

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การสำรวจคุณภาพเนื้อสุกรในประเทศไทย

Investigation of Pork Quality in Thailand

ผู้วิจัย

กันยา ตันตวิสุทธิกุล

จุฑารัตน์ เศรษฐกุล

ภายใต้การสนับสนุนจากหมวดเงินอุดหนุนงานวิจัย
งานวิจัยประยุกต์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประจำปีงบประมาณ 2541-42

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร

RCH

TX

556.P8

ก392ร

เลขหมู่.....ด.1

เลขที่บันทึก.....38841

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น. สำนักหอสมุดกลางฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน, เดือน, ปี 12 03 2544

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของซากและคุณภาพเนื้อของสุกรที่ผลิตภายใต้สภาพการเลี้ยงดูในประเทศไทย, ความสัมพันธ์ของลักษณะคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ, ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะดังกล่าว และปริมาณโปรตีนและไขมันแทรกระหว่างกล้ามเนื้อ (Intramuscular fat) ของเนื้อสุกรส่วนกล้ามเนื้อ *M. longissimus dorsi*

ข้อมูลในการวิจัย ศึกษาจากสุกรขุนลูกผสมละเพศ จำนวน 1600 ตัว ที่มีแหล่งผลิตในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง จะถูกฆ่าและชำแหละ ทำการบันทึกข้อมูลขณะที่ซากยังอุ่น ได้แก่ น้ำหนักซากอุ่นรวมหัว วันที่ฆ่าสุกร เพศ แหล่งผลิต ความยาวซาก ความหนาของไขมันสันหลัง ความเป็นกรดต่างของเนื้อ และความสามารถในการอ้วนน้ำของเนื้อสุกร วัดที่ 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมงภายหลังจากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ยและสัดส่วนของไขมันต่อเนื้อแดง (LSQ) ทำการเก็บตัวอย่างเนื้อสุกรเพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนและไขมันแทรกระหว่างกล้ามเนื้อ

ผลการวิจัย พบว่า คุณภาพซากของสุกรที่ผลิตภายใต้การเลี้ยงดูในประเทศนั้น พบว่า น้ำหนักซากสุกรรวมหัวเฉลี่ยเท่ากับ 82.39 กิโลกรัม ความยาวซากเฉลี่ยเท่ากับ 93.84 เซนติเมตร ความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ยเท่ากับ 2.70 เซนติเมตร และ LSQ เท่ากับ 0.293 อย่างไรก็ตาม ลักษณะคุณภาพซากดังกล่าวจะแตกต่างกันในแต่ละภาค

คุณภาพเนื้อของสุกรที่ผลิตภายใต้การเลี้ยงดูในประเทศพบว่า ความเป็นกรดต่างของเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 6.37 และความสามารถในการอ้วนน้ำของเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 0.54 ลักษณะด้านคุณภาพเนื้อจะแตกต่างกันในแต่ละภาคเช่นกัน

ความสัมพันธ์ด้านคุณภาพซากของลักษณะที่ศึกษา พบว่า น้ำหนักซากมีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) กับลักษณะที่ศึกษาทั้งหมด ส่วนความยาวซากมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความหนาของไขมันสันหลัง และ LSQ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) และความหนาของไขมันสันหลังมีความสัมพันธ์กับ LSQ ในทางบวกเช่นกัน สำหรับความสัมพันธ์ของลักษณะทางคุณภาพเนื้อ พบว่า ความเป็นกรดต่างของเนื้อมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถในการอ้วนน้ำของเนื้ออย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$)

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อนั้น พบว่า แหล่งผลิตสุกรเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ ($p < 0.001$) ส่วนปัจจัยด้านเพศของสุกรนั้น พบว่า มีอิทธิพลต่อลักษณะทางคุณภาพซากแต่ไม่พบว่า มีอิทธิพลต่อคุณภาพเนื้อ

การศึกษาปริมาณโปรตีนและไขมันแทรกในกล้ามเนื้อนั้นพบว่า สุกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง มีปริมาณโปรตีนและไขมันแทรกในกล้ามเนื้อเท่ากับ 23.22 และ 1.37 เปอร์เซ็นต์, 22.86 และ 1.66 เปอร์เซ็นต์ และ 23.50 และ 1.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

This research was aimed to study traits of carcass quality and meat quality under Thai production condition; the correlation of studied traits; factors affecting the traits and percentage of protein and intramuscular fat of *M. longissimus dorsi*.

The data of 1600 slaughtered pigs was collected from 4 parts of Thailand, the Northern, the Northeastern, the Eastern and the Central parts. Data of carcass weight included head, slaughtered date, sex, origin, carcass length, back-fat thickness, pH and water holding capacity 45 min to 1 h after slaughtering were recorded. The average of back-fat thickness and LSQ were calculated. Some samples of pork at *M. longissimus dorsi* were randomized to analyze percentage of protein and intramuscular fat.

Results showed that the carcass quality under Thai raising condition, the average carcass weight, carcass length, back-fat thickness, and LSQ were 82.39 kg., 93.84 cm., 2.70 cm. and 0.293, respectively. However, the traits were different between origins.

For meat quality, it was found that the average pH value and the water holding capacity were 6.37 and 0.54, respectively. There were also differences between regions.

The carcass weight had positive highly significant correlation to all the traits studied ($p < 0.001$). The carcass length was highly significant correlated to the back-fat thickness and LSQ ($p < 0.001$). There was highly significant correlation between the pH value and the water holding capacity ($p < 0.001$).

For factors affecting the traits of carcass quality and meat quality, the results showed that the origin had highly significant influence on all the traits ($p < 0.001$). Meanwhile sex had only effected on the traits of carcass quality.

The results also showed that the percentage of protein and intramuscular fat of *M. longissimus dorsi* were 23.22 and 1.37 for the pork from the Northeastern, 22.86 and 1.66 for that from the Eastern and 23.50 and 1.11 for that from the Central part of Thailand, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้ทำการวิจัยได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยประยุกต์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดเงินอุดหนุน ประจำปีงบประมาณ 2541-2542 ของภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และได้รับความร่วมมือจากภาคเอกชน คือ โรงฆ่าสุกรของบริษัทสยามเฟรชมาร์ก จ.ราชบุรี โรงฆ่าสุกรวี.พี. จ.เชียงใหม่ โรงฆ่าขอนแก่นเฟรสมิท จ.ขอนแก่น และโรงฆ่าหนองจอก จ.กรุงเทพมหานคร ที่อนุญาตให้เข้าทำการเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้

คณะผู้ทำการวิจัย จึงใคร่ขอขอบพระคุณหน่วยงานที่ให้ความร่วมมือสนับสนุนงานวิจัยเป็นอย่างสูง และขอขอบคุณผู้มีอุปการะคุณได้แก่ นายสัตวแพทย์สาโรช งามขำ ผู้อำนวยการศูนย์ผสมเทียมจังหวัดราชบุรี และภาควิชาชีววิทยาประยุกต์ ที่ให้ยืมถังไนโตรเจนเหลวและตู้แช่แข็งสำหรับเก็บตัวอย่างเนื้อ ขอขอบคุณทีมงานผู้ช่วยนักวิจัย ได้แก่ นายศิริชัย ผ่องศิริ นางสาวสฤติย์พร เลื่องลือ นายชัยวิจิต ไข่กระเรียน อาจารย์จันทร์พร เจ้าทรัพย์ และคุณเจริญศรี วุฒทกุล (เลขานุการภาควิชาครุศาสตร์เกษตร) ที่ได้มีส่วนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คณะผู้ทำการวิจัย

ธันวาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

| | |
|---|----|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| สารบัญตาราง | จ |
| คำย่อ..... | ฉ |
| คำนำ..... | 1 |
| ✓ วัตถุประสงค์..... | 2 |
| ✓ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย..... | 2 |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 3 |
| อุปกรณ์และวิธีการ..... | 6 |
| ผลการวิจัยและวิจารณ์..... | 9 |
| สรุปและข้อเสนอแนะ..... | 19 |
| บรรณานุกรม..... | 21 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 1 | งานวิจัยทางด้านคุณภาพชากทั้งในและต่างประเทศ | 4 |
| 2 | งานวิจัยด้านคุณภาพเนื้อในด้านต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ | 5 |
| 3 | การกระจายของข้อมูลคุณภาพชากของชากรในเขตภาคเหนือ | 10 |
| 4 | การกระจายของข้อมูลคุณภาพชากของชากรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ... | 10 |
| 5 | การกระจายของข้อมูลคุณภาพชากของชากรในเขตภาคตะวันออก..... | 10 |
| 6 | การกระจายของข้อมูลคุณภาพชากของชากรในเขตภาคกลาง..... | 11 |
| 7 | การกระจายของข้อมูลคุณภาพชากของชากรในทุกภาค..... | 11 |
| 8 | การกระจายของข้อมูลของลักษณะที่ศึกษาแบ่งตามภาคต่าง ๆ | 12 |
| 9 | การกระจายของข้อมูลของลักษณะที่ศึกษาของกลุ่มตัวอย่างจากทุกภาค | 12 |
| 10 | การกระจายของลักษณะด้านคุณภาพเนื้อชากรในภาคต่าง ๆ..... | 13 |
| 11 | การกระจายของข้อมูลของลักษณะที่ศึกษาด้านคุณภาพเนื้อของกลุ่มตัวอย่าง จากทุกภาค..... | 14 |
| 12 | สหสัมพันธ์ของลักษณะทางด้านคุณภาพชาก | 14 |
| 13 | สหสัมพันธ์ของลักษณะทางด้านคุณภาพเนื้อ | 15 |
| 14 | ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางด้านคุณภาพชากและคุณภาพเนื้อ | 15 |
| 15 | ปัจจัยของแหล่งผลิตชากรและเพศที่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักชากรวมหัว..... | 16 |
| 16 | ปัจจัยของแหล่งผลิตชากรและเพศที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางคุณภาพชาก..... | 16 |
| 17 | ปัจจัยของแหล่งผลิตชากรและเพศที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางคุณภาพเนื้อ..... | 17 |
| 18 | ส่วนประกอบของเนื้อสันกลุ่มตัวอย่างที่เก็บจากชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ | 18 |
| 19 | ส่วนประกอบของเนื้อสันกลุ่มตัวอย่างที่เก็บจากชากรในภาคตะวันออก | 18 |
| 20 | ส่วนประกอบของเนื้อสันกลุ่มตัวอย่างที่เก็บจากชากรในภาคกลาง | 19 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำย่อ

- WT = น้ำหนักซากอุ้งรวมหัว หน่วยเป็นกิโลกรัม
- LEFT = น้ำหนักซากเย็นซีกซ้าย หน่วยเป็นกิโลกรัม
- bf1, bf2, bf3, bf4, bf5 = ความหนาของไขมันสันหลังวัดตรงตำแหน่ง ไหล่, กลางหลัง, สะโพก
ตรงส่วนหน้าของกล้ามเนื้อสามเหลี่ยม (*M. glutaneus medius*), กึ่งกลางของกล้ามเนื้อ
สามเหลี่ยม และส่วนหลังของกล้ามเนื้อสามเหลี่ยม หน่วยเป็นเซนติเมตร
- BFX = ความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ยทั้ง 5 ตำแหน่ง หน่วยเป็นเซนติเมตร
- b = ความหนาของกล้ามเนื้อบริเวณฐานของกล้ามเนื้อสามเหลี่ยม หน่วยเป็นเซนติเมตร
- LSQ = สัดส่วนของความหนาของไขมันสันหลังกับความหนาของกล้ามเนื้อสันหลังตรง
บริเวณฐานของกล้ามเนื้อสามเหลี่ยม
- min = ค่าต่ำสุด
- max = ค่าสูงสุด
- mean = ค่าเฉลี่ย
- SD = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- LSM = Least squares means
- SE = ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
- pH = ความเป็นกรดต่างของเนื้อสุกรภายหลังการฆ่า 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง
- Q-value = ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสุกร โดยคิดเป็นสัดส่วนของเนื้อต่อพื้นที่ทั้งหมด

การสำรวจคุณภาพเนื้อสุกรในประเทศไทย

Investigation of Pork Quality in Thailand

กัญญา ตันติวิสุทธิกุล¹ และ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล²
Kunya Tuntivisoottikul¹ and Jutharat Settakul²

¹ภาควิชาการศึกษาศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ²ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,
กรุงเทพฯ, 10520

¹Dept. of Agricultural Education Fac. of Industrial Education, ²Dept. of Animal Production
Technology, Fac. of Agricultural Technology, KMUTL, Bangkok, 10520

คำนำ

การเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยได้มีการพัฒนาไปมาก ครอบคลุมแทบทุกวันนี้ ข้อมูลทางด้าน การให้ผลผลิตที่ได้จากการเลี้ยงสัตว์นั้นดีไม่น้อยหน้าประเทศอื่น แต่ถ้าหากมองด้านคุณภาพของผลผลิตที่ ได้แล้ว เรายังให้ความสนใจที่น้อยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลผลิตของเนื้อสัตว์ ในทุกวันนี้ผู้บริโภค ต้องบริโภคเนื้อสัตว์ที่มีราคาแพง โดยไม่ทราบถึงว่าคุณภาพของเนื้อเหมาะสมกับเงินที่จ่ายไปหรือไม่ เนื่องจากผู้บริโภคยังมีได้ให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ ในขณะที่ต่างประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศใน กลุ่มสหภาพยุโรป (EU) ได้ให้ความสำคัญในเรื่องนี้มาก โดยการจัดตั้งสถาบันที่ทำการวิจัยและ วิเคราะห์ด้านเนื้อสัตว์แห่งชาติ มีงานวิจัยทางด้านเนื้อสัตว์กันอย่างกว้างขวางในแง่มุมต่าง ๆ มีการใช้ เครื่องมือต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการวิจัย โดยเริ่มจากการวิจัยตั้งแต่การผลิตจากฟาร์มที่จะมีผลต่อ คุณภาพเนื้อ ขบวนการขนส่งสัตว์ ขบวนการฆ่าสัตว์ คุณภาพของซากและของเนื้อภายหลังจากที่สัตว์ถูก ฆ่าและชำแหละแล้ว ตลอดจนการวิจัยเพื่อการปรับปรุงให้ได้พันธุ์สัตว์ที่ดีมีความสามารถในการให้เนื้อ ที่มีคุณภาพดี และการวิจัยที่ให้ความสำคัญเป็นมนุษยธรรมต่อสัตว์ นั้นหมายถึงการไม่ทารุณสัตว์ที่เรา บริโภคเนื้อ

จากที่กล่าวมาข้างต้น จึงเป็นเหตุจูงใจให้คณะผู้วิจัย วางแผนที่จะทำการวิจัยในเรื่องการ สืบสวนคุณภาพเนื้อสัตว์ในประเทศไทย โดยในอันดับแรกจะเน้นที่เนื้อสุกรก่อน เนื่องจากเนื้อสุกรเป็น ที่นิยมของผู้บริโภคมากกว่าเนื้อโคหรือเนื้อกระบือ และสภาพของโรงฆ่าสัตว์ (สุกร) ในบ้านเรานั้น มี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งที่ได้มาตรฐานและที่เป็นแบบเก่า ทั้งนี้ เพื่อต้องการทราบข้อมูลเบื้องต้นทางด้านคุณภาพเนื้อ เพื่อเป็นพื้นฐานให้กับงานวิจัยอื่น และสามารถนำผลการวิจัยมาใช้ในการปรับปรุงโรงฆ่าสัตว์ให้ทันสมัยขึ้น จนเป็นที่ยอมรับของสากล และด้านการปรับปรุงพันธุ์สุกรภายใต้การเลี้ยงดูในบ้านเรา ให้สร้างเนื้อได้มากขึ้นและเป็นเนื้อที่ได้คุณภาพดีด้วย

วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา

1. คุณภาพของซากสุกรที่ผลิตภายใต้สภาพการเลี้ยงดูในประเทศไทย
2. คุณภาพเนื้อของสุกรที่ผลิตภายใต้สภาพการเลี้ยงดูในประเทศไทย
3. ความสัมพันธ์ของลักษณะคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ
4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ
5. วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนและไขมันที่แทรกระหว่างกล้ามเนื้อ (Intramuscular fat) ของเนื้อสุกรส่วนกล้ามเนื้อ *M. longissimus dorsi*

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

คณะผู้วิจัยคาดว่า จะได้รับประโยชน์จากการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. ทำให้ทราบคุณภาพซากของสุกรที่ผลิตภายใต้การเลี้ยงดูในประเทศไทย
2. ทำให้ทราบคุณภาพเนื้อของสุกรที่ผลิตภายใต้การเลี้ยงดูในประเทศไทย
3. ทำให้ทราบถึงปริมาณโปรตีนและปริมาณไขมันที่แทรกระหว่างกล้ามเนื้อของเนื้อสุกรที่ผลิตภายใต้การเลี้ยงดูในประเทศไทย
4. เป็นแหล่งข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์สุกรให้ได้ผลผลิตที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
5. เป็นแหล่งข้อมูลพื้นฐานให้กับผู้ที่ต้องการทำวิจัยในโครงการที่คล้ายคลึงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เมื่อกล่าวถึงคุณภาพของเนื้อสุกรแล้ว เราสามารถแบ่งออกด้วยกัน 2 ส่วน คือ คุณภาพซากสุกร และคุณภาพเนื้อสุกร

คุณภาพซากสุกร

ซากของสัตว์ หมายถึง ร่างกายของสัตว์หลังจากการถูกฆ่า โดยประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ กระดูก กล้ามเนื้อ และไขมัน การพิจารณาว่าซากนั้นมีคุณสมบัติที่ดีหรือไม่ จะคำนึงถึงคุณสมบัติของสิ่งต่อไปนี้

1. สัตว์ส่วนของปริมาณกล้ามเนื้อและไขมันในซาก ซากที่ดีจะต้องมีสัดส่วนของกล้ามเนื้อต่อไขมันสูง นั้น หมายถึงซากนั้นจะต้องมีปริมาณเนื้อแดงสูงนั่นเอง ซึ่งส่วนของเนื้อแดงในซากจะเป็นส่วนที่มีราคาสูงที่สุด ในการประเมินหาสัดส่วนของเนื้อแดงนั้น มีทั้งการประเมินโดยวิธีอย่างง่าย (ไม่ต้องใช้เครื่องมือ) ได้แก่ การใช้วิธี LSQ, ZP (Lengerken und Henne, 1981; AIDS, 1987; กัญยา และนภาพันท์, 2539; จุฑารัตน์ และคณะ, 2539¹) เป็นต้น ส่วนอีกวิธีคือ การใช้เครื่องมือในการวัด ซึ่งมีใช้กันหลายประเภท เช่น การใช้ Fat-O-Meater, SKGII เป็นต้น (Walstra, 1989 และ กัญยา, 2541)

2. คุณภาพของเนื้อ ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดต่อไป

3. คุณภาพของไขมัน คุณสมบัติที่ใช้ในการพิจารณาไขมัน ได้แก่ สี ความหนาแน่น และกลิ่น ไขมันที่มีคุณภาพดี จะต้องไม่มีสีที่ไม่ผิดปกติ ไขมันต้องไม่เหลว และจะต้องไม่มีกลิ่นที่เหม็นหืน เนื่องจากกรดไขมันไม่อิ่มตัวในซากสูง

ได้มีผู้วิจัยในด้านคุณภาพซากในต่างประเทศอย่างมากมาย ส่วนในประเทศไทยนั้น งานประเภทนี้ยังมีน้อยมาก อย่างไรก็ตาม คณะผู้วิจัย ได้รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องดังกล่าว ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 งานวิจัยทางด้านคุณภาพซากทั้งในและต่างประเทศ

| คุณภาพซาก | ค่าเฉลี่ย | จำนวนสัตว์ | ผู้วิจัย | หมายเหตุ |
|-------------------|-----------|------------|-------------------------------------|---------------------|
| Backfat thickness | 2.56±0.36 | 101 | จุฑารัตน์และคณะ(2539 ^ป) | ลูกผสม 2 สาย |
| | 2.78±0.49 | 57 | จุฑารัตน์และคณะ(2539 ^ป) | ลูกผสม 3 สาย |
| LSQ | 0.29±0.06 | 101 | จุฑารัตน์และคณะ(2539 ^ป) | ลูกผสม 2 สาย |
| | 0.32±0.08 | 57 | จุฑารัตน์และคณะ(2539 ^ป) | ลูกผสม 3 สาย |
| Intramuscular fat | 3.56±0.13 | 122 | Schwerdtfeger et. al. 1989 | on dry matter basis |
| | 2.59±0.15 | 119 | Schwerdtfeger et. al. 1989 | on dry matter basis |
| | 3.00±0.13 | 123 | Schwerdtfeger et. al. 1989 | on dry matter basis |
| | 2.86±0.16 | 125 | Schwerdtfeger et. al. 1989 | on dry matter basis |

ซากที่ดีจะต้องมีเนื้อที่มีคุณภาพดี โดยจะคำนึงถึงคุณสมบัติด้านต่าง ๆ คือ

1. ด้านคุณภาพของการรับประทาน (eating quality) ในด้านนี้จะคำนึงถึง สีของเนื้อ เนื้อที่ดีนั้นจะต้องมีสีแดงอมชมพู ซึ่งเป็นสีของ haemoglobin และ haemoglobin โดยทั่วไปแล้วสามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวัดสีของเนื้อได้ เครื่องมือดังกล่าวได้แก่ Goettinger Fotometer (Goefo) ของบริษัท E. Schuett เมือง Goettingen ประเทศเยอรมนี และ Chromameter ของบริษัท Minolta เมือง Osaka ประเทศญี่ปุ่น (Sack and Branscheid, 1990) นอกจากการวัดสีของเนื้อแล้ว ลักษณะโครงสร้างของเนื้อ (texture) ความเหนียวของเนื้อ (tenderness) กลิ่นและรสชาติของเนื้อ (flavour and taste) และความนุ่มของเนื้อ (juiciness) ก็ต้องคำนึงถึงเช่นกัน

2. ด้านคุณภาพของโภชนะ (nutritional value) โดยคำนึงถึงปริมาณของโภชนะที่มีอยู่ในเนื้อนั้น ได้แก่ ปริมาณโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และเกลือแร่ นอกจากนี้ยังคำนึงถึงการที่ร่างกายจะเอาโภชนะไปใช้ประโยชน์ได้มากหรือไม่ นั้นหมายถึง เนื้อนั้นมีส่วนประกอบและสัดส่วนของกรดอะมิโนดีหรือไม่

3. ด้านสุขภาพลักษณะ (wholeness) เนื้อที่มีคุณภาพดีนั้น ต้องมีคุณสมบัติคือ สะอาด ไม่มีเชื้อโรคและพยาธิ และไม่มีสารพิษตกค้าง ได้แก่ ยาปฏิชีวนะ ยาฆ่าแมลง และสารเร่งเนื้อแดง เป็นต้น

4. ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ (water holding capacity) เนื้อที่ดีนั้นจะต้องมีความสามารถในการอุ้มน้ำได้สูง ถ้าหากขาดคุณสมบัติด้านนี้ไป จะทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำของเนื้อในระหว่างการเก็บรักษาสูง ทำให้มีผลเสียต่อการแปรรูปผลิตภัณฑ์ และทำให้เกิดการสูญเสียในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างการหุงต้มสูง นอกจากนี้ ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อยังมีความสัมพันธ์กับความเป็นกรดต่างของเนื้อด้วย กล่าวคือ ถ้าหากเนื้อสามารถอุ้มน้ำได้มากก็จะทำให้เนื้อมีความกรดสูง หรือโอกาสเนื้อ PSE มาก และถ้าหากเนื้อมีความสามารถในการอุ้มน้ำน้อยก็จะทำให้เนื้อนั้นแข็ง โอกาสเกิด DFD ก็จะมีมากเช่นกัน วิธีการวัดความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อมีหลายวิธี ได้แก่ การอาศัยแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifuge method), การอาศัยแรงบีบกด (Filter paper method) และวิธี Capillary method (Honikel, 1986) วิธีการเหล่านี้ สามารถทราบผลได้รวดเร็ว และวิธีการอาศัยแรงบีบกดลงบนกระดาษกรองนั้น มี 2 วิธี คือ Grau/Ham method เป็นวิธีที่ใช้กันมานาน มีข้อเสีย คือ ต้องใช้เวลานาน เพราะจะต้องใช้ planimeter เป็นเครื่องมือช่วยในการวัดหาพื้นที่ของเนื้อและพื้นที่ทั้งหมด และแรงบีบกดก็ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับผู้วัด (Hofman, 1986) อีกวิธีคือ การใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Brauschweiger Gereat เป็นวิธีที่คิดค้นขึ้นมาใหม่ สามารถทราบผลรวดเร็วมากโดยการเทียบกับตารางสำเร็จรูป (Reuter, 1982)

งานวิจัยในด้านคุณภาพเนื้อในด้านต่าง ๆ ทั้งที่วิจัยภายในประเทศและต่างประเทศ ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 งานวิจัยด้านคุณภาพเนื้อในด้านต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศ

| คุณภาพเนื้อ | ค่าเฉลี่ย | จำนวนสัตว์ | ผู้วิจัย | หมายเหตุ |
|-------------|-----------|----------------------|------------------------------------|------------------|
| pH1 | 6.18±0.30 | 240 | จุฑารัตน์และคณะ, 2539 ^b | โรงฆ่าได้มาตรฐาน |
| | 6.53±0.19 | 260 | จุฑารัตน์และคณะ, 2539 ^b | โรงฆ่าแบบเก่า |
| | 6.55±0.22 | 170 | จุฑารัตน์และคณะ, 2539 ^b | โรงฆ่าแบบเก่า |
| | 6.38±0.25 | 270 | จุฑารัตน์และคณะ, 2539 ^b | โรงฆ่าแบบเก่า |
| | 6.01 | 1076 | Roemer, 1989 | |
| | 5.63±4.19 | 87 | Quanz, 1989 | |
| | 6.42±0.03 | 122 | Schwerdtfeger et.al., 1989 | |
| | 6.16±0.03 | 119 | Schwerdtfeger et.al., 1989 | |
| | 6.29±0.03 | 123 | Schwerdtfeger et.al., 1989 | |
| | 6.20±0.05 | 125 | Schwerdtfeger et.al., 1989 | |
| 6.16±0.44 | - | Scheper et.al., 1978 | | |
| 6.46±0.21 | - | Scheper, 1980 | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

| คุณภาพเนื้อ | ค่าเฉลี่ย | จำนวนสัตว์ | ผู้วิจัย | หมายเหตุ |
|-------------|------------|------------|----------------------|---------------------|
| colour | 59 | - | Roemer, 1989 | Goefo |
| | 58.67±9.46 | 87 | Quanz, 1989 | |
| | 71.9±14.2 | - | Scheper et.al., 1978 | |
| | 79.4±7.4 | - | Scheper, 1980 | |
| Water hold. | 29.12±2.12 | 79 | McLaren et.al., 1990 | Duroc x Landrace |
| capac., % | 30.20±1.64 | 149 | McLaren et.al., 1990 | Landrace x Duroc |

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูลในภาคสนาม (ในโรงฆ่าสัตว์) ได้แก่
 - เวอร์เนียร์ สำหรับวัดความหนาของไขมันสันหลัง และความกว้างของกล้ามเนื้อ
 - สายวัดสำหรับวัดความยาวซาก
 - pH meter พร้อม electrode สำหรับวัดค่าความเป็นกรดต่างของเนื้อ
 - เครื่องวัดความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสุกร (Braunschweiger Gereat)
 - ถังไนโตรเจนสำหรับเก็บตัวอย่างเนื้อสุกร

ได้แก่

2. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการสำหรับวิเคราะห์ส่วนประกอบทางโภชนา
 - เครื่องย่อยและกลั่นโปรตีน
 - เครื่องมือหาปริมาณไขมัน
 - ตู้อบแห้ง
 - เตาเผา
 - เครื่องชั่งทศนิยม 4 ตำแหน่ง

วิธีการ

การวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บข้อมูล

เริ่มต้นโดยการติดต่อกับโรงฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐานในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยเพื่อจะเข้าไปทำการทดลองเก็บข้อมูล ซึ่งสุกรที่ใช้เป็นตัวแทนในภาคเหนือ คือ สุกรที่ส่งเข้าโรงฆ่าสุกรวีพีในจังหวัดเชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือสุกรที่ส่งโรงฆ่าสุกรเพชรภูมิในจังหวัดขอนแก่น ภาคกลางคือสุกรที่ส่งโรงฆ่าสุกรในจังหวัดราชบุรี และภาคสุกรตะวันออกคือสุกรที่ส่งเข้าโรงฆ่าสุกรในเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร เพื่อความมั่นใจว่า เป็นสุกรที่เลี้ยงภายใต้การเลี้ยงสุกรในภาคนั้น ๆ อย่างแท้จริง คณะผู้วิจัยได้ข้อมูลในเรื่องฟาร์มที่เลี้ยงสุกรจากโรงฆ่าแต่ละแห่ง โรงฆ่าสุกรที่ทำการวิจัยนี้ จัดได้ว่าเข้าข่ายการฆ่าสัตว์ที่ได้มาตรฐานสากลที่หลังจากการฆ่าแล้ว ซากสุกรจะต้องอยู่ในลักษณะแขวนการเก็บตัวอย่างซากสุกรขุนลูกผสม 3 พันธุ์ โดยจะเก็บทั้ง 4 ภาค ๆ ละ 400 ตัว คณะผู้วิจัย นำหนักส่งตลาดเฉลี่ย 100 กิโลกรัม

ข้อมูลที่จะทำการเก็บได้แก่ ข้อมูลทั่วไป (เช่น วันที่ฆ่า, เพศ, แหล่งที่ฆ่า, น้ำหนักซาก) และข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ

ขั้นตอนของการวิจัย แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนที่วิจัยในโรงฆ่าสัตว์ เมื่อสุกรได้ผ่านขบวนการฆ่าที่ได้มาตรฐานแล้ว ซากสุกรก็จะถูกแบ่งออกเป็น 2 ซีก แล้วจะถูกแขวนไว้ให้ซากเย็นในอุณหภูมิห้อง ในช่วงนี้คณะผู้วิจัยสามารถเข้าไปทำการทดลองได้ โดยจะเก็บข้อมูลของคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อสุกรในแง่ต่าง ๆ ดังนี้

1.1 คุณภาพของซากสุกร ข้อมูลที่จะทำการเก็บได้แก่

- ความยาวซาก จะทำการวัดโดยใช้เทปวัดความยาว จากตำแหน่งกระดูกสันหลังข้อแรกไปจรดกระดูกก้นกบ หน่วยเป็นเซนติเมตร
- ความหนาของไขมันสันหลังที่ตำแหน่งต่าง ๆ วัดโดยใช้เวอร์เนียตรงตำแหน่งไหล่ (bf1), กลางหลัง (bf2) สะโพกตรงส่วนต้น, ส่วนกลาง และส่วนหลังของกล้ามเนื้อสามเหลี่ยม (bf3-bf5) หน่วยเป็นเซนติเมตร จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ย โดย

$$BFX = (bf1+bf2+(bf3+bf4+bf5)/3)/3$$

- จากข้อมูลความหนาของไขมันสันหลังตรงส่วนที่บางที่สุด (bf4) ให้เป็นส่วนที่เรียกว่า a1 ความหนาของไขมันสันหลังตรงส่วนต้นของกล้ามเนื้อสามเหลี่ยม (bf3) ให้เป็นส่วนที่เรียกว่า a2 และความหนาของกล้ามเนื้อสามเหลี่ยม เป็นส่วนที่เรียกว่า b มีหน่วยเป็นเซนติเมตร จากนั้นนำมาคำนวณหาค่า LSQ โดย

$$LSQ = (a1+a2) / 2b$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การวัดคุณภาพเนื้อสุกร จะทำการวัดคุณภาพของเนื้อสุกรในด้านต่าง ๆ คือ

- ความเป็นกรดต่างของเนื้อ โดยการใช้ pH-meter โดยวัดตรงกล้ามเนื้อ *m. long. dorsi* หรือบริเวณกระดูกซี่โครงที่ 13-14 ของซากซีกซ้าย ในขณะที่ซากยังอยู่ในลักษณะแขวน และภายหลังการฆ่าไม่เกิน 30-45 นาที อ่านค่าจาก pH-meter 2 ครั้ง ค่าที่ได้นั้นจะถูกบันทึกไว้
- ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ โดยการใช้เครื่องมือ Brauschweiger และกระดาษกรองชนิดพิเศษจะทำการเก็บตัวอย่างเนื้อสุกรตรงบริเวณ *m. long. dorsi* ในขณะที่ซากยังอยู่ในลักษณะแขวน ทำการเก็บตัวอย่างจากซากซีกซ้ายและขวา โดยการสุ่มตามวิธีที่กัญยา (2540) ได้อ่างไว้

2. ส่วนที่ทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ในขณะที่การวัดข้อมูลในส่วนที่ 1 เสร็จสิ้นลง ทำการสุ่มเพื่อเก็บตัวอย่างเนื้อจากส่วนเนื้อสันนอก ตัวอย่างของเนื้อสุกรจะต้องถูกนำมาเก็บไว้ในถังไนโตรเจนเหลว โดยเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับตัวสุกรที่เก็บ จากนั้นนำมาเก็บในตู้เย็น - 79 องศาเซลเซียส เพื่อรอการนำมาวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นหรือวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน และเถ้าในห้องปฏิบัติการต่อไป โดยจะทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบดังกล่าวจะใช้วิธีการวิเคราะห์ของ Weendy Analysis (ศรีสกุล, 2538)

- 2.1 วัตถุแห้ง (Dry matter) โดยการอบที่อุณหภูมิ 100° c เป็นเวลานาน 4 ชั่วโมง
- 2.2 โปรตีนทั้งหมด (Crude protein) โดยใช้ Macro method
- 2.3 ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (Intramuscular fat) โดยการใช้ Ether extract
- 2.4 ปริมาณเถ้า (Crude ash) ที่อยู่ในกล้ามเนื้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. นำข้อมูลดิบทั้งที่ได้จากการทดลองในโรงฆ่าสัตว์ และที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ มาป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel 97
2. ทำการคำนวณลักษณะความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ย และสัดส่วนของไขมันต่อเนื้อแดง โดยวิธี LSQ
3. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เพื่อดูการกระจายตัวของข้อมูล โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel 97 และ SAS Version 6.04 ในขั้นนี้จะวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด และค่าความแปรปรวนของข้อมูล และหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของลักษณะที่ทำการศึกษา ส่วนข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการนั้น จะนำคิดค่าเป็นร้อยละของวัตถุแห้ง
4. วิเคราะห์หาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่ทำการศึกษา โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS Procedure General Linear Model แล้วทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยนั้นโดยการใช้ pdiff แบบหุ่นที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Y_{ijklm} = \mu + F_i + S_k + + E_{ijklm}$$

โดย: Y = ลักษณะที่ทำการศึกษา

F_i = ปัจจัยของแหล่งผลิตสุกรที่เป็นปัจจัยคงที่ (i =North, N/E, East and Central)

S_k = ปัจจัยของเพศสุกรเป็นปัจจัยคงที่ (k = Castrated and Female)

E = ค่าความคลาดเคลื่อนที่วัดไม่ได้เป็นปัจจัยสุ่ม

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นส่วนของการออกสำรวจพร้อมเก็บวัดและเก็บข้อมูลในด้าน

- คุณภาพของซากสุกร ได้แก่ น้ำหนักซาก, ความยาวซาก, ไขมันสันหลัง, และสัดส่วนของไขมันต่อเนื้อแดง โดยใช้ LSQ

- คุณภาพของเนื้อสุกร ได้แก่ ความเป็นกรดต่าง และความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ

เมื่อได้ข้อมูลในส่วนที่ 1 แล้วก็จะนำมาทำการวิเคราะห์หาการกระจายของข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ, ค่าเฉลี่ย, ค่าความแปรปรวน และทำการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเนื้อและคุณภาพของซากสุกร

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ โดยจะทำการวิเคราะห์หาปริมาณของ

- วัตถุแห้ง (Dry matter)
- โปรตีนทั้งหมด (Crude protein)
- ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อ (Intramuscular fat)
- ปริมาณเถ้า (Crude ash) ในกล้ามเนื้อ

ในส่วนนี้จะทำการวิเคราะห์เฉพาะเนื้อที่ได้จากกล้ามเนื้อสันนอก (*m. long. dorsi*) เท่านั้น ปริมาณของโปรตีนและไขมันที่วิเคราะห์ได้จะนำมาเสนอโดยอาศัยวัตถุแห้งเป็นหลัก

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. ข้อมูลด้านคุณภาพซาก

1.1 การกระจายของข้อมูลดิบ

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลสุกรที่ผลิตในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง (ตารางที่ 3-6) พบว่า น้ำหนักซากเฉลี่ยของสุกรในเขตภาคเหนือและภาคกลางเท่ากับ 87.61 และ 76.75 กิโลกรัม ตามลำดับ นำเสียดายที่ไม่สามารถเก็บข้อมูลด้านน้ำหนักซากนี้ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกได้ เนื่องจากโรงฆ่าสุกรในเขตดังกล่าวไม่มีเครื่องชั่งน้ำหนักซากสุกรภายหลังการฆ่า สำหรับความยาวเฉลี่ยของซากสุกรในเขตต่าง ๆ จะใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคียงกัน คือ 95.64, 93.18, 93.00 และ 93.47 เซนติเมตร สำหรับสุกรในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออก เฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลางตามลำดับ

นอกจากนี้ จากตารางดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ค่าความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ยตรงตำแหน่งไหล่ (bf1) ของซากสุกรในทุกเขตจะหนาที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับความหนาของไขมันสันหลัง ณ ตำแหน่งอื่น ๆ คือ 4.08, 3.70, 3.54 และ 3.89 เซนติเมตร สำหรับสุกรในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออก เฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลางตามลำดับ และไขมันสันหลังตรงส่วนกลางของกล้ามเนื้อสามเหลี่ยม (bf4) จะบางที่สุด คือ 1.51 1.87 1.42 และ 1.41 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนความหนาเฉลี่ยของกล้ามเนื้อสามเหลี่ยม (b) ของสุกรในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออก เฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง เท่ากับ 7.46, 6.18, 7.41 และ 7.02 เซนติเมตรตามลำดับ

ตารางที่ 3 การกระจายของข้อมูลคุณภาพซากของซากสุกรในเขตภาคเหนือ (n=420)

| | Wt. | length | bf1 | bf2 | bf3 | bf4 | bf5 | b |
|------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|
| min | 52.30 | 58.40 | 1.78 | 0.65 | 0.64 | 0.27 | 0.66 | 5.26 |
| max | 118.80 | 107.30 | 6.54 | 3.64 | 4.23 | 3.10 | 3.95 | 9.61 |
| mean | 87.61 | 95.64 | 4.08 | 2.16 | 2.38 | 1.51 | 2.26 | 7.46 |
| SD | 12.31 | 4.724 | 0.65 | 0.57 | 0.64 | 0.54 | 0.64 | 0.70 |

ตารางที่ 4 การกระจายของข้อมูลคุณภาพซากของซากสุกรในเขตภาคตะวันออก เฉียงเหนือ (n=410)

| | length | bf1 | bf2 | bf3 | bf4 | bf5 | b |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|
| min | 75.00 | 1.16 | 0.68 | 1.30 | 0.58 | 0.90 | 3.73 |
| max | 111.50 | 6.42 | 6.02 | 5.93 | 4.35 | 7.00 | 8.69 |
| mean | 93.18 | 3.70 | 2.25 | 2.95 | 1.87 | 2.74 | 6.18 |
| SD | 5.651 | 0.76 | 0.69 | 0.73 | 0.67 | 0.87 | 0.78 |

ตารางที่ 5 การกระจายของข้อมูลคุณภาพซากของซากสุกรในเขตภาคตะวันออก (n=410)

| | length | bf1 | bf2 | bf3 | bf4 | bf5 | b |
|------|--------|------|------|------|------|------|------|
| min | 78.30 | 1.78 | 0.75 | 0.93 | 0.38 | 0.86 | 5.04 |
| max | 107.10 | 5.56 | 4.01 | 3.89 | 2.93 | 4.92 | 9.83 |
| mean | 93.00 | 3.54 | 2.09 | 2.31 | 1.42 | 2.19 | 7.41 |
| SD | 4.631 | 0.63 | 0.5 | 0.48 | 0.45 | 0.58 | 0.76 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 การกระจายของข้อมูลคุณภาพซากของซากสุกรในเขตภาคกลาง (n=402)

| | Wt. ¹ | length ¹ | bf1 | bf2 | bf3 | bf4 | bf5 | b |
|------|------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| min | 64.40 | 77.70 | 1.54 | 0.66 | 0.62 | 0.13 | 0.60 | 5.16 |
| max | 106.00 | 107.8 | 6.60 | 4.20 | 4.61 | 3.3 | 5.69 | 9.02 |
| mean | 76.75 | 93.47 | 3.89 | 2.12 | 2.31 | 1.41 | 2.32 | 7.02 |
| SD | 6.751 | 4.758 | 0.83 | 0.53 | 0.66 | 0.57 | 0.76 | 0.63 |

¹: n=403

ตารางที่ 7 แสดงให้เห็นการกระจายของข้อมูลดิบในภาพรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ตารางที่ 7 การกระจายของข้อมูลคุณภาพซากของสุกรในทุกภาค

| | Wt. | length | bf1 | bf2 | bf3 | bf4 | bf5 | b |
|------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|
| min | 52.30 | 58.40 | 1.16 | 0.65 | 0.62 | 0.13 | 0.6 | 4.22 |
| max | 118.80 | 111.5 | 6.6 | 6.02 | 5.93 | 4.35 | 5.9 | 9.83 |
| mean | 82.29 | 93.84 | 3.81 | 2.16 | 2.48 | 1.55 | 2.37 | 7.02 |
| SD | 11.36 | 5.07 | 0.75 | 0.58 | 0.69 | 0.59 | 0.74 | 0.88 |

1.2 การกระจายของข้อมูลลักษณะที่ศึกษา

ในด้านคุณภาพซากของสุกรที่ศึกษาคือ ลักษณะความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ย และค่าLSQ เมื่อทำการพิจารณาข้อมูลที่ศึกษาทั้ง 4 ภาค (ตารางที่ 8) พบว่า ความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ยของซากสุกรในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง มีค่าเท่ากับ 2.48, 2.70, 2.31 และ 2.41 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนค่า LSQ ของสุกรในเขตดังกล่าวจะเท่ากับ 0.261, 0.392, 0.254 และ 0.268 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า สุกรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นั้น มีไขมันสันหลังเฉลี่ยหนาที่สุด และค่า LSQ ของสุกรในเขตดังกล่าวจะสูงสุดด้วย

ตารางที่ 8 การกระจายของข้อมูลของลักษณะที่ศึกษาแบ่งตามภาคต่าง ๆ

| | North (n=420) | | N/E (n=410) | | East (n=410) | | Central (n=402) | |
|------|---------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|-----------------|-------|
| | Backfat | LSQ | Backfat | LSQ | Backfat | LSQ | Backfat | LSQ |
| min | 1.40 | 0.084 | 1.35 | 0.185 | 1.28 | 0.122 | 1.12 | 0.079 |
| max | 4.14 | 0.572 | 5.86 | 0.794 | 3.87 | 0.465 | 4.04 | 0.54 |
| mean | 2.77 | 0.260 | 2.82 | 0.392 | 2.31 | 0.254 | 2.41 | 0.268 |
| SD | 0.51 | 0.070 | 0.63 | 0.106 | 0.42 | 0.062 | 0.52 | 0.087 |

เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยครั้งนี้กับรายงานของกันยา และจุฑารัตน์ (2543) ซึ่งได้ทำการทดลองในสุกรในเขตภาคกลาง พบว่า ความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ยของการวิจัยครั้งนี้บางกว่าประมาณ 0.14 เซนติเมตร (2.41 และ 2.55 เซนติเมตร) และค่า LSQ ก็จะน้อยกว่าประมาณ 0.032 (0.268 และ 0.30) ตามลำดับ

ตารางที่ 9 แสดงให้เห็นภาพรวมของความหนาของไขมันสันหลังและLSQ ของทุกภาค

ตารางที่ 9 การกระจายของข้อมูลของลักษณะที่ศึกษาของกลุ่มตัวอย่างจากทุกภาค

| | Backfat | LSQ |
|------|---------|-------|
| min | 1.23 | 0.079 |
| max | 5.86 | 0.794 |
| mean | 2.70 | 0.293 |
| SD | 0.54 | 0.100 |

2. ข้อมูลด้านคุณภาพเนื้อ

ลักษณะทางด้านคุณภาพเนื้อที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ คือ ลักษณะความเป็นกรดต่างของเนื้อ และค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสุกร จะเห็นได้ว่า การกระจายของข้อมูลของลักษณะความเป็นกรดต่างเฉลี่ยของเนื้อสุกรในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง (ตารางที่ 10) มีค่าเท่ากับ 6.31, 6.23, 6.50 และ 6.46 ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่า ค่าความเป็นกรดต่างที่ต่ำสุดของเนื้อสุกรในแต่ละเขต เท่ากับ 5.50, 5.33, 5.71 และ 5.47 ตามลำดับ ซึ่งค่าตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวนี้ต่ำกว่า 5.80 (ซึ่งเป็นเขตวิกฤติที่เนื้อจะเป็น PSE) นั้นแสดงให้เห็นว่า เนื้อสุกรในทุกเขตที่ศึกษาจะมีเนื้อที่เป็น PSE ปะปนอยู่บ้าง แต่เมื่อมองในภาพรวมแล้ว จะไม่เกิดเนื้อ PSE ในกลุ่มสุกรที่เป็นตัวอย่าง

ตารางที่ 10 การกระจายของลักษณะด้านคุณภาพเนื้อสุกรในภาคต่าง ๆ

| | North | | N/E | | East | | Central | |
|------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | pH n=420 | Q- value | pH n=410 | Q-value n=82 | pH n=410 | Q-value n=82 | pH n=402 | Q-value n=81 |
| min | 5.50 | - | 5.33 | 0.25 | 5.71 | 0.33 | 5.47 | 0.23 |
| max | 6.97 | - | 7.12 | 0.78 | 6.91 | 0.73 | 6.97 | 0.85 |
| mean | 6.31 | - | 6.23 | 0.49 | 6.50 | 0.52 | 6.46 | 0.62 |
| SD | 0.24 | - | 0.32 | 0.12 | 0.21 | 0.08 | 0.29 | 0.13 |

สำหรับค่าความสามารถในการอุ้มน้ำเฉลี่ยของเนื้อสุกรนั้น (ตารางที่ 10) พบว่า เนื้อสุกรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลางมีค่าเท่ากับ 0.49, 0.52 และ 0.62 ตามลำดับ ส่วนค่าต่ำสุดของลักษณะดังกล่าวนี้ เท่ากับ 0.25, 0.33 และ 0.23 ส่วนในเขตภาคเหนือนั้น ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อได้ เนื่องจากกระดาษกรองที่ต้องนำมาใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะนี้ จะต้องสั่งซื้อจากประเทศเยอรมนี ทำให้เกิดการล่าช้าไม่ทันกับแผนงานที่วางไว้ว่า จะต้องเก็บข้อมูลที่เขตภาคเหนือเป็นอันดับแรก คณะผู้ทำการวิจัยจึงเห็นว่า เพื่อไม่ให้เป็นการเสียงานตามแผนที่ได้ตั้งไว้ จึงจำเป็นต้องดำเนินการเก็บข้อมูลในภาคนี้ก่อน โดยไม่สามารถเก็บข้อมูลทางด้านความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อได้

จากผลการวิจัยครั้งนี้ เมื่อทำการเปรียบเทียบกับรายงานของ Kauffman *et. al.* (1986) ที่รายงานว่า เนื้อที่เป็นเนื้อปกติและที่เป็น PSE นั้น จะมีค่าความสามารถในการอุ้มน้ำเท่ากับ 0.39 ± 0.06 และ 0.28 ± 0.05 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ถ้าหากพิจารณาจากค่าต่ำสุดของลักษณะดังกล่าวของเนื้อสุกรในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางมีบางส่วนที่มีเนื้อเป็น PSE ปะปนอยู่ด้วย จันทรพร และกันยา (2543) ได้รายงานไว้ว่า ค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสุกรที่วัดตรง *m. long. dorsi* เท่ากับ 0.43 ± 0.08 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการวิจัยครั้งนี้ จะเห็นว่า ความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อในทุกเขตที่ทำการทดลองครั้งนี้มีค่าสูงกว่ารายงานดังกล่าว

ตารางที่ 11 การกระจายของข้อมูลของลักษณะที่ศึกษาด้านคุณภาพเนื้อของกลุ่มตัวอย่าง จากทุกภาค

| | pH | Q-value |
|------|------|---------|
| min | 5.33 | 0.23 |
| max | 7.12 | 0.84 |
| mean | 6.37 | 0.54 |
| SD | 0.29 | 0.12 |

3. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะด้านคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อที่ศึกษา

ในการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะด้านคุณภาพซากของลักษณะที่ศึกษา คือ น้ำหนักซาก ความยาวซาก ความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ย และ LSQ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 12 พบว่า น้ำหนักซากมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับลักษณะที่ศึกษาทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.45, 0.43 และ 0.20 กับความยาวซาก ความหนาของไขมันสันหลัง และ LSQ ตามลำดับ นั่นหมายความว่า น้ำหนักซากรวมหัวยิ่งมาก ลักษณะดังกล่าวก็จะยิ่งเพิ่มขึ้นด้วย

เป็นที่น่าสังเกตว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักซากกับความหนาของไขมันสันหลัง และ LSQ ครั้งนี้ใกล้เคียงกับรายงานของกันยา และจุฑารัตน์ (2543) คือ 0.43 กับ 0.43 และ 0.20 กับ 0.27 ตามลำดับ

ความหนาของไขมันสันหลัง และ LSQ นั้นมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความยาวซากอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.001$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.22 และ 0.16 ตามลำดับ

นอกจากนี้แล้วยังพบว่า ความหนาของไขมันสันหลังนั้นมีความสัมพันธ์กับ LSQ ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) คือ - 0.70 ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกับกันยาและจุฑารัตน์ (2543) ที่รายงานว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของลักษณะดังกล่าวเท่ากับ 0.87

ตารางที่ 12 สหสัมพันธ์ของลักษณะทางด้านคุณภาพซาก

| Trait | Length | BFX | LSQ |
|--------|---------|---------|---------|
| Wt | 0.45*** | 0.43*** | 0.20*** |
| Length | - | 0.22*** | 0.16*** |
| BFX | | | 0.70*** |

***= $p < 0.001$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับความสัมพันธ์ของลักษณะทางคุณภาพเนื้อนั้น พบว่า ค่าความเป็นกรดต่าง มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้ออย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.41 (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 สหสัมพันธ์ของลักษณะทางด้านคุณภาพเนื้อ

| | |
|----|---------|
| | Q-value |
| pH | 0.41*** |

***= $p < 0.001$

4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะด้านคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ

ตารางที่ 14 แสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางด้านคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ พบว่า แหล่งผลิตสุกรเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อลักษณะที่ศึกษาทั้งหมด ($p < 0.001$) ส่วนปัจจัยด้านเพศของสุกรนั้นพบว่า มีอิทธิพลต่อน้ำหนักซากรวมหัว ความยาวซาก ความหนาของไขมันสันหลัง และค่า LSQ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ปัจจัยดังกล่าวไม่ได้มีอิทธิพลต่อความเป็นกรดต่างของเนื้อ และความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ ผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับ กัญญาและนภาพันท์ (2539) ที่รายงานไว้ว่า เพศเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความหนาของไขมันสันหลัง และ LSQ แต่ไม่ได้มีอิทธิพลต่อความเป็นกรดต่างของเนื้อ

ตารางที่ 14 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางด้านคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ

| Factor | Trait studied | | | | | |
|--------|---------------|--------|-----|-----|-----|---------|
| | Wt. | Length | BFX | LSQ | pH | Q-value |
| Origin | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| Sex | *** | * | *** | *** | ns | ns |

ns=non significant; *= $p < 0.05$; ***= $p < 0.001$

ปัจจัยทางด้านแหล่งผลิตสุกรและเพศสุกร ที่มีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษาซึ่งแสดงในรูปของ Least Squares Means และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 15-17 จะเห็นได้ว่า น้ำหนักซากรวมหัวของสุกรในเขตภาคเหนือหนักกว่าน้ำหนักซากสุกรในเขตภาคกลาง 10.52 กิโลกรัม และสุกรเพศผู้ตอมน้ำหนักมากกว่าสุกรเพศเมีย 2.38 กิโลกรัม (ตารางที่ 15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ปัจจัยของแหล่งผลิตสุกรและเพศที่มีอิทธิพลต่อน้ำหนักซากรวมหัว

| Factor | | Wt |
|--------|-----------|--------------|
| | | LSM±SE |
| Origin | North | 87.25±0.50 a |
| | Central | 76.73±0.49 b |
| Sex | Castrated | 83.18±0.45 a |
| | Female | 80.80±0.54 b |

ตัวอักษรต่างกันที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันและอยู่ในปัจจัยเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

ในตารางที่ 16 แสดงให้เห็นว่า สุกรที่ผลิตในเขตภาคเหนือจะมีความยาวซากมากกว่าสุกรที่ผลิตในภาคอื่น ๆ (95.54±0.24 เซนติเมตร) สุกรที่ผลิตในเขตภาคตะวันออกมีความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ยน้อยที่สุด (2.62±0.03 เซนติเมตร) แต่ไม่ต่างจากสุกรที่ผลิตในภาคกลาง (2.67±0.02 เซนติเมตร) และสุกรที่ผลิตในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีไขมันสันหลังเฉลี่ยหนาที่สุด (2.62±0.03 และ 2.84±0.02 เซนติเมตร ตามลำดับ) ส่วนค่า LSQ นั้น พบว่า สุกรที่ผลิตในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือสูงสุด (0.396±0.004) ในขณะที่ LSQ ของสุกรที่ผลิตในภาคอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 16 ปัจจัยของแหล่งผลิตสุกรและเพศที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางคุณภาพซาก

| Factor | | Length | BFX | LSQ |
|--------|-----------|-------------|-------------|--------------|
| | | LSM±SE | LSM±SE | LSM±SE |
| Origin | North | 95.54±0.24a | 2.73±0.02b | 0.256±0.004b |
| | N/E | 93.22±0.24b | 2.84±0.02a | 0.396±0.004a |
| | East | 93.22±0.26b | 2.62±0.03c | 0.266±0.004b |
| | Central | 93.46±0.25b | 2.67±0.02bc | 0.267±0.004b |
| Sex | Castrated | 94.17±0.19a | 2.84±0.02a | 0.314±0.003a |
| | Female | 93.55±0.17b | 2.58±0.02b | 0.278±0.003b |

ตัวอักษรต่างกันที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ปัจจัยเดียวกัน และในลักษณะเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านปัจจัยของเพศสุกร(ตารางที่ 16)นั้น พบว่า สุกรเพศผู้ตอนมีความยาวซาก ความหนาของไขมันสันหลัง และ LSQ มากกว่าสุกรเพศเมีย ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกันยาและนภาพันธ์ (2539) ที่พบว่า ความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ยในเพศผู้ตอนและเพศเมียเท่ากับ 2.67 ± 0.04 และ 2.44 ± 0.06 เซนติเมตรตามลำดับ และค่า LSQ ของสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียเท่ากับ 0.32 ± 0.01 0.28 ± 0.01 ตามลำดับ ซึ่งค่า LSQ นี้ จะใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ (0.314 ± 0.003 และ 0.278 ± 0.003 ในสุกรเพศผู้และเพศเมีย ตามลำดับ)

ตารางที่ 17 แสดงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะความเป็นกรดต่างของเนื้อและความสามารถในการอ้วนน้ำของเนื้อสุกร จะเห็นได้ว่า ความเป็นกรดต่างของเนื้อสุกรที่ผลิตในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคกลางมีค่าสูงกว่าที่ผลิตในเขตภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และไม่พบความแตกต่างของเพศในลักษณะความเป็นกรดต่างของเนื้อสุกร

นอกจากนี้ยังพบว่า เนื้อสุกรที่ผลิตในเขตภาคกลางจะมีความสามารถในการอ้วนน้ำได้สูงกว่าที่ผลิตในภาคอื่น ๆ และไม่พบความแตกต่างของเพศในลักษณะความสามารถในการอ้วนน้ำของเนื้อสุกรเช่นกัน

ตารางที่ 17 ปัจจัยของแหล่งผลิตสุกรและเพศที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางคุณภาพเนื้อ

| | Factor | pH | Q-value |
|--------|-----------|------------------|------------------|
| | | LSM \pm SE | LSM \pm SE |
| Origin | North | 6.31 \pm 0.01b | - |
| | N/E | 6.23 \pm 0.01b | 0.49 \pm 0.01b |
| | East | 6.49 \pm 0.01a | 0.52 \pm 0.01b |
| | Central | 6.46 \pm 0.01a | 0.62 \pm 0.01a |
| Sex | Castrated | 6.37 \pm 0.01a | 0.55 \pm 0.01a |
| | Female | 6.38 \pm 0.01a | 0.54 \pm 0.01a |

ตัวอักษรต่างกันที่อยู่ในคอลัมน์เดียวกันและในลักษณะเดียวกันแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่าปัจจัยด้านแหล่งผลิตสุกรจะมีอิทธิพลต่อลักษณะที่ศึกษาทั้งหมดทั้งลักษณะทางด้านคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของสุกร ปัจจัยดังกล่าวนี้ เป็นปัจจัยภายนอกที่เกิดจากการจัดการและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ส่วนปัจจัยทางด้านเพศนั้น จะมีอิทธิพลต่อลักษณะทางด้านคุณภาพซากเท่านั้น แต่ไม่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางด้านคุณภาพเนื้อ นั้นย่อหมายถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความว่า ถ้าหากต้องการให้ได้สุกรที่มีคุณภาพซากดี จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดการสภาพแวดล้อมให้
ดีด้วย

5. ส่วนประกอบของเนื้อสัน

ในการศึกษาส่วนประกอบของเนื้อสันในห้องปฏิบัติการนั้น จะเห็นได้ว่า เนื้อสันของสุกรในเขต
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง ประกอบด้วย เปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยและ
เปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 74.26, 73.84 และ 73.92 และ 23.22, 22.86 และ
23.50 ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ไขมันแทรกในกล้ามเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 1.37, 1.66 และ 1.11 ตามลำดับ
และเปอร์เซ็นต์เถ้าหยาบเท่ากับ 4.10, 4.27 และ 4.06 ตามลำดับ (ตารางที่ 18-20) อย่างไรก็ตามเป็นที่
น่าเสียดายว่า ข้อมูลส่วนประกอบของเนื้อสันของเนื้อสุกรในเขตภาคเหนือ นั้น ได้สูญหายไป ในขณะที่
ดำเนินการทดลองวิเคราะห์

ตารางที่ 18 ส่วนประกอบของเนื้อสันกลุ่มตัวอย่างที่เก็บจากสุกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (n=72)

| | Moisture (%) | Crude protein (%) | Intram. fat (%) | Crude ash (%) |
|------|--------------|-------------------|-----------------|---------------|
| min | 70.94 | 20.62 | 0.17 | 3.01 |
| max | 77.31 | 25.58 | 7.88 | 5.09 |
| mean | 74.26 | 23.22 | 1.37 | 4.10 |
| SD | 1.22 | 1.13 | 1.30 | 0.43 |

ตารางที่ 19 ส่วนประกอบของเนื้อสันกลุ่มตัวอย่างที่เก็บจากสุกรในภาคตะวันออก (n=167)

| | Moisture (%) | Crude protein (%) | Intram. fat (%) | Crude ash (%) |
|------|--------------|-------------------|-----------------|---------------|
| min | 70.88 | 19.22 | 0.09 | 1.33 |
| max | 77.87 | 25.59 | 6.42 | 15.73 |
| mean | 73.84 | 22.86 | 1.66 | 4.27 |
| SD | 1.10 | 1.11 | 1.16 | 1.79 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ส่วนประกอบของเนื้อสันกลุ่มตัวอย่างที่เก็บจากสุกรในภาคกลาง (n=92)

| | Moisture (%) | Crude protein (%) | Intram. fat (%) | Crude ash (%) |
|------|--------------|-------------------|-----------------|---------------|
| min | 70.78 | 21.65 | 0.09 | 2.75 |
| max | 75.56 | 25.72 | 4.39 | 4.80 |
| mean | 73.92 | 23.50 | 1.11 | 4.06 |
| SD | 0.88 | 0.80 | 0.82 | 0.38 |

สรุปและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อสำรวจคุณภาพเนื้อสุกรในประเทศครั้งนี้ พอสรุปได้ว่า

1. คุณภาพซากของสุกรที่ผลิตภายใต้การเลี้ยงดูในประเทศนั้น พบว่า น้ำหนักซากสุกรรวมหัวเฉลี่ย เท่ากับ 82.39 กิโลกรัม ความยาวซากเฉลี่ย เท่ากับ 93.84 เซนติเมตร ความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ย เท่ากับ 2.70 เซนติเมตร และ LSQ เท่ากับ 0.293 อย่างไรก็ตาม ลักษณะคุณภาพซากดังกล่าวจะแตกต่างกันในแต่ละภาค กล่าวคือ น้ำหนักซากสุกรรวมหัวของสุกรที่ผลิตในเขตภาคเหนือและภาคกลางเท่ากับ 87.61 และ 76.75 กิโลกรัมตามลำดับ สำหรับลักษณะดังกล่าวของสุกรที่ผลิตในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกไม่สามารถวัดได้เนื่องจากโรงฆ่าสุกรไม่มีเครื่องชั่งซาก ส่วนความยาวซากเฉลี่ยของสุกรที่ผลิตในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง เท่ากับ 95.64, 93.18, 93.00 และ 93.47 เซนติเมตร ความหนาของไขมันสันหลังเฉลี่ยของสุกรในภาคดังกล่าวเท่ากับ 2.77, 2.82, 2.31 และ 2.41 เซนติเมตร และ LSQ เท่ากับ 0.260, 0.392, 0.254 และ 0.268 ตามลำดับ

2. คุณภาพเนื้อของสุกรที่ผลิตภายใต้การเลี้ยงดูในประเทศพบว่า ความเป็นกรดต่างของเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 6.37 และความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 0.54 ลักษณะด้านคุณภาพเนื้อจะแตกต่างกันในแต่ละภาค กล่าวคือ ความเป็นกรดต่างของเนื้อ มีค่าเท่ากับ 6.31, 6.23, 6.50 และ 6.46 สำหรับสุกรที่ผลิตในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง ตามลำดับ ส่วนค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อนั้น มีค่าเท่ากับ 0.49, 0.52 และ 0.62 สำหรับสุกรที่ผลิตในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง ตามลำดับ การวิจัยครั้งนี้ไม่สามารถเก็บข้อมูลลักษณะดังกล่าวของสุกรในเขตภาคเหนือได้เนื่องจากอุปสรรคในด้านการขนส่งกระดาดากรองที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะดังกล่าว

3. ความสัมพันธ์ด้านคุณภาพซากของลักษณะที่ศึกษา พบว่า น้ำหนักซากมีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) กับลักษณะที่ศึกษาทั้งหมด ส่วนความยาวซากมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความหนาของไขมันสันหลัง และ LSQ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$) และความหนาของไขมันสันหลังมีความสัมพันธ์กับ LSQ ในทางบวกเช่นกัน สำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นเป็นประโยชน์ในการนำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ของลักษณะทางคุณภาพเนื้อพบว่า ความเป็นกรดต่างของเนื้อมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้ออย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.001$)

4. ในด้านการศึกษาศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อนั้นพบว่า แหล่งผลิตสุกรเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อลักษณะทางคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อ ($p < 0.001$) ส่วนปัจจัยด้านเพศของสุกรนั้น พบว่า มีอิทธิพลต่อลักษณะทางคุณภาพซากแต่ไม่พบว่ามีอิทธิพลต่อคุณภาพเนื้อ

5. ในด้านการศึกษาปริมาณโปรตีนและไขมันแทรกในกล้ามเนื้อนั้นพบว่า สุกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคกลาง มีปริมาณโปรตีนและไขมันแทรกในกล้ามเนื้อเท่ากับ 23.22 และ 1.37 เปอร์เซ็นต์, 22.86 และ 1.66 เปอร์เซ็นต์ และ 23.50 และ 1.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

การทำวิจัยในเชิงสำรวจทั่วประเทศครั้งนี้ คณะผู้วิจัย ได้ประสบปัญหาและอุปสรรคอย่างมาก ทั้งทางด้าน การติดต่อเพื่อขอเข้าเก็บข้อมูลในโรงฆ่าสุกร บุคลากรประจำโรงฆ่า เวลาในการเก็บข้อมูลซึ่งทุกโรงฆ่าจะทำการฆ่าสุกรหลังเที่ยงคืนจนสว่าง เครื่องมือ และอุปกรณ์ทั้งประจำโรงฆ่าและที่ใช้ในการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งการสูญหายของข้อมูลที่ผ่านการวิเคราะห์แล้ว และอื่น ๆ อีกมากมาย อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นพื้นฐานในการพิจารณาคุณภาพซากและคุณภาพเนื้อของสุกรที่ผลิตภายใต้การเลี้ยงดูแบบไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ลักษณะของความหนาของไขมันสันหลัง LSQ ความเป็นกรดต่างของเนื้อ และความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อ ทั้งนี้ เพราะลักษณะดังกล่าวเป็นดัชนีที่สามารถบ่งชี้ได้อย่างชัดเจนว่า เนื้อสุกรนั้นมีคุณภาพดีหรือไม่เหมาะสมกับราคาและผู้บริโภคได้จ่ายไปหรือไม่ และถ้าหากเป็นไปได้ควรจัดให้มีการวิจัยในทำนองนี้ 2-3 ปีต่อครั้ง เพราะจะทำให้ทราบแนวโน้มของซากสุกรและคุณภาพเนื้อของสุกรได้ นอกจากนี้ควรที่จะได้ศึกษากับสุกรพันธุ์แท้ที่เลี้ยงดูภายในประเทศด้วย เพื่อจะได้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงพันธุ์สุกรให้เหมาะสมกับสภาพการเลี้ยงดูในประเทศไทยต่อไป

บรรณานุกรม

- กันยา ตันติวิสุทธิกุล. 2540. "การวัดความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสุกรในภาคสนาม." สุกรสารสน. ปีที่ 24 ฉบับที่ 94 ตุลาคม - ธันวาคม 2540. หน้า 39-49.
- กันยา ตันติวิสุทธิกุล และ จุฑารัตน์ เศรษฐกุล. 2543. การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงของสุกรที่ได้จากการฆ่าและกับความหนาของไขมันสันหลัง LSQ และการใช้เครื่องมือ FOM. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38, 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. หน้า 108.
- กันยา ตันติวิสุทธิกุล และ นภาพันท์ ปิยะเสถียร. 2539. ปัจจัยบางประการที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพซากที่ได้จากการประเมินโดยวิธีอย่างง่ายและคุณภาพเนื้อสุกรภายใต้การฆ่าแบบไทย. การประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 34, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 30 มกราคม 2539 - 1 กุมภาพันธ์ 2539. กรุงเทพมหานคร. หน้า 86.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, กันยา ตันติวิสุทธิกุล รุจริน ลิ้มศุภวานิช และญาณิน โอภาสพัฒนกิจ. 2539^b. การศึกษาข้อมูลความเป็นกรดต่างในกล้ามเนื้อ *M. longissimus dorsi* ของสุกรขุนจากโรงฆ่าที่ได้มาตรฐานและโรงฆ่าแบบเก่า. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 34, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 30 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2539. กรุงเทพมหานคร. หน้า 92.
- จุฑารัตน์ เศรษฐกุล, กันยา ตันติวิสุทธิกุล และ นภาพันท์ ปิยะเสถียร. 2539^c. ความแม่นยำของวิธีการวัดซากอย่างง่าย (LSQ) ในการประเมินเปอร์เซ็นต์เนื้อแดงในซากสุกรลูกผสม. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 34, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 30 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2539. กรุงเทพมหานคร. หน้า 85.
- จันทร์พร เจ้าทรัพย์ และ กันยา ตันติวิสุทธิกุล. 2543. การเปรียบเทียบการประเมินค่าความสามารถในการอุ้มน้ำของเนื้อสุกรโดยการใช้ฟลานีเตอร์และการใช้แผ่นแม่แบบ. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38, 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. หน้า 22-27.
- ศรีสกุล วรจันทร์. 2538. ปฏิบัติการโภชนศาสตร์สัตว์. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพมหานคร. 72 หน้า.
- AIDS. 1987. Handelsklassen fuer Schweinehaelften. Herausgegeben vom Auswertungs- und Informationsdienst fuer Ernaehrung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e.V., Bonn, Germany.
- Hofman, K. 1981. Die Wasserbindung des Fleisches - Probleme und Methoden. Mittbl. Nr. 72. p. 4618-4621.
- Honikel, K.O. 1986. Wasserbindungsvermoegen von Fleisch. Mittbl. Nr. 94 p. 7150-7154.
- Kauffman, R. G., G. Eikelenboom, P. G. van der Wal, B. Engel and M. Zaar. 1986. A Comparison of Methods to Estimate Water Holding Capacity in Post - Rigor Porcine Muscle. Meat Science. 18 : 307 - 323.
- Lengerken, G. und E. Henne. 1981. Zur objektiven Erfassung des Fleischanteils des Schlachtkoerperwerts unter besonderer Beachtung des LSQ. Fleisch. 35:6-8.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- McLaren, D.G.; L.L. Lo; F.K. McKeith and R.L. Fernando. 1990. A preliminary analysis of growth, real-time ultrasound, carcass and pork quality traits in Duroc and Landrace pigs. Proc. 4th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. p:497-500.
- Quanz, G. 1989. Moeglichkeiten der Bildanalyse in der Mast- und Schlachtleistungspruefung bei Schweinen. Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft fuer Zuechtungskunde e.V. und der Gesellschaft fuer Tierzuechtwissenschaft am 2. und 3. Oktober 1989. Berlin. c/1.
- Reuter, G. 1982. Verfahren zur Erkennung von Fleischqualitaetsabweichungen bei Schlachtierkoepern. Sonderdruck aus Fleischwirtschaft.. 62 Jahrgang, September 1982. Heft 9. p. 1153-1160.
- Roemer, D. 1989. Untersuchungen ueber Zusammenhaege zwischen Markergen und Kriterien der Schlachtkoerperqualitaet in Nordrhein-Westfaelischen Schweineherdbuchpopulationen. Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft fuer Zuechtungskunde e.V. und der Gesellschaft fuer Tierzuechtwissenschaft am 2. und 3. Oktober 1989. Berlin. c/12.
- Sack, E. and W. Branscheid. 1990. Zur Erfassung des "PSE"-Status von Schweinehaelften mit unterschiedlichen Messmethoden. Mittbl. BAFF. Nr. 108. p. 140-146.
- Scheper, J. 1980. Entwicklung der Schweinefleischqualitaet ein Rueckblick. Fleischwirtschaft. 60 p. 2001-2008.
- Scheper, J.; L. Schoen; K. Potthast; R. Hamm und S. Ehrhardt. 1978. Cited by: Reuter, 1982.
- Schwerdtfeger et.al., R.; J. Krieter und E. Kalm. 1989. Fleischbeschaffenheit, Intramuskulaeres Fett und Fettsaeurenmuster von Mastendprodukten beim Schwein. Vortragstagung der Deutschen Gesellschaft fuer Zuechtungskunde e.V. und der Gesellschaft fuer Tierzuechtwissenschaft am 2. und 3. Oktober 1989. Berlin. c/9.
- Walstra, P. 1989. Automated grading probes for pigs currently in use in Europe, their accuracy, costs and ease of use. New techniques in pig carcass evaluation. Proceedings of the EAAP-symposium of the Commission on pig production, Helsinki, Finland, 1 July 1988. Pudoc Wageningen. p:16-27.