



Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 54/2020

Kannattava ja ympäristöystävällinen sianlihan tuotantoketju

Eläinaineksen tehokas hyödyntäminen sikatiloilla

Maija Karhapää, Tapio Helenius, Timo Hurme, Jarkko K. Niemi, Terhi Luukkonen ja Hilikka Siljander-Rasi

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2020

Kannattava ja ympäristöystävällinen sianlihan tuotantoketju

Eläinaineksen tehokas hyödyntäminen sikatiloilla

Maija Karhapää, Tapio Helenius, Timo Hurme, Jarkko Niemi
Terhi Luukkonen ja Hilikka Siljander-Rasi

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2020



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Viittausohje:

Karhapää, M., Helenius, T., Hurme, T., Niemi, J., Luukkonen, T. & Siljander-Rasi, H. 2020. Kannattava ja ympäristöystävällinen sianlihan tuotantoketju : Eläinaineksen tehokas hyödyntäminen sikatiloilla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 50 s.



ISBN 978-952-380-015-1 (Painettu)

ISBN 978-952-380-016-8 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-016-8>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Maija Karhapää, Tapio Helenius, Timo Hurme ja Jarkko Niemi, Luke

Terhi Luukkonen ja Hilikka Siljander-Rasi, Finnpig Oy

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2020

Julkaisuvuosi: 2020

Kannen kuva: Terhi Luukkonen

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Maija Karhapää¹⁾, Tapio Helenius¹⁾, Timo Hurme¹⁾, Jarkko K. Niemi¹⁾, Terhi Luukkonen²⁾ ja Hilikka Siljander-Rasi²⁾

¹⁾ Luonnonvarakeskus

²⁾ Finnpig Oy

Eläinaineksen tehokas hyödyntäminen sikatiloilla -hankkeessa selvitettiin kahden Suomessa yleisesti käytetyn, jalostusstrategioiltaan erilaisen emakkohybridin, DanAvl ja Topigs Norsvin, jälkeläisten tuotanto-ominaisuuksia ja tuotannon kannattavuutta. Nelivuotinen hanke (1.8.2016–31.7.2020) koostui neljästä työpaketista. Kolmen ensimmäisen työpaketin tavoitteena oli löytää ratkaisuja eläinaineksen käyttöön ja kannattavuuteen porsas-, välikasvatus- ja lihasikatuoatannossa. Neljäs työpaketti keskittyi hankkeen hallinointiin ja tiedotustoimintaan.

Hanke kehitti sianlihan tuotantoketjun toimijoille uusia, käytännönläheisiä toimintatapoja tiloilla tehtävään eläinaineksen valintaan, tuotanto-ominaisuuksien vertailuun ja tuotannon kannattavuuden arviointiin. Hanke lisäsi sikalaverkostojen yhteistyötä ja tiedon saannin avoimuutta taloudellisesti kannattavan sika-alan hyväksi ja kehitti uusia toimintatapoja, joilla tiloilla tehtävän seurannan ja testaustoiminnan tulokset saadaan nopeasti käyttöön yritysten kehittämiseksi.

Hankkeen tulosten perusteella tiineyden kesto oli noin kaksi päivää pidempi DanAvl emakoilla kuin Topigs Norsvin emakoilla. Pahnuekoko oli suurempi ja kasvoi nopeammin porsimiskerroittain DanAvl emakoilla kuin Topigs Norsvin emakoilla. Topigs Norsvin emakoiden jälkeläisillä oli välikasvatusvaiheessa erittäin merkittävästi parempi päiväkasvu kuin DanAvl emakoiden jälkeläisillä. Lihaskavaiheen kasvussa tai rehuhyötysuhteessa ei ollut tilastollisesti merkittäviä eroja DanAvl ja Topigs Norsvin emakoiden jälkeläisten välillä. Topigs Norsvin emakoiden jälkeläisillä oli kuitenkin merkittävästi korkeampi lihaprosentti kuin DanAvl emakoiden jälkeläisillä.

Taloudellisessa tarkastelussa hankkeessa kerätyn tuotosaineiston ja teurastamoiden suuremman tuotantoaineiston sekä talouden tunnuslukujen avulla eri hybridilinjoille tehtiin vertailuskenaariot sekä laskelmia, joiden avulla vertailtiin hybridilinjojen sikojen tuotantokustannuksia ja taloudellista tuottoa. Laskelmien perusteella Topigs Norsvin hybridillä porsaan tuotantokustannus oli hieman korkeampi kuin DanAvl hybridillä, mutta Topigs Norsvin hybridin jälkeläisillä lihasian tuotantokustannus jäi kuitenkin alemmaksi ja myös ruhon arvo oli myös hieman korkeampi kuin DanAvl jälkeläisillä. Ruhon osien painon mukaan laskettuna DanAvl jälkeläisillä oli kuitenkin hieman korkeampi ruhon arvo (€/kg), mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkittäviä.

Hanke sai rahoitusta Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmasta ja sen toteuttaja oli Satafood Kehittämisyhdistys ry yhdessä Finnpig Oy:n ja Luonnonvarakeskuksen kanssa ja se toteutettiin Satakunnan, Varsinais-Suomen, Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan ELY -keskusten alueella. Hankkeen käytännön toteutus tehtiin yhteistyössä kohdealueen sikayrittäjän kanssa.

Asiasanat: sika, hybridiemakot, DanAvl, Topigs Norsvin, katetuotto

Sisällys

1. Johdanto	5
2. Ensikoiden kasvatus.....	8
2.1. Aineisto ja menetelmät.....	8
2.2. Ensikoiden kasvutulokset.....	10
3. Emakoiden tuotantotulokset ja kestävyys	12
3.1. Aineisto ja menetelmät.....	12
3.2. Tulokset.....	15
3.3. Testiensikoiden ensimmäinen porsiminen	15
3.3.1. Emakoiden rehunkulutus imetysaikana	17
3.4. Kolme ensimmäistä porsimiskertaa.....	19
3.4.1. Emakoiden kestävyys	19
3.4.2. Tuotantotulokset kolmella ensimmäisellä porsimiskerralla	19
4. Välikasvatusporsaiden tuotantotulokset	23
4.1. Aineisto ja menetelmät.....	23
4.2. Tulokset.....	25
4.3. Välikasvatusrehun koostumus	25
4.4. Välikasvatusvaiheen kasvu ja rehunkäyttö	26
5. Lihaskojen tuotantotulokset	28
5.1. Aineisto ja menetelmät.....	28
5.2. Tulokset.....	30
5.3. Rehujen koostumus	30
5.4. Kasvu lihasikavaiheessa	31
5.5. Rehunkäyttö lihasikavaiheessa	32
5.6. Lihaskojen teurastulokset	34
6. Taloudellinen tarkastelu	36
6.1. Aineisto ja menetelmät.....	36
6.2. Tulokset.....	38
7. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	41
8. Kiitokset.....	44
Viitteet	45
Liitteet	46

1. Johdanto

Sianlihantuotanto on merkittävä viljan ja elintarviketeollisuuden sivutuotteiden käyttäjä ja se tukee siten osaltaan viljanviljelyä ja elintarvikkeiden jatkojalostusta. Sianlihan kulutus on Suomessa vakaa, mutta sianlihan tuotannon määrä on ollut laskusuunnassa jo usean vuoden ajan. Sianlihan tuotannon omavaraisuus oli 95 prosenttia vuonna 2018. Kuluttajat arvostavat sianlihan kotimaisuutta ja luottavat sen turvallisuuteen. Suomalaiselle sianlihalle on kysyntää, kun osaamme tuottaa laadukasta lihaa kuluttajalle sopivaan hintaan. Suomalaisen sianlihan tuotannon etuina ovat terveet ja hyvinvointivat eläimet ja vähäinen antibioottien käyttö.

Sianlihatuotannon kannattavuus on heikentynyt viime vuosina. Luken kannattavuuskirjanpidon tulosten mukaan sikatilojen kannattavuuskerroin heikkeni etenkin vuosituhannen alussa ja on pysytellyt tällä vuosituhannella alle yhden, mikä tarkoittaa, että sikatilojen tuotanto ei ole ollut kannattavaa. Vuonna 2019 kannattavuuskerroin oli ennakkotietojen mukaan hieman alle 0,5 (Latvala ym. 2020). Markkinahintojen paineessa tilojen selviämiskeinoiksi jäivät tuotannon tehostaminen, kustannusten karsiminen sekä toimintatapojen uudelleentarkastelu. Tuotannon tehostamisessa erittäin tärkeä keino sekä porsastuotantotilan että lihasikalan näkökulmasta on parhaan mahdollisen eläinaineksen valinta.

Suomessa käytetään kolmen sianjalostusorganisaation eläinainesta. Eläinaineksen hankinnasta ja keinosiemennysasemista vastaavat Finnpig Oy ja Figen Oy. Finnpig Oy käyttää kahden kansainvälisen sianjalostusyhtiön, hollantilais-norjalaisen Topigs Norsvinin ja tanskalaisen DanBredin (aiemmin DanAvl) eläinainesta. DanBred ja Topigs Norsvin ovat viljelijäomistukseen perustuvia yrityksiä. DanBred on tanskalaisen Pig Research Centren hallinnoima jalostusohjelma (<https://danbred.com/en>). Alankomaalainen Topigs ja norjalainen Norsvin yhdistivät kansainvälisen toimintansa ja tuotekehityksensä v. 2014 (<https://topignorsvin.com>). Lihasikatuotannon emälinjoina käytettävät hybridit ovat kunkin jalostusorganisaation jalostamien maatiais- ja yorkshirerotujen risteytyksiä. Hankkeen alkuaikoina arvioitiin, että Suomen porsaista noin 52 % oli Topigs Norsvinin ja 20 % DanBredin emälinjojen jälkeläisiä. Suomen lihasioista noin 70 % oli kolmirotusikoja, joiden isinä käytettiin DanBredin ja Topigs Norsvinin durocrotuisia karjuja. Figen Oy vastaa oman eläinaineksensa jalostuksesta ja lihasikatuotanto perustuu suomalaisen maatiais- ja yorkshirerodun risteytyksiin. Suomen porsaista arvioitiin noin 20 % olevan Figen Oy:n emälinjojen jälkeläisiä.

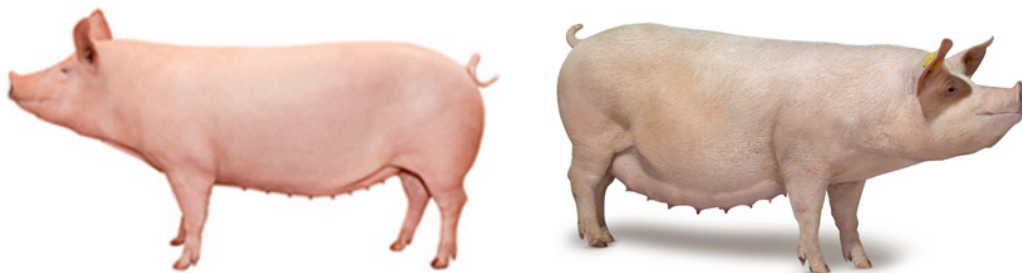
Kansainvälisessä sianjalostuksessa on käynnissä nopea rakennemuutos. Genominen valinta ja uudet, entistä monimutkaisemmat laskentamenetelmät lisäävät merkittävästi sianjalostuksen kustannuksia. Nämä uudet menetelmät nopeuttavat jalostuksellista edistymistä 20–30 % perinteisiin menetelmiin verrattuna. Eurooppalaisen sianlihantuotannon kannattavuuskriisi nopeuttaa sianjalostuksen rakentekehitystä, koska sikatalousyrittävät pyrkivät vaihtamaan eläinaineksensa entistä tuottavimpiin vaihtoehtoihin. Topigs Norsvin ja DanAvl ovat ottaneet laajasti käyttöön genomisen valinnan ja uudet laskentamenetelmät.

Yhtiöiden jalostusstrategiat ovat hyvin erilaisia. Topigs Norsvinin jalostusohjelmassa on runsaasti jalostettavia ominaisuuksia. DanAvl puolestaan keskittyy muutamaan taloudellisesti merkittävään ominaisuuteen. Kun jalostusohjelmassa on runsaasti ominaisuuksia, mm. eläinten rakenne, porsas-kuolleisuus ja porsaiden terveys, jalostusohjelman ajatellaan olevan tasapainoinen ja johtavan pitkällä aikavälillä hyvään lopputulokseen. Runsaat jalostettavien ominaisuuksien määrä kuitenkin voi hidastaa edistymistä yksittäisissä ominaisuuksissa ja todellinen edistyminen saattaa jäädä hitaaksi. Harvoihin ominaisuuksiin keskittyminen puolestaan voi johtaa yllättäviin ongelmiin. Erilaisten jalostusstrategioiden vuoksi on tärkeää tietää, kumpi niistä tuottaa Suomen sikatuotantoon parhaimmin soveltuvaa eläinainesta.

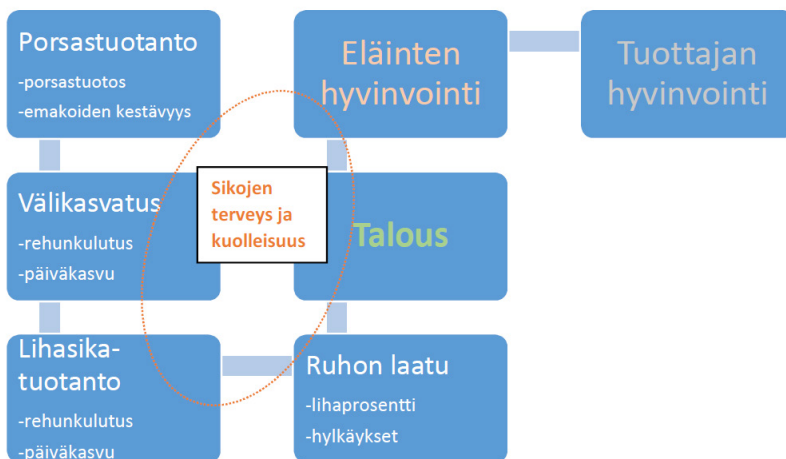
Eläinaineksen valinnan tueksi tarvitaan riittävän laajoja, käytännön olosuhteissa tehtyjä selvityksiä, jotka sisältävät myös taloudellisen kannattavuuden arvioinnin. Niihin tarvitaan tietoa sianlihan tuotantoketjun eri vaiheista siemennyksestä teurastukseen saakka sekä kokonaisuuden hallinnasta ja taloudesta. Parhaan hyödyntämisen kannalta tulosten on oltava julkisia ja avoimesti kaikkien toimijoiden saatavilla. Selvitysten pohjalta on mahdollista myös kehittää tilatutkimusta ja -pilotointia sekä käytännön tuotannonseurantaa.

Tässä raportissa esitetään Kannattava ja ympäristöystävällinen sianlihan tuotantoketju – Eläinaineksen tehokas hyödyntäminen sikatiloilla -hankkeen tuloksia (ks. myös hankkeen kotisivut). Hankkeessa vertailtiin kahden hybridiemakkolinjan, Topigs Norsvin (TN70) ja DanAvl (nykyisin DanBred), ja niiden jälkeläisten tuotantokykyä ja hybridilinjan vaikutusta lihasikatuotannon kokonaistaloudellisuuteen (kuva 1). Tilatutkimuksessa käytiin läpi koko sianlihan tuotantoketju hybridienkoiden kasvatuksesta jälkeläisten teurastukseen saakka. Hankkeessa kootun aineiston pohjalta vertailtiin näiden kahden eri hybridilinjan ominaisuuksia ja tehtiin taloudellinen arviointi.

Hanke toteutettiin vuosina 1.8.2017–31.7.2020 ja toteuttajina olivat Satafood Kehittämisyhdistys ry, Luonnonvarakeskus ja Finnpig Oy. Hanke toimi Satakunnan, Varsinais-Suomen, Etelä-Pohjanmaan ja Pirkanmaan ELY-keskusten alueella. Hankealueen sikataloudella on perinteisesti vahva merkitys alueen maaseudun elinvoimaisuudelle. Vuonna 2014 hankealueen tiloilla oli 66 % Suomen emakoista ja hankealueella tuotettiin 61 % Suomen sianlihasta. Hankealueen sianlihantuotannon arvo oli hankkeen hakuvaiheessa tuottajahintojen mukaan laskien noin 189 miljoonaa euroa vuodessa ja tavoitteena oli turvata merkittävän tuotannon jatkuvuutta. Hanke sai rahoitusta Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahastosta ja yritysrahoituksesta vastasi Finnpig Oy.



Kuva 1. Hankkeessa vertailtiin kahden hybridiemakkolinjan (Topigs Norsvin vasemmalla ja DanAvl oikealla) tuotantotuloksia ja niiden jälkeläisten tuotantokykyä.



Kuva 2. Hankekokonaisuus kaaviona. Hankkeen tavoitteena oli selvittää, miten eläinaineksen vaikutus tuotantotuloksiin ja taloudelliseen kilpailukykyyn.

Hanke käsitteli useita sianlihantuotannon osa-alueita ja se koostui neljästä työpaketista (TP), joiden tavoitteena oli selvittää sikojen tuotantotulosten, kestävyiden ja taloudellisen kilpailukyyn parantamista eläingenetiikan avulla (kuva 2 ja 3). Topigs Norsvin- ja DanAvl-hybridisikoiden kestävyttä ja porsasmäärää seurattiin hankkeessa kolmen porsimisen ajan (TP 1). Hybridisikot kasvatettiin hanketilalla, ja osalta ensimmäisessä porsimisessa syntyneistä jälkeläisistä seurattiin kasvua, rehunkäyttöä ja terveyttä välikasvatusvaiheessa (TP 2) ja lihasikavaiheessa (TP 3). Käytettävissä olivat myös sikojen teurastulokset ja erästä sikoja ruhojen kaupallisen ruhon paloittelun tulokset, joita hyödynnettiin talouslaskelmissa. Neljäs työpaketti keskittyi hankehallintoon ja tiedottamiseen (kuva 3).



Kuva 3. Hanke koostui neljästä työpaketista.

2. Ensikoiden kasvatus

2.1. Aineisto ja menetelmät



Kuva 4. Vasemmalla on kasvavia DanAvl ja oikealla Topigs Norsvin hybridiensikoita hankesikalassa.

Tilatutkimus toteutettiin Latvalan Maatila Oy:n sikaloissa. Ensikoiden kasvatus aloitettiin tammikuussa 2017, jolloin tilalle toimitettiin viikoilla 2–7 69 kpl DanAvl ja 57 kpl Topigs Norsvin risteytys- eli hybridiensikkoa keskimäärin 77 päivän ikäisinä. Molemmat hybridit olivat oman linjansa maataisemakoiden ja yorkshirekarjujen jälkeläisiä (kuva 4). Eläinaineksen toimituksista tilalle vastasi Finnpig Oy. Siat olivat peräisin kahdelta suomalaiselta ensikoiden kasvattajatilalta. Kaikki hankkeessa käytetyt keinosiemennyskarjut olivat Finnpig Oy:n karjuasemalta.

Siat kasvatettiin 10 eläimen karsinoissa, joissa osa lattiasta oli betoniritilää ja osassa oli kiinteä betonilattia. Karsinan koko oli 10,75 m². Eläinryhmiä ei sekoitettu kasvatuksen aikana. Kasvatusosastoissa oli kahdeksan karsinaa ja neljä ruokintaventtiiliä keskikäytävän molemmilla puolilla. Hanketilalla oli käytössä Weda-ruokintalaitteisto (kuva 5). Liemirehu annosteltiin kahdelle karsinalle samanaikaisesti karsinan väliaidan alapuolella olevaan kaukaloon. Ensikoilla oli kaksivaiheinen ruokinta, jossa ensimmäisen vaiheen kesto oli 35 päivää ja toinen vaihe jatkui siemennykseen saakka. Loppukasvatusrehua käytettiin emakoille tarkoitettua kuiturehua lisäämään seoksen täyttävyyttä. Rehuseosten rehuaineet ja laskettu koostumus näkyvät taulukossa 1. Ensikot ruokittiin 2 kertaa päivässä ja ne saivat 13,5–26,7 MJ NE_k/sika/pv (1,4–2,8 ry/sika/pv). Rehunkulutustietoja ei kerätty ensikoiden kasvatusaikana.



Kuva 5. Kuvassa hanketilän porsaiden ruokintalaitteistoa.

Ensikoille tehtiin tilatesti kolme kertaa kasvatuksen aikana. Testissä ensikot punnittiin ja samalla mitattiin selkäsilavan ja -lihaksen paksuus RKU-10 Vet -ultraäänilaitteella (Xuchou Kaixin Electronic Instrument Co., Ltd, Kiina). Mittaus tehtiin kolmanneksi viimeisen kylkiluun kohdalta selkälihaksen (*M. longissimus dorsi*) keskikohdasta, 3–5 cm selän keskilinjasta, joko sian vasemmalta tai oikealta puolelta. Laitteen asteikolta luettiin silavan paksuus sekä silavan ja lihaksen paksuus yhteensä. Lihaksen paksuus laskettiin vähentämällä silavan paksuus silavan ja lihaksen yhteismitasta. Päiväkasvu syntymästä ensimmäiseen testaukseen ja koko kasvuajalle laskettiin jakamalla eläimen testauspaino testausiällä. Syntymäpainon oletusarvona käytettiin 1,5 kg ja se vähennettiin testauspainosta. Päiväkasvu testauspäivien välillä laskettiin jakamalla kasvukilot testauksen välillä kasvupäivien määrällä.

Taulukko 1. Ensikoiden kasvatusrehujen rehuaineet ja laskettu koostumus.

	Kasvatus 1 35 päivää	Kasvatus 2 Loppukasvatus 36 – noin 120 pv
% seoksen kuiva-aineesta		
Ohra	62,61	56,63
Hera	8,00	8,00
A-Rehu OVR	16,55	8,96
Kasviöljy	2,50	2,00
Täydennysrehu A-Mix Emakko	9,66	6,24
Täydennysrehu A-Emakkokuitu	2,99	19,08
Täydennysrehu A-Mix Pro	-	0,89
Biotronic SE Forte happovalmiste	0,20	0,20
Laskettu koostumus		
Kuiva-aine, %	27,00	27,00
NE _k MJ/kg ka	10,53	10,09
Ry/ kg ka	1,09	1,06
Sulava raakavalkuainen g/ry	134	117
Sulavat aminohapot g/MJ		
Lysiini	0,84	0,73
Metioniini+kystiini	0,54	0,48
Treoniini	0,59	0,52
Kalsium g/MJ NEa	0,96	0,84
Sulava fosfori g/MJ NEa	0,35	0,30

Ensikoiden ensimmäisen kiiman päivämäärä merkittiin tilalla muistiin. Tiineytyksiä varten ensikoiden kiimat synkronoitiin, jotta saataisiin kiima ja siemennys samaan aikaan mahdollisimman monelle ensikolle ja niistä voitaisiin sijoittaa samoihin porsimisryhmiin. Tavoitteena oli, että ensikot ovat tiineytettäessä 8 kk ikäisiä. Kiimojen synkronointi tehtiin tilan eläinlääkärin valvonnassa lääkevalmistajan ohjeiden mukaan. Synkronointiin käytettiin Regumate- ja Receptal-valmisteita. Nämä valmisteet ovat sioille eläinlääkärin erityisluvan alaisia Suomessa. Regumate-valmisteen tehoaine on altrenogesti, ja sillä lasketaan luteinisoivan hormonin määrää, jolloin kiimaa ei ilmene. Regumaten antaminen voidaan aloittaa ensikoille ensimmäisen kiiman jälkeen. Jos ensimmäinen kiima on jo varhain, voidaan odottaa toista kiimaa. Regumate-valmistetta annettiin ensikoille leipään imeytettynä suun kautta 18 päivän ajan (5 ml/ensikko). Tämän jälkeen ensikot saivat viiden päivän kuluttua Receptal-injektion ovulaation varmistamiseksi. Receptal-valmisteen tehoaine busereliiniasetaatti on

synteettinen GnRH-hormoni, joka aiheuttaa luteinisoivan hormonin vapautumisen ja sen seurauksena ovulaation. Ensikoiden siemennykset aloitettiin heinäkuussa 2017.

Tavoitteena oli sijoittaa riittävästi ensikoita 3–4 peräkkäiseen porsimisryhmään (testiensikot), jotta niiden jälkeläisistä saadaan riittävän suuret ryhmät välikasvatuksen ja lihasikavaiheen seurantaan. Nämä ensikot siemennettiin kolmen, hyvän jalostusindeksin omaavan DanAvl-durockarjun seosspermalla. Karjujen valinnassa kiinnitettiin huomiota lihantuotannon, lihan laadun ja porsastuotannon alaindeksihin. Samoja karjuja käytettiin kaikille testiensikoille. Muut, useamman kerran siemennetyt ja porsimisryhmistä yli jääneet ensikot siemennettiin DanAvl duroc-karjujen lihasikatuotantoon tarkoitettulla seosspermalla. Kaikkiaan siemennettiin 56 kpl DanAvl hybridiensikkaa ja 57 kpl Topigs Norsvin hybridiensikkaa.

Analysoitu ensikoiden kasvatusajan aineisto koostuu 79 testiensikosta ja 47 tilan normaalissa tuotannossa jatkaneesta ensikosta. Aineisto analysoitiin lineaarisilla sekamalleilla (Stroup, 2018), joissa kiinteinä vaikutuksina huomioitiin hybridin ja mittauskerran vaikutukset sekä hybridin ja mittauskerran yhdysvaikutus. Lisäksi tilastollisissa malleissa huomioitiin asianmukaisella kovarianssirakenteella, että mittauskerta on ns. toistotekijä eli saman eläimen eri mittauskertojen väleillä on riippuvuuksia. Lisäksi malleissa huomioitiin satunnaisvaikutuksina tilalle ensikon tilalle tuloerän, ensikon isän ja syntymäpahnueen ja ruokintaventtiilin vaikutukset sekä edellisten yhdysvaikutukset mittauskerran kanssa. Joidenkin vastemuuttujien malleissa testattiin myös tilanteeseen sopivan jatkuvan muuttujan lisäämistä kovariaatiksi. Vapausasteet laskettiin Kenward-Rogerin menetelmällä. Mallien oletuksia tarkasteltiin asianmukaisilla keinoilla (kuvat, testit, jne.) ja tarvittaessa tarkasteltiin muunnostarvetta tai vaihtoehtoiseen jakaumaan perustuvan tilastollisen mallin käyttöä sekä poikkeavien havaintojen vaikutusta tuloksiin. Nämä tilastolliset mallit sovitettiin SAS 9.4.-ohjelmiston (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) MIXED-proseduurilla.

2.2. Ensikoiden kasvutulokset

Ensikoiden (n=126) kasvua ja kehitystä (paino, selkäsilavan ja selkälihaksen paksuus) seurattiin kolmella eri testauskerralla. Testattujen ensikoiden määrä vaihtelee mittauskerroittain, koska osa ensikoista karsiutui kolmanteen testauskertaan mennessä ja kaikilta ensikoilta ei ole paino- tai silavamittaustietoja jokaiselta testauskerralta. Havainnot eri mittauskertojen välillä voivat olla eri yksilöistä, vaikka testattavien määrä olisi sama eri testauskerroilla. Ensikoiden kasvatus tilalla ei alun perin kuulunut tutkimussuunnitelmaan ja niiden testauksia tehtiin Finnpigin jalostusneuvojan käydessä tilalla. Ensikkoaineiston tunnuslukuja (keskiarvo, mediaani, vaihteluseroin, minimi, maksimi) on esitetty liitteessä 1. Ensikoiden ikä ensimmäisellä testauskerralla oli noin 152–153 päivää, toisella testauskerralla noin 200–202 päivää ja kolmannella testauskerralla keskimäärin 238 päivää. Kolmas testauskerta oli juuri ennen siemennystä.

Ensikkoaineiston tilastollisessa tarkastelussa ensikoiden painoissa ja kasvussa ei ollut merkitsevää eroa hybridien välillä tai merkitsevää yhdysvaikutusta hybridin tai testauskerran välillä (taulukko 2). Topigs Norsvin ensikot olivat kuitenkin jokaisella testauskerralla painavampia kuin DanAvl ensikot. Ensimmäisellä testauskerralla Topigs Norsvin ensikot olivat keskimäärin 8,6 kg ja viimeisellä testauskerralla 7,8 kg painavampia kuin DanAvl ensikot. Ensikoiden kasvunopeus oli hyvin samanlainen molemmilla hybrideillä (noin 700 g/pv). DanAvl ensikoilla oli kaikilla testauskerroilla määrällisesti hieman paksumpi selkäsilava, mutta selkälihaksen paksuus oli hyvin samanlainen molemmilla hybrideillä.

Taulukko 2. Ensikoiden päiväkasvu sekä silava -ja lihasmitat eri testauskerroilla.

Testauskerta	1		2		3		SEM	P	
	DanAvl	TN70	DanAvl	TN70	DanAvl	TN70		Hybridi	Testauskerta
Testattuja ensikoita, kpl (kaikki ensikot, kpl)	69	57	68	56	48 (54)	41 (55)			
Elopaino, kg	97,8	106,4	140,8	146,4	162,7	170,5	4,04	NS	***
Päiväkasvu, g	640	687	890	807	701	680	61,5	NS	*
Selkäsilavan paksuus, mm	10,3	9,5	14,4	13,3	17,6	17,0	0,84	NS	***
Selkälihaksen paksuus, mm	40,6	39,9	45,5	45,9	49,6	48,9	1,32	NS	***

Tilastollinen merkitsevyys. *** $p < 0,001$, ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$ ja o $p < 0,10$, NS = ei merkitsevää.

Tilastollinen tarkastelu, jossa molempien hybridien kasvatiedot oli yhdistetty, osoitti, että ensikoiden kasvu oli ensimmäisen ja toisen mittauskerran välillä merkitsevästi nopeampaa kuin ennen ensimmäistä testausta tai toisen ja kolmannen testauskerran välillä. Kasvuissa ennen ensimmäistä testausta ja toisen ja kolmannen testauksen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

3. Emakoiden tuotantotulokset ja kestävyys

3.1. Aineisto ja menetelmät

Siemennetyt DanAvl ja Topigs Norsvin -ensikot siirrettiin sikalan joutilasosastolle 10 sian ryhmäkarsinoinhin. Testiensikot, joiden jälkeläisiä seurattiin teurastukseen saakka, pidettiin kasvuajan ryhmässä porsitusosastolle siirtoon saakka. Kaikilla emakkosikalan osastoilla oli liemiruokinta rehujäännösvalilla ruokintalaitteilla (WEDA Dammann & Westerkamp GmbH, Saksa). Putkistojen huuvededelle oli erillinen säiliö, josta huuhevesi ohjattiin osaksi rehuseosta. Tiineysoastolla oli karsinaa kohti yksi ruokintaventtiili ja lyhyet väliaidat ruokintapaikkojen erottamiseksi. Siat ruokittiin kahdesti päivässä. Tiineysrehun rehuaineet ja laskettu koostumus näkyvät taulukossa 3. Tiineysaikana ei kerätty rehunkulutustietoja.

Ensikot siirrettiin porsitusosastolle muutamia päiviä ennen laskettua porsimispäivää. Testiensikot (n=79) oli sijoitettu neljään, viikon välein porsivaan emakkoryhmään. Ryhmissä 1–4 oli 23, 28, 25 ja 3 testiensikkoa. Muut hybridiensikot sijoitettiin porsimisajankohtaan sopiviin ryhmiin. Porsimisryhmässä 1 ja 2 karsinan koko oli 3,94 m² ja osastolla oli kaikkiaan 56 emakkopaikkaa. Ryhmissä 3 ja 4 karsinan koko oli 4,29 m² ja osastoilla oli 36 emakkopaikkaa. Ensikot ja emakot olivat porsimishäkeissä ja porsaille oli katettu ja kuivitettu porsaspesä. Lattia oli pääosin muoviritilää ja porsaspesässä oli kiinteä lattia. Karsinoissa oli lämpölamput. Karsinat kuivitettiin joka toinen päivä kutterinpurulla ja sanomalehdillä.

Kaikki testiensikoille elävänä syntyneet porsaasat merkittiin vuorokauden sisällä syntymästä korvamerkeillä, kummankin emälinjan porsaasat omalla värillään. Pahnueen porsasmäärän ensimmäinen tasaus tehtiin sikalan normaalin käytännön mukaan 3–4 päivää porsimisesta, jolloin pahnueen koko tasattiin 13–14 porsaaseen. Porsaita siirrettiin ensimmäisen porsimisen aikana ensisijaisesti saman hybridin emakoiden välillä. Yli jääneitä porsaita imettivät imettäjäemakot, jotka olivat hankkeen ulkopuolisia emakoita. Ensimmäisen tasauksen jälkeen porsaita siirrettiin tarvittaessa 1–2 kertaa emakoilta toiselle ja pienimpiä porsaita siirrettiin kokeneille imettäjäemakoille. Pahnueen tasauksista kirjattiin porsaita luovuttaneen ja vastaanottaneen emakon korvanumero, siirrettyjen porsaiden määrä ja siirtopäivä. Kolmen päivän iässä porsaille annettiin rautavalmistetta injektiona ja karjuporsaasat kastrottiin kivunlievitystä käyttäen. Pahnueet vieroitettiin osastoittain samana päivänä ja porsaasat siirrettiin tilan välikasvatamoon.

Emakot ruokittiin kolme kertaa päivässä ja rehuannosta nostettiin ohjeellisen ruokintakäyrän mukaan niin, että ne saivat porsimispäivänä 13,5 MJ NEa/eläin/pv (3,15 ry/pv) ja suurin rehuannos oli käyrän mukaan 66,6 MJ NEa/eläin/pv (6,86 ry/pv). Syöntiä tarkkailtiin päivittäin ja kaukaloissa oli myös syöntimäärää seuraavat sensorit, jotka otettiin käyttöön kolmantena päivänä porsimisesta. Rehumäärää muutettiin tarvittaessa emakon syönnin mukaan. Imetysrehun rehuaineet ja laskettu koostumus näkyvät taulukossa 3.

Porsaiden imetysajan lisäruokintaa varten tilalla oli ruokintajärjestelmä liemirehun annosteluun (WEDA Nutrix, WEDA Dammann & Westerkamp GmbH, Saksa). Porsaiden rehut sekoitettiin valmistajan ohjeiden mukaisessa suhteessa lämpimään veteen. Imevien porsaiden lisäruokinta aloitettiin laitteistolla yhden päivän iässä maidonkorvikkeella (A-Milkiwean Babymilk). Seitsemän päivän iästä alkaen rehu vaihdettiin asteittain A-Milkiwean Precosa -rehuseokseen ja tämä edelleen A-Milkiwean Profit -rehuseokseen niin, että se oli ainoana rehuna noin kolmen viikon iästä vieroitukseen. Laitteistolla jaettiin rehua 5 kertaa päivässä ja rehun määrää säädettiin syönnin mukaan jokaisella ruokintakerralla ruokintakuppeissa olevien sensorien avulla. Porsaiden karsinakohtainen lisärehun saannin seuranta ei ollut mahdollista, koska rehu annosteltiin osastokohtaisesti.

Taulukko 3. Emakoiden imetysrehun ja tiineysrehujen rehuaineet ja laskettu koostumus.

	Imetysrehu	Tiineysrehu Tiineytysosasto	Tiineysrehu Tiineytysosasto
% seoksen kuiva-aineesta			
	11,67	39,32	51,20
	11,67	9,22	-
Ohra	14,53	4,00	-
Vehnä	12,86	14,29	15,80
A-Rehu OVR	19,97	13,63	7,18
Kasviöljy	2,50	2,00	-
Täydennysrehu A-Mix Emakko	9,59	6,55	1,00
Täydennysrehu A-Emakkokuitu	16,92	10,39	22,18
Kivennäis-vitamiiniseos A-Sika Kivennäinen	-	0,31	2,33
Hometoksiinien sitoja Mycofix Plus 3 E	0,30	0,30	0,30
Laskettu koostumus			
Kuiva-aine, %	26,00	26,00	26,00
NE _a MJ/kg ka	11,27	11,27	10,40
Ry/kg ka	1,16	1,15	1,06
Sulava raakavalkuainen g/MJ NE _a	55,0	47,6	42,7
Sulavat aminohapot g/MJ			
Lysiini	0,90	0,70	0,50
Metioniini+kystiini	0,53	0,50	0,38
Treoniini	0,60	0,50	0,40
Kalsium g/MJ	1,00	0,77	0,74
Sulava fosfori g/MJ			

Vieroitettut emakot siirrettiin tiineytysosastolle yksilöhäkkeihin. Ennen siemennystä lisättiin rehun määrää ja emakoille annettiin myös elintarviketeollisuudesta peräisin olevaa suklaaseosta. Emakoiden myöhemmissä porsimisissa kiimoja ei synkronoitu. Emakoille tehtiin kuntoluokitus ja mitattiin selkäsilava, joiden perusteella ne kunnostettiin yksilöllisellä ruokinnalla. Tiineytysosastolla käytetyn rehun rehuaineet ja laskettu koostumus näkyvät taulukossa 3. Tiineystestauksen jälkeen emakot siirrettiin tiineytysosastolle, jossa ne ryhmiteltiin 10 sian karsinoin. Kaikille emakoille tehtiin sisäloishäätö noin viikkoa ennen porsimista.

Emakoista ja pahnueista kerättiin hankkeessa tietoa seuraavasti:

1) DanAvl ja Topigs Norsvin testiensikot, joiden porsaita seurattiin teurastukseen saakka:

- porsimis- ja vieroituspäivä
- ensikon elopaino ja selkäsilavan ja -lihaksen paksuus ennen porsimista ja vieroitettaessa
- pahnuekoko syntyessä (elävänä ja kuolleena syntyneet porsaat)
- pahnueiden tasaukset (porsaiden luovuttaja ja vastaanottaja, siirtopäivä, siirrettyjen määrä)
- pahnuekoko vieroitettaessa
- pahnueen vieroituspaino
- ensikoiden viikoittainen rehunkulutus imetysaikana rehuaineittain (kg, kg ka)
- imetysrehun ja porsaiden täydennysrehun kemiallinen koostumus.

2) Kaikki tilalle saapuneet DanAvl ja Topigs Norsvin ensikot, mukaan lukien testiensikot:

- porsimis-, vieroitus- ja tiinehtymispäivä
- pahnuekoko syntyessä (elävänä ja kuolleena syntyneet porsaas) kolmelta ensimmäiseltä porsimiskerralta
- pahnuekoko vieroitettaessa
- emakon poistopäivä ja poiston syy.

Porsimisosastolla kerättiin tuotostiedot pahnuekorteille ja ne siirrettiin päivittäin mobiililiittymällä Cloudfarms -tuotannontarkkailuohjelmaan (Cloudfarms Pig Production Management System, Slovakia). Ohjelma toimii pilvipalveluna, jonka kautta hankkeen tiedot siirrettiin jatkokäsittelyyn Microsoft Excel -ohjelmaan. Lisäksi osa mittauksista kirjattiin erillisille paperilomakkeille. Imettävien emakoiden ruokintaventiilien aiemmat rehunkulutustiedot tyhjennettiin testiensikoiden tullessa porsimisosastoille. Rehunkulutustiedot kerättiin viikoittain ruokkijan tietokoneelta tulostetuista raporteista, joissa näkyi rehuaineiden kumulatiivinen kulutus (kg/eläin). Ennen porsimista kertynyt rehutieto vähennettiin imetysajan rehunsyönnistä. Viikoittainen rehun syönti laskettiin vähentämällä edellisten viikkojen syönti kumulatiivisesta summasta. Kuiva-aineen ja energian saanti saatiin laskemalla yhteen kulutettujen rehuaineiden reseptien mukaan lasketut arvot.

Ensimmäisen porsimisen imetysvaiheen liemirehusta otettiin yhteensä 11 osanäytettä eri emakoiden ruokintaventiileiltä porsimisryhmistä 1–3. Imevien porsaiden täydennysrehusta (A-Milkiwean Profit) otettiin kaksi näytettä rehun annostelun yhteydessä. Näytteet säilytettiin pakastettuina. Imetysrehunäytteet yhdistettiin kahdeksi analyysinäytteeksi, joista toinen edusti imetyksen alku- ja keskivaiheita ja toinen loppuimetystä. Porsasrehut yhdistettiin yhdeksi analyysinäytteeksi. Näytteet pakastekuivattiin ja niistä analysoitiin kuiva-aine, raakavalkuainen, raakarasva, NDF-kuitu ja tuhka sekä aminohapot Luonnonvarakeskuksen laboratoriossa.

Ensimmäisen porsimiskerran aineisto analysoitiin useimpien vastemuuttujien osalta lineaarisilla sekamalleilla (Stroup, 2018), joissa kiinteinä vaikutuksina huomioitiin hybridin vaikutukset. Lisäksi mallissa huomioitiin satunnaisvaikutuksina ensikon tilalle tuloerän, ensikon isän, ensikon syntymäpahnueen ja ensikon kasvuaikaisen ruokintaventiilin vaikutukset. Vapausasteet laskettiin Kenward-Rogerin menetelmällä. Mallien oletuksia tarkasteltiin asianmukaisilla keinoilla (kuvat, testit, jne.) ja tarvittaessa tarkasteltiin muunnostarvetta tai vaihtoehtoiseen jakaumaan perustuvan tilastollisen mallin käyttöä sekä poikkeavien havaintojen vaikutusta tuloksiin. Nämä tilastolliset mallit sovitettiin SAS 9.4.-ohjelmiston (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) MIXED-proseduurilla.

Elossa syntymisen todennäköisyyttä mallinnettiin binomijakaumaan perustuvalla yleistetyllä lineaarisella sekamallilla (Stroup, 2018), jossa kiinteinä vaikutuksina huomioitiin hybridin vaikutukset ja satunnaisvaikutuksina ensikon tilalle tuloerän, ensikon isän, ensikon syntymäpahnueen ja ensikon kasvuaikaisen ruokintaventiilin vaikutukset. Vapausasteet laskettiin Kenward-Rogerin menetelmällä. Kuolleina syntyneiden määrää sekä kaikkien syntyneiden määrää mallinnettiin vastaavilla, mutta Poisson-jakaumaan perustuvilla yleistetyillä lineaarisilla sekamalleilla. Nämä tilastolliset mallit sovitettiin SAS 9.4.-ohjelmiston GLIMMIX-proseduurilla.

Imetysajan rehuaineiston muuttujat analysoitiin lineaarisilla sekamalleilla (Stroup, 2018), joissa huomioitiin kiinteinä vaikutuksina hybridin vaikutukset. Lisäksi mallissa huomioitiin satunnaisvaikutuksina ensikon tilalle tuloerän, ensikon isän, ensikon syntymäpahnueen ja ensikon kasvuaikaisen ruokintaventiilin vaikutukset. Vapausasteet laskettiin Kenward-Rogerin menetelmällä. Tilastollisen analyysin yhteydessä kokeiltiin soveltuville vastemuuttujille myös mm. imetysaikaa sekä imetysajan energiaansaintia kovariaatteina, mutta ne eivät osoittautuneet tarpeellisiksi tilastollisissa malleissa. Mallien oletuksia tarkasteltiin asianmukaisilla keinoilla (kuvat, testit, jne.) ja tarvittaessa tarkasteltiin muun-

nostarvetta tai vaihtoehtoiseen jakaumaan perustuvan tilastollisen mallin käyttöä sekä poikkeavien havaintojen vaikutusta tuloksiin. Nämä tilastolliset mallit sovitettiin SAS 9.4.-ohjelmiston MIXED-proseduurilla.

Kolmen ensimmäisen porsimiskerran aineisto analysoitiin pääasiassa lineaarisilla sekamalleilla (Stroup, 2018), joissa kiinteinä vaikutuksina huomioitiin hybridin ja porsimiskerran vaikutukset sekä hybridin ja porsimiskerran yhdysvaikutus. Lisäksi tilastollisissa malleissa huomioitiin asianmukaisella kovarianssirakenteella, että porsimiskerta on ns. toistotekijä eli saman eläimen eri mittauskertojen väleillä on riippuvuuksia. Lisäksi malleissa huomioitiin satunnaisvaikutuksina ensikon tilalle tuloeran, ensikon isän ja ensikon syntymäpahnueen vaikutukset. Vapausasteet laskettiin Kenward-Rogerin menetelmällä. Mallien oletuksia tarkasteltiin asianmukaisilla keinoilla (kuvat, testit, jne.) ja tarvittaessa tarkasteltiin muunnostarvetta tai vaihtoehtoiseen jakaumaan perustuvan tilastollisen mallin käyttöä sekä poikkeavien havaintojen vaikutusta tuloksiin. Nämä tilastolliset mallit sovitettiin SAS 9.4.-ohjelmiston MIXED-proseduurilla.

Elossa syntymisen todennäköisyyttä mallinnettiin vastaavalla, mutta binomijakaumaan perustuvalla yleistetyllä lineaarisella sekamallilla. Kuolleina syntyneiden määrää mallinnettiin vastaavalla, mutta Poisson-jakaumaan perustuvalla yleistetyllä lineaarisella sekamallilla. Nämä tilastolliset mallit sovitettiin SAS 9.4.-ohjelmiston GLIMMIX-proseduurilla.

3.2. Tulokset

3.3. Testiensikoiden ensimmäinen porsiminen

Tässä tarkastelussa ovat mukana testiensikot, eli ensikot, joiden porsaita seurattiin välikasvatuksessa ja lihasikavaiheessa. DanAvl hybridiensikoita oli 36 ja Topigs Norsvin ensikoita 43 kpl. Niitä pystyttiin seuraamaan tarkemmin kuin muita tilalle tulleita hybridiensikoita, koska ne olivat peräkkäisissä porsimisryhmissä. Testiensikoiden porsimiset sijoituivat aikavälille 25.10.–20.11.2017. Ensikoille syntyi yhteensä 1182 porsasta, eli riittävästi jatkoseurannan toteuttamiseksi. DanAvl -ensikoille syntyi elävänä yhteensä 535 porsasta ja Topigs Norsvin -emakoille 647 porsasta. Vieroitukset olivat aikavälillä 23.11.–14.12.2017. DanAvl emakoilta vieroitettiin 422 porsasta (vieroituksessa 33 emakkoa) ja Topigs Norsvin emakoilta 505 porsasta (vieroituksessa 40 emakkoa).

DanAvl ensikot olivat ensimmäisessä kiimassa keskimäärin 6,5 päivää vanhempia kuin Topigs Norsvin ensikot (taulukko 4). Tämä ero ei ollut merkitsevä, koska havaintojen määrä oli pieni ja kiiman alkamisässä oli paljon vaihtelua. Ensikoiden tiinehtymis- ja porsimisiässä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja hybridien välillä. Tiineyden kesto oli DanAvl testiensikoilla merkitsevästi pidempi kuin Topigs Norsvin testiensikoilla (117,5 vs. 115,6 päivää). Vastaavasti imetysaika oli suuntaa antavasti pidempi Topigs Norsvin testiensikoilla kuin DanAvl testiensikoilla (27,3 vs. 25,4 päivää), koska molemmat hybridit vieroitettiin yhtä aikaa.

Topigs Norsvin testiensikot painoivat ennen porsimista 7,0 kg enemmän kuin DanAvl testiensikot (taulukko 4). Topigs Norsvin ensikot menettivät kuitenkin enemmän painoaan porsimisessa ja imetysaikana kuin DanAvl ensikot (22,1 vs. 19,6 %) ja vieroituksessa DanAvl ensikot olivat keskimäärin 6,0 kg painavampia kuin Topigs Norsvin ensikot. Selkäsilavan paksuus ennen porsimista ja vieroituksen jälkeen oli suuntaa antavasti suurempi DanAvl testiensikoilla kuin Topigs Norsvin testiensikoilla. Selkälihaksen paksuudessa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja hybridiensikoiden välillä.

Testiensikoiden porsasmäärässä (elävinä tai kuolleina syntyneet tai vieroitetut porsaat) ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja hybridien välillä. Kuolleena syntyneitä porsaita oli DanAvl testiensikoilla

0,7 porsasta enemmän kuin Topigs Norsvin testiensikoilla (taulukko 4). Kuolleina syntyneiden ja imetysaikana kuolleiden porsaiden määrien kirjauksissa oli jonkin verran epäselvyyksiä, jotka vaikeuttivat porsaiden määrän selvitystä. DanAvl ensikoilta vieroitettiin 12,6 porsasta ja Topigs Norsvin ensikoilta 12,7 porsasta, mutta Topigs Norsvin hybrideillä pahnueen paino (97,2 kg vs. 82,2 kg) ja vieroitettun porsaan keskimääräinen paino (7,7 kg vs. 6,6 kg) oli merkittävästi suurempi DanAvl testiensikoilla. Vieroitettujen porsaiden painoeroon voi osittain vaikuttaa Topigs Norsvin pahnueiden pidempi imetysaika.

DanAvl hybridin porsailla imettäjäemakoita oli 5 kpl ja niiltä vieroitettiin 54 porsasta, joiden keskipaino oli 7,1 kg. Topigs Norsvin porsailla imettäjäemakoita oli kirjattu 2 kpl ja näiltä vieroitettiin 20 porsasta, joiden keskipaino oli 7,8 kg. Lisäksi 4 imettäjäemakkoa imettivät molempien hybridien porsaita, joista kuitenkin suurin osa oli Topigs Norsvin-hybridin jälkeläisiä. Kaikkia porsaiden siirtoja ei ilmeisesti merkitty muistiin, joten imettäjäemakoilta vieroitettujen porsaiden määrää tai elopainoa ei saatu selvitettyä.

Taulukko 4. Testiensikoiden ensimmäinen porsiminen.

	DanAvl	Topigs Norsvin	SEM	P Hybridi
Ensikoita, kpl	36	43		
Ikä ensimmäisessä kiimassa, pv	196,2	189,7	5,31	NS
Ikä tiinehtyessä, pv	244	239	6,7	NS
Ikä porsieessa, pv ^a	361	355	6,1	NS
Tiineyden kesto, pv	117,5	115,6	0,56	*
Imetysaika, pv	25,4	27,3	0,58	o
Paino ennen porsimista, kg	245	252	7,7	NS
Paino vieroituksen jälkeen, kg	201	195	10,0	NS
Painonpudotus, kg	46,8	56,4	3,24	NS
Painonpudotus imetysaikana, %	19,6	22,1	1,40	NS
Selkäsilava ennen porsimista, mm	23,2	20,5	0,87	o
Selkäsilava vieroituksen jälkeen, mm	14,6	12,6	0,75	o
Selkäsilava muutos, mm	-8,7	-7,9	0,78	NS
Selkälihas ennen porsimista, mm	52,0	52,5	2,22	NS
Selkälihas vieroituksen jälkeen, mm	40,6	42,1	1,70	NS
Selkälihas muutos, mm	-11,4	-10,1	1,69	NS
Syntyneet yhteensä, kpl	16,0	15,5	1,07	NS
Elävänä syntyneet, kpl	14,9	15,0	0,73	NS
Kuolleena syntyneet, kpl	1,14	0,45	0,38	NS
Vieroitettut porsaat, kpl	12,6	12,7	0,40	NS
Vierotettun porsaan paino [#] , kg	6,6	7,7	0,35	*
Pahnueen vieroituspaino, kg	82,2	97,2	4,40	*

^aEi sovellu tilastolliseen malliin, mutta tarkistettu logaritimuunnoksella mallin luotettavuus. [#]Vieroitettun porsaan paino on laskettu jakamalla pahnuepaino porsaiden lukumäärällä. Tilastollinen merkitsevyys, * p<0,05 ja o p<0,10, NS = ei merkitsevä.

Tilalla mitatun alkuperäisen emakoiden aineiston tunnuslukuja (keskiarvo, mediaani, vaihtelukerroin, minimi, maksimi) on esitetty liitteessä 2.

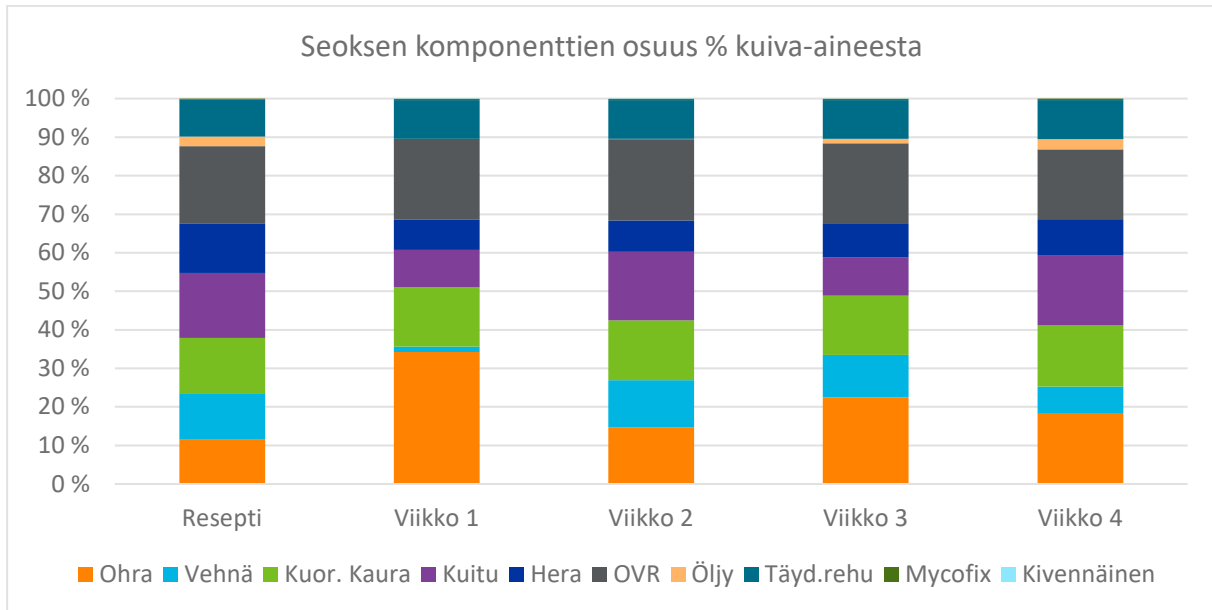
3.3.1. Emakoiden rehunkulutus imetysaikana

Imetysrehun ja porsasrehun analysoitu kemiallinen koostumus näkyy taulukossa 5. Imetysrehun koostumus vastasi melko hyvin suunniteltua. Kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 25,2 %, eli hieman tavoiteltua (26,0 %) pienempi. Raakavalkuaisen määrä oli imetysrehuissa hieman suunniteltua suurempi ja aminohappojen pitoisuus vähintään suunnitellun mukainen. Raakarasvan määrä oli keskimäärin 79 % ja tuhkan määrä 88 % suunnitellusta pitoisuudesta. Porsasrehun analysoidut ravintoainepitoisuudet olivat tuhkan määrää lukuun ottamatta suurempia kuin valmistajan rehulle ilmoittamat pitoisuudet. Tulosten perusteella rehunäyte saattoi olla seos kahdesta porsaiden täydennysrehusta. Rehun vaihtuessa porsaat saivat kahden täydennysrehun seosta muutamien päivien ajan.

Taulukko 5. Imetysrehun ja porsaiden täydennysrehun analysoitu koostumus.

	Imetysrehu		Porsasrehu
	Alku- ja keskivaihe	Loppuvaihe	
Näytteitä, kpl	6	4	2
Kuiva, aine, %	25,8	24,5	22,0
Kuiva-aineessa, g/kg			
Raakavalkuainen	215	209	206
Raakarasva	55	58	83
NDF-kuitu	138	182	75
Tuhka	70	68	53
Aminohapot			
Lysiini	13,6	11,7	16,8
Metioniini	4,1	3,3	6,0
Kystiini	3,8	3,8	3,3
Treoniini	9,5	8,8	7,2
Valiini	10,9	10,4	10,2
Arginiini	10,6	10,0	11,6
Histidiini	4,8	4,4	4,6
Isoleusiini	8,4	7,9	8,5
Fenyylialaniini	9,5	9,3	9,2

Rehunkulutustiedot saatiin koko imetysajalta 31 DanAvl ja 40 Topigs Norsvin hybridiensikolta. Eläimet olivat testiensikoita, joiden porsaita otettiin jatkoseurantaan. Ruokintasuunnitelman toteutumista seurattiin viikoittain eri porsimisryhmissä. Kuvassa 6 näkyy ruokinnan toteutuminen porsimisryhmässä 2, ja samantyyppiset erot suunniteltuun ruokintaan havaittiin myös muissa ryhmissä. Valkuaisrehujen käyttö ei poikennut suunnitellusta ruokinnasta. Vehnää korvattiin osittain ohralla, koska vehnää ei ollut tilapäisesti saatavilla. Heran käyttö oli suunniteltuun verrattuna pienempää. Tilalla ohjattiin heraa ruokintaan myös huuhevesiäiliön kautta. Huuhdevettä ei huomioitu laskelmissa, koska sen koostumuksen vaihtelua ei pystytty selvittämään. Kasviöljyn annostelun toteutuminen oli epätarkkaa, koska pienen öljymäärän annostelu tapahtui punnitusaikaa rajoittavalla vaa'alla. Havaituilla komponenttien annostelun muutoksilla ei ollut suurta vaikutusta imetysrehun laskennalliseen energia-arvoon, joka oli 96–98 % suunnitellusta NE_a-pitoisuudesta eri porsimisryhmissä.



Kuva 6. Liemirehun komponenttien toteutunut annostelu imetysaikana suunniteltuun ruokintaan (resepti) verrattuna. Esimerkkinä porsimisryhmä 2.

Ensikoiden kuiva-aineen ja energian keskimääräisessä päiväsyönnissä ei ollut eroa hybridien välillä. Topigs Norsvin hybrideillä kuiva-aineen ja nettoenergian kokonaissyönti imetysaikana oli suuntaa antavasti suurempi kuin DanAvl hybrideillä. Ero selittyy Topigs Norsvin ensikoiden pidemmällä imeytysajalla (taulukko 6). Viikoittaisia syöntitietoja saatiin eriteltyä vain osalta emakoista. Neljännellä, viimeisellä imetysviikolla DanAvl ensikot söivät päivässä keskimäärin 6,75 kg kuiva-ainetta (vaihteluväli 6,13–7,56 kg, mediaani 6,22 kg, n=19) ja Topigs Norsvin ensikot söivät 6,48 kg kuiva-ainetta (vaihteluväli 5,55–7,54 kg, mediaani 6,13 kg, n=27).

Taulukko 6. Emakoiden rehun syönti imetysaikana.

	DanAvl	Topigs Norsvin	SEM	P Hybridit
Emakoita	31	40		
Imetyksen kesto, pv	25,3	27,4	0,59	*
Kuiva-aine kg/emakko/imetyspäivä	4,63	4,64	0,09	NS
Ry/emakko/imetyspäivä	5,1	5,1	0,12	NS
NEa MJ/emakko/imetyspäivä	50,7	50,8	1,07	NS
Kuiva-aine kg/emakko/imetysaika	117,6	127,3	3,27	o
Ry/emakko/imetysaika	129,3	140,7	4,40	NS
NEa MJ/emakko/imetysaika	1285,9	1393,9	38,64	o

Tilastollinen merkitsevyys, * p<0,05 ja o p<0,10, NS = ei merkitsevä.

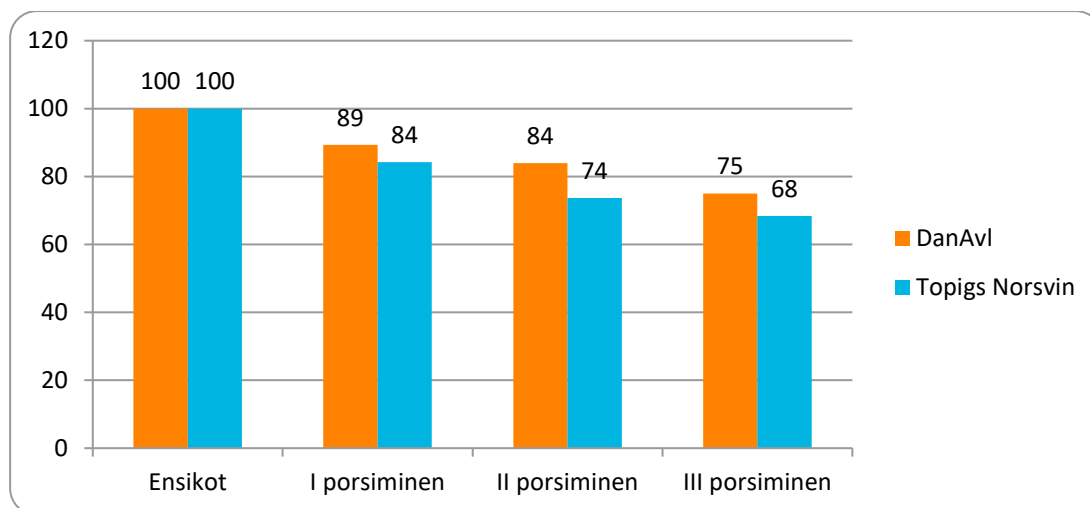
3.4. Kolme ensimmäistä porsimiskertaa

Tässä tarkastellaan kaikkien tilalle hankkeen alussa toimitettujen hybridiensikoiden tuotantotuloksia kolmelta ensimmäiseltä porsimiskerralta.

3.4.1. Emakoiden kestävyys

Emakoiden kestävyys tuotannossa on esitetty kuvassa 7. Emakoiden poistotiedot ja poistojen syyt kerättiin Cloudfarms-palvelusta ja muusta sikalan kirjanpidosta. Yleisin poiston syy oli tiinehtymättömyys. Porsimisryhmiin saatiin jaettua 56 kpl DanAvl ensikoita ja 57 kpl Topigs Norsvin ensikoita. DanAvl ensikoista kolme ei tiinehtynyt ja kolme muuta poistettiin ennen porsimista, joten ensimmäisen kerran porsasi 50 DanAvl emakkoa (89 % alkuperäisestä ensikkomäärästä). Ennen toista porsimista poistettiin kaksi emakkoa sen vuoksi, että niitä ei saatu tiineytettyä ja yksi emakko kuoli, joten toisen kerran porsineita DanAvl hybridiemakoita oli 47 kpl. Ennen kolmatta porsimiskertaa yksi emakko poistettiin tiinehtymättömyyden vuoksi, yksi poistettiin ilmeisesti mahahaavan vuoksi, yksi jalkaongelmien ja kahden emakon poiston syytä ei ole merkitty muistiin. Kolmannen kerran porsasi siten 42 DanAvl emakkoa (75 % alkuperäisestä ensikkomäärästä).

Topigs Norsvin ensikoista (n=57) kahdeksan ei tiinehtynyt ja yksi kuoli ennen ensimmäistä porsimista, joten ensimmäisen kerran porsasi 48 Topigs Norsvin emakkoa (84 % alkuperäisestä ensikkomäärästä). Ennen toista porsimista poistettiin kolme emakkoa tiinehtymisongelmien vuoksi, kaksi emakkoa poistettiin (toinen jalkaongelmien vuoksi) ja yksi emakko lopetettiin, joten toisen kerran porsineita Topigs Norsvin hybridiemakoita oli 42 kpl. Ennen kolmatta porsimiskertaa kaksi emakkoa poistettiin tiinehtymättömyys/palautumisongelmien vuoksi ja yksi emakko poistettiin kokeesta jalkaongelmien (nivel-tulehdus) vuoksi, joten kolmannen kerran porsasi 39 Topigs Norsvin emakkoa (68 % alkuperäisestä ensikkomäärästä, kuva 7).



Kuva 7. Emakkohybridien %-osuus tuotannossa porsimiskerroittain tilalle tulleiden ensikoiden määrään (100 %) verrattuna.

3.4.2. Tuotantotulokset kolmella ensimmäisellä porsimiskerralla

Toteutunut ensikoiden pahnueiden määrä oli DanAvl -hybrideillä 50 ja Topigs Norsvin -hybrideillä 48 pahnuetta. Risteytysten porsastuotannon vertailuun emakkomäärä on pieni, joten tulokset ovat tältä osin vain suuntaa antavia. Emakoiden porsastuotantoainestoa koottiin Cloudfarms-palvelusta kolmelta ensimmäiseltä porsimiskerralta. Viimeinen tarkasteluun mukaan otettu porsiminen oli joulukuussa 2018. Porsastuotantoainestoa kolmelta ensimmäiseltä porsimiskerralta analysoitiin yhdistet-

tyinä toistomittauksena. Emakoiden tiinehtymisikää, tiineyden kestoa ja pahnuekokoa tarkasteltiin porsimiskerroittain ja hybridikohtaisesti (taulukko 7). Vieroitettavien porsaiden määrää ei tarkasteltu, koska toisessa ja kolmannessa porsimisessa pahnueita tasattiin myös hybridiemakoiden välillä.

Taulukossa 7 on tilastollinen tarkastelu emakoiden tuotantotuloksista porsimiskerroittain. DanAvl emakot olivat ensimmäisellä porsimiskerralla tiinehtyessään 12,6 päivää vanhempia kuin Topigs Norsvin emakot (254,6 vs. 242,0 päivää) ja ero säilyi ja hieman kasvoikin myöhemmissä tiineytyksissä. DanAvl hybridien tiineys kesti jokaisella porsimiskerralla keskimäärin pidempään kuin Topigs Norsvin hybridien tiineys. DanAvl emakoiden tiineys kesti ensimmäisellä porsimiskerralla 1,8 päivää, toisella porsimiskerralla 1,5 päivää ja kolmannella porsimiskerralla 1,7 päivää pidempään kuin Topigs Norsvin emakoiden tiineys. DanAvl emakot olivat ensimmäisessä porsimisessa keskimäärin 14,5 päivää vanhempia kuin Topigs Norsvin emakot (372,0 vs. 357,5 päivää) ja myöhemmissä porsimisissa ero säilyi ja hieman kasvoikin.

Elävänä syntyneiden porsaiden määrä oli ensimmäisellä porsimiskerralla hyvin samanlainen molemmilla hybrideillä (DanAvl 15,0 vs. Topigs Norsvin 15,2 porsasta), mutta toisella ja kolmannella porsimiskerralla DanAvl hybrideillä oli enemmän elävänä syntyneitä porsaita (taulukko 7). Hankkeessa DanAvl emakko porsoi kolmannella porsimiskerralla 28 elävää porsasta, joka oli myös tilan ennätys. Kuolleena syntyneiden porsaiden määrä oli DanAvl hybrideillä keskimäärin suurempi ensimmäisellä ja kolmannella porsimiskerralla, mutta toisella porsimiskerralla kuolleena syntyneitä oli lähes sama määrä (DanAvl 1,05 vs. Topigs Norsvin 0,94 porsasta). DanAvl emakoiden pahnueiden koossa oli myös enemmän vaihtelua kuin Topigs Norsvin emakoiden pahnueiden koossa. Elävänä syntyneiden porsaiden prosentuaalinen osuus kaikista syntyneistä porsaista oli ensimmäisellä ja kolmannella porsimiskerralla suurempi Topigs Norsvin emakoilla, mutta toisella porsimiskerralla suurempi DanAvl emakoilla kuin Topigs Norsvin emakoilla.

Topigs Norsvin emakot imettivät porsaita 1–2 päivää pidempään ensimmäisellä ja toisella porsimiskerralla (taulukko 7). DanAvl hybridien tiineysaika oli pidempi ja kaikkien emakoiden lähtiessä osastolta samaan aikaan DanAvl emakoiden imetysaika jäi lyhyemmäksi. Porsaita tasattiin useasti imetysaikana, tilan normaalin käytännön mukaan noin 14 porsaaseen, joten vieroitettujen porsaiden määrä on hyvin tasainen eri hybrideillä ja eri porsimiskerroilla. Ensimmäisellä porsimiskerralla testiensikoiden porsaita pyrittiin ensisijaisesti tasaamaan saman hybridin emakoiden kesken, mutta muiden ensikoiden porsaita ja kaikkien emakoiden toisen ja kolmannen pahnueen porsaita tasattiin myös hybridien ja sikalan muiden emakoiden välillä.

Emakoiden pahnueen koossa oli merkitsevä yhdysvaikutus hybridin ja porsimiskerran välillä ja tämän vuoksi tulokset esitetään hybridikohtaisesti porsimiskerroittain (taulukko 7). Yhdysvaikutus tarkoittaa sitä, että DanAvl emakoiden pahnuekoko kasvoi jyrkästi (erittäin merkitsevästi) jokaisella porsimiskerralla (kuva 8). Topigs Norsvin emakoiden ensimmäisen ja toisen pahnueen koon välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa, mutta kolmannen pahnueen koko oli merkitsevästi suurempi kuin toisen tai ensimmäisen pahnueen koko. Ensimmäisessä porsimisessa pahnueen koossa ei ollut merkitsevää eroa hybridien välillä, toisessa porsimisessa DanAvl hybridien pahnuekoko oli merkitsevästi suurempi ja kolmannessa porsimisessa erittäin merkitsevästi suurempi kuin Topigs Norsvin emakoiden pahnuekoko.

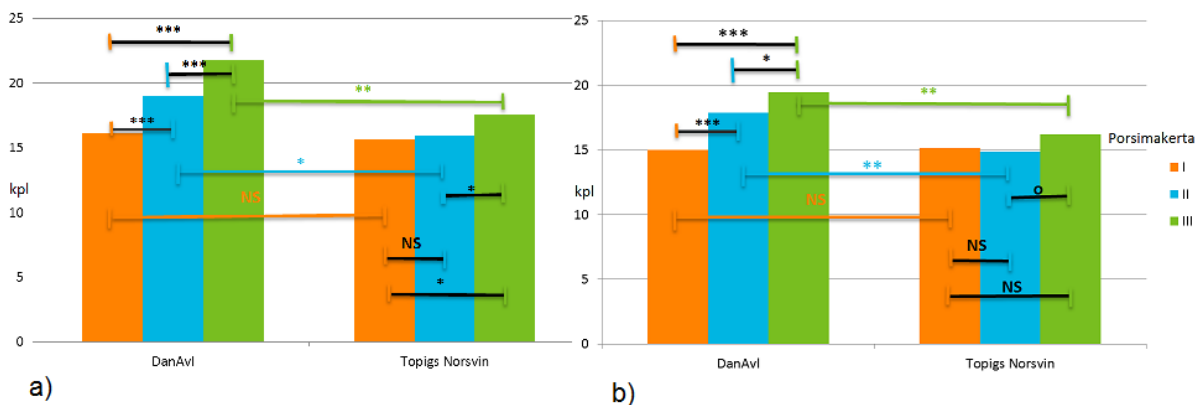
Myös elävänä syntyneiden porsaiden määrässä oli merkitsevä yhdysvaikutus porsimiskerran ja hybridin välillä, joten tulokset esitetään porsimiskerroittain ja hybridikohtaisesti (taulukko 7). DanAvl emakoiden elävänä syntyneiden porsaiden määrä kasvoi jyrkemmin porsimiskerroittain kuin Topigs Norsvin emakoiden elävänä syntyneiden porsaiden määrä (kuva 8). DanAvl emakoiden elävänä syntyneiden porsaiden määrä oli erittäin merkitsevästi suurempi toisella ja kolmannella porsimiskerralla kuin ensimmäisellä porsimiskerralla ja merkitsevästi suurempi kolmannella porsimiskerralla kuin toisella porsimiskerralla. Topigs Norsvin emakoiden ensimmäisen ja toisen ja ensimmäisen ja kolman-

nen porsimiskerran välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa elävänä syntyneiden porsaiden määrässä ja kolmannen porsimiskerran elävänä syntyneiden porsaiden määrä oli suuntaa antavasti suurempi kuin toisen porsimiskerran elävänä syntyneiden porsaiden määrä. Ensimmäisellä porsimiskerralla hybridien välillä ei ollut merkitsevää eroa elävien porsaiden määrässä, mutta toisella ja kolmannella porsimiskerralla DanAvl emakoilla oli eläviä porsaita erittäin merkitsevästi enemmän kuin Topigs Norsvin emakoilla (kuva 8).

Taulukko 7. Emakoiden tuotantotuloksia porsimiskerroittain.

Porsimiskerta	1		2		3		SEM	P		
	DanAvl	TN70	DanAvl	TN70	DanAvl	TN70		Hybridi	Porsimis-kerta	H x PK
Pahnueita, kpl	50	48	47	42	42	39				
Ikä tiinehtyessä, pv	254,6	242,0	405,4	393,2	559,3	545,8	7,93	NS	***	NS
Ikä porsieissa, pv	372,0	357,5	523,2	509,3	676,8	661,5	7,65	NS	***	NS
Tiineyden kesto, pv	117,4	115,6	117,7	116,2	117,5	115,8	0,47	*	**	NS
Syntyneitä yhteensä, kpl	16,1	15,7	19,0	15,9	21,7	17,6	0,82	*	***	**
Elävänä syntyneet, kpl	15,0	15,2	17,9	14,9	19,5	16,2	0,68	o	***	***
Elävänä syntyneet, %	94,0	97,2	94,6	94,0	90,1	92,4	1,78	NS	***	NS
Kuolleena syntyneet, kpl [‡]	1,05	0,46	1,05	0,94	2,23	1,27	0,563	NS	***	NS
Imetysaika, pv	25,5	26,6	25,8	27,6	26,3	25,2	1,12	NS	NS	NS
Vieroitettuja porsaita, kpl [#]	12,5	12,6	11,9	12,2	11,5	11,5	0,24	NS	***	NS

H x PK, hybridin ja porsimiskerran yhdysvaikutus. [‡]Käytetty poisson-jakaumamallia. [#]Pahnueet tasattu. Tilastollinen merkitsevyys. *** p<0,001, ** p<0,01, * p<0,05 ja o p<0,10, NS = ei merkitsevä.



Kuva 8. a) Pahnueen porsaiden kokonaismäärä ja b) Elävänä syntyneiden porsaiden määrä porsimiskerroittain ja hybridikohtaisesti. Tilastollinen merkitsevyys. *** p<0,001, ** p<0,01, * p<0,05 ja o p<0,10, NS = ei merkitsevä.

Vieroitettujen porsaiden määrässä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa hybridien välillä eikä merkitsevää yhdysvaikutusta hybridien ja porsimiskertojen välillä (taulukko 7). Vieroitettujen porsaiden määrä oli hybrideillä tasainen, koska porsaita tasattiin monta kertaa imetysjakson aikana ja etenkin toisella ja kolmannella porsimiskerralla porsaita tasattiin myös hybridien ja muiden emakoiden välillä. Hybridiemakoiden porsaila käytettiin myös imettäjäemakoita.

Tarkasteltaessa kolmen porsimiskerran tuloksia yhdistettynä tiineyden kestossa oli hybridien välillä merkitsevä ero. Tiineyden kesto oli merkitsevästi (p< 0,01) pidempi DanAvl hybrideillä (117,5 pv) kuin Topigs Norsvin hybrideillä (115,8 pv).

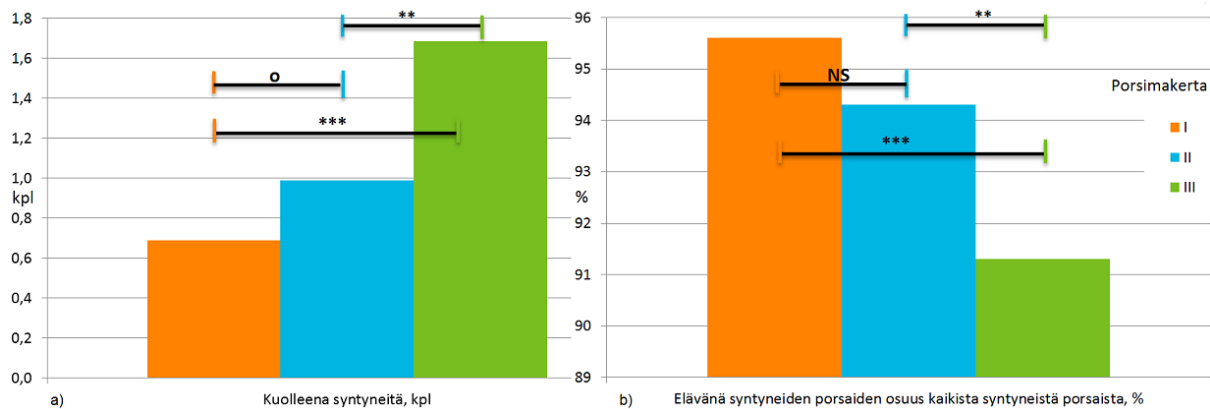
Kuolleena syntyneiden porsaiden tilastollisessa testaamisessa käytettiin poisson-jakaumamallia, koska aineistossa oli paljon puuttuvia tai pieniä kuolleiden porsaiden määriä. Hybridien välillä ei ollut

merkitsevää eroa kuolleena syntyneiden määrässä. Kuolleena syntyneiden porsaiden määrä lisääntyi porsimiskerroittain (taulukko 8). Toisella porsimiskerralla kuolleena syntyneiden porsaiden määrä oli suuntaa antavasti suurempi kuin ensimmäisellä porsimiskerralla, mutta toisella ja kolmannella porsimiskerralla kuolleena syntyneiden porsaiden määrä oli erittäin merkitsevästi suurempi kuin ensimmäisellä porsimiskerralla (kuva 9). Elävänä syntyneiden porsaiden osuus kaikista syntyneistä porsaista vaikuttaa pienenevän porsimiskerroittain sitä mukaa kun pahnuekoko suurenee (taulukko 8, kuva 9).

Taulukko 8. Pahnueen kuolleena syntyneiden porsaiden määrä ja elävänä syntyneiden porsaiden osuus kaikista syntyneistä porsaista porsimiskerroittain (koko emakkoaineisto).

	Porsimiskerta			SEM	P
	I	II	III		Porsimiskerta
Kuolleena syntyneet, kpl ^x	0,69	0,99	1,69	0,308	***
Elävänä syntyneet, %	95,6	94,3	91,3	1,20	***

^xKäytetty poisson-jakaumamallia. Tilastollinen merkitsevyys. *** p<0,001.



Kuva 9. a) Pahnueen kuolleena syntyneiden porsaiden määrä ja b) elävänä syntyneiden porsaiden osuus kaikista syntyneistä porsaista kolmella ensimmäisellä porsimiskerralla. Tilastollinen merkitsevyys. *** p<0,001, ** p<0,01, o p<0,10, NS = ei merkitsevä.

4. Välikasvatusporsaiden tuotantotulokset

4.1. Aineisto ja menetelmät

Hankkeessa verrattiin DanAvl ja Topigs Norsvin hybridiensikoiden jälkeläisten menestymistä välikasvattamossa vieroituksen jälkeen, ennen siirtoa lihasikalaa. Seurattavat porsaasivat DanAvl du-rockarjujen jälkeläisiä eli kolmen rodun risteytyksiä. Vieroituksen jälkeen porsaasivat siirrettiin erillisessä rakennuksessa olevaan välikasvattamoon. Ne jaettiin kuudelle osastolle ja saman vieroituserän porsaasivat tulivat samalle osastolle. Osastoilla oli 8 ruokintaventtiiliä ja samalta venttiililtä ruokittiin kaksi karsinaa väliaidan alla olevasta kaukalosta. Yhden venttiilin karsinat olivat osaston sairaskarsinoina. Karsinoiden pinta-ala oli 10,75 m² ja niissä oli katettu ja kuivitettu makuualue ja kaksi juomanippaa. Jokaisella seuratulla osastolla oli molempien hybridien porsaita. Porsaasivat jaettiin ruokintaventtiileille niin, että molempiin karsinoihin tuli mahdollisimman tasakokoisia, saman emakkohybridin porsaita. Mukana oli sekä testiensikoiden että imettäjäemakoiden pahnueista vieroitettuja porsaita. Kussakin karsinassa oli 17 porsasta ja venttiilillä yhteensä 34 porsasta. Imisä- ja leikkoporsaasivat kasvatettiin yhdessä. Kasvu- ja rehunkulutusseurannassa olivat mukana niiden ruokintaventtiilien porsaasivat, joissa oli ainoastaan yhden emälinjan porsaita molemmissa karsinoissa. Lisäksi osastoilla oli muita testiemakoiden porsaita, jotka kasvatettiin yhdessä muiden porsaiden kanssa, eikä niiltä kerätty tuotostietoja.

Taulukko 9. Välikasvatusporsaiden rehuseosten rehuaineet ja laskettu koostumus.

	Seos 1	Seos 2	Seos 3	Seos 4
% seoksen kuiva-aineesta				
A-Milkiwean Profit täydennysrehu	93,0			
A-FermMix EP100 täydennysrehu ¹	7,0	6,0	1,84	
A-Startti täydennysrehu		94,0		
Esiseos liemi ²			74,11	81,13
A-Mix Eri täydennysrehu				5,5
A-Omarehu Latvala Mega täydennysrehu			24,04	13,32
Laskettu koostumus				
Kuiva-aine, %	26,0	26,0	26,2	24,6
NE _k MJ/kg ka	11,60	11,22	11,12	11,24
Ry/kg ka	1,25	1,18	1,15	1,16
Sulava raakavalkuainen g/MJ NE _k ³		57,2	58,5	62,8
Sulavat aminohapot g/MJ				
Lysiini	1,17	1,16	1,15	1,10
Metioniini+kystiini	0,64	0,72	0,69	0,65
Treoniini	0,71	0,75	0,75	0,72
Kalsium g/MJ	0,58	0,61	0,82	0,88
Sulava fosfori g/MJ ³		0,29	0,29	0,30

¹Kuitupitoinen porsaiden täydennysrehu.

²Esiseos liemen rehuaineet, % seoksen kuiva-aineessa: ohra 56,42, vehnä 19,34, A-Rehu OVR (ohravalkuaisrehu) 30,27, hera 16,26, kasviöljy 2,5.

³A-Milkiwean Profit, koostumustiedot puuttuvat.

Kaikilla välikasvattamon osastoilla oli liemiruokinta rehujäännösvapailla ruokintalaitteilla (WEDA Dammann & Westerkamp GmbH, Saksa). Porsailla oli nelivaiheinen ruokinta, jossa kaksi ensimmäistä rehuseosta koostui kaupallisista rehuseoksista ja lopuissa seoksissa käytettiin pohjana viljaan, heraan ja ohravalkuaisrehuun perustuvaa liemimäistä esiseosta, johon sekoitettiin kaupallisia täydennysre-

huja (taulukko 9). Kaupallisista täydennysrehuista tuli rehuihin valkuais-, aminohappo- sekä kivennäis- ja vitamiinitäydennykset sekä porsaille sopivia kuidun lähteitä. Uuteen rehuseokseen siirryttiin osastoittain porsaiden koon ja syöntikyvyn mukaan. Seoksia 1, 2, ja 3 ruokittiin korkeintaan 10, 7, ja 25 päivää ja seosta 4 vähintään 5 päivää. Seokset 1-3 vaihdettiin asteittain kahden päivän aikana seuraavaan seokseen ja neljanteen seokseen siirryttiin ilman siirtopäiviä. Porsaat ruokittiin 6 kertaa päivässä. Rehun saanti oli syöntikyvyn mukainen ja aloitustaso määräytyi venttiilin porsaiden alkupainon perusteella.

Porsaiden alkupaino oli ruokintaventtiilin porsaiden yhteispaino, joka punnittiin karsinoittain tulopäivänä, heti karsinoinnin jaon jälkeen. Jokainen karsinasta seurannan aikana kuollut tai sairaskarsinaan siirretty porsas punnittiin. Porsaiden loppupaino oli ruokintaventtiilin porsaiden yhteispaino, joka punnittiin karsinoittain, kun venttiililtä siirrettiin ensimmäiset porsaat lihasikalaan. Karsinasta lähteneet ja sinne jääneet porsaat punnittiin erikseen. Eläimen alku- ja loppupaino laskettiin jakamalla yhteispaino eläinmäärällä. Rehuhyötysuhde laskettiin jakamalla ruokintaventtiilin rehun kokonaiskulutus venttiilin sikojen kasvukilojen summalla. Välikasvatuksen kasvu- ja rehuseuranta päättyi, kun ensimmäiset porsaat siirrettiin venttiililtä lihasikalaan. Seuranta kesti 39–48 päivää. Sikojen lukumäärät tarkistettiin ja sikojen kuntoa seurattiin myös tilakäynneillä (kuva 10).

Ennen porsaiden tuloa tyhjennettiin ruokintaventtiilille kertyneet aiemmat rehunkulutustiedot. Seurannan aikana rehunkulutustiedot kerättiin viikoittain ruokkijan tietokoneelta tulostetuista raporteista, joissa näkyi rehuaineiden kumulatiivinen kulutus (kg/venttiili). Ruokinnan seuranta päättyi, kun ensimmäiset porsaat siirrettiin ruokintaventtiililtä lihasikalaan. Kuiva-aineen ja energian saanti saatiin laskemalla yhteen seurantajaksolla kulutettujen rehuaineiden reseptien mukaan lasketut arvot.



Kuva 10. Hankkeen DanAvl ensikoiden porsaita yhteistyösikalassa.

Välikasvatusvaiheen jokaisesta ruokintaseoksesta otettiin näytteitä ruokintaventtiileiltä muovirasioihin ja näytteet säilytettiin pakastettuna. Välikasvatusrehun ensimmäisen seoksen näytteitä oli yksi, ja toisen ja kolmannen seoksen osanäytteitä oli molempia kaksi. Neljännestä ruokintavaiheesta ei saatu rehunäytettä. Rehunäytteet yhdistettiin seoskohtaisiksi analyysinäytteiksi, joista analysoitiin kuiva-aine, raakavalkuainen, raakarasva, NDF-kuitu ja tuhka sekä aminohapot Luonnonvarakeskuksen laboratoriossa.

Välikasvatusvaiheen venttiilitasoinen aineisto analysoitiin lineaarisilla sekamalleilla (Stroup, 2013), joissa huomioitiin kiinteinä vaikutuksina hybridivaikutukset sekä satunnaisvaikutuksina huoneen ja välikasvatukseen siirtoerän vaikutukset. Vapausasteet laskettiin Kenward-Rogerin menetelmällä. Tilastollisen analyysin yhteydessä tarkasteltiin myös hybridin ja kovariaatin yhdysvaikutusta, mutta se ei osoittautunut tarpeelliseksi. Mallien oletuksia tarkasteltiin asianmukaisilla keinoilla (kuvat, testit, jne.) ja tarvittaessa tarkasteltiin muunnostarvetta tai vaihtoehtoiseen jakaumaan perustuvan tilastollisen mallin käyttöä sekä poikkeavien havaintojen vaikutusta tuloksiin. Nämä tilastolliset mallit sovitettiin SAS 9.4.-ohjelmiston MIXED-proseduurilla.

4.2. Tulokset

4.3. Välikasvatusrehun koostumus

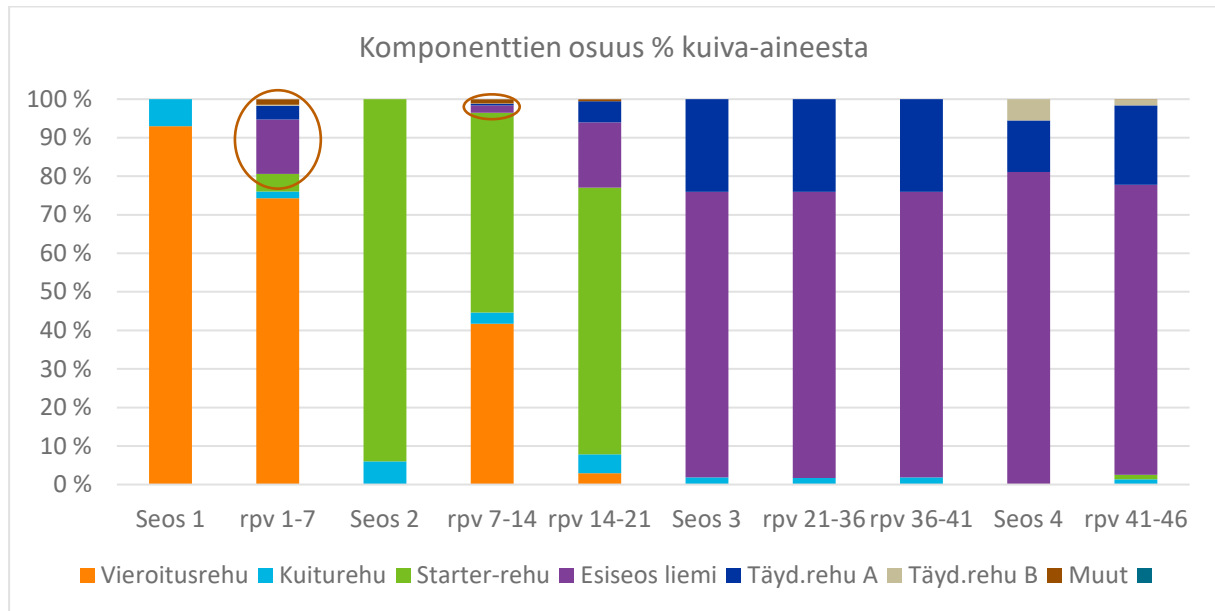
Taulukossa 10 on esitetty välikasvattamon rehunäytteiden analysoitu kemiallinen koostumus. Rehevaiheen 1 rehun kuiva-ainepitoisuus oli noin 2 prosenttiyksikköä suurempi ja rehevaiheiden 2 ja 3 rehujen noin 2 prosenttiyksikköä pienempi kuin suunniteltu koostumus. Rehevaiheessa 1 useimpien aminohappojen pitoisuus oli hieman suunniteltua pienempi. Muissa rehevaiheissa aminohappojen pitoisuus oli suunnitellun mukainen tai suunniteltua suurempi ja raakavalkuaisen ja tuhkan pitoisuus hieman suunniteltua suurempi. Rehevaiheen 1 seoksen pienempään aminohappopitoisuuteen voi vaikuttaa myös havaittu muiden rehevaiheiden jäännösrehun sekoittuminen seokseen.

Taulukko 10. Välikasvatusrehujen analysoitu koostumus.

	Rehevaihe 1	Rehevaihe 2	Rehevaihe 3
Näytteitä, kpl	1	2	2
Kuiva-aine, %	28,03	23,92	23,86
Kuiva-aineessa, g/kg			
Raakavalkuainen	206	218	239
Raakarasva	54	54	38
NDF-kuitu	149	129	149
Tuhka	61	67	75
Aminohapot			
Lysiini	13,3	14,6	16,7
Metioniini	4,6	5,3	5,3
Kystiini	3,5	3,8	4,2
Treoniini	9,5	10,4	11,3
Valiini	10,9	11,4	11,5
Arginiini	10,5	11,1	11,1
Histidiini	4,5	4,8	4,9
Isoleusiini	8,1	8,5	8,3
Fenyylialaniini	9,2	9,4	10,2

Ruokintasuunnitelman toteutumista seurattiin osastoittain ruokkijan rehunkulutusraporteista, joita otettiin kasvatuksen aikana ja seurannan päättyessä. Toteutunutta ruokintaa verrattiin ajanjaksolle suunniteltuihin seoksiin, mutta rehevaiheiden seosten kulutusta ei pystytty raporteista tarkasti erittelemään. Kuvassa 11 näkyy yhden osaston rehun komponenttien kulutus verrattuna suunniteltuun. Erityisesti ensimmäisellä viikolla havaittiin rehussa muiden porsaille käytettyjen seosten komponentteja. Kun rehun kulutus on pientä, säiliöön voi jäädä jäännösrehua, jonka koostumuksen ruokintalaitte pystyy erittelemään. Ruokintaviikolla 1 vieraiden komponenttien osuus vaihteli osastoittain 13,7–22,5 prosenttiin seoksen kuiva-aineesta. Suurin osa näistä oli liemimäistä esiseosta. Viikolla 2 muiden

seosten komponentteja enää 2,7–2,9 prosenttia kuiva-aineesta. Viikoilla 3–5 ruokinta vastasi tarkasti suunniteltua. Viikolla 6 osastojen porsasmäärä väheni ja muiden seosten komponentteja oli 0,34–1,14 prosenttia kuiva-aineesta. Muut komponentit laimentavat rehuseosta, voivat olla porsaille huonosti sulavia ja voivat lisätä rehukustannuksia. Tilalla porsaiden rehuseoksessa oli suunniteltu käytettäväksi kuituvalmistetta vieroituksen jälkeen 7 prosenttia seoksen kuiva-aineesta. Rehun laimentuksessa sitä ei tullut seoksiin haluttua määrää, vaan ensimmäisellä viikolla vain noin 1,74–2,57 prosenttia kuiva-aineesta.



Kuva 11. Välikasvattamon toteutunut ruokinta osastolla 8, jossa seurattiin ruokintaa 6 venttiililtä. Seos 1 –Seos 4 ovat jaksolle suunnitellut seokset ja muut pylväät ovat ruokintapäivinä (rpv) toteutuneita ruokintoja. Kahden ensimmäisen ruokintaviikon aikana seoksissa havaittiin jäännöksiä muista rehuseoksista (ympyröidyt pylvään osat). Porsaiden rehunkulutuksen kasvaessa ruokinta toteutui suunnitellun mukaisesti.

4.4. Välikasvatusvaiheen kasvu ja rehunkäyttö

Venttiilikohtaisessa tarkastelussa on mukana vain ne ruokintaventtiilit, joiden molemmat karsinat olivat saman hybridin jälkeläisiä. Välikasvatusvaiheessa DanAvl jälkeläisten porsaita oli 12 venttiilillä (n=408) ja Topigs Norsvin jälkeläisiä 13 venttiilillä (n=442). Venttiilillä oli kaksi karsinaa eli 34 porsasta. Välikasvatusvaiheen porsaiden kasvun ja rehunkäytön venttiilikohtaisen tilastollisen tarkastelun tulokset on esitetty taulukossa 11. Topigs Norsvin jälkeläisten venttiilikohtainen keskimääräinen aloituspaino välikasvatusvaiheessa oli suuntaa antavasti suurempi kuin DanAvl jälkeläisten aloituspaino (8,1 vs. 7,2 kg). Topigs Norsvin jälkeläiset kasvoivat välikasvatusvaiheessa erittäin merkittävästi nopeammin (74 g/pv) kuin DanAvl jälkeläiset (443 vs. 369 g/pv), joten välikasvatusjakson lopussa paino ero eri hybridien jälkeläisten välillä oli jo erittäin merkittävä (Topigs Norsvin 27,6 vs. DanAvl 23,0 kg). DanAvl porsaiden kasvu-aika oli välikasvatusvaiheessa keskimäärin 2,8 päivää pidempi kuin Topigs Norsvin porsaiden kasvusaika (44,3 vs. 41,5 päivää).

Topigs Norsvin emakoiden jälkeläiset kasvoivat vähän nopeammin ja söivät vähän enemmän kuin DanAvl emakoiden jälkeläiset (taulukko 11). Topigs Norsvinin jälkeläiset olivat välikasvatuksen alkuaessa suurempia, ja ruokinta alkoi suuremmalla rehumäärällä kuin DanAvlin jälkeläisillä. DanAvlin jälkeläiset eivät päässeet lyhyen välikasvatuksen aikana samoihin syöntimääriin. Rehuhyötysuhteissa ei ollut kuitenkaan merkittävää eroa eri hybridien jälkeläisten välillä (DanAvl 14,54 MJ ja Topigs Norsvin 14,57 MJ/kasvu kg).

Rehuhyötysuhde välikasvatusvaiheessa oli erittäin hyvä molempien hybridien jälkeläisillä (1,54 RY/kasvukg) (taulukko 11). Tämä voi osittain selittyä sillä, että huonommin kasvavat porsaasivat eivät menneet muiden mukana lihasikalaan, vaan kasvoivat vielä mahdollisesti viikon tai kaksi kokeen ulkopuolella ja menivät sitten vasta myöhempien erien mukana lihasikalaan. Rehuseuranta päättyi kuitenkin siihen kun isommat porsaasivat menivät lihasikalaan. Lihasikalaan siirrettäviksi porsaiksi nämä porsaasivat ovat kooltaan pieniä verrattuna porsaiden keskimääräiseen kokoon lihasikalaan siirrettäessä (noin 30 kg). Porsaiden välikasvatuksen jääminen tavallista lyhyemmäksi johtui hanketilalla olevien porsaiden suuresta määrästä, jonka vuoksi välikasvatusosastolle piti saada tilaa ja hankkeessa seurattavat porsaasivat siirrettiin tavallista pienempinä lihasikalaan. Rehukulutukseen ja rehuhyötysuhteeseen voi hieman vaikuttaa myös se, ettei rehuseoksiin päätyneen putkiston huuhteluveden ravintoaineita pystytty huomioimaan rehulaskennassa. Huuhdeveteen päätyy pieni määrä rehujen ravintoaineita, mutta sen koostumus todennäköisesti vaihteli paljon.

Välikasvatusvaiheessa kuoli 3 DanAvl jälkeläistä (0,7 %), joista yksi kuoli ilmeisesti keuhkokalvontulehdukseen (*Actinobacillus pleuroneumoniae*). Sairaskarsinaan siirrettiin 4 DanAvl jälkeläistä (syy pienikokoisuus, 1 %) ja 12 (11 syy pienikokoisuus ja 1 syy lonkkavaurio) Topigs Norsvin jälkeläistä (2,7 %, taulukko 11). Välikasvatusporsaiden venttiiliikohtaisia suoria keskiarvoja, keskihajonta prosentteina keskiarvosta, mediaaneja, minimi ja maksimiarvoja on liitteessä 3.

Taulukko 11. Välikasvatusporsaiden tuotantotuloksia.

	Emähybridi		SEM	P Emähybridi
	DanAvl	Topigs Norsvin		
Venttiilejä	12	13		
Porsaita	408	442		
Alkupaino kg (venttiilikeskisarvo)	7,2	8,1	0,56	o
Loppupaino kg, kaikki	23,0	27,6	2,20	**
Päiväkasvu, g ^x	369	443	18,0	***
Rehua ka kg/pv/porsas	0,465	0,589	0,0329	***
Rehua Ry/pv/porsas	0,549	0,695	0,0380	***
Rehua MJ/pv/porsas	5,20	6,57	0,360	***
Rehuhyötysuhde ka kg/kasvukg ^x	1,30	1,30	0,017	NS
Rehuhyötysuhde MJ/kasvukg ^x	14,54	14,57	0,225	NS
Rehuhyötysuhde RY/kasvukg ^x	1,54	1,54	0,024	NS
Kasvatuksen kesto, pv	44,3	41,5		
Rehua ka kg/porsas	20,6	24,4		
Rehua Ry/porsas	24,3	28,8		
Rehua MJ/porsas	230	273		
Kuolleita, kpl	3	0		
Kuolleisuus, %	0,7	0		
Siirretty sairaskarsinaan, kpl	4	12		
Siirretty sairaskarsinaan, %	1,0	2,7		

^x Alkupainoa käytetty kovariaattina. Tilastollinen merkitsevyys. *** p<0,001, ** p<0,01, ja o p<0,10, NS = ei merkitsevä.

5. Lihasikojen tuotantotulokset

5.1. Aineisto ja menetelmät

DanAvl ja Topigs Norsvin ensikoiden jälkeläisten, joiden isinä olivat DanAvl durockarjut, kasvua, rehunkäyttöä ja terveyttä seurattiin hanketilan lihasikalassa (Latvalan Sikako, kuva 12). Lihasikavaihe alkoi tammikuussa ja päättyi toukokuussa (8.1.–2.5.2018). Lihasikalassa sikoja oli viidellä kasvatusosastolla, venttiiliä kohti oli 24 sikaa (12/karsina). Karsinassa oli juomanippa ja ruokintakaukalo karsinan väliaidan alla. Lihasikalalan ruokintaventtiilille pyrittiin siirtämään 24 tasakokoista porsasta samalta välikasvatuksen ruokintaventtiililtä. Lisäksi ryhmiteltiin tästä jaosta jäljelle jääneitä porsaita muutamalle ruokintaventtiilille. Lihasikalassa oli myös muutamia venttiilejä, joissa saman hybridin jälkeläisiä oli vain toisessa karsinassa ja myös näiden sikojen kasvua seurattiin. Yksittäisiä, muiden sikojen kanssa kasvaneita hybridien jälkeläisten kasvua ei seurattu. Lihasikojen lääkitystiedot koottiin Cloudfarmsista ja sikalan kirjanpidosta.



Kuva 12. Hankkeen sikoja yhteistyösikalassa.

Lihasikojen seuranta toteutettiin samalla periaatteella kuin välikasvattamossa: siat punnittiin karsinoittain kokeen alussa karsinoittain ja aina, kun sika poistettiin karsinasta (lähetettiin teuraaksi, kuoli, lopetettiin tai siirrettiin sairaskarsinaan). Eläimen alku- ja loppupaino laskettiin jakamalla yhteispaino eläinmäärällä. Arvioidut sairaudet ja kuolinsyyt kirjattiin muistiin. Sikojen lukumäärät tarkistettiin ja sikojen sairauksia ja kuntoa seurattiin myös tilakäynneillä ja teuraaksi lähetettäessä.

Sioilla oli kolmivaiheinen, tilalla jo aiemmin käytetty liemiruokinta. Rehuseosten koostumus on esitetty taulukossa 12. Seoksissa oli viljaa, liemimäisiä sivutuotteita ja täydennysrehua, josta saatiin valkuais- ja aminohappotäydennykset, kivennäiset ja vitamiinit. Ensimmäisen ja toinen ruokintavaihe kestivät noin 35 päivää ja kolmas vaihe jatkui teurastukseen saakka. Ohjeellisen ruokintakäyrän mukaan siat saivat 15,6–31,2 MJ NEk päivässä (1,6–3,2 ry/pv). Sikojen alkupaino oli tilalla noin 30 kg. Jos paino oli pienempi, ruokinta aloitettiin 0,2 -0,4 ry pienemmällä rehumäärällä. Syöntiä tarkkailtiin päivittäin ja rehun määrää muutettiin tarvittaessa.

Taulukko 12. Lihasikojen rehuseosten rehuaineet ja laskettu koostumus.

	Seos 1	Seos 2	Seos 3
% seoksen kuiva-aineesta			
Ohra	31,94	38,79	50,30
Kaura	5,32	5,54	8,88
Vehnä	15,97	11,08	
A-Rehu OVR ohravalkuaisrehu	28,64	26,40	21,20
Hera	8,00	10,00	12,47
A-Mix Eri täydennysrehu	10,12	8,18	7,15
Laskettu koostumus			
Kuiva-aine, %	26,00	26,00	26,00
NE _k MJ/kg ka	10,93	10,95	10,83
Ry/kg ka	1,12	1,12	1,11
Sulava raakavalkuainen g/MJ NE _k ³	59,4	56,6	51,4
Sulavat aminohapot g/MJ			
Lysiini	1,01	0,91	0,84
Metioniini+kystiini	0,62	0,59	0,55
Treoniini	0,68	0,63	0,58
Kalsium g/MJ	0,91	0,77	0,71
Sulava fosfori g/MJ ³	0,29	0,28	0,26

Ennen porsaiden tuloa tyhjennettiin ruokintaventtiilille kertyneet aiemmat rehunkulutustiedot. Seurannan aikana rehunkulutustiedot kerättiin viikoittain ruokkijan tietokoneelta tulostetuista raporteista, joissa näkyi rehuaineiden kumulatiivinen kulutus (kg/venttiili). Ruokinnan seuranta päättyi viimeiseen teuraaksi lähetykseen (yhteensä 8 teuraserää). Sen jälkeen karsinoin jäänneiden yksittäisten sikojen rehunkulutusta ei seurattu. Kuiva-aineen ja energian saanti saatiin laskemalla yhteen seurantajaksolla kulutettujen rehuaineiden reseptien mukaan lasketut arvot. Rehuhyötysuhde laskettiin jakamalla ruokintaventtiilin rehun kokonaiskulutus venttiilin sikojen kasvukilojen summalla. Rehutietoja tarkasteltiin vain sellaisista venttiileiltä, joissa molemmat venttiilin karsinan siat olivat saman hybridin jälkeläisiä.

Lihaskavaiheen jokaisesta ruokintaseoksesta otettiin näytteitä ruokintaventtiileiltä muovirasioihin ja näytteet säilytettiin pakastettuna. Kasvatuksen ensimmäisen vaiheen seoksen osanäytteitä oli yhdeksän, toisen neljä ja kolmannen viisi. Rehunäytteet yhdistettiin seoskohtaisiksi analyysinäytteiksi, joista analysoitiin kuiva-aine, raakavalkuainen, raakarasva, NDF-kuitu ja tuhka sekä aminohapot Luonnonvarakeskuksen laboratoriossa. Talouslaskelmia varten kerättiin rehujen raaka-aineiden hintatiedot hankkeen ajalta.

Ennen teuraaksi lähettämistä siat tatuointiin venttiilikohtaisella numerolla niin, että venttiili ja hybridilinja saatiin selville ruhoista. Tatuointi tehtiin kaksinkertaisena, eli leimoja oli neljä sikaa kohden. Teurastamolta saatiin ruhon paino, lihaprosentti, AutoFom lihaprosentit ja teurashylkäystiedot. Liha-teollisuuden omalla rahoituksella tehtiin osalle ruhoista (100 kpl/hybridilinja) tarkempi, ns. kaupallinen paloittelu, jonka tuloksia käytettiin hyväksi hankkeen talouslaskennassa.

Lihaskavaiheen venttiilikohtainen aineisto analysoitiin lineaarisilla sekamalleilla (Stroup, 2013), joissa huomioitiin kiinteinä vaikutuksina hybridivaikutukset sekä eläinten alkupainoja tarkasteltiin jatkuvana kovariaattina. Lisäksi mallissa huomioitiin satunnaisvaikutuksina huoneen ja lihasikalaan siirtoerän vaikutukset. Vapausasteet laskettiin Kenward-Rogerin menetelmällä. Tilastollisen analyysin yhteydessä tarkasteltiin myös hybridin ja kovariaatin yhdysvaikutusta, mutta se tarpeelliseksi vain yksit-

täistapauksissa. Mallien oletuksia tarkasteltiin asianmukaisilla keinoilla (kuvat, testit, jne.) ja tarvittaessa tarkasteltiin muunnostarvetta tai vaihtoehtoiseen jakaumaan perustuvan tilastollisen mallin käyttöä sekä poikkeavien havaintojen vaikutusta tuloksiin. Nämä tilastolliset mallit sovitettiin SAS 9.4.-ohjelmiston MIXED-proseduurilla.

Teurastulokset saatiin lihasioista yksilöllisesti. Teurastulokset analysoitiin lineaarisilla sekamalleilla (Stroup, 2013), joissa huomioitiin kiinteinä vaikutuksina hybridivaikutukset sekä hankintapainoja tarkasteltiin jatkuvana kovariaattina. Lisäksi mallissa huomioitiin satunnaisvaikutuksina huoneen ja ruokintaventtiilin vaikutukset. Vapausasteet laskettiin Kenward-Rogerin menetelmällä. Tilastollisen analyysin yhteydessä tarkasteltiin myös hybridin ja kovariaatin yhdysvaikutusta, mutta se osoittautui tarpeelliseksi vain yksittäistapauksissa. Mallien oletuksia tarkasteltiin asianmukaisilla keinoilla (kuvat, testit, jne.) ja tarvittaessa tarkasteltiin muunnostarvetta tai vaihtoehtoiseen jakaumaan perustuvan tilastollisen mallin käyttöä sekä poikkeavien havaintojen vaikutusta tuloksiin. Nämä tilastolliset mallit sovitettiin SAS 9.4.-ohjelmiston MIXED-proseduurilla. Tulosten havainnollistamiseen käytettiin myös yksinkertaisia parittaisia korrelaatiotarkasteluja ja sirontakuvia.

5.2. Tulokset

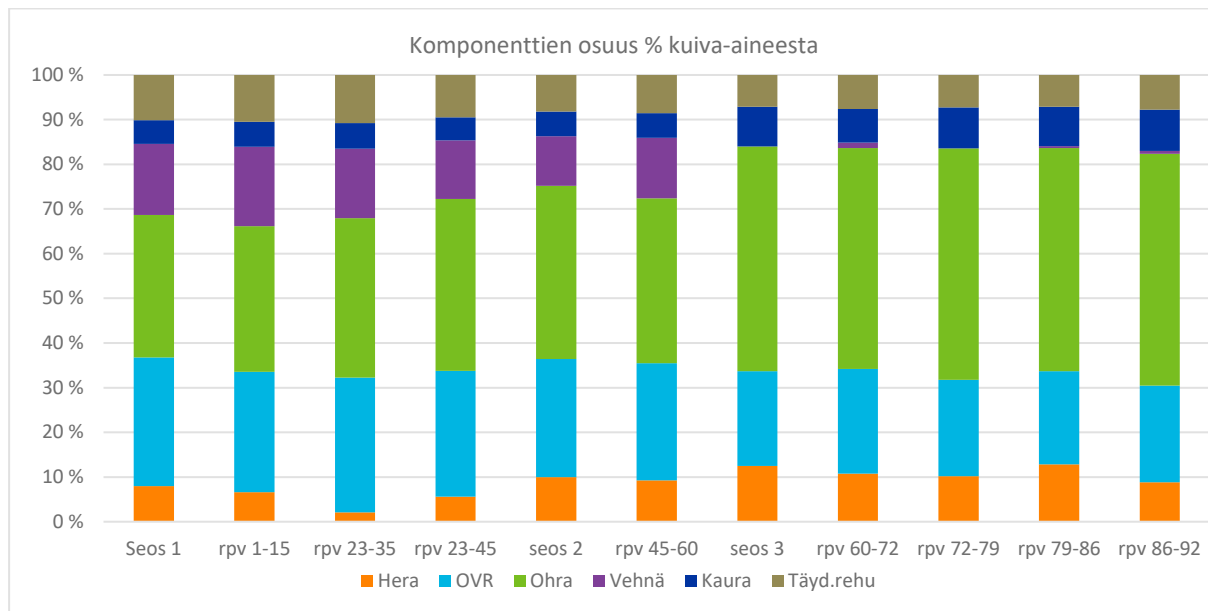
5.3. Rehujen koostumus

Lihaskojen rehuseosten analysoitu koostumus näkyy taulukossa 13. Kuiva-ainepitoisuus oli hieman suunniteltua suurempi rehuvaiheiden 1 ja 2 seoksissa ja suunnitellun mukainen vaiheen 3 seoksissa. Valkuaisen ja aminohappojen pitoisuudet olivat suunniteltua suuremmat, erityisesti vaiheen 3 seoksissa. Rasva- ja tuhkapitoisuudet olivat suunnitellun mukaisia. Sikatilalla esimerkiksi viljaerien vaihtuessa ei aina pystytä analysoimaan niiden koostumusta ja päivittämään ruokintaa, jolloin rehujen ravintoainepitoisuudet voivat vaihdella.

Taulukko 13. Lihaskojen rehujen analysoitu koostumus.

	Rehuvaihe 1	Rehuvaihe 2	Rehuvaihe 3
Näytteitä, kpl	1	2	2
Kuiva-aine, %	28,28	28,38	25,84
Kuiva-aineessa, g/kg			
Raakavalkuainen	220	209	206
Raakarasva	36	34	39
NDF-kuitu	122	118	146
Tuhka	66	69	64
Aminohapot			
Lysiini	13,0	12,1	12,1
Metioniini	3,8	3,6	3,6
Kystiini	4,3	4,1	4,0
Treoniini	9,2	8,8	8,6
Valiini	10,9	10,1	10,3
Arginiini	9,8	9,4	9,3
Histidiini	4,6	4,4	4,3
Isoleusiini	8,1	7,6	7,9
Fenyylialaniini	9,9	9,4	9,1

Ruokintasuunnitelman toteutumista seurattiin osastoittain ruokkijan rehunkulutusraporteista, joita otettiin kasvatuksen aikana ja seurannan päättyessä. Toteutunutta ruokintaa verrattiin ajanjaksolle suunniteltuihin seoksiin, mutta rehuvaiheiden seosten kulutusta ei pystytty raporteista tarkasti erittelemään. Kuvassa 13 näkyy yhden venttiilin rehun komponenttien kulutus verrattuna suunniteltuun, mutta vastaava tarkkuus toteutui koko sikaerän ruokinnassa. Ruokinta oli suunnitellun mukainen, ainoastaan heran osuus vaihteli hieman seurantajaksolla. Rehujen vaihdon osuessa seurantajaksolle toteutuneessa ruokinnassa näkyi molempien seosten komponentteja.



Kuva 13. Suunnitellun (Seokset 1–3) ja seurantajaksolla (rpv=ruokintapäivä) toteutuneen ruokinnan vertailu lihasikalassa. Ruokinta toteutui suunnitellun mukaisena, ja heran määrä vaihteli seoksissa eniten. Kuvassa on esitetty yhden ruokintaventtiilin seuranta, joka on verrattavissa koko sikaerän seurantatuloksiin.

5.4. Kasvu lihasikavaiheessa

Lihaskavaiheen venttiilikohtainen tilastollinen tarkastelu osoittaa, että Topigs Norsvin jälkeläisten aloituspaino lihasikavaiheessa oli erittäin merkittävästi suurempi kuin DanAvl jälkeläisten aloituspaino (28,9 vs. 24,8 kg) (taulukko 14). Päiväkasvu oli hyvä, eikä siinä ollut tilastollisesti merkittävää eroa hybridien jälkeläisten välillä. Myytyjen sikojen kasvatusaika oli erittäin merkittävästi pidempi DanAvl jälkeläisillä kuin Topigs Norsvin jälkeläisillä (85,1 vs. 83,1 päivää). Myytyjen sikojen keskimääräinen paino oli merkittävästi suurempi Topigs Norsvin jälkeläisillä kuin DanAvl jälkeläisillä (118,0 vs. 113,7 kg).

Taulukko 14. Lihaskojen kasvutuloksia.

	Emähybridi		SEM	P
	DanAvl	Topigs Norsvin		Emähybridi
Venttiilejä	15	19		
Lihaskoja, kpl	360	457		
<u>Venttiilikohtaisia keskiarvoja</u>				
Alkupaino, kg	24,8	28,9	1,49	***
Päiväkasvu, g (kaikki) [#]	1049	1055	7,6	NS
Kasvatusaika, pv [#]	85,1	83,1	1,81	***
Loppupaino, kg [#]	113,7	118,0	1,23	**

[#]Alkupainoa käytetty kovariaattina. [#]Teuraserissä 1–8 myydyt siat. Tilastollinen merkitsevyys. *** p<0,001, ** p<0,01, NS = ei merkitsevä.

Taulukossa 15 on tarkastelu lihasikojen myyntimääristä, kuolleiden ja sairassosastolle siirrettyjen sikojen määrästä hybridikohtaisesti. Seuranta-aikana (8 teuraserää) myytyjen sikojen prosentuaalinen osuus lihasikaosastolla aloittaneista sioista on hieman suurempi Topigs Norsvin jälkeläisillä (95,2 vs. 94,2 %). Sairassosastolle siirrettyjen sikojen prosentuaalinen osuus lihasikavaiheen aloittaneista sioista oli 2 % suurempi DanAvl jälkeläisillä (4,2 vs. 2,2 %). Lihasikavaiheessa kuolleiden tai lopetettujen sikojen osuus lihasikavaiheen aloittaneista sioista oli samaa luokkaa molempien hybridien jälkeläisillä (DanAvl 1,1 %, Topigs Norsvin 0,9 %). Osastolle kasvamaan jääneiden sikojen osuus oli suurempi Topigs Norsvin jälkeläisillä kuin DanAvl jälkeläisillä (1,8 vs. 0,6 %). Osastolle kasvamaan jääneet siat menivät myöhempien erien mukana teuraaksi. Cloudfarmsista kerättyjä lääkityskertoja lihasikavaiheessa oli kirjattu DanAvl jälkeläisille 9 kertaa (2,3 % sioista) ja Topigs Norsvin jälkeläisille 14 kertaa (2,8 % sioista) ja lääkkeen antokertoja DanAvl jälkeläisille 23 kertaa ja Topigs Norsvin jälkeläisille 42 kertaa. Lihasikojen venttiilikohtaisia suoria keskiarvoja, keskihajonta prosentteina keskiarvosta, mediaaneja, minimi ja maksimiarvoja on liitteessä 4.

Taulukko 15. Lihasikojen poistot kasvatuksen aikana ja osastolle kasvamaan jääneet siat.

	Emähybridi	
	DanAvl	Topigs Norsvin
Venttiilit, kpl	15	19
Sikoja kokeen alussa, kpl	360	457
Seuranta-aikana myytyjä sikoja, kpl	339	435
Seuranta-aikana myytyjä sikoja alkuperäisestä määrästä, %	94,2	95,2
Sikoja poistettu kasvatuksen aikana, kpl	15	10
Sikoja poistettu kasvatuksen aikana, %	4,2	2,2
Sikoja kuollut/lopetettu kasvatuksen aikana, kpl	4	4
Sikoja kuollut/lopetettu kasvatuksen aikana, %	1,1	0,9
Sikoja jäänyt osastolle seurannan päättyessä, kpl	2	8
Sikoja jäänyt osastolle seurannan päättyessä, %	0,6	1,8

5.5. Rehunkäyttö lihasikavaiheessa

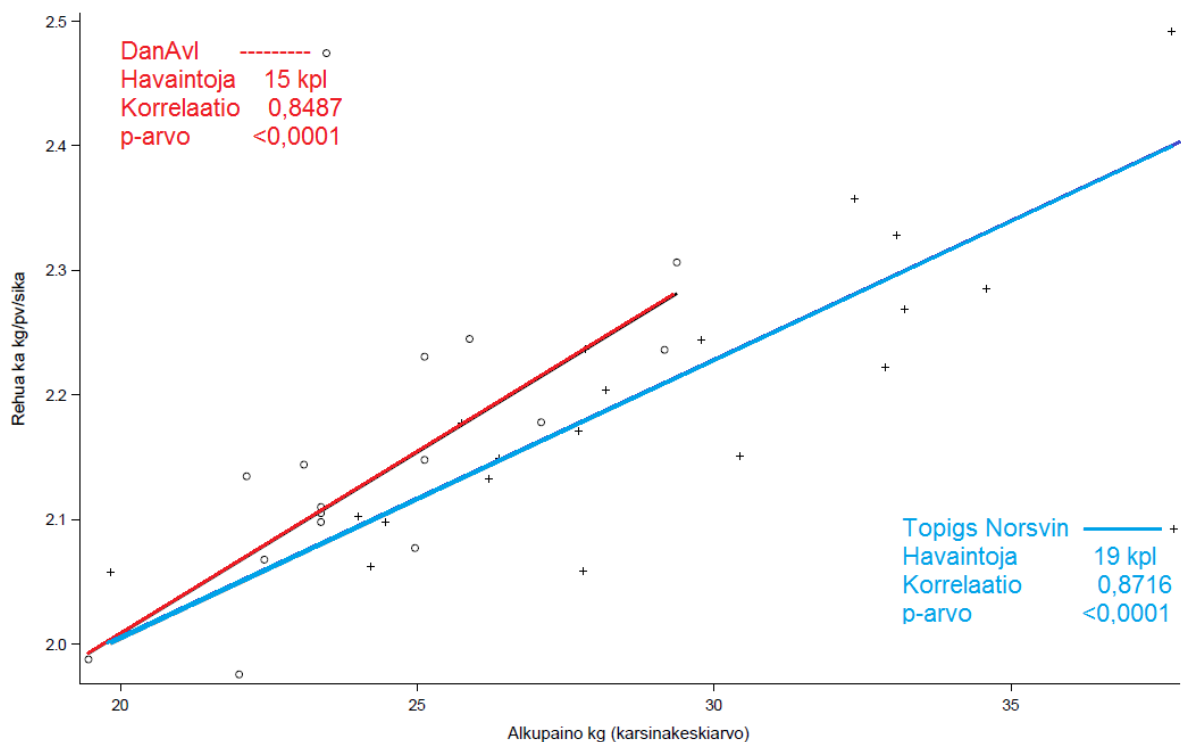
Liitteessä 4 on esitetty lihasikojen saamat keskimääräiset rehumäärät päivää kohti ja keskimääräiset rehuhyötysuhteet. Topigs Norsvin jälkeläiset olivat suurempikokoisia lihasikavaiheen alkaessa, joten ne saivat enemmän rehua kuin DanAvl jälkeläiset, koska rehua jaettiin venttiilille karsinan sikojen keskipainon mukaan enemmän suurikokoisemmille sioille. Loppukasvatuksessa venttiilille jaettu rehumäärä oli kuitenkin sama molempien hybridien jälkeläisillä. Lihasikavaiheessa havaitut sikojen rehuhyötysuhteet olivat yleiseen tasoon verrattuna hyviä. Rehuseokset sisälsivät loppukasvatukseen saakka runsaasti aminohappoja, joten aminohappopitoisuus ei todennäköisesti rajoittanut tuotantoa. Toisaalta lihasikojen rehuihin johdetun putkiston huuhtoveden ravintoaineita ei pystytty lisäämään rehunkulutukseen. On myös huomioitava, että sikojen rehunkäytön ja kasvun seuranta loppui siihen, kun suurin osa karsinan sioista oli mennyt teuraaksi. Osastolle jäi vielä kasvamaan muutamia huonommin kasvaneita sikoja, joiden rehukäyttöä tai kasvua ei enää seurattu. Näitä huonommin kasvaneita sikoja joko lopetettiin tai ne kasvoivat sairaskarsinoissa loppuajan ennen teuraaksi menoaan.

Lihasikavaiheen rehuaineistossa oli kovariaatin (alkupaino) ja hybridilinjan välillä merkitsevä yhdysvaikutus. Alkupainon ja hybridilinjan välinen merkitsevä yhdysvaikutus tarkoittaa sitä, että venttiilille jaettu rehumäärä kasvoi eritavalla eri hybridilinjan jälkeläisillä ja ero hybridilinjojen välillä oli sitä suurempaa, mitä suurempi keskimääräinen karsinan alkupaino sioilla oli lihasikavaiheen alussa. Alkupainon kulmakerroin kuvassa 14 oli riippuvainen hybridilinjasta. Hybridilinjojen jälkeläisten ero rehunkulutuksessa oli sitä suurempi, mitä suurempi keskimääräinen alkupaino venttiilillä olevilla sioilla

oli. DanAvl hybridiemojen jälkeläisillä oli suurempi rehunkulutus. Kuvan 14 tulkinnassa on huomioitava että tulkinta on ”kuvailevaa tilastotiedettä”, jossa suorat on sovitettu yksinkertaisesti havaintoihin perustuen ja kuva antaa vain yleiskuvan asiasta. Tämän vuoksi kuvasta ei välttämättä voi nähdä täsmälleen samoja eroja kuin mitä taulukossa on. Taulukossa olevat luvut ovat monipuolisemman tilastollisen mallin tuloksia.

Venttiilillä olleiden sikojen keskimääräisen venttiilin sikojen alkupainon mukaan muuttuvaa tilannetta havainnollistettiin esittämällä hybridilinjojen keskimääräiset päiväsyöntitulokset muutamalla sopivasti valitulla alkupainotasolla. Näin siis havainnollistettiin alkupainon mukaan muuttuvaa tilannetta. Taulukossa 16 sikojen venttiilikohtaiset keskimääräiset alkupainot on jaettu kolmeen luokkaan 25,0, 26,8 (keskimääräinen) ja 30,0 kg. Ero keskimääräisissä päiväsyönneissä hybridien välillä oli merkitsevä vain suurimmalla alkupainotasolla.

Rehuhyötysuhteet olivat lihasikavaiheessa erittäin hyviä. Topigs Norsvin jälkeläisten rehuhyötysuhde oli suuntaa antavasti parempi kuin DanAvl jälkeläisten rehuhyötysuhde (Topigs Norsvin 22,19 ja DanAvl 22,62 MJ/kasvukilo). Rehuhyötysuhteissa oli yksi poikkeavan huono arvo venttiilin rehuhyötysuhteissa (DanAvl jälkeläiset), johon ei löytynyt mitään selitystä (liite 4). Tämän venttiilin siat olivat vain kasvaneet poikkeuksellisen hitaasti, mutta mitään havaintoja sairauksista tms. ei ollut kirjattu venttiilin sioista. Jos tämä venttiili otetaan pois aineistosta, niin ero hybridilinjojen jälkeläisten välillä ei ole enää merkitsevä (taulukko 16).



Kuva 14. Lihasikavaiheen rehuaineistossa oli kovariaatin (alkupaino) ja hybridilinjan välillä yhdysvaikutus eli hybridilinjojen välinen ero riippui siitä, millä alkupainotasolla niitä verrattiin.

Taulukko 16. Lihaskojen päiväkohtainen rehunsyönti ja rehuhyötysuhde.

	Emähybridi		SEM	P
	DanAvl	Topigs Norsvin		Emähybridi
Rehua ka kg/pv/sika ^a				
Alkupainoluokka 25,0 kg	2,15	2,14	0,026	NS
Alkupainoluokka 26,8 kg	2,21	2,17	0,026	NS
Alkupainoluokka 30,0 kg	2,30	2,23	0,034	*
Rehua Ry/pv/sika ^a				
Alkupainoluokka 25,0 kg	2,40	2,38	0,029	NS
Alkupainoluokka 26,8 kg	2,46	2,42	0,029	NS
Alkupainoluokka 30,0 kg	2,56	2,49	0,038	*
Rehua MJ/pv/sika ^a				
Alkupainoluokka 25,0 kg	23,34	23,18	0,289	NS
Alkupainoluokka 26,8 kg	23,91	23,55	0,282	NS
Alkupainoluokka 30,0 kg	24,89	24,20	0,370	*
Rehuhyötysuhde poikkeavan arvon kanssa				
Rehuhyötysuhde ka kg/kasvukg ^a	2,09	2,05	0,022	o
Rehuhyötysuhde Ry/kasvukg ^a	2,33	2,28	0,024	o
Rehuhyötysuhde MJ/kasvukg ^a	22,62	22,19	0,236	o
Rehuhyötysuhde ilman poikkeavaa arvoa				
Rehuhyötysuhde ka kg/kasvukg ^a	2,07	2,05	0,019	NS
Rehuhyötysuhde Ry/kasvukg ^a	2,31	2,28	0,021	NS
Rehuhyötysuhde MJ/kasvukg ^a	22,45	22,21	0,201	NS

^aAlkupainoa käytetty kovariaattina. Tilastollinen merkitsevyys. * p<0,05 ja o p<0,10, NS = ei merkitsevä.

5.6. Lihaskojen teurastulokset

Taulukossa 17 on hankesikalan lihasikojen teurastuloksien tilastollisen testauksen tuloksia. Topigs Norsvin jälkeläisten hankintapaino (teuraspaino) ja tilityspaino olivat erittäin merkitsevästi suuremmat kuin DanAvl jälkeläisillä. Sianruhot luokitellaan mittaamalla niiden vähärasvaisen lihan osuus eli lihaprosentti joko manuaalisesti tai linjassa olevalla automaattilaitteistolla. Manuaalimittarina Suomessa on käytössä valonheijastustekniikkaan perustuva Hennessy GP4 -menetelmä. Automaattilaitteena isoissa sikateurastamoissa on käytössä ultraäänitekniikkaan perustuva AutoFom III. Molemmissa mittareissa on sisäiset laskentakaavat, joiden perusteella saadaan lihaprosentti. Kaavat on saatu kalibroimalla ne EU:n määräysten mukaan ruhojen leikkuukoeaineistolla.

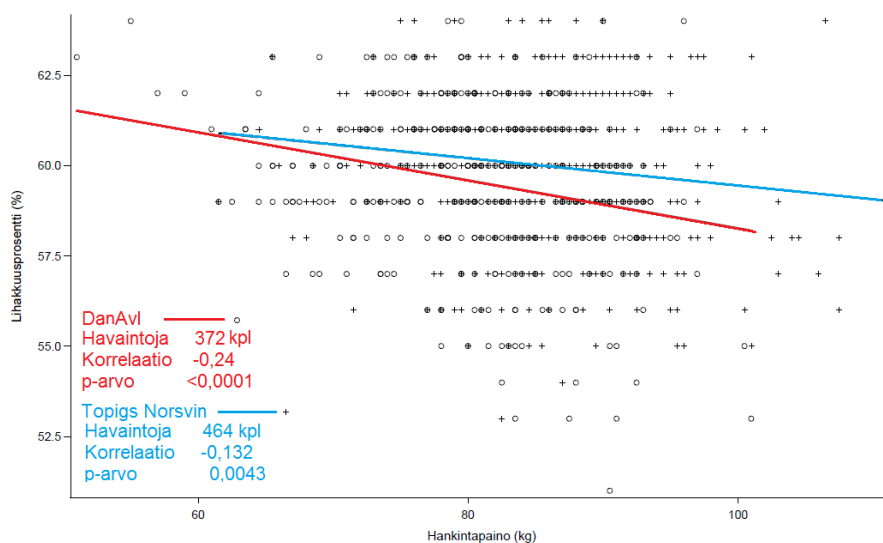
Ruhon lihaprosentissa oli suuntaa antava ero, mutta jos käytetään hankintapainoa kovariaattina, niin ero hybridien välillä muuttui erittäin merkitseväksi. Topigs Norsvin jälkeläisillä oli siis erittäin merkitsevästi parempi ruhon lihaprosentti (Hennessy GP4 -menetelmä) kuin DanAvl jälkeläisillä (60,0 vs. 59,5 %). Myös AutoFom mittauksissa Topigs Norsvin jälkeläisten lihaprosentit ovat merkitsevästi (tai erittäin merkitsevästi) parempia kuin DanAvl jälkeläisillä.

Taulukko 17. Lihasicojen teurastulosten tilastollisen testauksen tuloksia.

	Emähybridi		SEM	P
	DanAvl	Topigs Norsvin		
Teurassikoja, kpl	372	466		
Hankintapaino, kg	81,3	85,4	0,73	***
Tilityspaino, kg	80,3	84,3	0,88	**
Liha-% (Hennessy GP4)	59,6	59,9	0,25	o
Liha-% ^a	59,5	60,0	0,24	**
AutoFom mittaukset ^a				
Ruhon liha-%	59,4	60,0	0,25	*
Kinkku, liha-%	74,4	75,0	0,22	**
Ulkofile, liha-%	72,3	73,1	0,38	*
Lapa, liha-%	65,7	66,2	0,21	**
Kylki, liha-%	52,4	53,2	0,34	**

^aHankintapainoa käytetty kovariaattina. Tilastollinen merkitsevyys. *** p<0,001, ** p<0,01, * p<0,05 ja o p<0,10.

Kuvassa 15 on esitetty hankintapainon ja lihaprosentin yhteys eri hybridien jälkeläisillä teurasaineistossa. Topigs Norsvin hybridien jälkeläisillä lihaprosentti vaikuttaa laskevan hitaammin hankintapainon noustessa kuin DanAvl hybridien jälkeläisillä. Kuvan 15 tulkinna on hyvä huomioida se, että tulkinta on ”kuvailevaa tilastotiedettä”, jossa suorat on sovitettu hyvin yksinkertaisesti havaintoihin perustuen ja kuva antaa vain yleiskuvausta asiasta. Tämän vuoksi kuvasta ei välttämättä voi lukea täsmälleen samoja eroja kuin mitä taulukossa on. Taulukossa olevat luvut ovat tarkempia ja monipuolisemman tilastollisen mallin tuloksia. Kuva kuitenkin antaa yleiskuvan asiasta.

**Kuva 15.** Hankintapainon ja lihaprosentin yhteys eri hybridien jälkeläisillä teurasaineistossa.

Lihasicojen teurashylkäyksissä oli hännänpurentahavaintoja prosentuaalisesti enemmän Topigs Norsvin teurastuloksissa kuin DanAvl teurastuloksissa (5,2 vs. 1,3 %), tosin tässä pitää muistaa se, että jo yksikin hännänpurija voi aiheuttaa paljon vaurioita. Nämä hännänpurentahavainnot vaikuttavat ehkä myös siihen, että Topigs Norsvin jälkeläisillä esiintyi teurashylkäyksissä myös enemmän paiseita kuin DanAvl jälkeläisillä (8,3 vs. 5,1 %). Elinhylkäyksiä esiintyi DanAvl jälkeläisillä enemmän kuin Topigs Norsvin jälkeläisillä (6,5 vs. 4,9 %). Kokoruhohylkäyksiä oli molempien hybridien jälkeläisillä lähes yhtä paljon (DanAvl 1,1 vs. Topigs Norsvin 0,9 %), mutta osahylkäyksiä oli Topigs Norsvin jälkeläisillä enemmän kuin DanAvl jälkeläisillä (10,5 vs. 5,1 %). Liitteessä 5 on lihasikojen teurastuloksien suoria keskiarvoja ja muita tunnuslukuja.

6. Taloudellinen tarkastelu

6.1. Aineisto ja menetelmät

Eläinaineksen ominaisuudet ja tuotantotaipumukset voivat vaikuttaa siihen, millainen on eläinaineksen taloudellinen suorituskyky. Eri ominaisuudet vaikuttavat taloudelliseen tulokseen kuitenkin eri tavoin. Esimerkiksi rehumuuntosuhde on tärkeä tunnusluku, mutta sen merkitys vaihtelee eri tuotantovaiheissa, ja korostuu etenkin lihasikavaiheessa, jossa rehua kuluu runsaasti. Myös muun muassa lihan laatu ja ruhon koostumus sekä porsastuotannon tunnusluvut vaikuttavat sikatuotannon taloudelliseen tulokseen.

Tilakokeissa kerätyn aineiston perusteella arvioitiin molempien eläinainesten tuotannon kannattavuutta ja yksikkötuotantokustannuksia (€/sika tai €/kg). Hankkeen tavoitteena oli selvittää, mikä on DanAvl- ja Topigs Norsvin-hybridilinjojen välinen ero a) taloudellisessa tuotossa, b) yksikkötuotantokustannuksissa.

Tutkimusaineisto perustui tilakokeessa olleiden emakoiden ja niiden tuottamien porsaiden elinkaaresta kerättyihin tietoihin. Kokeissa käytetyille hybrideille määritettiin katetuotto ja niiden yksikkötuotantokustannus laskettiin katetuottolaskelman tietoja hyödyntäen. Koska sikatuotannon taloudellinen tulos muodostuu eri tunnuslukujen yhdistelmänä, hyödynnettiin tuotantokustannus ruhon arvon laskennassa aluksi eri tunnuslukuja ja niiden keskiarvoja ottamatta kantaa hybridien välisten erojen tilastolliseen merkitykseen. Tarkastelussa hyödynnettiin myös kokeiden eläin- tai ryhmäkohtaista raakadataa. Laskelmat laadittiin niin, kustannukset laskettiin läpi tuotantoketjun, joka käsitti porsastuotannon, porsaiden välikasvatuksen ja lihasikavaiheen. Lisäksi määriteltiin teurasruhon arvo sekä lihaprosentin että leikkuutulosten avulla. Katetuottojen ja ruhon arvon määrittämisen jälkeen testattiin monimuuttujamallilla, oliko eri rotujen ruhojen arvoissa eroja.

Katetuotto- ja yksikkötuotantokustannuslaskelmien keskeiset taustatiedot on esitetty taulukoissa 18 ja 19. Tuotantotulokset perustuivat kokeen tuloksiin ja Luken aiemmissa hankkeissa keräämiin tuotantotuloksiin. Laskelmissa lihasian teuraspaino ja porsaan välityspaino vakioidtiin laskelmien vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi. Pahnuekoko ja porsaiden kuolleisuus määritettiin projektiryhmässä asiantuntijatyönä käyttäen lihatalojen asiantuntemusta ja tietopohjaa, sillä tutkimusaineisto oli liian suppea kuolleisuuden ja pahnuekoon luotettavaan määrittämiseen. Hintatiedot kerättiin Luken tilastoista ja aiempien kokeiden yhteydessä kootuista tiedoista, Ruokaviraston Internet-sivuilta sekä muista lähteistä.

Perustilanteen laskelman (taulukot 18 ja 19) lisäksi tässä raportissa esitetään vaihtoehtoisia herkkyyssanalyysiin perustuvia katetuotto- ja tuotantokustannuslaskelmia. Laskelmat eroavat perustilanteen laskelmista siten, että yksi tai useampi tunnusluku kerrallaan poikkesi perustilanteesta. Herkkyyssanalyysi raportoidaan seuraavien tekijöiden osalta:

- Lihan hinta nousee 20 % perustilanteesta
- Rehujen hinta nousee 20 % perustilanteesta
- Eläinaineksen hinta (ensikko, siemennys) nousee 20 % perustilanteesta
- Kunnostus: DanAvl-emakoille annetaan enemmän kunnostusrehua.
- Porsaan rehunkulutus: Perustilanteessa DanAvl-porsaiden vieroituspaino ja rehumuuntosuhde ovat Topigs Norsvinia heikommät. Tässä skenaariossa molempien hybridien porsaiden rehumuuntosuhde ja vieroituspaino ovat samat.

Ruhon arvo määritettiin lihatalojen tekemän ruhonleikkuutulosten perusteella. Kullekin lihalajitel-
mälle tai ruhonosalle määriteltiin yksikköhinta keräämällä eri lihalajitelmien ja ruhonosien tukkuhin-
tätietoja markkinoilta. Näiden hinta- ja leikkuutietojen avulla määriteltiin kunkin leikon ja imisän ru-
hon kokonaisarvo. Lopuksi hybridien väliset erot testattiin mallilla, jossa arvoa selittivät muun mu-
assa sukupuoli, hybridi ja teuraspaino.

Taulukko 18. Laskelmissa käytettyjä tietoja. Luvut kuvaavat perustilanteen laskelmaa.

Kustannus- tai tuottoerä	Hinta	Lähde
Sianlihan hinta, €/kg	1,55	Luke
Porsaan hinta, €/28 kg porsas*	60	Luke
Lihaskarehu, €/ry	0,19	Oma laskelma ja HKScan
Imetysrehu, €/ry	0,31	Laskelma, A-tuottajat, HKScan
Tiineiden ja joutilaiden rehu, €/ry	0,25	Laskelma, A-tuottajat, HKScan
Imevien porsaiden rehu, €/kg	0,41	Oma laskelma
Vieroitettujen porsaiden rehu, €/ry	0,43	Oma laskelma
Sähkön hinta, €/kwh	0,10	Sähkön hintavertailu
Vesi, €/m ³	1,00	Vesilaitos
Raatojen hävitys, €/lihasika	13,40	Oma laskelma, Honkajoki oy
Lihasian muut muuttuvat kulut	2,90	Omat laskelmat
Juuri siemennetty ensikko, €/ensikko	350	Laskelma, A-tuottajat, HKScan
Siemenen kustannus, €/pahnue	5,65	Finnpig, oma laskelma
Muut porsastuotannon muuttuvat kulut, €/pahnue	80	Tuottopehtori
Työvoiman hinta, €/h	16,70	Maatalousalan TES
Liike- ja eläinpääoman korkovaatimus	5 %	
Vakuutus- ja kunnossapito, % hankintamenosta	1,5–2,0 %	
Yleiskustannus, % kustannuksista	4 %	

*Porsaan hinta ei vaikuta kokonaisvertailun lopputulokseen. Porsaan hinta lisätään porsastuotannon laskel-
maan tuottona ja vähennetään lihasikatuotannon laskelmassa kustannuksena. Sen sijaan porsaan tuotantokus-
tannus vaikuttaa kokonaislaskelman tuloksiin.

Taulukko 19. Laskelmissa käytettyjä keskeisiä tuotannon tunnuslukuja. Luvut kuvaavat perustilanteen laskel-
maa.

Tunnusluku	Topigs Norsvin	DanAvl
Elävänä syntyneet, kpl/pahnue	16,2	17,0
Porsaskuolleisuus, %	13 %	13 %
Vieroitettuja porsaita, kpl/pahnue	14,1	14,8
Porsimisväli, päivää	164	166
Vieroituspaino, kg	7,8	6,9
Välistysikä, pv (paino on vakioitu)	70	72
Rehumuuntosuhde, vieroitus-välitys, kg/kg	1,52	1,54
Rehumuuntosuhde, välitys-teurastus, kg/kg	2,29	2,31
Keskipäiväkasvu lihasikalassa, g/d	1069	1031
Lihaprocentti, %	60,0	59,5
Keskimääräinen tilityspaino, kg/lihasika*	84,7	84,7

*Hybridien teurastulokset on vakioitu laskennallisesti.

6.2. Tulokset

Kokonaisuutena hybridien tuotantokustannuksissa ja tuotoissa oli melko maltillisia eroja. Porsastuotannon peruslaskelmassa DanAvl-hybridiporsaan yksikkötuotantokustannus oli 56 senttiä per porsas Topigs Norsvinin yksikkötuotantokustannusta alempi. Suuremman pahnuekoon ansiosta DanAvlin yksittäiset tuotantokustannuserät porsasta kohti olivat Topigs Norsvinin kustannuksia alempia (taulukko 20). DanAvl-hybridin porsaiden alempi vieroituspainon ja vieroitettujen porsaiden heikompi rehumuuntosuhde pienensivät hieman eroa Topigs Norsvin-hybridin porsaisiin. Mikäli emakon ja porsaiden rehunkulutuksessa ei ollut hybridien välillä eroa, oli DanAvl-hybridiporsaiden yksikkötuotantokustannus laskelmassa 1,39 euroa per porsas alempi, kuin Topigs Norsvinin yksikkötuotantokustannus (taulukko 21).

Lihasikavaiheessa sekä kokonaislaskelmassa Topigs Norsvinin katetuotto on suurempi ja yksikkötuotantokustannus on alempi kuin DanAvlin. Kun porsaan kustannuseroa ei huomioida, ero lihasikavaiheen tuotantokustannuksissa oli 1,17 euroa ja nettotuotossa 2,04 euroa per lihasika Topigs Norsvin-hybridin hyväksi. Porsaan tuotantokustannusero huomioon ottaen ero nettotuotossa oli 1,47 euroa per sika. Lihasikavaiheen ero muodostuu käytännössä lähes kokonaan kolmesta tekijästä, jotka ovat Topigs Norsvinin korkeampi lihaprosentti ja keskipäiväkasvu sekä parempi rehumuuntosuhde.

Herkkyysanalyysi viittaa siihen, että rehun hinta ja menekki vaikuttavat vertailtujen hybridien taloudellisiin eroihin. Rehun hinnan nousu lisää tuotto- yksikkötuotantokustannuseroa Topigs Norsvinin hyväksi. Sen sijaan DanAvl-hybridien rehun kulutusta porsastuotannossa lisäävien oletusten väljentäminen vähentää tuottoeroa DanAvl-hybridien hyväksi. Koska kaikki erot taustalla olevissa tunnusluvuissa eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, ja erot lihasikojen ja porsaiden yksikkötuotantokustannuksissa tyypillisesti vaihtelevat paljon, liittyy tässä raportoitujen kustannus- ja tuottoerojen suuruuteen epävarmuutta.

Taulukko 20. Tulokset DanAvl ja Topigs Norsvin-hybridien katetuotosta, tuotoista ja tuotantokustannuksista (€/aloitettu lihasika) porsastuotanto- ja lihasikavaiheissa sekä yhteensä. Porsas- ja lihasika-sarakeissa porsas on arvostettu hintaan 60 €/kpl ja yhteensä-sarakkeessa tuotantokustannuksen mukaan (yhdistelmätuotanto).

Tunnusluku	Topigs Norsvin			DanAvl		
	Porsas	Lihasika	Yhteensä	Porsas	Lihasika	Yhteensä
Markkinatuotot	61,56	135,20	136,76	61,49	134,34	135,82
Muuttuvat kustannukset	41,58	107,91	89,49	41,42	108,21	89,63
Työn kustannus	7,03	8,54	15,57	6,74	8,83	15,57
Kiinteät kustannukset	14,87	19,05	33,92	14,69	19,64	34,33
Katetuotto A	19,98	27,29	47,26	20,07	26,12	46,19
Katetuotto B	12,95	18,75	31,70	13,33	17,30	30,63
Nettotuotto	-1,92	-0,30	-2,23	-1,36	-2,34	-3,70
Tuotantokustannus	63,48	135,50	138,99	62,85	136,68	139,52

Taulukko 21. Tulokset DanAvl ja Topigs Norsvin-hybridien katetuotosta, tuotoista ja tuotantokustannuksista (€/aloitettu lihasika) porsas- ja lihasikatuotantovaiheissa yhteensä laskelman perusskenaariossa sekä vaihtoehtoisissa skenaarioissa, joissa lihan, rehun tai eläinaineksen hinta on 20 % perusskenaariota korkeampi, sekä skenaariossa, jossa porsaiden rehunkulutus vieroituksesta välitykseen on molemmilla eläinaineksilla sama.

Tunnusluku	Topigs Norsvin					DanAvl				
	Perus-tilanne	Lihan hinta	Rehun hinta	Eläin-aines	Porsaan rehu ¹	Perus-tilanne	Lihan hinta	Rehun hinta	Eläin-aines	Porsaan rehu ¹
Markkinatuotot	136,76	163,29	136,76	136,76	136,76	135,82	162,34	135,82	135,82	135,82
Muuttuvat kustannukset	89,49	89,49	103,22	91,00	89,49	89,63	89,63	103,51	91,06	88,84
Työn kustannus	15,57	15,57	15,57	15,57	15,57	15,57	15,57	15,57	15,57	15,57
Kiinteät kustannukset	33,92	33,92	34,47	33,98	33,92	34,33	34,33	34,88	34,38	34,29
Katetuotto A	47,26	73,80	33,54	45,76	47,26	46,19	72,71	32,32	44,76	46,98
Katetuotto B	31,70	58,23	17,97	30,19	31,70	30,63	57,14	16,75	29,19	31,42
Nettotuotto	-2,23	24,30	-16,50	-3,79	-2,23	-3,70	22,82	-18,13	-5,19	-2,88
Tuotantokustannus	138,99	138,99	153,26	140,55	138,99	139,52	139,52	153,95	141,01	138,70

- 1) Perustilanteessa DanAvl-porsaiden vieroituspaino ja rehumuuntosuhde ovat TopigsNorsvinia heikkomat. Tässä skenaariossa molempien hybridien porsaiden rehumuuntosuhde ja vieroituspaino on sama.

Taulukossa 22 on esitetty Topigs Norsvin- ja DanAvl-lihasikojen ruhon arvo, joka määritettiin leikkuutulosten avulla. Koska eläinainesten välillä oli eroja ruhojen keskipainossa, tulokset on raportoitu painoltaan vakioidulle ruholle. Aineistossa oli kaksi poikkeavaa havaintoa, joiden leikkuutuloksia ei ole huomioitu tuloksissa. Keskiarvoluvuilla laskien DanAvl-imisien ruhon arvo oli sentin per kg lihaa (1,01 € per katelaskelman mukainen sianruho) pienempi ja leikkojen ruhon arvo kolme senttiä per kg lihaa (2,45 € per katelaskelman mukainen sianruho) suurempi kuin Topigs Norsvin-sioilla. Sukupuolten välinen ruhon arvon keskiarvoero oli vajaan sentin per kg lihaa (0,72 € per katelaskelman mukainen sianruho) DanAvlin hyväksi. Keskiarvolukujen eroihin vaikuttivat kyljen, etuneljänneksen ja muiden osien painot. Mikään edellä mainituista sukupuolten välisistä eroista ei ollut tilastollisesti merkitsevä, joten rotujen välillä ei havaittu eroa ruhojen arvossa.

Kinkku, etuneljännes, selkä ja kylki muodostivat noin 86 % kokeen lihasikojen ruhojen arvosta. Vaikka ruhojen arvoissa ei havaittu hybridien välisiä merkitseviä eroja, antavat tulokset heikkoja viitteitä siitä, että Topigs Norsvin ja DanAvl-lihasiat ovat rakenteeltaan erilaisia. DanAvl-leikot näyttävät olevan eturuumiiltaan hieman jyrkempiä, sillä niillä kyljen, etuneljänneksen ja pään yhteenlaskettu paino oli hieman suurempi, joskaan ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Taulukko 22. DanAvl ja Topigs Norsvin-hybridien lihasikojen leikkuutulosten perusteella määritetty ruhon tukkuhinta-arvo (€/kg per 84,7 kg painoinen ruho; leikko, imisä, sukupuolet keskimäärin 50 % - 50 % jaolla). Hybridilinjojen väliset erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

	Topigs Norsvin			DanAvl		
	Imisä	Leikko	Keskiarvo	Imisä	Leikko	Keskiarvo
Ruhon arvo, €/sika	337,05	332,97	335,01	336,04	335,42	335,73

7. Yhteenveto ja johtopäätökset

Eläinaineksen tehokas hyödyntäminen sikatiloilla -hankkeessa seurattiin DanAvl ja Topigs Norsvin hybridiensikoita ja niiden jälkeläisiä samanaikaisesti yhdellä tilalla. Ensikot olivat maatiais-yorkshireristeytyksiä. Jälkeläiset olivat kolmiroturisteytyksiä, joiden tuottamiseksi ensikot siemennettiin samojen duroc-karjujen seosspermalla. DanAvl ja Topigs Norsvin -hybridiensikoiden ja niiden jälkeläisten tuotantotuloksissa havaittiin eroja, jotka on huomioitava tuotannon suunnittelussa.

Hankeen ensikkovaiheessa samassa iässä DanAvl ensikot olivat pienempiä kuin Topigs Norsvin ensikot, mutta DanAvl ensikoilla oli hieman paksumpi selkäsilava. DanAvl ensikoiden selkäsilava oli hiukan paksumpi sekä ennen porsimista että vieroitettaessa kuin Topigs Norsvin ensikoiden. Tulokset viittaavat siihen, että erityisesti Topigs Norsvin ensikoilla silavan kertymistä on tuettava ruokinnan avulla.

Tiineyden kesto oli 1,5 pv pidempi DanAvl emakoilla kuin Topigs Norsvin emakoilla. Käytännössä tiineysajan pituus on huomioitava osastokierrossa, jotta imetysaika olisi riittävä. Hybridien ensipahnuheet olivat samankokoisia. Ensipahnuheet vieroitettiin yhtä aikaa, joten DanAvl -ensikoiden imetysaika jäi lyhemmäksi ja niiden porsaat olivat vieroitettaessa noin kilogramman pienempiä kuin Topigs Norsvin -ensikoiden.

Hankkeessa verrattiin hybridien porsastuotantoa, mutta pienen eläinmäärän vuoksi tulokset ovat vain suuntaa antavia. Seuratuissa ensipahnueteissa elävänä syntyneiden määrä oli hybrideillä lähes sama, mutta toisella ja kolmannella porsimiskerralla DanAvl hybridien pahnuekoko oli merkittävästi suurempi kuin Topigs Norsvin hybridien. Jos emakon pahnueen koko ylittää huomattavasti sen omien, maitoa tuottavien nisien määrän, tarvitaan yli jäävien porsaiden hoitamiseen imettäjäemakoita, pahnueen tasauksia ja porsaiden lisäruokintaa. Tämä lisää sekä suunnittelu- että eläinhuolto-työtä.

Noin kuusi viikkoa kestäneessä välikasvatuksessa DanAvl -jälkeläiset kasvoivat hitaammin ja painoero Topigs Norsvin jälkeläisiin kasvoi. Topigs Norsvin emakoiden jälkeläiset kasvoivat välikasvatusvaiheessa 80–100 g enemmän päivässä kuin DanAvl emakoiden jälkeläiset. DanAvl jälkeläiset olisivat saattaneet hyötyä pidemmästä imetyksestä ja välikasvatuksesta, mutta tutkimuksessa olosuhteet oli pidettävä samoina kaikille sioille. Käytännössä erikokoiset porsaat ovat haaste osastojen tyhjentymiselle.

Porsaiden painolla välikasvatuksen alussa on tulosten mukaan vaikutusta teurastukseen saakka. Sikojen päiväkasvun ero tasoittui lihasikalassa, mutta DanAvl ja Topigs Norsvin jälkeläisten välinen, noin neljän kilon painoero kasvatuksen alussa säilyi teurastukseen saakka. Lihasikavaiheen rehuhyötysuhteessa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja DanAvl emakoiden jälkeläisten ja Topigs Norsvin emakoiden jälkeläisten välillä. Topigs Norsvin emakoiden jälkeläisillä oli merkittävästi korkeampi lihaprosentti kuin DanAvl emakoiden jälkeläisillä (60,0 vs. 59,5 %).

Laajoja selvityksiä eläinaineksen merkityksestä sikatiloilla on kotimaassa ja ulkomailla julkaistu melko vähän. Sikojen jalostus on kansainvälistyvää yritystoimintaa ja julkaistut eläinaineksen tuotostiedot perustuvat usein yritysten omiin selvityksiin. Sika-aines ja sen käyttö voivat muuttua nopeasti, joten säännöllisille eläinaineksen vertailuille on tarvetta. Esimerkiksi Saksassa eri jalostajien eläinaineksen vertailuja on tehty säännöllisesti koeasemaolosuhteissa (Warentest-toiminta; Adam ym. 2016). USA:ssa on tehty hybridiemakkolinjojen vertailuja tuottajajärjestöjen johdolla (Moeller ym. 2004).

Tässä hankkeessa kahden suuren jalostusyrittäjän eläinainesta vertailtiin käytännön olosuhteissa, ja tavoitteena oli tuottaa tietoa suomalaisen sikatalousketjun toimijoiden päätöksentekoon. Suomessa eläinaineksen jalostuksessa ja käytössä on viime vuosikymmenellä tapahtunut muutoksia, joiden

käytännön vaikutuksia hankkeen tulokset tuovat esille. Rotupossu-hankkeessa (MTT 2010) verrattiin silloin käytössä olleiden sikarotujen tuotostuloksia (suomenmaatiainen, norjanmaatiainen, hampshire ja duroc-maatiarisisteytys). Norjanmaatiainen teki yli kaksi porsasta suurempia pahnueita kuin suomenmaatiainen. Tämän suuruisen eron taloudellinen vaikutus hankealueella on yli kahdeksan miljoonaa euroa/vuosi. Lisäksi norjanmaatiaporsaat kasvoivat nopeammin. Päiväkasvussa, rehunkäyttökyvyssä ja lihakuudessa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja eri rotujen välillä. Hankkeessa ei myöskään selvitetty eri vaihtoehtojen vaikutusta eläinten terveyteen ja hyvinvointiin. Rotupossu - hankkeessa todettiin, että jatkoselvityksissä tulisi tarkastella emakon kestävyuden ja porsaskuolleisuuden merkitystä. Myös porsaiden laatu suurissa pahnueissa on tärkeä selvittää, koska siihen liittyy tuotannollisia, taloudellisia, lihan laatuun ja eläinten hyvinvointiin liittyviä kysymyksiä.

Ruokintakustannukset muodostavat 55–70 % sikatilan muuttuvista kustannuksista. Tehokas rehun hyväksikäyttö on tärkeää kannattavuuden sekä ympäristön kannalta. Kun rehun ravintoaineita pidättyy tehokkaasti eläintuotteisiin, tuotannosta aiheutuvat päästöt ympäristöön pienenevät. Eläinten tarpeen ja eläinaineksen mukainen ruokinta on kustannusten osalta ratkaisevaa, koska sekä yli- että aliruokinta aiheuttavat lisäkustannuksia. Nykyaikaisista ruokintajärjestelmistä on saatavissa rehunkulutustietoja, ja tiloilla käytännössä tehtyjen ruokintaan ja tuotannon hallintaan liittyvien selvitysten avulla pystytään todentamaan asioita tuottajien päätösten tueksi ja siirtämään tuloksia nopeasti laajamuotoisempaan käyttöön alan hyväksi. Vaikka sikaketjun tuottavuutta on nostettava eläinaineksen avulla kansainvälisen kilpailukyvyn ylläpitämiseksi, tulee kuitenkin säilyttää suomalaisen sianlihantuotannon vahvuudet: hyvä terveystaso, porsaiden häntiä ei ty pistetä ja eläimillä on selvästi muuta Eurooppaa enemmän tilaa. Korkean tuottavuuden ja eläinten hyvinvoinnin yhdistäminen vaatii erityistä osaamista.

Suomessa sikatutkimus painottuu tiloilla tehtäviin kokeisiin. Kotimaisen sika-alan kehittäminen vaatii uusien toimintamallien luomista ketjun yritysten kanssa, jotta saadaan esille tutkimustarpeet, pystytään yhdistämään käytännön olosuhteet ja tieteellisesti luotettavan tiedon saanti sekä hyödyntämään tulokset nopeasti tiloilla ja ketjun muissa yrityksissä. Tiloilla toimittaessa on mahdollista saada tuotostietojen ohella tietoa tuotannon hallinnasta, hoitokäytännöistä ja muista taustatekijöistä, jotka tukevat tulosten tulkintaa.

Topigs Norsvin ja DanAvl hybridiemakoiden porsimistuloksia seurattiin kolmanteen porsimiseen saakka. Hankkeen käynnistyessä linjoja oli käytetty jo tiloilla, ja käytännön tuotantotulosten mukaan hybrideistä oli havaittu pieniä eroja. Pienetkin erot voivat vaikuttaa tuntuvasti tilan rotuvalintaan ja koko tuotantostrategiaan. Jalostusyrietykset julkaisevat (<http://www.finnpig.fi/elainaines/>) eläinaineksen hoidosta ja ruokinnasta suosituksia, ja usein haasteena on soveltaa ohjeita tilan olosuhteisiin. Esimerkiksi kasvavien ensikoiden ruokintaa rajoitettaessa on Suomessa huomioitava hännänpurennan ehkäisy esimerkiksi lisäämällä ensikoiden ruokinnan täyttävyyttä.

Hankkeen kokemukset eläinten tilatason mittauksista osoittivat, että yhteistyön, tiedonkulun ja ennalta suunnittelun merkitys tilalla tehtävissä seurannoissa on erittäin tärkeää. Kaikkien eläimille tehtävien toimenpiteiden onnistumista ei kuitenkaan voida tarkkaan ennakoida. Riittävän eläinmäärän saamiseksi seurantaan synkronoitiin eläinten kiimoja, mutta toimenpiteestä huolimatta osa ensikoista ei näyttänyt lainkaan kiimaa. Eläinten siirrot vaikeuttivat jonkin tietojen keruuta, esimerkiksi vieroitettujen porsaiden määriin jäi epätarkkuutta pahnueen tasausten vuoksi. Ruokintalaitteistolta ei onnistuttu saamaan ruokintatietoja suoraan taulukkolaskentaohjelman muotoon. Rehuaineistojen tarkempi tarkastelu osoitti myös, että ruokintalaitteiden jakamien komponenttien suhteet vaihtelivat jonkin verran verrattuna rehun suunniteltuun koostumukseen. Tähän oli ilmeisesti moniakin syitä, mutta yksi on ruokintalaitteiden toimintaperiaate, jolloin ruokintalaitteen rehuntekosäiliöön jää pohjalle edellistä rehua, joka käytetään hyväksi seuraavassa rehuntekoerässä. Tämä vaikutti erityisesti välikasvatuksen alussa porsaiden rehun koostumukseen.

Taloudellisen tarkastelun perusteella havaittiin vain pieniä eroja näiden kahden eläinaineksen välillä. Vaikka keskiarvotasolla luvuissa oli poikkeavuuksia, ei ruhon arvossa, yksikkötuotantokustannuksissa tai taloudellisessa tuloksessa juurikaan havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Lisäksi eri tekijöiden poikkeamat vaikuttivat päinvastaisiin suuntiin, mikä pienensi eroja. Koska kaikki erot taustalla olevissa tunnusluvuissa eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, ja erot lihasikojen ja porsaiden yksikkötuotantokustannuksissa tyypillisesti vaihtelevat paljon, liittyy raportoitujen kustannus- ja tuottoerojen suuruuteen jonkin verran epävarmuutta. Mikäli numeromääräinen poikkeama ruhon arvossa ja taloudellisessa tuotossa olisi todellinen ja toistettavissa tuotanto-olosuhteissa, olisi se suuruudeltaan kuitenkin merkityksellinen.

Vaikka taloudellinen tarkastelu ei paljastanut selviä ja tilastollisesti merkitseviä eroja eläinainesten välillä, antavat tulokset viitteitä siitä, että tarkastellut eläinainekset ovat erilaisia: DanAvl voi tuottaa edullisemmin porsaita, mutta Topigs Norsvin puolestaan tuottaa lihakkaampia ja kasvultaan tehokkaampia lihasikoja. Leikkuutulokset kuitenkin antoivat viitteitä päinvastaisesta kehityksestä ruhon arvon osalta. Tulokset antoivat heikkoja viitteitä siitä, että DanAvlin eturuho oli leikoilla jykevempi kuin Topigs Norsvinin eturuho. Kokonaisuutena tarkastellen taloudelliset erot olivat kuitenkin pieniä, joskin ne antoivat heikkoja viitteitä siitä, että Topigs Norsvin saattaa olla hieman taloudellisempi eläinainekset. Kokonaistarkastelun johtopäätöksiin voi vaikuttaa merkittävästi myös se, miten ja millaisiin tuotteisiin lihaa käytetään teollisuudessa.

Myös taloudellisen tarkastelun osalta tulokset osoittavat sen, että tilakokeiden toteutuksessa tarvitaan riittävän suuri aineisto, jotta mahdolliset eläinainesten erot saadaan esille. Tulokset myös viittaavat siitä, että pienet muutokset keskeisissä tuotantopanosten käyttöön ja tuotokseen vaikuttavissa tekijöissä voivat vaikuttaa melko paljon kustannus- ja tuottovertailuun, minkä vuoksi näiden tietojen määrittelyssä on noudatettava tarkkuutta.

8. Kiitokset

Tutkimus on tehty Euroopan Maaseudun kehittämisen Maatalousrahaston, Satafood Kehittämisyhdistys ry:n, Finnpig Oy:n ja Luonnonvarakeskuksen yhteisrahoituksella. Kiitokset A-Tuottajat Oy:lle ja HKScan Finland Oy:lle, joiden kanssa yhteistyössä on tehty tilakäyntejä ja koottu hankeaineistoa. Erityiset kiitokset sikatalousyrittäjä Vesa Latvalalle työntekijöineen tutkimuksen käytännön toteutuksesta ja hyvästä yhteistyöstä.

Viitteet

- Adam, F., Schulte, M., Waldeyer, H.G. 2016. Vier Herkünfte im Warentest. Wochenblatt für Landwirtschaft und Landleben 20/2016: 2–8.
- DanAvl. Eläinainees ja ruokinta- ja kasvatusoppaat. Verkkajulkaisu saatavilla:
<http://www.finnpig.fi/elainaines/danavl/>
- Topigs Norsvin. Eläinainees ja ruokinta- ja kasvatusoppaat. Verkkajulkaisu saatavilla:
<http://www.finnpig.fi/elainaines/topigs-norsvin/>
- Hankkeen kotisivut: <https://www.satafood.net/hankkeet/kannattava-ja-ymparistoystavallinen-sianlihan-tuotantoketju-elainainees-tenokas-hyodyntaminen-sikatiloilla/>
- Latvala T., Väre M. ja J. Niemi (toim.) 2020. Maa- ja elintarviketalouden suhdannekatsaus 2020. Luonnonvara ja biotalouden tutkimus 33/2020. Luonnonvarakeskus, Helsinki.
https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/545930/luke_luobio_33_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Manner-Suomen maaseudun kehittämishjelma 2014–2020: <https://mmm.fi/maaseutu/manner-suomen-maaseudun-kehittamishjelma-2014-2020>
- MTT 2010 Sikarotuyhdistelmien erot tuotanto- ja lihan laatuominaisuuksissa sekä erojen taloudellinen merkitys, tutkimushankkeen loppuraportti 30.6.2010:
http://www.mtt.fi/wwwdoc/rotupossu/Rotupossun_loppuraportti_internetiin_ksakuu_2010.pdf
- Moeller, S.J., Goodwin, R.N., Johnson, R.K., Mabry, J.W., Baas, T.J., Robison, O.W. 2004. The National Pork Producers Council maternal line national genetic evaluation program: A comparison of six maternal genetic lines for female productivity measures over four parities. Journal of Animal Science 82: 41–53.
- Stroup, W.W 2013. Generalized linear mixed models, modern concepts, method and applications. Chapman & Hall/CRC, London.

Liitteet

Liite 1. Kaikkien kasvatettujen ensikoiden ikä, paino ja kasvu kolmella eri testauskerralla.

	Keskiarvo	CV, % [#]	Mediaani	Minimi	Maksimi
Ensimmäinen testauskerta					
Testausikä, pv					
DanAvl (n=69)	152	4	152	141	167
Topigs Norsvin (n=57)	153	7	145	142	167
Testauspaino, kg					
DanAvl (n=69)	96,6	9,2	97,0	82,0	118,0
Topigs Norsvin (n=57)	106,5	8,9	105,0	89,0	123,0
Toinen testauskerta					
Testausikä, pv					
DanAvl (n=68)	200	4	198	188	220
Topigs Norsvin (n=56)	202	7	198	187	220
Testauspaino, kg					
DanAvl (n=68)	139,9	7,8	140,0	114,0	173,0
Topigs Norsvin (n=56)	146,3	7,2	146,0	123,0	168,0
Kolmas testauskerta					
Testausikä, pv					
DanAvl (n=54)	238	3	237	224	255
Topigs Norsvin (n=55)	238	5	239	223	255
Testauspaino, kg					
DanAvl (n=48)	163,4	7,7	163,8	131,0	195,0
Topigs Norsvin (n=41)	171,8	7,2	174,0	142,0	192,5
Päiväkasvu, g^x					
Ensimmäinen testauskerta					
DanAvl (n=69)	628	9,06	630	509	748
Topigs Norsvin (n=57)	688	6,30	687	590	792
Toinen testauskerta					
DanAvl (n=68)	692	8,31	689	560	903
Topigs Norsvin (n=56)	718	6,97	717	622	848
Kolmas testauskerta					
DanAvl (n=48)	678	7,86	673	556	792
Topigs Norsvin (n=41)	699	6,06	711	588	772

[#]CV, %, (Coefficient of variation) keskihajonta prosentteina keskiarvosta, tila-aineistoissa CV tyypillisesti 8–15 %, mitattavasta muuttujasta riippuen. ^xLaskennallinen päiväkasvu: testauspaino/testausikä. Syntymäpainona on käytetty laskennassa 1,5 kg painoa.

Liite 2. Ensikoiden selkäsilavan ja selkälihaksen paksuus (mm) kolmella eri testauskerralla ja ensikoiden ikä ensimmäisessä kiimassa.

Selkäsilavan paksuus, mm	Keskiarvo	CV	Mediaani	Minimi	Maksimi
Ensimmäinen testauskerta					
DanAvl (n=69)	10,3	13,9	10,0	8,0	14,0
Topigs Norsvin (n=57)	9,6	17,1	10,0	6,0	13,0
Toinen testauskerta					
DanAvl (n=68)	14,3	19,3	14,0	8,0	22,0
Topigs Norsvin (n=56)	13,4	20,2	14,0	8,0	20,0
Kolmas testauskerta					
DanAvl (n=54)	17,8	21,1	17,5	10,0	26,0
Topigs Norsvin (n=55)	17,0	19,5	16,0	9,0	26,0
Selkälihaksen paksuus, mm					
Ensimmäinen testauskerta					
DanAvl (n=69)	40,9	17,1	41,1	27,0	55,8
Topigs Norsvin (n=57)	39,6	13,1	40,0	27,7	57,4
Toinen testauskerta					
DanAvl (n=68)	45,4	12,6	46,0	32,0	57,0
Topigs Norsvin (n=56)	45,7	13,6	46,0	31,0	58,0
Kolmas testauskerta					
DanAvl (n=54)	48,9	12,2	49,0	33,0	63,0
Topigs Norsvin (n=55)	48,8	11,0	49,0	36,0	58,0
Ikä ensimmäisessä kiimassa					
DanAvl (n=54)	196,4	6,0	199,5	173,5	214,5
Topigs Norsvin (n=55)	189,7	7,9	191,5	147,5	232,5

Liite 3. Välikasvatusporsaiden kasvu ja rehunkäyttö.

	Keskiarvo	CV	Mediaani	Minimi	Maksimi
Venttiilikeskisarvoja					
Alkupaino, kg					
DanAvl (n=12)	6,9	18,6	7,1	5,1	9,2
Topigs Norsvin (n=13)	7,9	17,1	7,5	5,7	10,2
Loppupaino, kg					
DanAvl (n=12)	22,5	13,4	21,9	17,8	27,6
Topigs Norsvin (n=13)	27,2	19,0	26,3	17,9	35,9
Lihaskalaan siirretty sika, kg					
DanAvl (n=12)	24,5	12,2	24,2	19,5	29,4
Topigs Norsvin (n=13)	28,8	17,7	27,8	19,8	37,7
Osastolle jäävän sian paino, kg					
DanAvl (n=12)	17,2	21,6	16,8	12,4	23,5
Topigs Norsvin (n=13)	22,8	24,9	21,4	13,4	31,8
Päiväkasvu, g					
DanAvl (n=12)	348	14	339	272	414
Topigs Norsvin (n=13)	455	17	446	315	559
Kasvuaika, pv					
DanAvl (n=12)	44,3	8,3	46,0	39,0	48,0
Topigs Norsvin (n=13)	41,5	7,7	40,0	39,0	46,0
Rehua ka kg/pv/sika					
DanAvl (n=12)	0,458	11,8	0,440	0,389	0,542
Topigs Norsvin (n=13)	0,582	13,2	0,565	0,438	0,709
Rehua Ry/pv/sika					
DanAvl (n=12)	0,54	11,7	0,52	0,46	0,64
Topigs Norsvin (n=13)	0,69	13,1	0,67	0,52	0,84
Rehua MJ/pv/sika					
DanAvl (n=12)	5,11	11,7	4,92	4,35	6,03
Topigs Norsvin (n=13)	6,50	13,1	6,31	4,91	7,91
Rehuhyötysuhde					
ka kg/kasvu kg					
DanAvl (n=12)	1,32	4,32	1,31	1,21	1,43
Topigs Norsvin (n=13)	1,29	6,07	1,31	1,13	1,39
Ry/kasvu kg					
DanAvl (n=12)	1,56	4,45	1,54	1,43	1,69
Topigs Norsvin (n=13)	1,52	6,25	1,54	1,33	1,65
MJ/kasvu kg					
DanAvl (n=12)	14,73	4,46	14,58	13,51	15,98
Topigs Norsvin (n=13)	14,40	6,25	14,60	12,58	15,58

Liite 4. Lihasikojen kasvu, kasvu-aika ja rehunkäyttö.

	Keskiarvo	CV	Mediaani	Minimi	Maksimi
Alkupaino, kg					
DanAvl (n=15)	24,4	11,1	23,4	19,5	29,4
Topigs Norsvin (n=19)	28,8	15,4	27,8	19,8	37,7
Päiväkasvu (kaikki), g					
DanAvl (n=15)	1031	3,7	1022	984	1113
Topigs Norsvin (n=19)	1069	3,5	1060	995	1155
Myytyjen sikojen määrä/karsina, kpl					
DanAvl (n=15)	11,3	5,5	11,5	10,0	12,0
Topigs Norsvin n=19	11,4	3,8	11,5	10,5	12,0
Loppupaino/myyty sika, kg					
DanAvl (n=15)	113,6	4,0	114,0	106,6	121,8
Topigs Norsvin n=19	117,7	3,4	118,0	110,6	127,2
Myytyjen sikojen kasvu-aika, pv					
DanAvl (n=15)	85,3	4,2	84,6	79,2	91,0
Topigs Norsvin n=19	82,5	4,9	82,4	77,0	90,5
Loppupaino/osastolle jäänyt sika, kg					
DanAvl (n=15)	90,0	18,9	90,0	78,0	102,0
Topigs Norsvin n=19	99,7	9,6	98,3	87,0	112,0
Rehua ka kg /pv/sika					
DanAvl (n=15)	2,14	4,35	2,14	1,98	2,31
Topigs Norsvin (n=19)	2,20	5,16	2,18	2,06	2,49
Rehua Ry/pv/sika					
DanAvl (n=15)	2,38	4,39	2,38	2,20	2,57
Topigs Norsvin (n=19)	2,45	5,24	2,42	2,29	2,78
Rehua MJ/pv/sika					
DanAvl (n=15)	23,1	4,4	23,2	21,4	25,1
Topigs Norsvin (n=19)	23,8	5,3	23,6	22,3	27,1
Rehuhyötysuhde					
ka kg/kasvu kg					
DanAvl (n=15)	2,07	3,57	2,07	1,96	2,29 [#]
Topigs Norsvin (n=19)	2,06	2,86	2,06	1,97	2,17
Ry/kasvu kg					
DanAvl (n=15)	2,31	3,61	2,31	2,19	2,56
Topigs Norsvin (n=19)	2,29	2,90	2,29	2,20	2,42
MJ/kasvu kg					
DanAvl (n=15)	22,4	3,6	22,5	21,2	24,9
Topigs Norsvin (n=19)	22,3	2,9	22,3	21,4	23,5
Rehua ka kg /myyty lihasika[‡]					
DanAvl (n=15)	182,5				
Topigs Norsvin (n=19)	181,5				
Rehua Ry/myyty lihasika[‡]					
DanAvl (n=15)	203,0				
Topigs Norsvin (n=19)	202,1				
Rehua MJ/myyty lihasika[‡]					
DanAvl (n=15)	1970,4				
Topigs Norsvin (n=19)	1963,5				

[#]Venttiilillä poikkeavan huono rehuhyötysuhde. [‡]Myytyjen sikojen kasvu-aika*päiväsyönti.

Liite 5. Lihaskojen teurastuloksia.

	Keskiarvo	CV	Mediaani	Minimi	Maksimi
Hankintapaino, kg					
DanAvl (n=372)	81,3	9,7	82,0	51,0	101,0
Topigs Norsvin (n=466)	85,4	8,6	85,5	61,5	111,0
Tilityspaino, kg					
DanAvl (n=372)	80,2	14,2	81,5	0,0	101,0
Topigs Norsvin (n=466)	84,4	12,9	85,5	0,0	111,0
Liha-% (Hennessy GP4)					
DanAvl (n=372)	59,5	3,7	60,0	51,0	64,0
Topigs Norsvin (n=466)	60,0	3,5	60,0	53,0	64,0
<u>AutoFom mittaukset</u>					
Ruhon liha-%					
DanAvl (n=357)	59,5	3,6	59,6	51,3	64,4
Topigs Norsvin (n=458)	59,9	3,4	60,2	53,4	64,3
Kinkku, liha-%					
DanAvl (n=357)	74,4	2,6	74,7	67,2	78,4
Topigs Norsvin (n=458)	74,9	2,5	75,1	68,6	78,1
Ulkofile, liha-%					
DanAvl (n=357)	72,3	4,5	72,4	59,2	80,4
Topigs Norsvin (n=458)	73,1	4,2	73,4	62,9	79,7
Lapa, liha-%					
DanAvl (n=357)	65,7	3,0	65,8	57,8	69,7
Topigs Norsvin (n=458)	66,2	2,8	66,4	60,4	69,5
Kylki, liha-%					
DanAvl (n=357)	52,4	5,5	52,6	42,6	65,9
Topigs Norsvin (n=458)	53,1	5,0	53,4	44,1	59,1



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000