's effekt må andre typer af undersøgelser klarlægge. Derimod var der ingen effekt af EDTA-jern med eller uden Vitamin-C tilskud, hvorfor tilgængeligheden af jernet fra EDTA-jern må være væsentligt lavere hos mink.

Konklusion

Resultaterne viste at Vitamin-C og jernsulfat-tilskud havde en generel trivselsforbedrende effekt, hvorimod EDTA-jern ikke havde nogen effekt på Pastel minkhvalpe fra fravæning indtil pelsning.

Literatur

1. Nutrient requirements of mink and foxes. Natl. Res. Council, p. 12, 1982. Academic Press.
2. Lund, C. Askorbinsyrens betydning for svin. Licentiatfah., K. V. L. 1980.
3. Brandt, A. Den hæmatologiske effekt af vitamin-C tilskud på lakterende tæver og deres hvalpe fodret konventionelt. Statens Husdyrbrugsforsøg Meddelelse Nr. 479 1983.
4. Brandt, A. The variation of haematological and clinical-chemical values in mink (*Mustela vison*). 1987.
5. Helgebostad, A. Vitamin-C i pelsdyrnæringen. Nork Pelsdyrblad, 52, 3, 161-162, 1980.