

Minna Huovari, Katja Ollikainen, Anna Valros ja Hannu Saloniemi

Emakon ja porsaiden aktiivisuuden yhteydet porsaiden kasvuun ja kuolleisuuteen

Associations between sow and piglet activity and piglet growth and mortality

YHTEENVETO

Porsaskuolleisuus ja porsaiden buono kasvu vaikuttavat merkittävästi porsastuotantosikalan taloudelliseen tulokseen ja eläinten hyvinvointiin. Sekä emakko että porsaavat voivat käyttäytymisellään vaikuttaa porsaiden maidonsaantiin ja siten kasvuun ja kuolleisuuteen. Emakko voi esimerkiksi sallia porsaiden pääsyn utareelle makaamalla kyljellään, toisaalta emakko voi estää utareelle pääsyn makaamalla mahallaan. Porsaavat voivat lisätä maidontuotantoa hieromalla utaretta.

Tutkimme emakon ja porsaiden yleisen aktiivisuuden yhteyttä porsaiden kasvuun ja kuolleisuuteen. Erityisesti halusimme selvittää, onko emakon makuuasennolla (kyljellään/mahallaan), imetyshavaintojen osuudella tai porsaiden utareella viettämällä ajalla yhteyttä porsaiden kasvuun.

Videoimme 21 emakkoa pahnueineen porsimisen jälkeen päivinä 3, 6, 13, 20 ja 30. Videonauhoilta rekistöimme viiden minuutin välein emakon käyttäytymisen ja utareella olevien porsaiden lukumäärän.

Päivinä 20 korreloivat imetyshavainnot (vähintään 50 % pahnueesta hieromassa utaretta) ja porsaiden kasvu positiivisesti, mutta koko imetyskauden aikana yhteys oli negatiivinen. Päivinä 1–4 korreloivat porsaiden utareella käyttämä aika ja päiväkasvu negatiivisesti, ja päivinä 15–22 oli positiivinen, vaikkei merkitsevä ($p = 0,065$), korrelaatio. Aktiivisemmilla emakoilla vaikutti olevan pienempi porsaskuolleisuus.

Tutkimuksessamme huonokasvuiset pahnueet viettivät enemmän aikaa hieromassa utaretta, todennäköisesti lisätäkseen maidontuotantoa tai aloittaakseen nopeammin uuden imetyksen. Passiiviset emakot sallivat pitkän utarehieronnan, mikä ei kuitenkaan välttämättä lisännyt porsaiden maidonsaantia.

SUMMARY

Piglet mortality and poor growth greatly effects the economic result and animal welfare of piglet producing units. Both the sow and the piglets may influence milk production, and thus the growth and mortality of piglets through their behaviour. For example, the sow may allow access to the udder by lying laterally or she may deny it by lying sternally. Piglets can enhance milk production by massaging the udder.

We studied the relationship between the overall activity of sow and piglets and piglet growth and mortality. We were mainly interested in if the lying position of sows (lateral or sternal recumbency), amount of nursing observations or the time piglets spent at the udder are associated with piglet growth.

Twenty-one sows with litters were videotaped on days 3, 6, 13, 20 and 30 post partum. From the videotapes we recorded, by five-minute interval sampling, the behaviour of the sow and the number of piglets at the udder at each moment.

On day 20, nursing observations (at least 50 % of the litter massaging the udder) and the piglet growth correlated positively, whereas the correlation was negative during the whole lactation period. On days 1–4 the time the piglets spent at the udder and daily growth correlated positively, and on days 15–22 there was a positive tendency for a similar correlation ($0,05 < p < 0,1$). The more active sows tended to have less piglet mortality.

According to our study, litters with poor growth spent more time massaging the udder, probably to enhance the milk production or to initiate the next nursing sooner. Passive sows allowed longer udder massage, which may not necessarily have enhanced milk production.

JOHDANTO

Porsaskuolleisuus on merkittävä taloudellinen ja eläinsuojelullinen ongelma (Jensen 1986). Suomessa tarkkailutiloilla vuonna 2000 kaikista syntyneistä porsaista kuoli vieroitukseen mennessä 22,3 prosenttia (Sternberg 2001). Nykytuotannossa realistinen tavoite olisi pitää kuolleisuus alle 15 prosentin (Rautiainen 1999). Kuolleisuus on suurin kolmen ensimmäisen vuorokauden aikana. Yleisimmät kuolinsyyt ovat nälkiintyminen ja tallautuminen emakon alle. Suureen porsaskuolleisuuteen liittyy usein myös huono painonkehitys (Hartsock ym. 1977, Bradshaw ja Broom 1999). Vastasyntyneen porsaan ja pahnueen kasvunopeus ennustaa tulevaa kasvua: alussa hyvin kasvaneet jatkavat myöhemminkin voimakasta kasvuaan ja heikkojen kasvu pysyy hitaana (Hartsock ym. 1977, Jensen 1995), joten imetyskauden alku on merkityksellisin kasvun kannalta.

Emakon aktiivisuus saattaa vaikuttaa porsaiden maidonsaantiin. Emakon maatessa utare esillä porsailla on mahdollisuus stimuloida maidontuotantoa hieromalla utaretta kärsällä, toisaalta emakko voi estää utareen hieronnan makaamalla mahallaan (Špinka ja Algers 1995). Emakko säätelee myös vieroitusprosessia: imetyskauden edetessä emakko aloittaa imetyksiä yhä harvemmin ja makaa yhä vähemmän utare esillä, samalla emakko liikkuu yhä enemmän välttämällä porsaiden huomiota sitä kohtaan (Bøe 1993, Jensen 1988, Ollikainen ym. 2002).

Emakon vähäinen aktiivisuus saattaa olla edullista porsaiden kasvulle, koska passiivinen emakko säästää energiaa (Špinka ym. 2000). Toisaalta Fraser ja Phillips (1989) havaitsivat tutkimuksessaan, että vähemmän aktiivisten emakoiden porsaas kasvoivat huonommin, sillä porsimisen



Kuva Anna Valros

jälkeen passiiviset emakot myös joivat vähemmän, jolloin maidontuotanto kärsi.

Myös porsaiden oma käyttäytyminen on yhteydessä niiden kasvuun; mitä useammin porsas käy imemässä, sitä suurempi on sen maidonsaanti varhaisella imetyskaudella (Špinka ym. 1997, Valros ym. 2002). Huonokasvuiset porsaas ja pahnueet taas käyttävät enemmän aikaa utareen stimuloimiseen ja siten vaikuttavat tulevaan maidonsaantiin (Špinka ja Algers 1995, Špinka ym. 1997). Porsaiden käyttäytyminen on kuitenkin vuorovaikutteista emakon ja pahnueovereiden kanssa, koska emakko voi säädellä stimulaation määrää, ja pahnueoverit kilpailevat keskenään tuottoisimmista nisistä ja maidonsaannista (Fraser ja Thompson 1986, Špinka ja Algers 1995).

Tässä tutkimuksessa pyrimme selvittämään emakon yleisen aktiivisuuden, makuuasennon (kyljellään/mahallaan) sekä imetysten määrän yhteyttä porsaiden kasvuun ja kuolleisuuteen. Tutkimme myös porsaiden käyttäytymisen, erityisesti utareella vietetyn ajan, yhteyttä kasvuun ja kuolleisuuteen. Tutkimus on osa yhteispohjoismaista tutkimusta *Maternal*

behaviour of sows, with a focus on genetics, physiology and social environment (Rydhmer 1997).

AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimuksessamme oli 21 yorkshire-emakkoa, jotka olivat porsineet vähintään kaksi kertaa aikaisemmin. Joutilaina emakot olivat ryhmäkarsinoissa, viikko ennen odotettua porsimista siirsimme emakot porsimiskarsinoihin. Emakoita pahnueineen hoidettiin normaalin ruotsalaisen käytännön mukaan. Hoitokäytäntö on selostettu tarkemmin artikkelissa Ollikainen ym. (julkaisematon). Pahnueita ei tasattu, joten pahnuekoko vaihteli (6–14). Porsaas vieroitettiin 33–37 päivää porsimisen jälkeen.

Kuvasimme emakoita porsineen aikaviivenauhuria käyttäen 24 tuntia päivinä 3, 6, 13, 20 ja 30 porsimisen jälkeen. Rekistroidimme emakon käyttäytymisen viiden minuutin välein kuvanauhalla ja jaottelimme seuraavasti: makaa vatsallaan, makaa kyljellään utare esillä, imettää (vähintään 50 % pahnueesta hieromassa utareta), istuu, seisoo/kävelee ja muu käyttäytyminen. Kuvanauhoilta

TAULUKKO 1 TABLE

Porsaiden mediaanipaino pahnueessa, kg
Median piglet weight within litters, kg

	mediaani median	MIN	MAX
Päivä 1 Day 1	1,4	1,0	2,2
Päivä 4 Day 4	1,9	1,6	2,9
Päivä 8 Day 8	3,0	2,4	4,1
Päivä 15 Day 15	5,1	3,8	6,6
Päivä 22 Day 22	7,0	5,2	9,3
Vieroitettaessa At weaning	11,2	9,7	14,6

laskimme lisäksi, kuinka monta porsasta kyseisellä hetkellä oli alle porsaanmitan etäisyydellä emakon utareesta.

Emakon maidontuotantokyvyn arvioimiseksi punnitsimme porsaat päivinä 1, 4, 8, 15, 22 ja vieroituksen yhteydessä, jolloin imetyskausi jakaantui viiteen kasvujaksoon (1-4, 5-8, 9-15, 16-22 ja 23-vieroitus). Kuolleille porsaille suoritettiin makroskooppinen kuolinsyytutkimus.

Emakon käyttäytymisen yhteyttä kasvuun pyrittiin selittämään lineaaristen regressiomallien avulla. Jokaista kasvujaksoa kohden tehtiin erillinen malli, samoin kaikkien jaksojen keskiarvolle. Malleissa porsaiden kasvu oli selitettävänä muuttujana ja emakon käyttäytymistä kuvaavat muututtajat selittävinä tekijöinä (yksi kerrallaan). Porsaiden alkupaino kyseisellä jaksolla ja pahnuekoko standardoitiin lisäämällä nämä selittävinä tekijöinä.

Porsaiden käyttäytymisen yhteyttä kasvuun tutkittiin samantaisilla regressiomalleilla kuin emakon käyttäytymisen yhteydessä. Porsaiden emakkoon suuntautunutta aktiivisuutta kuvattiin muuttujalla 50 prosenttia PORSAITA, eli prosentti havainnoista, jolloin vähintään 50 prosenttia pahnueesta oli utareella (malli1). Koska porsaiden käyttäytyminen voi myös osaltaan selittyä kasvulla,

suoritettiin lisäksi käänteinen malli, missä 50 prosenttia PORSAITA oli selitettävänä tekijänä ja kasvu (sekä alkupaino ja pahnuekoko) selittävinä tekijöinä (malli 2).

Tutkimme emakon aktiivisuuden (päivänä 3) yhteyttä porsaiden kuolleisuuteen pahnueetasolla logistisella regressioanalyysillä (logit-malli). Selitettävänä tekijänä oli kuolleiden porsaiden osuus elävänä syntyneistä ja selittävinä tekijänä oli emakon aktiivisuus eli prosentti havainnoista, jolloin emakko seisoo tai kävelee. Mallissa huomioitiin pahnuekoko ja porsaiden keskipaino selittävinä tekijöinä. Mallin ennustusarvo (odds ratio, OR) kuvaa selittävien tekijöiden yhteyttä porsaiden kuolleisuusriskiin pahnueetasolla. OR-arvot >1 kuvaavat lisääntyntä ja OR < 1 vähentynyttä kuolleisuusriskiä.

Tilastolliset analyysit tehtiin SPSS 8.0 -ohjelmalla (SPSS Inc. 1998).

TULOKSET

Porsastuotanto ja kuolleisuus

Emakot saivat yhteensä 258 porsasta, mukaan lukien kuolleena syntyneet (keskiarvo 12,3, vaihtelu 6-19 porsasta). Eläviä porsaita syntyi 228 (keskiarvo 10,9, vaihtelu 6-14). Elävinä syntyneistä porsaista kuoli ennen vieroitusta

33, joista 31 ennen päivää 4. Kaksi porsaista kuoli päivän 8 jälkeen. Kuolinsyyt olivat tallautuminen (n = 16), nälkiintyminen (n = 3), edellisten yhdistelmä (n = 7) ja muut syyt (n = 4). Kolmen porsaan kuolinsyytä ei pystytty määrittämään. Vieroitettuja porsaita oli 195 (keskiarvo 9,3, vaihtelu 6-13 porsasta) eli porsaskuolleisuus kaikista syntyneistä vieroitukseen oli 24,4 prosenttia. Porsaiden painonkehitys näkyy taulukossa 1.

Emakon käyttäytymisen yhteys porsaiden kasvuun ja kuolleisuuteen

Tuloksista esitämme vain tilastollisesti merkitsevät ($p < 0,05$) sekä biologisesti merkittäviä tuloksia, joiden $p < 0,1$.

Päivänä 20 oli yhteys imettämishavaintojen ja porsaiden kasvun välillä. Kun imetyksen osuus kaikista havainnoista nousi 1 prosentin, niin porsaiden kasvu lisääntyi 0,4 prosenttia (mallin $r^2 = 0,84$, $p < 0,001$, imetyksien osuus: $\beta = 0,30$, $t = 2,75$, $p = 0,01$). Toisaalta kaikkina havaintopäivinä yhteensä imetyksen osuudella kaikista havainnoista ja porsaiden kasvulla oli negatiivinen yhteys, eli mitä suurempi osuus havainnoista oli imetyksiä, sitä huonommin porsaat kasvoivat (mallin $r^2 = 0,54$, $p = 0,01$, imetyksien osuus: $\beta = -0,47$, $t = -2,47$, $p = 0,03$).

Lisäksi havaitsimme, että mitä aktiivisempi emakko oli, sitä alhaisempi oli porsaskuolleisuus. Kun aktiviteettitaso nousi yhden prosentin, niin porsaan kuolleisuusriski laski 12,6 prosenttia (mallin OR = 0,89, $p < 0,1$). Tulokset eivät kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitseviä.

Porsaiden käyttäytymisen yhteys kasvuun

Päivinä 1-4 malleissa 1 oli negatiivinen yhteys tekijöiden välillä, eli mitä enemmän porsaat käyttivät aikaa utareella, sitä huonompi

oli niiden päiväkasvu (mallin 1 $r^2 = 0,53$, $p < 0,01$, 50 prosenttia PORSAITTA $\beta = -0,46$, $t = -2,59$, $p = 0,02$). Myös mallissa 2 oli negatiivinen, mutta ei merkitsevä (merkitsevyystaso: $p < 0,05$), yhteys (mallin 2 $r^2 = 0,35$, $p = 0,07$, päiväkasvun $\beta = -0,64$, $t = -2,59$, $p = 0,02$). Päivinä 15–22 oli molemmissa malleissa positiivinen, mutta ei merkitsevä, yhteys porsaiden kasvun ja utareella viettämän ajan välillä (mallin 2 $r^2 = 0,32$, $p = 0,08$, päiväkasvun $\beta = 0,83$, $t = 1,97$, $p = 0,07$ ja mallin 1 $r^2 = 0,81$, $p < 0,001$, selittäjän $\beta = 0,23$, $t = 1,97$, $p = 0,07$).

POHDINTA

Oletimme, että emakon maatessa kyljellään se ikään kuin tarjoaisi utarettaan porsaille ja imetyshavaintojen osuus vaikuttaisi positiivisesti porsaiden kasvuun. Näin voitaisiinkin päätellä tutkimuksemme päivän 20 tulosten perusteella, mutta koko imetyskauden aikana yhteys imetyshavaintojen ja porsaiden kasvun välillä oli kuitenkin negatiivinen. Tutkimuksessamme imetyshavainnoksi merkittiin ne tilanteet, jolloin vähintään 50 prosenttia pahnueesta oli hieromassa utaretta, joten kaikki havainnot eivät välttämättä olleet todellisia imetyksiä, jolloin ne eivät myöskään vaikuttaneet porsaiden kasvuun. Kun emakko antaa porsaiden hieroa utaretta, ei se siis välttämättä ole merkki suuresta maidontuotannosta tai paremmasta emo-ominaisuudesta. Emakko saattaa olla passiivinen, esimerkiksi yksilöllisen taipumuksen tai uupumisen ja huonokuntoisuuden takia. Passiivinen emakko myös juo harvemmin, mikä saattaa vähentyneen maidontuotannon kautta huonontaa porsaiden kasvua (Fraser ja Phillips 1989). McGlone ja Morrow-Teschin (1990) tutkimuksessa emakoiden, jotka viettivät vähemmän aikaa kyljellään, pahnueet olivat

vieroitusiässä painavampia.

Tutkimustulostemme perusteella voi olettaa, että emakon aktiivisuus vähentää porsaskuolleisuutta. Špinka ym. (2000) havaitsivat, että mitä useammin emakko vaihtaa asentoaan yöllä, sitä pienempi on porsaskuolleisuus. Aktiivisen emakon pienempi porsaskuolleisuus saattaa liittyä parempaan maidontuotantokykyyn lisääntyneen juomisen kautta, ja aktiivisuus saattaa myös kuvastaa emakon hyvää yleiskuntoa. Toisaalta inaktiivisella emakolla voisi olettaa olevan pienempi porsaskuolleisuus ennen vieroitusikää: Špinka ym. (2000) arvelivat, että vähemmän aktiivinen emakko säästää energiaa ja pysyy imetysasennossa pidempään maidonlaskun jälkeen. Aktiivisuus onkin edullista vain kohtuullisessa määrin. Korkea aktiivisuustaso saattaa kuvastaa emakon stressiherkkyyttä (Valros ym. julkaisematon), jolloin hermostunut emakko voisi liikkueensa myös tallata porsaita helpommin. Ensimmäisellä viikolla emakon aktiivisuus on vähäisintä (Dourmad 1993), mikä onkin tärkeää, koska silloin porsaat pysyttelevät utareella (Blackshaw ym. 1994) ja riski jäädä emakon tallomaksi on suurin. Vieroitusprosessin edetessä emakot liikkuvat yhä enemmän (Ollikainen ym., Jensen 1988), ja liikkumisen estyminen voi aiheuttaa emakolle stressiä. Stressin on osoitettu rotalla vähentävän maidontuotantoa hormonimuutosten kautta (Boraey ja Soliman 1986).

Kesyemakot pitävät enemmän utaretta esillä, sallivat pidemmän loppuhieronnan ja liikkuvat vähemmän kuin villisikaristeytysmakot (Gustafsson ym. 1999, Špinka ym. 2000). Pitkän loppuhieronnan on esitetty lisäävän seuraavien imetyksien maidontuotantoa (Jensen ym. 1998). Špinkan ym. (2000) mukaan domestikaatio on mahdollisesti vähentänyt emakoiden aktiivisuutta. Jalostukseen on valittu passiivisia emakoita,

jotka säästävät energiaa, ja sivuvaikutuksena ne pysyvät pidempään imetysasennossa. Toisaalta kesyemakot sijoittavat paljon energiaansa sen hetkiseen pahnueeseen, toisin kuin villisiat, jotka säästävät energiaansa tulevillekin pahnueille, jotta elinikäinen tuotos olisi mahdollisimman suuri (Gustafsson ym. 1999). Toisaalta juuri passiivisuuden takia jalostetut emakot eivät ehkä yllä maailmaiseen maidontuotantoon. Tutkimuksemme emakot eivät olleet poikkeavan huonokuntoisia, joten johtopäätöksiä huonokuntoisuuden yhteydestä passiivisuuteen on vaikeaa tehdä. On tietenkin mahdollista, että eräänlainen subkliininen uupumus on yleistä porsastuotannon kesyemakoilla. Selvää on, että erittäin huonokuntoiset, kuten kliinisesti sairaat emakot ovat passiivisia ja myös maidontuotanto vähenee, esimerkiksi maitokuumeessa. Toisaalta tiedetään, että rotujen ja yksilöiden välillä on eroja emo-ominaisuuksissa, esimerkiksi emakon aktiivisuudessa ja imetykäyttäytymisessä (Sinclair ym. 1998, Špinka ym. 2000, Valros ym. 2002), joten mahdollisesti näitä ominaisuuksia voisi parantaa jalostuksella.

Oli odotettavissa, että porsaiden utareella käyttämän ajan ja kasvun välillä olisi ollut positiivinen yhteys. Špinka ym. (1997) ja Valros ym. (2002) ovat todenneet, että imetystiheys vaikuttaa porsaiden saamaan maitomäärään varhaisella imetyskaudella. Nisä on valmis uuteen imetykseen noin puolen tunnin välein ja annoksen koko on aina suurin piirtein sama riippumatta imetysvälin pituudesta. Siten, mitä useammin porsas käy imemässä, sitä suurempi on sen maidonsaanti. Myös Sinclair ym. (1998) ovat todenneet, että maidontuotanto saattaa lisääntyä, jos emakko imettää usein. Tutkimuksessamme porsaiden kasvun ja utareella käyttämän ajan välillä oli positiivinen yhteys vasta ime-

tyksäuden puolivälin tienoilla, mutta ensimmäisinä päivinä yhteys näytti olevan negatiivinen. Kenties alussa nisäjärjestys ei vielä ollut vakiintunut ja porsaiden utareella viettämästä ajasta osa kului tappeluihin, jolloin maidonsaanti oli vähäisempää (de Passillé ja Rushen 1989).

Tässä tutkimuksessa ei tarkasteltu, johtiko imetystapahtuma maitoejektioon eli onnistuneiden imetysten osuutta ei tiedetä. Voisi olettaa, että epäonnistuneiden imetysten jälkeen porsaat yrittävät nopeammin aloittaa seuraavaa imetystä, ja onnistuneen imetyksen jälkeen porsaat olisivat kauemmin levollisia. Toisaalta Algers ja Jensen (1985) ovat esittäneet niin kutsutun ravintolähypoteesin, jonka mukaan porsaat "tilaavat" seuraavan maitoannoksen koon stimuloimalla utareta hieromalla. Näin ollen huonokasvuisilla porsaila (nälkäisillä) olisi suurempi motivaatio hieroa utareta ja aloittaa imetyksiä, joten ne käyttäisivät enemmän aikaa utareella kuin hyvin kasvaneet. Edellä mainittu käyttäytyminen tasoittaa pahnueen sisäisiä painoeroja ja optimoi maidontuotannon pahnueen koon mukaan (Algers ja Jensen 1985). Ravintolähypoteesi selittäisi negatiivisen yhteyden porsaiden utareella viettämän ajan ja kasvun välillä ensimmäisinä päivinä. Imetyskauden alussa emakon merkitys imetysten aloittajana on suurempi, mutta vieroitusprosessin edetessä porsaiden käyttäytymisen merkitys maidon saannissa kasvaa, koska emakko tarjoaa utareta yhä harvemmin (Bøe 1993). Porsaiden aktiivisuus lisääntyykin imetyskauden edetessä (Ollikainen ym., Sinclair ym. 1998). Siten laktaatiokauden puolivälin tienoilla porsaat pystyivät mahdollisesti vaikuttamaan kasvuunsa viettämällä enemmän aikaa utareella hieromassa. Toisaalta hyvin kasvaneet saattoivat olla aktiivisempia, ja viettää sen

takia enemmän aikaa utareella. Tutkimuksen kuvailevan luonteen vuoksi emme voi osoittaa, selittääkö kasvu utareella vietettyä aikaa vai utareella vietetty aika kasvua.

Tutkimuksessamme pahnuekoko ja porsaiden kasvu vastasivat suomalaisia ohjearvoja (keskimääräinen pahnuekoko 11,8, vastasyntynyt painaa 0,8–2,0 kiloa, kolmeviikkoinen 4–8 kiloa ja viisivuorokkinen 5–13 kiloa) (Laine ja Rautala 1999). Kuolleisuuden määrä ja syyt olivat samanlaisia kuin tavallisissa tuotantosikaloissa, ja porsaat vieroitettiin viiden viikon ikäisinä, mikä on Suomesakin yleinen käytäntö. Näin ollen emakoita pahnueineen voidaan pitää edustavana otoksena pohjoismaisesta sikapopulaatiosta, mikä lisää tutkimustulostemme luotettavuutta. Toisaalta tutkimuksessamme emakot liikkui vapaasti porsimiskarsinassa, kun taas Suomessa on yleisesti käytössä porsimishäkit.

Johtopäätökset

Tutkimuksessamme huonokasvuiset pahnueet viettivät enemmän aikaa hieromassa utareta, todennäköisesti lisätäkseen tulevaa maidontuotantoa tai aloittaakseen nopeammin uuden imetyksen. Passiivinen emakko saattoi sallia pitkän hieronnan, mikä ei kuitenkaan välttämättä lisännyt porsaiden maidonsaantia. Emakon yleinen aktiivisuus vähensi porsaiden kuolleisuusriskiä mahdollisesti sen vuoksi, että aktiivisen emakon maidontuotantokyky oli parempi kuin passiivisen emakon, jolloin riski kuolla nälkiintymisen takia oli pienempi.

KIRJALLISUUS

Algers, B. & Jensen, P. Communication during suckling in the domestic pig. Effects of continuous noise. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14, 1985: 49–61.

Blackshaw, J. K., Blackshaw, A. W., Thomas, F. J. & Newman, F. W. Comparison of behaviour patterns of sows and litters in a farrowing crate and a farrowing pen. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39, 1994: 281–295.

Bøe, K. Maternal behaviour of lactating sows in a loose-housing system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 35, 1993: 327–338.

Boraey, F. A. & Soliman, F. M. Effect of mid-treatment on pituitary lactogenic hormones and on lactation intensity in stressed rats. *Alexandria Science Exchange* 7, 1986: 121–131.

Bradshaw, R. H. & Broom, D. M. A comparison of the behaviour and performance of sows and piglets in crates and oval pens. *Anim. Sci.* 69, 1999: 327–333.

de Passillé, A. M. B. & Rushen, J. Using early suckling behaviour and weight gain to identify piglets at risk. *Can. J. Anim. Sci.* 69, 1989: 535–544.

Dourmad, J. Y. Standing and feeding behaviour of the lactating sow: effect of feeding level during pregnancy. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37, 1993: 311–319.

Fraser, D. & Phillips, P. A. Lethargy and low water intake by sows during early lactation: a cause of low piglet weight gains and survival. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24, 1989: 13–22.

Fraser, D. & Thompson, B. K. Variation in piglet weights: relationship to suckling behaviour, parity number and farrowing crate design. *Can. J. Anim. Sci.* 66, 1986: 31–46.

Gustafsson, M., Jensen, P., de Jonge, F. H., Illmann, G. & Spinka, M. Maternal behaviour of domestic sows and crosses between domestic sows and wild boar. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 65, 1999: 29–42.

Hartsock, T. G., Graves, H. B. & Baumgardt, B. R. Agonistic behavior and the nursing order in suckling piglets: relationships with survival, growth and body composition. *J. Anim. Sci.* 44, 1977: 320–330.

Jensen, P. Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 16, 1986: 131–142.

Jensen, P. Maternal behaviour and mother-young interactions during lactation in free-ranging domestic pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20, 1988: 297–308.

Jensen, P. The weaning process of free-ranging domestic pigs: within- and bet-

ween-litter variations. *Ethology* 100, 1995: 14-25.

Jensen, P., Gustafsson, M. & Augustsson, H. Teat massage after milk ingestion in domestic piglets: an example of honest begging? *Anim. Behav.* 55, 1998: 779-786.

Laine, T. & Rautala, H. Terve ja sairas sika. Teoksessa: Rautala, H. (toim.) Sikalan eläinlääkärikirja. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 1999. s. 6-8.

McGlone, J. & Morrow-Tesch, J. Productivity and behaviour of sows in level vs sloped farrowing pens and crates. *J. Anim. Sci.* 68, 1990: 82-87.

Ollikainen, K., Huovari, M., Valros, A. Emakon ja porsaiden käyttäytyminen laktaatiokaudella. *Suom. eläinlääkäril. Painossa.*

Rautiainen, E. Porsaskuolleisuus. Teoksessa: Rautala, H. (toim.) Sikalan eläinlääkärikirja. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä 1999. s.122.

Rydhmer, L. 1997. Rapport till NKJ från Nätverket för svinavel och etologi - modersegenskapers betydelse för smågrisproduktionen.

Sinclair, A. G., Edwards, S. A., Hoste, S. & Mc Cartney, A. Evaluation of the influence of maternal and piglet breed differences on behaviour and production of Meishan synthetic and European White breeds during lactation. *Anim. Sci.* 66, 1998: 423-430.

Špinka, M. & Algers, B. Functional view on udder massage after milk let-down in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 43, 1995: 197-212.

Špinka, M., Illmann G., Algers, B. & Štětková, Z. Role of nursing frequency in milk production in domestic pigs. *J. Anim. Sci.* 75, 1997: 1223-1228.

Špinka, M., Illmann, G., de Jonge, E., Andersson, M., Schuurman, T. & Jensen, P. Dimensions of maternal behaviour characteristics in domestic and wild x domestic crossbred sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 70, 2000: 99-114.

SPSS Base 8.0 User's Guide. SPSS Inc. Chicago, USA 1998.

Sternberg, K. Sikatarkkailun tuloksia vuodelta 2000 - niukasti dramatiikkaa. *Sika* 4, 2001: 4-7.

Valros, A. E., Rundgren, M., Špinka, M., Saloniemi, H., Rydhmer, L. & Algers, B. Nursing behaviour of sows during 5 weeks lactation and effects on piglet growth. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 76, 2002: 93-104.

Valros, A., Rundgren, M., Špinka, M., Saloniemi, H. & Algers, B. Sow activity pattern during lactation and carefulness when lying down - within sow-repeatability and effects on nursing behaviour and piglet mortality. (julkaisematon)

KIRJOITTAJIEN OSOITE

Minna Huovari, ELK

Katja Ollikainen, ELK

Anna Valros, FM

Hannu Saloniemi, ELT, professori

Helsingin yliopisto

Eläinlääketieteellinen tiedekunta

Kotieläinhygienian laitos

PL 57, 00014 Helsingin yliopisto