

Kotimaista valkuaisomavaraisuutta ja ympäristöä tukeva välikasvatusporsaiden ruokinta

Heidi Högel¹⁾, Sini Perttilä²⁾, Mika Kurkilahti³⁾, Jarkko K. Niemi⁴⁾, Tapio Helenius²⁾, Hilikka Siljander-Rasi⁵⁾, Niina Immonen⁶⁾, Kimmo Kytölä⁶⁾, Soile Kyntäjä⁶⁾ ja Antti Hapola⁶⁾

¹⁾Luonnonvarakeskus, Tietotie 4, 31600 Jokioinen, etunimi.sukunimi@luke.fi

²⁾Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 007901 Helsinki, sini.perttila@luke.fi

³⁾Luonnonvarakeskus, Itäinen Pitkätatu 4, 20520 Turku, mika.kurkilahti@luke.fi

⁴⁾Luonnonvarakeskus, Kampusranta 9c, 60120 Seinäjoki, jarkko.niemi@luke.fi

⁵⁾Finnpig Oy, PL 117, 60101 Seinäjoki, hilikka.siljander-rasi@finnpig.fi

⁶⁾A-Tuottajat Oy/A-Rehu Oy, Itikanmäenkatu 3, Seinäjoki, 60060 ATRIA, etunimi.sukunimi@atria.com

TIIVISTELMÄ

Tilaseurannassa selvitettiin valkuaislähteiden soveltuvuutta välikasvatusporsaiden liemiruokintaan, niiden vaikutuksia porsaiden tuotanto-ominaisuuksiin (päiväkasvu, rehun syönti ja rehuhyötysuhde) ja hyvinvointiin (hännänpurenta ja kuolleisuus). Tutkitut kotimaiset valkuaisrehukomponentit olivat ohravalkuaisrehu (OVR) ja härkäpapu. Seurannassa oli yhteensä 560 Duroc-kolmiroturisteytysporsasta, joiden alkupaino oli keskimäärin 9.1 kg. Porsaat jaettiin kontrolli- ja koeryhmään. Havaintoyksikkönä kokeessa oli venttiili. Jokaisella venttiilillä oli 40 porsasta. Kontrollirehu sisälsi ohraa, vehnää, kauraa, kasviöljyä, soijapohjaista täydennysrehua ja ohravalkuaisrehua. Koerhussa soijan sijaan käytettiin härkäpapua sekä härkäpuruokinnan koostumusta täydentävää rehua. Porsaille oli kolmivaiheinen vapaa liemiruokinta ja rehunkulutusta seurattiin tilan ruokintalaitteella. Porsaat punnittiin kokeen alussa, ruokintajaksojen vaihtuessa ja kokeen lopussa.

Porsaat kasvoivat keskimäärin 480 g päivässä eikä päiväkasvussa ollut tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä. Rehunkulutus koko kokeen aikana eläintä kohti oli 342 MJ NE_k ja 30.4 kg ka, eikä ryhmien välillä ollut merkitseviä eroja. Myöskään rehuhyötysuhteissa ei ryhmien välillä tullut merkitseviä eroja.

Välikasvattamossa olennaista on, että porsaat kasvavat nopeasti, tasaisesti ja rehutehokkaasti välityspainoonsa. Molemmissa ruokintaryhmissä yli 75% porsaista myytiin eteenpäin 49 vuorokauden sisällä vieroituksesta. Kontrolliryhmästä suurin osa porsaista myytiin 46–47 päivän kuluttua (54%) ja koeryhmästä 39–40 päivän kuluttua vieroituksesta (47%). Koeryhmän porsaita jäi kuitenkin koeseurannan puitteissa merkittävästi enemmän jäljelle (21 vs 12%) suhteessa myytyjen porsaiden määrään.

Tilaseurannan tulokset viittaavat siihen, että härkäpavulla ja siihen sopivilla täydennyksillä voitaisiin korvata rehun soija vilja-OVR-pohjaisella ruokinnalla. Kontrolli- ja koeryhmän porsaiden välillä ei ollut merkittävää eroa tuotantotuloksissa. Tutkimustietoon perustuvien johtopäätösten saamiseksi vaaditaan kuitenkin jatkotutkimuksia suuremmalla havaintomäärällä tai tarkentamalla koeasetelmaa esimerkiksi porsaskohtaisin lisäpunnituksin.

Asiasanat: Välikasvatusporsas, ohravalkuaisliemi, härkäpapu, tilatutkimus

Johdanto

Valkuaisrehujen osuus on noin 35% välikasvatusporsaan rehun hinnasta ja 25% rehun painosta. Huomattava osa sikojen valkuaisrehuista on tuontisoijaa, jonka hinta määräytyy kansainvälisillä markkinoilla, ja vaikuttaa rehun hintaan myös Suomessa. Tuontisoijan varassa oleminen ei ole kestävä kehityksen mukaista. Lisäksi geenimuunnellun (GMO) soijan viljelyn lisääntyminen

huolestuttaa kuluttajia ja GMO-vapaata tuontivalvuaista on entistä vähemmän saatavilla. Nykyistä parempi valkuaisomavaraisuus ohjaisi nyt soijaan käytettävän pääomavirran suomalaisille maataloille. Valkuaiskasvien käytöllä olisi myös positiivisia vaikutuksia viljelykiertoon.

Valkuaisruokinnan tehostaminen vaikuttaa positiivisesti ympäristökuormaa vähentäen ja alentaa ruokintakustannusta, sekä parantaa porsaiden kasvua ja rehuhyötysuhdetta. Kotimaisia valkuaislähteitä ja niiden viljelyominaisuuksia on tutkittu paljon, mutta täysin kotimaiseen valkuaiseen perustuvista liemiruokintaratkaisuksista ei juuri ole tilatasolle sovellettavaa käytännönläheistä tietoa. MTT Hyvinkään tutkimusaseman (nykyisin Luonnonvarakeskus) kokeessa porsaiden kasvu ja rehuhyötysuhde olivat vertailukelpoiset liemiruokinnalla, joka sisälsi 20% ohravalkuaisrehua (OVR) ja 10% heraa kuiva-aineesta verrattuna saman ravintoainepitoisuuden omaavaan kuivaruokintaan (Siljander-Rasi ym. 2003). Ohravalkuaisrehun koostumusta on tutkimuksen jälkeen edelleen kehitetty ja käyttö on yleistynyt välikasvatusrehuissa komponenttiruokintatiloilla. Tilatason käyttökokemusten mukaan kotimaisella valkuaisella ruokittujen välikasvatusporsaiden ruokinnan tarkentaminen vaatii lisäselvityksiä. Lisäksi nyt käytössä olevan, uuden eläinaineksen sikojen syöntikyky ja kasvupotentiaali on entistä parempi. Suurempaa kasvupotentiaalia on voitava hyödyntää tiloilla täysimääräisesti, ja siksi uuden eläinaineksen ravinnontarpeesta ja niille parhaiten sopivista valkuaisruokintavaihtoehdoista tarvitaan uutta tietoa.

Kotimaisissa tutkimuksissa lihasioilla on saatu lupaavia tuloksia korvattaessa soijaa härkäpavulla (Partanen ym. 2003). Käytännönläheinen tutkimus sikatilalla -hankkeen Työpaketti 2:ssa (TP2) korvattiin soijaa lihasikojen ovr-liemiruokinnassa hyvin tuloksin (Perttilä ym. 2017). Härkäpapua syöneet lihasiat kasvoivat hyvin ja ruhon lihakuus oli parempi kuin soijapohjaista rehua syöneillä. Härkäpapu sisältää enemmän valkuaista kuin herne ja on lupaava vaihtoehto soijalle sikojen ruokinnassa. Rehuseoksessa härkäpapu korvaa sekä soijaa että viljaa hyvän valkuais- ja tärkkelyspitoisuutensa vuoksi. Härkäpapu on myös hyödyllinen viljelykasvi, koska sen juuristo hyödyntää tyypeä sitovia bakteereja, mikä vähentää lannoitustarvetta. Esikasviarvo on hyvä typensidonnan ja syvän juuriston ansiosta. Typensidonnan täysimääräinen hyödyntäminen on tosin haasteellista sikatiloilla joilla lietalantaa käytetään runsaasti. Härkäpavun laajamittainen tuotanto rehuksi vaatisi todennäköisesti yhteistyötä kasvinviljelytilojen kanssa.

Härkäpavun käyttöä rajoittaviksi tekijöiksi saattavat nousta sen tärkkelyksen laatu ja heikompi sulavuus, ei-tärkkelyspolysakkaridien suuri määrä sekä haitta-aineet. Porsaat ovat nuorina eläiminä herkkiä ruuansulatuskanavan häiriöille, joten porsasrehun raaka-aineiden tulee olla suoliston toimintaa tukevia. Nykyisten valkokukkaisten härkäpapulajikkeiden haitta-aineiden, erityisesti tanniinien, määrä on alhaisempi, ja siksi härkäpapu voisi soveltua entistä paremmin myös välikasvatusporsaiden ruokintaan. Muita haitta-aineita lajikkeissa on vielä vaihtelevia määriä. Haitta-aineet häiritsevät suurina määrinä mm. ruuansulatusentsyymien toimintaa (Beltranena et al. 2009). Pienillä käyttömäärillä haitta-aineiden vaikutukset eivät kuitenkaan ole aiheuttaneet ongelmia.

Tutkimus oli osa Käytännönläheinen tutkimus sikatilalla -hanketta. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kotimaisten valkuaislähteiden soveltuvuutta välikasvatusporsaiden liemiruokintaan sekä niiden vaikutuksia porsaiden tuotantoon (päiväkasvu, rehuhyötysuhde, välityskelpoisuus ja -nopeus) ja hyvinvointiin (sairastavuus, kuolleisuus). Tutkittavat kotimaiset valkuaisrehukomponentit olivat ohravalkuaisrehu ja härkäpapu. Lisäksi tavoitteena oli rakentaa käytännönläheisen ruokintatutkimuksen koetoimintamalli porsaiden välikasvatusosastolle.

Aineisto ja menetelmät

Tutkimus toteutettiin sikatilalla Kauhajoella 22.2.–25.6.2018. Kokeessa oli yhteensä 640 duroc -kolmiroturisteytysporsasta, joiden alkupaino oli keskimäärin 9.1 kg (7.2–11.0 kg). Kokeessa käytettiin hankkeen emakkokokeessa (TP3) syntyneitä porsaita, ja molempien rehuryhmien porsaista puolet oli emakkokokeen kontrolli- ja puolet koerehukäsittelyemakoiden porsaita. Molempiin rehuryhmiin jaettiin 8 venttiiliä (320 porsasta). Porsaat jaettiin 20 porsaan karsinoihin kolmelle osastolle niin, että jokaiseen karsinaan ja ruokintaventtiiliin (2 karsinaa = 40 sikaa/venttiili) meni suunnilleen sama määrä samankokoisia imisä- ja leikkoporsaita.

Rehuryhmiä oli kaksi:

1. Kontrolliryhmä, jossa ruokintana oli tavanomainen vieroitetun porsaan liemiruokinta sisältäen viljaa, soijapohjaista tiivistettä ja ohravalkuaisrehua.
2. Koeryhmä, jossa ruokintana oli viljaan ja ohravalkuaisrehuun perustuva liemiruokinta, jossa soijatuotteet korvattiin härkäpavulla ja sitä täydentävällä tiivisteellä.

Sikalassa oli FeedFlow-ruokintalaitteisto, joka mahdollisti kahden eri ruokinnan yhtäaikaisen vertailun keskenään. Porsaille oli kolmivaiheinen liemiruokinta (kuva 1): Alkuruokinta oli ensimmäiset viisi (5) päivää sama kaikille porsaille (A-Milkiwean Profit), jonka jälkeen ruokintapäivinä 6 ja 7 aloitettiin asteittain varsinaiset koeruokinnat. Ruokintapäivät 8–21 porsaat saivat rehua I (Kontrollirehu I, Koerehu I), joka lopuksi vaihdettiin ruokintapäivän 22 aamuna rehuun II (Kontrollirehu II, Koerehu II). Rehut suunniteltiin täyttämään porsaiden ravinnontarve (Luke 2015).

KONTROLLIRYHMÄ					
Vieroitus	1.-5. pv	6. pvä	7. pv	8.-21. pvä	22. pv ->
Rehu	A-Milkiwean Profit	70 % A-Milkiwean Profit 30 % Kontrollirehu I	30 % A-Milkiwean Profit 70 % Kontrollirehu I	Kontrollirehu I	Kontrollirehu II

KOERYHMÄ					
Vieroitus	1.-5. pv	6. pvä	7. pv	8.-21. pvä	22. pv ->
Rehu	A-Milkiwean Profit	70 % A-Milkiwean Profit 30 % Koerehu I	30 % A-Milkiwean Profit 70 % Koerehu I	Koerehu I	Koerehu II

Kuva 1. Porsaiden kolmivaiheinen liemiruokinta

Rehunäytteet otettiin rehun raaka-aineista ennen kokeen alkua. Kokeen aikana ohravalkuaisrehusta (OVR) otettiin eräkohtaiset näytteet tehtaalla ja analysoitiin siellä. Liemirehuseoksista otettiin näytteet joka toinen viikko. Rehujen koostumus analysoitiin Luken analyysilaboratoriossa.

Porsaat punnittiin karsinakohtaisesti välikasvatusosastolle tullessa, rehunvaihtojen yhteydessä ja porsaan siirtyessä pois osastolta. Kokeen aikana tallennettiin myös hännänpurennan ja sairauksien hoidot. Annettu rehu rekisteröitiin venttiilikohtaisesti liemiruokkijalta.

Tilastolliseen analyysiin otettiin mukaan 6 venttiiliä kontrolli- ja 8 venttiiliä koeryhmään. Tutkimusaineiston muuttujat analysoitiin yleistetyllä lineaarisella sekamallilla (Stroup 2013), jossa kiinteinä muuttujina (fixed) olivat välikasvatusrehu (koe ja kontrolli), emakkorehu (koe ja kontrolli), aikapisteet (7 kpl) sekä satunnaismuuttujina osasto, vieroituserä, ruokintaventtiili (osasto) ja karsina (venttiili x osasto). Havaintoyksikkönä oli karsina (20 porsasta), josta tehtiin toistettuja mittauksia. Toistomittauksen korrelaatorakenteeseen sovitettiin SP(POW)-kovarianssirakenne. Väilyksen lähtönopeus analysoitiin log-lineaarilla mallilla (Ranta ym. 2011), missä ristiintaulukoidaan myydyt ja jäljelle jääneet porsasmäärät eri rehukäsittelyille ja myyntikerroille. Kaikki analyysit tehtiin SAS -tilasto-ohjelmistolla.

Taloudellisten erojen selvittämiseksi laadittiin yksikkötuotantokustannuslaskelma, jolla arvioitiin porsaan tuotantokustannus välikasvattamossa. Tämän jälkeen koerehulla ja kontrollirehulla tuotettujen porsaiden yksikkötuotantokustannusta (€/porsas) verrattiin toisiinsa. Laskelmissa oletettiin, että kaikki porsaat siirtyivät välikasvattamosta eteenpäin kokeen puitteissa, eikä jäljelle jääneitä porsaita erikseen huomioitu. Jäljelle jääneiden porsaiden tuotantotulokset olivat kuitenkin mukana rehuryhmien kokonaiskeskiarvoissa.

Tulokset

Rehujen koostumus

Koe- ja kontrollirehujen analysoitu koostumus vastasi melko hyvin suunniteltua koostumusta, mutta raakasvan ja tärkkelyksen sekä NDF-kuidun määrä oli hiukan suunniteltua pienempi osassa rehuja (Taulukko 1). Korkea sulavan raakavalkuaisen määrä suhteessa nettoenergiamäärään johtui osittain

suunniteltua pienemmästä nettoenergiasisällöstä, mutta pääasiassa suunniteltua korkeammasta raakavalkuaispitoisuudesta. Analyysitulosten mukaan laskettu sulavan lysiinin pitoisuus kontrollirehuissa I ja II:ssa oli 0.94 ja 0.93 g (MJ NE_k)⁻¹, ja koerehu I:ssä 1.01 g (MJ NE_k)⁻¹. Määrät olivat suunniteltua pienemmät, ja ne olivat myös alle suomalaisten ruokintasuositusten (1.12–1.14 g (MJ NE_k)⁻¹, Luke 2015). Myös laskettu sulavan treoniinin, ja sulavan metioniinin ja kystiinin määrä oli alle suositusten, mutta niiden suhde lysiiniin täytti sikojen ruokintasuositukset. Rehujen analysoidut kivennäis- ja hivenaineet täyttivät reilusti porsaiden minimiruokintasuositukset (Luke 2015).

Taulukko 1. Rehuseosten analysoitu koostumus ja lasketut rehuarvot (suluissa suunniteltu)

	Ruokintavaihe I ¹ 8.-21.pv				Ruokintavaihe II ² 22. pv ->
	Kontrolli I (1)	Kontrolli I (2)	Koe I (1)	Koe I (2)	Kontrolli II
NE MJ (kg ka) ⁻¹	11.51 (11.38)	-	11.18 (11.38)	-	11.23 (11.20)
Kuiva-aine, %	25.6	26.7	28.0	26.0	26.2
Kuiva-aineessa, g kg ⁻¹					
Raakavalkuainen	207 (200)	209	216 (205)	219	205 (200)
Raakasva	52 (52)	50	44 (57)	49	45 (50)
Raakakuitu	35 (38)	34	43 (42)	41	41 (40)
Tuhka	56 (64)	56	54 (65)	52	58 (66)
Tärbekelys	403 (465)	402	398 (455)	419	411 (456)
NDF-kuitu	119 (135)	124	135 (120)	127	126 (149)
ADF-kuitu	42	47	50	54	51
Kivennäiset, g (kg ka) ⁻¹					
Fosfori	5.7	5.9	6.0	6.1	5.7
Kalsium	7.1	6.6	6.8	6.5	7.0
Aminohapot, g (kg ka) ⁻¹					
Lysiini	14.0	14.1	14.7	15.0	13.7
Metioniini	5.3	5.4	5.7	5.5	5.2
Kysteiini	3.6	3.5	3.8	3.9	3.5
Treoniini	9.9	9.8	10.2	10.4	9.5
<u>Lasketut rehuarvot</u> <u>(Evapig), g (MJ NE)⁻¹</u>					
Sulava raakavalkuainen	15.8 (15.4)	-	16.9 (15.4)	-	15.9 (15.4)
SID Lysiini	0.94 (1.14)	-	1.01 (1.14)	-	0.93 (1.12)
SID Met+Kys	0.62 (0.69)	-	0.68 (0.68)	-	0.62 (0.68)
SID Treoniini	0.65 (0.71)	-	0.69 (0.71)	-	0.64 (0.70)

¹Ruokintavaiheessa I rehuista otettiin kaksi näytettä, jotka analysoitiin erikseen ((1) ja (2)).

²Ruokintavaiheessa II koerhusta ei saatu rehunäytettä, joten vain kontrollirehun koostumus esitetty.

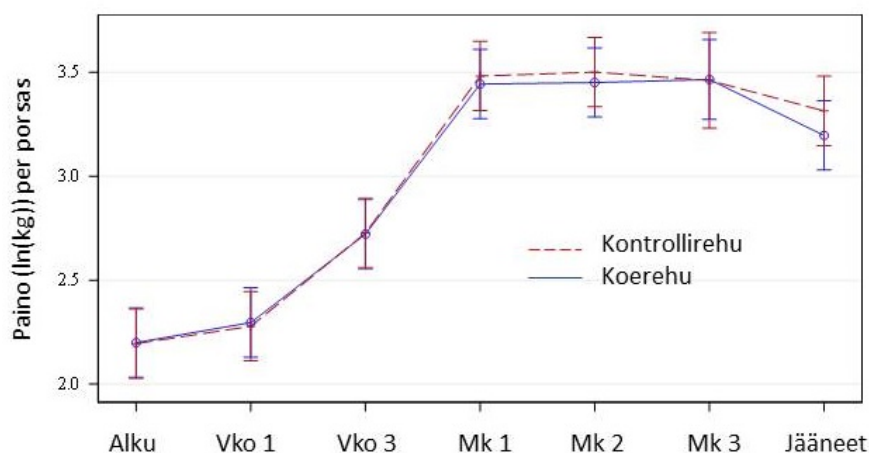
Porsaiden terveydentila

Kontrolliryhmän porsaista lääkittyjä oli 7.5% ja koeryhmän porsaista 8.8% (18 ja 28 kpl). Koeryhmässä hännänpurennan takia hoidettuja porsaita oli lähes kaksi kertaa enemmän kuin kontrolliryhmässä. Jalkavaivojen takia porsaita hoidettiin joka ryhmässä tasaisesti. Kokeen aikana kuoli tai jouduttiin lopettamaan yhteensä 4 porsasta (0.7%). Näistä 3 porsasta oli kontrolli- ja 1 koeryhmästä. Kuolleiden ja poistettujen sikojen määrä ei poikennut tilan tavallisista poistomääristä tuotannossa.

Porsaiden kasvu

Porsaiden elopainoissa kokeen alussa, viikolla 1, viikolla 3, tai kokeen lopussa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja rehuryhmien välillä (Kuva 1). Porsaat painoivat kokeen alussa keskimäärin 9.1 kg ja kokeen lopussa keskimäärin 30 kg. Porsaat kasvoivat kokeen aikana keskimäärin 21.1 kg,

päiväkasvuna noin 480 g pv⁻¹. Porsaiden kokonaiskasvussa tai päiväkasvussa ei ollut eroja kontrolli- ja koeryhmien välillä kuin viikolla 1, jolloin koeryhmän porsaas kasvoivat enemmän. Ensimmäisen viikon aikana molempien ryhmien porsaas saivat kuitenkin samaa rehua (Milkiwean).



Kuva 1. Porsaiden painonkehitys vieroituksesta kokeen loppuun ((ln(kg), estimaattien keskiarvo). Mk = myyntikerta

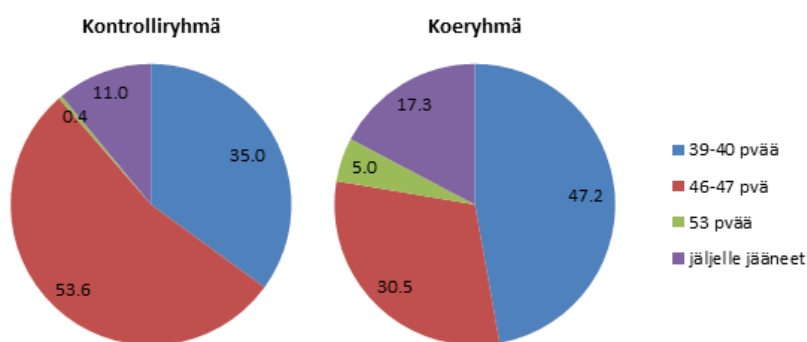
Ensimmäisen ja toisen myyntikerran porsaas olivat jokseenkin samanpainoisia, kun taas kolmannen myyntikerran porsaas olivat hieman kevyempiä. Myydyt porsaas kasvoivat kontrolliryhmässä keskimäärin 23.6 kg ja koeryhmässä 22.0 kg. Päiväkasvut olivat myytyjen porsaiden osalta kontrolli- ja koeryhmässä 550 g ja 510 g. Myöskään myytyjen porsaiden elopainossa tai kasvussa ei havaittu ryhmien välisiä tilastollisesti merkitseviä eroja.

Porsaiden ruokinta ja rehunkäyttö

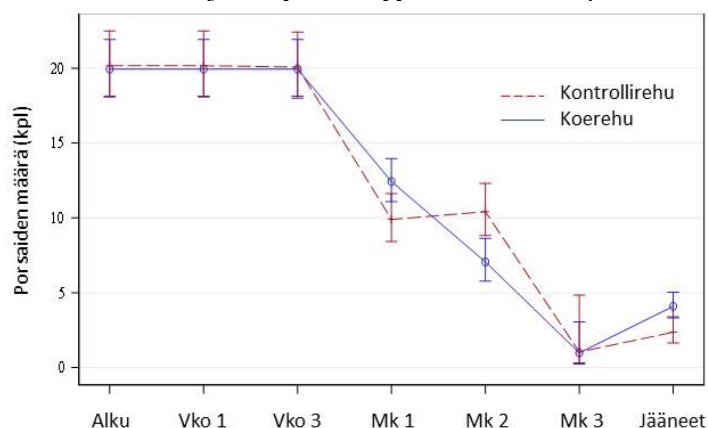
Rehunkulutus oli kontrolli- ja koeryhmässä yhtä suurta eikä ryhmien välillä ollut merkitseviä eroja. Rehuhyötysuhteissa ei myöskään havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja.

Välitykseen lähtönopeus

Välikasvatuksesta porsaas myytiin eteenpäin kolmessa erässä: ensimmäinen erä 39–40 vrk, toinen erä 46–47 vrk ja kolmas erä 53 vrk vieroituksen jälkeen. Kuvassa 2 on esitetty piirakkakuvioiden porsaiden myyntieriin jakautuminen rehuryhmittäin sekä niiden porsaiden osuus, joita ei kokeen puitteissa välitetty eteenpäin (jäljelle jääneet). Välitykseen lähtönopeudessa näytti olevan jonkin verran eroja kontrolli- ja koeryhmän välillä (Kuva 2), ja tilastollinen tarkastelu paljasti merkitsevän eron ensimmäisen ja toisen myyntikerran porsaiden määrässä sekä kokeen loppuessa jäljelle jääneiden porsaiden määrässä. Koeryhmän porsaita lähti myyntiin enemmän ensimmäisellä myyntikerralla, kun taas kontrolliryhmän porsaita myytiin enemmän toisella myyntikerralla viikkoa myöhemmin ($p=0.020$ ja $p=0.003$). Koeryhmän porsaita jäi kuitenkin enemmän jäljelle koeseurannan päättyessä ($p=0.010$). Porsaiden lukumäärät ja erot rehuryhmien välillä on havainnollistettu Kuvassa 3.



Kuva 2. Kontrolli- ja koeryhmän myyntierien osuudet prosenttiosuuksina (%)



Kuva 3. Porsaiden määrät (kpl, estimaattien keskiarvo) aikapisteittäin. Mk = myyntikerta

Tarkasteltaessa kaikkien myytyjen porsaiden määrää suhteessa jäljelle jääneiden porsaiden määrään havaittiin, että koeryhmässä jäi seurannan päättyessä enemmän porsaita jäljelle suhteessa myytyjen porsaiden määrään kuin kontrolliryhmässä (Taulukko 2). Koeryhmässä jäljelle jääneiden porsaiden määrä suhteessa myytyjen porsaiden lukumäärään oli 1.75-kertainen kontrolliryhmään verrattuna ($p=0.038$). Koeryhmässä porsaita jäi siis koeseurannan aikana enemmän myymättä.

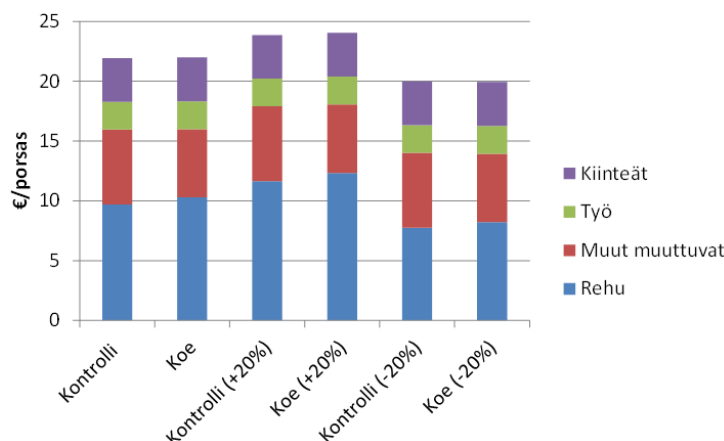
Taulukko 2. Myytyjen ja jäljelle jääneiden porsaiden lukumäärät ja niiden prosenttiosuudet

	Kontrolliryhmä	Koeryhmä
Porsaita, kpl		
Myytyt yhteensä	211	263
Jääneet	26	55
%-osuudet kaikista		
Myytyt yhteensä, %	89	83
Jääneet, %	11	17
Suhde, jääneet/myytyt	0.12	0.21

Taloudellinen tarkastelu

Perustarkastelussa välikasvatukseen liittyviksi tuotantokustannuksiksi arvioitiin sekä koe- että kontrollikäsitellyssä noin 22 € per porsas. Kontrolliporsaan yksikkötuotantokustannus oli keskimäärin hieman pienempi kuin koeporsaan, mutta koe- ja kontrollikäsitteilyiden välinen ero (< 25 snt) ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Laskelma kuitenkin aliarvioinee hieman kasvatuspäivien hajonnan kustannusvaikutusta kontrollikäsitelyssä. Peruslaskelmassa koeporsaiden rehukustannus oli keskimäärin 57 snt per porsas korkeampi kuin kontrolliporsaiden, mutta muissa muuttuvissa kustannuksissa koeporsaiden kustannukset olivat noin 55 snt per porsas alemmat kuin kontrolliporsaiden. Työkustannuksissa tai kiinteissä kustannuksissa ei ollut juurikaan eroa käsitteilyiden välillä.

Herkkyysanalyysissä tuotantopanosten hintojen nousu nosti ja hintojen lasku laski porsaan tuotantokustannusta. Käsitteilyiden väliseen eroon herkkyysanalyysissä näytti kuitenkin vaikuttavan vain rehun hinnan muutos. Rehun hinnan noustessa 20% porsaan tuotantokustannus nousi kontrollikäsitelyssä 12 snt enemmän kuin koekäsitelyssä. Peruslaskelmissa rehun osuus huomioon otetuista tuotantokustannuksista oli 44–47% (Kuva 4).



Kuva 4. Kontrolli- ja koeryhmän porsaiden tuotantokustannukset peruslaskelmassa sekä herkkyysanalyysiskenaarioissa, joissa rehujen hinnat nousevat tai laskevat 20%.

Tulosten tarkastelu

Aikaisemmissa ulkomaisissa tutkimuksissa käytetyillä härkäpavun annosmäärillä välikasvatusporsaiden kasvu ja rehun syönti on ollut samaa luokkaa kuin kokonaan soijapohjaisilla rehuilla (Beltranena ym. 2009, Emiola ja Gous, 2011, Møller 2014). Beltranena ym. (2009) tutkimuksessa saatiin hyviä tuloksia välikasvatusporsaiden ruokinnassa, kun 10–40% soijasta korvattiin härkäpavulla. Tämän perusteella jopa 40% soijasta voidaan korvata härkäpavulla kasvun ja rehunkulutuksen häiriintymättä. Tässä nyt raportoidussa tutkimuksessa härkäpapua syöneiden porsaiden rehunkulutus oli yhtä suurta kuin soijapitoista rehua saaneiden porsaiden. Härkäpavun tärkkelys on hitaasti sulavaa, mikä saattaa vähentää porsaiden syöntiä lisätessään täyttävyyden tunnetta. Gunawardenan ym. (2010) tutkimuksessa porsaat söivät vähemmän rehuseosta, jossa oli härkäpavun tärkkelystä. He arvelivat syyksi tärkkelyksen rakenteen: härkäpavun tärkkelys koostuu sekä lyhyistä että pitkistä amylopektiiniketjuista, ja porsaiden entsyymit pystyvät heikommin hajottamaan pitkiä ketjuja. Tässä porsasseurannassa samaa syönti-ilmiötä ei havaittu.

Korvattaessa soijaa välikasvatusporsaiden ruokinnassa härkäpavulla on huolehdittava seoksen aminohappotasapainosta. Lihasioilla härkäpavun käytöstä on saatu hyviä tuloksia vain, jos rehuseoksen aminohappotasapainosta on huolehdittu (Crépon ym. 2010, Royer ym. 2010). Koska härkäpavussa on vähän rikkipitoisia aminohappoja ja tryptofaania, härkäpavun käyttö rehuseoksessa edellyttää aminohappotasapainosta huolehtimista joko puhtaiden aminohappojen tai rikkipitoisia aminohappoja ja tryptofaania sisältävien rehuaineiden avulla. Aikaisemmissa tutkimuksissa rehuseokset yleensä sisälsivät tarpeeksi lysiiniä, mutta muiden välttämättömien aminohappojen tarve ei kaikissa tutkimuksissa täytynyt tai aminohappojen suhde ei ollut tasapainossa. Kun härkäpapua sisältävän rehuseoksen koostumus on tasapainotettu tärkeimpien aminohappojen suhteen (Lys, Met, Kys, Tre, Trp), tuotantotulokset ovat olleet hyviä (Smith ym. 2013). Härkäpavun käyttömääräksi on suositeltu 100 g kg⁻¹ rehua tai aminohappotäydennyksiä käytettäessä jopa 350 g kg⁻¹ rehua. Tässä tutkimuksessa alkukasvatuskauden rehu sisälsi 97 g ja loppukasvatuskauden rehu 123 g härkäpapua kuiva-ainekilossa rehua.

Härkäpavussa on tärkkelyksen lisäksi paljon ruuansulatuskanavan loppuosassa fermentoituvia ei-tärkkelyspolysakkarideja, jotka toimivat ravintona suoliston loppuosan mikrobeille. Runsas ei-tärkkelyspolysakkaridien fermentoituminen suolistossa voi aiheuttaa ripulia (Beltranena ym. 2009). Vahva suoliston normaalifloora ja rajoitettu ei-tärkkelyspolysakkaridien määrä estää kuitenkin taudinaiheuttajien lisääntymistä ja kiinnittymistä suoliston seinämään. Van Der Meulen ja Jansman (2010) alustavassa tutkimuksessa härkäpavulla havaittiin edullisia vaikutuksia suoliston terveyteen, koska sen todettiin estävän *Escherichia coli*:n kiinnittymistä suolen seinämään. Tässä tutkimuksessa mukana olleilla porsailta ei havaittu vakavia lääkitystä tarvitsevia ripulitapauksia, eikä kummastakaan ruokintaryhmästä raportoitu poikkeavia määriä löysävatsaisuutta.

Härkäpavun haitta-ainepitoisuuksia ei tämän tutkimuksen puitteissa määritetty, mutta trypsiini-inhibiittoriaktiivisuuden on todettu aikaisemmissa tutkimuksissa olevan nykyajikkeissa alle 5

yksikköä (mg ka)⁻¹, joten haittavaikutuksia eläinten ruokinnassa ei ole enää havaittu (Crépon ym. 2010). Myös visiinin ja konvisiinin määrä nykyisissä härkäpapulajikkeissa on melko vähäinen, ja tutkimuksissa on todettu, että ne eivät vaikuta esimerkiksi aminohappojen sulavuuteen (Masey O'Neill 2012). Tanniineja on vain kirjavakukkaisissa härkäpapulajikkeissa, joita ei nykyään yleisesti käytetä eläinten ruokinnassa. Härkäpavun määrä on usein niin vähäinen rehuseoksissa, että mahdollisten haitta-aineiden vaikutus ei tule esiin. Härkäpavun käyttöä liemiruokinnassa OVR:n kanssa ei ole aikaisemmin tutkittu, eikä tiedetä, millainen vaikutus härkäpavun sekoittamisella liemirehuseokseen on haitta-aineiden aktiivisuuteen.

Päiväkasvussa päästiin tässä tutkimuksessa lähelle 500 grammaa: kontrollirehua syöneiden porsaiden päiväkasvu oli keskimäärin 490 g ja koeryhmän 460 g. Rehuhyötysuhteet eivät eronneet merkittävästi toisistaan kontrolli- ja koerehua syöneillä porsaille. Välitysnopeus oli molemmissa ruokintaryhmissä hyvä, ja noin 82% osa porsaista siirtyi välikasvattamosta eteenpäin alle seitsemässä viikossa; 88.6% kontrolliryhmästä ja 77.7% koeryhmästä. Kontrolliryhmästä suurin osa porsaista myytiin 46–47 päivän kuluttua vieroituksesta, ja koeryhmästä 39–40 päivän kuluttua. Koeryhmässä oli kuitenkin merkittävästi enemmän porsaita, jotka vaativat pidemmän kasvuaajan. Välitysnopeuden arvioinnissa harhaa tosin aiheuttaa se, että myytäviä porsaita ei valittu punnitsemalla vaan silmämääräisesti arvioimalla.

Tutkimuksen aikana kuoli yhteensä 0.7% porsaista, ja 8.2% porsaista tarvitsi lääkitystä. Tämä vastaa tilan normaalia poistomäärää kasvatuserästä. Sairastumissytyt ja niiden osuudet olivat muuten samanlaisia kontrolli- ja koeryhmissä, mutta koeryhmän porsaita jouduttiin lääkitsemään hännän purennan vuoksi lähes kaksi kertaa useammin kuin kontrolliryhmän porsaiden. Koeryhmän 18 lääkitystä porsaasta suurin osa (12 porsaasta) oli yhdestä karsinasta, ja loput 6 porsaasta kahdesta muusta karsinasta. Myös kontrolliryhmässä hännän purennan vuoksi lääkityt porsaat olivat lähes kaikki (7 porsaasta) samasta karsinasta ja ainoastaan yksi porsas oli toisesta karsinasta.

Taloudellisen tarkastelun tulokset viittaavat siihen, että kontrolli- ja koeryhmän porsaiden välillä ei ollut merkittävää eroa tuotantotuloksissa eikä myöskään porsaskohtaisessa tuotantokustannuksessa. Nämä tulokset viittaavat siihen, että välikasvatusrehun soijan korvaaminen kotimaisilla rehuaineilla on taloudellisesti mahdollista, mikäli tuotantotulokset ovat tasaisia.

Johtopäätökset

Tässä välikasvattamossa tehdyssä tilaseurannassa tutkittiin härkäpavun soveltuvuutta soijaa korvaavaksi rehuraaka-aineeksi vieroitettujen porsaiden OVR-pohjaisessa liemiruokinnassa. Tutkittujen rehuryhmien välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero ainoastaan myytyjen ja koeseurannan puitteissa myymättä jääneiden porsaiden kappalemäärissä. Tämä ensimmäinen välikasvatusosastolla tehty tilatutkimus onnistui kokonaisuudessaan hyvin. Rehukäsittelyiden välinen ero oli kuitenkin niin pieni tai havaintojen määrä liian vähäinen ja hajonta suuri, jotta härkäpavuun perustuvan ruokinnan olisi voinut osoittaa olevan parempi tai vähintään yhtä hyvä kuin soijaan perustuvan ruokinnan. Hajonta ja poistettavien havaintojen määrä poikkeavuuden tai epäselvyyksien vuoksi, oli suurempi kuin mihin aiempien tutkimuslaitoksella tehtyjen tutkimusten perusteella oli varauduttu. Jotta voitaisiin luotettavasti sanoa härkäpavun pystyvän korvaamaan soijan vastaavin tuotantotuloksin porsaiden ruokinnassa välikasvattamossa, tulisi tehdä jatkotutkimuksia suuremmalla otoskoolla tai tarkentamalla tutkimusasetelmaa.

Kiitokset

Tutkimus on tehty Euroopan Maaseudun kehittämisen Maatalousrahaston, A-Tuottajat Oy:n ja Luonnonvarakeskuksen (Luke) yhteisrahoituksella. Erietyiset kiitokset sikatalousyrittäjälle työntekijöineen tutkimuksen käytännön toteutuksesta ja hyvästä yhteistyöstä.

Kirjallisuus

Beltranena, E., Hooda, S. & Zijlstra, R. 2009. Zero-tannin faba bean as a replacement for soybean meal in diets for starter pigs. *Canadian Journal of Animal Science* 89: 489–492. <https://doi.org/10.4141/CJAS09034>

- Crépon, K., Marget, P., Peyronnet, C. & Carrouée, B. 2010. Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food. *Field Crops Research* 115:3: 329–339. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.09.016>
- Emiola, I.A. & Gous, R.M. 2011. Nutritional evaluation of dehulled faba bean (*Vicia faba* cv. Fiord) in feeds for weaner pigs. *South African Journal of Animal Science* 41: 79–86. <https://doi.org/10.4314/sajas.v41i2.71010>
- Gunawardena, C., Zijlstra, R., Goonewardene, L. & Beltranena, E. 2010. Protein and starch concentrates of air-classified field pea zero-tannin faba bean for weaned pigs. *Journal of Animal Science* 88: 2627–2636. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2291>
- Masey O'Neill, H.V., Rademacher, M., Mueller-Harvey, I., Stringano, E., Kightley, S. & Wiseman, J. 2012. Standardised ileal digestibility of crude protein and amino acids of UK-grown peas and faba beans by broilers. *Animal Feed Science and Technology* 175:158–167. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.05.004>
- Møller, S. 2014. Hestebønner til smågrise øger produktiviteten. Videncenter for Svineproduktion Meddelelse Nr. 1002. Udgivet 15.4.2014.
- Partanen, K., Alaviuhkola, T., Siljander-Rasi, H. & Suomi, K. 2003. Faba beans in diets for growing-finishing pigs. *Agricultural and Food Science in Finland* 12: 35–47. <https://doi.org/10.23986/afsci.5742>
- Perttilä, S., Siljander-Rasi H., Niemi, J., Kortelainen, T., Helenius, T., Immonen, N., Kytölä, K. & Anomaa, O. 2017. Kotimaista valkuais-omavaraisuutta ja ympäristöä tukeva lihasikojen ruokinta. Loppuraportti Atria Oyj:lle 29.8.2017. 28 s.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 2011. *Biometria* (10. painos). Gaudeamus.
- Royer, E., Crépon, K., Granier, R., Peyronnet, C. & Vilariño, M. 2010. Incidence du type de féveroleet du taux d'incorporation sur les performances du porc en post-sevrage et engraissement. *Journées Recherche Porcine* 77–83.
- Seges 2016. Hestebønner til slagtesvin. Meddelelse Nr 1081. Seges Videncenter før svineproduktion. http://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/lu_medd/2016/1081
- Siljander-Rasi, H., Laurinen, P., Partanen, K. & Valaja, J. 2003. Vieroitettujen porsaiden liemiruokinta. Loppuraportti Altia Oyj:lle ja Polarfarmi Oy:lle 21.11.2003. 25 s.
- Smith, L.A., Houdijk, J.G.M., Homer, D. & Kyriazakis, I. 2013. Effects of dietary inclusion of pea and faba bean as a replacement for soybean meal on grower and finisher pig performance and carcass quality. *Journal of Animal Science* 91:3733–3741. <https://doi.org/10.2527/jas.2012-6157>
- Stroup, W.W 2013. *Generalized linear mixed models, modern concepts, method and applications*. Chapman & Hall/CRC, London.
- Van der Meulen, J. & Jansman, A. 2010. Effect of pea and faba bean fractions on net fluid absorption in ETEC-infected small intestinal segments of weaned piglets. *Livestock Science* 133: 207–209. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.06.065>