

## บทที่ 4

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

#### ผลการทดลองที่ 1 การศึกษาคุณภาพซากของสุกร

เปอร์เซ็นต์ซาก แสดงผลในตารางที่ 3 จากการทดลองพบว่า ผลของการเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรต่อเปอร์เซ็นต์ซากของสุกร มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยมีเปอร์เซ็นต์ซากของกลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 69.84 72.09 71.66 71.52 74.57 และ 70.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับซึ่งสอดคล้องกับวิเชียร (2529) รายงานว่า การเลี้ยงสุกรด้วยอาหารผสมเปลือกกุ้งที่ระดับ 0 5 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่เสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ซากสูง

ความหนาไขมันสันหลังของสุกรที่น้ำหนัก 60 กิโลกรัม จากการทดลองพบว่า ความหนาไขมันสันหลังของสุกรที่เสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ซึ่งอาจเป็นผลเนื่องมาจากสุกรอยู่ในช่วงระยะของการเจริญเติบโต เมื่อสุกรอายุยังน้อยร่างกายของสุกรจะประกอบด้วยกระดูกเป็นส่วนใหญ่ ในระยะการเจริญเติบโตจะมีการสะสมเนื้อเยื่อเนื้อแดงมาก ดังนั้นการเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรจึงไม่มีผลต่อความหนาไขมันสันหลัง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Allen et al. (1961) ที่รายงานว่าค่าของความหนาไขมันสันหลังในช่วงน้ำหนัก 60 กิโลกรัม มีความใกล้เคียงกัน โดยสุกรที่ได้รับเปลือกกุ้งผสมในสูตรอาหารที่ระดับ 7 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มว่าความหนาของไขมันสันหลังบางลง โดยมีความหนาของไขมันสันหลังของกลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 1.84 1.55 1.78 1.74 1.44 และ 1.36 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนความหนาไขมันสันหลังสุกรที่น้ำหนัก 90 กิโลกรัม พบว่า การเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรแต่ละกลุ่มการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารที่ระดับ 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ มีความหนาไขมันสันหลังบางกว่ากลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้ง 0 3 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ( $P<0.05$ ) โดยมีความหนาไขมันสันหลังของกลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 2.25 2.01 1.89 2.13 1.66 และ 1.36 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ วิเชียร (2529) ที่รายงานว่า การวัดไขมันสันหลังของสุกรที่ 50 70 และ 90 กิโลกรัม ที่กินอาหารผสมเปลือกกุ้งในระดับที่สูงขึ้น จะมีความหนาของไขมันสันหลังลดลงโดยกลุ่มที่กินอาหารผสมเปลือกกุ้งระดับสูงสุดร้อยละ 15 เปอร์เซ็นต์มีไขมันสันหลังบางลง

พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก จากการทดลองพบว่า การเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกร มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกลุ่มที่ได้รับเปลือกกุ้งในสูตรอาหารที่ระดับ 7 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มของการให้พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกมาก โดยมีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกของกลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 39.00 38.95 39.87 41.41 39.25 และ 50.33 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งทำการวัดพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกที่บริเวณซี่โครงที่ 10 – 11 จะสังเกตได้ว่ากลุ่มที่เสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรที่ระดับ 7 เปอร์เซ็นต์ มีความหนาของไขมันสันหลังลดลงซึ่งจะทำให้มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกมากขึ้น เนื่องจากเกิดการลดลงของชั้นไขมันสันหลังส่งผลให้มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอกมากหรือในทางตรงกันข้ามการสะสมไขมันที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้มีพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันลดลง

ความยาวซากจากการทดลองพบว่า การเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) โดยกลุ่มที่ได้รับเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรที่ระดับ 3 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มที่จะมีความยาวของซากมากกว่า โดยมีความยาวซากของกลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 74.58 78.12 76.25 73.33 74.58 และ 77.96 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของความยาวซากแต่ละกลุ่ม การทดลองจะมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ วิเชียร (2529)

ความเป็นกรด – ด่าง (pH) ของเนื้อสันนอกของสุกร เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ทำการฆ่าแบบไทย และจำหน่ายซากที่ได้ในลักษณะของเนื้อสด ดังนั้น การสุ่มวัด pH จึงทำการวัดจากเนื้อสันนอกกระหว่างซี่โครงซี่ที่ 10 – 11 ซึ่งการวัด pH จะวัดภายหลังการฆ่าเฉลี่ย 45 นาที (สัญญาชัย, 2543) จากผลการทดลองพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) ซึ่งค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่า pH ของกลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 6.15 6.11 5.99 6.12 6.13 และ 6.15 ตามลำดับ ค่า pH ของเนื้อสันนอกที่วัดได้จัดอยู่ในระดับปกติ คือ 6.0 – 7.2 สัญญาชัย (2543) รายงานว่า การวัดค่า pH จะวัดในช่วงโมงแรกที่สัตว์ตาย (ปกติวันที่ 45) โดยใช้เป็นค่าดัชนีทางอ้อมของอัตราการเกิด glycolysis ในซากสุกรค่า pH ที่มักใช้ทั่วไปว่า pH1 หรือ pH45 โดยที่  $pH1 < 5.8$  ปกติจะใช้เป็นค่าวิกฤตที่ส่งผลให้เกิด PSE ได้ ในทางปฏิบัติ การวัดคุณภาพเนื้อของสุกรในโรงชำแหละสุกรจะยึดลักษณะตามความเป็นกรดเป็นด่างของเนื้อเป็นหลัก กล่าวคือ จะมีการวัดความเป็นกรดเป็นด่างของเนื้อหลังจากการชำสุกรแล้ว 45 นาที ค่า pH ต่ำกว่า 6.0 จัดเป็นพวกเนื้อซีด เหลว และแฉะ หรือ PSE (Pale, Soft and Exudative) แต่ค่า pH มีค่าสูงกว่า 6.0 จะถูกจัดเป็นพวกปกติ หรือ พวกเนื้อคั่วแห้ง และแข็ง หรือ DFD (Dark Firm Dry)

น้ำหนักตับ จากผลการทดลองพบว่า สุนัขที่ได้รับเปลือกกุ้งผสมในอาหารมีผลต่อน้ำหนักตับของสุนัขมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) พบว่า กลุ่มที่ได้รับเปลือกกุ้งในอาหารที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มจะมีน้ำหนักของตับสูง โดยมีน้ำหนักตับของสุนัขกลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 1450.00 1866.66 1950.00 1766.66 1633.33 และ 1616.66 กรัม ตามลำดับ

ม้าม จากผลการทดลองพบว่า สุนัขที่ได้รับเปลือกกุ้งผสมในอาหารมีผลต่อน้ำหนักม้ามของสุนัขแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) พบว่า สุนัขกลุ่มที่ได้รับเปลือกกุ้งในอาหารที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มจะมีน้ำหนักของม้ามสูง โดยมีน้ำหนักม้ามของสุนัขที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 158.33 203.33 216.66 266.66 225.00 และ 208.33 กรัม ตามลำดับ

ปอด จากผลการทดลองพบว่าสุนัขที่ได้รับเปลือกกุ้งผสมในสูตรอาหารมีผลต่อน้ำหนักปอดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) พบว่า กลุ่มที่ได้รับเปลือกกุ้งในสูตรอาหารที่ระดับ 4 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มจะมีน้ำหนักปอดสูง โดยมีน้ำหนักปอดของสุนัขที่ได้รับเปลือกกุ้งในอาหารที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 1216.66 1583.33 1800.00 1550.00 1400.00 และ 1583.33 กรัม ตามลำดับ

จากผลการทดลองที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การใช้เปลือกกุ้งผสมในสูตรอาหารของสุนัข มีผลต่อน้ำหนักอวัยวะภายในค่อนข้างที่จะไปในทิศทางเดียวกัน โดยพบแนวโน้มว่ากลุ่มที่เสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารที่ระดับต่าง ๆ ให้ผลดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหาร ทั้งนี้อาจเนื่องด้วยการเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุนัข อาจมีผลต่อการเจริญเติบโตจึงทำให้การเพิ่มเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกายซึ่งสอดคล้องกับ วัชรวิ (2538) ที่กล่าวว่า สุนัขที่มีความเจริญเติบโตย่อมมีการเพิ่มน้ำหนักตัวเนื่องจากอวัยวะส่วนต่าง ๆ ในร่างกายมีการเจริญเติบโตหรือมีการขยายขนาดเพิ่มขึ้น

ไขมันในช่องท้อง จากการทดลองพบว่า การเสริมเปลือกกุ้งผสมในสูตรอาหารของสุนัขมีผลต่อน้ำหนักไขมันช่องท้องของสุนัขแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) พบว่า กลุ่มที่ได้รับเปลือกกุ้งในสูตรอาหารที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มจะให้น้ำหนักของไขมันช่องท้องต่ำ โดยมีน้ำหนักของไขมันช่องท้องของสุนัขที่ได้รับเปลือกกุ้งในอาหารที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 1683.33 1683.33 1733.33 1533.33 1466.66 และ 1550.00 กรัม ตามลำดับ

น้ำหนักสันใน จากการทดลองพบว่า การเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุนัขมีผลต่อน้ำหนักสันในของสุนัขแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ ) พบว่า กลุ่มที่ได้รับเปลือกกุ้งในสูตรอาหารที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มจะมีน้ำหนักของสันในสูง โดยมีน้ำหนักของเนื้อ

สีนในของสุกรที่ได้รับเปลือกกุ้งในอาหารที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 1033.33 1033.33 1050.00 983.33 1083.66 และ 1000.00 กรัม ตามลำดับ

ความเข้มของสีเนื้อสันนอก ในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้การวัดสีโดยใช้ระบบสีของฮันเตอร์ (Hunter color system) ซึ่งระบบของฮันเตอร์ประกอบด้วยตัวแปรของสี 3 ตัว คือ L a b ซึ่งมีความหมายดังนี้

L คือ ความสว่างของสีซึ่งมีค่าจาก 0 คือ สีดำ ถึง 100 คือ สีขาว (lightness)

a คือ ค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเขียวและสีแดง (redness)

b คือ ค่าที่บ่งบอกความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงิน (yellowness)

จากการวัดสีจะตัดเนื้อบริเวณเนื้อสันนอก 3 ชิ้น โดยมีความหนาประมาณ 2 เซนติเมตร แล้วใส่ถุงพลาสติกชนิดแช่เย็น แล้วเก็บในตู้แช่ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 12 ชั่วโมง จากนั้นนำเนื้อออกจากถุงนำมาวัดค่าสี

ค่าสี L จากการทดลองพบว่า การเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรมีผลต่อการเพิ่ม ค่า L (บ่งบอกถึงความสว่าง) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) ในทุกระดับการทดลอง โดยพบว่า สุกรกลุ่มที่ไม่ได้รับเปลือกกุ้งเสริมในสูตรอาหารมีค่า L ต่ำกว่า โดยสุกรกลุ่มที่มีการเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ มีค่า L ของสีเนื้อสันนอกของสุกร เฉลี่ยเท่ากับ 39.67 44.58 44.31 47.69 48.52 และ 50.79 ตามลำดับ

ค่าสี a (ความบ่งบอกสีเขียวและสีแดง) จากการทดลองพบว่า การเสริมเปลือกกุ้ง 3, 4 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารมีผลทำให้ค่า a ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยพบว่าการเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรทดลองที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ มีค่า a เข้มกว่า โดยสุกรกลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ มีค่า a ของสีเนื้อสันนอกของสุกร เฉลี่ยเท่ากับ 17.69 14.01 14.47 13.34 18.97 และ 17.00 ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Watkins และคณะ (1982) กล่าวว่า แกลบกุ้งมีสารให้สีพวก Astaxanthin อยู่สูง หากใช้เป็นส่วนผสมในอาหารเลี้ยงไก่ไข่ และสุกร จะทำให้ไข่มีสีแดงสดหรือมีสีของเนื้อสัตว์สดขึ้น

ค่าสี b (ความบ่งบอกสีเหลืองและน้ำเงิน) จากการทดลองพบว่า การเสริมเปลือกกุ้ง 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารมีผลทำให้ค่า b เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยพบว่าการเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรทดลองที่ระดับ 7 เปอร์เซ็นต์ มีค่า b มากกว่า โดยสุกรกลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ มีค่า b ของสีเนื้อสันนอกของสุกร เฉลี่ยเท่ากับ 4.74 4.80 5.32 5.25 7.43 และ 8.08 ตามลำดับ

จากผลการทดลองข้างต้นจะเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อเพิ่มความเข้มของสีเนื้อของสุกรโดยไม่ใช้สารเร่งเนื้อแดงชนิดต่าง ๆ ที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค โดยลักษณะสีเนื้อของสุกรที่ต้องการคือ

เนื้อควรมีสีชมพูอมแดง (จุฑารัตน์, 2532) ตามระบบการวัดสีที่ใช้วัดเนื้อสุกรในการทดลองครั้งนี้ ค่าตัวแปรที่สำคัญ คือ ค่า  $L$  และ  $a$  หมายความว่า เนื้อสุกรที่ดีมีสีชมพูอมแดง ค่าตัวแปร  $L$  และ  $a$  จะเป็นบวกโดยมีค่า  $a$  สูงและค่า  $L$  ต่ำในทางตรงกันข้ามหากเนื้อมีลักษณะซีดขาวจะมีค่าตัวแปร  $L$  สูง ค่า  $a$  ต่ำ แสดงถึงควมมีสีขาวยในเนื้อมากมีสีแดงน้อย อนึ่งค่า  $b$  จะบ่งบอกถึงความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงินในการวัดสี มีความสำคัญน้อยเพราะเนื้อไม่แสดงความเป็นสีเหลืองและสีน้ำเงินอย่างเด่นชัด แต่จะมีความสำคัญในการวัดสีของผลไม้ที่มีสีผิวเวลาสุกเป็นสีเหลือง

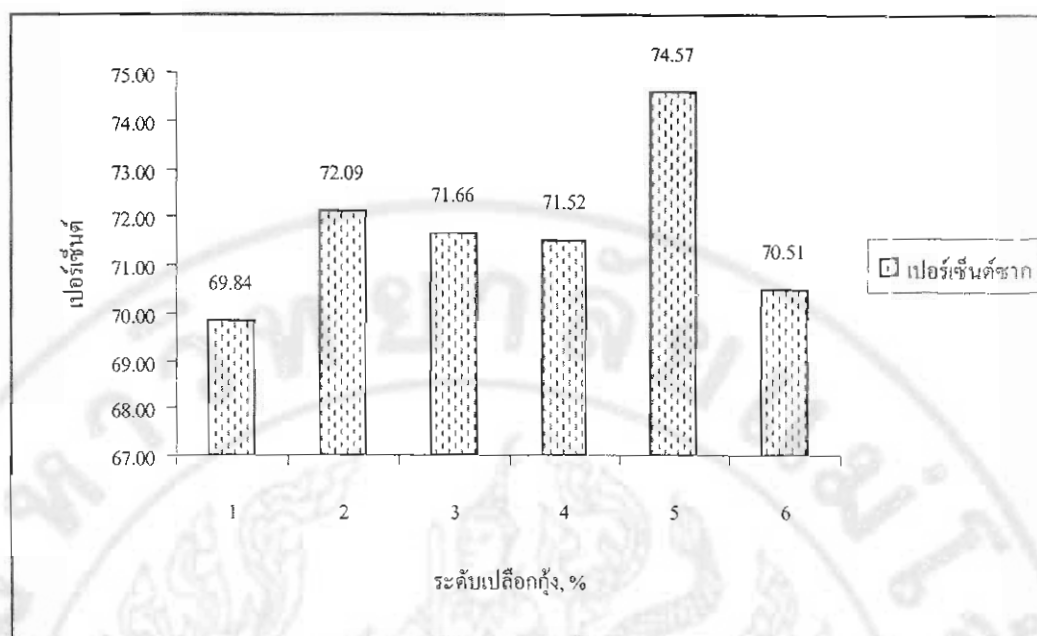
อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลองสามารถบ่งบอกได้ว่าผลของการใช้เปลือกกุ้งในอาหารที่มีผลต่อลักษณะสีของเนื้อสันนอกของสุกรอยู่ที่ระดับ 6 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าตัวแปรของ  $L$  ต่ำ และ  $a$  สูง เกิดลักษณะของเนื้อสุกรมีสีชมพูอมแดง Watkins (1982) รายงานว่า แกลบกุ้งมีสารให้สีพวก Astaxanthin อยู่สูง หากนำไปเลี้ยงไก่กระทงจะทำให้ผิวและเนื้อของสัตว์เหล่านั้นมีสีแดงขึ้น เช่นเดียวกับ Choubert และ Leuquet (1983) กล่าวว่าเปลือกกุ้งมีสารให้สีหากนำไปผสมอาหารเลี้ยงปลาเทราในระดั 30 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ผิวเนื้อของปลา มีสีแดงเข้มสดขึ้น อย่างไรก็ตาม สารให้สีที่ปลากินเข้าไปสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เพียง 10 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ส่วนใหญ่พบว่าการใช้เปลือกกุ้งในอาหารสัตว์ปีกสามารถใช้ได้ในระดับสูง และอาจให้ผลดีกว่าสุกร เนื่องจากสัตว์ปีกต้องการแคลเซียมสูงและฟอสฟอรัสต่ำกว่าสุกร

**ตาราง 3** ผลการศึกษาด้านคุณภาพซากสุกรขุนที่กินอาหารสูตรเปลือกกุ้ง

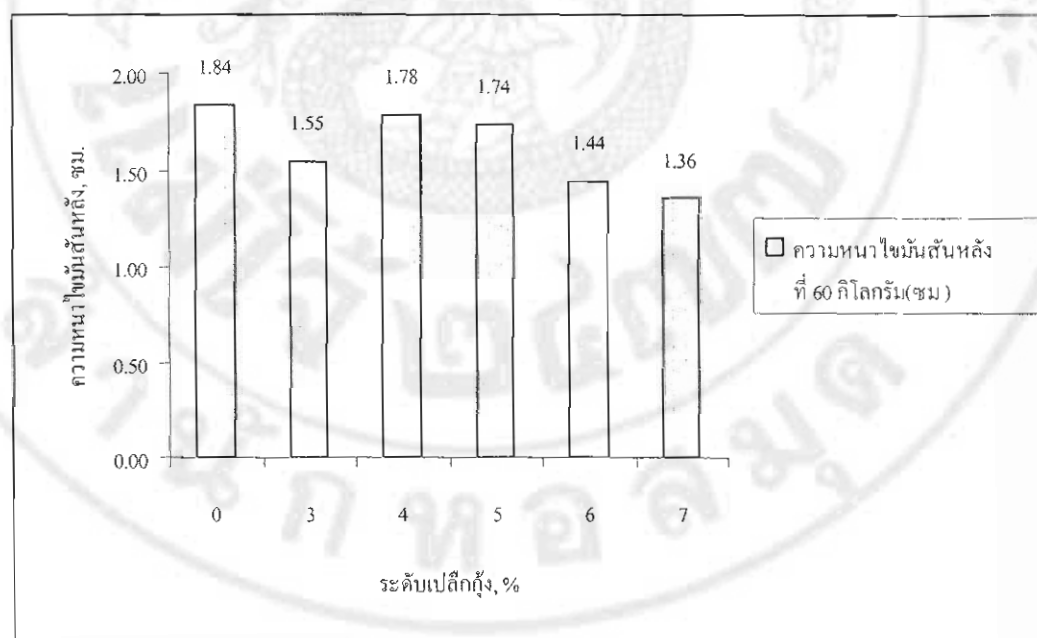
| ระดับเปลือกกุ้ง (%)                                        | อาหารทดลองผสมเปลือกกุ้ง, % |                    |                     |                    |                    |                    | SEM    |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|
|                                                            | 0                          | 3                  | 4                   | 5                  | 6                  | 7                  |        |
| เปอร์เซ็นต์ซาก                                             | 69.84                      | 72.09              | 71.66               | 71.52              | 74.57              | 70.51              | 1.43   |
| ความหนาไขมันสันหลัง<br>ที่ 60 กิโลกรัม (ซม.)               | 1.84                       | 1.55               | 1.78                | 1.74               | 1.44               | 1.36               | 0.12   |
| ความหนาไขมันสันหลัง<br>ที่ 90 กิโลกรัม (ซม.) <sup>1/</sup> | 2.25 <sup>a</sup>          | 2.01 <sup>ab</sup> | 1.89 <sup>b</sup>   | 2.13 <sup>ab</sup> | 1.66 <sup>c</sup>  | 1.36 <sup>d</sup>  | 0.14   |
| พื้นที่หน้าตัดเนื้อสันนอก<br>(ซม. <sup>2</sup> )           | 39.00                      | 38.95              | 39.87               | 41.41              | 39.25              | 50.33              | 3.33   |
| ความยาวซาก (ซม.)                                           | 74.58                      | 78.12              | 76.25               | 73.33              | 74.58              | 77.96              | 1.66   |
| pH แรก                                                     | 6.15                       | 6.11               | 5.99                | 6.12               | 6.13               | 6.15               | 0.16   |
| น้ำหนักปอด (ก.)                                            | 1216.66                    | 1583.33            | 1800.00             | 1550.00            | 1400.00            | 1583.33            | 158.00 |
| น้ำหนักม้าม (ก.)                                           | 158.33                     | 203.33             | 216.66              | 266.66             | 225.00             | 208.33             | 38.30  |
| น้ำหนักตับ (ก.)                                            | 1450.00                    | 1866.66            | 1950.00             | 1766.66            | 1633.33            | 1616.66            | 113.98 |
| น้ำหนักไขมันช่องท้อง<br>(ก.)                               | 1683.33                    | 1683.33            | 1733.33             | 1533.33            | 1466.66            | 1550.00            | 160.47 |
| น้ำหนักสันใน (ก.)                                          | 1033.33                    | 1033.33            | 1050.00             | 983.33             | 1083.66            | 1000.00            | 38.61  |
| สีของเนื้อ                                                 |                            |                    |                     |                    |                    |                    |        |
| lightness (L) <sup>2/</sup>                                | 39.67 <sup>d</sup>         | 44.58 <sup>c</sup> | 44.31 <sup>c</sup>  | 47.69 <sup>b</sup> | 48.52 <sup>b</sup> | 50.79 <sup>a</sup> | 0.50   |
| redness (a) <sup>2/</sup>                                  | 17.69 <sup>a</sup>         | 14.01 <sup>b</sup> | 14.47 <sup>ab</sup> | 13.24 <sup>b</sup> | 18.97 <sup>a</sup> | 17.00 <sup>a</sup> | 0.88   |
| yellowness (b) <sup>2/</sup>                               | 4.74 <sup>c</sup>          | 4.80 <sup>c</sup>  | 5.32 <sup>c</sup>   | 5.25 <sup>c</sup>  | 7.43 <sup>b</sup>  | 8.08 <sup>a</sup>  | 0.42   |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันมีอักษรต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

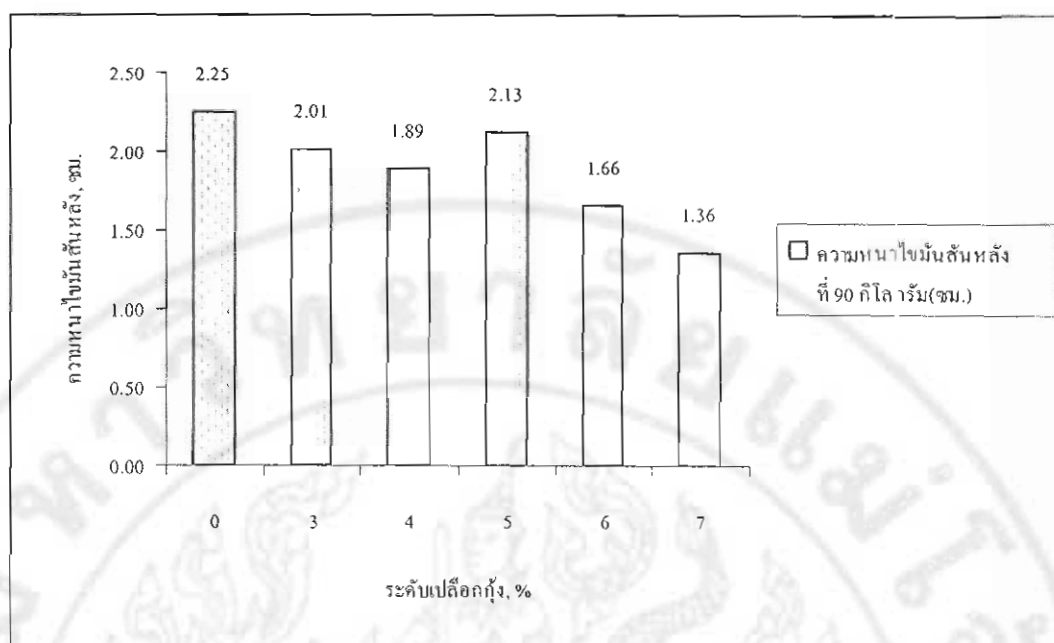
ทางสถิติที่ <sup>1/</sup> P<0.05 และ <sup>2/</sup> P<0.01



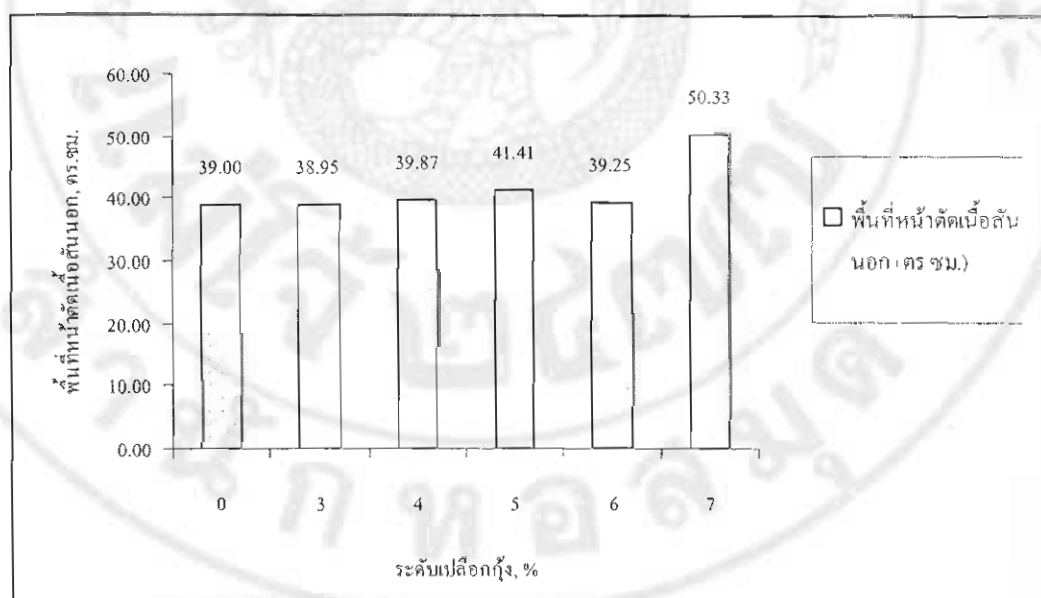
ภาพ 1 กราฟเปอร์เซ็นต์ซากสุกรขุนที่ได้รับอาหารผสมโปรตีนที่ระดับต่าง ๆ



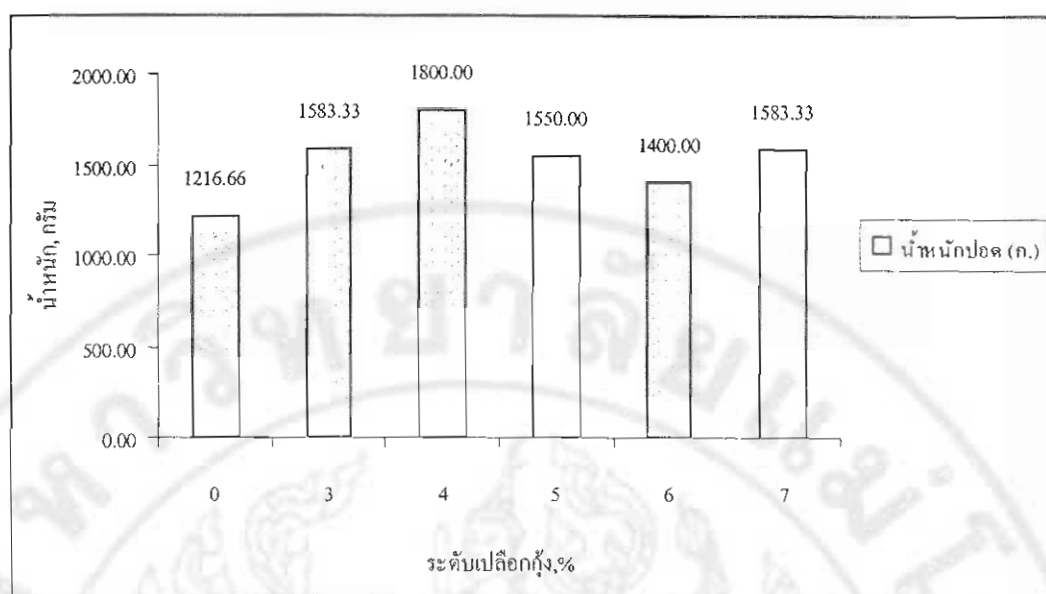
ภาพ 2 กราฟความหนาไขมันสันหลังของสุกรขุนที่ 60 กิโลกรัม



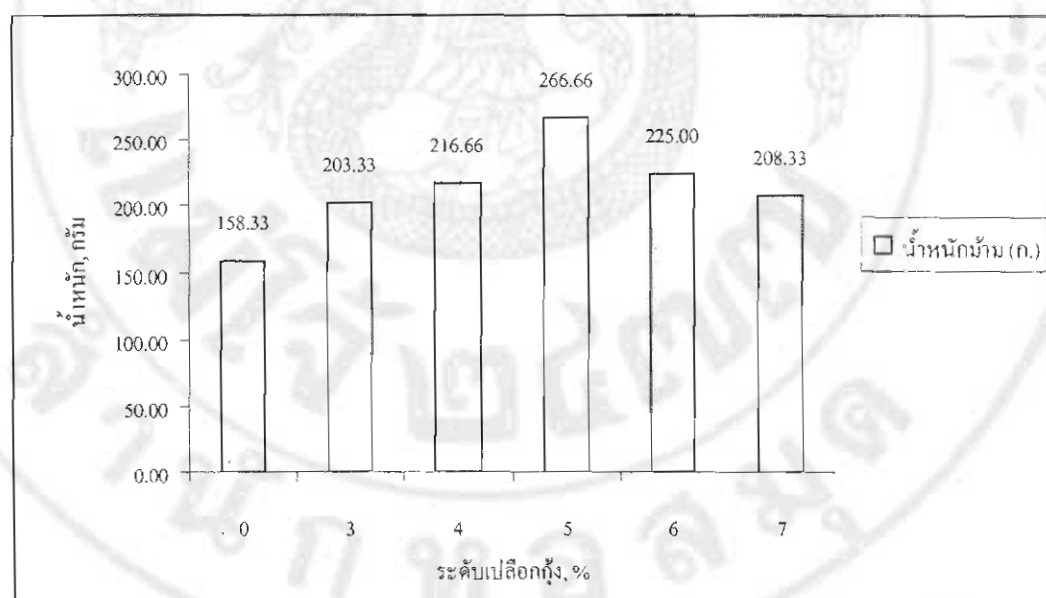
ภาพ 3 กราฟความหนาไขมันต้นหลังของสุกรขุนที่ 90 กิโลกรัม



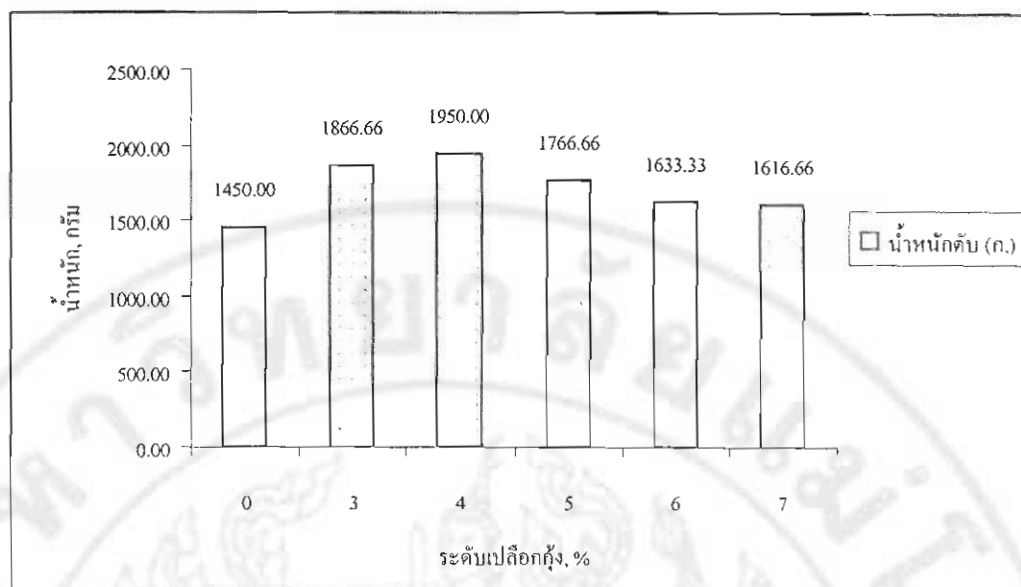
ภาพ 4 กราฟพื้นที่หน้าตัดเนื้อส้านนอก (ตารางเซนติเมตร) ของสุกรขุน



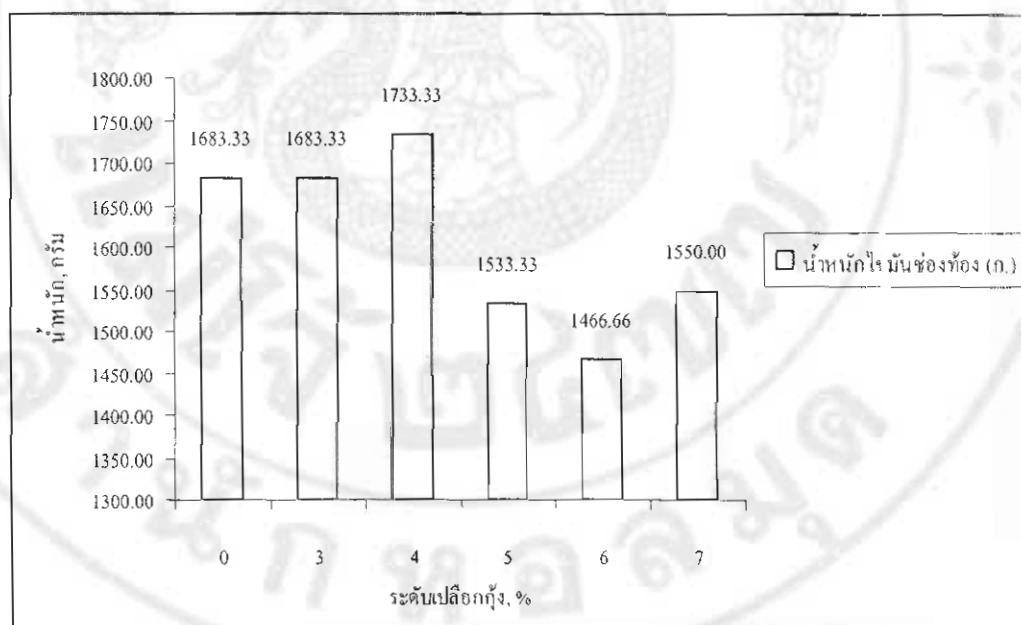
ภาพ 5 กราฟน้ำหนักปอด (กรัม) ของสุกรขุน



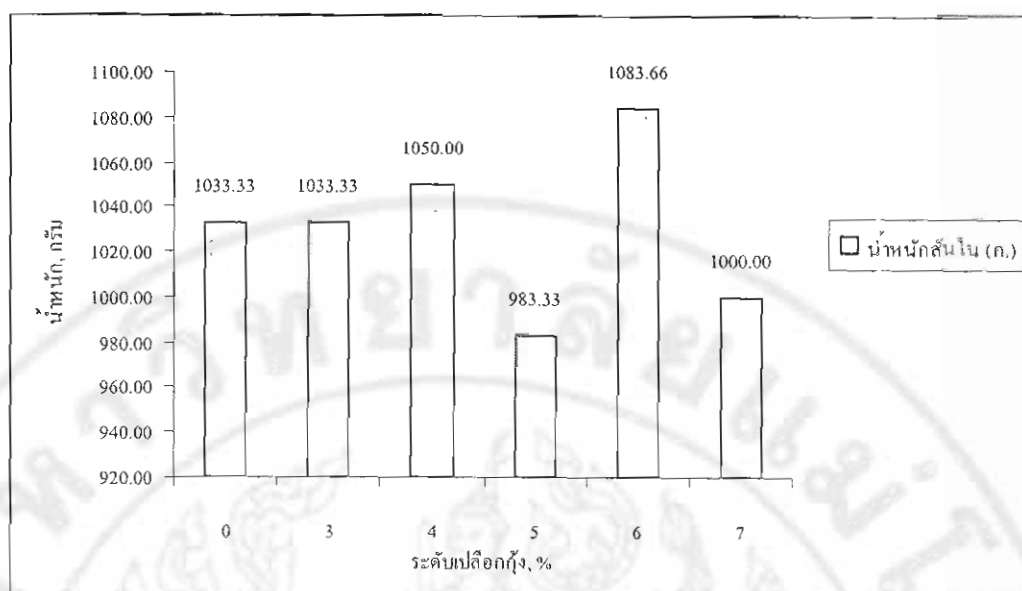
ภาพ 6 กราฟน้ำหนักมัน (กรัม) ของสุกรขุน



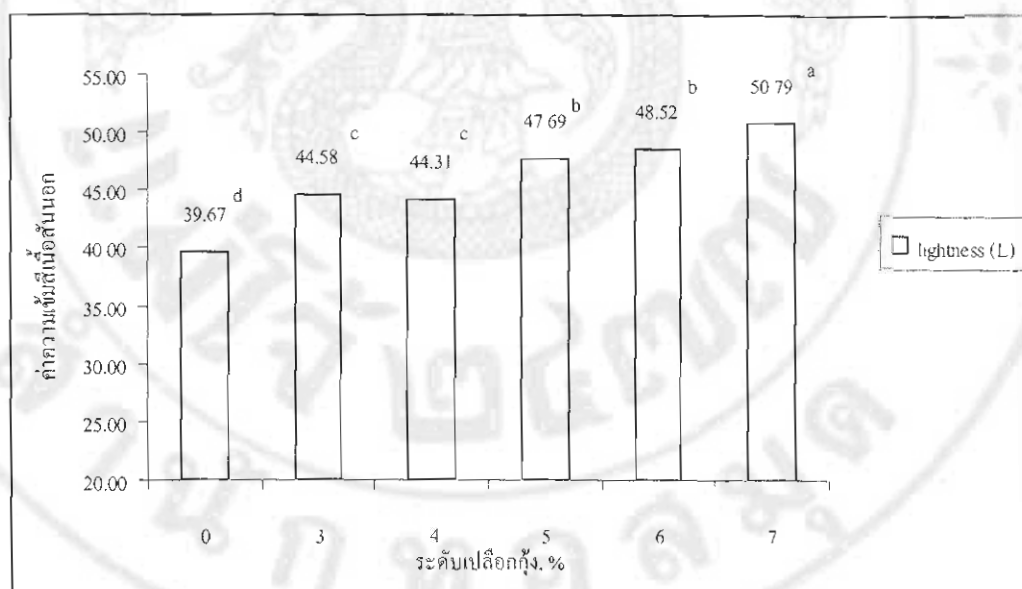
ภาพ 7 กราฟน้ำหนักตับ (กรัม) ของสุกรขุน



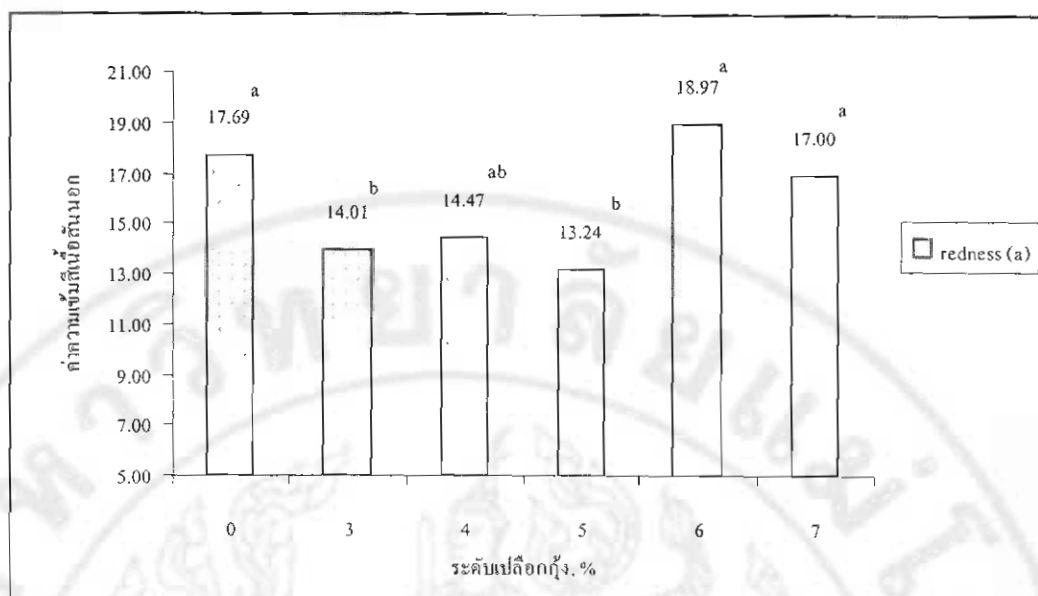
ภาพ 8 กราฟน้ำหนักไขมันช่องท้อง (กรัม) ของสุกรขุน



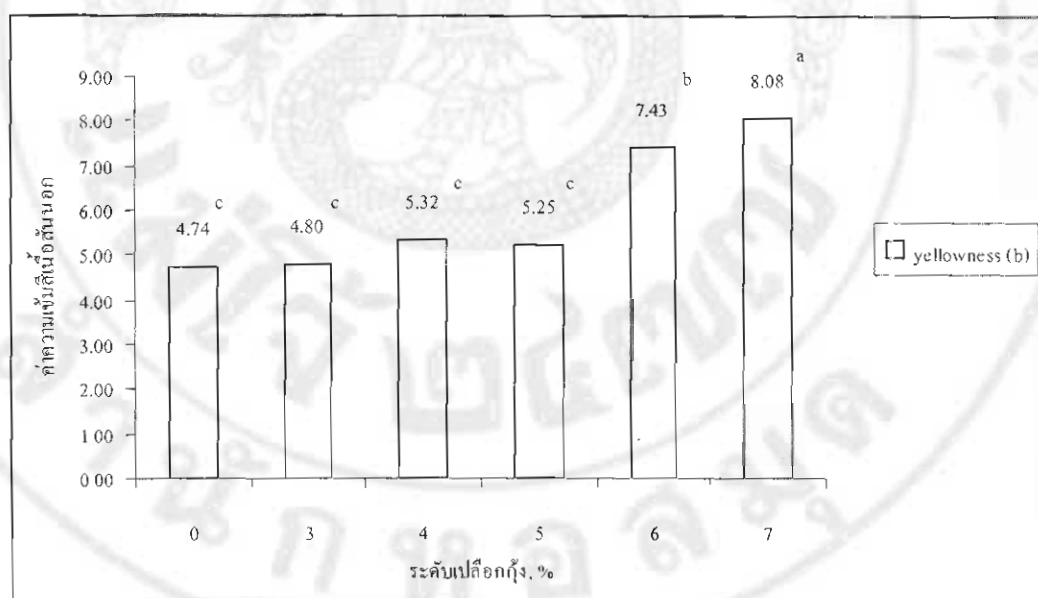
ภาพ 9 กราฟน้ำหนักเนื้อสันใน (กรัม) ของสุกรขุน



ภาพ 10 กราฟค่าความเข้มสีของเนื้อสันนอก (lightness) ของสุกรขุน



ภาพ 11 กราฟค่าความเข้มสีของเนื้อสันนอก (redness) ของสุกรขุน



ภาพ 12 กราฟค่าความเข้มสีของเนื้อสันนอก (yellowness) ของสุกรขุน

## ผลการทดลองที่ 2 การศึกษาปริมาณคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ในเนื้อสันนอกของสุกร

การวิเคราะห์หาปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อสันนอกของสุกร ที่ได้รับเปลือกกุ้งในสูตรอาหาร แสดงในตารางที่ 4 จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อสันนอกของสุกรมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรที่ระดับ 7 เปอร์เซ็นต์ มีระดับปริมาณของคอเลสเตอรอลในเนื้อสันนอกลดลง โดยมีปริมาณของคอเลสเตอรอลของเนื้อสันนอกของสุกรกลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งที่ระดับ 0 3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 162.72 162.86 157.39 167.87 163.35 และ 156.37 มิลลิกรัมต่อเนื้อ 100 กรัม ตามลำดับ Avila (1996) รายงานว่า การกำจัดคอเลสเตอรอลออกจากร่างกายที่สำคัญที่สุดคือกรดน้ำดี (bile acids) ที่สำคัญได้แก่ cholic acid และ chenodeoxycholic acid ซึ่งสังเคราะห์ในตับและหลั่งในรูปของไกลซีน (glycine) หรือ ทาอูรีน (taurine) คู่ท่อน้ำดีหลังจากนั้นจะหลั่งสู่ลำไส้เล็กทำหน้าที่ช่วยการรวมตัวกันระหว่างน้ำกับไขมัน (emulsifying agent) ในขบวนการย่อยและดูดซึมไขมัน และวิตามินที่ละลายได้ในไขมัน (fat and fat-soluble vitamins) อัตราการหมุนเวียนกลับของกรดน้ำดี จากตับสู่กระแสเลือดและจากเลือดกลับสู่ตับใช้เวลาไม่น้อยมาก มีการสูญหายระหว่างการหมุนเวียนกลับน้อยกว่าหนึ่งกรัมต่อวัน ถูกเมตาบอไลซ์โดยจุลินทรีย์ในลำไส้ใหญ่ และถูกขับออกมาในอุจจาระ ซึ่งเป็นทางเดียวเท่านั้นที่ร่างกายสามารถขับคอเลสเตอรอลออกจากร่างกายของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

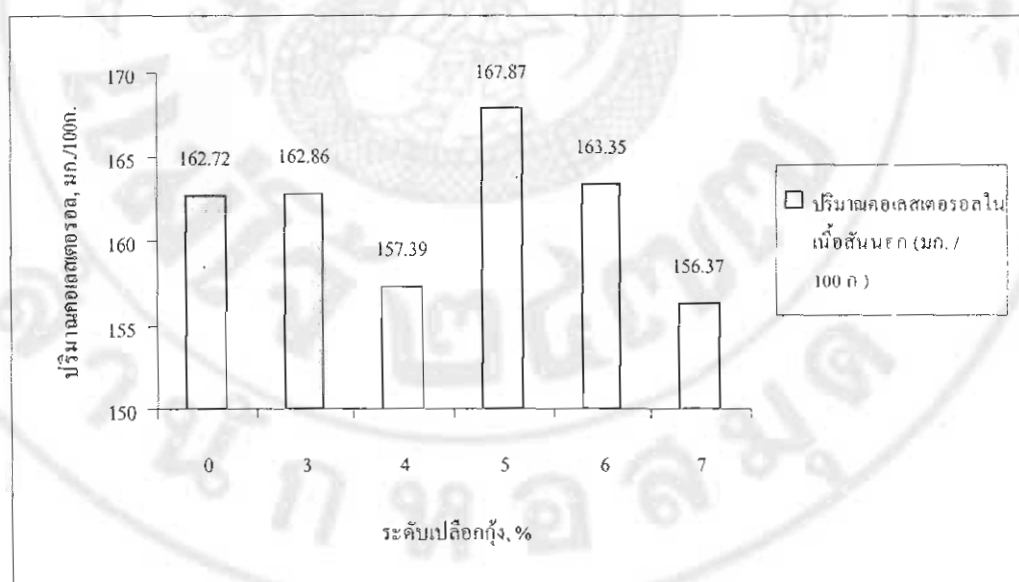
การวิเคราะห์หาปริมาณไตรกลีเซอไรด์ของเนื้อสันนอกของสุกร จากการทดลองพบว่า การเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารของสุกรทำให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลงมีความแตกต่างกันกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยการเสริมเปลือกกุ้งในสูตรอาหารที่ระดับ 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในเนื้อสันนอกของสุกรลดลงต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่มีการเสริมเปลือกกุ้งที่ระดับ 3, 4, และ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยมีปริมาณไตรกลีเซอไรด์ของเนื้อสันนอกของสุกรกลุ่มที่ได้รับการเสริมเปลือกกุ้งที่ระดับ 0, 3, 4, 5, 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยเท่ากับ 74.96, 61.95, 39.35, 39.92, 31.95 และ 37.74 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ ( $P < 0.01$ ) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้เปลือกกุ้งทำให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ลดลง เนื่องจากมีผลยับยั้งการสังเคราะห์ไตรเอซิลกลีเซอไรด์และลดปริมาณ mRNA ของเอนไซม์ acetyl-CoA carboxylase ที่ตับ ทำให้การสังเคราะห์ไขมันลดลงและเพิ่มการสลายไขมันมากขึ้น แต่ถ้ามีปริมาณไขมันสูงมีผลทำให้ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเนื้อสันนอกสูงตามไปด้วย สอดคล้องกับ Leseigneur-Meynier and Gandomor (1991) รายงานว่า องค์ประกอบของไขมันในกล้ามเนื้อส่วนใหญ่จะมีไตรกลีเซอไรด์เป็น

องค์ประกอบหลัก ซึ่งการที่ระดับไตรกลีเซอไรด์ในเนื้อเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ระดับไขมันแทรกในกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น เป็นผลทำให้ระดับไตรกลีเซอไรด์เพิ่มขึ้น

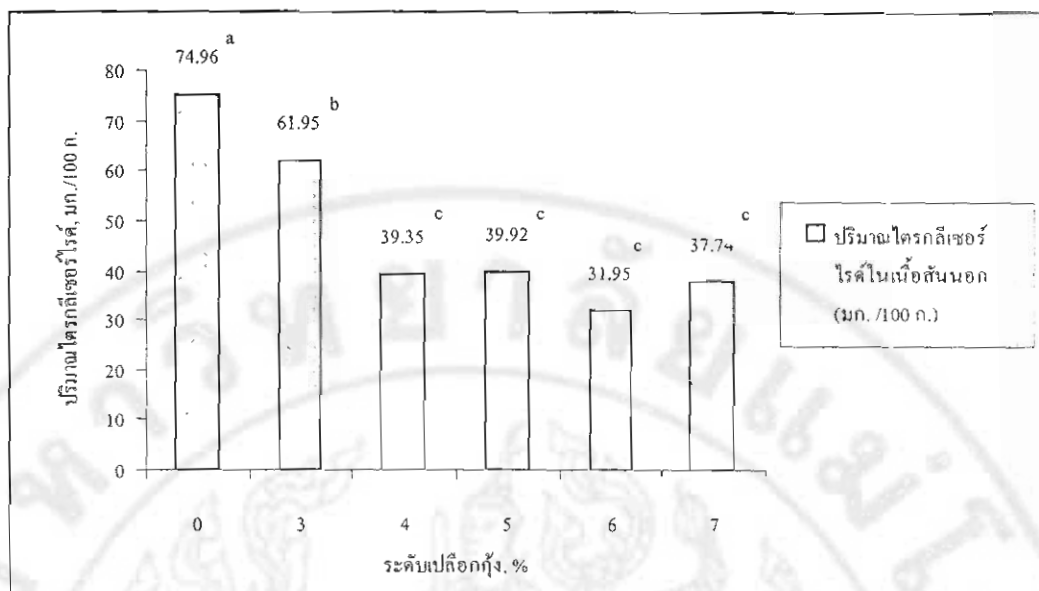
**ตาราง 4** แสดงผลของปริมาณคอเลสเตอรอล และไตรกลีเซอไรด์ในเนื้อสันนอกของสุกร

| ระดับเปลือกกุ้ง                                | อาหารทดลองผสมเปลือกกุ้ง, (%) |                    |                    |                    |                    |                    | SEM  |
|------------------------------------------------|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|
|                                                | 0                            | 3                  | 4                  | 5                  | 6                  | 7                  |      |
| ปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อสันนอก (มก. /100 ก.)   | 162.72                       | 162.86             | 157.39             | 167.87             | 163.35             | 156.37             | 4.92 |
| ปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในเนื้อสันนอก (มก. /100 ก.) | 74.96 <sup>a</sup>           | 61.95 <sup>b</sup> | 39.35 <sup>c</sup> | 39.92 <sup>c</sup> | 31.95 <sup>c</sup> | 37.74 <sup>c</sup> | 4.39 |

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันมีอักษรต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.01$ )



**ภาพ 13** กราฟปริมาณคอเลสเตอรอลในเนื้อสันนอก (มก./100 ก.) ของสุกรขุน



ภาพ 14 กราฟปริมาณคลอโรฟิลล์เอในเนื้อชั้นนอก (มก./100 ก.) ของสุกรขุน