

สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ระดับการประเมินคุณภาพ

☐ ดีเยี่ยม

☒ ดีมาก

☐ ค

☐ ปานกลาง





ผลของเศษขิงดองต่อสมรรถภาพการผลิตไข่เนื้อ

นริสา อัมสมบัติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์

ชื่อเรื่อง

ผลของเศษขี้ดองต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ

โดย

นริสา อิ่มสมบัติ

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรินทร์ ทองวิทยา)

วันที่ 23 เดือน มี.ค. พ.ศ. 56

กรรมการที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทฤทธิ์ โชคถาวร)

วันที่ 23 เดือน มี.ค. พ.ศ. 56

กรรมการที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร.บัวเรียม มณีวรรณ)

วันที่ 23 เดือน มี.ค. พ.ศ. 56

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรินทร์ ทองวิทยา)

วันที่ 23 เดือน มี.ค. พ.ศ. 56

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำเนียร ยศราช)

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

วันที่ 23 เดือน มี.ค. พ.ศ. 56

ชื่อเรื่อง	ผลของเศษขิงดองต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ
ชื่อผู้เขียน	นางสาวนริสา อัมสมบัติ
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสัตวศาสตร์
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรินทร์ ทองวิทยา

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของเศษขิงดองต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1) การศึกษาคุณค่าทางโภชนา ประเมินเกลือ และน้ำมันหอมระเหยในเศษขิงดอง โดยแบ่งออกเป็น เศษขิงดอง และเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ ผลการศึกษาพบว่า การล้างน้ำทำให้ปริมาณเกลือลดลง และคุณค่าทางโภชนาสูงขึ้น น้ำมันหอมระเหยที่พบจากการวิเคราะห์ด้วย GC/MS ได้แก่ Geranyl acetate, Geraniol, α -Terpiolene, 1,8-Cineole, Linalyl propionate, Camphene, AR-Curcumene, Borneol L, Z-Citral, β -Sesquiphellandrene, β -Phellandrene, Citronellyl propionate, α -Pinene, Citronellol และ Myrcene

การทดลองที่ 2) การศึกษาผลของเศษขิงดองต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสในเลือดของไก่เนื้อ โดยใช้ไก่เนื้อพันธุ์ Arbor Acres คณะเพศอายุ 8 วัน จำนวน 240 ตัว แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) มี 6 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 10 ตัว อาหารทดลองประกอบด้วย อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ ทำการทดลองเป็นเวลา 35 วัน ระหว่างการทดลองมีอาหารและน้ำให้กินอย่างเต็มที่ พบว่า ไก่เนื้อทุกกลุ่มมีปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวเฉลี่ย น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และไม่มีผลต่ออัตราการตายของไก่เนื้อ แต่ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม มีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุม ($P>0.05$) ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่

ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้เศษขี้ดองไม่มีผลต่ออัตราการตาย คุณภาพซาก ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสในเลือดของไก่เนื้อ จากการประเมินการตรวจจิมเนื้อสันใน พบว่าคะแนนการประเมินความพอใจในลักษณะต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

การทดลองที่ 3) ผลของเศษขี้ดองต่อการย่อยได้ของโภชนะในไก่เนื้อ โดยใช้ไก่เนื้อเพศผู้พันธุ์ Arbor Acres อายุ 8 สัปดาห์ จำนวน 18 ตัว แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) มี 6 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 1 ตัว อาหารทดลองเหมือนของการทดลองที่ 2 พบว่า การย่อยได้ของวัตถุดิบ โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า ในโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก ฟอสฟอรัส แคลเซียม และพลังงาน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ไก่เนื้อที่ได้รับเศษขี้ดองการย่อยได้ของโภชนะมีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุม

จากผลการทดลอง สรุปได้ว่า สามารถใช้เศษขี้ดองในอาหารไก่เนื้อได้ถึง 3.50% โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิต ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น กลูโคสในเลือด อัตราการตาย และการย่อยได้ของโภชนะของไก่เนื้อ

Title	Effects of Pickled Ginger (<i>Zingiber officinale</i>) Waste on Productive Performance of Broilers
Author	Miss Narisa Imsombat
Degree of	Master of Science in Animal Science
Advisory Committee Chairperson	Assistant Professor Dr. Narin Thongwittaya

ABSTRACT

The study on the effects of the pickled ginger waste on productive performance of broilers was conducted in 3 experiments.

1st Experiment: A study on nutritive values, salt and volatile oil of pickled ginger waste (soaking and non-soaking), showed that water soaking was able to decrease salt but increased nutritive values. Volatile oils of pickled ginger waste consisted of Geranyl acetate, Geraniol, α – Terpiolene, 1,8 – Cineole, Linalyl propionate, Camphene, AR – Curcumene, Borneol L, Z – Citral, β – Sesquiphellandrene, β – Phellandrene, Citronellyl propionate, α – Pinene, Citronellol and Myrcene

2nd Experiment: The study on the effects of pickled ginger waste on productive performance of broilers was conducted using 240 8-day old Arbor Acres broiler chicks in a Completely Randomized Design (CRD). The experiment was divided into 6 groups with 4 replicates of 10 birds each. The experimental diets contained: 1) control diet; 2) pickled ginger waste (0.80%) with salt (0.50%); 3) soaked pickled ginger waste (0.87%) with salt (0.50%); 4) pickled ginger waste (0.80%) without salt; 5) soaked pickled ginger waste (0.87%) without salt; and 6) pickled ginger waste (3.50%) without salt. All diets were equal in CP, ME, Ca, available P and methionine. The experiment was conducted for 35 days, while feed and water were provided on an *ad libitum* basis. It was found that chickens were not significantly different ($P>0.05$) in feed intake, body weight, weight gain, feed conversion ratio and feed cost per 1 kg body weight gain. However, chickens fed soaked pickled ginger waste (0.87%) with salt (0.50%) and pickled ginger

waste (3.50%) without salt had a better FCR and feed cost per 1 kg body weight gain than the control group. Chickens fed pickled ginger waste (3.50%) without salt had highest water consumption which had significant difference ($P < 0.05$). Besides, it was found that the pickled ginger waste had no effects on mortality, carcass yield, PCV and blood glucose value. There was no significant difference ($P > 0.05$) in satisfaction with various aspects of the broiler's fillet.

3rd Experiment: Effects of pickled ginger waste on nutrient digestibility of eighteen 8-week old male Arbor Acres, was studied using a completely randomized design. Experimental diets were divided into 6 groups with 3 replicates of one male chick each. Diets were the same as those in 2nd experiment. It was found that there was no significant difference ($P > 0.05$) in nutrient digestibility among the following: DM, CP, EE, CF, Ash, NFE, P, Ca and energy. However, there was a tendency that the chicks fed on pickled ginger waste could perform a better digestibility than the control group.

It can be concluded that broilers can be fed diet with salt-less pickled ginger waste (3.50%), without any adverse effects.

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เกิดขึ้นจากความกรุณาและความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นรินทร์ ทองวิทยา ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทฤทธิ์ โชคถาวร และอาจารย์ ดร.บัวเรียม มณีวรรณ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความเมตตา กรุณา ช่วยเหลือ สนับสนุน และให้คำปรึกษา แนะนำเกี่ยวกับการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ สำหรับการทำวิทยานิพนธ์มาตลอด ทั้งยังเสียสละเวลาอันมีค่าในการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สุชน ตั้งทวีวิวัฒน์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และแก้ไขเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณเผ่าพงษ์ ปุณณะพงษ์ และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการวิเคราะห์ทางเคมีในห้องปฏิบัติการ และคุณนครชิต ชมพูพันธ์ นักสัตวบาลฟาร์มสัตว์ปีก ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการใช้โรงเรือนและอุปกรณ์การทดลองในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ที่ช่วยทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เหนือสิ่งอื่นใด การที่ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในด้านการศึกษา และการดำเนินชีวิต ข้าพเจ้าขอระลึกถึง คุณพ่อสุนทร และคุณแม่สำเร็จ อัมสมบัติ ที่ให้โอกาสในทุกๆ ด้าน ให้การอบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทางในการดำเนินชีวิต ให้ความรัก และกำลังใจเสมอมา

ประโยชน์ และความดีอันเนื่องมาจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะมีเพียงใด ขอขอบแด่ คุณพ่อคุณแม่ ผู้อบรมเลี้ยงดู และให้การศึกษา ตลอดจนครูอาจารย์ที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ และอบรมสั่งสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

นริสา อัมสมบัติ

มีนาคม 2555

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(11)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
จึง	3
องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในจึง	7
ผลของจึงต่อระบบทางเดินอาหาร	10
ผลของจึงต่อระดับไขมัน	10
ผลของจึงต่อการต้านจุลินทรีย์ และการเกิดออกซิเดชัน	11
ประโยชน์ของจึง	12
การดอง	13
ผลของจึงต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อและไข่	17
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	22
สถานที่ดำเนินการวิจัย	22
การทดลองที่ 1 วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนา ปริมาณเกลือ และน้ำมัน	
หอมระเหยในเศษจึงดอง	22
การทดลองที่ 2 ผลของการใช้เศษจึงดองต่อสมรรถภาพการผลิต และ	
คุณภาพซากของไก่เนื้อ	24
การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการใช้เศษจึงดองในอาหาร ต่อค่าการย่อยได้	
ของโภชนา	30

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	32
ผลการทดลอง	32
การทดลองที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนา ปริมาณเกลือ และน้ำมันหอมระเหยในเศษขิงคอง	32
การทดลองที่ 2 ผลของเศษขิงคองต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพ ซากของไก่เนื้อ	35
การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการเสริมเศษขิงคองในอาหารต่อค่าการ ย่อยได้ของโภชนา	58
วิจารณ์ผลการทดลอง	62
บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	74
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์เกลือและน้ำมันหอมระเหยในเศษขิงคอง	75
ภาคผนวก ข แบบสอบถามการประเมินความพอใจการตรวจชิมเนื้อไก่	78
ภาคผนวก ค ประวัติผู้วิจัย	81

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ส่วนประกอบของชิง	6
2	ปริมาณน้ำมันระเหยง่าย และสารที่ไม่ระเหยในชิง	7
3	ส่วนประกอบของน้ำมันในชิงที่วิเคราะห์ด้วย GC	8
4	ผลของชิงต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ	18
5	ผลของขนาดชิงป่นต่อสมรรถภาพการผลิตและคลอเรสเตอรอลในซีรัมของไก่เนื้อ	19
6	ผลของระดับชิงต่อสมรรถภาพการผลิตไก่ไข่	19
7	ผลของชิงคองต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของไก่ไข่	20
8	ผลของสารสกัดชิงต่อสมรรถภาพการผลิตไก่ไข่	21
9	อาหารทดลองไก่เนื้อระยะไก่เล็ก อายุ 8-16 วัน	27
10	อาหารทดลองไก่เนื้อระยะไก่รุ่น อายุ 17-28 วัน	28
11	อาหารทดลองไก่เนื้อระยะไก่ใหญ่ อายุ 29-42 วัน	29
12	องค์ประกอบทางเคมีของเศษชิงคองจากการวิเคราะห์	33
13	ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากเศษชิงคองและเศษชิงคองแห้งล้าง น้ำที่วิเคราะห์ด้วย GC/MS	34
14	ผลของเศษชิงคองในอาหารต่อปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อ	37
15	ปริมาณเกลือในอาหารและเกลือที่กิน	37
16	ผลของเศษชิงคองในอาหารต่อปริมาณน้ำที่กินของไก่เนื้อ	41
17	ผลของเศษชิงคองในอาหารต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยของไก่เนื้อ	42
18	ผลของเศษชิงคองในอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของไก่เนื้อ	45
19	ผลของเศษชิงคองในอาหารต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของ ไก่เนื้อ	47
20	ผลของเศษชิงคองในอาหารสำหรับต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อ	49
21	ผลของเพศและอาหารทดลองต่อคุณภาพซากไก่เนื้อ	54
22	คะแนนการประเมินด้านการตรวจซึมของเนื้อสันในนึ่งของไก่เนื้อเพศผู้	57
23	ผลของเศษชิงคองต่อค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสในเลือดไก่เนื้อ	58
24	ผลของเศษชิงคองต่อการย่อยได้ของโภชนะในไก่เนื้อ	61

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
i	จิง	4
2	โครงสร้างทางเคมีของสารประกอบหลักที่พบในสารสกัดจากจิง	9
3	ผลิตภัณฑ์จิงคองของบริษัท ชวี เจริญ ฟู้ดส์	17

บทที่ 1

บทนำ

จิง เป็นสมุนไพรและเครื่องเทศที่มีกลิ่นหอม รสเผ็ด ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหย (essential oil) ซึ่งเป็นสารที่ให้กลิ่นหอม (Ravindran and Nirmal Babu, 2005) มีสารประกอบหลายชนิดเช่น α -pinene, myrcene, cymene, 2-heptanol, 2-nonanol, bornyl acetate (Nigam and Levi, 1963) เป็นต้น และโอเลโอเรซิน (oleoresin) ซึ่งเป็นสารสำคัญที่ทำให้รสชาติเผ็ดและมีกลิ่นฉุน (พิทยา, 2551) โดยเฉพาะ (6) และ (8)-gingerol (Yoshikawa et al., 1994) จิงหาได้ง่าย ราคาถูก มีสรรพคุณทางยาหลายอย่าง โดยเฉพาะผลต่อระบบทางเดินอาหาร อาทิเช่น ช่วยเจริญอาหาร (เพ็ญญา และคณะ, 2542) ช่วยกระตุ้นการหลั่งน้ำลาย และการทำงานของเอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร (Stoilova et al., 2007) เช่น ไลเปส (lipase) ซูเครส (sucrase) และมอลเตส (maltase) (Platel and Srinivasan, 1996) และช่วยในการขับน้ำดี (Yamahara et al., 1985) ลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ลดอาการไอ และอาการแพ้ ลดระดับไขมัน และเพิ่มอัตราการไหลเวียนของโลหิตบริเวณลำไส้ (Murata et al., 2002; Kawasaki et al., 2001)

จิงคอง ถือเป็นหนึ่งในอาหารทางวัฒนธรรมของคนญี่ปุ่น แต่เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นมีพื้นที่ทำการเกษตรจำกัด ทำให้การเพาะปลูกจิงไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศ จำเป็นต้องนำเข้าจิงคองจากต่างประเทศ 100% โดยมีการนำเข้าจากไทยมากที่สุดปีละหลายร้อยล้านบาท อย่างเช่นรายของ บริษัท ชวี เลวียน ฟู้ดส์ จำกัด ซึ่งมีฐานการผลิตอยู่ในจังหวัดเชียงราย ผลผลิตของบริษัท ส่งออกไปตลาดญี่ปุ่นถึง 98% สร้างรายได้ปีละ 200-300 ล้านบาท และเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีผลพลอยได้เป็นจำนวนมาก คือเศษจิงคองที่ได้หลังจากการคัดแต่ง เฉลี่ยวันละประมาณ 12,000 กิโลกรัม (อภิพันธุ์, 2552: สัมภาษณ์) และถ้าคิดทั้งประเทศ ปริมาณจิงคองยังมีปริมาณมากขึ้น ปัจจุบันเศษจิงคองถูกทิ้งโดยไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์ ทำให้เกิดปัญหาด้านมลภาวะกับสิ่งแวดล้อม มีกลิ่นเน่าเหม็น เป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค หนอน แมลงวัน ซึ่งเป็นพาหะของโรคต่างๆ และยังเป็นภาพที่ไม่เหมาะสมต่อภูมิประเทศโดยทั่วไป อีกทั้งยังมีปริมาณเกลือสูงซึ่งอนาคตจะเป็นปัญหาต่อการปลูกพืชบริเวณใกล้เคียง

จากสรรพคุณที่เป็นประโยชน์ของจิง รวมทั้งปริมาณเศษจิงคองที่มีในปริมาณมาก ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเศษจิงคองมาใช้เป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อ ถือเป็นการเพิ่มมูลค่าของเศษจิงคอง และช่วยลดปัญหาด้านมลภาวะดังกล่าว ตลอดจนเป็นพื้นฐานเพื่อการใช้เศษจิงคองในอาหารสัตว์ประเภทอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ปริมาณเกลือ และน้ำมันหอมระเหยในเศษขิงคอง
2. เพื่อศึกษาผลของเศษขิงคองในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไข่เนื้อ คุณภาพซาก ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสในเลือดของไก่เนื้อ
3. ศึกษาผลของเศษขิงคองในอาหารต่อการย่อยได้ของโภชนาการในอาหารไก่เนื้อ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากผลการวิจัยคาดว่าจะเกิดประโยชน์ดังนี้

1. ทราบคุณค่าทางโภชนาการ ปริมาณเกลือ และน้ำมันหอมระเหยในเศษขิงคอง
2. ทราบผลของการใช้เศษขิงคองในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสในเลือดของไก่เนื้อ
3. ทราบผลของการใช้เศษขิงคองในอาหารต่อค่าการย่อยได้ของโภชนาการในอาหารไก่เนื้อ
4. เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเศษขิงคอง และช่วยลดมลภาวะจากเศษขิงคอง

ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาทดลองครั้งนี้เริ่มตั้งแต่วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ หาปริมาณเกลือ และน้ำมันหอมระเหยในเศษขิงคอง และนำเศษขิงคองไปทดลองใช้เป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อ โดยศึกษาถึงสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซาก การย่อยได้ของโภชนาการ และค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และกลูโคสในเลือดของไก่เนื้อ

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ขิง (Ginger)

พืชวงศ์ขิง (Zingiberaceae) มีถิ่นกำเนิดในประเทศอินเดีย และ จีน (Bailey, 1935) ขอบเขตการกระจายพันธุ์อยู่ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะป่าในบริเวณอินโด-มาลายา ซึ่งเป็นป่าเขตร้อนชื้นตลอดปี (David and Hammond, 1988) ขิงมีชื่อเรียกในภาษาสันสกฤตว่า Sringavere ต่อมาแผลงเป็น Zingiber เมื่อทำให้เป็นภาษาละตินเพื่อตั้งเป็นชื่อสกุลและชื่อวงศ์ตามหลักสากลจึงเรียกขิงว่า ginger (ชยันต์ และ วิเชียร, 2545) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zingiber officinale* Roscoe. เป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Zingiberaceae และมีชื่อภาษาถิ่นว่า ขิงบ้าน ขิงเผือก (เชียงใหม่) ขิงแกลง ขิงแดง (จันทบุรี) สะเอ (แม่ฮ่องสอน) เป็นพืชทางเขตร้อนแถบเอเชีย (สมพร, 2540) เป็นได้ทั้งพืชเครื่องเทศและสมุนไพร (รุ่งรัตน์, 2540) มีลำต้นใต้ดินที่เรียกว่าเหง้าหรือแง (rhizome) ทนทานต่อสภาวะแวดล้อม และการเหยียบย่ำของสัตว์ได้ดี พืชวงศ์ขิงเป็นพืชที่เจริญได้ดีโดยไม่ต้องอาศัยแสงมากนักหรือเป็นพืชที่ทนร่มมาก (sciophyte) พบสารหอมระเหย (aromatic substance) เกือบทุกส่วนของพืชวงศ์นี้ (Dahlgren et al., 1985) พืชวงศ์ขิงที่พบในประเทศไทยมี 13 สกุล คือ สกุลปุด (*Achasma*) สกุลข่า (*Alpinia*) สกุลกระวาน (*Amomum*) สกุลกระชาย (*Boesenbergia*) สกุลข่าป่า (*Catimbium*) สกุลเปราะงู (*Caulokaempferia*) สกุลหลาว (*Cenolophon*) สกุลขมิ้น (*Curcuma*) สกุลกระวานเทศ (*Hedychium*) สกุลเปราะ (*Kaempferia*) สกุลข่าหลวง (*Languas*) สกุลกาหลา (*Nicoloria*) และสกุลขิง (*Zingiber*) (เต็ม, 2523)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น มีลำต้นใต้ดินเรียกว่า เหง้า (Rhizome) เจริญขึ้นเป็นกอ ลำต้นแท้มีลักษณะเป็นข้อ แข็ง มีสีขาวหรือสีเหลืองอ่อน มีเยื่อและเกล็ดเล็กๆ ห่อหุ้ม จะแตกขนานไปกับพื้นดิน มีการแตกแขนงเป็นแบบนิ้วมือคือเหง้า อันแรกจะเจริญและแตกเหง้าย่อยๆ ต่อกันไป เหง้าหรือลำต้นใต้ดินนี้สามารถดำรงชีวิตข้ามฤดูหรือหลายฤดู ซึ่งต่างจากลำต้นเหนือดินที่มีอายุได้เพียงฤดูเดียวหรือประมาณ 8-12 เดือน ลำต้นส่วนเหนือดินเป็นลำต้นเทียม (Clump) ส่วนนี้ประกอบด้วยกาบใบซ้อนทับกันหลายชั้น ซึ่งเจริญจากตาที่อยู่บนเหง้าขิง ลำต้นมีความสูงประมาณ 50-100 เซนติเมตร ดอก มีสีขาว ออกเป็นช่อ (Inflorescence) รูปเห็ดหรือรูปกระบองโบราณ ยาวประมาณ 5-7 เซนติเมตร ก้านช่อดอกยาวประมาณ 15-25 เซนติเมตร ดอกเกิดจากยอดที่ไม่มีใบหรือเกิดแยกกับ

ลำต้น ลักษณะดอกเป็นคุ่มมีเกสรเล็กๆ ดอกจะแซมออกมาตามเกสรนั้น ปกติจึงเป็นพืชที่ไม่ค่อยติดดอกหรือติดเมล็ด ใบเป็นใบเดี่ยว รูปไข่ปลายมน ขนาดยาวประมาณ 15–17 เซนติเมตร กว้าง 1.8–3 เซนติเมตร ใบออกเรียงสลับกันเป็นสองแถว ปลายใบสอบเรียวแหลม โคนใบสอบแคบและจะเป็นกาบหุ้มลำต้นเทียม ผล มีลักษณะกลม แข็ง โต มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร (รุ่งรัตน์, 2540; ภาณุพรรณ, มปป.)



ภาพ 1 จิง

พันธุ์จิงที่นิยมปลูกในประเทศไทย

ธงชัย (มปป.) รายงานว่า จิงที่นิยมปลูกในประเทศไทยมีอยู่หลายพันธุ์ด้วยกัน เช่น จิงขาว จิงมาเลย์ จิงไทย จิงเผ็ด แต่สามารถจำแนกออกได้ 2 กลุ่มดังนี้

1. จิงเล็กหรือจิงเผ็ด บางแห่งเรียกว่า จิงดำ ลักษณะเป็นเหง้าเล็กและสั้น เหง้าเบียดกันชิดมาก เนื้อมีเสี้ยนมาก รสค่อนข้างเผ็ด เมื่อปลูกเปลือกออกแล้วมีสีน้ำตาลหรือสีเงินปนเขียว ตาบนเหง้ามีลักษณะแหลม เมื่อเจริญเป็นลำต้นและแตกใบแล้วปลายใบจะแหลม การแตกเป็นกอดี นิยมใช้ทำยาสมุนไพร และทำจิงแห้งเพราะให้น้ำหนักดี
2. จิงใหญ่ จิงหยวก หรือจิงขาว จิงชนิดนี้มีข้อห่าง เหง้าจิงมีขนาดใหญ่ไม่เบียดกันเหมือนจิงเล็ก เนื้อละเอียดมีเสี้ยนน้อย รสไม่เผ็ด เมื่อปลูกเปลือกออกเนื้อในไม่มีสีหรือมีสีเหลืองอ่อน ลักษณะของตาที่ปรากฏบนเหง้า กลมมน ลำต้นสูง ปลายใบป้าน เหมาะสำหรับปลูกเป็นจิงอ่อน ส่งโรงงานเพื่อแปรรูปเป็นจิงดอง จิงแช่หมักหรือใช้บริโภคสด

การปลูกและฤดูปลูกจิง

คำนึ่ง (2532) รายงานว่า การปลูกและฤดูกาลปลูกจิงในประเทศไทย ดังนี้

การปลูก จิงขยายพันธุ์โดยใช้เหง้า ส่วนใหญ่ใช้วิธีกร่องปลูก เพื่อให้มีการระบายน้ำดี ระยะห่างระหว่างสันร่อง ประมาณ 15-25 เซนติเมตร การปลูกจิงทำได้โดยวางท่อนพันธุ์ลงในหลุมลึกประมาณ 4-5 เซนติเมตร หลุมละ 1 ท่อน ระยะห่างระหว่างหลุมประมาณ 25-35 เซนติเมตร

จิงที่ใช้ทำพันธุ์ควรเป็นจิงแก่อายุประมาณ 10-12 เดือน ท่อนจิงที่ปลูกควรยาวประมาณ 2 นิ้ว ซึ่งประกอบด้วยตาประมาณ 2-3 ตา ท่อนพันธุ์ควรนำไปแช่ในน้ำยาป้องกันโรครากเน่าและเชื้อราประมาณ 10 นาที แล้วฝังให้แห้งก่อนนำไปปลูก ส่วนฤดูกาลปลูกจิงสามารถแบ่งตามลักษณะการปลูกได้ 2 ฤดูด้วยกันคือ

1. การปลูกในฤดูฝน ส่วนใหญ่นิยมปลูกในต้นฤดูฝน คือระหว่างเดือนเมษายน-เดือนพฤษภาคมของทุกปี เป็นการปลูกแบบต้องอาศัยน้ำฝนในการเจริญเติบโต จิงที่ปลูกส่วนใหญ่จะเป็นจิงเล็กหรือจิงเผ็ด จะเก็บจิงอ่อนได้ประมาณเดือนกันยายน-เดือนตุลาคม หรือจะทิ้งไว้เป็นจิงแก่ก็ได้ ซึ่งจะเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือนมกราคม-เดือนกุมภาพันธ์

2. การปลูกนอกฤดูฝน จะทำการปลูกในฤดูหนาว ประมาณเดือนมกราคม-เดือนกุมภาพันธ์ จิงที่ปลูกส่วนใหญ่จะเป็นจิงใหญ่หรือจิงหยวก ซึ่งจะเก็บจิงอ่อนได้ประมาณเดือนกรกฎาคม-เดือนสิงหาคม หรือถ้าจะเก็บไว้เป็นจิงแก่จะเก็บเกี่ยวได้ประมาณเดือนพฤศจิกายน-เดือนมกราคม

การเก็บเกี่ยวจิง

คำนึ่ง (2532) และ ชงชัย (ม.ป.ป.) รายงานการเก็บเกี่ยวจิง ดังนี้

จิงอ่อน จะเก็บเกี่ยวได้เมื่อจิงมีอายุประมาณ 4-6 เดือน ประมาณเดือนกรกฎาคม-เดือนสิงหาคม ช่วงนี้เป็นระยะที่จิงมีเสี้ยนน้อยและมีเนื้ออ่อนเหมาะสำหรับการรับประทานสด ดอง หรือแปรรูปต่างๆ การเก็บเกี่ยวมักไม่ใช้เครื่องมือเพราะอาจทำให้เหง้าจิงหักเสียหายได้ มักนิยมขุดหลังจากฝนตกแล้ว เพราะดินอ่อนนุ่มขุดได้ง่าย หากฝนไม่ตกควรรดน้ำให้ทั่วแปลงเพื่อให้ง่ายต่อการขุดหรือถอน โดยถอนขึ้นมาทั้งกอแล้วเขย่าดินออก จิงอ่อนที่มีอายุประมาณ 6 เดือนจะให้ผลผลิตสูงสุด เนื่องจากจิงมีความสด และอวบน้ำมาก จะได้ผลผลิตประมาณ 3,000-4,000 กก./ไร่

จิงแก่ จะเริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 10-12 เดือนหลังจากปลูก หรือจะสังเกตได้จากใบและลำต้นเริ่มเหี่ยวเฉา เมื่อจิงมีอายุประมาณ 8 เดือน ในการเก็บเกี่ยวนั้นหากเป็นพื้นที่แห้งและแข็ง ต้องรดน้ำที่แปลงเพื่อให้ดินอ่อนตัวก่อน แล้วใช้มือดึงขึ้นมา จากนั้นเขย่าดินออกทั้ง ตักรากและใบออก ผลผลิตได้ประมาณ 3,000-5,000 กก./ไร่ หากต้องการเก็บจิงไว้เป็นท่อนพันธุ์ ควรเลือกเหง้าที่อวบใหญ่ปราศจากเชื้อโรค แมลง และไม่มีแผล

คุณค่าทางอาหารของขิง

ขิงมีองค์ประกอบของสารที่มีคุณค่าทางอาหารที่สำคัญ อยู่หลายชนิด โดยเฉพาะคาร์โบไฮเดรตจะพบว่ามีปริมาณสูงเมื่ออยู่ในรูปขิงแห้ง นอกจากนี้ยังพบวิตามิน และแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย Haq et al. (1986) รายงานไว้ว่าในขิงประกอบด้วยวิตามินที่สำคัญ คือ ไทอามีน ไรโบฟลาวิน ไนอะซิน ฟิรดอกซิน และวิตามินซี ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ส่วนประกอบของขิง

ส่วนประกอบ (%)	แหล่งขิง		
	ไทย	บังกลาเทศ	บราซิล
น้ำ	89.00	*	80-90
ไขมัน	3.00	4.50	3.24-8.35
คาร์โบไฮเดรต	75.00	45.25	76.82-84.86
เยื่อใย	8.00	10.30	5.50-11.72
โปรตีน	12.00	12.30	5.55-13.84
เถ้า	*	6.50	4.30-7.99
เหล็ก	2.50	*	*
ไทอามีน	0.02	0.04	*
ไรโบฟลาวิน	*	0.02	*
ไนอะซิน	*	0.05	*
ฟิรดอกซิน	*	0.06	*
วิตามินซี	*	44.00	*

* ไม่พบรายงาน

ที่มา: ดัดแปลงจาก (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2530; Haq et al., 1986; Taveira Magalhaes et al., 1997)

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญในขิง

Zaidi et al. (1992) และ Afzal et al. (2001) รายงานว่าส่วนประกอบในขิงที่สำคัญแบ่งออกเป็น

1. น้ำมันระเหยง่าย (Volatile oil) ประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหย
2. สารที่ไม่ระเหย (Nonvolatile extracts) ประกอบด้วย โอลีโอเรซิน (Oleoresin) น้ำมันระเหยง่าย และสารที่ไม่ระเหย จะมีปริมาณแตกต่างกันออกไปตามแหล่งที่ปลูก ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ปริมาณน้ำมันระเหยง่าย และสารที่ไม่ระเหยในขิง

แหล่งขิง	ปริมาณ (%)	
	น้ำมันระเหยง่าย	สารที่ไม่ระเหย
อินเดีย	2.2	4.25
เซียร์รา ลีออน	1.6	7.2
จาไมก้า	1.0	4.4
ไนจีเรีย	2.5	6.5

ที่มา: ดัดแปลงจาก Akhila and Tewari (1984)

น้ำมันหอมระเหย (Essential oil)

Ravindran and Nirmal Babu (2005) รายงานว่า น้ำมันหอมระเหยในขิง สามารถสกัดได้ด้วยวิธี การกลั่นด้วยน้ำหรือการต้มกลั่น (hydrodistillation) หรือการกลั่นด้วยไอน้ำ (steam distillation) การสกัดด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ (carbondioxide extraction) หรือการสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) ซึ่งปริมาณที่ได้จะแตกต่างกันไปตามวิธีการสกัด พื้นที่เพาะปลูก และอายุการเก็บเกี่ยวขิง น้ำมันหอมระเหยจากขิงมีลักษณะเป็นของเหลว มีสีเหลือง ซึ่งเป็นสารที่ให้กลิ่นหอม บางครั้งมีกลิ่นมะนาวปนอยู่ด้วยเล็กน้อย อินเดียเป็นประเทศหลักที่ผลิตน้ำมันหอมระเหย รองลงมา ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น จาไมก้า ออสเตรเลีย และแอฟริกา ขิงจากอินเดียมีน้ำมันหอมระเหยประมาณ 1-2.7% (Natarajan et al., 1972) จากรายงานของ Nigam and Levi (1963) พบว่าน้ำมันหอมระเหยในขิงจากอินเดียประกอบด้วยสารหลายชนิด ได้แก่ α -pinene, myrcene, cymene, 2-heptanol, 2-nonanol, bornyl acetate เป็นต้น และรายงานของ Nigam et al. (1964) พบสาร

sesquiterpene hydrocarbon 68.5%, α , β -zingiberene 38.6%, curcumene 17.7%, α -farnesene 9.8%, β -element 1.0%, และ β -bisabolene รวมกับ α -zingiberene, β -sesquiphellandrene และ sesquiterpene alcohol 16.7% ของน้ำมัน ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Mitra (1975) ที่รายงานไว้ว่าสารสำคัญในน้ำมันหอมระเหยจากขิง คือ β -zingiberene และ β -bisabolene

ตาราง 3 ส่วนประกอบของน้ำมันในขิงที่วิเคราะห์ด้วย GC

ส่วนประกอบ/แหล่งขิง	ปริมาณ (%)		
	อินเดีย	บราซิล	จาไมก้า
α -pinene	2.9	2.7	2.4
Camphene	2.0	1.5	1.4
β -Pinene	1.1	0.07	1.3
1,8-Cineole	3.9	5.1	10.0
Cymene	4.0	6.9	10.8
1-Nonanol	5.2	2.1	2.8
α -Zingiberene	31.4	21.8	27.7
Curcumene	8.1	0.26	10.9
β -Sesquiphellandrene	4.6	2.8	2.2
Nerolidol	4.7	*	6.8
Zerumbone	5.1	8.8	3.4

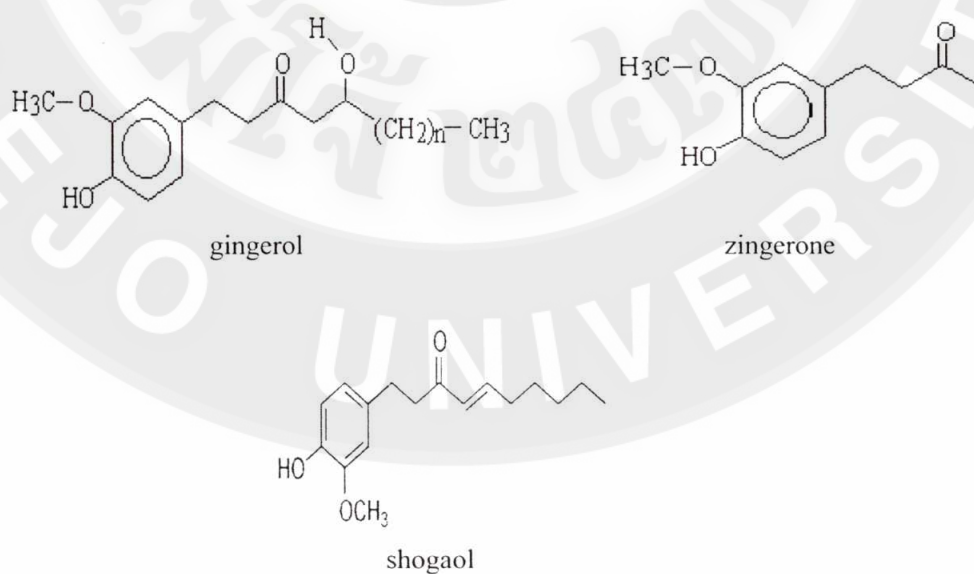
* ไม่พบรายงาน

ที่มา: ดัดแปลงจาก Lawrence (1988)

ในการศึกษาน้ำมันหอมระเหยขิงที่ได้จากแหล่งต่างกัน พบว่าน้ำมันหอมระเหยจะมีส่วนประกอบที่คล้าย ๆ กัน แต่ต่างกันที่ปริมาณของสารเท่านั้น น้ำมันหอมระเหยขิงที่เก็บไว้เป็นเวลานานจะมีความเข้มข้นมากขึ้น และมีส่วนที่เป็นสารที่ไม่ระเหยมากขึ้น ส่วนสาร zingiberene ซึ่งเป็นสารที่ระเหยได้จะมีปริมาณลดลง (นิจศิริ, 2542)

โอลีโอเรซิน (Oleoresin)

Ravindran and Nirmal babu (2005) รายงานว่า โอลีโอเรซิน เป็นส่วนประกอบของสารที่ไม่ระเหยในจิง อาจจะมีน้ำมันหอมระเหยอยู่บ้างเล็กน้อย โอลีโอเรซินสามารถสกัดได้โดยใช้ตัวทำละลาย เช่น อะซิโตน เอทานอล ไดคลอโรมีเทน ไดโครโรเอเทน และ ไทครอโรเอเทน ในจิงมีโอลีโอเรซินประมาณ 3-11% หรืออาจมากถึง 20% อย่างไรก็ตาม ขึ้นอยู่กับสารที่ใช้ในการสกัด ลักษณะของจิง (สดหรือแห้ง) แหล่งที่ปลูก และอายุหรือฤดูกาลเก็บเกี่ยว โดยมีลักษณะเป็นของเหลวข้นเหนียว สีน้ำตาลเข้ม มีองค์ประกอบสำคัญเป็นสารให้รสชาติเผ็ดและกลิ่นฉุน (พิทยา, 2551) Yoshikawa et al. (1994) รายงานว่า สารสำคัญใน โอลีโอเรซินในจิงจากจีนและญี่ปุ่น มี (6) และ (8)-gingerol อยู่ประมาณ 0.3-0.5%, เมื่อเก็บไว้เป็นเวลานานจะเปลี่ยนเป็น (6)-shogaol ด้วยปฏิกิริยาระเหยน้ำออก และอาจเปลี่ยนเป็น paradol, gingerdiones, gingerdiols และ gingerdiol acetates โดยสารประกอบเหล่านี้จะมีความแตกต่างกันที่จำนวนคาร์บอนที่เกาะกับ aromatic ring และตำแหน่งของหมู่ไฮดรอกซิล (-OH) (Akhila and Tewari, 1984) นอกจากนี้ยังพบว่าสาร gingerol มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Surh et al., 1998) และยังพบสาร zingerone, zingiberene และ diarylhepanoids ซึ่งเป็นสารให้กลิ่นหอม (Ganguly et al., 2003) สารประกอบที่เป็นลักษณะเฉพาะตัวของจิง พร้อมกับเป็นที่มาของฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาได้แก่ gingerols ซึ่งมีอยู่ประมาณ 25 - 30% ของปริมาณโอลีโอเรซิน (Chrubasik et al., 2005) และนอกจากโอลีโอเรซินแล้ว จิงยังประกอบด้วย ไขมัน ไข (wax) คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แร่ธาตุ และเอนไซม์ย่อยโปรตีนที่เรียกว่า zingibain (Combest, 1998)



ภาพ 2 โครงสร้างทางเคมีของสารประกอบหลักที่พบในสารสกัดจากจิง

ที่มา: Surh et al. (1998)

ผลของขิงต่อระบบทางเดินอาหาร

Platel and Srinivasan (2001) ทำการศึกษาผลของสมุนไพรชนิดต่าง ๆ ต่อระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของอาหารในทางเดินอาหาร โดยให้หนูทดลองกินอาหารที่มีสมุนไพรหลายชนิดในระดับต่าง ๆ ผสมอยู่ และมี ferric oxide 0.5% เป็นตัวบ่งชี้ พบว่า ขิง (ที่ระดับ 0.05 %) มีระยะเวลาในการเคลื่อนที่ของอาหารในทางเดินอาหารน้อยที่สุด เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ใช้สมุนไพรชนิดอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากขิงและสมุนไพรหลายชนิดช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ที่มีผลในการย่อยอาหารและช่วยเพิ่มกรดน้ำดีในน้ำดี

นอกจากนี้ยังพบว่า ขิงมีผลในการกระตุ้นการย่อยอาหารของหนูทดลอง โดย Yamahara et al. (1985) ศึกษาการใช้สารสกัดขิงด้วยอะซีโตนเสริมเข้าไปใน duodenum พบว่า (6)-gingerol และ (10)-gingerol ในขิงช่วยเพิ่มการขับหลั่งน้ำดี ส่วน Platel and Srinivasan (1996) รายงานว่า ขิงมีส่วนช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ lipase, disaccharidases, sucrase และ maltase จากลำไส้เล็ก ซึ่งสอดคล้องกับ Platel and Srinivasan (2000) ที่พบว่า การเสริมขิงในอาหารหนูในระดับ 50 มก. เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ช่วยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ lipase จากตับอ่อน

จากการรวบรวมข้อมูลพบว่า มีการนำขิงมาผสมกับสมุนไพรชนิดอื่น ๆ และจัดทำในรูปแบบทางการค้า อาทิเช่น Dai-Kenchu-To (DKCT) ซึ่งประกอบด้วย สารสกัดจากเหง้าขิง (50%) รากโสม (30%) ผล zanthoxylum (20%) และ saccharum granorum (น้ำตาลทำจากข้าว, ข้าวสาลี และข้าวมอลต์) Satoh et al. (2001) ได้ทำการศึกษาผลของ DKCT ต่อการเพิ่มการเร่งปฏิกิริยาการบีบตัวของลำไส้เล็กโดยจะไม่มีผลในการกระตุ้นระบบประสาทพาราซิมพาเทติก และผลในการหดตัวอันเนื่องมาจากการกระตุ้นด้วยไฟฟ้าที่มีระดับความถี่ต่ำ (low-frequency electrostimulation) โดยใช้ลำไส้เล็กส่วนปลายของหนูตะเภา พบว่า DKCT (10-300 มก./กก.) ส่งเสริมการเร่งปฏิกิริยาการบีบตัวของลำไส้เล็กอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณการใช้ โดยการใช้ DKCT ที่ระดับ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่งเสริมการเร่งปฏิกิริยาการบีบตัวของลำไส้เล็กได้ดีกว่าการใช้เหง้าขิงหรือรากโสมเพียงอย่างเดียว

ผลของขิงต่อระดับไขมัน

Bhandari et al. (1998) ทำการศึกษาผลของสารสกัดขิงด้วยเอทานอลต่อระดับคอเลสเตอรอลในกระต่าย โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมปกติ, กลุ่มควบคุมให้ได้รับอาหารจนมีระดับคอเลสเตอรอลในเลือดสูงกว่าปกติ (hypercholesterolemic diet; HCD), กลุ่มที่

ได้รับ HCD ร่วมกับการเสริมสารสกัดขิง (200 มก./กก.น้ำหนักตัว ผสมกับยางของต้นอคาเซีย 2% ในสูตรอาหาร) และกลุ่มที่ได้รับ HCD ร่วมกับการเสริม gemfibrozil (60 มก./กก.น้ำหนักตัว) ทำการทดลองเป็นเวลา 10 สัปดาห์ และทำการเจาะเลือดในวันที่ 15, 35 และ 70 ของการทดลอง พบว่า กลุ่มที่เสริมสารสกัดขิงมีระดับคอเลสเตอรอล ไตรกลีเซอไรด์ โลโปโปรตีนและ ฟอสโฟลิปิดในเลือดและเนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับ gemfibrozil ซึ่งเป็นยามาตรฐานที่มีผลลดระดับไขมันให้ปกติ

Thomson et al. (2002) ศึกษาผลของสารสกัดขิงคิบด้วยน้ำ ให้หนูทางปากหรือช่องท้องที่ระดับ 0, 50 และ 500 มก./กก. ทุกวัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ต่อดัชนีคอเลสเตอรอลและ ไตรกลีเซอไรด์ในซีรัม พบว่า เมื่อเสริมที่ระดับ 500 มก./กก. จะช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในซีรัมอย่างมีนัยสำคัญ แต่จะให้ผลดีในกลุ่มที่เสริม 50 มก./กก. เมื่อให้ ทางช่องท้องเท่านั้น และวิธีการเสริมหรือระดับที่เสริมไม่มีผลต่อดัชนีไตรกลีเซอไรด์ในซีรัมทั้งสิ้น

ผลของขิงต่อการต้านจุลินทรีย์ และการเกิดออกซิเดชัน

ปัจจุบันได้มีผู้นำขิงไปใช้เป็นยาแก้นิเวศเพื่อการถนอมอาหาร ทั้งนี้เพราะในขิงมีน้ำมันหอมระเหยซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียและราได้ดี ขิงแก่มีปริมาณน้ำมันหอมระเหยมากกว่าขิงอ่อน จึงสามารถยับยั้งการเจริญได้ดีกว่า ขิงแก่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษหลายชนิดได้ดี เช่น สแตฟไฟโลคอคคัสออเรียส (*Staphylococcus aureus*), ซาลโมเนลลา (*Salmonella*), เซฟเทนเบอร์ก (*Septanburg*) และ ซาลโมเนลลา เวอร์ชิงตัน (*Salmonella worldtinton*) นอกจากนี้ยังสามารถยับยั้งการเจริญของราที่ทำให้อาหารเกิดการเน่าเสียได้อีกหลายชนิด เช่น ไรโซปัส (*Rhizopus*), อัลเทอร์นาเรียคันนิงแฮม (*Alternaria cunninghammella*) และฟิวซาเรียม (*Fusarium*) (ปัญญติ, 2527)

Habsah et al. (2000) ทำการศึกษาศักดิ์สารจากพืชวงศ์ขิงจำนวน 13 ชนิดในสกุล *Alpinia*, *Cortus* และ *Zingiber* ที่พบในประเทศมาเลเซีย พบว่าสารสกัดที่ได้มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ดีกว่าเชื้อรา และสามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดีเมื่อเทียบกับ α -tocopherol ซึ่งเป็นสารกันหืนธรรมชาติที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยสารที่สกัดด้วย dichloromethane มีศักยภาพที่ดีกว่าสารสกัดด้วย methanol

Esam and Ali (2000) พบว่าสารสกัดจากขิงมีประสิทธิภาพในการยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดีเท่ากับสารกันหืนสังเคราะห์ BHA คือพบการยับยั้งปฏิกิริยาร้อยละ 77 และ 75

ตามลำดับ ทั้งนี้ยังพบว่าการเก็บสารสกัดไว้ในที่มีด ที่อุณหภูมิ 5, 25 และ 30 องศาเซลเซียส สามารถคงประสิทธิภาพนาน 21 วัน แต่คุณสมบัติจะสูญเสียไปเมื่อเก็บในที่ที่มีแสงและอุณหภูมิห้อง

นอกจากนี้ จิงยังช่วยลดอาการคลื่นไส้อาเจียน โดยคั้นน้ำจิงหรือเคี้ยวจิงสดจะรู้สึกดีขึ้น ซึ่งกลไกการทำงานของปฏิกิริยาดังกล่าวยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด (Musatafa et al., 1993) เมื่อนิดสารสกัดจากจิงที่สกัดด้วยเมทานอลแก่กับที่ทำให้อาเจียนด้วย copper sulfate พบว่าสามารถลดการอาเจียนได้ (Sharma et al., 1997) สารในจิงทำให้อาการคลื่นไส้ช้าลงในช่วงท้องว่าง สารสำคัญที่มีฤทธิ์ด้านอาเจียน คือ (6), (8) และ (10)- gingerol และ (6), (8) และ (10)- shogaol (Kawai et al., 1994) นอกจากนี้ในทางเภสัชกรรมยังใช้เป็นสมุนไพร ที่มีคุณสมบัติเป็นยาขับลม (carminative) และยากระตุ้น (stimulant) ช่วยย่อยอาหาร ขับเสมหะ แก้แน่นท้อง และแก้อาการจุกเสียด จิงสดมีรสเผ็ดเพราะมีสาร Zingiberene ซึ่งมีสรรพคุณในการเพิ่มการทำงานของลำไส้ จึงใช้เป็นยาเจริญอาหาร และยังช่วยขยายหลอดเลือดในผิวหนังทำให้เหงื่อออกมากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิของร่างกายลดลง ช่วยลดอาการปวดศีรษะ (ไมเกรน) (พิทยา, 2551)

ประโยชน์ของจิง

นิจศิริ (2542) และ พิทยา (2551) รายงานไว้ว่า ในอินเดียและจีน นิยมใช้จิงเป็นยาขับลม กระตุ้นการทำงานของลำไส้ รักษาอาการอักเสบของผิวหนัง ลดอาการไข้ รวมทั้งอาการเกร็งของกล้ามเนื้อระหว่างรอบเดือน มีการนำเหง้าจิงมาตำและพอกเพื่อรักษาอาการปวดฟัน ปวดข้อ และใช้สารสกัดจากจิงด้วยแอลกอฮอล์ ผสมน้ำอาบสำหรับทารกเพื่อลดอาการไข้ จิงใช้ประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น จิงสด มักรับประทานเป็นผัก (จิงอ่อน) หรือเป็นเครื่องเคียง ส่วนจิงแห้งนิยมนำมาใช้ในการแต่งกลิ่นอาหาร ทั้งในอาหารพื้นเมืองและในอุตสาหกรรมอาหารแปรรูป เช่น ขนมปัง ลูกก๊วย และขนมเค้ก สำหรับจิงแปรรูป ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ประเภทแยม น้ำจิง ขนมหวาน และลูกกวาด บางครั้งนำมาดองหรือใส่ในเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์หรือผสมในคอกเทล นอกจากนี้ยังนิยมนำมาใช้ในการปรุงแต่งกลิ่น เครื่องสำอาง และยารักษาโรคอีกด้วย จิงมีเอนไซม์ที่ย่อยเนื้อได้ ซึ่งมีคุณสมบัติเหมือนเอนไซม์โปรติเอส (protease enzyme) ถ้านำจิงมาตัดตามขวางจะมองเห็นวงแหวนสีน้ำตาลเงินที่เหง้าจิง จิงสด 60 กรัม จะให้เอนไซม์หนักประมาณ 1.356 กรัม หรือคิดเป็น 2.26% ซึ่งมากกว่าปริมาณของเอนไซม์ปาเปนที่สกัดได้จากมะละกอดิบ

ข้อระวังในการใช้สารสกัดจากขิง

เสาวนิตย์ (2545) ได้รายงานถึงข้อควรระวังในการใช้สารสกัดจากขิงไว้ดังนี้

1. การรับประทานขิงมากๆ อาจเกิดอาการหัวใจเต้นไม่เป็นปกติ เนื่องจากการออกฤทธิ์กดประสาทส่วนกลาง
2. ขิงยับยั้งการสังเคราะห์ thromboxane จึงควรระมัดระวังในผู้ป่วยที่มีปัญหาตกเลือด มีรายงานว่า การให้ขิงในปริมาณมาก อาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการจับตัวของเกล็ดเลือด แต่จะหายไปหลังหยุดรับประทาน 1 สัปดาห์ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากฤทธิ์ยับยั้ง thromboxane synthetase และเสริมฤทธิ์ prostacyclin ขิงสูงในปริมาณสูง 10-14 กรัม อาจเพิ่ม hypothermic effect ในการรักษาด้วยยาละลายลิ่มเลือด แต่ก็ยังไม่มีการศึกษาทางคลินิก ดังนั้น ผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องการจับตัวของเกล็ดเลือดควรระมัดระวังและปรึกษาแพทย์
3. ขิงอาจทำให้เกิดอาการแพ้ได้ มีรายงานว่า น้ำคั้นจากขิงอาจทำให้เกิดอาการแพ้เป็นผื่นได้ และอาจทำให้เกิดการไหม้บริเวณผิวหนัง (phototoxicity) แต่ไม่รุนแรงมากนัก
4. การใช้ในหญิงมีครรภ์ กรณีการใช้แก้คลื่นไส้ อาเจียน ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากไม่มีหลักฐานยืนยันความปลอดภัย มีเพียงการศึกษาในหนูพบว่า ไม่ทำให้แท้งแต่มีรายงานการใช้ในตำรับยาทำแท้ง จึงควรระมัดระวังไม่ใช้เกินขนาดในหญิงมีครรภ์
5. ไม่ควรใช้ในผู้มีปัญหาน้ำในถุงน้ำดี เนื่องจากขิงมีฤทธิ์ขับน้ำดี ในกรณีผู้ป่วยที่เป็นนิ่วถุงน้ำดี จึงควรระมัดระวังในการใช้และอยู่ในการดูแลของแพทย์

การดอง

การดอง เป็นการถนอมอาหาร โดยการแช่หรือหมักชิ้นอาหารในเกลือหรือน้ำเกลือ หรือน้ำส้มสายชู ซึ่งสามารถยับยั้งการเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย ช่วยให้เก็บอาหารได้นานขึ้น และมีรสชาติแปลกใหม่ขึ้น (การถนอมอาหาร, 2546)

ประเภทของการดอง

พรพล (2545) รายงานไว้ว่า การดองแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การดองเค็ม เป็นการแช่ชิ้นอาหารในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 20-25% หรือการหมักอาหารกับเกลือ เช่น การทำน้ำปลา เป็นต้น วิธีการดองเค็มจะเก็บรักษาได้นานกว่าการดองเปรี้ยว

2. การคองเปรี้ยว เป็นการแช่ชิ้นอาหารในสารละลายที่เป็นกรด ทำได้ 2 วิธี คือ 1) การใช้น้ำเกลือ โดยน้ำเกลือมีความเข้มข้น 5-8% หมักอาหารไว้ประมาณ 3-5 วัน จะเกิดกรดแลคติก ซึ่งมีรสเปรี้ยว และ 2) การใช้น้ำส้มสายชู จะแช่น้ำส้มสายชู หรือปรุงรสน้ำส้มสายชูด้วยน้ำตาลเกลือ และเครื่องเทศ เพื่อให้รสชาติกลมกล่อม มีรสเปรี้ยว เค็ม หวาน และมีกลิ่นหอม นำรับประทานยิ่งขึ้น

หลักในการคองผักและผลไม้

ชมภู (2550) รายงานไว้ว่าหลักในการคองผักและผลไม้ มีดังนี้

1) การเตรียมผักและผลไม้

ต้องเลือกผักและผลไม้ที่คุณภาพดี สะอาด สด เนื้อแน่น ไม่เน่าช้ำ หรือมีแมลงรูปร่างขนาดพอเหมาะ ไม่มีร่องรอยของเชื้อรา และไม่เคลือบ wax เนื่องจากน้ำคองไม่สามารถทะลุผ่าน wax จนทำให้ผลไม้คองกรอบได้ หากจำเป็นต้องใช้จริงๆ ควรหั่นให้เป็นชิ้นๆ ก่อนการคอง นอกจากนี้หากต้องการให้ผลไม้คองมีคุณภาพดี ควรนำผลไม้มาคองทันที หรือภายใน 24 ชั่วโมง หลังการเก็บเกี่ยว โดยเก็บรักษาในห้องเย็นหรือเก็บไว้ในที่เย็นและอากาศถ่ายเทได้ดี ผลไม้ที่ใช้ควรเป็นผลไม้ที่ค่อนข้างดิบ เพื่อให้เนื้อสัมผัสของผลไม้คองแน่นและกรอบ ผักชนิดที่มีน้ำมากควรนำไปผึ่งแดด ประมาณ 1 วัน เพื่อลดปริมาณน้ำในผัก ก่อนคองต้องแช่ผักในน้ำปูนใสหรือแคลเซียมคลอไรด์ เพราะแคลเซียมจากน้ำปูนใส หรือแคลเซียมคลอไรด์จะรวมตัวกับกรดเพกติกในผักหรือผลไม้ ได้เกลือแคลเซียมเพกเตต ซึ่งไม่ละลายน้ำทำให้ผักและผลไม้คงรูป และมีลักษณะกรอบ

2) น้ำคอง น้ำคองที่ใช้จะมีส่วนผสมดังนี้

1. เกลือ ใช้เกลือเม็ดที่บริสุทธิ์เกรดที่ใช้ในการผลิตอาหาร ควรเป็นเกลือที่ไม่ได้เติมไอโอดีน เพราะไอโอดีนจะยับยั้งกระบวนการหมักของแบคทีเรีย

2. น้ำตาลที่ใช้อาจเป็นน้ำตาลจากอ้อยหรือหัวบีท ควรใช้น้ำตาลทรายขาว เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีอ่อนใส ส่วนน้ำตาลทรายแดงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีคล้ำมากขึ้น แต่กลิ่นรสแรง สามารถใช้น้ำผึ้งเป็นสารให้ความหวานได้ แต่ควรใช้ในปริมาณที่น้อยกว่า เนื่องจากมีความหวานมากกว่าน้ำตาล

3. เครื่องเทศ เลือกใช้เครื่องเทศที่สดใหม่ เพื่อกลิ่นรสและคุณภาพที่ดี ไม่ควรใช้เครื่องเทศที่ผ่านการบดละเอียด เนื่องจากจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำ จึงควรใช้เครื่องเทศที่เป็นชิ้นๆ บรรจุในถุงผ้าขาวบางแล้วผูกปากถุงที่สามารถนำออกก่อนบรรจุน้ำคองใส่ในขวดคองได้

4. น้ำ น้ำที่ใช้ต้องสะอาด ไม่เป็นน้ำกระด้าง ปราศจากสิ่งเจือปน โดยเฉพาะสารประกอบของเหล็ก ซึ่งจะทำให้ผลไม้คองมีสีคล้ำ

5. สารส้ม ใช้ในการเพิ่มความกรอบ ให้ใช้สารส้ม 1/8 ช้อนชา ต่อโหล ขนาดประมาณ 1.3 ลิตร

6. อื่นๆ เช่น กรดซิตริก วัตถุกันเสียพวกโซเดียมเบนโซเอต

น้ำคองที่ได้จะใสไม่มีตะกอน และควรนำไปต้มที่อุณหภูมิประมาณ 76.0-82.2 องศาเซลเซียส ทิ้งให้อุ่น ก่อนนำมาเทจนท่วมผลไม้ประมาณ 1-2 นิ้ว ควรใช้ไม้พลาสติก กวนภายในขวดหลังบรรจุเพื่อไล่ฟองอากาศออก เช็ดปากขวดด้วยผ้าสะอาด ปิดฝาให้สนิท

3) การเก็บรักษา ตลอดระยะเวลาการเก็บ จะเกิดการหมักดองอย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยระยะเวลาในการดองที่เหมาะสมจะขึ้นกับชนิดของผลไม้ รวมทั้งความต้องการทางด้านรสชาติของผู้บริโภค

4) การฆ่าเชื้อ หลังจากดองได้ที่แล้วจะนำผลิตภัณฑ์มาให้ความร้อน เพื่อหยุดกระบวนการหมักและทำลายแบคทีเรียที่จะทำให้เกิดการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีความเป็นกรดสูงจึงใช้ความร้อนในระดับพาสเจอร์ไรซ์เท่านั้น วิธีการทำ คือการวางภาชนะบรรจุผลไม้คองในอ่างน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 - 60 องศาเซลเซียส เติมน้ำร้อนในอ่างน้ำร้อนให้ มีระดับสูงกว่าระดับของขอบบนภาชนะ 1 นิ้ว เพิ่มอุณหภูมิของน้ำร้อนจนถึง 82-85 องศาเซลเซียส จึงเริ่มจับเวลา ใช้เวลาในการฆ่าเชื้อมานาน 30 นาที จึงนำขวดออกจากอ่างน้ำร้อนที่ การให้ความร้อนของผลไม้คองก่อนการบรรจุเรียกว่า Hot pack แต่ยังมีอีกวิธีหนึ่งคือการให้ความร้อนหลังบรรจุ โดยการแบ่งบรรจุทั้งผลไม้และน้ำคองในขวดก่อนการฆ่าเชื้อ ซึ่งเรียกว่า Raw pack

วิธีการดอง

กระบวนการดองมีสิ่งที่สำคัญในการทำลายยีสต์ เชื้อรา และแบคทีเรียที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมเสีย หรือยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่ทำให้เกิดผลต่อสีและกลิ่นรสของผลไม้คอง กระบวนการดองจะแตกต่างกันตามวัตถุดิบที่ใช้ดอง แต่โดยทั่วไปจะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (การถนอมอาหาร, 2546)

1) การดองเค็ม

1.1 โดยการผสมเกลือกับน้ำ ต้มให้เดือด กรองแล้วพักไว้ให้เย็น ให้ น้ำเกลือมีความเข้มข้น 20% แช่อาหารในน้ำเกลือ 10-15 วัน ก็สามารถรับประทานได้

1.2 โดยการโรยเกลือสลับกับอาหารเป็นชั้นบางๆ เริ่มโดยการโรยเกลือบาง ๆ ใส่ภาชนะ แล้วสลับกับอาหารจนเต็มภาชนะ ชั้นบนสุดของอาหารให้โรยเกลือทับอีกครั้ง ปิดฝาให้สนิท เกลือจะช่วยดูดซึมน้ำออกจากอาหาร น้ำจะผสมกับเกลือเป็นน้ำเกลือท่วมอาหาร

2) การดองเปรี้ยว

2.1 การเตรียมส่วนผสม สามารถเตรียมได้ 3 วิธี คือ

2.1.1 ผสมเกลือกับน้ำเข้าด้วยกัน ต้มให้เดือด กรองแล้วพักไว้ให้เย็น

2.1.2 ผสมน้ำส้มสายชูกับน้ำเข้าด้วยกัน ต้มให้เดือด กรองแล้วพักไว้ให้เย็น

2.1.3 ผสมน้ำส้มสายชู น้ำตาล เกลือ น้ำ เครื่องเทศเข้าด้วยกัน ต้มให้เดือด กรองแล้วพักไว้ให้เย็น

2.2 บรรจุอาหารในภาชนะที่แห้ง สะอาดและต้มฆ่าเชื้อแล้ว เทส่วนผสมให้ท่วมอาหาร ถ้าชิ้นอาหารลอย ให้ใช้ถุงพลาสติกบรรจุน้ำรัดปากถุงให้แน่นแล้ววางทับชิ้นอาหารให้จมในส่วนผสม ปิดฝาให้สนิท

2.3 ในกรณีที่นำผักที่มีน้ำมากมาดอง ควรใช้เกลือคลุกเคล้ากับผักให้ทั่ว เกลือจะช่วยคูดน้ำออกจากผัก น้ำจะผสมกับเกลือเป็นน้ำเกลือ บรรจุผักในภาชนะให้แน่น 3-5 วัน จะเกิดกรดแลคติก ทำให้ผักมีรสเปรี้ยว เช่น กะหล่ำปลีดองเปรี้ยว กะหล่ำดอกดองเปรี้ยว เป็นต้น

สำหรับบริษัท ชวี เฉวียน ฟู้ดส์ มีขั้นตอนการผลิตจึงดองคือ เมื่อได้จึงสดมาแล้วล้างเพื่อเอาดินที่ติดอยู่ออกก่อน จากนั้นจะนำลงบ่อดองที่มีความลึก 3 เมตร กว้าง 5 เมตร ยาว 6 เมตร จุได้บ่อละ 5-6 ตัน มีจำนวนบ่อดองทั้งสิ้น 150 บ่อ หมักด้วยเกลือทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน หรือมากกว่านั้น จากนั้นจึงค่อยทยอยนำขึ้นมาปลอกเปลือก หรือที่เรียกว่าตัดแต่ง คัดขนาด ชั่งน้ำหนัก บรรจุลง และนำบรรจุลงในถังไม้และพาเลตไม้ เพื่อเตรียมส่งออกต่อไป (ชวี เฉวียน ฟู้ดส์ จึงดองไทยครองใจชาวญี่ปุ่น, 2552)

ประโยชน์ของการดอง

การดองมีประโยชน์หลายประการคือ (ชมภู, 2550)

1. ทำให้เกิดความปลอดภัยจากโรคอาหารเป็นพิษ เช่น อาหารหมักดองที่มี pH ต่ำกว่า 4.5 แบคทีเรียที่มีอันตรายร้ายแรง เช่น *Clostridium botulinum* ไม่สามารถเจริญและสร้างสารพิษได้ อาหารหมักดองจึงมีความปลอดภัย

2. การหมักดองนำมาใช้ในการผลิตสารอาหารและสารปฏิชีวนะได้ คือ การผลิตวิตามิน เช่น วิตามินบี 2 และวิตามินบี 12 การผลิตกรดอะมิโนบางชนิด เช่น ไลซีน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญและจำเป็นต่อร่างกาย การผลิตเอนไซม์ เช่น อะไมเลส ซึ่งใช้ในการย่อยขั้วพืชในกระบวนการทำเบียร์และยังใช้ในการวิเคราะห์อาหาร การผลิตสารปฏิชีวนะ เช่น เพนนิซิลลิน

3. การหมักดองทำให้อาหารที่มีคุณค่าถูกนำไปใช้ได้สะดวก เช่น การสกัดสารประเภทคาร์โบไฮเดรต และโปรตีนจากเมล็ดธัญพืช

4. ทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารมีรสชาติ กลิ่น รส เปลี่ยนไปในทางที่ดี เช่นรสหวาน ลดลง รสเปรี้ยวเพิ่มขึ้น และกลิ่นรสดีขึ้น



ภาพ 3 ผลิตภัณฑ์ขี้ดองของบริษัท ชวี เฉียน ฟู้ดส์

ผลของขี้ดองต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อและไข่

Onimisi et al. (2005) ทำการศึกษาผลของเศษขี้ป่นในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและปริมาณน้ำที่กิน โดยทำการทดลองในไก่เนื้อ 225 ตัว แบ่งออกเป็น 5 กลุ่มๆ ละ 3 ซ้ำๆ 15 ตัว ใช้เศษขี้ทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารทดลอง ที่ระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% พบว่า ไก่เนื้อที่ได้รับเศษขี้มี ปริมาณอาหารและน้ำที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่ม และน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เช่นเดียวกับ รายงานของ Ademola et al. (2004) ที่ทำการเสริมขี้ 5, 10 และ 15 กรัม/กิโลกรัมอาหารไก่เนื้อ พบว่า มีปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวที่เพิ่ม และน้ำหนักตัวสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

Mohammed and Yusuf (2011) ทำการเสริมขี้ในอาหารไก่เนื้อช่วงอายุ 0–6 สัปดาห์ ที่ระดับ 2.50, 5.00 และ 7.50 กรัม/กิโลกรัมอาหาร ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาของ Dieumou et al. (2009) ที่ทำการเสริมสารสกัดจากขี้ในอาหารไก่เนื้อ พบว่า ไก่เนื้อที่มีปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวไม่ต่างจาก

กลุ่มควบคุม แต่พบว่าไก่เนื้อที่ได้รับขิงทุกระดับมีแนวโน้มของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มควบคุม และการเสริมขิงไม่มีผลต่ออัตราการตาย โดยไก่เนื้อมีอัตราการตายไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังรายละเอียดที่แสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 ผลของขิงต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับขิง (กรัม/กิโลกรัมอาหาร)			
	0	250	500	750
น้ำหนักตัว (ก.)	913	930	865	1004
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (ก.)	875	893	827	966
อาหารที่กิน (ก./วัน)	2324	2208	2017	2362
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	2.65	2.50	2.45	2.44
อัตราการตาย (%)	1.00	1.00	1.00	3.00

ที่มา: ดัดแปลงจาก Mohammed and Yusuf (2011)

Zhang et al. (2009) ทำการศึกษานาขนาดของขิงป่นต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ โดยใช้ขิงป่นขนาด 300, 149, 74, 37 และ 8.4 ไมโครเมตร ผสมในอาหาร 5 กรัม/กิโลกรัมอาหาร ทดลองในไก่เนื้อพันธุ์ Arbor Acres คละเพศอายุ 1 วัน จำนวน 144 ตัว แบ่งออกเป็น 6 กลุ่มๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 6 ตัว พบว่า น้ำหนักตัว น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน ของไก่เนื้อที่ได้รับขิงมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P>0.05$) และมีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มควบคุม ไก่เนื้อที่ได้รับขิงป่นขนาด 37 และ 74 ไมโครเมตร มีเปอร์เซ็นต์ซากสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีน้ำหนักไขมันช่องท้องต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($P>0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่า ไก่เนื้อที่ได้รับขิงมีระดับคลอเรสเตอรอลในซีรัมต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ดังแสดงในตาราง 5

Akbarian et al. (2011) ทำการศึกษาผลของขิงต่อสมรรถภาพการผลิต และระดับคลอเรสเตอรอลในไข่แดง ใช้ไก่ไข่อายุ 30 สัปดาห์ จำนวน 100 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มๆ 5 ซ้ำๆ 5 ตัว โดยให้ขิงที่ระดับ 0, 0.25, 0.50 และ 0.75% ทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ไก่ไข่ที่ได้รับขิงมีปริมาณอาหารที่กินสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ไก่ไข่ที่ได้รับขิงที่ระดับ 0.50 และ 0.75% มีเปอร์เซ็นต์ผลผลิตไข่สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($P < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าระดับคลอเรสเตอรอลในไข่แดงของไก่ไข่ที่ได้รับขิงที่ระดับ 0.50% มีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 6)

ตาราง 5 ผลของขนาดขิงป่นต่อสมรรถภาพการผลิตและคลอเรสเตอรอลในซีรัมของไก่เนื้อ

ลักษณะที่ศึกษา	กลุ่มควบคุม	ขนาดของขิง (ไมโครเมตร)				
		300	149	74	37	8.4
น้ำหนักตัว (ก.)	1,830.6	1,904.1	1,924.0	1,910.8	1,943.3	1,983.3
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (ก./วัน)	43.6	45.3	45.8	45.5	46.3	47.2
อาหารที่กินเฉลี่ย (ก./วัน)	82.6	84.1	85.5	85.1	84.8	84.8
เปอร์เซ็นต์ซาก (%)	71.2 ^a	72.58 ^a	73.78 ^{ab}	76.06 ^b	76.72 ^b	72.49 ^a
ไขมันช่องท้อง (ก./กก.)	16.80	14.84	14.39	14.93	15.11	13.79
คลอเรสเตอรอล ($\mu\text{m/L}$)	2.92 ^c	2.64 ^{ab}	2.67 ^b	2.70 ^b	2.52 ^a	2.84 ^c

^{a-c} ตัวอักษรแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ที่มา: Zhang et al. (2009)

ตาราง 6 ผลของระดับขิงต่อสมรรถภาพการผลิตไก่ไข่

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับการเสริมขิง (%)			
	0	0.25	0.50	0.75
ปริมาณอาหารที่กิน (ก./วัน)	98.26	99.52	101.3	98.47
ผลผลิตไข่ (%)	85.08 ^b	87.83 ^{ab}	91.72 ^a	90.05 ^a
คลอเรสเตอรอลในไข่แดง (มก./ก.ไข่แดง)	12.02 ^a	11.67 ^{ab}	10.43 ^c	11.04 ^{ab}

^{a-c} ตัวอักษรแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ที่มา: Akbarian et al. (2011)

Incharoen and Yamauchi (2009) ทำการเสริมขิงลงในอาหารไก่ไข่ โดยศึกษาในไก่ไข่พันธุ์เล็กฮอร์น อายุ 24 สัปดาห์ อาหารสูตรควบคุมมีโปรตีน 17% พลังงาน 2,850 kcal ME/kg อาหารทดลองเสริมขิงที่ระดับ 1 และ 5% พบว่า ไก่ไข่ที่ได้รับขิงที่ระดับ 1% มีปริมาณอาหารที่กินสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในส่วน of น้ำหนักตัว ประสิทธิภาพของอาหาร เปอร์เซ็นต์การให้ไข่ ความหนาของเปลือกไข่ สัดส่วนของ

ไข่แดงและไข่ขาว และสีของไข่แดง (ตาราง 7) ซึ่งจากการทดลองสามารถเสริมจึงคองได้ถึง 5% ในอาหาร

ตาราง 7 ผลของจึงคองต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของไก่ไข่

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับจึงคอง (%)		
	0	1	5
ปริมาณอาหารที่กิน (ก./ตัว/วัน)	102.93 ^b	110.63 ^a	104.40 ^b
น้ำหนักตัว (ก.)	1,484	1,526	1,517
ประสิทธิภาพของอาหาร	0.52	0.55	0.56
ผลผลิตไข่ (%)	87.98	96.03	94.80
ความหนาของเปลือกไข่ (มม.)	0.39	0.39	0.38
สัดส่วนไข่ขาว (%)	60.57	62.23	61.24
สัดส่วนไข่แดง (%)	26.48	25.81	26.98
สีไข่แดง	11.25	11.22	11.07

^{a,b} ตัวอักษรแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ที่มา: Incharoen and Yamauchi (2009)

Nasiroleslami and Torki (2010) ทำการศึกษาผลของสารสกัดจากจึงในอาหารไก่ไข่ 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร โดยให้อาหารไก่ไข่ 120 กรัม/ตัว/วัน และให้น้ำแบบเต็มๆ ทำการทดลองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าไก่ไข่มีปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่ ผลผลิตไข่ ระดับคลอเรสเตอรอล โปรตีน และกลูโคสในเลือดไก่ไข่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลของสารสกัดขิงต่อสมรรถภาพการผลิตไก่ไข่

ลักษณะที่ศึกษา	กลุ่ม	
	ควบคุม	สารสกัดขิง 300 มก./กก.อาหาร
ปริมาณอาหารที่กิน (ก./ตัว/วัน)	117.28	118.41
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักไข่	2.36	2.20
ผลผลิตไข่ (%)	78.57	86.31
ระดับคอเลสเตอรอล (มก./คณ.)	177.40	149.00
โปรตีน (มก./คณ.)	9.38	10.38
กลูโคส (มก./คณ.)	247.80	264.00

ที่มา: Nasiroleslami and Torki (2010)

McDonald et al. (1982) รายงานว่าเกลือเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญในอาหารสำหรับไก่ ซึ่งจะช่วยให้เกิดพฤติกรรมการจิกชนกัน หากใช้เกลือผสมในอาหารปริมาณมาก สิ่งที่เราเห็นได้ชัดเจนคือ สัตว์จะกระหายน้ำ ดื่มน้ำมากขึ้นและมูลและ กล้ามเนื้ออ่อนแรง และมีอาการบวมหน้า (Ensminger et al., 1990 และพันทิพา, 2539) ส่วนใหญ่จะพบความเป็นพิษเมื่อสัตว์ได้รับน้ำไม่พอ โดยไก่รุ่นจะทนต่อความเป็นพิษได้มากกว่าลูกไก่ ไก่เนื้อเพศผู้และเมียที่อายุ 0-21 และ 22-42 วัน มีความต้องการโซเดียม และคลอไรด์เท่ากับ 0.15% (Jones, 2000)

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการทดลองเพื่อศึกษาผลของเศษขิงคองในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ ได้ศึกษาดังแต่องค์ประกอบทางเคมีของเศษขิงคอง ปริมาณเกลือ น้ำมันหอมระเหยในเศษขิงคอง การใช้ในอาหารไก่เนื้อ การย่อยได้ของโภชนะ และคุณภาพซากของไก่เนื้อ เมื่อได้รับอาหารที่มีเศษขิงคอง การศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ศึกษาองค์ประกอบทางโภชนะ แคลเซียม ฟอสฟอรัส พลังงาน ปริมาณเกลือ และน้ำมันหอมระเหยในเศษขิงคอง การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการใช้เศษขิงคอง ในอาหารที่ระดับต่าง ๆ ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพซากไก่เนื้อ ค่าเม็คเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสในเลือด และการยอมรับเนื้อไก่หนึ่ง โดยการประเมินการตรวจซึม และการทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการใช้เศษขิงคองในอาหารที่ระดับต่าง ๆ ต่อการย่อยได้ของโภชนะของไก่เนื้อ

สถานที่ดำเนินการวิจัย

1. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของเศษขิงคอง ทำที่ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์ คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้
2. การวิเคราะห์หาปริมาณเกลือในเศษขิงคอง ทำที่ห้องปฏิบัติการ บริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด จังหวัดเชียงใหม่
3. การวิเคราะห์น้ำมันหอมระเหยในเศษขิงคอง ทำที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
4. การเลี้ยงไก่ทดลอง ทำที่ฟาร์มสัตว์ปีก คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้

การทดลองที่ 1 วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนะ ปริมาณเกลือ และน้ำมันหอมระเหยในเศษขิงคอง

อุปกรณ์การดำเนินการ

1. เศษขิงคอง

2. เครื่องชั่งดิจิตอล

3. แผ่นพลาสติก ขนาด 2 x 5 เมตร จำนวน 2 ผืน

4. กระดาษพลาสติก

5. ผ้าถุงไนลอนสีฟ้า ขนาด 1 x 1 เมตร จำนวน 2 ผืน

6. ถังตัวอย่างหนา

7. อุปกรณ์สำหรับจดบันทึก เช่น ปากกา ดินสอ สมุดบันทึก

8. เครื่องมือและสารเคมีในการวิเคราะห์ Proximate analysis แคลเซียม ฟอสฟอรัส

และพลังงาน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. วัตถุดิบและการเตรียมตัวอย่าง

1.1 การจัดหาวัตถุดิบ เศษขิงคองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเศษเหลือทิ้งที่ได้จากขั้นตอนการตัดแต่งขิงคองเต็มแบบทั้งหัว ของบริษัท ชวี เฉวียน ฟู้ดส์ จำกัด

1.2 การจัดเตรียมตัวอย่าง

1.2.1 นำเศษขิงคองที่ได้มา ตากแดดให้แห้ง เป็นเวลาประมาณ 36 ชั่วโมง

1.2.2 แบ่งเศษขิงคองแห้งส่วนหนึ่ง ไปล้างน้ำ (เพื่อเอาเกลือออก)

1.2.3 นำส่วนที่ล้างน้ำ ไปตากแดดให้แห้งอีกครั้ง

1.2.4 บดเศษขิงคองให้ละเอียด เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี ปริมาณเกลือ และใช้เป็นส่วนผสมอาหารทดลองต่อไป

2. การวิเคราะห์ทางเคมี

2.1 วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนาของเศษขิงคองแบบ Proximate analysis ตามวิธีของ AOAC (1998)

2.2 วิเคราะห์หาแคลเซียมและฟอสฟอรัส ตามวิธีของ นรินทร์ (2545)

2.3 วิเคราะห์หาพลังงานทั้งหมด (Gross Energy; GE) ด้วยเครื่อง Bomb calorimeter (ยี่ห้อ IKA[®] รุ่น C5001 บริษัท Jank & KunKel GmbH ประเทศเยอรมนี) ค่าพลังงานที่ได้อยู่ในรูป cal/g ตามวิธีที่อ้างโดย นรินทร์ (2545)

2.4 วิเคราะห์หาปริมาณเกลือ (ตามวิธีของสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, มปป.)

2.5 วิเคราะห์หาน้ำมันหอมระเหย (วิธีการดัดแปลงจาก Pearson, 1973)

3. การเก็บและบันทึกข้อมูล

บันทึกผลการวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนา ประเมินเกลือ และน้ำมันหอมระเหยในเศษขิงคอง

4. ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เริ่มดำเนินการ เดือน ธันวาคม 2553

เสร็จสิ้น เดือน มกราคม 2554

การทดลองที่ 2 ผลของการใช้เศษขิงคองต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของไก่เนื้อ

อุปกรณ์การดำเนินการ

1. ไก่เนื้อพันธุ์ Arbor Acres คละเพศ อายุ 1 สัปดาห์ จำนวน 240 ตัว
2. เล้าไก่ขนาด 1 x 2 ตารางเมตร จำนวน 24 เล้า
3. เศษขิงคองบดละเอียด
4. อุปกรณ์ให้น้ำและอาหาร
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก
6. วัสดุรองพื้นคอก ได้แก่ แกลบ
7. อุปกรณ์การผ่าซาก
8. อุปกรณ์อื่น ๆ ในการเลี้ยงไก่ เช่น ที่ตักอาหาร เครื่องกกลูกไก่ หลอดไฟ ผ่าน่าน

และอุปกรณ์ทำความสะอาด

9. อุปกรณ์ในการจดบันทึก เช่น ปากกา สมุด ดินสอ
10. อุปกรณ์ผสมอาหารสัตว์
11. อาหารทดลอง ประกอบด้วย 6 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 อาหารพื้นฐาน (T1)

กลุ่มที่ 2 อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% (T2)

กลุ่มที่ 3 อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% (T3)

กลุ่มที่ 4 อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ (T4)

กลุ่มที่ 5 อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ (T5)

กลุ่มที่ 6 อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ (T6)

วิธีการดำเนินการ

1. การวางแผนการทดลอง

การศึกษาผลของเศษจึงดองต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของไก่เนื้อ โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) (Cochran and Cox, 1957) ทำการทดลองในไก่เนื้ออายุ 8 – 42 วัน ประกอบด้วย 6 กลุ่มการทดลอง กลุ่มละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว รวมจำนวนไก่ทั้งสิ้น 240 ตัว

2. อาหารและการให้อาหาร

ไก่เนื้อทดลองจะได้รับอาหารและน้ำอย่างเต็มที่ (*ad libitum*) โดยให้อาหารวันละ 2 เวลา คือ 7.00 และ 17.00 น. อาหารทดลองแต่ละสูตรแบ่งเป็น 3 ระยะ ตามคำแนะนำของ Leeson (2008) โดยพลังงานของเศษจึงดองคำนวณในรูป ME โดยคำนวณจากผลการวิเคราะห์ ตามวิธีของเพิมส์คัล (2546)

ระยะไก่เล็ก อาหารประกอบด้วยโปรตีน 22% พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,050 kcal ME/kg ใช้เลี้ยงไก่ทดลองตั้งแต่ 8-16 วัน (ตาราง 9)

ระยะไก่รุ่น อาหารประกอบด้วยโปรตีน 20% พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,100 kcal ME/kg ใช้เลี้ยงไก่ทดลองตั้งแต่ 17-28 วัน (ตาราง 10)

ระยะไก่ใหญ่ อาหารประกอบด้วยโปรตีน 18% พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,150 kcal ME/kg ใช้เลี้ยงไก่ทดลองตั้งแต่ 29-42 วัน (ตาราง 11)

3. การเก็บตัวอย่างและการบันทึกข้อมูล

3.1 ข้อมูลการเจริญเติบโต ทำการบันทึกน้ำหนักตัวตั้งแต่เริ่มต้นทดลอง และทุกสัปดาห์ จนเสร็จสิ้นการทดลอง 5 สัปดาห์ บันทึกปริมาณอาหารและน้ำที่กิน และที่เหลือทุกสัปดาห์ และทุกวันตามลำดับ เพื่อคำนวณปริมาณอาหารและน้ำที่กินต่อสัปดาห์ ปริมาณน้ำหนักร่างกายที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (average daily gain, ADG) และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น โดยมีสูตรคำนวณดังนี้

1. ปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อสัปดาห์

$$= \frac{\text{จำนวนอาหารที่กินทั้งหมดตลอดสัปดาห์}}{\text{จำนวนไก่ทั้งหมด}}$$

2. ปริมาณน้ำที่กินต่อสัปดาห์ (% น้ำหนักตัว)

$$= \frac{\text{ปริมาณน้ำที่กินทั้งหมดต่อสัปดาห์}}{\text{น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสัปดาห์}} \times 100$$

3. น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อตัวต่อสัปดาห์

$$= \frac{\text{น้ำหนักสิ้นสุดปลายสัปดาห์} - \text{น้ำหนักเริ่มต้นสัปดาห์}}{\text{จำนวนไก่ทั้งหมด}}$$

4. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (FCR)

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด}}$$

3.2 ข้อมูลค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสในเลือด ทำการเก็บเลือดไก่เนื้อที่อายุ 42 วัน โดยใช้เข็มฉีดยาดูดเลือดตรงเส้นเลือดดำบริเวณปีก ใส่ในขวดที่เคลือบด้วยกรดเอทิลีนไดอะมีนเตตราแอซิก (ethylene diamine tetra acetic acid; EDTA) เพื่อป้องกันการแข็งตัวของเลือด และนำไปวิเคราะห์หาค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น (packed cell volume: PCV) และกลูโคส

3.3 ข้อมูลคุณภาพซาก ทำการผ่าซากเมื่อไก่อายุครบ 6 สัปดาห์ เพื่อศึกษาคุณภาพซากและน้ำหนักของอวัยวะภายใน โดยทำการสุ่มไก่มา 2 ตัว ต่อเล้า (ตัวผู้ 1 ตัว และตัวเมีย 1 ตัว) ทำการงดอาหารก่อนการชำแหละ อย่างน้อย 6 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักก่อนและหลังเชือด ทำการชั่งน้ำหนักทุกชิ้นส่วน และอวัยวะภายในแต่ละส่วน เพื่อศึกษาคุณภาพซากและน้ำหนักอวัยวะภายใน และทำการประเมินการตรวจซึมโดยใช้ตัวอย่างเนื้อสันในของไก่เพศผู้ผ่านการนั่ง (ลักษณะ, 2533) ที่มีขนาด 1 x 1 x 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้ผู้ตรวจซึมจำนวน 30 คน ผู้ตรวจซึมจะได้รับแบบสอบถามการตรวจซึม (ภาคผนวก ข) ซึ่งการให้คะแนนจะพิจารณา 7 ลักษณะ คือ สี กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม ความเหนียว ความฉ่ำ และความพอใจโดยรวม คะแนนอยู่ในช่วง 1-4 คะแนน (1 = มีความชอบต่ำ, 2 = มีความชอบปานกลาง, 3 = มีความชอบมาก และ 4 = มีความชอบมากที่สุด) (ศิริลักษณ์, 2525; ปราณี, 2547)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการทดลอง นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนตามวิธี Analysis of variance โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลทางสถิติเพื่อประเมินผลจากงานวิจัยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ถ้าผลการวิเคราะห์พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Duncan, 1955) สำหรับข้อมูลเปอร์เซ็นต์ซากของไก่เนื้อ ทำการวิเคราะห์อิทธิพลของเพศอาหารทดลอง และอิทธิพลร่วมระหว่างเพศและอาหารทดลอง ด้วยแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์

5. ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เริ่มดำเนินการ เดือน กุมภาพันธ์ 2554

เสร็จสิ้น เดือน เมษายน 2554

ตาราง 9 อาหารทดลองไก่เนื้อระยะไก่เล็ก อายุ 8-16 วัน

ส่วนประกอบ	ราคา (บาท/กก.)	กลุ่ม					
		1	2	3	4	5	6
ข้าวโพด	10.30	50.52	52.32	52.29	53.42	54.20	49.60
รำละเอียด	9.70	6.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
กากถั่วเหลือง, 44%/	14.90	32.04	32.45	32.41	32.25	32.20	32.70
น้ำมันรำ	41.00	2.70	2.65	2.65	2.25	2.25	3.00
ปลาป่น, 61%	37.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
หินปูน	1.30	1.25	1.23	1.23	1.23	0.87	1.25
ไคคลอเซียม (14% P)	9.50	1.65	1.70	1.70	1.70	1.23	1.60
เมทไธโอนีน	152.00	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
พรีมิกซ์ ^{1/}	85.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
ขิงคอง	0	-	0.80	-	0.80	-	3.50
ขิงคองแห้งล้างน้ำ	0	-	-	0.87	-	0.87	-
เกลือ	4.50	0.50	0.50	0.50	-	-	-
รวม		100	100	100	100	100	100
คุณค่าทางโภชนาะโดยการคำนวณ (%)							
โปรตีน		22	22	22	22	22	22
พลังงาน (Mcal ME/kg)		3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05
แคลเซียม		0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้		0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
เมทไธโอนีน+ซิสทีน		0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
ไลซีน		1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
ราคา (บาท/กิโลกรัม)		14.06	14.02	14.01	13.91	13.94	13.88

^{1/} พรีมิกซ์ของบริษัท อาร์.พี.เอ็ม. ฟาร์มแอนด์ฟีด จำกัด

ตาราง 10 อาหารทดลองไก่เนื้อระยะไก่อ่อน อายุ 17-28 วัน

ส่วนประกอบ	ราคา (บาท/กก.)	กลุ่ม					
		1	2	3	4	5	6
ข้าวโพด	10.30	56.37	57.69	58.79	58.79	59.80	54.90
รำละเอียด	9.70	5.50	3.00	2.00	3.00	2.00	3.00
กากถั่วเหลือง, 44%	14.90	27.31	27.69	27.72	27.49	27.53	27.99
น้ำมันรำ	41.00	2.70	2.70	2.50	2.30	2.15	3.10
ปลาป่น, 61%	37.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
หินปูน	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30	1.33
ไคแคลเซียม (14% P)	9.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.40
เมทไธโอนีน	152.00	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
พรีมิกซ์ ^{1/}	85.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
จึงดอง	0	-	0.80	-	0.80	-	3.50
จึงดองแห้งล้างน้ำ	0	-	-	0.87	-	0.87	-
เกลือ	4.50	0.50	0.50	0.50	-	-	-
รวม		100	100	100	100	100	100
คุณค่าทางโภชนาการโดยการคำนวณ (%)							
โปรตีน		20	20	20	20	20	20
พลังงาน (Mcal ME/kg)		3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
แคลเซียม		0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้		0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
เมทไธโอนีน+ซิสทีน		0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
ไลซีน		1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
ราคา (บาท/กิโลกรัม)		13.68	13.63	13.57	13.53	13.48	13.52

^{1/} พรีมิกซ์ของบริษัท อาร์.พี.เอ็ม. ฟาร์มแอนด์ฟีด จำกัด

ตาราง 11 อาหารทดลองไก่เนื้อระยะไก่ใหญ่ อายุ 29-42 วัน

ส่วนประกอบ	ราคา (บาท/กก.)	กลุ่ม					
		1	2	3	4	5	6
ข้าวโพด	10.30	60.03	64.81	64.30	65.85	65.90	62.00
รำละเอียด	9.70	8.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
กากถั่วเหลือง, 44%	14.90	21.51	22.21	22.17	22.02	21.97	22.49
น้ำมันรำ	41.00	2.80	2.45	2.45	2.10	2.05	2.85
ปลาป่น, 61%	37.00	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
หินปูน	1.30	1.28	1.25	1.20	1.25	1.20	1.27
ไคแคลเซียม (14% P)	9.50	1.10	1.20	1.73	1.20	1.23	1.10
เมทไธโอนีน	152.00	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04
พรีมิกซ์ ^{1/}	85.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
จึงคอง	0	-	0.80	-	0.80	-	3.50
จึงคองแห้งล้างน้ำ	0	-	-	0.87	-	0.87	-
เกลือ	4.50	0.50	0.50	0.50	-	-	-
รวม		100	100	100	100	100	100
คุณค่าทางโภชนาการโดยการคำนวณ (%)							
โปรตีน		18	18	18	18	18	18
พลังงาน (Mcal ME/kg)		3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
แคลเซียม		0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
ฟอสฟอรัสที่ใช้ประโยชน์ได้		0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36
เมทไธโอนีน+ซิสทีน		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
ไลซีน		0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
ราคา (บาท/กิโลกรัม)		13.38	13.26	13.25	13.17	13.15	13.56

^{1/} พรีมิกซ์ของบริษัท อาร์.พี.เอ็ม. ฟาร์มแอนด์ฟีด จำกัด

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการใช้เศษขิงดองในอาหาร ต่อค่าการย่อยได้ของโภชนะ

ศึกษาการย่อยได้ของอาหารทดลอง โดยใช้ไก่เนื้อเพศผู้ พันธุ์ Arbor Acres อายุ 8 สัปดาห์ จากการทดลองที่ 2 หาการย่อยได้แบบ เก็บมูลทั้งหมด (total collection method) ตามวิธีของ Church and Pond (1974)

อุปกรณ์การดำเนินการ

1. ไก่เนื้อเพศผู้ อายุ 8 สัปดาห์ จำนวน 18 ตัว
2. กรงไก่ยกพื้นสูง ขนาด 35 x 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 18 กรง
3. เครื่องชั่งดิจิตอลขนาด 1,000 กรัม
4. เศษขิงดอง
5. อาหารทดลอง 6 สูตร
 - กลุ่มที่ 1 อาหารพื้นฐานผสมเกลือ 0.50% (T1)
 - กลุ่มที่ 2 อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% (T2)
 - กลุ่มที่ 3 อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% (T3)
 - กลุ่มที่ 4 อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ (T4)
 - กลุ่มที่ 5 อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ (T5)
 - กลุ่มที่ 6 อาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ (T6)
6. รังน้ำ รางอาหาร
7. อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่างมูล เช่น ถังพลาสติก ขางรดของ และอื่น ๆ
8. ตู้แช่และตู้อบมูลไก่
9. เครื่องบด
10. เครื่องมือและสารเคมีในการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาแบบ Proximate analysis แคลเซียม ฟอสฟอรัส และพลังงานทั้งหมด (Gross Energy)

วิธีการดำเนินการ

1. แผนการทดลอง

การศึกษาใช้แผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ศึกษาการย่อยได้ของโภชนะ ในไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง โดยนำไก่เนื้อเพศผู้จากการทดลองที่ 2 อายุ 8 สัปดาห์ จำนวน 18 ตัว แบ่งเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 3 ตัว ๆ ละ 1 ตัว

2. อาหารและการให้อาหาร

นำไก่เนื้อขึ้นกรงตับแบบยกพื้น กรงละ 1 ตัว โดยใช้เวลาปรับสภาพให้ไก่มีความคุ้นเคยกับสิ่งแวดล้อมใหม่และอาหารทดลองเป็นเวลา 7 วัน และเก็บมูลในวันที่ 8 และ 9 ของการทดลอง ให้อาหารวันละ 2 เวลา คือ 7.00 และ 17.00 น. โดยให้อาหารมื้อละ 60 กรัม/ตัว

3. การเก็บตัวอย่างและการบันทึกข้อมูล

เก็บมูลขังน้ำหนักเข้า-เย็น นำมูลมาอบให้แห้งและบดให้ละเอียด วิเคราะห์หาปริมาณโภชนะ แล้วคำนวณค่าการย่อยได้ที่ปรากฏของโภชนะต่างๆ ในรูปของวัตถุแห้ง ตามวิธีของ นรินทร์ (2545) ดังสมการ

$$\text{การย่อยได้ของ โภชนะ (\%)} = \frac{\text{ปริมาณ โภชนะที่กิน} - \text{ปริมาณ โภชนะที่ขับออกมาในมูล}}{\text{ปริมาณ โภชนะที่กิน}} \times 100$$

4. การวิเคราะห์ทางเคมี

วิเคราะห์หาองค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลองและมูลต่างๆ แบบ Proximate analysis แคลเซียมและฟอสฟอรัส ตามวิธีของ AOAC (1998) วิเคราะห์หาพลังงานทั้งหมด (Gross Energy; GE) ด้วยเครื่อง Bomb calorimeter (ยี่ห้อ IKA® รุ่น C5001 บริษัท Jank & KunKel GmbH ประเทศเยอรมนี)

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลการย่อยได้มาวิเคราะห์หาความแปรปรวนทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Duncan's multiple range test (Duncan, 1955)

6. ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เริ่มดำเนินการ เมษายน 2554

เสร็จสิ้น มิถุนายน 2554

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาค่าประกอบทางโภชนาการ ปริมาณเกลือ และน้ำมันหอมระเหยใน เศษขิงคอง

ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตาราง 12 และ 13

ผลการวิเคราะห์พบว่า เศษขิงคอง และเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ ประกอบด้วยวัตถุ
แห้ง (Dry Matter) 94.27 และ 93.05% โปรตีน (Crude Protein) 3.66 และ 5.76% ไขมันรวม (Ether
Extract) 6.16 และ 9.40% เถ้า (Ash) 39.36 และ 39.76% เยื่อใย (Crude Fiber) 9.77 และ 10.27%
แคลเซียม (Calcium) 0.18 และ 0.68% ฟอสฟอรัส (Phosphorus) 0.71 และ 0.80% ไนโตรเจนฟรี
เอ็กส์แทรก (Nitrogen Free Extract) 35.32 และ 27.86% และพลังงานรวม (Gross Energy) 1,775
และ 1,816 kcal/kg ตามลำดับ จะเห็นว่าการล้างน้ำทำให้ปริมาณเกลือลดลง โดยเศษขิงคอง และเศษ
ขิงคองแห้งล้างน้ำ มีปริมาณเกลือเท่ากับ 62.81 และ 57.40% ตามลำดับ และผลการวิเคราะห์น้ำมัน
หอมระเหยในเศษขิงคอง และเศษขิงคองแห้งล้างน้ำด้วยวิธี GC/MS พบสาร ดังนี้ Geranyl acetate,
Geraniol, α - terpiolene, 1,8 - Cineole, Linalyl propionate, Camphene, AR - Curcumene,
Borneol L, Z - Citral, β - Sesquiphellandrene, β - Phellandrene, Citronellyl Propionate, α -
Pinene, Citronellol และ Myrcene

ตาราง 12 องค์ประกอบทางเคมีของเศษจึงดองจากการวิเคราะห์ (% ของวัตถุแห้ง)

องค์ประกอบทางเคมี	เศษจึงดอง	
	ไม่ล้างน้ำ	ล้างน้ำ
วัตถุแห้ง	94.27	93.05
โปรตีน	3.66	5.76
ไขมันรวม	6.16	9.40
เถ้า	39.36	39.76
เยื่อใย	9.77	10.27
ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก	35.32	27.86
แคลเซียม	0.18	0.68
ฟอสฟอรัส	0.71	0.80
เกลือ	62.81	57.40
พลังงานรวมทั้งหมด (kcal/kg)	1,775	1,816

ตาราง 13 ส่วนประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยของเสขิงคองและเสขิงคองแห้งล้างน้ำที่วิเคราะห์ด้วย GC/MS (% peak area)

ลำดับที่	ชื่อสาร	เสขิงคอง			
		Retention Time	ไม่ล้างน้ำ	Retention Time	ล้างน้ำ
1	α - Pinene	7.44	0.91	7.45	1.14
2	Camphene	8.00	3.51	8.02	3.94
3	Myrcene	9.77	1.39	-	-
4	β - Phellandrene	11.30	1.14	11.31	1.28
5	1,8 - Cineole	11.46	7.51	11.48	6.33
6	α - Terpiolene	14.77	7.59	14.78	5.58
7	Borneol L	17.56	2.46	17.55	1.52
8	Linalyl Propionate	18.84	5.65	18.82	3.38
9	Citronellol	20.66	1.66	-	-
10	Z - Citral	21.11	1.71	21.15	2.12
11	Geraniol	22.04	14.66	22.14	13.55
12	Citronellyl Propionate	26.05	1.06	26.07	1.28
13	Geranyl Acetate	27.60	27.79	27.74	32.73
14	AR - Curcumene	31.32	3.32	31.38	3.64
15	β - Sesquiphellandrene	32.88	1.32	32.91	1.36

การทดลองที่ 2 ผลของเศษขิงดองต่อสมรรถภาพการผลิต และคุณภาพซากของไก่เนื้อ

ปริมาณอาหารที่กิน

ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 14 พบว่าปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อ ทุกกลุ่ม ทุกช่วงอายุมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ช่วงอายุ 8-14 วัน ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีปริมาณอาหารที่กินสูงที่สุดคือ 49.25 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ผสมเกลือ 0.50% มีปริมาณอาหารที่กิน 49.04, 48.36, 48.33, 48.04 และ 47.79 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ช่วงอายุ 15-21 วัน ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณอาหารที่กินสูงที่สุดคือ 115.72 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีปริมาณอาหารที่กิน 112.71, 106.15, 103.82, 97.54 และ 96.47 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ช่วงอายุ 22-28 วัน ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีปริมาณอาหารที่กินสูงที่สุดคือ 137.71 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณอาหารที่กิน 130.53, 128.43, 123.86, 119.68 และ 114.64 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ช่วงอายุ 29-35 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณอาหารที่กินสูงที่สุดคือ 152.14 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณอาหารที่กิน 149.71, 144.93, 136.93, 134.43 และ 130.14 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ช่วงอายุ 36-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณอาหารที่กินสูงที่สุดคือ 186.64 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณอาหารที่กิน 184.54, 178.97, 177.52, 171.79 และ 167.36 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ช่วงอายุ 15-28 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณอาหารที่กินสูงสุดคือ 121.98 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณอาหารที่กิน 118.29, 117.09, 114.04, 112.92 และ 109.23 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ช่วงอายุ 29-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีปริมาณอาหารที่กินสูงสุดคือ 164.73 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีปริมาณอาหารที่กิน 163.62, 159.75, 158.39, 156.70 และ 154.36 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ช่วงอายุ 8-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณอาหารที่กินสูงสุดคือ 122.43 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.5% อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณอาหารที่กิน 121.76, 121.17, 118.43, 117.40 และ 117.40 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ

ปริมาณเกลือในอาหารและปริมาณเกลือที่กิน

อาหารทดลองกลุ่มที่ 1 - 6 มีปริมาณเกลือ เท่ากับ 0.50, 1.00, 1.00, 0.50, 0.50 และ 2.19% ตามลำดับ และจากการทดลอง พบว่า ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือมีปริมาณเกลือที่กินสูงสุด เท่ากับ 2.57 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณเกลือที่กินเท่ากับ 1.18, 1.17, 0.61, 0.61 และ 0.61 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 14 ผลของเศษขิงคองในอาหารต่อปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อ (กรัม/ตัว/วัน)

ชนิดอาหาร	ผสมเกลือ			ไม่ผสมเกลือ			CV (%)	P-value
	0	0.80	-	0.80	-	-		
เศษขิง (%)	0	0.80	-	0.80	-	-		
เศษขิงล้างน้ำ (%)	-	-	0.87	-	0.87	3.50		
อายุ (วัน)								
8-14	48.33	49.25	47.79	48.04	48.36	49.04	3.39	0.789
15-21	97.54	96.47	106.15	115.72	112.71	103.82	11.87	0.222
22-28	130.53	137.71	119.68	128.43	123.86	114.64	8.67	0.092
29-35	144.93	136.93	134.43	130.14	149.71	152.14	8.29	0.089
36-42	184.54	171.79	178.97	186.64	177.52	167.36	6.03	0.147
15-28	114.04	117.09	112.92	121.98	118.29	109.23	5.95	0.185
29-42	164.73	154.36	156.70	158.39	163.62	159.75	5.22	0.509
8-42	121.17	118.43	117.40	121.76	122.43	117.40	3.84	0.545

ทุกช่วงทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ตาราง 15 ปริมาณเกลือในอาหารและเกลือที่กิน

ชนิดอาหาร	ผสมเกลือ			ไม่ผสมเกลือ		
	0	0.80	-	0.80	-	-
เศษขิง (%)	0	0.80	-	0.80	-	-
เศษขิงล้างน้ำ (%)	-	-	0.87	-	0.87	3.50
ปริมาณเกลือในอาหาร (%)	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	2.19
ปริมาณเกลือที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)	0.61	1.18	1.17	0.61	0.61	2.57

ปริมาณน้ำที่กิน

ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 16 พบว่า ปริมาณน้ำที่กินของไก่เนื้อทุกกลุ่ม ทุกช่วงอายุมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ช่วงอายุ 8-14 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินสูงที่สุดคือ 39.45% ของน้ำหนักตัว รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสม

เกลือ มีปริมาณน้ำที่กินเท่ากับ 38.14, 35.08, 34.49, 33.32 และ 32.50% ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ โดยไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% และกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ และอีก 4 กลุ่มที่เหลือ มีปริมาณน้ำที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ 2 กลุ่มแรกมีปริมาณน้ำที่กินสูงกว่า 4 กลุ่มหลัง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ช่วงอายุ 15-21 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินสูงสุดคือ 44.44% ของน้ำหนักตัว รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินเท่ากับ 34.37, 31.96, 31.17, 30.36 และ 29.70% ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินสูงกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีปริมาณน้ำที่กินสูงกว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ทั้ง 4 กลุ่มหลัง มีปริมาณน้ำที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ช่วงอายุ 22-28 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินสูงสุดคือ 37.41% ของน้ำหนักตัว รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินเท่ากับ 32.90, 31.13, 31.05, 29.54 และ 27.95% ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินสูงกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารพื้นฐาน มีปริมาณน้ำที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีปริมาณน้ำที่กินสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ ส่วนไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีปริมาณน้ำที่กินสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้าง

ช่วงอายุ 29-35 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินสูงสุดคือ 34.79% ของน้ำหนักตัว รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินเท่ากับ 28.82, 27.64, 27.35, 27.25 และ 26.68% ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ และกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีปริมาณน้ำที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ทั้ง 2 กลุ่มแตกต่างกับอีก 4 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน และไก่ที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ช่วงอายุ 36-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินสูงที่สุดคือ 30.06% ของน้ำหนักตัว รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินเท่ากับ 26.90, 25.31, 25.21, 25.17 และ 24.45% ของน้ำหนักตัว ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินสูงกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีปริมาณน้ำที่กินสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ ส่วนไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ช่วงอายุ 15-28 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินสูงที่สุดคือ 40.93% ของน้ำหนักตัว รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสม

เกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีปริมาณน้ำที่กินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่น้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตาราง 16 ผลของเศษขิงคองในอาหารต่อปริมาณน้ำที่กินของไก่เนื้อ (% น้ำหนักตัว)

ชนิดอาหาร	ผสมเกลือ			ไม่ผสมเกลือ			CV (%)	P-value
	0	0.80	-	0.80	-	-		
เศษขิง (%)	0	0.80	-	0.80	-	-		
เศษขิงล้างน้ำ (%)	-	-	0.87	-	0.87	3.50		
อายุ (วัน)								
8-14	35.08 ^b	38.14 ^a	34.49 ^b	33.32 ^b	32.50 ^b	39.45 ^a	5.05	0.000
15-21	31.17 ^c	34.37 ^b	31.96 ^c	29.70 ^c	30.36 ^c	44.44 ^a	4.70	0.000
22-28	31.05 ^{bc}	32.90 ^b	31.13 ^{bc}	29.54 ^{cd}	27.95 ^d	37.41 ^a	6.08	0.000
29-35	27.64 ^{bc}	28.82 ^b	27.35 ^{bc}	27.25 ^{bc}	26.68 ^c	34.79 ^a	4.48	0.000
36-42	25.31 ^{bc}	26.90 ^b	25.21 ^{bc}	24.45 ^c	25.17 ^{bc}	30.06 ^a	5.08	0.000
15-28	31.11 ^{cd}	33.64 ^b	31.54 ^c	29.62 ^{dc}	29.15 ^c	40.93 ^a	3.73	0.000
29-42	26.48 ^{bc}	27.86 ^b	26.28 ^{bc}	25.85 ^c	25.92 ^{bc}	32.42 ^a	4.42	0.000
8-42	30.05 ^c	32.23 ^b	30.03 ^c	28.85 ^c	28.53 ^c	37.23 ^a	3.22	0.000

^{a-c} ตัวอักษรแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

น้ำหนักตัวเฉลี่ย

ไก่เนื้อที่ใช้ทดลองมีน้ำหนักตัวเริ่มต้น (8 วัน) เฉลี่ยเท่ากันทุกกลุ่มคือตัวละ 131 กรัม ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 17 พบว่า น้ำหนักตัวเฉลี่ยของไก่เนื้อทุกกลุ่ม ทุกช่วงอายุมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

อายุ 14 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 330.00 กรัม/ตัว รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 325.00, 322.50, 315.00, 315.00 และ 312.50 กรัม/ตัว ตามลำดับ

อายุ 21 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 692.50 กรัม/ตัว รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง

3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเซซิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเซซิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเซซิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 690.00, 682.00, 675.00, 672.50 และ 660.00 กรัม/ตัว ตามลำดับ

อายุ 28 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเซซิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 1,160.00 กรัม/ตัว รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเซซิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเซซิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเซซิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเซซิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 1,157.50, 1,150.00, 1,140.00, 1,130.00 และ 1,127.50 กรัม/ตัว ตามลำดับ

อายุ 35 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 1,782.50 กรัม/ตัว รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเซซิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเซซิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเซซิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเซซิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเซซิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 1,745.00, 1,735.00, 1,727.50, 1,715.00 และ 1,687.50 กรัม/ตัว ตามลำดับ

อายุ 42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 2,332.50 กรัม/ตัว รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเซซิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเซซิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเซซิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเซซิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเซซิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 2,302.00, 2,285.00, 2,270.00, 2,264.00 และ 2,197.50 กรัม/ตัว ตามลำดับ

ตาราง 17 ผลของเซซิงคองในอาหารต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยของไก่เนื้อ (กรัม/ตัว)

ชนิดอาหาร	ผสมเกลือ			ไม่ผสมเกลือ			CV (%)	P-value
	0	0.80	-	0.80	-	-		
เซซิง (%)	0	0.80	-	0.80	-	-		
เซซิงล้างน้ำ (%)	-	-	0.87	-	0.87	3.50		
อายุ (วัน)								
8	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	131.00	4.00	1.000
14	325.00	315.00	322.50	315.00	312.50	330.00	2.60	0.052
21	675.00	660.00	692.50	682.50	672.50	690.00	2.34	0.084
28	1,130.00	1,127.50	1,140.00	1,157.50	1,160.00	1,150.00	6.47	0.979
35	1,782.50	1,727.50	1,735.00	1,687.50	1,745.00	1,715.00	2.90	0.212
42	2,332.50	2,197.50	2,285.00	2,302.50	2,264.00	2,270.00	2.74	0.109

ทุกช่วงอายุไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย

ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 18 ดังนี้

ช่วงอายุ 8-14 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 28.43 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 27.72, 27.36, 26.29, 26.29 และ 25.93 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งทุกกลุ่ม มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ช่วงอายุ 15-21 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 52.86 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 52.50, 51.43, 51.43, 50.00 และ 49.29 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งทุกกลุ่ม มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ช่วงอายุ 22-28 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 69.64 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 67.86, 66.79, 65.71, 65.00 และ 63.93 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งทุกกลุ่ม มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ช่วงอายุ 29-35 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 93.22 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 85.72, 85.00, 83.57, 80.72 และ 75.72 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งทุกกลุ่ม มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ช่วงอายุ 36-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 87.86 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ

0.50% มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 79.29, 78.57, 78.57, 74.14 และ 67.15 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ โดยไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) กับไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ

ช่วงอายุ 15-28 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 60.54 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% และอาหารพื้นฐาน มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 60.18, 58.57, 58.39, 58.04 และ 57.50 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งทุกกลุ่มมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ช่วงอายุ 29-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 85.89 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 81.79, 81.78, 80.00, 78.86 และ 76.43 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งทุกกลุ่มมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ช่วงอายุ 8-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 62.90 กรัม/ตัว/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 62.04, 61.54, 61.12, 60.95 และ 59.04 กรัม/ตัว/วัน ตามลำดับ ซึ่งทุกกลุ่มมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตาราง 18 ผลของเศษขิงคองในอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยของไก่เนื้อ (กรัม/ตัว/วัน)

ชนิดอาหาร	ผสมเกลือ			ไม่ผสมเกลือ			CV (%)	P-value
	0	0.80	-	0.80	-	-		
เศษขิง (%)	0	0.80	-	0.80	-	-	(%)	
เศษขิงล้างน้ำ (%)	-	-	0.87	-	0.87	3.50		
อายุ (วัน)								
8-14	27.72	26.29	27.36	26.29	25.93	28.43	4.50	0.058
15-21	50.00	49.29	52.86	52.50	51.43	51.43	4.45	0.243
22-28	65.00	66.79	63.93	67.86	69.64	65.71	15.18	0.970
29-35	93.22	85.72	85.00	75.72	83.57	80.72	14.62	0.507
36-42	78.57 ^{ab}	67.15 ^b	78.57 ^{ab}	87.86 ^a	74.14 ^b	79.29 ^{ab}	10.13	0.038
15-28	57.50	58.04	58.39	60.18	60.54	58.57	8.70	0.946
29-42	85.89	76.43	81.79	81.78	78.86	80.00	8.34	0.500
8-42	62.90	59.04	61.54	62.04	60.95	61.12	2.90	0.107

^{a,b} ตัวอักษรแถวเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 19 พบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่เนื้อทุกกลุ่ม ทุกช่วงอายุมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

ช่วงอายุ 8-14 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุดคือ 1.73 รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 1.75, 1.75, 1.83, 1.87 และ 1.88 ตามลำดับ

ช่วงอายุ 15-21 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุดคือ 1.95 รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 2.01, 2.02, 2.20 และ 2.22 ตามลำดับ

ช่วงอายุ 22-28 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุดคือ 1.75 รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิง

ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษจึงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50%
 อาหารผสมเศษจึงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเศษจึงดอง 0.80% +
 เกลือ 0.50% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 1.79, 1.91, 1.94, 2.08 และ 2.12
 ตามลำดับ

ช่วงอายุ 29-35 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็น น้ำหนักตัวดีที่สุดคือ 1.57 รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสม เกลือ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 1.61, 1.62, 1.76, 1.80 และ 1.89 ตามลำดับ

ช่วงอายุ 36-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุดคือ 2.14 รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 2.29, 2.36, 2.43 และ 2.57 ตามลำดับ

ช่วงอายุ 15-28 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุดคือ 1.89 รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 1.96, 2.00, 2.02, 2.04 และ 2.08 ตามลำดับ

ช่วงอายุ 29-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจึงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษจึงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุดคือ 1.95 รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษจึงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษจึงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษจึงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 1.97, 2.01, 2.10 และ 2.11 ตามลำดับ

ช่วงอายุ 8-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีที่สุดคือ 1.91 รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 1.92, 1.94, 1.98, 2.02 และ 2.03 ตามลำดับ

ตาราง 19 ผลของเศษชั่งดองในอาหารต่อประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของไก่เนื้อ

ชนิดอาหาร	ผสมเกลือ			ไม่ผสมเกลือ			CV (%)	P-value
	0	0.80	-	0.80	-	-		
เศษชั่ง (%)	0	0.80	-	0.80	-	-	(%)	
เศษชั่งล้างน้ำ (%)	-	-	0.87	-	0.87	3.50		
อายุ (วัน)								
8-14	1.75	1.88	1.75	1.83	1.87	1.73	5.31	0.138
15-21	1.95	1.95	2.01	2.22	2.20	2.02	12.29	0.524
22-28	2.08	2.12	1.91	1.94	1.79	1.75	19.12	0.735
29-35	1.57	1.62	1.61	1.76	1.80	1.89	12.90	0.291
36-42	2.36	2.57	2.29	2.14	2.43	2.14	11.39	0.196
15-28	2.02	2.04	1.96	2.08	2.00	1.89	10.57	0.842
29-42	1.97	2.10	1.95	1.95	2.11	2.01	8.45	0.598
8-42	1.94	2.03	1.92	1.98	2.02	1.91	4.71	0.342

ทุกช่วงอายุไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ต้นทุนค่าอาหารสำหรับการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม

ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 20 พบว่า ต้นทุนค่าอาหารสำหรับการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อทุกกลุ่ม ทุกช่วงอายุ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ช่วงอายุ 8-14 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษชั่งดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุดคือ 23.99 บาท รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษชั่งดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษชั่งดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษชั่งดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษชั่งดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัมเท่ากับ 24.51, 24.58, 25.45, 25.95 และ 26.27 บาท ตามลำดับ

ช่วงอายุ 15-21 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษชั่งดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุดคือ 26.59 บาท รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษชั่งดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษชั่งดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษชั่งดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษชั่ง

ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม เท่ากับ 26.69, 27.24, 27.35, 29.60 และ 29.96 บาท ตามลำดับ

ช่วงอายุ 22-28 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุดคือ 23.68 บาท รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม เท่ากับ 24.15, 25.86, 26.25, 28.50 และ 28.92 บาท ตามลำดับ

ช่วงอายุ 29-35 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุดคือ 21.02 บาท รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม เท่ากับ 21.32, 21.46, 23.21, 23.67 และ 24.79 บาท ตามลำดับ

ช่วงอายุ 36-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุดคือ 28.01 บาท รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม เท่ากับ 28.17, 30.37, 31.53, 31.86 และ 34.09 บาท ตามลำดับ

ช่วงอายุ 15-28 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุดคือ 25.51 บาท รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม เท่ากับ 26.55, 26.87, 27.60, 27.76 และ 28.11 บาท ตามลำดับ

ช่วงอายุ 29-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุดคือ 25.69 บาท รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิง

ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม เท่ากับ 25.85, 26.28, 26.40, 27.77 และ 27.78 บาท ตามลำดับ

ช่วงอายุ 8-42 วัน ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม ต่ำที่สุดคือ 25.56 บาท รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม เท่ากับ 25.86, 26.46, 26.61, 27.05 และ 27.47 บาท ตามลำดับ

ตาราง 20 ผลของเศษขี้ดองในอาหารต่อต้นทุนค่าอาหารสำหรับน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อ (บาท)

ชนิดอาหาร	ผสมเกลือ			ไม่ผสมเกลือ			CV (%)	P-value
	0	0.80	-	0.80	-	-		
เศษขี้ (%)	0	0.80	-	0.80	-	-		
เศษขี้ล้างน้ำ (%)	-	-	0.87	-	0.87	3.50		
อายุ (วัน)								
8-14	24.58	26.29	24.51	25.45	25.95	23.99	5.31	0.154
15-21	26.69	26.59	27.24	29.96	29.60	27.35	12.32	0.599
22-28	28.50	28.92	25.86	26.25	24.15	23.68	19.80	0.637
29-35	21.02	21.46	21.32	23.21	23.67	24.79	12.93	0.394
36-42	31.53	34.09	30.37	28.17	31.86	28.01	11.32	0.161
15-28	27.60	27.76	26.55	28.11	26.87	25.51	10.60	0.814
29-42	26.28	27.78	25.85	25.69	27.77	26.40	8.42	0.646
8-42	26.46	27.47	25.86	26.61	27.05	25.56	4.68	0.300

ทุกช่วงอายุไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

อัตราการตายของไก่เนื้อ

จากการทดลองไม่พบไก่ตาย

คุณภาพซากของไก่เนื้อที่อายุ 42 วัน (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเป็น)

ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 21 ดังนี้

น้ำหนักซากอุ่น ไก่เนื้อเพศเมียมีน้ำหนักซากอุ่นสูงกว่าเพศผู้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 92.69 และ 91.73% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง

3.50% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักซากอ่อนสูงที่สุดคือ 94.16% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักซากอ่อนเท่ากับ 93.13, 92.69, 92.23, 91.42 และ 89.64% ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักซากอ่อนสูงกว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักซากอ่อนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักซากอ่อนต่ำกว่าทุกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ยกเว้นเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักซากอ่อนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) จากการศึกษาร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

น้ำหนักเนื้อสันนอก ไก่เนื้อเพศเมียมีน้ำหนักเนื้อสันนอกสูงกว่าเพศผู้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เท่ากับ 17.46 และ 16.70% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักเนื้อสันนอกสูงที่สุดคือ 17.64% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักเนื้อสันนอกเท่ากับ 17.50, 17.44, 17.15, 16.43 และ 16.31% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักเนื้อสันนอกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$)

น้ำหนักเนื้อสันใน ไก่เนื้อเพศเมียมีน้ำหนักเนื้อสันในสูงกว่าเพศผู้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เท่ากับ 3.91 และ 3.67% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักเนื้อสันในสูงที่สุดคือ 3.98% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ

0.87% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักเนื้อสันในเท่ากับ 3.91, 3.80, 3.74, 3.68 และ 3.65% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักเนื้อสันในแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

น้ำหนักปีกบน ไก่เนื้อเพศเมียมีน้ำหนักปีกบนสูงกว่าเพศผู้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 4.97 และ 4.79% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจึงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักปีกบนสูงที่สุดคือ 5.11% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจึงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษจึงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษจึงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเศษจึงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักปีกบนเท่ากับ 5.04, 5.00, 4.91, 4.74 และ 4.49% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักปีกบนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

น้ำหนักปีกกลาง ไก่เนื้อเพศผู้มีน้ำหนักปีกกลางสูงกว่าเพศเมียอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 3.82 และ 3.79% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจึงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักปีกกลางสูงที่สุดคือ 3.91% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจึงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษจึงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษจึงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเศษจึงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักปีกกลางเท่ากับ 3.90, 3.83, 3.80, 3.74 และ 3.65% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักปีกกลางแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

น้ำหนักสะโพก ไก่เนื้อเพศเมียมีน้ำหนักสะโพกสูงกว่าเพศผู้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 13.45 และ 13.29% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจึงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักสะโพกสูงที่สุดคือ 13.93% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจึงดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษจึงดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษจึงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษจึงดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารพื้นฐาน มีน้ำหนักสะโพกเท่ากับ 13.88, 13.38, 13.17, 12.97 และ 12.89% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักสะโพกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

น้ำหนักน่อง ไก่เนื้อเพศผู้มีน้ำหนักน่องสูงกว่าเพศเมียอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 9.90 และ 9.42% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีน้ำหนักน่องสูงที่สุดคือ 9.97% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจึงดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหาร

ผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักน่องเท่ากับ 9.81, 9.78, 9.61, 9.57 และ 9.23% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักน่องแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

น้ำหนักกระดูกโครง ไก่เนื้อเพศผู้มีน้ำหนักกระดูกโครงสูงกว่าเพศเมียอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 14.29 และ 13.90% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีน้ำหนักกระดูกโครงสูงที่สุดคือ 14.73% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักกระดูกโครงเท่ากับ 14.47, 13.96, 13.92, 13.85 และ 13.66% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักกระดูกโครงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

น้ำหนักตับ ไก่เนื้อเพศผู้มีน้ำหนักตับสูงกว่าเพศเมียอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 2.42 และ 2.38% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตับสูงที่สุดคือ 2.72% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักตับเท่ากับ 2.53, 2.34, 2.29, 2.28 และ 2.23% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักตับแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

น้ำหนักหัวใจ ไก่เนื้อเพศผู้มีน้ำหนักหัวใจสูงกว่าเพศเมียอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 0.55 และ 0.53% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักหัวใจสูงที่สุดคือ 0.58% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักหัวใจเท่ากับ 0.56, 0.55, 0.55, 0.51 และ 0.50% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักหัวใจแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

น้ำหนักก้น+กระเพาะแท้ ไก่เนื้อเพศเมียมีน้ำหนักก้น+กระเพาะแท้สูงกว่าเพศผู้ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 1.57 และ 1.53% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสม เศษจิ้งคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักก้น+กระเพาะแท้สูงที่สุดคือ 1.67% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจิ้งคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษจิ้งคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษจิ้งคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน และอาหารผสม เศษจิ้งคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักก้น+กระเพาะแท้เท่ากับ 1.65, 1.54, 1.52, 1.47 และ 1.46% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักก้น+กระเพาะแท้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

น้ำหนักม้าม ไก่เนื้อเพศเมียมีน้ำหนักม้ามสูงกว่าเพศผู้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 0.24 และ 0.21% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจิ้งคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักม้ามสูงที่สุดคือ 0.29% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจิ้งคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษจิ้งคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษจิ้งคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเศษจิ้งคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีน้ำหนักม้ามเท่ากับ 0.25, 0.24, 0.21, 0.21 และ 0.15% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักม้ามแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

น้ำหนักไขมันช่องท้อง ไก่เนื้อเพศเมียมีน้ำหนักไขมันช่องท้องสูงกว่าเพศผู้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) เท่ากับ 2.56 และ 2.26% ตามลำดับ ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีน้ำหนักไขมันช่องท้องสูงที่สุดคือ 2.53% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจิ้งคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษจิ้งคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษจิ้งคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษจิ้งคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษจิ้งคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีน้ำหนักไขมันช่องท้องเท่ากับ 2.51, 2.42, 2.41, 2.35 และ 2.23% ตามลำดับ ซึ่งไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักไขมันช่องท้องแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และอิทธิพลร่วมของเพศไก่เนื้อและอาหารทดลอง พบว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

ตาราง 21 ผลของเพศและอาหารทดลองต่อคุณภาพซากไก่เนื้อ (% ของน้ำหนักเป็น)

ทรีทเมนต์	น้ำหนักซาก	เนื้อสันนอก	เนื้อสันใน	ปีกบน	ปีกล่าง	สะโพก
เพศผู้	91.73	16.70	3.67	4.79	3.82	13.29
เพศเมีย	92.69	17.46	3.91	4.97	3.79	13.45
อาหาร T1	93.13 ^{ab}	17.15	3.80	4.74	3.74	12.89
อาหาร T2	92.69 ^{ab}	17.50	3.74	4.91	3.80	13.88
อาหาร T3	89.64 ^c	16.43	3.68	4.49	3.65	12.97
อาหาร T4	91.42 ^{bc}	16.31	3.65	5.11	3.91	13.17
อาหาร T5	92.23 ^{ab}	17.64	3.91	5.04	3.90	13.93
อาหาร T6	94.16 ^a	17.44	3.98	5.00	3.83	13.38
P-value (เพศ)	0.150	0.075	0.102	0.393	0.526	0.577
P-value (อาหาร)	0.008	0.292	0.246	0.549	0.153	0.189
P-value (เพศxอาหาร)	0.169	0.168	0.450	0.353	0.730	0.335
CV (%)	5.97	11.01	10.90	14.51	8.86	10.59

T1 = อาหารพื้นฐาน

T2 = อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50%

T3 = อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50%

T4 = อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ

T5 = อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ

T6 = อาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ

ตาราง 21 (ต่อ)

พรีทรีเมนต์	กระดูก				ก้น +		ไขมัน ช่องท้อง
	น่อง	โครง	ดัด	หัวใจ	กระเพาะแท้	ม้าม	
เพศผู้	9.90	14.29	2.42	0.55	1.53	0.21	2.26
เพศเมีย	9.42	13.90	2.38	0.53	1.57	0.24	2.56
อาหาร T1	9.97	14.73	2.34	0.55	1.47	0.21	2.53
อาหาร T2	9.23	13.66	2.53	0.58	1.46	0.21	2.41
อาหาร T3	9.61	14.47	2.28	0.51	1.52	0.29	2.23
อาหาร T4	9.78	13.92	2.29	0.56	1.65	0.25	2.51
อาหาร T5	9.81	13.96	2.23	0.5	1.54	0.15	2.35
อาหาร T6	9.57	13.85	2.72	0.55	1.67	0.24	2.42
P-value (เพศ)	0.170	0.383	0.653	0.407	0.505	0.534	0.124
P-value (อาหาร)	0.334	0.728	0.072	0.636	0.141	0.311	0.945
P-value (เพศxอาหาร)	0.913	0.993	0.361	0.795	0.141	0.481	0.478
CV (%)	9.91	12.58	14.58	16.65	13.19	27.55	19.65

^{a-c} ตัวอักษรสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

T1 = อาหารพื้นฐาน

T2 = อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50%

T3 = อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50%

T4 = อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ

T5 = อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ

T6 = อาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ

การประเมินด้านการตรวจซึม

จากการศึกษาตรวจซึมโดยผู้ตรวจซึม 30 คน ประกอบด้วยเพศชาย 12 คน เพศหญิง 18 คน อายุต่ำกว่า 25 ปี จำนวน 25 คน และอายุมากกว่า 25 ปีจำนวน 5 คน เป็นนักศึกษาและนักบวชศาสนาพุทธทั้งหมด ทดสอบคุณภาพเนื้อสันในนึ่ง และวัดผลเป็นคะแนนการตรวจซึม

พบว่า เนื้อไก่ทุกกลุ่มมีคะแนนสีของเนื้อไก่ กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม ความเหนียว ความฉ่ำ และการยอมรับโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ดังตาราง 22

สี ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีคะแนนสีจากการประเมินสูงที่สุดคือ 3.07 คะแนน รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีคะแนนสีของเนื้อไก่เท่ากับ 2.97, 2.97, 2.90, 2.87 และ 2.83 คะแนน ตามลำดับ

กลิ่น ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีคะแนนกลิ่นจากการประเมินสูงที่สุดคือ 2.93 คะแนน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีคะแนนกลิ่นของเนื้อไก่เท่ากับ 2.90, 2.80, 2.77, 2.70 และ 2.60 คะแนนตามลำดับ

รสชาติ ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีคะแนนรสชาติจากการประเมินสูงที่สุดคือ 2.97 คะแนน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีคะแนนรสชาติของเนื้อไก่เท่ากับ 2.93, 2.90, 2.80, 2.57 และ 2.53 คะแนน ตามลำดับ

ความนุ่ม ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีคะแนนความนุ่มจากการประเมินสูงที่สุดคือ 3.23 คะแนน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีคะแนนความนุ่มของเนื้อไก่เท่ากับ 3.13, 2.90, 2.90, 2.83 และ 2.80 คะแนน ตามลำดับ

ความเหนียว ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีคะแนนความเหนียวจากการประเมินสูงที่สุดคือ 3.00 คะแนน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีคะแนนความเหนียวของเนื้อไก่เท่ากับ 2.97, 2.80, 2.73, 2.70 และ 2.50 คะแนนตามลำดับ

ความฉ่ำ ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีคะแนนความฉ่ำจากการประเมินสูงที่สุดคือ 2.87 คะแนน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน

อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีคะแนนความน่าพอใจของเนื้อไก่เท่ากับ 2.80, 2.73, 2.73, 2.73 และ 2.47 คะแนน ตามลำดับ

การยอมรับโดยรวม ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุดคือ 3.13 คะแนน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารพื้นฐาน มีคะแนนการยอมรับโดยรวมของเนื้อไก่เท่ากับ 3.07, 2.90, 2.83, 2.83 และ 2.80 คะแนน ตามลำดับ

การยอมรับโดยรวม (การคำนวณ) ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีคะแนนการยอมรับโดยรวมสูงที่สุดคือ 2.92 คะแนน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีคะแนนการยอมรับโดยรวมของเนื้อไก่เท่ากับ 2.85, 2.84, 2.84, 2.78 และ 2.75 คะแนน ตามลำดับ

ตาราง 22 คะแนนการประเมินด้านการตรวจชิมของเนื้อสันในหนึ่งของไก่เนื้อเพศผู้

ชนิดอาหาร	ผสมเกลือ			ไม่ผสมเกลือ			CV (%)	P-value
	0	0.80	-	0.80	-	-		
เศษขิง (%)	-	-	0.87	-	0.87	3.50		
เศษขิงล้างน้ำ (%)	-	-	0.87	-	0.87	3.50		
ลักษณะที่ศึกษา								
สี	3.07	2.87	2.83	2.97	2.97	2.90	29.25	0.918
กลิ่น	2.80	2.70	2.93	2.60	2.77	2.90	28.34	0.593
รสชาติ	2.80	2.57	2.90	2.53	2.93	2.97	29.23	0.154
ความนุ่ม	2.83	3.23	3.13	2.90	2.80	2.90	29.27	0.301
ความเหนียว	2.73	2.80	2.97	3.00	2.50	2.70	32.39	0.283
ความฉ่ำ	2.80	2.87	2.73	2.47	2.73	2.73	32.16	0.608
การยอมรับโดยรวม	2.80	2.83	3.07	2.90	2.83	3.13	26.55	0.554
การยอมรับโดยรวม (คำนวณ)	2.84	2.84	2.92	2.75	2.78	2.85	6.09	0.634

ทุกค่าที่วัด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสในเลือดไก่เนื้อ

ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 23 พบว่า ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสของไก่เนื้อทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

เม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Packed Cell Volume; PCV) ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% มีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นสูงที่สุดคือ 25.67% รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารพื้นฐาน มีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นเท่ากับ 25.33, 25.33, 25.00, 24.67 และ 24.67% ตามลำดับ

กลูโคส (glucose) ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีกลูโคสในเลือดสูงที่สุดคือ 225.00 มก./ดล. รองลงมาคือไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีกลูโคสในเลือดเท่ากับ 224.00, 223.00, 220.33, 215.00 และ 213.00 มก./ดล. ตามลำดับ

ตาราง 23 ผลของเศษขี้ดองต่อค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสในเลือดไก่เนื้อ

ชนิดอาหาร	ผสมเกลือ			ไม่ผสมเกลือ			CV	P-value
เศษขี้ (%)	0	0.80	-	0.80	-	-	(%)	
เศษขี้ล้างน้ำ (%)	-	-	0.87	-	0.87	3.50		
ลักษณะที่ศึกษา								
เม็ดเลือดแดงอัดแน่น (%)	24.67	25.33	25.67	25.33	24.67	25.00	15.98	0.999
กลูโคส (มก./ดล.)	220.33	213.00	224.00	215.00	223.00	225.00	6.83	0.885

ทุกค่าที่วัดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการเสริมเศษขี้ดองในอาหารต่อการย่อยได้ของโภชนะ

ผลการทดลองแสดงไว้ในตาราง 24 พบว่า การย่อยได้ของโภชนะของอาหารไก่เนื้อทดลองทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

การย่อยได้ของวัตถุแห้ง (Dry Matter; DM) ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีการย่อยได้ของวัตถุแห้งสูงที่สุดคือ 87.88% รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ

0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขิงคองแห้ง
 ล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีการย่อยได้ของวัตถุแห้งเท่ากับ 87.24, 87.11, 86.36, 86.21 และ
 86.08% ตามลำดับ

การย่อยได้ของโปรตีน (Crude Protein; CP) ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิง
 คอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีการย่อยได้ของโปรตีนสูงที่สุดคือ 86.88% รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับ
 อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ
 อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ
 และอาหารพื้นฐาน มีการย่อยได้ของโปรตีนเท่ากับ 85.21, 85.03, 83.94, 83.72 และ 80.71%
 ตามลำดับ

การย่อยได้ของไขมัน (Ether Extract; EE) ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิง
 คอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีการย่อยได้ของไขมันสูงที่สุดคือ 87.15% รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับ
 อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหาร
 ผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสม
 เกลือ และอาหารพื้นฐาน มีการย่อยได้ของไขมันเท่ากับ 86.93, 85.99, 85.30, 83.80 และ 78.36%
 ตามลำดับ

การย่อยได้ของเยื่อใย (Crude Fiber; CF) ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง
 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีการย่อยได้ของเยื่อใยสูงที่สุดคือ 65.48% รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหาร
 ผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.5% อาหาร
 ผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50% และ
 อาหารพื้นฐาน มีการย่อยได้ของเยื่อใยเท่ากับ 64.63, 62.83, 61.89, 60.98 และ 60.23% ตามลำดับ

การย่อยได้ของเถ้า (Ash) ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีการย่อยได้ของเถ้า
 สูงที่สุดคือ 66.75% รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหาร
 ผสมเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหาร
 ผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ 0.50%
 มีการย่อยได้ของเถ้าเท่ากับ 64.69, 64.33, 57.67, 56.13 และ 52.11% ตามลำดับ

การย่อยได้ของไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก (Nitrogen Free Extract; NFE) ไก่เนื้อ
 กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีการย่อยได้ของไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก
 สูงที่สุดคือ 93.62% รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขิงคอง 0.80% + เกลือ
 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขิงคองแห้งล้างน้ำ

0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีการย่อยได้ของไนโตรเจน ฟรีเอ็กซ์แทรกเท่ากับ 93.47, 93.32, 92.78, 92.50 และ 92.17% ตามลำดับ

การย่อยได้ของแคลเซียม (Calcium; Ca) ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารพื้นฐาน มีการย่อยได้ของแคลเซียมสูงที่สุดคือ 67.13% รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีการย่อยได้ของแคลเซียมเท่ากับ 61.76, 60.06, 57.08, 55.22 และ 49.36% ตามลำดับ

การย่อยได้ของฟอสฟอรัส (Phosphorus; P) ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ มีการย่อยได้ของฟอสฟอรัสสูงที่สุดคือ 87.88% รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ อาหารพื้นฐาน อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีการย่อยได้ของฟอสฟอรัสเท่ากับ 87.60, 87.46, 86.38, 84.26 และ 83.29% ตามลำดับ

การย่อยได้ของพลังงาน (Energy Digestibility) ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% + เกลือ 0.50% มีการย่อยได้ของพลังงานสูงที่สุดคือ 90.07% รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับ อาหารผสมเศษขี้ดอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% อาหารผสมเศษขี้ดอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ อาหารผสมเศษขี้ดองแห้งล้างน้ำ 0.87% ไม่ผสมเกลือ และอาหารพื้นฐาน มีการย่อยได้ของพลังงานเท่ากับ 90.04, 88.98, 88.80, 88.54 และ 88.15% ตามลำดับ

ตาราง 24 ผลของเศษขิงต่อการย่อยได้ของโภชนะในไก่เนื้อ

ชนิดอาหาร	ผสมเกล็ด			ไม่ผสมเกล็ด			CV (%)	P-value
	0	0.80	-	0.80	-	3.50		
เศษขิง (%)	0	0.80	-	0.80	-	3.50		
เศษขิงล้างน้ำ (%)	-	-	0.87	-	0.87	-		
การย่อยได้ของโภชนะ (% วัตถุแห้ง)								
วัตถุแห้ง	86.36	87.24	87.11	87.88	86.08	86.21	7.43	0.998
โปรตีน	80.71	86.88	85.21	85.03	83.94	83.72	9.11	0.947
ไขมัน	78.36	86.93	85.30	87.15	83.80	85.99	9.07	0.737
เยื่อใย	60.23	60.98	62.83	65.48	61.89	64.63	28.58	0.998
เถ้า	66.75	52.11	56.13	64.69	57.67	64.33	32.31	0.922
ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก	93.47	93.32	92.78	93.62	92.50	92.17	3.86	0.993
แคลเซียม	67.13	49.36	57.08	61.76	55.22	60.06	35.14	0.925
ฟอสฟอรัส	87.46	83.29	84.26	86.38	87.60	87.88	8.19	0.944
พลังงาน	88.15	90.07	88.98	90.04	88.54	88.80	5.92	0.994

ทุกค่าที่วัดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนา ปริมาณเกลือ และน้ำมันหอมระเหยในเสขิงคอง

จากผลการทดลองพบว่า เมื่อนำเสขิงคองแห้งไปล้างน้ำทำให้ปริมาณเกลือลดลง ซึ่งส่งผลให้มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เยื่อใย แคลเซียม ฟอสฟอรัส และพลังงานรวมสูงขึ้น เป็นเพราะในเสขิงคองแห้งล้างน้ำมีการกำจัดเกลือออกไป ทำให้เสขิงคองมีปริมาณเนื้อขิงคองมากขึ้น ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่พบในเสขิงคองได้แก่ Camphene, α -Pine, β -Phellandrene, Z-Citral, Geraniol และ Myrcene มีความสอดคล้องกับรายงานของ Nigam et al. (1964) ที่รายงานไว้ว่าน้ำมันหอมระเหยอาจมีปริมาณและชนิดที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับพื้นที่ในการปลูก อายุของการเก็บเกี่ยว วิธีการสกัด รวมถึงวิธีการในการเก็บรักษาน้ำมันหอมระเหย (Ravindran and Nirmal Babu, 2005) อีกทั้งในการทดลองครั้งนี้เป็นการใช้ขิงอ่อนที่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่ 5 เดือน (อภิพันธุ์, 2552) และผ่านการคองมาแล้ว อาจทำให้น้ำมันหอมระเหยที่ได้ผันแปรไป

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของเสขิงคองในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ ปริมาณอาหารที่กิน

จากการทดลองพบว่า ปริมาณอาหารที่กินของไก่เนื้อทุกกลุ่ม ทุกช่วงอายุ มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) อาจเป็นเพราะเสขิงคองแห้งที่ผสมในอาหารไก่เนื้อไม่มีผลให้กลิ่น รสชาติ และความน่ากินของอาหารลดลง ไก่เนื้อจึงมีปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Zhang et al. (2009) ที่เสริมขิงป่น 5 กรัมต่อกิโลกรัมอาหารไก่เนื้อ Moorthy et al. (2009) ที่ทำการเสริมขิงป่น 0.2% ในอาหารไก่เนื้อ Mohammed and Yusuf (2011) รายงานไว้ว่าการเสริมขิงในอาหารไก่เนื้อ 0.75% และ Incharoen and Yamauchi (2009) รายงานไว้ว่าการใช้ขิงคองป่น 5% ในอาหารไก่ไข่ พบว่าปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกัน แต่ Onimisi et al. (2005) รายงานว่าการใช้เสขิงทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารที่ระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% และ Ademola et al. (2004) ที่ทำการเสริมขิง 5, 10 และ 15 กรัม/กิโลกรัมอาหาร พบว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมขิงมีปริมาณอาหารที่กินมากกว่ากลุ่มควบคุม

ปริมาณน้ำที่กิน

จากการทดลองพบว่า ทุกช่วงอายุไก่เนื้อทุกกลุ่มมีปริมาณน้ำที่กินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยไก่เนื้อที่ได้รับเสขิงคองแห้งไม่ล้างน้ำ 3.50% ไม่ผสมเกลือ มี

ปริมาณน้ำที่กินสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) สอดคล้องกับรายงานของ Onimisi et al. (2005) ที่พบว่าการใช้เศษขิงทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารไก่เนื้อ มีผลทำให้ปริมาณน้ำที่กินสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P < 0.05$) และในการทดลองนี้ไก่เนื้อกลุ่มที่ได้รับอาหารผสมเศษขิงคง 3.50% ไม่ผสมเกลือ เป็นกลุ่มที่ได้รับเศษขิงคงในปริมาณสูงกว่าทุกกลุ่ม ซึ่งในอาหารมีปริมาณเกลือสูงกว่าทุกกลุ่ม (เกลือ 2.19%) และสูงกว่าความต้องการของไก่เนื้อตามคำแนะนำของ Leeson (2008) ซึ่ง Berger (2006) รายงานไว้ว่าไก่เนื้อที่ได้รับเกลือในระดับสูงจะมีปริมาณน้ำที่กินและความชื้นในมูลสูงขึ้นตามระดับของเกลือที่ได้รับ แต่จากการทดลองไม่พบอาการเป็นพิษจากเกลือในไก่เนื้อทุกกลุ่ม สอดคล้องกับรายงานของ Heuser (1952) ที่รายงานไว้ว่าการเสริมเกลือในอาหารที่ระดับ 4% ไม่มีผลต่ออัตราการตายและไม่พบอาการเป็นพิษในไก่เนื้อเมื่อแรกเกิดถึง 8 สัปดาห์ และ Mitchell et al. (1926) รายงานว่าไก่เนื้ออายุ 9-21 สัปดาห์ ที่ได้รับเกลือในอาหารสูงถึง 8% ไม่พบอาการเป็นพิษของเกลือ เพราะในไก่ที่อายุมากจะสามารถปรับตัวและทนต่ออาการพิษจากเกลือได้ดีกว่าไก่ที่อายุน้อย

น้ำหนักตัวเฉลี่ย

จากการทดลองพบว่า ไก่เนื้อทุกกลุ่ม ตลอดการทดลอง มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากไก่เนื้อทดลองมีปริมาณอาหารที่กินไม่แตกต่างกันจึงส่งผลให้น้ำหนักตัวเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการทดลองของ Ademola et al. (2009) ที่ศึกษาการใช้ขิงในอาหารไก่เนื้อ 1.00 และ 1.50% พบว่าน้ำหนักตัวเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับการทดลองของ Moorthy et al. (2009) ที่ทำการศึกษาการใช้ขิงปน 0.2%, ขิงปน 0.2% ร่วมกับพริกไทยปน 0.2% และขิงปน 0.2% ร่วมกับใบผงกะหรี่ปน 0.2% ในอาหารไก่เนื้อ พบว่าตลอดการทดลองไก่เนื้อมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม แต่ Onimisi et al. (2005) รายงานว่าไก่เนื้อที่ได้รับเศษขิงทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารที่ระดับ 10, 20, 30 และ 40% มีน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มควบคุม

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น

จากการทดลองใช้เศษขิงคงแห้งในอาหารไก่เนื้อพบว่า ไก่เนื้อทุกกลุ่ม ทุกช่วงอายุมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ยกเว้นช่วงอายุ 36-42 วัน ($P < 0.05$) ทั้งนี้เนื่องมาจากไก่ทดลองกินอาหารในปริมาณใกล้เคียงกัน และอาหารก็มีส่วนประกอบทางโภชนาะเท่ากัน ไก่จึงได้รับโภชนาที่ใกล้เคียงกัน ทำให้การเจริญเติบโตไม่ต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของ AL-Homidan (2005) ที่ทำการศึกษาใช้ขิง 2 และ 6% ในอาหารไก่เนื้อ

พบว่าน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของไก่เนื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับการทดลองของ Zhang et al. (2009) ที่เสริมจึงป่น 5 กรัมต่อกิโลกรัมอาหาร พบว่าไก่เนื้อมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่ Onimisi et al. (2005) รายงานว่าการใช้เศษจึงทดแทนกากถั่วเหลืองในอาหารที่ระดับ 0, 10, 20, 30 และ 40% และ Ademola et al. (2004) ที่ทำการเสริมจึง 5, 10 และ 15 กรัม/กิโลกรัมอาหาร พบว่าไก่เนื้อมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มมากกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$)

ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว

จากการทดลองพบว่า ไก่เนื้อทุกกลุ่ม ทุกช่วงอายุ มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยผลตลอดการทดลอง ไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจึงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจึงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากไก่ทดลองมีปริมาณอาหารที่กิน และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และจึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยอาหาร โดยช่วยกระตุ้นการหลั่งน้ำลาย และการทำงานของเอนไซม์ในระบบย่อยอาหาร (Stoilova et al., 2007) เช่น โกลเปส, ซูเครส และมอลเตส (Platel and Srinivasan, 1996) และช่วยในการจับน้ำดี (Yamahara et al., 1985) จึงทำให้ผลที่ได้ออกมาดีขึ้น ซึ่ง Zhang et al. (2009), Mohammed and Yusuf (2011) และ Dieumou et al. (2009) ได้รายงานไว้ว่า ไก่เนื้อที่ได้รับจึง มีแนวโน้มของประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มควบคุม ($P>0.05$)

ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม

จากการทดลอง พบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมเศษจึงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และอาหารผสมเศษจึงคอง 0.87% ไม่ผสมเกลือ มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัมต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม ($P>0.05$) เป็นผลสืบเนื่องจากกินอาหารน้อยกว่า ราคาอาหารถูกกว่า และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่ากลุ่มควบคุม ($P>0.05$)

ค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสในเลือดไก่เนื้อ

จากการทดลองพบว่า ไก่เนื้อทุกกลุ่มที่อายุ 6 สัปดาห์ มีค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) สอดคล้องกับรายงานของ Ademola et al. (2009)

ที่ทำการศึกษการใช้ขิงในอาหารไก่เนื้อ 1.00 และ 1.50% พบว่าค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม และกลูโคสในเลือดของไก่เนื้อทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ AL-Homidan (2005) ที่รายงานไว้ว่าไก่เนื้อที่ได้รับขิง 2% ในอาหาร และ Nasiroleslami and Torki (2010) ที่ทำการเสริมสารสกัดจากขิง 300 มิลลิกรัม/กิโลกรัมอาหาร พบว่ากลูโคสในเลือดไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่าการใช้ขิงขิงคองในอาหารไม่มีผลต่อค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่นและกลูโคสของไก่เนื้อ

คุณภาพซาก

จากการทดลองพบว่า ไก่เนื้อเพศผู้และเพศเมียที่ได้รับอาหารผสมขิงคองที่ระดับต่างๆ มีเปอร์เซ็นต์ซากส่วนใหญ่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากไก่เนื้อทุกกลุ่มมีน้ำหนักตัวใกล้เคียงกันจึงทำให้เปอร์เซ็นต์ซากของส่วนต่างๆ ใกล้เคียงกัน (Leeson and Summer, 1980) แต่พบว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมขิงคอง 0.80% ไม่ผสมเกลือ มีเปอร์เซ็นต์ซากอ่อนต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อาจจะเป็นผลมาจากการปฏิบัติการระหว่างการชำแหละที่ทำให้เกิดความแตกต่างกันได้ (สุวรรณ, 2529)

การประเมินด้านการตรวจชิม พบว่า คะแนน สี กลิ่น รสชาติ ความนุ่ม ความเหนียว ความฉ่ำ และการยอมรับโดยรวมของเนื้อสันใน ของไก่ที่ได้รับขิงคองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) อาจเป็นเพราะไก่เนื้อมีสมรรถภาพการผลิตที่ไม่แตกต่างกัน และไก่ยังมีอายุน้อย ทำให้คุณภาพของเนื้อสันในไม่แตกต่างกัน และผู้ตรวจชิมส่วนใหญ่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญทางการตรวจชิม จึงอาจทำให้คะแนนการประเมินด้านการตรวจชิมไม่แตกต่างกันก็ได้

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการเสริมขิงคองในอาหารต่อค่าการย่อยได้ของโภชนะ

จากการทดลองพบว่า การย่อยได้ของโภชนะในไก่เนื้อทุกกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยพบว่าไก่เนื้อที่ได้รับอาหารผสมขิงคองที่ระดับต่างๆ ส่วนใหญ่จะมีการย่อยได้ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารควบคุม ทั้งนี้เป็นเพราะสรรพคุณของขิงที่ช่วยให้ระบบย่อยอาหารดีขึ้น เพิ่มประสิทธิภาพการย่อยอาหาร เพิ่มการขับน้ำดี กระตุ้นการหลั่งน้ำลาย และมีผลดีต่อการทำงานของเอนไซม์ในทางเดินอาหาร (Chrubasik et al., 2005; Stoilova et al., 2007) จึงทำให้การย่อยได้ของโภชนะส่วนใหญ่มีแนวโน้มดีกว่ากลุ่มควบคุม

บทที่ 5

สรุป และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. การนำเศษขิงคองแห้งไปล้างน้ำทำให้เกลือลดลง และมีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้น
2. การใช้เศษขิงคองในอาหาร ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัวเฉลี่ย ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม โดยพบว่าการใช้เศษขิงคองแห้งล้างน้ำ 0.87% + เกลือ 0.50% และเศษขิงคอง 3.50% ไม่ผสมเกลือในอาหาร มีแนวโน้มทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวดีกว่าในกลุ่มควบคุม รวมทั้งมีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัมต่ำกว่ากลุ่มควบคุม
3. การใช้เศษขิงคองในอาหาร ไม่มีผลต่อคุณภาพซาก และค่าเม็ดเลือดแดงอัดแน่น และกลูโคสในเลือดไก่เนื้อ
4. การใช้เศษขิงคองในอาหาร ไม่มีผลต่อการย่อยได้ของโภชนา แต่มีแนวโน้มการย่อยได้ของโภชนาดีกว่ากลุ่มควบคุม
5. สามารถใช้เศษขิงคองไม่ล้างน้ำในอาหารไก่เนื้อได้ถึง 3.50% โดยไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต

ข้อเสนอแนะ

เศษขิงคองมีปริมาณเกลือค่อนข้างสูง เวลานำเอาไปใช้เป็นอาหารสัตว์จะต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง หรือกำจัดเกลือออกก่อน เพื่อจะช่วยให้สามารถใช้เศษขิงคองในอาหารสัตว์ได้ในปริมาณที่มากขึ้น

บรรณานุกรม

- การถนอมอาหาร. 2546. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: แสงแดด. 160 น.
- คำนึ่ง คำอุดม. 2532. การปลูกขิง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มิตรสยาม. 63 น.
- ชยันต์ พิเชียรสุนทร และ วิเชียร จีรวงส์. 2545. น้ำกระสายยา: คู่มือเภสัชกรรมแผนไทย เล่ม 1. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. 94 น.
- ชมภู ยิ้มโต. 2550. การถนอมอาหาร. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 206 น.
- ขวัญ เฉลียว ฟูตส์ จิงดองไทย ครองใจชาวญี่ปุ่น. 2552. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.nn.nstda.or.th/itap/web2009/index.php?option=com_content&view=article&id=43%3A2009-01-12-10-27-26&catid=18%3A2008-09-16-10-27-05&Itemid=1 (30 กรกฎาคม 2552).
- เต็ม สมิตินันท์. 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์-ชื่อพื้นเมือง). กรุงเทพฯ: ฟีนีพับลิชชิ่ง. 379 น.
- ธงชัย เนมขุนทด. ม.ป.ป. การปลูกขิง. กรุงเทพฯ: โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. 72 น.
- นรินทร์ ทองวิทยา. 2545. คู่มือวิเคราะห์หาคุณค่าทางโภชนาของอาหารสัตว์. เชียงใหม่: สาขาอาหารสัตว์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 36 น.
- นิจศิริ เรืองรังสี. 2542. เครื่องเทศ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 206 น.
- บัญญัติ สุขศรีงาม. 2527. เครื่องเทศที่ใช้เป็นสมุนไพร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อมรการพิมพ์. 105 น.
- ปราณี อานเป็เรือง. 2547. หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 323 น.
- พรพล รมย์นุกูล. 2545. การถนอมอาหาร. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 222 น.
- พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์. 2539. หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 2 หลักโภชนศาสตร์และการประยุกต์. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์. 576 น.
- พิทยา สรวมศิริ. 2551. อุตสาหกรรมพืชเครื่องเทศ. เชียงใหม่: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 292 น.
- เพ็ญภา ทรัพย์เจริญ, กัญจนา คิวิเศษ, ภัทราพร ตั้งสุขฤทัย, โฉน แสงน้อย, ชุศรี มิตรประสาร, คัญธามารา สิทธิไกรพงษ์, กุสุมา ศรียากุล, ยอดอนงค์ ยอดประดิษฐ์, พุทธินันท์ สุขพรวรรกุล, มาลา ไชยเอนก และ จิรัชชา แก้วสนทยา. 2542. สมุนไพรกับวัฒนธรรมไทย ตอนที่ 2 ไม่รู้มีไว้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. 231 น.

- เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ. 2546. โภชนศาสตร์สัตว์ปีก. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์ คณะผลิต
กรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 382 น.
- ภาณุพรรณ. ม.ป.ป. คู่มือการปลูกสมุนไพร ถูกต้องตามหลักวิชาการ. กรุงเทพฯ: หอสมุดกลาง
09. 287 น.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2530. อาหารและโภชนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์นวมก. 1066 น.
- รัตนา อินทรานุปกรณ์. 2545. จิง. อาหารและยา 5(10): 93-97.
- รุ่งรัตน์ เหลืองนทีเทพ. 2540. พืชเครื่องเทศและสมุนไพร. กรุงเทพฯ: โอ เอส พรินต์เฮาส์. 200 น.
- ลักขณา รุจนะไกรกานต์. 2533. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อสัตว์. เชียงใหม่: ภาควิชา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 407 น.
- ศิริลักษณ์ สินธวาลย์. 2525. ทฤษฎีอาหาร เล่ม 3 หลักการทดลองอาหาร. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 270 น.
- สุวรรณ เกษตรสุวรรณ. 2529. ไข่และเนื้อไก่. กรุงเทพฯ: อมรการพิมพ์. 382 น.
- สมพร ภูติยานันต์. 2540. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแพทย์แผนไทยว่าด้วยสมุนไพรกับการแพทย์
แผนไทย. เชียงใหม่: ภาควิชาสัชเวช คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 927 น.
- เสาวนิตย์ คาวรัตน์ชัย. 2545. จิงแก้ไอเจียน. จุลสารข้อมูลสมุนไพร 20: 4-12.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ม.ป.ป. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เกลือ
บริโภคบริสุทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวง
อุตสาหกรรม. 13 น.
- อภิพันธ์ ภูักดี. 2552. สัมภาษณ์. 30 กรกฎาคม.
- Ademola, S.G., G.O. Farinu., A.O. Ajayi Obe and G.M. Babatunde. 2004. Growth,
haematological a biochemical studies on garlic and ginger fed broiler chickens. **Moor
J. Agri. Res.** 5(2): 103-109.
- Ademola, S.G., G.O. Farinu and G.M. Babatunde. 2009. Serum lipid, growth and haematological
parameters of broilers fed garlic, ginger and their mixtures. **World. J. Agric. Sci.** 5 (1):
99-104.
- Afzal, M., D. Al-Hadidi, M. Menon, J. Pesek and M.S.I. Dhami. 2001. Ginger: An ethno-
medical, chemical and phamacological review. **Drug Metabolism and Drug
Intractions** 18(3): 159-190.

- Akbarian, A., A. Golian, A.S. Ahmadi and H. Moravej. 2011. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) on egg yolk cholesterol, antioxidant status and performance of laying hens. **J. Appl. Anim. Res.** 39(1): 19-21.
- Akhila, A. and P. Tewari. 1984. Chemistry of ginger: a review. **Curr. Res. Med. Aroma. Plant** 6(3): 143-156.
- Al-Homidan, A.A. 2005. Efficacy of using different sources and levels of *Allium cepa*, *Allium sativum* and *Zingiber officinale* on broiler chicks performance. **Biol. Sci.** 12(2): 96-102.
- Association of Official Analysis Chemists (A.O.A.C.). 1998. **Official Methods of Analysis**. 15th ed. Arlington, Virginia: Aoac Intl. 1298 p.
- Bailey, L.H. 1935. Zingiberaceae. **The Standard Cyclopaedia of Horticulture** 4 (1992): 3548.
- Berger, L. 2006. **Salt and Trace Minerals for Livestock, Poultry and other Animals**. Virginia: The salt institute. 139 p.
- Bhandari, U., J.N. Sharma and R. Zafar. 1998. The protective action of ethanolic ginger (*Zingiber officinale*) extract in cholesterol fed rabbits. **J. Ethnopharmacol.** 61: 167-171.
- Chrubasik, S., M.H. Pittler and B. D. Roufogalis. 2005. Zingiberis rhizoma: A comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles. **Phytomedicine** 12(9): 684-701.
- Church, D.C. and W.G. Pond. 1974. Measurement of nutrient utilization and requirements of animals. pp. 306-311. In **Basic Animal Nutrition and Feeding**. Albany, Oregon., U.S.A.: Albany Printing Company.
- Cochran, W.G. and G.M. Cox. 1957. **Experimental Designs**. New York: John Wiley and Sons. 611 p.
- Combest, W.L. 1998. **Herbal Pharmacy: Ginger**. [Online]. Available http://www.uspharmacist.com/oldformat.asp?url=newlook/files/Alte/ACF2FAG.cmf&pub_id=8&article_id=93 (20 May 2009).
- Dahlgren, R.M.T., H.T. Clifford and P.F. Yeo. 1985. The families of the monocotyledon (structure evolution and taxonomy). **Phytochemistry** 24 (11): 2782-2783.
- David, G.C. and H.D. Hammond. 1988. **Floristic Inventory of Tropical Countries : The New York Botanical Garden**. New York: New York Press. 545 p.

- Dieumou, F E.,A. Teguia., J.R. Kuiate., N.B. Tamokou and M.C. Dongmo. 2009. **Effects of ginger (*Zingiber officinale*) and garlic (*Allium sativum*) essential oils on growth performance and gut microbial population of broiler. chickens.** [Online]. Available <http://www.irrd.org/irrd21/81dieu21131.htm> (5 December 2011).
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple-F tests. **Biometrics** 11: 1-42.
- Ensminger, M.E., J.E. Oldfield and W.W. Heinemann. 1990. **Feed & Nutrition**. California: The Ensminger Publishing Company. 589 p.
- Esam, H.M. and H.K. Ali. 2000. Evaluation of antioxidant of some plant extracts and their application to ground beef patties. **Food Chemist.** 69: 135-141.
- Ganguly, N.K., N. Medappa and V.K. Srivastava. 2003. Ginger : its role in xenobiotic metabolism. **ICMR BULL.** 33: 57-63.
- Habsah, M., M. Amran, M.M. Mackeen, N.H. Lajis, H. Kikuzaki, N. Nakatani, A.A. Rahman and A.M. Ghafar. 2000. Screening of Zingiberaceae extracts for antimicrobial and antioxidant activities. **J. Ethnopharmacol.** 72: 403-410.
- Haq, F. S.M. Faruque., S. Islam. and E. Ali. 1986. Study on *Zingiber officinale* Roscoe. Part 1 chemical investigation of the rhizome. **Bangladesh. J. Sci. Ind. Res.** 21(1-4): 61-69.
- Heuser, G.F. 1952. Salt additions to chick rations. **Poult. Sci.** 31: 85.
- Incharoen, T. and K. Yamauchi. 2009. Production performance, Egg quality and intestinal histology in laying hens fed dietary dried fermented ginger. **Int. J. Poult. Sci.** 8(11): 1078-1085.
- Jones, F.T. 2000. Quality control in feed manufacturing. **Feedstuffs Reference Issue.** 72(29): 61.
- Kawai, T., K. Kinoshita, K. Koyama and K. Takahashi. 1994. Anti-emetic principles of *Magnolia obovata* Bark and *Zingiber officinale* Rhizome. **Planta Med.** 60: 17-20.
- Kawasaki, N., K. Nariai, M. Nakao, K. Nakada, N. Hanyuu, Y. Furukawa, T. Iwaki, H. Yamashita and T. Aoki. 2001. The effect of the Chinese herbal medicine Dai-Kenchu-To on intestinal blood flow. **Gastroenterology** [abstract]. 120(5): 248.
- Lawrence, B.M. 1988. Recent progress in essential oils. **Perfum. Flavorist.** 2(7): 44-50.
- Leeson, S. 2008. Nutrition and health: poultry. **Feedstuffs** 10: 50-61.

- Leeson, S. and J.D. Summer. 1980. Product and carcass characteristic of the broiler chicken. **Poult. Sci.** 59(4): 786-789.
- McDonald, P., R.A. Edwards and J.F.D. Greenhalgh. 1982. **Animal Nutrition**. New York: William Clowes (Beccles) Limited. 479 p.
- Mitchell, H.H., L.E. Card and G.G. Carmen. 1926. **The Toxicity of Salt for Chickens**. Urbana: University of Illinois Agricultural Experiment Station. 279 p.
- Mitra, C.R. 1975. Important Indian spice. III. Ginger (Zingiberaceae). **Riechst. Aromen Koerperpflegem.** 25(6): 170.
- Mohammed, A.A. and M. Yusuf. 2011. Evaluation of ginger (*Zingiber officinale*) as a feed additive in broiler diets. **Livestock Research for Rural Development** 23(9): 109-111.
- Moorthy, M., S. Ravi, M. Ravikumar, K. Viswanathan and S.C. Edwin. 2009. Ginger, pepper and curry leaf powder as feed additives in broiler diet. **Int. J. Poult. Sci.** 8 (8): 779-782.
- Murata, P., Y. Kase, A. Ishige, H. Sasaki, S. Kurosawa and T. Nakamura. 2002. The herbal medicine Dai-Kenchu-To and one of its active components [6]-shogaol increase intestinal blood flow in rats. **Life Sci.** 70: 2061-2070.
- Musatafa, T., K.C. Srivastava and K.B. Jensen. 1993. Pharmacology of ginger, *Zingiber officinale*. **J. Drug Dev.** 6(1): 25-39. [Online]. Available <http://www.Scopus.com> (20 May 2009).
- Nasiroleslami, M. and M. Torki. 2010. Including essential oils of fennel (*Foeniculum Vulgare*) and ginger (*Zingiber Officinale*) to diet and evaluating performance of laying hens, white blood cell count and egg quality characteristics. **Environ. Biol.** 4(3): 341-345.
- Natarajan, C.P., R.P. Bai, M.N. Krishnamurthy, B. Raghaven, N.B. Shankaracharya, S. Kuppaswamy, V.S. Govindarajan and Y.S. Lewis. 1972. Chemical composition of ginger varieties and dehydration studies on ginger. **J. Food Sci. Technol.** 9(3): 120-124.
- Nigam, I.C. and L. Levi. 1963. Colum and chromatographic analysis of the oil of wild ginger. identification and estimation of some new constituents. **Can. J. Chem.** 41(7): 1726-1730.
- Nigam, M.C., C. Ishwar, L. Leo and K.L. Handa. 1964. Essential oils their constituents XXII. Detection of new trace components in oil of ginger. **Canadian J. Chem.** 42: 2610-2615.

- Onimisi, P.A., I.I. Dafwang and J.J. Omega, 2005. Growth performance and water consumption pattern of broiler chicks fed graded levels of ginger waste meal. **J. Agric. Forestry and Social Sci.** 3: 113-119.
- Pearson, D. 1973. **Laboratory Techniques in Food Analysis.** New York: Butterworth & Co. (Publishers) Ltd. 315 p.
- Platel, K. and K. Srinivasan. 1996. Influence of dietary spices or their active principles on digestive enzyme of small intestinal mucosa in rats. **Int. J. food Sci.** 47: 55-59. [Online]. Available <http://www.scopus.com> (20 may 2009).
- _____. 2000. Influence of dietary spices or their active principles on pancreatic digestive enzymes in albino rats. **J. Nahrung.** 44(1): 42-46.
- _____. 2001. Studies on the influence of dietary spices on food transit time in experimental rats. **Nutr. Res.** 21: 1309-1314.
- Ravindran, P.N. and K. Nirmal Babu. 2005. **Ginger The Genus Zingiber. Medicinal and Aromatic Plants-Industrial Profiles.** Boca Raton: CRC Press. 180 p.
- Satoh, K., Y. Kase, T. Hayakawa, P. Murata, A. Ishige and H. Sasaki. 2001. Dai-Kenchu-To enhances accelerated small intestinal movement. **Biol. Pharm. Bull.** 24(10): 1122.
- Sharma, S.S., V. Vochuphillai, S.K. Gupta and S.D. Seth. 1997. Antiemetic efficacy of ginger *Zingiber officinale* against cisplatin induced emesis in dog. **J. Ethnopharmacol.** 57: 93-96.
- Stoilova, I., A. Krastanov, A. Stoyanova, P. Denev and S. Gargova. 2007. Antioxidant activity of a ginger extract (*Zingiber officinale*). **Food Chem.** 102: 764-770.
- Surh, Y.J., E. Lee and J.M. Lee. 1998. Chemoprotective properties of some pungent ingredient present in red pepper and ginger. **Mutation Res.** 402: 259-267.
- Taveria Magalhaes, M., M. Koketsu, S.L. Goncalves, F.R. Duarte, R.L.O. Godoy and D. Lopes. 1997. Brazilian ginger: General aspects, essential oil and oleoresin. 1. General aspects, essential oil. **Ciencia e tecnologia de Alimentos** 17(1): 64-69.
- Thomson, M., K.K. Al-Qattan, S.M. Al-Sawan, M.A. Alnaqeeb, I. Khan and M. Ali. 2002. The use of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) as a potential anti-inflammatory and antothrombotic agent. **Prostag. Leukotr. Ess.** 67(6): 475-478.

Tilden W.P., E.A. Cullison and S.R. Lowrey. 2003. **Feed & Feeding**. New Jersey: Pearson Education, Inc. 675 p.

Yamahara, J., K. Miki, T. Chisaka, T. Sawada, H. Fujimura, T. Tomimatsu, K. Nakano and T. Nohara. 1985. Chologogic effect of ginger and its active constituents.

J.Ethnopharmacol. 13: 217-225.

Yoshikawa, M., S. Hatakeyama, N. Chatani, Y. Nishino and J. Yamahara. 1994. Qualitative and quantitative analysis of bioactive principles in *Zingiberis rhizoma* by mean of high performance liquid chromatography and gas liquid chromatography. On the evaluation of *Zingiberis rhizome* processing. **Yakusaky Zassbi.** 114(4): 307-310.

Zaidi, J.H., I.H. Qureshi, M. Arif and I. Fatima. 1992. Trace element analysis of food spices by instrumental neutron-activation analysis. II. Solanaceae, Lilliacae, Zingiberaceae and Apiaceae families. **Int. J. Environ. Anal. Chem.** 48: 33-40.

Zhang, G.F., Z.B. Yang, Y. Wang, W.R. Yang, S.Z. Jiang and G.S. Gai. 2009. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status and serum metabolites of broiler chickens. **Poult. Sci.** 88: 2159-2166.





ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์เกลือและน้ำมันหอมระเหยในเศษขิงดอง

การวิเคราะห์เกลือในเศษขี้ดอง

1. การเตรียมเศษขี้ดอง

นำเศษขี้ดองจากบริษัท ชวี เจริญ ฟู้ดส์ ตากแดดให้แห้ง (36 ชั่วโมง) นำเศษขี้ดองบางส่วน ล้างด้วยน้ำสะอาด ตากแดดให้แห้ง บดให้ละเอียด

2. วิธีการวิเคราะห์เกลือ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, ม.ป.ป.)

สารละลาย

1. สารละลายโพแทสเซียมโครเมต 5%
2. สารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรท 0.1 โมล

วิธีวิเคราะห์

1. การเตรียมตัวอย่าง

ชั่งตัวอย่างที่อบแห้งแล้ว 20 กรัม (อบที่อุณหภูมิ 145 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง) ละลายด้วยน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร ในบีกเกอร์ ต้มจนเดือด ปล่อยให้เย็น แล้วกรองผ่านเบ้าแก้วพรุนที่อบแห้ง (ทราบน้ำหนักที่แน่นอน) แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นชั่งน้ำหนักตัวอย่าง ดังสูตร

$$\text{น้ำหนักตัวอย่าง} = \frac{M1-M2}{M1} \times 100$$

M1 คือ น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ

M2 คือ น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ

ส่วนสารละลายที่กรองได้ ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร ด้วยขวดปริมาตร แล้วใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

2. วิธีวิเคราะห์

นำสารละลายตัวอย่างที่เตรียมไว้ในขั้นตอนที่ 1. มา 10 มิลลิลิตร เติมสารละลายโพแทสเซียมโครเมต 1 มิลลิลิตร แล้วนำไปไทเตรทกับสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรท จนเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปนแดง แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณ ดังสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์เกลือ} = \frac{V \times N}{M} \times 354.6$$

V = ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรทที่ใช้ในการไทเตรท

N = ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรทที่ใช้ในการไทเตรท

M = น้ำหนักของตัวอย่างที่อบแห้งแล้ว

การวิเคราะห์น้ำมันหอมระเหยในเศษขิงคอง

1. การเตรียมเศษขิงคอง

นำเศษขิงคองจากบริษัท ชวี เฉียวน ฟู้ดส์ ตากแดดให้แห้ง (36 ชั่วโมง) นำเศษขิงคองบางส่วน ล้างด้วยน้ำสะอาด ตากแดดให้แห้ง

2. การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเศษขิงคอง (ดัดแปลงจาก Pearson, 1963)

2.1 นำตัวอย่างเศษขิงคอง 500.00 กรัมที่เตรียมจากข้อ 1. ใส่ในขวดแก้วก้นกลม

2.2 เติมน้ำกลั่น 1,400 มิลลิลิตร ลงในขวดแก้วก้นกลม

2.3 ประกอบขวดแก้วก้นกลมเข้ากับเครื่องกลั่นแบบง่าย และต้มให้เดือดเป็นเวลา ชั่วโมงครึ่ง

2.4 เทของเหลวที่สกัดได้ลงในกรวยแยก ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

2.5 ไขกรวยแยกเอาส่วนที่เป็นน้ำมันออกมา (น้ำมันเศษขิงคองจะแยกอยู่ส่วนบนของกรวยแยก)

2.6 เก็บในขวดแก้วที่มีฝาปิด แล้วนำไปวิเคราะห์หาน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธี Gas

Chromatography - Mass Spectrometer; GC/MS



ภาคผนวก ข

แบบสอบถามการประเมินความพอใจการตรวจชิ้นเนื้อไก่

แบบสอบถามการประเมินความพอใจในการตรวจชิ้นเนื้อไก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน [] ที่ตรงกับความเป็นจริงของท่าน

1. เพศ

[] 1) ชาย

[] 2) หญิง

2. อายุ

[] 1) < 25 ปี

[] 2) 25-30 ปี

[] 3) 30-35 ปี

[] 4) > 35 ปี

3. ศาสนา

[] 1) พุทธ

[] 2) คริสต์

[] 3) อิสลาม

4. ระดับการศึกษา

[] 1) ต่ำกว่าปริญญาตรี

[] 2) ปริญญาตรี

[] 3) สูงกว่าปริญญาตรี

5. อาชีพหลัก

[] 1) นักเรียน/นักศึกษา

[] 2) ข้าราชการ/รัฐวิสาหกิจ

[] 3) อาชีพส่วนตัว/แม่บ้าน

[] 4) พนักงาน/ลูกจ้าง

[] 5) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

6. รายได้ต่อเดือน

[] 1) < 5,000

[] 2) 5,001-10,000

[] 3) 10,001-20,000

[] 4) > 20,001

ตอนที่ 2

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน [] ที่ตรงกับความคิดเห็นท่านมากที่สุดโดยใช้เกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ประเมินความพึงพอใจต่อเนื้อไก่อ	ตัวอย่างที่ 1				ตัวอย่างที่ 2				ตัวอย่างที่ 3				ตัวอย่างที่ 4				ตัวอย่างที่ 5				ตัวอย่างที่ 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. สี																								
2. กลิ่น																								
3. รสชาติ																								
4. ความนุ่ม																								
5. ความเหนียว																								
6. ความฉ่ำ																								
7.ความพอใจโดยรวม																								

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ให้ความร่วมมือ
วิทยานิพนธ์สาขาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ระดับคะแนน

- 1 หมายถึง ชอบน้อย
- 2 หมายถึง ชอบปานกลาง
- 3 หมายถึง ชอบมาก
- 4 หมายถึง ชอบมากที่สุด



ภาคผนวก ก

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวนริสา อิ่มสมบัติ
เกิดเมื่อ	11 กรกฎาคม 2528
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2546 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสามชุกรัตนโกคาราม อ. สามชุก จ. สุพรรณบุรี
	พ.ศ. 2550 ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง
ประวัติการฝึกงาน	พ.ศ. 2549 การฝึกงานภายใน ณ ฟาร์ม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลล้านนา ลำปาง
	พ.ศ. 2550 การฝึกงาน ณ ฟาร์มห้วยชมพู อ. แม่แตง จ. เชียงใหม่
ประวัติการฝึกอบรบ	พ.ศ. 2553 การฝึกอบรบหลักสูตร ผู้ประกอบการมาตรฐานฟาร์มเลี้ยง ไก่เนื้อ การฝึกอบรบหลักสูตร ผู้ประกอบการมาตรฐานฟาร์มเลี้ยง ไก่ไข่
	พ.ศ. 2555 การฝึกอบรบหลักสูตร ผู้ประกอบการมาตรฐานฟาร์มเลี้ยง สุกร
ผลงานวิชาการ	นรินทร์ ทองวิทยา, นริสา อิ่มสมบัติ, นันทฤทธิ์ โชคถาวร และ บัวเรียม มณีวรรณ 2554. ผลของเศษขี้จิ้งคองต่อสมรรถภาพการผลิตไก่ เนื้อ. น. 102-106. ใน การประชุมสัมมนาทางวิชาการและการ นำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระ เกียรติ.