

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

4.1 ผลของสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของหนอนนก

4.1.1 การเลี้ยงหนอนนก ครั้งที่ 1

4.1.1.1 น้ำหนักของหนอนนก

จากการศึกษาผลของสูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงหนอนนกทั้ง 5 สูตร พบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 หนอนนกที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.57 กรัม รองมา คือ อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) อาหารไก่ เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) รำข้าวสาลี และอาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) มีน้ำหนักเฉลี่ย คือ 2.48, 2.48, 2.47 และ 2.44 กรัม ตามลำดับ และในสัปดาห์ที่ 8 รำข้าวสาลีได้หนอนนกที่มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักมากที่สุด คือ 5.34 กรัม รองมา คือ หนอนนกที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) และอาหารไก่ เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) ได้หนอนน้ำหนักเท่ากัน คือ 5.32 กรัม หนอนนกที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) และอาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) ให้หนอนมีน้ำหนักเฉลี่ยน้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 8 คือ 5.31 กรัม สูตรอาหารทั้ง 5 สูตร มีผลต่อน้ำหนักของหนอนนก (ตารางที่ 1)

4.1.1.2 ความยาวของหนอนนก

สูตรอาหารที่ใช้เลี้ยงหนอนนกทั้ง 5 สูตร ไม่มีผลต่อความยาวของหนอนนกในสัปดาห์ที่ 1 หนอนนกที่ถูกเลี้ยงด้วย อาหารไก่ เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) มีความยาวเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1.48 เซนติเมตร รองมา คือ รำข้าวสาลี อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) อาหารไก่ เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) มีความยาวเฉลี่ยเท่ากัน คือ 1.47 เซนติเมตร และในสัปดาห์ที่ 8 หนอนนกที่เลี้ยงด้วย รำข้าวสาลี อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) อาหารไก่ เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) มีความยาวเฉลี่ยเท่ากันเป็น 1.63 เซนติเมตร และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แสดงให้เห็นว่า สูตรอาหารทั้ง 5 สูตร ไม่มีผลต่อความยาวของหนอนนก (ตารางที่ 2)

4.1.2 การเลี้ยงหนอนนก ครั้งที่ 2

4.1.2.1 น้ำหนักของหนอนนก

น้ำหนักของหนอนนกที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร พบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 และ 2 น้ำหนักหนอนนกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในสัปดาห์แรกหนอนนกที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) อาหารไก่ เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) และ รำข้าวสาลี มีน้ำหนักเฉลี่ย คือ 2.55, 2.51, 2.48, 2.45 และ 2.45 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และในสัปดาห์ที่ 8 หนอนนกที่เลี้ยงด้วยสูตรรำข้าวสาลีมีการเพิ่มขึ้นของ

น้ำหนักมากที่สุด คือ 5.34 กรัม รองมา คือ หนอนนกที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) มีน้ำหนัก 5.33 กรัม ส่วนอาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) และอาหารไก่ เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) ได้หนอนนกมีน้ำหนักเท่ากันเป็น 5.32 กรัม

4.1.2.2 ความยาวเฉลี่ยของหนอนนก

จากการศึกษาขนาดของหนอนนกที่เลี้ยงด้วยอาหาร ทั้ง 5 สูตร พบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 หนอนนกที่ถูกเลี้ยงด้วยอาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) และอาหารไก่ เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) มีความยาวเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในสัปดาห์ที่ 8 หนอนนกที่เลี้ยงด้วย รำข้าวสาลี อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) อาหารไก่ เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) และอาหารไก่ เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) มีความยาวเฉลี่ยเท่ากัน คือ 1.63 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่าอาหารทั้ง 5 สูตร ไม่มีผลต่อความยาวของหนอนนก (ตารางที่ 4)

4.1.3 ต้นทุนในการเลี้ยงหนอนนก

การเลี้ยงหนอนด้วยสูตรรำข้าวสาลีหนอนนกจะมีน้ำหนักมากที่สุด และต้นทุนในการผลิตอยู่ที่ 215 บาท/กิโลกรัม คือ สูตรที่เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงหนอนนกจำหน่ายเพราะต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด รองลงมาเป็นอาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง อัตรา (3:1) 345.20 บาท/กิโลกรัม อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง อัตรา (1:1) 347.5 บาท/กิโลกรัม อาหารไก่เล็ก+ถั่วเหลือง อัตรา (1:1) 350.40 บาท/กิโลกรัม และอาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง อัตรา (1:3) เป็นสูตรอาหารทำให้หนอนมีโปรตีนสูงที่สุด ต้นทุนการผลิตอยู่ที่ 357.70 บาท/กิโลกรัม ซึ่งต้นทุนในการผลิตหนอนนกล่อนข้างสูงเนื่องจาก ราคาอาหาร ซึ่งอาจต้องลดต้นทุนด้วยการหาวัตถุดิบที่เหลือใช้ทดแทน อาทิ เช่น การใช้กากปาล์มน้ำมัน (โสภณ, 2556) การลดต้นทุนการผลิตจะทำให้เกษตรกรมีรายได้มากขึ้น และสนใจในการเลี้ยงหนอนเพื่อเป็นแหล่งอาหารโปรตีน

4.2 คุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่เลี้ยงหนอนนกและหนอนนกที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตร

4.2.1 องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบในสูตรอาหารเลี้ยงหนอนนก

จากผลการทดลองการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของตัวอย่างอาหารที่ใช้เลี้ยงหนอนนกในแต่ละสูตร พบว่าวัตถุดิบที่มี ปริมาณ โปรตีนที่สูงที่สุด คือ กากถั่วเหลืองมีโปรตีน 48.82% สอดคล้องกับการทดลองของ (พันทิพา, 2539)รองมา คือ ถั่วเหลือง อาหารไก่เล็ก รำข้าวสาลี และแครอท มีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 39.35, 21.18, 18.72 และ 7.06% ตามลำดับ ตัวอย่างอาหารที่ใช้เลี้ยงหนอนนกที่ให้ปริมาณไขมันมากที่สุด คือ ถั่วเหลืองมีไขมัน 20.14% รองมา คือ รำข้าวสาลี อาหารไก่เล็ก แครอท และกากถั่วเหลือง คือ 3.63, 2.84, 1.31 และ 1.06% ตามลำดับ(ตารางที่ 5) การวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใยของตัวอย่างอาหารที่ใช้เลี้ยงหนอนนกในแต่ละสูตร พบว่ารำข้าวสาลีมีปริมาณเยื่อใยมากที่สุด เท่ากับ 9.26% รองมา คือ แครอท 7.97% กากถั่วเหลือง 6.27% อาหารไก่เล็ก 3.54% และ ถั่วเหลือง 2.98% ($P<0.05$) ผลการวิเคราะห์ค่าพลังงานตัวอย่างอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงหนอนนก พบว่า ถั่วเหลืองให้ค่าพลังงานมาก คือ 5,420.80 cal/g รองมาคือ กากถั่วเหลือง รำข้าวสาลี อาหารไก่

เล็ก และแครอท มีค่าพลังงานเท่ากับ 4,426.50, 4,253.10, 4,071.75 และ 3,786.45 cal/g ตามลำดับอาหารทั้ง 5 ชนิด และแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$)

4.2.2 องค์ประกอบทางเคมีของหนอนนก

จากผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของหนอนนกที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหาร 5 สูตร พบว่าปริมาณโปรตีนที่พบในหนอนนกสูงที่สุด คือ หนอนนกที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) คือ 54.89% สูตรอาหารที่ให้ปริมาณโปรตีนรองมา คือ อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) อาหารไก่เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) รำข้าวสาลี คือ 53.70, 52.95, 52.48 และ 51.00% ตามลำดับ สูตรอาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) และอาหารไก่เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) จะได้หนอนนกมีปริมาณโปรตีนที่ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) ผลการศึกษาพบว่า สูตรอาหารที่ให้ปริมาณไขมันในหนอนนกมากที่สุด คือ อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) และรำข้าวสาลี คือ 29.88 และ 29.54% ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 4.14) สูตรอาหารเลี้ยงหนอนนกที่มีไขมัน รองลงมา คือ อาหารไก่เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) คือ 26.45, 23.84 และ 19.20% ตามลำดับ ปริมาณไขมันของหนอนนกไม่สอดคล้องกับการทดลองของ KLASING *et al.* (2000) เนื่องด้วยในการทดลองใช้สูตรอาหารที่แตกต่างกันในการเลี้ยงจึงมีปริมาณไขมันที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเยื่อใยของหนอนนกที่เลี้ยงด้วยอาหาร 5 สูตร พบว่าหนอนนกมีปริมาณเยื่อใยที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) สูตรอาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) ได้ปริมาณเยื่อใย 7.63% อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) 7.34% อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) 6.85 % อาหารไก่เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) 6.77% รำข้าวสาลี 6.46% อาหารทั้ง 5 สูตร มี สูตรอาหารที่ให้พลังงานมากที่สุด คือ อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) คือ 61.93 cal/g รองมา คือ รำข้าวสาลี อาหารไก่เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) คือ 58.98, 57.31 และ 57.22 cal/g ตามลำดับ รำข้าวสาลี อาหารไก่เล็ก+ถั่วเหลือง (3:1) อาหารไก่เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) ให้พลังงานที่ใกล้เคียงกันและมากกว่าหนอนนกที่เลี้ยงด้วยอาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) มีพลังงาน เท่ากับ 53.21 cal/g (ตารางที่ 6)

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสของหนอนนกที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหาร 5 สูตร พบว่า สูตรอาหารที่ได้หนอนนกมีปริมาณแคลเซียมมากที่สุด คือ สูตรรำข้าวสาลี คือ 0.26% รองมา คือ สูตรอาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (3:1) 0.19% อาหารไก่เล็ก+ถั่วเหลือง (1:1) 0.17% อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:3) กับ อาหารไก่เล็ก+กากถั่วเหลือง (1:1) มีปริมาณของแคลเซียมที่เท่ากัน คือ 0.16% ปริมาณแคลเซียมในหนอนนกที่เลี้ยงด้วยอาหารทั้ง 5 สูตรไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 7)

4.3 การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อหนอนนกกทอดกรอบสมุนไพร

จากการสำรวจข้อมูลทางประชากรศาสตร์ของกลุ่มผู้บริโภค จำนวน 100 คน ต่อผลิตภัณฑ์หนอนนกกทอดกรอบ เพศชายคิดเป็นร้อยละ 44 และเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 56 ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงอายุ 15-25 ปี ร้อยละ 46 อายุ 26-35 ปี 36-45 ปี 46-66 ปี คิดเป็นร้อยละ 14, 22 และ 18 ตามลำดับ มีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี อนุปริญญา มัธยม ต่ำกว่ามัธยม และสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 66, 14, 8, 7 และ 5 ตามลำดับ ส่วนใหญ่มีอาชีพเป็นพนักงานเอกชน คิดเป็นร้อยละ 57 รองมาเป็นนักเรียน/นักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 28 มีรายได้ส่วนใหญ่อยู่ที่ 5,000-10,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 35 สถานะภาพการสมรส คิดเป็นร้อยละ 48 จากข้อมูลการสำรวจจะเห็นว่ากลุ่มคนที่เข้ามาทดสอบทางการยอมรับแมลงเป็นอาหารส่วนใหญ่จะมีรายได้ต่อเดือนที่ไม่สูงมาก จัดอยู่ในกลุ่มอายุที่เป็นช่วงวัยรุ่นมีอาชีพและรายได้ในระดับปานกลาง สถานะภาพโสดและสมรสใกล้เคียงกัน ประเภทของแมลงที่ผู้บริโภคเลือกรับประทานส่วนใหญ่ คือ ตั๊กแตน คิดเป็นร้อยละ 50 ประเภทแมลงที่รองมา คือ จิ้งหรีด หนอนรดคว้น ดักแด้หนอนไหม แมลงกระซอน จักจั่น แมลงอินูน และแมลงดانا คิดเป็นร้อยละ 15, 15, 6, 5, 4, 3 และ 2 ตามลำดับ (ตารางที่ 8) สอดคล้องกับข้อมูลของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข (2544)

ข้อมูลจากแบบสอบถาม พบว่า ผลิตภัณฑ์จากแมลงที่ผู้บริโภคเลือกรับประทาน คือ แมลงทอดกรอบ แมลงชุบแป้งทอด แมลงอบกรอบ แมลงคั่ว โดยส่วนใหญ่เป็นแมลงทอดกรอบ ถึงร้อยละ 78 รองมา คือ แมลงชุบแป้งทอด แมลงอบกรอบ แมลงคั่ว คิดเป็นร้อยละ 10, 8 และ 4 (ตารางที่ 4.19) ผลการสำรวจในเรื่องของความถี่ในการบริโภคผลิตภัณฑ์จากแมลง จากผู้บริโภค จำนวน 100 คน พบว่าผู้บริโภคส่วนใหญ่นั้นไม่ได้รับประทานแมลงเป็นประจำ นานๆ ครั้งถึงจะบริโภค คิดเป็นร้อยละ 71 ประมาณ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 10 อื่นๆ ร้อยละ 10 เดือนละครั้ง ร้อยละ 7 ประมาณ 3-4 ครั้ง/สัปดาห์ ร้อยละ 1 และบริโภคแมลงทุกวันมีเพียงแค่ ร้อยละ 1 เท่านั้น เนื่องจากแมลงเป็นของกินเล่นและไม่ได้เป็นที่นิยมเหมือนอาหารหลัก (ตารางที่ 9)

การสอบถามสถานที่ที่ผู้บริโภคเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากแมลง พบว่า ในจำนวน 100 คน ผู้บริโภคส่วนใหญ่ได้เลือกซื้อผลิตภัณฑ์แมลงจากตลาดใกล้บ้านคิดเป็นร้อยละ 60 รถเข็นขายแมลงคิดเป็นร้อยละ 35 และจากซูเปอร์มาร์เก็ต คิดเป็นร้อยละ 5

จากการสำรวจข้อมูลการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์และมูลค่าในการเลือกซื้อจากผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าส่วนใหญ่ผู้ตอบแบบสอบถามจะเป็นผู้ที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ด้วยตนเองคิดเป็นร้อยละ 68 และมูลค่าในการซื้อผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่จะอยู่ที่ 20 บาท คิดเป็น ร้อยละ 57 รองมา คือ ญาติ บุตรหลาน และอื่นๆ คิดเป็น ร้อยละ 20, 4 และ 8 ตามลำดับ มูลค่าที่ซื้อผลิตภัณฑ์จากแมลงต่อครั้งรองมา คือ สูงกว่า 20 บาท ต่ำกว่า 20 บาท และอื่นๆคิดเป็นร้อยละ 33, 6 และ 4 ตามลำดับ นันทกานต์(2557) กล่าวว่าแม้แมลงทอดจะมีคุณค่าทางอาหารสูงสามารถบริโภคได้ แต่ควรระวังบริโภค

อย่างระมัดระวัง เพื่อความปลอดภัยควรเลือกซื้อแมลงทอดจากแหล่งที่เชื่อถือได้ มีลักษณะสดใหม่ รับประทานในปริมาณที่พอดี

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของหนอนนกกทอดกรอบสมุนไพร จากผู้ทดสอบจำนวน 100 คน พบว่า ความชอบสีของหนอนนกกทอดกรอบสมุนไพร ตัวอย่าง A และ B คือ 6.97 และ 6.86 ตามลำดับ กลิ่นของหนอนนกกทอดกรอบสมุนไพร ตัวอย่าง A และ B คือ 6.81 และ 6.64 ตามลำดับ รสชาติของหนอนนกกทอดกรอบสมุนไพร ตัวอย่าง A และ B คือ 6.70 และ 6.94 ตามลำดับและความชอบโดยรวม ตัวอย่าง A และ B คือ 6.95 และ 6.99 ตามลำดับ ระดับคะแนนความชอบคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ต่อผลิตภัณฑ์ ตัวอย่าง A และ B มีระดับคะแนนที่ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 10) การยอมรับ และการซื้อผลิตภัณฑ์หนอนนกกทอดกรอบสมุนไพรก่อนให้ความรู้เรื่องโภชนาการของหนอนนกกทอดกรอบสมุนไพรจากผู้ทดสอบ จำนวน 100 คน พบว่า ร้อยละ 89 ยอมรับได้ และไม่ยอมรับคิดเป็น ร้อยละ 11 การคาดการณ์ในการซื้อผลิตภัณฑ์เมื่อออกวางจำหน่ายร้อยละ 66 ซื้อ ไม่แน่ใจ และ ไม่ซื้อคิดเป็น ร้อยละ 25 และ 9 ตามลำดับ

ตารางที่ 10 ความชอบของผู้บริโภคต่อตัวอย่าง A และ B

ความชอบ	ตัวอย่าง	
	A	B
สี	6.90 ^{ns} ±1.74	6.67 ^{ns} ±1.56
กลิ่น	6.81 ±1.70	6.64 ±1.75
รสชาติ	6.50 ±2.00	6.74 ±1.81
ความชอบโดยรวม	6.95 ±1.74	6.99 ±1.69