

Loppuraportti 31.12.2013

Minkki-emän parikasvatuskoe

Hanna Huuki & Nita Koskinen

MTT, KEL, Silmjärventie 2, 69100 Kannus

1. Johdanto

Normaalin tarhauskäytännön mukaan minkkiemä kasvatetaan nahkontaan saakka uros pennun kanssa tai yksin. Pari- tai ryhmäkasvatus parantaa tarhan tuotantokapasiteettia säästämällä hukkaneliöitä.

Ruotsissa on valmisteilla lakialoite, jonka mukaan emät on kasvatettava vieroituksen jälkeen yksin. Vaikka ryhmäkasvatuksen vaikutusta minkin hyvinvointiin onkin tutkittu melko paljon (mm. Hansen ym. 1998; Jeppesen ym. 2000; Pedersen ym. 2004; Hänninen ym. 2008a, b) ovat tutkimustulokset olleet ristiriitaisia. Tietoa parittaiskasvatuksen hyvinvointivaikutuksista yksittäin kasvatukseen verrattuna on kuitenkin saatavilla vähän, sillä useimmat sosiaalista kasvatusympäristöä koskevat tutkimukset ovat keskittyneet emien sijaan nuorien yksilöiden hyvinvointiin.

Luonnonvaraista minkkiä pidetään solitaarisena eläimenä, mutta tarhatun minkin on ajateltu pystyvän sopeutumaan sosiaaliseen kasvatukseen, koska minkkien havaitaan usein mm. lepäävän lajitoverin vieressä (Hänninen ym. 2008b). Yhtäältä, tutkimuksissa, joissa minkkien ryhmäkasvatusta häkkikomplekseissa on verrattu perinteiseen parikasvatukseen, ryhmäkasvatuksen on havaittu lisäävän aggressiivista käyttäytymistä ja kuolleisuutta (Pedersen ym. 2004), lisäävän nahan puremajälkiä (Hänninen ym. 2008b). Toisaalta ryhmäkasvatuksen on havaittu myös vaikuttavan positiivisesti hyvinvointiin; ryhmäkasvatetuilla minkeillä on mm. havaittu olevan kevyemmät lisämunaaiset (Hänninen ym. 2008) ja vähemmän hännänpurentaa (Pedersen ym. 2004), kuin pareittain kasvatetuilla sekä vähemmän stereotyyppistä käyttäytymistä (Jeppesen ym. 2000) kuin yksin kasvatetuilla.

Yksin kasvatetuilla minkeillä on havaittu korkeampia kortisolitasoja ryhmäkasvatettuihin verrattuna (Hansen ja Damgaard 1991, Jeppesen ym. 2000 mukaan). Pareittain kasvatettujen naaraiden on havaittu kasvavan paremmin kuin yksin kasvatettujen (Møller 1991), ja stereotyyppinen käyttäytyminen kehittyy yksin kasvatetuilla minkeillä aiemmin kuin kolmen minkin ryhmässä tai pareittain kasvatetuilla minkeillä (Damgaard ja Hansen 1996; Erlebach 1993, Jeppesen ym. 2000 mukaan).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, millaisia vaikutuksia parikasvatuksella pennun kanssa on minkki emien käyttäytymiseen ja hyvinvointiin yksittäin kasvattamiseen verrattuna.

2. Materiaalit ja menetelmät

Tutkimus suoritettiin Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen hallinnoimana Luova oy tutkimustarhalla Kannuksessa 9.7.2012-5.11.2012 välisenä aikana.

2.1. Koeryhmät

Kokeeseen oli yhteensä 50 minkkiemää. Kokeessa oli kaksi koeryhmää (taulukko 1.): yksin kasvatettavat emät (n=25) ja pennun kanssa kasvatettavat emät (n=25). Eläimet valittiin molempiin ryhmiin siten, että osa eläimistä on ensimmäistä kertaa paritettuja nuoria emiä (n=32) ja osa jo kerran pentuja saaneita (n=18). Eläimet jaettiin koeryhmiin siten, että ryhmien keskimääräinen pentutulos vastasi minkkien keskimääräistä pentutulosta (pentutuloksen vaihteluväli 2-10 pentua). Emät jaettiin ryhmiin siten, että kussakin ryhmässä oli vähän ja paljon pentuja saaneita, ja emien pentulukumäärän hajonta oli ryhmien välillä mahdollisimman samansuuruinen.

Koeryhmät muodostettiin vieroituksen yhteydessä ja eläimet siirrettiin koehäkkeihin 27.6.2012. Emien häkit sijaitsivat hallissa. Koehäkit olivat kooltaan (2550 cm²) ja varustukseltaan (pesäkoppi ja hylly) eläinsuojeluvaatimusten mukaiset (MMM 16/EEO/1999). Koe suoritettiin normaaleissa kasvatusolosuhteissa, eikä se aiheuttanut eläimille kipua.

Videokuvauksia varten valittiin 8 nuorta emoa (Black cross, valkoinen tai musta), joilla oli emon väristä poikkeava urospentu. Samoin valittiin 8 samanväristä nuorta emoa yksin kasvatettavaksi. Yhteensä kuvattavia emoja oli 16 kpl.

Taulukko 1. Emätutkimuksen koeryhmien eläinmäärät.

	Nuoret emät yksin	Vanhat emät yksin	Nuoret emät+pentu (uros)	Vanhat emät+pentu (uros)
Ulosteen kortisolimetaboliitit	7	9	7	9
Yhteensä	16		16	
Käyttäytymisen tarkkailu (videointi)	8	0	8	0
Yhteensä	8		8	
Yhteensä	50			

2.2. Hyvinvointimittarit

Eläinten hyvinvointiin liittyvää käyttäytymistä seurattiin käyttäytymistarkkailujen, videokuvausten ja ulosteen kortisolimetaboliittipitoisuuksien avulla. Lisäksi emät punnittiin 4 kertaa kokeen aikana, ja niiden terveyttä tarkkailtiin koko kokeen ajan. Kokeen aikana terveyden tarkkailun yhteydessä

kirjattiin myös mahdolliset havaitut puremajäljet, turkin purenta tai muut haavat. Kokeen päätyttyä emien ja pentujen turkki arvosteltiin ja mahdolliset turkinpuremat kirjattiin.

2.2.1.Ulosteen kortisolimetaboliittien määrittäminen:

Kokeen aikana näytteitä kerättiin neljänä eri ajankohtana: Ensimmäiset näytteet kerättiin vieroituksen jälkeen 9.7.2012, toiset näytteet 7.8.2012, kolmannet 3.9.2012 ja viimeiset näytteet kerättiin 29.10.2012.

Stressiin liittyvää adenokortikotrooppisen hormonin eritystä seurattiin keräämällä emiltä molemmista koeryhmistä (n=50) ulostenäytteitä. Ulostenäytteiden kortisolimetaboliittien määritysmenetelmä on validoitu minkille (Malmkvist 2011). Ulostenäytteen tunnistamista varten emät opetettiin syömään kissan ruokaan sekoitettua elintarvikeväriä, joka värjää ulosteen vihreäksi (Dr Oetker, sininen elintarvikeväri:,E133, Brilliant blue, 1,9 %). Minkit totutettiin väriaineeseen ennen kokeen alkamista syöttämällä värjättyä kissanruokaa näytteenottoa edeltävällä viikolla 4 kertaa/viikko. Näytteenottoa edeltävänä päivänä väriainetta ei syötetty, jotta suoli ehti tyhjäntyä väriaineesta näytteenoton varmistamiseksi.

Elintarvikevärin pitoisuus herkussa oli 0,16625 %. 0,35 ml elintarvikeväriä sekoitettiin 3,65 ml:aan hyvin soseutettua kissan pateeta (Pirkka Häränpatee). Väriaine sekoitettiin kaikille minkeille samaan aikaan muuttamalla annoskoko kuusikymmenkertaiseksi. Jokaiselle emälle annosteltiin 4 ml väriainetta 10 ml lääkeruiskuihin.

Väriaine syötettiin aina aamulla noin klo 7.30. Päivän rehuannos jaettiin käsin välittömästi, kun emä on syönyt väriaineen. Väriaineen antamisaika ja ruokinta-aika kirjattiin tarkasti ylös. Antamalla rehu väriaineen antamisen yhteydessä pyrittiin minimoimaan ravinnon odottamisesta aiheutunut antisipaatio ja mahdollinen stressi, sekä ruokinnasta mahdollisesti aiheutuvat tappelut.

Ulosteenkeruualustat asetettiin häkkien alle ja ulosteiden kerääminen aloitettiin välittömästi väriainannon jälkeen. Jokainen selkeästi värjäytynyt uloste kerättiin ja pakastettiin (-20 °C) viimeistään 3,5 tunnin kuluessa näytteen keräyksestä.

Näytteet uutettiin Maa- ja Elintarviketalouden tutkimuskeskuksen laboratoriossa Jokioisissa. Kustakin näytteestä 0,5 g liuotettiin 5 ml 80 % metanolia. Liuosta sekoitettiin 2 minuuttia käsin koeputkisekoittajalla tai 30 usealle koeputkelle tarkoitetulla sekoittajalla. Tämän jälkeen näytteitä sentrifugoitiin 2500 g 15 minuutin ajan. Puhtaaseen koeputkeen kerättiin 0,5 ml supernatanttia ja näytteet kuivattiin uunissa typpivirrassa. Uuton onnistumisen varmistamiseksi noin joka kymmenennestä näytteestä otettiin rinnakkaisnäyte.

Kuivatut näytteet lähetettiin analysoitaviksi Itävaltaan Wienin eläinlääketieteelliseen yliopistoon. Analyysi suoritetaan 11-oxoetiocholanolone EIA (Möstl et al. 2002) ja 11 β -hydroxyetiocholanolone EIA menetelmillä (Frigerio et al 2004).

2.2.2. Videokuvaukset

Eläinten käyttäytymistä kuvattiin kokeen aikana neljä kertaa ulostenäytteenottopäivän aikana. Videotallennus oli päällä 24 tuntia vuorokaudessa. Kuvatusta aineistosta analysoitiin jatkuvalla seurannalla ajanhetki puoli tuntia ennen merkkiaineen antohetkeä ja ruokintaa, sekä tunti merkkiaineen annon jälkeen (5400 sekuntia). Koska näytteiden kerääminen ja tarhan päivittäiset toimenpiteet voivat vaikuttaa eläinten käyttäytymiseen, käyttäytymistä tarkkailtiin jatkuvalla seurannalla myös 15 min (900) jaksoissa kahden tunnin välein muina vuorokauden aikoina (12:00, 14:00, 16:00, 18:00, 20:00, 22:00, 00:00, 02:00, 04:00, 06:00). Nämä jaksot yhdistettiin tilastoanalyysia varten yhdeksi aineistoksi, jonka tarkkailuaika oli yhteensä 2,5 h (9000 sekuntia)

Kuvauksien avulla seurattiin vuorokausittaista aktiivisuutta, mahdollista stereotyyppistä tai aggressiivista käyttäytymistä, emän ja pennun välistä vuorovaikutusta, sekä emän suhtautumista viereisen häkin minkkeihin (Taulukko 2). Lisäksi kirjattiin oliko emä havainnointihetkellä häkissä, hyllyllä, pesäkopissa vai puoliksi pesäkopissa.

2.2.3.Punnitukset

Eläimet punnittiin kokeen alussa. Tutkimuksen edetessä emien painoa seurattiin punnituksin aina videokuvausten jälkeiselle viikolle. Lopullinen paino punnittiin viimeisten videokuvausten jälkeen nahka-arvostelun aikana.

Taulukko 2. Taulukossa on esitetty käyttäytymisaineiston analysoinnissa käytetyt käyttäytymislakat. Kaikkia käyttäytymislakia ei havainnoidu yksin kasvatetuilta emiltä (YK), vaan pelkästään pennun kanssa kasvatetuilta emiltä (PK).

Käyttäytyminen yksin ja pennun suhteen		
Käyttäytyminen	Ryhmä	Kuvaus
Liikkuu	YK, PK	Istuu, kävelee, juoksee tai tarkkailee ympäristöä, tai käyttäytyy muulla määrittelemättömällä tavalla.
Makaa yksin	YK, PK	Makaa yksin, ilman fyysistä kontaktia pentuun
Makaa pennun kanssa	PK	Makaa pennun kanssa fyysisessä kontaktissa
Syö tai juo	YK, PK	Syö tai juo
Ulostaa tai virtsaa	YK, PK	Ulostaa tai virtsaa
Sukii	YK, PK	Sukii tai raapii itseään
Hoivaa	PK	Sukii/raapii tai hoivaa pentua.
Solitaarinen leikki/mukavuuskäyttäytyminen	YK, PK	Leikkii, hyppii, kiemurtelee häkin pohjalla tai tai hyllyllä. Rimpuilee häkissä
Leikkii pennun kanssa	PK	Leikkii pennun kanssa (juoksee, hyppii ja painii). Leikki on molemminpuolista, eikä siihen liity aggressiivista puremista.
Aggressiivinen	YK, PK	Emo puree tai jahtaa aggressiivisesti pentua
Vastaanottaa aggressiivista käyttäytymistä	PK	Vastaanottaa aggressiivista käyttäytymistä. Pentu puree ja jahtaa aggressiivisesti emoa.
Itsensä pureminen	YK, PK	Itsensä pureminen. Hännän tai muun ruumiinosan jahtaaminen ja pureminen.
Stereotyyppinen käyttäytyminen	YK, PK	Vähintään kolme kertaa samanlaisena toistuva käyttäytyminen, kuten häkin seinustalla ravaaminen, ylös alas nouseminen tai pään pyörittäminen häkin seinää vasten.
Häkin pureminen	YK, PK	Häkin rakenteiden pureminen
Muu sosiaalinen kontakti	PK	Muu sosiaalinen kontakti, kuten nuuskiminen, koskettaminen tai muu kontakti, jota ei ole muissa käyttäytymislakissa määritelty
Pesässä yksin	YK, PK	On valveilla tai lepää pesässä yksin
Pesässä pennun kanssa	PK	Pesässä pennun kanssa valveilla tai lepäämässä
Levoton	YK, PK	Antisipaatio käyttäytyminen, tai muu levoton toistuva käyttäytyminen, jossa on stereotyyppisen käyttäytymisen piirteitä, mutta stereotyyppisen käyttäytymisen määritelmä ei kaikilta osin täyty (esim. häkin ja pesän välin ravaaminen, mutta reitti saattaa muuttua hieman ja keskeytyä välillä).
Vältelee kontaktia/pakenee	PK	Vältelee sosiaalista kontaktia pennulta (aggressiivinen leikkiin kutsu, fyysinen kontakti, makaaminen ym.). Välttää selvästi ottamasta kontaktia, eikä vastaa pennun yrityksiin tai pakenee tilanteesta.
Timeout.	YK, PK	Eläin ei näkyvässä. Käyttäytymistä ei voida havainnoida

Käyttäytyminen naapurin suhteen	
Ei kontaktia	Emä ei kiinnitä kontaktia naapuriin
Kontakti naapuriin	Emä seuraa viereisen häkin emoa tai pentua. Kävelee tai liikkuu naapurin mukana selvästi tarkkaillen, saattaa yrittää raapia tai purra häkkiä tai yrittää muuten ottaa kontaktia naapuriin.
Aggressiivinen	Käyttäytyy aggressiivisesti viereisen häkin lajikumppania kohtaan

2.2.4. Tilastomenetelmät

Jos ulostenäytteitä oli kerätty yhdeltä emältä samana näytteenottopäivänä useampia kuin yksi, laskettiin ulostenäytteiden kortisolipitoisuudelle ulosteen painolla painotettu keskiarvo. Ulosteen kortisolipitoisuuden aineiston tilastollinen analysointi tehtiin SAS 9.2.-ohjelmiston Mixed-proseduurilla. Koeryhmä, näytteidenottopäivä sekä näiden yhdysvaikutus olivat mallissa kiinteinä tekijöinä ja näytteidenottopäivä toistotekijänä. Kovarianssirakenne valittiin Akaiken informaatiokriteerin perusteella. Kortisoliaineistossa käytettiin Heterogenous Compound symmetry-rakennetta (CSH). Muuttujamuunnoksia tehtiin tarpeen mukaan, jos mallin oletukset eivät olleet voimassa. Parivertailut tehtiin Tukey-Kramerin testillä.

Joidenkin käyttäytymislukien havaintojen määrä oli niin vähäinen, että käyttäytymislukia päätettiin yhdistää suuremmiksi käyttäytymiskokonaisuuksiksi. Ruokinta-ajankohdan käyttäytymisanalyysit analysoitiin erillään muun vuorokauden käyttäytymisaineistosta. Muun vuorokauden havainnointiajankohdat 12:00 – 06:00 (n=10, 15 min) yhdistettiin edustamaan koko vuorokautta. Havainnointiaika ruokinta-hetkellä oli yhteensä 5400 sekuntia (1,5 h) ja loppu vuorokauden aikana 9000 sekuntia (2,5 h). Tilastollinen analysointi tehtiin SAS 9.2.-ohjelmiston Mixed-proseduurilla. Koeryhmä, kuvauspäivä sekä näiden yhdysvaikutus olivat mallissa kiinteinä tekijöinä ja kuvauspäivää toistotekijänä. Kovarianssirakenne valittiin Akaiken informaatiokriteerin perusteella. Kortisoliaineistossa käytettiin Autoregressive -kovarianssimallia (AR(1)). Muuttujamuunnoksia tehtiin tarpeen mukaan, jos mallin oletukset eivät olleet voimassa; Parivertailut tehtiin Tukey-Kramerin testillä.

Jos muuttujamuunnokset eivät auttaneet, käytettiin parametritonta Friedmanin testiä siten, että arvot korvattiin järjestysluvuillaan kunkin päivän kohdalla erikseen, ja sen jälkeen testattiin ryhmien välistä eroa. Nahka-arvostelut analysoitiin käyttäen Friedmanin testiä.

3. Tulokset ja pohdinta

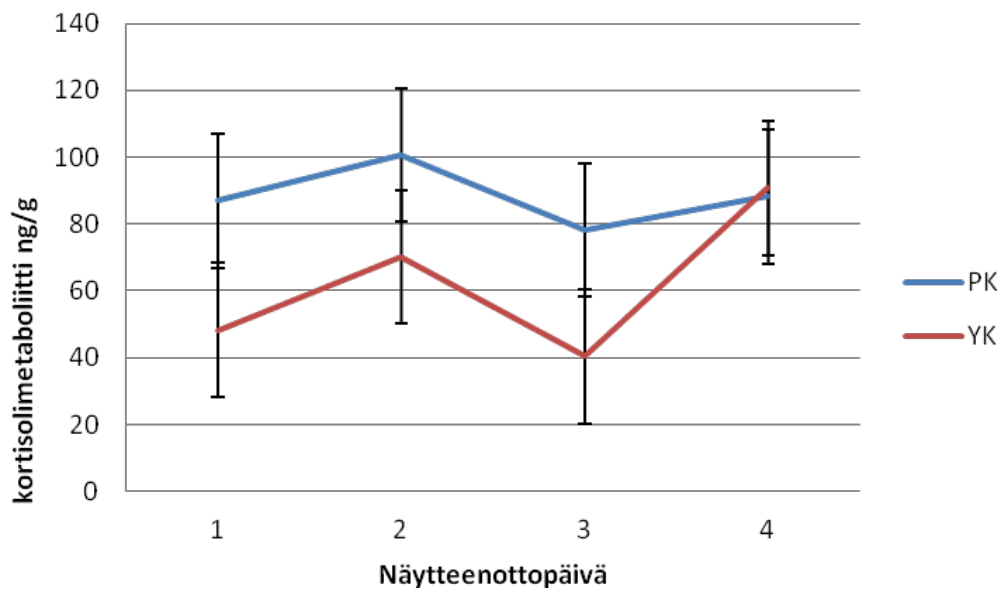
3.1. Ulostenäytteiden kortisolipitoisuus

Näytteitä kerättiin kaikkiaan 387 kpl. Ensimmäisellä näytteenotokerralla näytteitä kerättiin 100 kpl (1-3 näytettä per emä), toisella näytteenotokerralla 103 kpl (1-4 näytettä per emä), kolmannella 84 kpl (1-4 kpl per emä) ja neljännellä kerralla 100 kpl (1-4 kpl per emä). Ravinto kulkeutuu minkin suoliston läpi keskimäärin kuudessa tunnissa. Malmkvist ym. (2011) mukaan käsittelystä aiheutunut kortisolimetaboliittien määrän merkittävä lisääntyminen ajoittuu ajanjaksolle 4-8 tuntia käsittelyn jälkeen. Ensimmäiset ulostenäytteet kerättiin keskimäärin 3 tuntia (keskihajonta: ± 1) väriaineen antamisen jälkeen ja väriaine lakkasi näkymästä ulosteessa noin 4,5 tunnin (± 1) kuluttua väriaineen annosta. (Taulukko 3).

Taulukko 3. Kerättyjen näytteiden lukumäärät, väriaineen annosta kulunut aika (keskiarvo \pm keskihajonta, h:mm) ja väriaineen retentioaika eri näytteenottopäivinä.

Näyte nro	9.7.2012		7.8.2012		3.9.2012		29.loka	
	lkm	Ka \pm SD	lkm	Ka \pm SD	lkm	Ka \pm SD	lkm	Ka \pm SD
1.	50	3:17 \pm 1:02	49	3:04 \pm 1:02	50	3:17 \pm 1:05	50	2:57 \pm 1:00
2.	39	4:40 \pm 0:57	39	4:39 \pm 1:15	29	4:03 \pm 2:38	32	3:55 \pm 1:02
3.	10	5:33 \pm 0:38	11	5:25 \pm 0:51	5	4:36 \pm 1:09	15	5:22 \pm 0:55
4.	0		4	6:15 \pm 0:38	1	3:52	1	5:27
Retentio-aika		4:53 \pm 0:56		4:59 \pm 1:20		4:25 \pm 1:06		4:21 \pm 1:16

Kortisolin pitoisuus vaihteli näytteenottoajankohtien välillä ($F_{3,89}=7,4$; $P=0,0002$). Vaikka kuvailevan aineistonperusteella pennun kanssa kasvatettujen emien kortisolipitoisuudet olivat hieman korkeammat kuin yksin kasvatettujen emien (Kuva 1.), ei ryhmien välinen ero yltänyt tilastolliseen merkitsevyyteen ($F_{1,47}=3,0$; $P=0,089$), eikä näytteenottopäivän tai ryhmän yhdysvaikutus ollut tilastollisesti merkitsevä ($F_{3,89}=1,1$; $P=0,345$). Molemmilla ryhmillä alhaisimmat kortisolipitoisuudet mitattiin syyskuussa (YK: 40,4 \pm 10,2 ng/g, PK: 78,2 \pm 20,6 ng/g) ja korkeimmat pitoisuudet mitattiin pennun kanssa kasvatetuille emoille elokuussa (100,7 \pm 14,9 ng/g) ja yksin kasvatetuille emille lokakuussa (90,8 \pm 16,1 ng/g).



Kuva 1. Minkkien ulosteen kortisolimetaboliittipitoisuudet (keskiarvo \pm keskiarvon keskivirhe, ng/g) neljänä eri näytteenottopäivänä (1: 9.7.2012; 2: 7.8.2012; 3:3.9.2012; 4:29.10.2012) pennun kanssa kasvatetuilla (PK) ja yksin kasvetetuilla (YK) minkkiemillä.

Tulokset osoittavat, että kortisolipitoisuuden vaihtelu on suurta eri näytteenottopäivien välillä. Tässä tutkimuksessa ulostenäytteitä kerättiin vain yhtenä päivänä kunkin näytteenottojakson aikana. Tarhan päivittäiset rutiinit, tai poikkeavat sääolot ovat siis voineet vaikuttaa tuloksiin. Tulevaisuudessa olisikin tarpeen selvittää, miten vuodenaikojen vaihtelut vaikuttavat ulostenäytteiden kortisolipitoisuuksiin. Kortisolipitoisuudet näyttivät olevan pennun kanssa kasvatettavalla ryhmällä ajanjaksosta riippumatta korkeammat, kuin yksin kasvatettavalla ryhmällä.

Lokakuun lopussa kortisolipitoisuus oli huipussaan yksin kasvatettavilla emillä ja pitoisuus saavutti saman tason kuin pennun kanssa kasvatetuilla emillä. Mahdollinen selitys kortisolipitoisuuden nousulle on alkava talvi. Näytteenottopäivänä oli hallissa pakkasta. Minkkien sopeutuminen kylmenevään säähän ja fysiologiset muutokset saattavat lisätä kortisolin eritystä.

Malm ym. (2010) raportoivat tutkimuksessaan paljon stereotyyppisesti käyttäytyvien minkkien kortisolin perustasoksi $79 \pm 10,5$ ng/g ulostetta ja vähän stereotyyppisesti käyttäytyvien minkkien kortisolin perustasoksi $51 \pm 11,5$ ng/g. Tässä tutkimuksessa pennun kanssa kasvatettujen minkkiemien kortisolipitoisuus oli Malmin stereotyyppisesti käyttäytyvien minkkien tasolla tai sitä enemmän. Yksin kasvatettujen minkkien kortisolitaso oli puolestaan lähellä tai alle vähän stereotyyppisesti käyttäytyvien minkkien perustason lokakuun viimeisen näytteenkeräysjakson

näytettä lukuun ottamatta. Tässä tutkimuksessa koeryhmien välillä ei kuitenkaan ollut eroa stereotyyppisen käyttäytymisen määrässä ruokinta-aikana tai sen ulkopuolella (ks. taulukot 4 ja 5). Myös positiivinen käyttäytyminen, kuten leikkiminen, saattaa nostaa kortisolitasoa, joten tulosten tulkinta on syytä perustaa useisiin hyvinvoinnin mittareihin.

3.2.Käyttäytymisen mittaaminen

Minkkien käyttäytymistä videoitiin ulostenäytteen keräämisen aikana sekä näytteenoton jälkeen 24 tuntia vuorokaudessa. Minkkiemät oppivat nopeasti tunnistamaan väriaineen, ja odottivat sen antamista. Levotonta käyttäytymistä havaittiin enemmän ruokinnan aikaan kuin muina vuorokaudenaikoina (Taulukko 4 ja 5). Sukimisen määrä vaihteli eri kuvauspäivien välillä ruokinta-aikaan ($P=0.0023$, $F_{3,39}=5,77$) ollen vähimmillään viimeisellä kuvausjaksolla lokakuussa (69 sekuntia) ja enimmillään kolmannella kuvausjaksolla (Kuvausjakso 1: 84 sekuntia, jakso 2: 149 sekuntia, jakso 3: 165 sekuntia, jakso 4: 69 sekuntia). Myös ruokinta-ajan ulkopuolella sukimisen määrä vaihteli kuvauspäivien välillä, mutta ryhmien välillä ei ollut eroa sukimisen määrässä (Taulukko 5).

Leikkimistä havaittiin ruokinta-aikana enemmän pennun kanssa kasvatettavilla emillä (Ryhmä: $P=0,0467$, $F_{1, 23,8}=4,4$ (Taulukko 4). Leikkiä esiintyi eniten kuvausjaksolla elokuussa (Päivä: $P=0,0181$, $F_{3,36,5}=3,8$, Ryhmä*päivä: $P=0,024$, $F_{3,36,5}=3,53$). Myös ruokinta-ajan ulkopuolella leikkimistä havaittiin pennun kanssa kasvatetuilla emillä enemmän kuin yksinkasvatetuilla (Taulukko 5. Ryhmä: $P=0,0041$, $F_{1,16,4}=11.14$). Ruokinta-ajan ulkopuolella leikkiä havaittiin eniten pennun kanssa kasvatetuilla emillä heinäkuussa jonka jälkeen leikkimisen osuus väheni kohti syksyä (Ryhmä * päivä: $P=0,049$, $F_{3,25,5}=3,01$). Yksin kasvatettavilla emillä leikin määrä pysyi samalla tasolla kuvausjaksosta riippumatta.

Aggressiivista käyttäytymistä havaittiin vain vähän ja useimmiten ne olivat hyvin lyhytkestoisia ja sijoituivat ruokinnan yhteyteen (Taulukko 4 ja 5). Emä saattoi varoittavasti näykkäistä pentua, mikäli pentu vaati liikaa huomiota tai yritti kutsua leikkiin liian aggressiivisesti. Usein myös pennun aggressiiviset kontaktit emoon, johtuivat liian aggressiiviseksi muuttuneesta leikistä tai ruokinnasta. Rajua leikkiä ja aggressiivista käyttäytymistä oli joskus vaikea erottaa toisistaan, sillä videotallenteissa ei ollut ääniraitaa. Useimmiten aggressiivisen käyttäytymisen aloittajana oli pentu. Vain yhdellä emällä havaittiin olleen aggressiivista kontaktia viereisen häkin minkkiä kohtaan.

Yleisesti ottaen minkkiemot ottivat melko vähän kontaktia naapurihäkin lajitovereihin. Sekä ruokinta-ajankohtana (Taulukko 4) että ruokinta-ajan ulkopuolella (Taulukko 5) kontaktien määrä näytti vähenevän syksyn edetessä ja yksin kasvatettavilla emillä näytti kuitenkin olevan hieman

enemmän kontakteja ympäröiviin lajikumppaneihin, mutta erot eivät yltäneet tilastolliseen merkitsevyyteen.

Lepääminen verkolla vähentyi syksyn edetessä sekä ruokinta-aikana että ruokinta-ajan ulkopuolella (Taulukko 4 ja 5: Ruokinta-aika; $P < 0,0001$, $F_{3,40.1} = 10,91$, Muu vuorokausi; $P = 0,018$, $F_{3,30.2} = 6,33$). Yksin kasvatetut emot lepäsivät ruokinta-aikana huomattavasti pentujen kanssa kasvatettuja emiä enemmän verkolla ($P = 0,017$, $F_{1,16.5} = 7,12$). Ruokinta-ajan ulkopuolella vastaavaa eroa ei ollut havaittavissa ($P = 0,8615$, $F_{1,26.1} = 0,03$).

Pesäkopissa lepäämisessä tai oleskelussa ei ollut ruokinta-ajankohtana tai sen ulkopuolella eroja eri ryhmien välillä, mutta pesäkopissa oleskelu lisääntyi ruokinta-ajan ulkopuolella syksyn edetessä molemmilla ryhmillä (Taulukko 4 ja 5). Passiivisessa käyttäytymisessä ei ollut ruokinta-ajankohtana eroja eri ryhmien välillä, mutta ruokinta-ajan ulkopuolisessa tarkkailujaksossa passiivisen käyttäytymisen voitiin havaita lisääntyvän kohti syksyä. Hyllyn käyttö väheni syksyä kohti sekä ruokinta-ajankohtana että muun vuorokauden aikana. Pennun kanssa kasvatettavat emot näyttivät käyttävän vähemmän hyllyä ruokinta-ajankohtana kuin yksin kasvatetut emot. Pennun kanssa kasvatettava emo joutui kilpailemaan hyllyllä oleskelusta pennun kanssa. Pennun ollessa vielä pieni, emot mahtuivat hyllylle yhdessä pennun kanssa. Pennun kasvettua emo ei enää mahtunut hyllylle yhdessä pennun kanssa, tai pentu saattoi jopa häätää emon pois hyllyltä.

Taulukko 4. Minkkiemien käyttäytyminen merkkiaineen annon aikaan tehdyllä käyttäytymistarkkailujaksolla (keskiarvo \pm keskiarvon keskivirhe sek). Tarkkailujakson kokonaispituus 5400 sekuntia (1,5 tuntia). Log: muuttujalle on tehty muuttuja muunnos luonnollisella logaritmillä. Lihavoidulla tekstillä kirjoitetut muuttujat ovat summamuuttujia. P1:päivä, P2: ryhmä, P3: päivä * ryhmä. (log): logaritmuunnos

Käyttäytymislukat		PK								YK								P -arvot		
		Päivä 1		Päivä 2		Päivä 3		Päivä 4		Päivä 1		Päivä 2		Päivä 3		Päivä 4		P1	P2	P3
		Ka \pm SE	N	Ka \pm SE	N	Ka \pm SE	N	Ka \pm SE	N	Ka \pm SE	N	Ka \pm SE	N	Ka \pm SE	N	Ka \pm SE	N			
Aktiivinen käyttäytyminen yhteensä	PK, YK	2554\pm267	8	3151\pm365	8	2631\pm216	8	2571\pm391	8	2423\pm374	8	2854\pm197	8	2956\pm327	8	3218\pm545	8	NS	NS	NS
Sukii (log)	PK, YK	86\pm17	8	173\pm53	8	154\pm19	8	86\pm14	7	117\pm33	7	231\pm61	8	221\pm39	8	77\pm18	8	0.002	NS	NS
Hoivaa	PK	8\pm3	3	25\pm12	5	7	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Muu sosiaalinen kontakti pentuun	PK	28\pm9	8	66\pm20	8	28\pm9	8	13\pm6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	NS	-	-
Välittelee	PK	37\pm29	3	25\pm7	8	34\pm13	4	15\pm13	2	0	0	0	0	0	0	0	0	NS	-	-
Aggressiivisuus yht.	PK	22\pm11	3	75\pm24	8	40\pm14	6	30\pm15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	NS	-	-
Emä aggressiivinen	PK	12 \pm 11	3	13 \pm 12	3	4 \pm 3	4	4 \pm 0	2	0	0	0	0	0	0	0	0			
Pentu aggressiivinen	PK	32	1	70 \pm 21	8	44 \pm 15	5	29 \pm 16	5	0	0	0	0	0	0	0	0			
Aggressiivinen naapurille	PK, YK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	1	1	1	-	-	-
Leikki yhteensä	PK, YK	104\pm52	7	396\pm124	8	86\pm42	6	62\pm27	6	58\pm24	6	72\pm21	7	59\pm18	6	80\pm19	7	0.018	0.047	0.024
Solitaarinen leikkii ja mukavuuskäyttäytyminen	PK, YK	48 \pm 29	6	49 \pm 32	5	31 \pm 7	4	77 \pm 40	3	58.5 \pm 24	6	72 \pm 21	7	56 \pm 16	6	80 \pm 19	7			
Leikki pennun kanssa	PK	109 \pm 85	4	365 \pm 115	8	79 \pm 44	5	46 \pm 41	3	0	0	13 \pm .	1	0	0	0	0			

Kontakti naapuriin (log)	PK, YK	82±35	6	81±51	6	19±13	4	8±3	3	185±54	6	217±77	8	71±40	6	26±14	5	NS	NS	0.08
Levoton tai puree hääkiä	PK, YK	198±32	5	135±51	7	189±53	8	118±57	6	136±64	6	334±126	6	246±107	7	346±179	5	NS	NS	NS
Stereotyyppinen käyttäytyminen yhteensä	PK, YK	410±227	6	705±410	4	197±66	4	223±166	5	675±427	5	261±82	5	497±276	4	1277±510	5	NS	NS	NS
Hännän purenta	PK, YK	94	1	0	0	0	0	38±33	2	15	1	33±20	2	0	0	0	0			
Stereotyyppinen ravaaminen	PK, YK	394±220	6	705±410	4	198±66	4	223±166	5	825±490	4	258±84	5	640±330	3	1277±510	5			
Muu aktiivisuus	PK, YK	1892±159	8	1931±205	8	2051±171	8	2187±257	8	1754±153	8	2147±140	8	2228±104	8	2056±279	8	NS	NS	NS
liikkuu	PK, YK	1634±127	8	1613±173	8	1777±150	8	1875±242	8	1532±153	8	1757±133	8	2001±108	8	1840±254	8			
syö ja juo	PK, YK	253±75	8	312±45	8	271±44	8	301±46	8	212±27	8	386±39	8	222±43	8	208±58	8			
ulostaa	PK, YK	7±1	6	8±1	6	8±4	3	11±2	8	14±5	6	8±3	4	9±2	4	11±3	6			
Passiivinen kättäytyminen yht.	PK, YK	2716±261	8	2193±365	8	2735±212	8	2783±389	8	2864±372	8	2488±195	8	2414±326	8	2145±542	8	NS	NS	NS
Lepää yhteensä häkissä	PK, YK	622±90	8	557±89	8	464±118	8	31±12	8	1391±355	8	1225±194	8	686±234	8	84±40	8	<.0001	0.017	NS
Lepää yksin	PK, YK	522±86	8	443±88	8	376±113	8	30±13	6	1391±355	8	1225±194	8	686±234	8	113±49	6			
Lepää pennun kanssa	PK	100±26	8	114±24	8	142±43	5	34±28	2	0	0	0	0	0	0	0				
Pesässä vietetty aika	PK, YK	2175±301	8	1715±402	8	2332±229	8	2770±391	8	1691±389	8	1403±250	8	1870±361	8	2081±543	8	NS	NS	NS
Lepää pesässä yksin	PK, YK	183±60	8	628±250	8	756±156	8	1178±294	8	1473±340	8	1263±242	8	1728±350	8	2060±545	8			
Lepää pesässä pennun kanssa	PK	1912±246	8	1008±238	8	1514±180	8	1574±285	8	0	0	0	0	0	0	0				

Häkissä (log)	PK, YK	2194±345	8	2848±490	8	2200±256	8	2104±354	8	1982±418	8	2335±277	8	2234±344	8	2742±555	8	NS	NS	NS
Hyllyllä	PK, YK	902±123	8	788±142	8	834±161	8	481±101	8	1613±470	8	1610±234	8	1266±325	8	539±146	8	0.009	0.051	NS
Timeout (log)	PK, YK	130±9	8	56±6	8	34±8	8	46±9	8	113±12	8	58±7	8	30±4	8	37±7	8	<.0001	NS	NS

Taulukko 5. Pennun kanssa kasvatettujen (PK) ja yksin kasvatettujen (YK) minkkiemien käyttäytymishavaintojen kesto (keskiarvo ± keskiarvon keskivirhe sek) ruokinta-ajan jälkeen. Tarkkailuaika yhteensä 9000 sekuntia (2,5 h). P1:päivä, P2: ryhmä, P3: päivä * ryhmä. (log): logaritimuunnos

Käyttäytymisloukat		PK								YK								P-arvot		
		Päivä 1		Päivä 2		Päivä 3		Päivä 4		1		2		3		4		P1	P2	P3
		Ka±SE	N	Ka±SE	N	Ka±SE	N	Ka±SE	N	Ka±SE	N	Ka±SE	N	Ka±SE	N	Ka±SE	N			
Aktiivinen käyttäytyminen yhteensä	PK, YK	1794 ± 220	8	1474 ± 284	8	1731 ± 196	8	1091 ± 249	8	2169 ± 492	8	1276±181	8	1611 ± 353	8	993 ± 222	8	0.002	NS	NS
Sukii (log)	PK, YK	113 ± 25	8	85 ± 18	8	197 ± 65	8	92 ± 50	6	127 ± 46	8	109±14	8	244 ± 113	8	49 ± 12	8	<0.001	NS	NS
Hoivaa	PK	42 ± 34	3	13 ± 7	2	48 ± 21	3		0		0		0		0		0	-	-	-
Muu sosiaalinen kontakti pentuun (log)	PK	17 ± 7	7	26 ± 10	7	32 ± 13	8	28 ± 19	5		0		0		0		0	NS	-	-
Välittelee	PK	32 ± 6	5	54 ± 23	3	29 ± 5	5	63	1		0		0		0		0	NS	-	-
Aggressiivisuus yht.	PK	22 ± 7	3	79 ± 30	4	54 ± 24	7	19 ± 9	3		0		0		0		0	NS	-	-
Emä aggressiivinen	PK	26	1	26 ± 21	3	12 ± 3	4	12 ± 6	3		0		0		0		0			
Pentu aggressiivinen	PK	13 ± 3	3	60 ± 16	4	56 ± 24	6	10 ± 2	2		0		0		0		0			
Aggressiivinen naapurille	PK, YK		0		0		0		0		0		0		0		0	-	-	-
Leikki yhteensä(log)	PK, YK	315 ± 96	7	258 ± 86	7	144 ± 33	7	46 ± 26	6	41 ± 32	4	26 ± 5	3	63 ± 25	7	45 ± 9	3	NS	0.004	0.049
Solitaarinen leikkii ja	PK,	36± 28	4	12 ± 3	4	30 ± 15	5	13 ± 6	5	41 ± 32	4	26 ± 5	3	63 ± 25	7	45 ± 9	3			

mukavuus- käyttäytyminen	YK																			
Leikki pennun kanssa	PK	295 ± 84	7	251 ± 88	7	123 ± 31	7	105 ± 64	2	0	0	0	0	0	0	0				
Kontakti naapuriin	PK, YK	114 ± 44	7	187 ± 82	3	38 ± 24	3	28 ± 15	3	390 ± 212	7	189 ± 57	7	261 ± 97	5	80 ± 39	3	NS	NS	0.082
Levoton tai puree häkkiä	PK, YK	110 ± 63	4	11 ± 5	4	99 ± 27	4	52 ± 49	2	180 ± 74	4	107 ± 40	4	219 ± 99	5	78 ± 9	4	NS	0.067	NS
Stereotyyppinen käyttäytyminen yhteensä	PK, YK	601 ± 196	5	445 ± 173	4	591 ± 278	5	15 ± 8	4	750 ± 410	4	418 ± 140	5	627 ± 217	6	304 ± 97	4	0,064	NS	NS
Hännän purenta	PK, YK	287	1		0		0	7	1	34	1		0	25	1		0			
Stereotyyppinen ravaaminen	PK, YK	543.8 ± 218	5	445 ± 173	4	591 ± 278	5	18 ± 11	3	741 ± 410	4	418 ± 140	5	623 ± 216	6	304 ± 97	4			
Muu aktiivisuus	PK, YK	915 ± 158	8	850 ± 142	8	874 ± 218	8	935 ± 221	8	1557 ± 364	8	842 ± 133	8	704 ± 166	8	737 ± 202	8	NS	NS	NS
liikkuu	PK, Yk	709 ± 103.	8	673 ± 119	8	704 ± 182	8	746 ± 205	8	1421 ± 335	8	678 ± 80	8	516 ± 101	8	525 ± 137	8			
syö ja juo	PK, YK	305 ± 77	5	194 ± 54	7	181 ± 41	7	195 ± 70	7	165 ± 49	6	148 ± 62	8	234 ± 98	6	265 ± 82	6			
ulostaa	PK, YK	21 ± 4	6	12 ± 4	5	13 ± 2	7	19 ± 4	8	17 ± 3	6	18 ± 7	7	15 ± 4	7	17 ± 6	6			
Passiivinen käyttäytyminen yht. Lepää yhteensä häkissä (log)	PK, YK	7111 ± 222	8	7496 ± 292	8	7269 ± 196	8	7909 ± 249	8	6769 ± 483	8	7713 ± 182	8	7388 ± 353	8	8007 ± 222	8	0.001	NS	NS
Lepää yksin	PK, Yk	406 ± 81	8	369 ± 216	8	190 ± 122	8	86 ± 16	2	708 ± 187	7	343 ± 134	7	105 ± 32	7	426	1	0.002	NS	NS
Lepää pennun kanssa	PK	71 ± 21	7	58 ± 4	6	57 ± 20	6		0		0		0		0					
Pesässä vietetty aika	PK, YK	6689 ± 219	8	7155 ± 417	8	7047 ± 172	8	7894 ± 259	8	6232 ± 583	8	7455 ± 248	8	7310 ± 337	8	7955 ± 259	8	<0.001	NS	NS
Lepää pesässä yksin	PK, YK	667 ± 175	8	1105 ± 288	8	1340 ± 297	8	989 ± 205	8	6150 ± 590	8	7412 ± 254	8	7296 ± 341	8	7841 ± 350	8			
Lepää pesässä	PK	5977 ± 297	8	5979 ± 445	8	5696 ± 364	8	6898 ± 293	8		0		0		0	900	1			

pennun kanssa																				
Häkissä	PK, YK	180 ± 262	8	1377 ± 277	8	1454 ± 240	8	806 ± 181	8	1888 ± 467	8	1102 ± 173	8	1346 ± 288	8	833 ± 177	8	<0.001	NS	NS
Hyllyllä (log)	PK, YK	415 ± 122	8	449 ± 254	8	499 ± 168	8	300 ± 116	8	936 ± 272	7	432 ± 165	8	343 ± 94	8	282 ± 171	6	0.02	NS	NS
Timeout	PK, YK	109 ± 31	7	119 ± 86	2	0	0	0	0	71 ± 24	7	91	1	13	1	0	0	-	-	-

3.3.Paino

Emien paino nousi molemmissa ryhmissä tasaisesti syksyä kohti ($P < 0,0001$, $F_{3,124} = 277,19$) eikä ryhmällä tai ryhmän ja päivän yhdysvaikutuksella ollut vaikutusta (Ryhmä: $P > 0,05$, $F_{1,48} = 0$; Ryhmä*Päivä: $P > 0,05$, $F_{3,124} = 2,13$) (taulukko 6).

Taulukko 6. Emien lukumäärät koeryhmissä, pentujen lukumäärät sekä painot kokeen alussa ja toisen kuvauskerran jälkeen elokuussa (g).

	Eläin- määrät		Pentujen lukumäärä	Paino (g) heinäkuu	Paino (g) elokuu	Paino (g) syyskuu	Paino (g) lokakuu
Yksittäin kasvatetut							
	25	Ka	4,8	1036,4	1160,3	1170,4	1442,9
		SD	1,8	145,3	195,8	176,5	228,5
Nuoret emät	16	Ka	4,6	1041,5	1159,2	1169,7	1440,1
		SD	1,7	172,2	220,3	190,1	260,7
Vanhat emät	9	Ka	5,0	1027,2	1162,2	1171,8	1447,9
		SD	2,1	86,9	155,0	160,5	170,8
Parittain kasvatetut							
	25	Ka	5,7	1056,3	1126,6	1200,04	1422,1
		SD	1,7	162,9	150,8	187,3	191,8
Nuoret emät	16	Ka	5,6	1038,9	1115,1	1181,6	1384,5
		SD	1,7	167,5	168,3	200,4	179,1
Vanhat emät	9	Ka	6,0	1087,2	1147,1	1232,9	1488,9
		SD	1,7	159,2	119,8	167,3	205,9

3.4.Turkin laatu ja puremajäljet

Turkin purentaa havaittiin molemmissa koeryhmissä. Turkin laadussa ei ollut eroja kahden ryhmän välillä (Fredman: $P = 0,385$). Arvosteluasteikolla 1-5 arvosteltuna, pennun kanssa kasvatetuilla turkin laatu oli keskimäärin 4,28 ($\pm 0,14$, keskiarvo \pm keskiarvon keskivirhe) ja yksin kasvatetuilla 4,44 ($\pm 0,13$, keskiarvo \pm keskiarvon keskivirhe). Pennun kanssa kasvatetuilla emillä näytti olevan hieman yksin kasvatettuja vähemmän turkin purentaa kokeen päätyttyä (taulukko 7).

Taulukko 7. Turkkiaan purreiden naaraiden lukumäärät kokeen aikana koeryhmittäin ja emän iän mukaan.

	Eläinmäärät	Turkkiaan purreiden naaraiden lukumäärä		
		Elokuu	Syyskuu	Lokakuu
Yksittäin kasvatetut yhteensä	25	3	1	5
Nuoret emät	16	3	1	3
Vanhat emät	9	0	0	2
Parittain kasvatetut yhteensä	25	3	1	0
Nuoret emät	16	2	1	0
Vanhat emät	9	1	0	0

4. Yhteenveto

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella ei voida tehdä yksiselitteistä johtopäätöstä siitä, onko parikasvatus minkin hyvinvoinnin kannalta huonompi vaihtoehto kuin yksinkasvatus. Tulokset kuitenkin näyttävät tukevan aiempia tutkimustuloksia, joiden mukaan emän kasvatus pennun kanssa saattaa aiheuttaa emälle enemmän stressiä kuin yksin kasvatus. Yksin kasvatuksesta poiketen parikasvatus voi kuitenkin mahdollistaa laajemman käyttäytymisrepertoaarin ja mahdollisten positiivisten tunnetilojen kokemisen mm. leikkimisen yhteydessä. Lisää tutkimusta tarvitaan sosiaalisen kasvatusympäristön hyvinvointivaikutusten selvittämiseksi.

Lähteet:

Damgaard BM and Hansen SW 1996. Stress physiological status and fur properties in farm mink placed in pairs or singly. *Acta Agriculturæ Scandinavica Section A Animal Science* 46, 253–259.

Erlebach, S, 1993. Effects of environment on the behaviour of mink. In: , *Proceedings of the International Congress on Applied Ethology*. Humbolt University, Eds. Nichelmann, M, Wierenga, HK, Baun S Berlin, pp. 108–112.

- Frigerio D, Dittami J, Möstl E, Kotrschal K. 2004. Excreted corticosterone metabolites co-vary with air temperature and air pressure in male Greylag geese (*Anser anser*). *Gen Comp Endocrinol* 137:29–36.
- Hansen SW, Houbak B & Malmkvist J, 1998. Development and possible causes of fur damage in farm mink – Significance of social environment. *Acta. Agric. Scand. Sect. A, Animal Sci.* 48:58-64
- Hänninen S, Ahola L, Pyykönen T, Korhonen HT & Mononen J, 2008 a. Group housing in row cages: an alternative housing system for juvenile mink. *Animal.* 2:1809-1817
- Hänninen S, Mononen J, Harjunpää S, Pyykönen T, Sepponen J & Ahola L, 2008b. Effects of family housing on some behavioural and physiological parameters of juvenile farmed mink (*Mustela vison*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 109:384-395
- Jeppesen LL, Heller KE & Dalsgaard T, 2000. Effects of early weaning and housing conditions on the development of stereotypies in farmed mink. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 68:85-92
- Malmkvist J, Jeppesen LL & Palme R, 2011. Stress and stereotypic behaviour in mink (*Mustela vison*):A focus on adrenocortical activity. *Stress*, 14: 312-323
- Møller SH 1991. Weight gain and hair chewing in mink kits placed singly or in pairs from September. *Scientifur* 15, 21–27.
- Pedersen V, Jeppesen LL & Jeppesen N, 2004. Effects of group housing systems on behavior and production performance in farmed juvenile mink (*Mustela vison*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*88: 89-100
- Möstl E, Maggs JL, Schrötter G, Besenfelder U, Palme R. 2002. Measurement of cortisol metabolites in faeces of ruminants. *Vet Res Commun* 26:127–139