

Syntymäpainon vaikutus porsaiden menestymiseen teurastukseen saakka

Kirsi Partanen¹⁾, Marja-Liisa Sevón-Aimonen²⁾, Markku Honkavaara³⁾ ja Heikki Hassinen⁴⁾

¹⁾ MTT, Kotieläintuotannon tutkimus, Tervämäentie 179, 05840 Hyvinkää, kirsi.partanen@mtt.fi

²⁾ MTT, Biotekniikka- ja elintarviketutkimus, 31600 Jokioinen, marja-liisa.sevon-aimonen@mtt.fi

³⁾ Lihateollisuuden tutkimuskeskus, PL 56, 13101 Hämeenlinna, markku.honkavaara@ltk.fi

⁴⁾ Finnpig Oy, PL 117, 60101 Seinäjoki, heikki.hassinen@finnpig.fi

Tiivistelmä

Emakon pahnuekoko vaihtelee suuresti, ja pahnuekoon kasvaessa myös kuolleena syntyneiden porsaiden lukumäärä kasvaa. Suurin osa elävänä syntyneiden porsaiden kuolemista tapahtuu ensimmäisten elinpäivien aikana. Pieni syntymäpaino ja heikko elinvoima lisäävät porsaan riskiä menehtyä ensimmäisten elinpäivien aikana joko emakon ruhjomana tai nälkiintymisen ja kylmettymisen seurauksena. Toisaalta pienikin porsas voi kasvaa normaalisti teurastukseen saakka, mutta isompana syntyneitä hitaammin. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten pahnuekoko vaikuttaa porsaan syntymäpainoon ja sen hajontaan, ja mikä on syntymäpainon merkitys porsaan selviytymisen, kasvun ja teuraslaadun kannalta.

Aineistona oli 59 norjanmaatiasrodun ensikkoja, jotka oli siemennetty duroc-karjuilla. Pahnueisiin syntyi yhteensä 665 porsasta, joista 45 syntyi kuolleena. Pahnueisiin syntyi keskimäärin 11,5 porsasta, joista 10,5 elävänä. Pahnueen porsaiden keskimääräinen syntymäpaino pieneni 45 g ja pahnueen pienimmän porsaan paino 81 g pahnuekoon kasvaessa porsaalla. Samalla myös syntymäpainojen variaatiokerroin suureni. Porsaan syntymäpainon ja kasvunopeuden välillä oli positiivinen korrelaatio. Syntymäpainon ja kasvun välinen yhteys on luonnollisesti suurin, kun porsaan ravinnon saanti on emakon tuottaman maidon varassa ($r = 0,45$, $P < 0,001$). Syntymäpainon ja kasvunopeuden välinen yhteys heikkeni porsaan kasvaessa, mutta vaikutti kuitenkin päiväkasvuun syntymästä teurastukseen saakka ($r = 0,35$, $P < 0,001$).

Pieni syntymäpaino lisäsi porsaan riskiä menehtyä kasvatuksen aikana. Enintään 1 kg painoisina syntyneistä porsaista 37 % kuoli kasvatusaikana, ja näistä suurin osa jo ennen välitystä. Elävänä syntyneiden porsaiden kuolleisuus pieneni porsaiden syntymäpainon kasvaessa. Porsaan vieroituspaino ja kasvu ennen vieroitusta suurenvivat lineaarisesti syntymäpainon kasvaessa. Syntymäpainon lisäksi imevien porsaiden kasvuun ja vieroituspainoon vaikutti emakon imettämien porsaiden lukumäärä. Kasvu hidastui ja vieroituspaino pieneni imettävien porsaiden lukumäärän kasvaessa. Syntymäpainon ja välikasvatusajan kasvun välillä havaittiin käyräviivainen yhteys, kuten myös kasvussa syntymästä välitykseen. Kun analysointiin otettiin mukaan vain ongelmitta teurastukseen asti kasvaneet siat, emakon imettämien porsaiden lukumäärä vaikutti myös näiden vaiheiden kasvuun. Porsaan syntymäpainolla ei ollut kuitenkaan merkittävää vaikutusta lihasikojen kasvuun. Sen sijaan syntymän ja teurastuksen välisen päiväkasvun välillä oli positiivinen yhteys ja elinikäinen päiväkasvu suureni lineaarisesti syntymäpainon kasvaessa.

Syntymäpainolla oli käyräviivainen vaikutus sikojen teurastusikään, ja vaikutus oli erilainen tanskalaisen ja norjalaisen duroc-isälinjan jälkeläisissä. Tanskalaisen durocin jälkeläisillä pienimmät syntymäpainot pidensivät teurastusikää voimakkaammin kuin norjalaisen durocin jälkeläisillä. Syntymäpaino ei kuitenkaan vaikuttanut merkittävästi ruhon tai sen osien (kinkku, selkä, kylki, lapa) lihaprosenttiin.

Tulosten perusteella porsaan syntymäpainolla on merkitystä porsaan selviytymisen ja kasvun kannalta. Syntymäpainon vaikutus on suurin imetyksen ja välikasvatuksen aikana, mutta se näkyy myös sikojen kasvunopeudessa syntymästä teurastukseen. Enintään kilon painoisilla porsailla on suurin riski menehtyä kasvatusaikana. Ne myös kasvavat porsasvaiheessa hitaasti ja selviävät harvemmin koko kasvatusajan ongelmitta teurastukseen saakka. Syntymäpaino vaikuttaa porsaiden kasvuun syntymästä välitykseen, muttei enää lihasikojen kasvuun. Pahnue- ja välikasvatusajan hitaammasta kasvusta johtuen siat saavuttavat teuraspainotavoitteen vanhempina. Syntymäpaino ei kuitenkaan vaikuta ruhojen lihakuuteen.

Asiasanat: porsas, syntymäpaino, kasvu, teuraslaatu

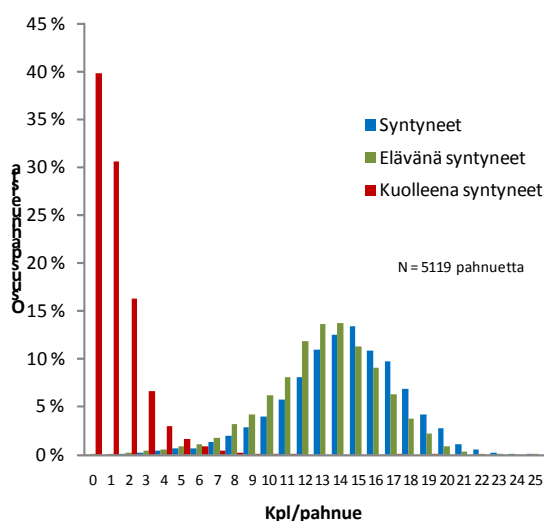
Johdanto

Emakon pahnuekoko vaihtelee suuresti, muutamasta jopa 25 porsaaseen. Kuviossa 1 on esitetty esimerkkinä yksittäisellä tilalla vuoden aikana syntyneiden pahnueiden kokojakauma: 78 %:iin pahnueista oli syntynyt 11 – 18 porsasta ja 9 %:iin yli 18 porsasta. Kaikki porsaat syntyivät elävinä 40 %:ssa pahnueista, ja 31 %:ssa pahnueista oli yksi, 16 %:ssa kaksi ja 13 %:ssa useampi kuolleena syntynyt porsas. Syntymäkuolleisuus oli keskimäärin 8 %. Spicer ym. (1986) havaitsi 238 pahnueen aineistosta 8,3 % syntyneistä porsaista kuolleen ennen syntymää tai porsimisen aikana. Kuolleena syntyneiksi tulee kirjatuksi myös porsaita, jotka kuolevat heti syntymän jälkeen. Glastonbury (1977) tutki 180 porsaan kuolinsyyntä, ja näistä 13 % oli kuollut ennen syntymää, 75 % porsimisen aikana ja 12 % heti syntymän jälkeen. Emakon porsimisvaikeuksien vuoksi hapen puutteesta kärsivä porsas on heikko ja kuolee heti syntymän jälkeen.

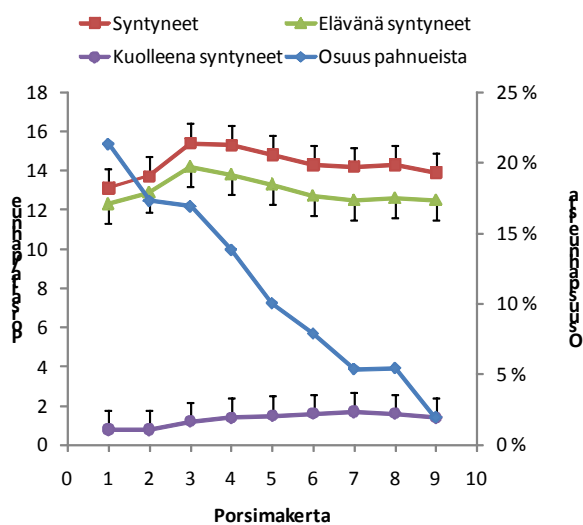
Kuvio 2 havainnollistaa emakon porsimakerran vaikutusta pahnueen kokoon. Pahnuekoko kasvaa yleensä kolmanteen porsimakertaan saakka ja alkaa pienentyä neljännen porsimakerran jälkeen. Toinen pahnue voi olla ensimmäistä pahnuetta pienempikin (Quiniou ym. 2002), jos emakko laihtuu paljon ensimmäisen pahnueen imetyksen aikana (Schenkel ym. 2010). Kuolleena syntyneiden porsaiden lukumäärä kasvaa sekä emakon porsimakertojen lisääntyessä että pahnuekoon kasvaessa (Leenhowers ym. 1999). Pahnuekoon kasvaessa porsaiden keskimääräinen syntymäpaino pienenee, ja syntymäpainojen hajonta kasvaa. Alle 1 kg painoisten porsaiden määrä kasvaa selvästi, kun pahnueeseen syntyy yli 13 porsasta (Quiniou ym. 2002). Syynä pieniin syntymäpainoihin voi olla ahtaus ja sikiöiden ravintoaineiden saannin rajoittuminen kohdussa suuren pahnueen tiineyksissä (Père ym. 1997, Père ja Etienne 2000). Pieni syntymäpaino lisää porsaan riskiä menehtyä ensimmäisten elinpäivien aikana joko emakon ruhjomana tai nälikiintymisen ja kylmettymisen seurauksena. Quiniou ym. (2002) tutkimuksessa enintään 1 kg painoisena syntyneistä porsaista 58 % selviytyi vieroitukseen saakka, ja alle 600 g painavista vain 15 %. Pienet porsaat selviytyvät hengissä ja kasvavat paremmin pienissä kuin suurissa pahnueissa (Deen ja Bilkei 2004).

Syntymäpaino vaikuttaa porsaan hengissä pysymisen lisäksi sen kasvuun myöhemmissä tuotantovaiheissa. Porsaiden päiväkasvu on sekä pahnueaikana että välikasvatuksessa sitä nopeampaa, mitä suurempikokoisena porsaat syntyvät (Quiniou ym. 2002, 2004). Syntymäpaino vaikuttaa lihasikojenkin kasvuun, muttei yhtä voimakkaasti kuin porsaiden kasvuun (Quiniou ym. 2004, Fix ym. 2010a). Pienenä syntyneet porsaat syövät rehua vähemmän ja kasvavat sen vuoksi isompiaan hitaammin, mutta rehuhyötysuhteeseen syntymäpainon ole todettu vaikuttavan (Quiniou ym. 2004). Fix'n ym. (2010b) mukaan syntymäpaino vaikuttaa myös välitysporsaiden ja teurastettavien sikojen laatuun. Porsaan syntymäpainon kasvaessa kasvunopeus parani kaikissa myöhemmissä tuotantovaiheissa (Fix ym. 2010a). Keskimääräistä pienempi syntymäpaino pienentää voimakkaasti todennäköisyyttä sille, että siat kuuluvat lihasikalaan siirrettäessä ja teuraaksi lähetettäessä parhaaseen laatuluokkaan.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää hyvän porsastuotoksen omaavien norjanmaatiaisemakoiden ensipahnueista, miten pahnuekoko vaikuttaa porsaan syntymäpainoon ja sen hajontaan, ja miten syntymäpaino vaikuttaa porsaan selviytymisen ja kasvuun syntymästä teurastukseen saakka sekä ruhojen lihakuuteen ja tilityshintaan.



Kuvio 1. Pahnueiden kokojakauma.



Kuvio 2. Pahnuekoko eri porsimakerroilla.

Aineisto ja menetelmät

Aineistona oli 59 norjanmaatiaisemakon ensipahnuetta, jotka syntyivät kolmessa ryhmässä: lokakuussa ja joulukuussa 2009 ja maaliskuussa 2010. Näissä ryhmissä emakot porsivat 5 – 6 päivän sisällä. Pahnueiden isät olivat norjalaisen ja tanskalaisen duroc-rodun karjuja. Pahnueisiin syntyi yhteensä 665 porsasta, joista 45 syntyi kuolleena tai oli kuollut välittömästi syntymän jälkeen. Pahnueissa oli keskimäärin $11,3 \pm 4,2$ porsasta, joista keskimäärin $10,5 \pm 4,1$ syntyi elävänä. Syntyneet porsaat kasvatettiin duroc-isälinjojen vertailua varten, ja tässä aineistoa käytettiin porsaan syntymäpainon vaikutusten tutkimiseen.

Porsaat punnittiin yksilöllisesti 48 h kuluessa syntymästä ja ne saivat yksilölliset korvanumerot. Pahnueita tasattiin tarpeen mukaan. Porsaat punnittiin vieroitettaessa (vieroitus $27,8 \pm 1,7$ pv iässä). Välikasvattamossa pahnueet sekoitettiin ja porsaita kasvatettiin 20 sian karsinoissa. Porsaat punnittiin päivää ennen siirtoa lihasikalaan, minne koko erä siirrettiin kerralla (siirto $72,2 \pm 3,3$ pv iässä). Porsaat ruokittiin Suomen Rehu Oy:n rakeistetuilla täysrehuilla. Pikku-Pekoni -täysrehua ($1,14$ ry/kg ja $11,8$ g/ry sulavaa lysyiiniä) annettiin noin 10 päivän iästä lähtien. Viiden päivän kuluttua vieroituksesta rehu vaihdettiin Juniori-Pekoni -täysrehuun ($1,10$ ry/kg ja $11,4$ g/ry sulavaa lysyiiniä), jota syötettiin kolmen viikon ajan. Sen jälkeen porsaat saivat Pekoni 100 -täysrehua ($1,04$ ry/kg ja $10,0$ g/ry sulavaa lysyiiniä) välitykseen saakka.

Lihaskalassa samassa välikasvatuskarsinassa olleet porsaat jaettiin satunnaisesti kahteen vierekkäiseen 10 sian karsinaan, joilla oli yhteinen ruokintakaukalo. Lihasiat punnittiin 4 – 5 viikon kasvatuksen jälkeen rehua vaihdettaessa ja lopussa viikoittain teuraaksi lähettämisen optimoimiseksi (teuraspainotavoite oli 87 kg). Lihaskalassa oli liemiruokinta ja alkukasvatuksessa siat saivat Pekoni 100 -täysrehun ja Altia Oyj:n Tähkä-OVR:n (kuiva-aine (KA) $17,7 \pm 0,7$ %, $1,07$ ry/kg KA) seosta. Ohravalkuaisrehun osuutta nostettiin neljän ensimmäisen viikon aikana asteittain 6:sta 15 %:iin liemen kuiva-aineesta (seoksessa $1,18 - 1,17$ ry/kg KA ja $9,9 - 9,8$ g/ry sulavaa lysyiiniä). Lihaskojen loppukasvatuksessa siat saivat Pekoni 80 -täysrehun ($1,02$ ry/kg ja $8,0$ g/ry sulavaa lysyiiniä) ja Tähkä-OVR:n seosta, jossa ohravalkuaisrehua oli 15 % liemen kuiva-aineesta (seoksessa $1,15$ ry/kg KA ja $8,1$ g/ry sulavaa lysyiiniä). Seoksiin lisättiin vettä ja liemen kuiva-ainepitoisuuden tavoite oli 27 %. Siat ilmoitettiin teuraaksi elopainon ollessa vähintään 105 kg, ja ne teurastettiin seuraavalla viikolla. Loppupaino punnittiin päivä ennen teurastamista. Teurastamossa (HK Agri Oy, Forssa) ruhoista ja sen osista mitattiin lihaprosentti Autofom-laitteistolla.

Aineisto analysoitiin käyttäen SAS® 9.2 -ohjelmaa. Syntymäpainon ja tuotantotulosten (myöhemmät painot, kasvu ja lihaprosentti) välistä riippuvuutta tarkasteltiin Pearsonin osittaiskorrelaatioiden avulla, jolloin muuttujien välisestä riippuvuudesta poistettiin kasvatuserän, isälinjan, sukupuolen ja syntymäpainon punnitustiensa (0 – 2 pv) vaikutukset. Syntymäpainon vaikutusta sikojen kasvuun ja ruhon laatuun analysoitiin käyttäen sekamallia, jossa oli syntymäpahnueen ja kasvatuserän satunnaiset vaikutukset ja isälinjan ja sukupuolen kiinteät vaikutukset ja näiden yhdysvaikutus, kovariaattina syntymäpainon lineaarinen ja käyräviivainen vaikutus, ja kaikki kiinteiden tekijöiden ja kovariaattien väliset yhdysvaikutukset. Analysoitaessa porsaiden painoja ja kasvuja, kovariaattina oli myös emakon imettämien porsaiden lukumäärä. Jos jonkun em. tekijän vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($P > 0,05$), mallia yksinkertaistettiin jättämällä ko. tekijä mallista pois. Tuloksina esitetään yksinkertaisimmalla mallilla estimoidut regressioyhtälöt porsaan syntymäpainon ja tuotantotulosten välisestä yhteydestä.

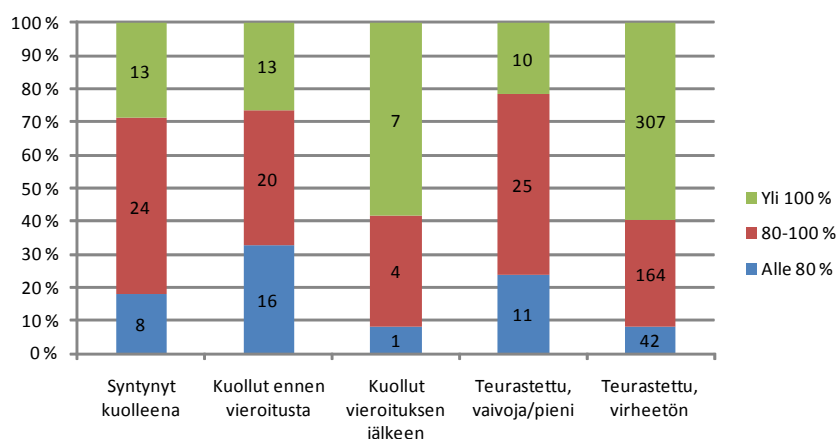
Tulokset ja tulosten tarkastelu

Aineiston 59 pahnueen porsaista 7 % syntyi kuolleena, mikä on hieman vähemmän kuin Holmin ym. (2004) raportoima 9 % syntymäkuolleisuus norjanmaatiaisrodun ensipahnueissa. Holmin ym. (2004) noin 6 700 pahnueen aineistossa pahnuekokokin oli hieman suurempi ($11,46$ elävänä ja $1,09$ kuolleena syntyneitä) kuin tässä tutkimuksessa ($11,3$ elävänä ja $0,8$ kuolleena syntyneitä), ja syntymäkuolleisuuden ja pahnuekoon välillä on positiivinen yhteys. Havaitsemamme syntymäkuolleisuus on samalla tasolla verrattuna useissa aikaisemmissa tutkimuksissa tehtyihin havaintoihin (Spicer ym. 1986, Canario ym. 2006, Vanderhaegha ym. 2010). Eläinainees on keskeinen porsaiden syntymäkuolleisuuteen vaikuttava tekijä (Canario ym. 2006, Vanderhaegha ym. 2010). Canarion ym. (2006) mukaan kuolleena syntyneiden porsaiden todennäköisyys kasvaa kolmannesta porsimakerrasta lähtien ja porsimisen pitkittyminen lisää kuolleena syntyvien porsaiden todennäköisyyttä. Lisäksi kuolleena syntyneitä porsaita on todennäköisemmin pienissä ja suurissa kuin keskikokoisissa pahnueissa. Pahnueen sisällä viimeisinä syntyvillä porsailta on suurin todennäköisyys syntyä kuolleena. Vanderhaeghan ym. (2010) mukaan myös jotkut tuotantotapoihin liittyvät seikat, kuten liian korkea lämpötila porsitusosastossa lisää syntymäkuolleisuuden riskiä.

Taulukko 1. Porsaiden syntymäpainojen tunnusluvut.

	N	Keski-arvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi
Kaikki porsa	655	1,73	0,40	0,5	2,9
Syntynyt kuolleena	45	1,78	0,38	0,7	2,9
Kuollut ennen vieroitusta	49	1,43	0,44	0,6	2,8
Kuollut vieroituksen jälkeen	12	1,67	0,38	0,5	2,6
Teurastettu, vaivoja/pieni	46	1,55	0,40	0,7	2,2
Teurastettu, virheetön	513	1,78	0,42	0,5	2,6

Porsaiden syntymäpainoa kuvaavat tunnusluvut on esitetty taulukossa 1. Kuolleena syntyneiden porsaiden syntymäpaino ja sen hajonta olivat keskimäärin samanlaisia kuin elävänä syntyneillä porsailla. Le Cozlerin ym. (2002) mukaan porsaan syntymäpaino tai pahnueen porsaiden syntymäpainojen hajonta eivät vaikuta porsaiden syntymäkuolleisuuteen. Canarion ym. (2006) mukaan, pieni syntymäpaino ja suuri syntymäpainojen hajonta pahnueessa lisääisivät todennäköisyyttä porsaan syntyä kuolleena. Tässä tutkimuksessa ennen vieroitusta kuolleilla porsailla oli pienin syntymäpaino, mikä on yhteneväinen aikaisempien tutkimustulosten kanssa (Quiniou ym. 2002, 2004). Le Dividichin (1999) mukaan porsas on syntyessään pieni, kun sen syntymäpaino on alle 75 – 80 % pahnueen keskimääräisestä syntymäpainosta. Porsaita, joiden syntymäpaino oli alle 80 % pahnueen keskimääräisestä syntymäpainosta, oli eniten ennen vieroitusta kuolleiden porsaiden joukossa ja toiseksi eniten sioissa, joilla oli kasvatusajalta merkintöjä vaivoista tai jotka oli teurastettu pieninä (kuvio 2). Tähän ryhmään luokiteltiin ne siat, joilla oli kasvatusajalta merkintöjä vioista (napatyvät 16 kpl, nivustyrä 1 kpl), sairauksista ja niiden hoidoista, ja jotka lähtivät teuraaksi alle 105 kg elopainossa, ja joiden ruhoista oli teurastuksessa hylätty osia. Fix'n ym. (2010b) mukaan hyvälaatuisten välitysporsaiden teurassikojen todennäköisyys pienenee voimakkaasti, kun porsaan syntymäpaino on pahnueen keskimääräistä syntymäpainoa pienempi.

**Kuvio 2.** Porsaan suhteellisen syntymäpainon (syntymäpaino/pahnueen keskiyntympaino × 100) jakauma sikojen menestymistä kuvaavissa ryhmissä.

Taulukossa 2 on esitetty sikojen eri kasvatusvaiheiden painoja ja kasvuja ja teuraslaatuja kuvaavat tunnusluvut. Estimoidaessa lineaarisen regression avulla pahnueeseen syntyneiden porsaiden lukumäärän ja syntymäpainon välistä yhteyttä, pahnueen porsaiden keskimääräinen syntymäpaino pieneni 46 g, pienimmän porsaan paino 81 g ja suurimman porsaan paino 21 g pahnueeseen kasvaessa porsaalla. Beaulieun ym. (2010) tutkimuksessa porsaiden syntymäpaino pieneni keskimäärin 33 g porsasta kohti. Pahnueeseen kasvaessa syntymäpainojen variaatiokerroin suureni 0,9 %-yksikköä per porsas, mikä on yhteneväinen aikaisempien tutkimustulosten kanssa (Quesnel ym. 2008). Suurissa pahnueissa havaittavan syntymäpainon pienenemisen syyksi on esitetty tilan ahtautta kohdun sarvissa ja sikiöiden ravintoaineiden saannin rajoittumista (Père ym. 1997, Père ja Etienne 2000). Pèren ja Etiennen (2000) mukaan emakko sopeutuu tiineyteen lisäämällä veren virtausta kohtuun. Kohdun kapasiteetti ei kuitenkaan riitä, kun sarvissa on yli viisi sikiötä. Le Cozlerin ym. (2002) mukaan porsaiden syntymäkuolleisuutta saadaan pienennettyä porsimisten valvomisten avulla. Myös emakon kunto ja tiineysajan ruokinta voivat vaikuttaa porsaiden syntymäpainoon. Rechfeldtin ym. (2011) mukaan ensikon liian niukka tai liian runsas valkuaisruokinta tiineys-

aikana hidastaa sikiöiden kasvua ja syntymäpainot pienevät.

Enintään 1 kg painoisena syntyneistä porsaista 37 % kuoli kasvatusaikana, ja näistä suurin osa jo ennen välityksikää. Painoluokissa 1,1 – 1,3 kg, 1,4 – 1,7 kg, 1,8 – 2,0 kg ja yli 2,0 kg elävänä syntyneiden porsaiden kuolleisuus oli 16, 11, 9 ja 3 %. Myös Quiniou ym. (2002) havaitsivat porsaiden kuolleisuuden pienenevän syntymäpainon kasvaessa. Porsaista 59 siirrettiin ensimmäisten elinpäivien aikana toisen emakon imetettäväksi, koska oman emän nisät eivät olisi riittäneet kaikkien porsaiden imeä yhtä aikaa. Siirretyt porsaat olivat keskimäärin 70 g painavampia kuin oman emän imetettäväksi jääneet porsaat. Kaikki siirretyt porsaat säilyivät hengissä ja kasvoivat hyvin. Siirtojen onnistumista helpotti myös emakoiden porsiminen varsin lyhyen ajan sisällä.

Taulukko 2. Painojen, kasvun ja teuraslaadun tunnusluvut.

Muuttuja	N	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi
Paino, kg					
Vieroitettaessa	571	9,3	2,1	3,3	17,6
Siirrettäessä lihasikalaan	566	37,0	7,8	13,9	60,4
Loppukasvatuksen alussa	556	64,9	8,9	22,0	94,0
Kasvatuksen lopussa	554	114,4	5,7	83,0	137,0
Kasvu, g/pv					
Pahnueaika	571	276	62	76	497
Välikasvatus	566	632	136	133	1007
Lihaskojen alkukasvatus	556	842	153	217	1357
Lihaskojen loppukasvatus	554	1122	138	439	1607
Koko kasvatusaika	554	762	59	485	960
Teurasikä, pv	554	150	9	131	172
Teuraspaino, kg	550	85,3	5,0	58,5	104,3
Lihaprocentti					
Kinkku	545	74,1	1,5	67,2	78,2
Selkä	545	63,2	2,4	52,1	70,0
Kylki	545	58,3	2,4	48,3	64,3
Lapa	545	67,9	1,4	61,8	71,6
Koko ruho	550	60,9	1,7	53,0	65,6

Porsaan syntymäpainon ja kasvun välillä oli positiivinen korrelaatio ($P < 0,001$): kasvu pahnueaikaan $r = 0,46$, välikasvatuksessa $r = 0,46$ ja syntymästä välitykseen $r = 0,51$. Syntymäpainon ja lihasikojen kasvun ja ruhon lihakuuden väliset korrelaatiokertoimet olivat pieniä. Syntymäpainon ja kokonaiskasvun tai teurasian välinen korrelaatio oli 0,38 ($P < 0,001$). Beaulieun ym. (2010) tutkimuksessa syntymäpainon ja myöhempien painojen välinen korrelaatio pieneni sikojen kasvaessa ja syntymäpainon ja teurasian välinen korrelaatio oli 0,32. Emakon imettämien porsaiden lukumäärän ja porsaiden kasvun välinen korrelaatio oli -0,30 ($P < 0,001$) pahnueaikaan ja -0,12 ($P < 0,01$) välikasvatuksessa.

Estimoidut regressioyhtälöt porsaan syntymäpainon yhteydestä myöhempisiin painoihin ja kasvuun on esitetty taulukossa 3. Kasvatuserän satunnainen vaikutus ei ollut merkitsevä minkään tutkitun muuttujan kohdalla, joten se jätettiin malleista pois. Syntymäpahnueen satunnainen vaikutus oli merkitsevä, ja se oli mukana kaikkien muuttujien analysoinnissa. Porsaan vieroituspaino ja kasvu ennen vieroitusta suurenvat lineaarisesti syntymäpainon kasvaessa. Syntymäpainon lisäksi imevien porsaiden kasvuun ja vieroituspainoon vaikutti emakon imettämien porsaiden lukumäärä. Kasvu hidastui ja vieroituspaino pieneni imettävien porsaiden lukumäärän kasvaessa. Syntymäpainon ja välikasvatusajan kasvun välillä havaittiin käyräviivainen yhteys, kuten myös kasvussa syntymästä välitykseen. Kun analysointiin otettiin mukaan vain ongelmitta teurastukseen asti kasvaneet siat, emakon imettämien porsaiden lukumäärä vaikutti myös näiden vaiheiden kasvuun. Sen sijaan sukupuolen ja isälinjojen välillä ei havaittu merkitseviä eroja siinä, miten syntymäpaino vaikutti porsaiden kasvuun. Fix'n ym. (2010a) tutkimuksessa porsaiden syntymäpainon ja myöhemmän kasvun välillä on käyräviivainen yhteys sekä porsaiden välikasvatuksessa että lihasikavaiheessa. Tässä tutkimuksessa porsaan syntymäpainolla ei ollut kuitenkaan merkitsevää vaikutusta lihasikojen kasvuun. Sen sijaan syntymän ja teurastuksen välisen kokonaiskasvun välillä oli positiivinen yhteys ja kokonaiskasvu suurenvat lineaarisesti syntymäpainon kasvaessa.

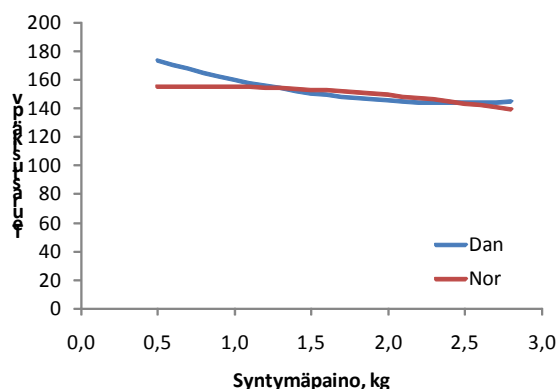
Syntymäpainolla oli käyräviivainen vaikutus sikojen teurastusikään, ja vaikutus oli erilainen tanskalaisen ja norjalaisen duroc-isälinjan jälkeläisissä. Tanskalaisen durocin jälkeläisillä pienimmät syntymä-

painot pidensivät teurastusikää voimakkaammin kuin norjalaisen durocin jälkeläisillä (kuvio 4). Teurasiän analysoinnissa oli mukana vain ne siat, jotka painoivat teuraaksi lähetettäessä vähintään 105 kg ja olivat kasvaneet ongelmitta. Hitaimmin kasvaneet siat teurastettiin tavoitetta pienempinä, koska osasto haluttiin saada tyhjäksi neljässä viikossa seuraavaa erää varten. Siat joilla oli kasvatusajalta merkintöjä vioista tai vaivoista ja jotka teurastettiin tavoitetta pienempinä, olivat syntymäpainoltaan keskimäärin 230 g normaalisti kasvaneita sikoja pienempiä (taulukko1). Syntymäpaino ei vaikuttanut merkittävästi ruhon tai sen osien (kinkku, selkä, kylki, lapa) lihaprosenttiin, mikä on yhteneväinen Quinioun ym. (2004) raportoimien tulosten kanssa (Quiniou ym. 2004). Fix ym. (2010a) havaitsivat ultraäänellä mitatun selkäsilavan ja selkälihaksen paksuuden suurenevan hieman syntymäpainon kasvaessa.

Taulukko 3. Estimoidut regressioyhtälöt syntymäpainon vaikutuksesta sikojen painoon ja kasvuun.

	N ^a	Syntymäpaino, kg			Imetettävien							
		Vakio	SE	Lin.	SE	P	Kvadr.	SE	P	lkm	SE	P
Vieroituspaino, kg	571	5,62	0,71	2,80	0,19	***				-0,114	0,049	*
	506	6,56	0,74	2,54	0,20	***				-0,149	0,050	**
Välityspaino, kg	566	12,5	3,4	19,3	3,9	***	-2,95	1,15	*			
	506	19,5	4,4	19,0	4,3	***	-3,37	1,23	**	-0,445	0,19	*
Kasvu pahnueaikana, g/pv	571	204	24	65,3	6,8	***				-3,99	1,64	*
	506	241	25	57,7	7,2	***				-5,50	1,67	**
Kasvu välikasvatuksessa, g/pv	566	217	67	340	78	***	-57,3	22,7	*			
	506	337	86	336	85	***	-65,1	24,4	**	-7,50	3,62	*
Kasvu syntymästä välitykseen, g/pv	566	179	47	255	55	***	-41,0	15,9	*			
	506	271	60	255	59	***	-48,1	17,0	**	-6,08	2,49	*
Kasvu syntymästä teurastukseen, g/pv	554	638	13	69,5	6,6	***						
	506	677	12	51,3	6,0	***						

^a Suuremmalla havaintomäärän yhtälössä on mukana kaikki tutkimuksessa kasvatetut siat, jotka ovat selvinneet ko. tuotantovaiheeseen. Pienemmässä havaintomäärässä on mukana vain ne siat, jotka ovat kasvaneet ongelmitta teurastukseen saakka ja teurastettu virheettöminä.



Kuvio 4. Syntymäpainon ja teurasiän välinen yhteys tanskalaisen ja norjalaisen duroc-isälinjojen jälkeläisissä.

Johtopäätökset

Porsaan syntymäpainolla on merkitystä porsaan selviytymisen ja kasvun kannalta. Syntymäpainon vaikutus on suurin imetyksen ja välikasvatuksen aikana, mutta se näkyy myös kokonaiskasvussa syntymästä teurastukseen. Elävänä syntyneiden porsaiden kuolleisuus pieneni syntymäpainon kasvaessa. Enintään kilon painoisista porsaista 37 % menehtyi kasvatuksen aikana. Syntymäpainon vaikuttaa porsaiden kasvuun syntymästä välitykseen, muttei enää lihasikojen kasvuun. Pahnue- ja välikasvatusajan hitaammasta kasvusta johtuen siat saavuttavat tavoiteteuraspainon vanhempina. Syntymäpaino ei kuitenkaan vaikuttu ruhojen lihakuuteen.

Kirjallisuus

- Beaulieu, A.D., Aalhus, J.L., Williams, N.H. & Patience, J.F.** 2010. Impact of piglet birth weight, birth order and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition and eating quality of pork. *Journal of Animal Science* 88: 2767–2778.
- Canario, L., Cantoni, E., Le Bihan, E., Caritez, J.C., Billon, Y., Bidanel, J.P. & Foulley, J. L.** 2006. Between-breed variability of stillbirth and its relationship with sow and piglet characteristics. *Journal of NAnimal Science* 84: 3185 – 3196.
- Deen, M.G.H. & Bilkei, G.** 2004. Cross fostering of low-birthweight piglets. *Livestock Production Science* 90: 279–284.
- Fix, J.S., Cassady, J.P., Herring, W.O., Holl, J.W., Culbertson, M.S. & See, M.T.** 2010a. Effect of piglet birth weight on body weight, growth, backfat, and longissimus muscle area of commercial market swine. *Livestock Science* 127: 51–59.
- Fix, J.S., Cassady, J.P., Holl, J.W., Herring, W.O., Culbertson, M.S. & See, M.T.** 2010b. Effect of piglet birth weight on survival and quality of commercial market swine. *Livestock Science* 132: 98 – 106.
- Glastonbury, J.R.W.** 1977. Preweaning mortality in the pig. *Australian Veterinary Journal* 53: 282 – 286.
- Holm, B., Bakken, M., Vangen, O. & Rekaya, R.** 2004. Genetic analysis of litter size, parturition length, and birth assistance requirements in primiparous sows using a joint linear-threshold animal model. *Journal of Animal Science* 82: 2528 – 2533.
- Le Cozler, Y., Guyomarch'h, C., Pichodo, X., Quinio, P.-Y. & Pellois, H.** 2002. Factors associated with stillborn and mummified piglets in high-prolific sows. *Animal Reserch* 51: 261 – 268.
- Le Dividich, J.** 1999. A review – neonatal and weaner pig: management to reduce variation. *Manipulating pig production VII* (ed. P.D. Cranwell), pp. 135 – 155. Australasian Pig Science Association, Werribee, VIC, Australia.
- Leenhouders, J.I., van der Lende, T. & Knol, E.F.** 1999. Analysis of stillbirth in different lines of pigs. *Livestock Production Science* 57: 243–253.
- Père, M.C., Dourmad, J.Y. & Etienne, M.** 1997. Effect of number of pig embryos in the uterus on their survival and development and on maternal metabolism. *Journal of Animal Science* 75: 1337 – 1342.
- Père, M.C. & Etienne, M.** 2000. Uterine blood flow in sows: Effects of pregnancy stage and litter size. *Reproduction and Nutrition Development* 40: 369–382.
- Quesnel, H., Brossard, L., Valancogne, A. & Quiniou, N.** 2008. Influence of some sow characteristics on within-litter variation of piglet birth weight. *Animal* 2: 1842 – 1849.
- Quiniou, N., Dagon, J. & Gaudré, D.** 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science* 78: 63–70.
- Quiniou, N., Gaudre, D., Pichodo, X. & Le Cozler, Y.** 2004. Caractérisation de l'indice de consommation pendant l'élevage selon le poids des porcelets à la naissance. *Journées de la Recherche Porcine* 36: 403–408.
- Rehfeldt, C., Lang, I.S., Görs, S., Henning, U., Kalbe, C., Stabenow, B., Brüßow, K.-P., Pfuhl, R., Bellmann, O. & Nürnberg, G.** 2011. Limited and excess dietary protein during gestation affects growth and compositional traits in gilts and impairs offspring faetal growth. *Journal of Animal Science* 89: 329 – 341.
- Schenkel, A.C., Bernardi, M.L., Bortolozzo, F.P. & Wentz, I.** 2010. Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. *Livestock Science* 132: 165–172.
- Spicer, E.M., Driesen, S.J., Fahy, V.A., Horton, B.J., Sims, L.D., Jones, R.T., Cutler, R.S. & Prime, R.W.** 1986. Causes of preweaning mortality on a large intensive piggery. *Australian Veterinary Journal* 63: 71–75.
- Vanderhaeghe, C., Dewulf, J., Ribbens, S., de Kruif, A. & Maes, D.** 2010. A cross-sectional study to collect risk factors associated with stillbirths in pig herds. *Animal Reproduction Science* 118: 62 – 68.