

การศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมของน้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และกรดซิตริก เพื่อเป็นสารเสริมในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม

ทินกร ทาตระกุล¹ วันดี ทาตระกุล² และณิธิมา เฉลิมแสน¹

Study on Suitable Mixture of Peppermint oil, *Andrographis paniculata* Wall. Ex Nees. Powder and Citric Acid as Feed Additive in Weaned Pig Diets Tinnagon Tartrakoon¹ *, Wandee Tartrakoon² and Nitima Chalermisan¹

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก

²คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

^{1/} Rajamangala University of Technology Lanna, Phitsanulok Campus, Phitsanulok, Thailand, 65000

^{2/} Faculty of Agriculture, Natural Resource and Environment, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand, 65000

*Corresponding author E-mail: ttin15@rmu.ac.th

บทคัดย่อ

การใช้สารปฏิชีวนะเสริมในอาหารสุกรในระดับป้องกันโรค มีวัตถุประสงค์เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต และอัตราการเลี้ยงรอด อย่างไรก็ตามการใช้สารปฏิชีวนะ อาจเกิดการตกค้างของสารในเนื้อสัตว์ อีกทางเลือกหนึ่งคือการนำสมุนไพรจากธรรมชาติ เช่น น้ำมันหอมระเหย สารสกัดหยาบจากสมุนไพร และ (หรือ) การใช้กรดอินทรีย์ มาใช้เสริมในอาหารสุกรเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของศึกษานี้คือ เพื่อประเมินผลจากการใช้ส่วนผสมของน้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และกรดซิตริก สัดส่วนต่างๆ เพื่อเป็นสารเสริมในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม โดยแบ่งออกเป็นสองการทดลอง โดยใช้สุกรลูกผสม ดุรอค X (แลนด์เรซ X ลาร์จไวท์) อาหารทดลองสูตรที่ 1 เป็นอาหารฐานสูตรควบคุม ประกอบด้วยวัตถุดิบหลักคือข้าวโพด กากถั่วเหลือง อาหารสูตรที่ 2-6 เป็นอาหารฐานเสริมด้วยส่วนผสมของน้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และกรดอินทรีย์ ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 2:1:1 และ 2:2:1 ตามลำดับ ในปริมาณการใช้ 1 % ในอาหาร การทดลองที่ 1 ทดลองในสุกร หย่านมที่อายุ 24 วัน จำนวน 72 ตัว สุ่มสุกรแบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 12 ตัว โดยมีเพศผู้และเพศเมียในแต่ละกลุ่มจำนวนเท่าๆ กันทุกกลุ่มการทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ผลการทดลองพบว่า การเสริมน้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และกรดซิตริก ในสัดส่วน 2:1:1 และ 1:2:1 ในปริมาณ 1% ช่วยปรับปรุง ($p < 0.05$) อัตราการเจริญเติบโต และปริมาณการกินอาหารได้ของลูกสุกรหลังหย่านม รวมทั้งช่วยลดอัตราการเกิดท้องเสีย และช่วยให้ลักษณะรูปร่างและสีของมูลสุกรดีกว่า ($p < 0.05$) กลุ่มที่ไม่เสริม สำหรับการทดลองที่สอง ศึกษาการย่อยได้ในลูกสุกรหลังหย่านมจำนวน 24 ตัว โดยแบ่งเป็น 4 ตัวต่อกลุ่มทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกแบบสมบูรณ์ ซึ่งพบว่า ค่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน และค่าชีวภาพของโปรตีนไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลอง ดังนั้นสรุปได้ว่า สัดส่วนที่เหมาะสมของน้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และกรดซิตริก เพื่อใช้เสริมในอาหารลูกสุกรหลังหย่านมในระดับ 1% คือ สัดส่วน 2:1:1 และ 1:2:1

คำสำคัญ : น้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร กรดซิตริก สารเสริมในอาหารสุกร

Abstract

Sub-therapeutic levels of antibiotic are used in pig feed to improve productive performance and survival of the animals. However, their use may cause drug residues in foods of animal origin. An alternative could be the use of natural herbal products such as essential oils abundant in many plant species, crude extract from herbs and/or organic acids that can be used. The objective of this study was to assess the effect of the combination of peppermint oil, *Andrographis paniculata* Wall. Ex Nees. powder and citric acid in different ratios, as feed

additive in weaned pigs diets. Two experiments were evaluated the mixture of those feed additive in weaned pig diets using crossbred Duroc x (Large White x Landrace). Diet 1 was control diet containing corn and soy bean meal as the main ingredients. Diet 2 to 6 were control supplemented with 1% of the ratio of peppermint oil, *Andrographis paniculata* Wall. Ex Nees. powder and citric acid 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 2:1:1 and 2:2:1, respectively. Experiment 1 was studied on the performance and fecal characteristics of 24 days old for weaned pigs for 42 days. Seventy-two weaned pigs consisting of 36 males and 36 females were raised in individual pen and grouped into 6 groups, 12 pigs/group/diet by completely randomized design. Addition 1% of peppermint oil, *Andrographis paniculata* Wall. Ex Nees. powder and citric acid of the ratio 2:1:1 and 1:2:1 improved average daily gain and feed intake of the pigs ($p < 0.05$). Fecal shape and color and the percentage of diarrhea ($p < 0.05$) of the pigs fed those diets lower than the control. Experiment 2 was studied on the digestibility of nutrients in 24 weaned pigs grouped 4 pigs/group/diet by randomized completely block design. The digestibility ($P > 0.05$) of dry matter, crude protein and biological value of protein did not differ amongst diets. In conclusion, the ratio of peppermint oil, *Andrographis paniculata* Wall. Ex Nees. powder and citric acid at 2:1:1 and 1:2:1 had a potential to use in weaned pig diets.

Key words: Peppermint oil citric acid *Andrographis paniculata* Wall. Ex Nees feed additive.

บทนำ

โรคที่มักเกิดกับสุกรหลังหย่านม ได้แก่โรกระบบทางเดินอาหาร หรือท้องร่วง ส่วนใหญ่สาเหตุเกิดจากเชื้อจุลชีพ ก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ ในอุตสาหกรรมเลี้ยงสุกรมากที่สุดเมื่อเทียบกับโรคอื่นๆ ประมาณ 48 % ของการเกิดมีสาเหตุมาจากเชื้อ *Escherichia coli* หากลูกสุกรป่วยได้รับการรักษาในระยะแรกๆ อย่างมีประสิทธิภาพหรือร่างกายปรับตัวได้จะมีโอกาสหายเป็นปกติ แต่ถ้าลูกสุกรป่วยเรื้อรังจะมีอัตราการเจริญเติบโตช้าลง และเกิดการติดเชื้อแทรกซ้อนได้ง่าย (กิจจา, 2530) นอกจากนี้ยังอาจเนื่องมาจากเชื้ออันตรายได้แก่ *Salmonella spp.* ที่อาจปนเปื้อนออกมากับอุจจาระสุกร ติดต่อกับคน หรือการปนเปื้อนในขั้นตอนการชำแหละ ตัดแต่งเนื้อสุกร และปนเปื้อนอยู่ในเนื้อสัตว์ได้ ซึ่งในประเทศที่พัฒนาแล้ว ให้ความสำคัญกับการป้องกันเชื้อตัวนี้มากที่สุด เนื่องจากติดต่อกับคนได้ การใช้ยาปฏิชีวนะในการป้องกันและรักษา เป็นวิธีการที่ให้ผลเร็ว โดยยาปฏิชีวนะส่วนใหญ่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ แต่มักก่อปัญหาที่ตามมาในระยะยาว คือการดื้อต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อแบคทีเรียต่างๆ เป็นสาเหตุให้การรักษามักจะไม่ค่อยได้ผล หากไม่ได้มีการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะของเชื้อที่เป็นสาเหตุ นอกจากนี้การใช้ยาปฏิชีวนะเสริมในอาหารอย่างพร่ำเพรื่อ จะส่งผลตกค้างของยาในผลิตภัณฑ์สัตว์ ซึ่งจะส่งผลถึงผู้บริโภคได้ ในปัจจุบันได้มีการควบคุมและออกเป็นกฎหมายในการห้ามใช้ยาปฏิชีวนะเสริมในอาหารสัตว์ ในกรณีมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโต หรืออีกนัยหนึ่งก็คือเพื่อป้องกันการเกิดโรค เมื่อไม่มีการเกิดโรค สุกรมีสุขภาพดี การเจริญเติบโตก็ติดตามไปด้วย การใช้สมุนไพรเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการรักษาอาการท้องร่วงในลูกสุกร ซึ่งในปัจจุบันมีการศึกษาการใช้สมุนไพรหลายชนิด ที่มีการใช้ในคนแล้วได้ผลดี และมีการทดลองใช้ในการรักษาสุกรท้องร่วง เช่น ฟาโทะลายโจร ใบฝรั่ง ขมิ้นชัน และเปลือกมังคุด (ยุทธนา คณะ, 2545) อย่างไรก็ตาม การรักษาลูกสุกรเมื่อเกิดอาการท้องร่วงแล้ว ถึงแม้ลูกสุกรจะหายเป็นปกติได้ แต่อาจทำให้ลูกสุกรเครียด การเจริญเติบโต จนกระทั่งถึงระยะส่งตลาด จะใช้เวลาเลี้ยงที่นานขึ้น

ใช้อาหารเปลือง จึงนับเป็นความสูญเสียทางเศรษฐกิจเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นการใช้สารเสริมในอาหารที่เป็นแหล่งมาจากธรรมชาติ เพื่อเป็นการป้องกันจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด และเป็นการลดหรือลดการใช้ยาปฏิชีวนะในฟาร์มได้อีกทางหนึ่ง เพื่อให้สามารถผลิตอาหารปลอดภัยต่อผู้บริโภคมากขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางผลิตสุกรอินทรีย์ได้ในอนาคต จากปัญหาของการนำสมุนไพรป่น หรือสารสกัดหยาบ มาใช้แล้วได้ผลบ้างไม่ได้ผลบ้าง คือให้ผลไม่แน่นอน ก็เนื่องมาจากองค์ประกอบที่เป็นสารออกฤทธิ์ที่มีอยู่ในน้ำมันหอมระเหยมีปริมาณไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในสมุนไพรป่นนั้น ยิ่งถ้านำสมุนไพรไปทำให้แห้ง ก็ยิ่งทำให้สารออกฤทธิ์ ที่เป็นองค์ประกอบอยู่ในน้ำมันหอมระเหยเปลี่ยนรูปไปจำนวนหนึ่ง ดังนั้นการสกัดเอาน้ำมันหอมระเหยมาใช้โดยตรงร่วมกับสมุนไพรป่นที่มีประสิทธิภาพน่าจะให้ผลที่แม่นยำและแน่นอนกว่า และมีศักยภาพในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้ในอนาคต ได้มีการศึกษาทดลองมากมายทั้งในและต่างประเทศ ถึงคุณสมบัติของน้ำมันหอมระเหย ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรค โดยเฉพาะ *Salmonella* spp. และ *Escherichia coli* มีการศึกษาเปรียบเทียบชนิดของน้ำมันหอมระเหยที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู ตะไคร้หอม และสะระแหน่เป็นสารเสริมในอาหารสุกรหย่านม ที่ระดับ 5 มิลลิลิตร ต่ออาหาร 1 กิโลกรัม พบว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะในลูกสุกรหย่านม มีแนวโน้มดีขึ้นเมื่อเสริมด้วยน้ำมันหอมระเหยทั้ง 3 ชนิด และน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูให้ผลดีที่สุด รองลงมาได้แก่น้ำมันสะระแหน่ ในการลดอาการท้องเสียในลูกสุกร (เกษมสุขและคณะ, 2546) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าน้ำมันหอมระเหยมีศักยภาพที่จะนำมาเป็นสารเสริมในอาหารสุกร เพื่อทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะได้ แต่ปริมาณการใช้น้ำมันหอมระเหยที่มากเพื่อให้ได้ผล อาจไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เช่น น้ำมันกานพลู ซึ่งมีราคาแพง ดังนั้นการเลือกแหล่งน้ำมันหอมระเหยที่มีราคาถูก เพาะปลูกได้ง่าย เช่นน้ำมันสะระแหน่มาใช้จะเหมาะสมกว่า นอกจากนี้ จำเป็นต้องมีสารอื่นมาช่วยเสริมการทำงานของสารออกฤทธิ์ในน้ำมันหอมระเหย เพื่อให้สามารถลดปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่จะต้องใส่ลงได้ ซึ่งกรดอินทรีย์ เป็นตัวหนึ่งที่มีศักยภาพมาก เนื่องจากมีราคาถูก เมื่อเทียบกับปริมาณการใช้ และสามารถออกฤทธิ์เสริมกับน้ำมันหอมระเหย ในระบบทางเดินอาหารได้

สะระแหน่ (*Metha cordifolia* Opi.) ส่วนที่ใช้ คือ ใบ นำมากลั่นด้วยไอน้ำจะได้ น้ำมันหอมระเหย 0.7–1.5% ซึ่งประกอบด้วย menthol 50 – 60% เป็นองค์ประกอบหลัก ประโยชน์ของน้ำมันสะระแหน่ พบว่า ใช้แต่งกลิ่นยาและอาหารในพวกยาต่างๆ ใช้เป็นยาขับลม ช่วยย่อยอาหาร แก้ปวดท้อง ฆ่าเชื้อโรค ระวังอาการเกร็งของกระเพาะอาหารและลำไส้ (โครงการสมุนไพรเพื่อการพึ่งตนเอง, 2529) ขับเหงื่อ รักษาหิด แก้อาการเกร็งของกล้ามเนื้อ (สมสุข, 2542) ในส่วนของสารที่อยู่ใน้ำมันประกอบด้วยสารออกฤทธิ์ ต่างๆ เช่น methyl acetate, menthone, cineole, limonene, phellandrene, pinene และ Beta-caryophyllene (Price, 1993) ซึ่งสารต่างในกลุ่ม Mentol และ limonene มีคุณสมบัติในการต้านเชื้อแบคทีเรียเช่นกัน (Bauer et al. 2001) ซึ่ง Wannissorn et al. (2005) ทดสอบพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากสะระแหน่ญวน มีฤทธิ์ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคหลายชนิด รวมทั้ง *Salmonella* spp. ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการเลือกใช้ น้ำมันหอมระเหยจากสะระแหน่ก็คือ การไปเสริมฤทธิ์กับฟ้าทะลายโจรในการต่อต้านจุลินทรีย์ที่เป็นโทษส่วนหนึ่ง เพื่อให้สามารถลดปริมาณการใช้

ฟ้าทะลายโจรลงได้ เนื่องจากฟ้าทะลายโจรมีรสขม ไม่สามารถใช้ในปริมาณมากได้ จะทำให้ความนำกินของอาหารลดลง ทำให้ไม่ผลต่อการกินได้ของสุกร วัตถุประสงค์อีกส่วนหนึ่งคือ การช่วยย่อยอาหาร และรักษาสภาพระบบทางเดินอาหาร ช่วยให้สุกรกินอาหารได้มากขึ้น หรือกระตุ้นการกินอาหารได้

ฟ้าทะลายโจร เป็นสมุนไพรที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั้งในคน และในสัตว์ มีสรรพคุณในการต้านเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดการอักเสบ การป้องกันและรักษาโรคทางระบบทางเดินหายใจและทางเดินอาหาร ฟ้าทะลายโจรเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศเขตร้อนชื้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศแถบเอเชีย ประเทศไทยสามารถพบฟ้าทะลายโจรได้ทั่วทุกภาคของประเทศ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Andrographis paniculata* Wall. Ex Nees. สารออกฤทธิ์ที่สำคัญในฟ้าทะลายโจรมี 2 ชนิด เป็นสารกลุ่มแลคโตน (Lactone) ที่สำคัญได้แก่ andrographolide, deoxyandrographolide และ neoandrographolide และสาร flavone ที่ทำให้ฟ้าทะลายโจรมีคุณสมบัติยับยั้งแบคทีเรียซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดการอักเสบได้ ซึ่งได้มีการศึกษามากมายเกี่ยวกับการนำฟ้าทะลายโจรมาใช้ในสัตว์ โดยเฉพาะการศึกษาในไก่ ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเพื่อป้องกันโรค หรือเป็นการเพิ่มภูมิคุ้มกันโรค โดยการเสริมในอาหาร (กุศลและวรรณพร, 2536, 2537; รัชตวรรณ, 2543) ผลที่ได้ส่วนใหญ่ จากการเสริม 0.5-1% สมรรถนะการผลิตไม่ค่อยแตกต่างจากไม่เสริม แต่จะให้ผลดีในส่วนของการลดการเลื้อยรอด และคุณภาพเนื้อ แสดงว่าฟ้าทะลายโจรให้ผลของการทำให้สัตว์แข็งแรงมากขึ้น แต่การเสริมในระดับที่มาก อาจส่งผลกับการกินได้ของสัตว์ เนื่องจากฟ้าทะลายโจรมีรสขม ส่วนการศึกษาในสุกร พบในกรณีของการศึกษาเพื่อรักษาอาการท้องร่วงในลูกสุกร ของยุทธนาและคณะ (2545) พบว่าการใช้สารสกัดจากฟ้าทะลายโจร 250 หรือ 750 มิลลิกรัม/โตส/วัน ช่วยให้หายท้องร่วงเร็วที่สุด ส่วนการทดลองในลักษณะของการใช้เสริมในอาหารสุกร ยังมีการศึกษาอยู่น้อย ทั้งนี้อาจเนื่องจากการศึกษาในไก่ ที่ยังให้ผลไม่เด่นชัดเท่าที่ควร ในมุมมองของการกระตุ้นการเจริญเติบโต แต่ในมุมมองของการเสริมสร้างสุขภาพที่ดี ค่อนข้างเห็นได้ชัด

กรดซิตริก (citric acid) สามารถสกัดได้จากพืชจำพวกส้ม มะนาว ในปัจจุบันประมาณ 90% ของกรดมะนาวที่ผลิตกันทั่วโลกมาจากการหมักโดยจุลินทรีย์ จุลินทรีย์ที่สามารถผลิตและสะสมกรดมะนาว เช่น *Corynebacterium sp.* และ *Arthobacter parafineus* เป็นต้น (Wikipedia, 2008) จากการทดลองของ Radcliffe *et al.* (1998) ในลูกสุกรหย่านม (4 สัปดาห์) พบว่าการใช้กรดซิตริกที่ 1.5-3% ในอาหาร ช่วยลดค่า pH ในกระเพาะอาหารลงได้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยได้ของแคลเซียม และพบว่าการใช้กรดซิตริกสามารถเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตได้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Boling *et al.* (2000) ที่ทำการทดลองในสุกรหย่านมที่อายุ 22 วัน พบว่าการใช้กรดซิตริกที่ 3 และ 6 % ในอาหารช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการแลกน้ำหนัก และการย่อยได้ของธัญพืชได้ Scipioni *et al.* (1978) พบว่าการเสริม citic acid 1% ในอาหารสุกรอายุ 42 สัปดาห์ สามารถลด pH ในกระเพาะจาก 4.5 เป็น 3.5 ได้ เช่นเดียวกับ Edmonds *et al.* (1978) พบว่าการเสริม citric acid หรือ fumaric acid ที่ 1.5 % ในลูกสุกรหลังหย่านมใหม่ อายุ 28-32 วัน ช่วยเพิ่มการใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับ Radecki *et al.* (1988) จากข้อมูลดังกล่าวมา กรดอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ ต่อการทำหน้าที่ทดแทนปฏิกิริยาในการลดจำนวนของจุลินทรีย์ที่เป็นโทษกับสุกร

ดังนั้นการนำเอาคุณสมบัติหลาย ๆ อย่างที่กล่าวมาแล้วของสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพ คือฟ้าทะลายโจร มารวมกับ น้ำมันหอมระเหยจากสะระแหน่ เพื่อเสริมฤทธิ์ ในเรื่องการต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นโทษในระบบทางเดินอาหาร ในขณะเดียวกัน ก็ช่วยกระตุ้นการกินอาหารได้อีกด้วย และกรดอินทรีย์ คือ กรดซิตริก เพื่อเสริมฤทธิ์ ในเรื่องการต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นโทษในระบบทางเดินอาหาร อีกทางหนึ่ง แต่จุดหลักคือช่วยให้การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะของสุกรดีขึ้น มาศึกษาเพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสม ในการเสริมในอาหารสุกร เพื่อป้องกันโรคท้องร่วง และกระตุ้นการเจริญเติบโต จึงมีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อ ศึกษาส่วนผสมที่เหมาะสมของน้ำมันหอมระเหยจากเครื่องเทศ สมุนไพรปน และกรดอินทรีย์ ได้แก่ น้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และกรดซิตริก เพื่อใช้เป็นสารเสริมในอาหารลูกสุกรหลังหย่านม

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ใช้สุกรลูกผสม ดุรอด x (แลนด์เรซ x ลาร์จไวท์) หย่านมที่อายุ 21 วัน จำนวน 72 ตัว โดยมีสุกรเพศผู้และเพศเมียอย่างละเท่า ๆ กัน สุ่มสุกรออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 12 ตัว วางแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม สุกรได้รับอาหารฐานอย่างเดียว (ตารางที่ 1) และกลุ่มที่ 2-6 ได้รับอาหารฐานเสริมด้วยส่วนผสมของน้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และกรดอินทรีย์ ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 2:1:1 และ 2:2:1 ตามลำดับ ในปริมาณการใช้ 1 % เมื่อคิดเป็นปริมาณของน้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และกรดอินทรีย์ ได้แก่ สัดส่วน 3.3:3.3:3.3, 2.5:5:2.5, 2:4:4, 5:2.5:2.5 และ 4:4:2 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณโภชนะในอาหารทดลองอาหารปรับระดับตามความต้องการหรือมากกว่า คำนวณกรดอะมิโน พลังงาน ไวตามิน และแร่ธาตุตามคำแนะนำของ NRC (1998)

การทดลองที่ 1 ศึกษาสมรรถภาพการผลิตและประสิทธิภาพการใช้อาหารของสุกร

สุ่มสุกรแต่ละกลุ่มให้ได้รับอาหารทดลอง 1 ใน 6 ชนิด โดยสัปดาห์แรกของการทดลองเป็นการให้อาหารทดลองเพื่อปรับสภาพของลูกสุกรเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ บันทึกการทดลองเมื่อเริ่มต้นการทดลองตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 จนถึงสัปดาห์ที่ 7 ทำการบันทึกน้ำหนักเริ่มการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มทุกสัปดาห์ น้ำหนักสุดท้ายของการทดลอง ปริมาณอาหารที่สุกรกินในแต่ละสัปดาห์ เพื่อใช้ในการคำนวณหาประสิทธิภาพในการผลิต ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการแลกน้ำหนัก และปริมาณอาหารที่กิน เป็นต้น นอกจากนี้ยังบันทึกข้อมูลทางด้านสุขภาพของสุกร เพื่อวัดหาอัตราการเกิดโรคท้องเสีย โดยดูจากรูปร่างและสีของมูล ประเมินโดยการแบ่งออกเป็นคะแนน 5 ระดับ (ลักษณะรูปร่าง 1=แข็ง คงรูป เป็นพวง 2= คงรูปดี 3= คงรูปปานกลาง 4= คงรูปไม่ดี ค่อนข้างเหลว 5= เหลวเป็นน้ำ ; ลักษณะสี 1=ดำ 2=ดำปนเทา 3=เทา 4=เทาปนเหลือง 5=เหลือง) หาเปอร์เซ็นต์ท้องเสียโดยการคำนวณจากลักษณะของรูปร่างและสีที่ระดับคะแนน 4 และ 5 เป็นการเกิดการท้องเสีย 1 ครั้ง ทำการวิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลอง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลองและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test

(Steel and Torrie, 1980)

การทดลองที่ 2 ศึกษาการย่อยได้โภชนะของสุกร

ใช้สุกรลูกผสม ดุรอค x (แลนด์เรซ x ลาร์จไวท์) หย่านมที่อายุ 21 วัน สุ่มสุกรจำนวน 24 ตัว วางแผนการทดลอง RCBD สุ่มให้สุกรแต่ละตัวกินอาหารที่ต้องการทดสอบ 1 ใน 6 ชนิด ดังกล่าวเป็นเวลา 5 วัน โดย 3 วันแรกผสม titanium dioxide ลงในทดลองอาหาร 0.5% เพื่อใช้เป็น marker โดยเก็บตัวอย่างมูลสุกรที่มีสีเทาทั้งหมดจนมูลสุกรไม่มีสีเทา นำมูลสุกรไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสทันที เพื่อยับยั้งการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ ทำการเก็บตัวอย่างทุกครั้งที่สุกรถ่ายออกมา นำมูลที่เก็บมาวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี โดยวิธี proximate analysis (AOAC, 2000) แล้วนำผลการวิเคราะห์ที่มีในมูลและอาหารที่สุกรกินมาคำนวณหาการย่อยได้ของโภชนะ และค่าชีวภาพของไนโตรเจน (%) โดยใช้สมการ 1 และ 2 (Adeola, 2001)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การย่อยได้} = \frac{\text{ปริมาณโภชนะอาหารที่กิน} - \text{ปริมาณโภชนะในมูล}}{\text{ปริมาณโภชนะอาหารที่กิน}} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

ค่าชีวภาพของไนโตรเจน (%)

$$= \left[\frac{\text{ปริมาณไนโตรเจนในอาหารที่กิน} - \text{ปริมาณไนโตรเจนในมูล} - \text{ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ}}{\text{ปริมาณไนโตรเจนในอาหารที่กิน}} \right] \times 100 \dots \dots (2)$$

วิเคราะห์ทางสถิติของข้อมูล โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ตามแผนการทดลอง และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple range test (Steel and Torrie, 1980)

การทดลองทำการเลี้ยงสัตว์ทดลองที่ฟาร์มสุกร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่พิษณุโลกเริ่มการทดลองเดือน มกราคม ถึง พฤษภาคม พ.ศ.2550

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1 ลูกสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดสอบที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม สุกรได้รับอาหารฐานไม่มีการเสริมสารเสริมใดๆ เปรียบเทียบกับสุกรในกลุ่มที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ลูกสุกรทดลองได้รับอาหารฐานที่เสริมด้วยส่วนผสมของน้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และกรดอินทรีย์ ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 2:1:1 และ 2:2:1 ตามลำดับ ในปริมาณการใช้ 1 % ในสูตรอาหาร ซึ่งสุกรในกลุ่มที่ 5 ซึ่งเสริมด้วยน้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และกรดอินทรีย์ ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 2:1:1 หรือ มีปริมาณน้ำมันสะระแหน่ ฟ้าทะลายโจร และกรดอินทรีย์ 5, 2.5 และ 2.5 กรัม/กิโลกรัมอาหาร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพการผลิตด้านน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 20.16 กิโลกรัม ดีกว่า ($p < 0.05$) สุกรในกลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2 และ 4 ซึ่งมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 15.14, 15.50

และ 15.21 กิโลกรัม แต่ดีกว่าเล็กน้อยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กับสุกรในกลุ่มที่ 3 และ 6

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการผลิตของลูกสุกรหลังหย่านม ที่ได้รับอาหารทดสอบ ที่เสริมด้วยส่วนผสมของน้ำมันสะระแหน่ ฟาทะเลายโจร และกรดอินทรีย์ ในอัตราส่วนต่างๆ

ประสิทธิภาพการผลิต ของลูกสุกร	อาหารทดสอบ ¹					
	1	2	3	4	5	6
น้ำหนักเริ่มต้น (กิโลกรัม)	8.21	8.08	8.44	8.43	8.81	8.22
น้ำหนักสุดท้าย (กิโลกรัม)	23.35 ^๒	23.58 ^๒	28.08 ^๓	23.64 ^๒	28.97 ^๓	24.77 ^๓
น้ำหนักเพิ่ม (กิโลกรัม)	15.14 ^๒	15.50 ^๒	19.64 ^๓	15.21 ^๒	20.16 ^๓	16.55 ^๓
ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด (กิโลกรัม)	22.48 ^๒	23.63 ^๒	27.43 ^๓	23.72 ^๒	29.95 ^๓	22.73 ^๒
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน (กิโลกรัม)	0.53 ^๒	0.56 ^๒	0.65 ^๓	0.56 ^๒	0.71 ^๓	0.54 ^๒
อัตราการเจริญเติบโต (กิโลกรัม/วัน)	0.36 ^๒	0.37 ^๒	0.47 ^๓	0.36 ^๒	0.48 ^๓	0.39 ^๒
อัตราแลกน้ำหนัก	1.46	1.57	1.41	1.59	1.53	1.40

^๓ตัวอักษรที่แตกต่างกัน ที่อยู่บนบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

¹กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ได้รับอาหารฐานเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 – 6 ได้รับอาหารฐานเสริมด้วยส่วนผสมของน้ำมันสะระแหน่ ฟาทะเลายโจร และกรดอินทรีย์ ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 2:1:1 และ 2:2:1 ตามลำดับ ในปริมาณการใช้ 1 % ในสูตรอาหาร

สุกรในกลุ่มที่ 5 ซึ่งเสริมด้วยน้ำมันสะระแหน่ ฟาทะเลายโจร และกรดอินทรีย์ ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 2:1:1 หรือ มีปริมาณน้ำมันสะระแหน่ ฟาทะเลายโจร และกรดอินทรีย์ 5, 2.5 และ 2.5 กรัม/กิโลกรัมอาหาร ตามลำดับ ปริมาณอาหารที่กินตลอดช่วงการทดลอง 29.95 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่า ($p < 0.05$) กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2, 3, 4 และ 6 ซึ่งปริมาณอาหารที่กินตลอดช่วงการทดลอง เท่ากับ 22.48, 23.63, 27.43, 23.72 และ 22.73 กิโลกรัมตามลำดับ และเมื่อเทียบเป็นปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน สุกรในกลุ่มที่ 5 ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวันมากที่สุด คือ 0.71 กิโลกรัมต่อวัน มากกว่า ($p < 0.05$) กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ 2, 4 และ 6 ซึ่งปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน 0.53, 0.56 และ 0.54 กิโลกรัมต่อวันรวมทั้งมีแนวโน้ม ($p > 0.05$) มากกว่าสุกรในกลุ่มที่ 3 ซึ่งปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน 0.65 กิโลกรัมต่อวัน แสดงให้เห็นว่า ปริมาณน้ำมันสะระแหน่ที่ใช้ 5 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร มีผลช่วยกระตุ้นการกินอาหารได้ ทั้งนี้การที่สุกรในกลุ่มที่ 5 ซึ่งมีสัดส่วนของน้ำมันสะระแหน่อยู่ในปริมาณมากที่สุด มีปริมาณอาหารที่กินได้ของสุกรมากที่สุด เพราะน้ำหอมระเหยจากสะระแหน่มีกลิ่นและคุณสมบัติกระตุ้นการหดตัวของกระเพาะ ช่วยเพิ่มความอยากกินอาหาร (Holt *et al.* 1996)

ตารางที่ 2 ลักษณะสุขภาพทางเดินอาหารของสุกร

คะแนนเฉลี่ยลักษณะมูล ²	อาหารทดสอบ ¹					
	1	2	3	4	5	6
รูปร่าง	2.69	2.55	2.45	2.62	2.36	2.56
สี	2.76 ^ก	2.25 ^ค	2.43 ^{ขค}	2.57 ^{กข}	2.41 ^{ขค}	2.61 ^{กข}
คะแนนลักษณะขนและสีทวาร ³						
คะแนนลักษณะขน	1.73 ^{กข}	1.45 ^ข	1.66 ^{กข}	1.67 ^{กข}	1.46 ^ข	1.80 ^ก
คะแนนลักษณะสีทวาร	1.28 ^{กข}	1.17 ^{ขค}	1.19 ^{กขค}	1.25 ^{กข}	1.08 ^ก	1.36 ^ก
เปอร์เซ็นต์การเกิดท้องเสีย ⁴	23.81	13.09	17.72	22.61	13.39	17.14

^{กข}ตัวอักษรที่ต่างกัน ที่อยู่บนบรรทัดเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

¹กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ได้รับอาหารฐานเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 – 6 ได้รับอาหารฐานเสริมด้วยส่วนผสมของน้ำมันสละแห้ง ฟาทะเลาโจร และกรดอินทรีย์ ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 2:1:1 และ 2:2:1 ตามลำดับ ในปริมาณการใช้ 1 % ในสูตรอาหาร

²คะแนนลักษณะมูล รูปร่างมูล: 1= แข็ง คงรูป เป็นพวง 2= คงรูปดี 3= คงรูปปานกลาง ค่อนข้างอ่อนตัว 4= คงรูปไม่ดี ค่อนข้างเหลว 5= เหลวเป็นน้ำ

สีมูล : 1= ดำ 2= ดำปนเขียว 3= เขียวเหลืองเทา 4= เขียวเหลืองเทาปนเหลือง 5= เหลือง

³คะแนนลักษณะขน : 1 = ขนเรียบมัน (ปกติ) 2 = ขนดำนไม่เรียบร้อย (เริ่มท้องร่วง) 3 = ขนฟูตั้ง (ท้องร่วง)

³คะแนนลักษณะสีทวาร: 1 = สีขาวไม่มีมูลติด (ปกติ) 2 = สีชมพูมีมูลติด (เริ่มท้องร่วงหรือท้องร่วง) 3 = สีแดงมีมูลติด (ท้องร่วงรุนแรง)

⁴เปอร์เซ็นต์การเกิดท้องเสียคำนวณจาก

= (จำนวนวันที่สุกรมีการถ่ายมูล มี คะแนนมูล รูปร่างมูล = 4, 5 และ สีมูล = 4, 5 ในวันเดียวกัน x 42 วัน) / 100

ตารางที่ 3 การย่อยและใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบและโปรตีนของลูกสุกรหลังหย่านม ที่ได้รับอาหารทดสอบ ที่เสริมด้วยส่วนผสมของน้ำมันสละแห้ง ฟาทะเลาโจร และกรดอินทรีย์ ในอัตราส่วนต่างๆ

การย่อยและใช้ประโยชน์ได้ของวัตถุดิบ และไนโตรเจน (N)	อาหารทดสอบ ¹					
	1	2	3	4	5	6
จำนวนสุกร	4	4	4	4	4	4
ปริมาณอาหารที่กิน, วัตถุแห้ง กรัม/วัน	1085	1004	1091	1104	1118	979
ปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับ, กรัม/วัน	40.48	36.59	39.08	38.64	42.12	33.5
ปริมาณปัสสาวะ, กรัม/วัน	4296	4222	4290	4021	4095	3933
ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ, กรัม/วัน	12.05	8.56	12.60	9.10	8.37	12.23
ปริมาณมูล, วัตถุแห้ง กรัม/วัน	152	114	178	151	178	120
ปริมาณไนโตรเจนในมูล, กรัม/วัน	5.17	4.00	6.19	3.51	5.04	3.80
การย่อยได้ปรากฏของวัตถุแห้ง, %	86.73	88.53	85.70	88.83	90.18	88.19
การย่อยได้ปรากฏของโปรตีน, %	87.23	89.07	89.28	90.92	88.03	88.65
ค่าชีวภาพของโปรตีน (Biological value; BV), %	57.46	65.67	57.04	67.37	68.16	63.49

¹กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ได้รับอาหารฐานเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 – 6 ได้รับอาหารฐานเสริมด้วยส่วนผสมของน้ำมัน สะระแหน่ ฟาทะลายโจร และกรดอินทรีย์ ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 2:1:1 และ 2:2:1 ตามลำดับ ในปริมาณการใช้ 1 % ในสูตรอาหาร

นอกจากนี้อัตราการเจริญเติบโตของสุกรในกลุ่มที่ 5 (0.48 กิโลกรัมต่อวัน) ดีกว่าสุกรในกลุ่มควบคุม (0.36 กิโลกรัมต่อวัน) สุกรกลุ่มที่ 2 (0.37 กิโลกรัมต่อวัน) และ 4 (0.39 กิโลกรัมต่อวัน) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับสุกรกลุ่มที่ 3 (0.47 กิโลกรัมต่อวัน) ทั้งนี้การที่สุกรในกลุ่มที่ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับกลุ่มที่ 3 อาจเป็นผลมาจากกลุ่มที่ 3 มีการเสริมด้วยฟาทะลายโจรในปริมาณมากที่สุดคือ 5 กรัมต่อกิโลกรัม ถึงแม้จะใช้น้ำมันสะระแหน่และกรดซิตริกอย่างละ 2.5 กรัมต่อกิโลกรัม ก็ให้ผลไม่แตกต่างจากสุกรในกลุ่มที่ 5 มากนัก แต่ต้นทุนอาหารสูตรที่ 3 ถูกกว่าอาหารสูตรที่ 5 เพราะราคาของฟาทะลายโจรมีราคาถูกกว่าน้ำมันสะระแหน่มาก

Wannissorn *et al.* (2005) ทดสอบพบว่า น้ำมันหอมระเหยจากสะระแหน่ญวน มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ รวมทั้ง *Salmonella* spp. ซึ่งเชื้อชนิดนี้เป็นอีกชนิดหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาโรคท้องเสียในสุกรได้ ดังจะเห็นได้จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 3 ในกลุ่มที่ 2 และ 5 ซึ่งมีปริมาณการเสริมน้ำมันสะระแหน่ในปริมาณ 3.3 และ 5 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร หรือ 0.33 และ 0.5 % อัตราการเกิดท้องเสียของลูกสุกรต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ คือ 10.48 และ 10.71 % ตามลำดับ

การเสริมฟาทะลายโจรในอาหารทดลองสูตรที่ 2-6 คิดเป็นปริมาณการใช้ 3.3, 5, 4, 2.5 และ 4 กรัมต่อกิโลกรัม หรือ 0.33, 0.5, 0.4, 0.25 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิต รวมทั้งไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินได้ เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม เช่นเดียวกับรายงานของ รัชดาวรรณ และคณะ (2542) ที่ทำการทดลองในไก่กระทอง โดยใช้สารปฏิชีวนะ 0.05% สาร andrographolide ที่ระดับ 1.8 และ 3.6 พีพีเอ็ม ฟาทะลายโจรที่ระดับ 0.2, 0.4 และ 0.5 % เปรียบเทียบกับอาหารที่ไม่เสริม พบว่าการเสริมฟาทะลายโจร ทั้งในรูปสมุนไพรดิบ (Crude drug) สารบริสุทธิ์ (Andrographolide) ไม่มีผลเสียต่อปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเปอร์เซ็นต์การเลี้ยงรอด และเปอร์เซ็นต์ซากในไก่กระทอง และจากการศึกษาเพื่อรักษาอาการท้องร่วงในลูกสุกร ของยุทธนาและคณะ (2545) พบว่าการใช้สารสกัดจากฟาทะลายโจร 250 หรือ 750 มิลลิกรัม/โดส/วัน ช่วยให้หายท้องร่วงเร็วที่สุด เช่นเดียวกับผลการทดลองในตารางที่ 3 สุกรในกลุ่มที่ 2 ถึง 6 กินอาหารซึ่งเสริมด้วยฟาทะลายโจร 3.3, 5, 4, 2.5 และ 4 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร และเมื่อเทียบเป็นปริมาณโดสที่ได้รับต่อวันจากปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวันแล้ว สุกรในกลุ่มที่ 2 ถึง 6 ได้รับฟาทะลายโจรในปริมาณเฉลี่ย 184.8, 325, 224, 177.5 และ 216 มิลลิกรัม/วัน เปอร์เซ็นต์การเกิดท้องเสีย 13.09, 17.72, 22.61, 13.39 % ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดท้องเสีย 23.81% จะมีเพียงกลุ่มที่ 4 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดท้องเสียสูง (22.61%) ใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม (23.81%) ทั้งนี้กลุ่มที่ 4 ได้รับฟาทะลายโจรเฉลี่ยต่อวัน คือ 224 มิลลิกรัม/วัน ซึ่งยังคงต่ำกว่าปริมาณที่แนะนำไว้ของ ยุทธนาและคณะ (2545) ส่วนในกลุ่มที่ 2, 5 และ 6 ซึ่งได้รับฟาทะลายโจร 184.8, 177.5 และ 216 มิลลิกรัม/วัน ที่ยังคงเป็นปริมาณที่ต่ำกว่า ยุทธนาและคณะ (2545) แต่มีอัตราการเกิด

ต้องเสียต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะทั้งสามกลุ่ม ใช้สัดส่วนน้ำมันสะระแหน่ที่มาก คือ 3.3, 5.0 และ 4.0 กรัม/กิโลกรัมอาหาร จึงเป็นตัวช่วยให้สุขภาพทางเดินอาหารที่ดี สอดคล้องกับ Wannissorn *et al.* (2005) ที่รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยจากสะระแหน่ญวน มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ เชื้อจุลินทรีย์ รวมทั้ง *Salmonella* spp.

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1 ลูกสุกรที่เลี้ยงด้วยอาหารทดสอบที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม สุกรได้รับอาหารฐานไม่มีการเสริมสารเสริมใดๆ เปรียบเทียบกับสุกรในกลุ่มที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ลูกสุกรทดลองได้รับอาหารฐานที่เสริมด้วย ส่วนผสมของน้ำมันสะระแหน่ ฟาฟะลายโจร และกรดซิตริก ในอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 2:1:1 และ 2:2:1 ตามลำดับ ในปริมาณการใช้ 1 % ในสูตรอาหาร คิดเป็นปริมาณกรดซิตริกที่เสริมในสูตรอาหารที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 คือ 3.3, 2.5, 4.0, 2.5 และ 2.0 กรัมต่อกิโลกรัม หรือ 0.33, 0.25, 0.4 และ 0.25 % ซึ่งสุกรในกลุ่มที่ 2 และ 5 ได้รับการเสริมกรดซิตริกในปริมาณเท่ากัน และเป็นกลุ่มที่ให้ผลทางด้านประสิทธิภาพการผลิตที่ดีสุด ทั้งทางด้านปริมาณอาหารที่กิน และอัตราการเจริญเติบโต โดยเฉพาะสุกรกลุ่มที่ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มควบคุม สุกรกลุ่มที่ 2 และ 4 (0.48 กิโลกรัมต่อวัน เปรียบเทียบกับ 0.36, 0.37 และ 0.36 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) รวมทั้งมีปริมาณการกินอาหารได้รวมของสุกรในกลุ่มที่ 5 (29.95 กิโลกรัม) มากที่สุด ซึ่งดีกว่า ($P < 0.05$) สุกรกลุ่มควบคุม (22.48 กิโลกรัม) สุกรกลุ่มที่ 2 (23.63 กิโลกรัม) สุกรกลุ่มที่ 3 (23.72 กิโลกรัม) และสุกรกลุ่มที่ 6 (22.73 กิโลกรัม) แต่มากกว่าปริมาณการกินอาหารได้ของสุกรกลุ่มที่ 3 (27.43 กิโลกรัม) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ปริมาณการกินอาหารได้ที่มากกว่า รวมทั้งอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าของสุกรกลุ่มที่ 5 และ 2 ซึ่งเสริมกรดซิตริก 0.25% กลับไม่มีผลต่ออัตราแลกน้ำหนัก หรือประสิทธิภาพการใช้อาหารแต่อย่างใด ซึ่ง อัตราแลกน้ำหนัก ของสุกรทั้ง 6 กลุ่มมีค่าเท่ากับ 1.46, 1.57, 1.41, 1.59, 1.53 และ 1.40 ตามลำดับ ซึ่ง สอดคล้องกันในบางส่วนกับรายงานของ Burnell *et al.* (1988) รายงานว่า การเสริมกรดซิตริกในอาหารที่มี ข้าวโพด กากถั่วเหลืองเป็นส่วนประกอบ สุกรจะมีอัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็น น้ำหนักตัวดีกว่าอาหารที่มีข้าวโพด กากถั่วเหลือง และข้าวสาลีเป็นส่วนประกอบ ทั้งนี้อาจเป็นเหตุผลจากที่ Ravindran *et al.* (1993) รายงานว่า กรดซิตริกเป็นคีเลตติ้งเอเจนต์ (chelating agent) ที่ช่วยเพิ่ม การดูดซึมแร่ธาตุในระบบลำไส้ นอกจากนี้ในช่วงหลังหย่านมลูกสุกรจะมีไขมันที่เก็บสะสมเพื่อใช้เป็นแหล่ง พลังงานอยู่น้อย มีผลทำให้ อัตราการเจริญเติบโตช้า และเกิดความเครียด (Fenton *et al.* 1985) ดังนั้น การเสริมกรดซิตริกซึ่งเป็น “สารตัวกลาง” (intermediate) ในวัฏจักรไตรคาร์บอกซิลิก ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วย เพิ่มแหล่งพลังงานของลูกสุกร รวมทั้งลดการเกิด กระบวนการกลูโคนีโอเจเนซิส (gluconeogenesis) และไลโปไลซิส (lipolysis) ได้ด้วย ทำให้ร่างกายสุกรไม่สูญเสียแหล่งพลังงานสำรองมากเกินไป แต่ Falkowski and Aherne (1984) พบว่าการเสริมกรดซิตริก 1 หรือ 2 % ในอาหาร ช่วยเพิ่มอัตราการ เจริญเติบโตประมาณ 4-7 % เพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร 5-10 % อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กับ กลุ่มที่ไม่เสริม และรายงานว่าการเสริมกรดซิตริกไม่มีผลกับการย่อยได้ปรากฏของโปรตีนและวัตถุแห้ง เช่นเดียวกับผลจากตารางที่ 4 ปริมาณกรดซิตริกที่เสริมในสูตรอาหารที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 คือ 0, 3.3,

2.5, 4.0, 2.5 และ 2.0 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ หรือ 0, 0.33, 0.25, 0.4, 0.25 และ 2.0 % ตามลำดับ ค่าการย่อยได้ปรากฏ (Apparent digestibility) ของวัตถุดิบมีค่า 86.73, 88.53, 85.70, 88.83, 90.18 และ 88.19 % ตามลำดับ มีแนวโน้มของสุกรที่กินอาหารเสริมกรดซิตริก 0.25 % ในกลุ่มที่ 5 มีค่าการย่อยได้ปรากฏของวัตถุดิบ มากที่สุด ($p>0.05$) ค่าการย่อยได้ปรากฏไนโตรเจน มีค่าไม่แตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) เช่นเดียวกัน คือมีค่า 87.23, 89.07, 89.28, 90.92, 88.03 และ 88.65 % ของสุกรกลุ่มที่ 1 ถึง 6 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม สุกรในกลุ่มที่ 5 มีแนวโน้มของค่าชีวภาพของโปรตีน (Biological value) มากที่สุด ($p>0.05$) คือ 68.18 % จะเห็นได้ว่าสุกรที่กินอาหารสูตรที่ 3 และ 5 ซึ่งเสริมกรดซิตริกในปริมาณเท่ากัน คือ 0.25 % แต่ให้ผลที่แตกต่างกัน คือสุกรในกลุ่มที่ 5 ให้ผลทั้งทางด้านประสิทธิภาพการผลิต และค่าชีวภาพของโปรตีน แสดงว่าผลที่ได้ เกิดจากการใช้ร่วมกันของ น้ำมันสะระแหน่ในปริมาณมากที่สุด คือ 5 กรัมต่อกิโลกรัม ช่วยส่งผลให้การใช้กรดซิตริก และฟ้ายะลวยโจร ในปริมาณ 2.5 กรัมต่อกิโลกรัม ให้ผลร่วมกันที่ดี

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาการเสริมส่วนผสมของน้ำมันสะระแหน่ ฟ้ายะลวยโจร และกรดซิตริก ในอัตราส่วนน้ำหนัก 1:1:1, 1:2:1, 1:2:2, 2:1:1 และ 2:2:1 ตามลำดับ ในปริมาณการใช้ 1 % ในอาหารลูกสุกรหย่านมที่อายุ 24 วัน และทำการประเมินประสิทธิภาพการผลิต และสุขภาพของลูกสุกรตลอดระยะเวลาการทดลอง สรุปได้ว่า สัดส่วนที่เหมาะสมที่สุดคือ น้ำมันสะระแหน่ : ฟ้ายะลวยโจร : กรดซิตริก คือ 2:1:1 คิดเป็นปริมาณการใช้ น้ำมันสะระแหน่ ฟ้ายะลวยโจร และกรดซิตริก ในสูตรอาหารคือ 5, 2.5 และ 2.5 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และสัดส่วนที่เหมาะสมรองลงมาคือ 1:2:2 คิดเป็นปริมาณการใช้ น้ำมันสะระแหน่ ฟ้ายะลวยโจร และกรดซิตริก ในสูตรอาหารคือ ในสูตรอาหารคือ 2.5, 5 และ 2.5 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

จากผลการศึกษา สามารถให้คำตอบถึงสัดส่วนที่เหมาะสมในการนำน้ำมันสะระแหน่ ฟ้ายะลวยโจร และกรดซิตริก มาใช้เป็นสารเสริม ในอาหารลูกสุกรหย่านม ในระดับการใช้ 1% ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงระดับการเสริมที่มากขึ้น รวมทั้งเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ควบคู่ไปด้วย เพราะสูตรที่ให้ผลดีรองลงมา มีการใช้ฟ้ายะลวยโจรมากที่สุด น่าจะมีศักยภาพมากกว่า เพราะฟ้ายะลวยโจร สามารถผลิตใช้ได้อีกในราคาถูก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยการศึกษาศารเสริมจากธรรมชาติที่เหมาะสมเพื่อป้องกันโรคท้องร่วงและปรับปรุงการเจริญเติบโตในลูกสุกรขึ้นนี้สำเร็จได้ด้วยดี ทั้งนี้โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากเครือข่ายการวิจัยภาคเหนือตอนล่าง คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเครือข่ายการวิจัยภาคเหนือตอนล่าง ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตพิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่วิจัยทดลอง รวมทั้งนักศึกษาระดับ วท.บ. 4 สาขาสัตวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีการเกษตร ที่ช่วยงานเพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และคุณนพดล ปุกแก้ว ที่เป็นกำลังหลักสำคัญในการช่วยเหลือและดำเนินการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กิจจา อุไรวงศ์. 2530. แนวทางการวินิจฉัย รักษาและควบคุมโรคสุกร. *สารมวลชน*, 146/11 สุขุมวิท 71 พระโขนง, กรุงเทพฯ, 348 น.
- กุศล คำเพราะ และ วรณพร คำเพราะ .2536. สมุนไพรฟ้าทะลายโจรเพื่อการเลี้ยงไก่เนื้อ (ป้องกันโรคหลอดลมอักเสบ). *สัตวเศรษฐกิจ* 11: 38-44.
- กุศล คำเพราะ และ วรณพร คำเพราะ .2537. การใช้สมุนไพรฟ้าทะลายโจรเพื่อทดแทนปฏิชีวนะ สารคลอเตตราซัยครินในอาหารไก่เนื้อ . *สัตวเศรษฐกิจ* 12: 14-20.
- เกษมสุข สุขเกษม วันดี ทาตระกูล สุรภี ทองหลอม และนุชา ลิ้มสาธิตกุล. 2546. การใช้ประโยชน์จากน้ำมันหอมระเหยจากเครื่องเทศแหล่งต่างๆ เป็นสารเสริมในอาหารสุกรหย่านม. *วารสารเกษตร ฉบับพิเศษ (2) สัมมนาวิชาการครั้งที่ 1 “เกษตรก้าวไกล วิจัยเพื่อชุมชน”*: 99-108.
- รัชดาวรรณ พูนพิพัฒน์. 2543. *ผลของการเสริมสมุนไพรฟ้าทะลายโจรในอาหารไก่กระທးและไก่ไข่*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาสัตวบาล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- สมสุข มัจฉาชีพ. 2542. *พืชสมุนไพร*. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 317 น.
- โครงการสมุนไพรเพื่อการพึ่งตนเอง. 2529. *ยาจากพฤษภพืชสมุนไพรที่นำรู้จัก*. จุลสารอันดับที่ 10. 80 น.
- ยุทธนา ศิริวัฒนกุล สุรพล ชลดำรงกุล และสมเกียรติ ทองรักษ. 2545. *ผลของฟ้าทะลายโจร ใบฝรั่ง ขมิ้นชัน ไพล และเปลือกมังคุด ต่อการรักษาโรคท้องร่วงในลูกสุกร*. การประชุมวิชาการ ‘สมุนไพรไทย โอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์’, โรงแรมมารวยการ์เด็น, กรุงเทพฯ, น.115-127.
- Adeola, O. 2001. *Digestion and balance technique in pigs*, pp: 903-916. In Swine Nutrition. A.J. Lewis, L.L. Southern (Eds), CRC Press LIC, USA.
- AOAC, 2000. *Official Methods of Analysis*. Of AOAC International. (17th ed.). AOAC International. Aryland.
- Bauer, K., Gaebel, D., and H. Surburg. 2001. *Common fragrance and flavor materials: Preparation, Properties and Uses*. Wiley-VCH, Weinheim, p. 293.
- Boling, D.S., D. M. Webel, I. Maromichalis, C. M. Parsons and D. H. Baker. 2000. The effects of citric acid on phytate-phosphorus utilization in young chicks and pigs. *J Anim Sci*. 78 : 682-689.
- Burnell, T.W., G.L. Cromwell and T.S. Stahly. 1988. Effect of dried whey and copper sulfate on the growth response to organic acid in diets for weaning pigs. *J. Anim. Sci*. 66 : 110-1108.
- Edmonds, M.S., O.A. Izquierdo, and D.H. Baker. 1985. Feed additive with newly weaned pigs: efficiency of supplemental copper, antibiotics and organic acids. *J. Anim.Sci*.60: 462-467.

- Falkowski, J.F., and F.X. Aherne. 1984. Fumaric acid and citric acid as feed additive in starter pig nutrition. *J. Anim.Sci.*58: 935-938.
- Holt, L. 1996. Observations on the relationship between nonulcer dyspepsia and gastric motor function. *J. Gastroenterol Club* 2 (3): 9-12.
- NRC. (1998). *Nutrient Requirements of swine*. 10th ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Price, S. 1993. *The aromatherapy workbook*. Thorsons. Hammersmith. London.
- Radecki, S.V., M.R. Juhl, and E.R. Miller. Fumaric acids as feed additives in starter pig diets: effect on performance and nutrient balance. *J. Anim.Sci.*66: 2598-2605.
- Radcliffe, J. S., Z. Zharng and E. T. Kornegay. 1998. The effects of microbialphytate, citric acid and their interaction in a corn – soybean meal – based diet for weaning pigs. *J Anim Sci.* 76:1880-1886.
- Ravindran, V. and E. T. Kornegay. 1993. Acidification of weaner pig diets : A review. *J. Sci. Food Agric.*, 62 : 313-322.
- Scipioni, R., G. Zagini, and A Biavati. 1978. Acidified diets in early weaning piglets. *Zootecnicae Nutrizione Animale* 4, 210-218.
- Steel, R. G. D. and Torrie, J. H., 1980. *Principals and procedures of statistics*. New York: McGraw – Hill Company, Inc.
- Wikipedia. 2008. Citric acid. http://en.wikipedia.org/wiki/Citric_acid.
- Wannissorn, B., Jarikasem, S., Siriwangchai, T., and S. Thubthimthed. 2005. Antibacterial properties of essential oils from Thai medical plants. *Fitoterapia*. 76: 233-236.