

การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 5 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการสำรวจคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของ สุนัขที่เลี้ยงในระดับอุตสาหกรรมในเขตภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งนี้เป็น สุนัขจากภาคกลางจำนวน 5 ฟาร์ม ที่เลี้ยงอยู่ในแถบจังหวัดราชบุรี นครปฐม จำนวน 1,557 ตัว ที่ ส่งเข้าโรงฆ่าสุกรสยามเฟรชมาร์ท และเฟรชมีท โปรเซสซิง จำกัด ภาคเหนือ จำนวน 2 ฟาร์ม ที่เลี้ยง อยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งส่งเข้าโรงฆ่าสุกรบริษัท วิแอนด์พี จำกัด และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 5 ฟาร์ม จำนวน 1,181 ตัวที่มาจากจังหวัดสุรินทร์ บุรีรัมย์ ขอนแก่น นครราชสีมาและศรีสะเกษ ที่ส่งเข้า โรงฆ่าบริษัทเฟรชมีท โปรเซสซิง จำกัด ระยะเวลาในการดำเนินการเริ่มจาก เดือนมิถุนายน 2543 – เดือนเมษายน 2544 การศึกษาครั้งนี้ใช้ค่าดัชนี LSQ ซึ่งเป็นวิธีการในการประเมินคุณภาพซากสุนัข ที่ทำการสำรวจ ซึ่งผลการสำรวจพบว่า น้ำหนักซากสุนัขที่ส่งเข้าโรงฆ่าสัตว์ของประเทศเฉลี่ยอยู่ที่ 85.48 ± 12.05 กิโลกรัม หรือประมาณ 110 กิโลกรัมของน้ำหนักสุกรมมีชีวิตที่ส่งเข้าโรงฆ่า ค่าดัชนี LSQ ของสุนัขที่เลี้ยงในเขตภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเท่ากับ 0.29 , 0.28 และ 0.32 ตามลำดับ ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ภาค มีค่าเท่ากับ 0.29 ± 0.08 ด้านคุณภาพเนื้อจากการ เก็บข้อมูล ค่า pH ในเนื้อ พบว่าโอกาสในการเกิด PSE ในสุกรทั้งหมดที่ได้มีการสำรวจ 3 ภาค อยู่ใน เกณฑ์ไม่ถึง 5 เปอร์เซ็นต์

ตอนที่ 2 3 และ 4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการประเมินคุณภาพ ซากสุกร เพื่อสร้างเกณฑ์มาตรฐานในการจัดเกรดซากสุกรและเพื่อศึกษาคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ ของสุนัขลูกผสมที่เลี้ยงภายใต้ระบบการจัดการสุกรอาหารและสายพันธุ์ที่ได้มาตรฐาน โดยใช้สุนัข ลูกผสม 3 พันธุ์ (LW x LR x D) คณะเพศจากแหล่งผลิตสายพันธุ์ 3 แหล่งๆ ละ 270 ตัว ซึ่งถูกเลี้ยงด้วย อาหารที่มีโภชนะสำคัญครบถ้วนตามความต้องการของสุกรในแต่ละระยะการเจริญเติบโต (NRC,1988) น้ำหนักส่งเข้าโรงฆ่า อยู่ระหว่าง 95 – 115 กิโลกรัม ทำการวัดความหนาไขมันสันหลัง 5 ตำแหน่งตาม แนวแบ่งกลางซากสุกร และความกว้างของกล้ามเนื้อสันนอกที่บริเวณกล้ามเนื้อ Gluteus Medius จาก ซากอุ้งซี่กซ้ายเพื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลังและค่าดัชนี LSQ ภายหลังจากลดอุณหภูมิ ซากในห้องเย็น $0 - 4^{\circ}$ C นานประมาณ 18 ชั่วโมง นำมาทำการตัดแต่งแยกชิ้นส่วนเนื้อแดง ไขมัน และ กระดูก จากชิ้นส่วนสะโพก(ham) สันนอก (loin) ไหล่ตอนบน(picnic shoulder)และไหล่ตอนล่าง(boston shoulder) ชิ้นส่วนที่ไม่ถูกแยกส่วนโดยละเอียด คือ สามชั้น(belly) แผ่นซี่โครง(spareribs) และขา (hocks) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ไขมัน กระดูก และชิ้นส่วนที่ไม่ถูกตัดแต่งอย่างละเอียดเทียบเป็น เปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักซากเย็นซี่กซ้ายที่ทำการตัดแต่ง

เปรียบเทียบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง ไขมัน และกระดูก ระหว่างระดับชั้นทั้งหมด ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรม SAS (1985)

ผลการทดลองพบว่า ค่าดัชนี LSQ เป็นวิธีการที่ใช้ในการประเมินคุณภาพซากได้ดีกว่าการใช้ ค่าเฉลี่ยความหนาไขมันสันหลัง เนื่องจากค่าดัชนี LSQ แปรตามขนาดน้ำหนักซากน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ความหนาไขมันสันหลังมาก และโดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าเฉลี่ยน้ำหนักซากอยู่ในช่วง 72 – 96 กิโลกรัม

พบว่าน้ำหนักซากและค่าดัชนี LSQ ไม่มีความสัมพันธ์กัน และสามารถสร้างเกณฑ์วัดคุณภาพซากสุกร โดยกำหนดระดับชั้นคุณภาพเป็น 6 ระดับ ดังนี้ ระดับชั้นที่ 1 มีค่า $LSQ \leq 0.20$ ระดับชั้นที่ 2 มีค่า $LSQ 0.21 - 0.26$ ระดับชั้นที่ 3 มีค่า $LSQ 0.27 - 0.32$ ระดับชั้นที่ 4 มีค่า $LSQ 0.33 - 0.38$ ระดับชั้นที่ 5 มีค่า $LSQ 0.39 - 0.44$ และระดับชั้นที่ 6 มีค่า $LSQ \geq 0.45$ ทั้งนี้ในแต่ละระดับชั้นมีปริมาณเนื้อแดง เท่ากับ 48.47, 46.88, 45.05, 43.37, 42.00 และ 40.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีปริมาณไขมันเท่ากับ 14.39, 16.34, 18.07, 19.49, 20.62 และ 22.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยที่เปอร์เซ็นต์เนื้อแดงและเปอร์เซ็นต์ไขมันในแต่ละระดับชั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) นอกจากนี้ยังพบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างดัชนี LSQ กับเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงและเปอร์เซ็นต์ไขมันมีค่าเท่ากับ 0.69 และ 0.67 ($P < 0.001$) ตามลำดับ

คุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของสุกรขุนลูกผสมที่เลี้ยงภายใต้ระบบการจัดการสุกรอาหารจาก 3 แหล่งผลิตสายพันธุ์ที่ได้มาตรฐาน พบว่าค่าเฉลี่ย LSQ ของสุกรขุนทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.30 โดยมีการกระจายหรือความถี่ของจำนวนสุกรที่อยู่ในแต่ละระดับชั้นคุณภาพซากสุกรขุนที่ใช้เกณฑ์มาตรฐาน LSQ ดังนี้ระดับชั้นที่ 1 (≤ 0.20) เท่ากับ 8.8 % ระดับชั้นที่ 2 (0.21 - 0.26) เท่ากับ 24.4 % ระดับชั้นที่ 3 (0.27 - 0.32) เท่ากับ 32.4 % ระดับชั้นที่ 4 (0.33 - 0.38) เท่ากับ 20.4 % ระดับชั้นที่ 5 (0.39 - 0.44) เท่ากับ 10.8 % และระดับชั้นที่ 6 (≥ 0.45) เท่ากับ 2.4 % จะเห็นได้ว่าสุกรขุนที่เลี้ยงภายใต้ระบบการจัดการที่ถูกต้องและมีมาตรฐานโดยไม่ใช้สารเร่งเนื้อแดง คุณภาพซากสุกรอยู่ในเกณฑ์ที่ดีและควรเป็นที่ยอมรับได้ โดยจะพบว่ามีจำนวนถึง 65 เปอร์เซ็นต์ของสุกรขุนทดลองทั้งหมดที่อยู่ในระดับชั้นของมาตรฐาน EU

คุณภาพเนื้อสุกรขุนทดลองพบว่าโอกาสที่เนื้อจะเป็น PSE มีประมาณ 8.5 % ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับที่ดี และโอกาสที่เนื้อจะเป็น DFD มีเพียง 3 % ระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อสันนอกมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.64 % ซึ่งก็จัดอยู่ในเกณฑ์ของสุกรขุนที่เป็นอยู่ทั่วไปในรายงานวิจัยต่างประเทศ

ตอนที่ 5 วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของสุกรขุนที่ได้รับสารเร่งเนื้อแดง ทำการศึกษาผลของสารซัลบูตามอลต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพซากสุกรขุน โดยใช้สุกรขุนลูกผสมสามสายพันธุ์เพศผู้คอน น้ำหนักประมาณ 70 กิโลกรัมจำนวน 210 ตัว แบ่งเป็น 2 กลุ่มตามอาหารทดลอง คือ กลุ่มที่ 1 เลี้ยงด้วยอาหารสูตรควบคุม และกลุ่มที่ 2 เลี้ยงด้วยอาหารสูตรควบคุมผสมสาร ซัลบูตามอลระดับ 15 ppm จากการทดลองพบว่าการใช้สารซัลบูตามอลไม่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของสุกร แต่มีผลทำให้สุกรกินอาหารลดลง ($P < 0.05$) ช่วยปรับปรุงอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักของสุกร ($P < 0.01$) และมีแนวโน้มว่าต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของสุกรในกลุ่มที่ไม่ได้รับสารซัลบูตามอลจะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับสารซัลบูตามอล การใช้สารซัลบูตามอลมีผลทำให้ความยาวซาก ความหนา ไขมันสันหลัง ค่าดัชนีความหนาไขมันสันหลังต่อความกว้างกล้ามเนื้อสันนอก (LSQ) และพื้นที่หน้าตัด ไขมันสันหลังลดลง ($P < 0.01$) เท่ากับ 3.45, 10.00, 27.27 และ 16.08 เปอร์เซ็นต์ของสุกรที่ไม่ได้รับสารซัลบูตามอลตามลำดับ แต่มีพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อสันนอก และสัดส่วนของพื้นที่หน้าตัดกล้ามเนื้อสันนอกต่อพื้นที่หน้าตัดไขมันสันหลังเพิ่มขึ้น ($P < 0.01$) 15.23 และ 38.09 เปอร์เซ็นต์ของสุกรที่ไม่ได้รับสารซัลบูตามอล ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ไขมันรวม

และกระดูกรวมในซากลดลง ($P < 0.01$) 20.39 และ 4.88 เปอร์เซ็นต์ แต่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงรวมในซากเพิ่มขึ้น ($P < 0.01$) 10.74 เปอร์เซ็นต์ของสุกรที่ไม่ได้รับสารซัลบูตามอล

ส่วนการศึกษาคุณภาพเนื้อทำการศึกษาผลของสารซัลบูตามอลที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของกล้ามเนื้อสันนอก (*M. longissimus dorsi*) และต่อคุณภาพเนื้อสุกรด้านความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ อุณหภูมิใจกลางของกล้ามเนื้อ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุง สีของเนื้อ (ค่า L^*) ค่าแรงตัดผ่านเนื้อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อ และปริมาณคอลลาเจนของกล้ามเนื้อสันนอกของสุกรกลุ่มดังกล่าว จำนวน 200 ตัวโดยศึกษาจากกล้ามเนื้อสันนอกของซากซีกซ้ายของสุกร

การศึกษาผลของสารซัลบูตามอลที่มีต่อองค์ประกอบทางเคมีของเนื้อสุกร พบว่า สารซัลบูตามอลไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความชื้นและเถ้าในเนื้อแต่จะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีน แคลเซียม และฟอสฟอรัสในเนื้อเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) คือจาก 22.42, 0.01 และ 0.20 เปอร์เซ็นต์ในกลุ่มที่ไม่ได้รับสาร เป็น 23.29, 0.02 และ 0.21 เปอร์เซ็นต์ในกลุ่มที่ได้รับสาร ตามลำดับ แม้ว่าค่า pH₁ ในกล้ามเนื้อวัดที่ 45 นาทีภายหลังสัตว์ตายจะไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ที่ช่วงเวลา 18 และ 24 ชั่วโมง ภายหลังสัตว์ตาย (pH₁₈ และ pH₂₄) นั้น พบว่า กลุ่มที่ได้รับสารซัลบูตามอลมีค่า pH สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับสาร ($P < 0.01$) (5.89 และ 5.76 ที่ pH₁₈ และ 5.80 และ 5.64 ที่ pH₂₄ ตามลำดับ) ในทำนองเดียวกัน อุณหภูมิใจกลางกล้ามเนื้อสันนอกของสุกรที่ได้รับสารซัลบูตามอลทั้งที่ 45 นาทีและ 18 ชั่วโมง ภายหลังสัตว์ตายสูงกว่าสุกรที่ไม่ได้รับสาร (40.76 และ 39.35° C ที่ 45 นาที และ 6.86 และ 4.25° C ที่ 18 ชั่วโมง) เนื้อของสุกรกลุ่มที่ได้รับสารซัลบูตามอลจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักระหว่างการปรุงน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับสาร คือ 30.22 และ 33.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สีของกล้ามเนื้อสันนอกวัดที่ 24 ชั่วโมง ภายหลังสัตว์ตาย (L^* value) ของสุกรที่ได้รับสารจะเข้ม กว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับสารคือเท่ากับ 50.80 และ 53.09 ตามลำดับ ค่าแรงตัดผ่านเนื้อของสุกรที่ได้รับสารซัลบูตามอล จะมากกว่าสุกรที่ไม่ได้รับสารคือ 6.33 และ 5.80 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางเส้นใยกล้ามเนื้อของสุกรที่ได้รับสารมีขนาดใหญ่กว่าสุกรที่ไม่ได้รับสาร คือเท่ากับ 127.22 และ 104.02 ไมครอน ตามลำดับ ส่วนปริมาณคอลลาเจนในกล้ามเนื้อของสุกรที่ได้รับสารและไม่ได้รับสารนั้น พบว่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

This research was divided into 5 sections. The 1st section was concerning with a survey of carcass and meat quality of growing-finishing pigs raised in industrial farms in the Central, the Northern and the North Eastern parts of Thailand. 1,557 pigs from 5 farms of the Central part, produced in Ratchaburi and Nakhonpathom Provinces, were slaughtered at Siam Freshmark and the Freshmeat Processing Ltd. Slaughterhouses. The pigs from 2 farms in the North, raised in Chiangmai Province, were killed at the slaughterhouse of the V&P Ltd. Company. 1,181 pigs from 5 farms in the North Eastern, raised in Surin, Buriram, Khonkaen, Nakorn Ratchasima and Srisaket Provinces, were transported to the Freshmeat Processing Ltd. Abattoir. Researching times for this section were during June 2000 to April 2001. The index of LSQ (Lenden-Speck-Quotient) was used as a method to evaluate carcass quality of the pigs. It was found that the average carcass weight of the Thai pigs was 85.48 ± 12.05 kg, or about 110 kg of the live weight at the slaughter. LSQ values of the carcasses from the different locations were 0.29, 0.28 and 0.32 for those from the Central, the North and the North Eastern, respectively. The overall mean of LSQ was 0.29 ± 0.08 . The result of the meat quality, pH value, was also shown that less than 5 percents of PSE pork were detected in the surveyed pigs in all of the locations.

Objectives of the 2nd, the 3rd and the 4th sections of the research were 1) to find a suitable method for evaluating pig carcass quality, 2) to create a criteria for the carcass grading and 3) to study the carcass quality and meat quality of finishing pigs produced under the farms which had feed formulation and breeding standard systems. Three-crossbred pigs (LWxLRxD) from 3 different breeding farms each 270 pigs, fed with nutritive formula following NRC 1988 at each stage of growth, were used as sample. Their slaughtering weights were 95-115 kg. The 5 positions of backfat thickness at the median line and the width of *M. gluteus medius* of the left side of all warm carcasses were measured in order to calculate the averages of backfat thickness and LSQ index. After the carcasses were chilled at 0-4 °C for 18 hr, the lean, fat and bone were separated and were dissected into ham, loin, picnic shoulder and boston shouider. Belly and spareribs were not detail cut. The percentage of lean, fat, bone and non-detail cut parts were calculated and were compared with percentage of the detail cut parts based on the percentage of the left side of cold dissected carcass weight.

The differences of the percentage of lean, fat and bone in the different levels were compared by using Duncan's new multiple range test in the SAS-program (1985).

The results were shown that the LSQ index was suitable criterion for the carcass evaluation more than the backfat thickness. Because the carcass weight classified by LSQ index was varied less than that by backfat thickness. Especially, at the carcass weight range of 72 – 96 kg, it was found that there was no significant correlation between the carcass weight and LSQ index. The criterion for grading the carcass should be classified to 6 levels as following: ≤ 0.20 , 0.21-0.26, 0.27-0.32, 0.33-0.38, 0.39-0.44 and ≥ 0.45 at the level I II III IV V and VI, respectively. The percentage of lean in each level was 48.47, 46.88, 45.05, 43.37, 42.00 and 40.31 and the percentage of fat was 14.39, 16.34, 18.07, 19.49, 20.62 and 22.11 at the level I II III IV V and VI, respectively. The differences of the percentages of lean and of fat in each level were highly significant ($P < 0.01$). Furthermore, the result was indicated that the LSQ index had correlated with the percentage of lean and of fat, 0.69 and 0.67, ($P < 0.001$).

The average of LSQ index of all the pigs produced from the standard studied farms was 0.30, which distributed in term of percentage as following: 8.8, 24.4, 32.4, 20.4, 10.8 and 2.4 % for the LSQ indices at the level I, II, III, IV, V and VI, respectively. It was indicated that, there was 65 % of the carcass of all pigs produced under the standard management system without using salbutamol, which could be acceptable as good quality.

For the study of meat quality, it was found that about 8.5 % the pig from the standard farms would be PSE pork, which was in acceptable level, and 3 % of them would be DFD pork. Both of the numbers of PSE and DFD pigs could be acceptable as normal situation. The intramuscular fat of loin was about 1.64 %, which in the same criteria as many foreign reports.

The 5th section was aimed to study carcass quality and meat quality of finishing pigs, fed with or without salbutamol. To determinate the effect of salbutamol on production performance and carcass quality, 210 of three-crossbred barrows averaging 70 kg body weight were randomly distributed to two dietary treatments containing of 0 and 15 ppm salbutamol in the diet. It was found that average daily gain was not significantly affected by salbutamol in the diet. Average daily feed intake of pig fed salbutamol diet was lower ($P < 0.05$) and feed conversion ratio was higher ($P < 0.01$) than those of the control. Trend of feed cost per kilogram gain of control pigs was slightly

higher than those fed salbutamol diet. The salbutamol treated pigs also showed shorter carcass length (3.45%), less backfat thickness and LSQ (10.00% and 27.27%, respectively) and smaller fat area (16.08%) but higher *longissimus dorsi* muscle area (38.09%) than those of control ($P<0.01$). Furthermore, their percentages of total fat and of total bone were significantly decreased, 20.39% and 4.88%, respectively. However, the percentage of boneless lean cuts was significantly increased (10.74%) than the control ($P<0.01$).

To study effects of salbutamol on chemical composition of loin (*M. longissimus dorsi*) and on pork quality, such as pH-value, temperature, percentage of cooking loss, muscle color (L^* value), shear force, fiber diameter and collagen fiber of the muscle, left side carcasses of the 200 animals were used.

The result was shown that salbutamol in diet did not significantly affect the percentage of moisture and ash. But it had affected to increase percentage of protein, calcium and phosphorus in the muscle (22.42, 0.01 and 0.20% for the control and 23.29, 0.02 and 0.21% for the salbutamol treated, respectively), at $P<0.01$. Although, salbutamol in diet did not affect pH value at 45 min post mortem, at 18 hr and 24 hr post mortem, pH values of the treated pigs were significantly increased than those of the control (5.89 and 5.76 at 18 hr and 5.80 and 5.64 at 24 hr, respectively). The temperature at 45 min and at 18 hr in the muscle of the treated pigs had significantly higher than those of the control (40.76 and 39.5°C) at 45 min, and 6.86 and 4.25°C at 18 hr post mortem). The salbutamol treated pigs had significantly decreased the percentage of cooking loss than that of the control (30.22 and 33.29%) and their muscle color was darker (50.80 and 53.09). Furthermore, the salbutamol had also affected the shear force of the muscle and its fiber diameter (6.33 and 5.80 kg/cm³ for the shear force of treated pigs and the control, and 127.72 and 104.02 micron for the fiber diameter, respectively). There was no significantly difference in collagen fiber of the both ($P>0.05$).