

การผลิตไซเลจจากต้นกล้วยเพื่อผสมในอาหารไก่เนื้อ

PRODUCTION OF BANANA PSEUDO STEM SILAGE FOR MIXED
IN BROILERS DIET

กิตติหัต ไทยสันเทียะ
KITTITHUT THAISUNTHIA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2562

KMITL-2019-ED-M-241-072

การผลิตไซเลจจากต้นกล้วยเพื่อผสมในอาหารไก่เนื้อ

PRODUCTION OF BANANA PSEUDO STEM SILAGE FOR MIXED
IN BROILERS DIET

กิตติทัต ไทยสันเทียะ

KITTITHUT THAISUNTHIA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2562

KMITL-2019-ED-M-241-072

PRODUCTION OF BANANA PSEUDO STEM SILAGE FOR MIXED
IN BROILERS DIET

KITTITHUT THAISUNTHIA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURAL EDUCATION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2019

KMITL-2019-ED-M-241-072

COPYRIGHT 2019

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิตไซเลจจากต้นกล้วยเพื่อผสมในอาหารไก่เนื้อ
นักศึกษา	ว่าที่ร้อยตรีกิตติทัต ไทยสันเทียะ
รหัสประจำตัว	57603201
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	ครุศาสตร์เกษตร
พ.ศ.	2562
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ดร.ภักพงษ์ ปวงสุข

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการหมักต้นกล้วยโดยใช้กากน้ำตาลและจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพเป็นส่วนผสม และคัดเลือกสูตรที่มีกิจกรรมการหมักที่ดีที่สุด 2) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของต้นกล้วยหมักสูตรที่คัดเลือก และ 3) ศึกษาผลการใช้ต้นกล้วยหมักเป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อ ผลการศึกษาพบว่า ต้นกล้วยหมักสูตรที่มีร้อยละของส่วนผสมจากต้นกล้วยกากน้ำตาล และจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 91 4 และ 5 มีกิจกรรมการหมักที่ดีที่สุด โดยมีค่าความเป็นกรดต่าง กรดแลคติก กรดแอซิติก และความชื้น เท่ากับ 4.01% 1.124 % 0.75 % และ 85.33 % ตามลำดับ ต้นกล้วยหมักมีกลิ่นหอมคล้ายน้ำส้มสายชู เนื้อแน่น มีน้ำที่มาจากการเติมน้ำตาลและจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ ไม่มีสิ่งเจือปน มีสีน้ำตาล ร้อยละองค์ประกอบทางเคมีของต้นกล้วยหมักประกอบด้วยวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า NFE ADF NDF ADL เซลลูโลส และเฮมิเซลลูโลส เท่ากับ 9.36 2.79 0.61 22.55 16.90 57.15 33.76 45.65 3.38 30.38 และ 11.86 ตามลำดับ การทดลองใช้ต้นกล้วยหมักเป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อร้อยละ 0 5 10 และ 15 น้ำหนักตัวเฉลี่ยของไก่เนื้อและอัตราการเจริญเติบโตต่อวันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 1.782 1.922 2.155 และ 2.140 เมื่อเสริมด้วยต้นกล้วยหมักร้อยละ 0 5 10 และ 15 ตามลำดับ ทั้งนี้อาหารไก่ชุดควบคุมและชุดที่ผสมต้นกล้วยหมักร้อยละ 5 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงกว่าชุดที่ผสมต้นกล้วยหมักร้อยละ 10 และ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมของไก่เนื้อที่กินอาหารผสมด้วยต้นกล้วยหมักร้อยละ 5 และ 15 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับชุดควบคุม ต้นทุนค่าอาหารไก่เนื้อ 1 กิโลกรัม ของสูตรที่ใช้ต้นกล้วยหมักร้อยละ 15 มีราคาต่ำสุด โดยต่ำกว่าชุดควบคุม 2.13 บาท ผลการใช้ต้นกล้วยหมักผสมในอาหารไก่เนื้อในภาพรวมแล้วการใช้ต้นกล้วยหมักผสมในอาหารไก่เนื้อสามารถลดต้นทุนค่าอาหารไก่เนื้อได้ และไก่เนื้อมีอัตราการเจริญไม่แตกต่างจากการใช้อาหารสำเร็จรูป

Thesis Title	Production of Banana Pseudo Stem Silage for Mixed in Broilers Diet
Student	Acting Sub Lt. Kittithut Thaisunthia
Student ID.	57603202
Degree	Master of Science Program
Program	Agricultural Education
Year	2019
Thesis Advisor	Assoc. Prof .Dr. Pinmamee Kwanmuang
Thesis Co-Advisor	Assoc. Prof. Dr. Pakkapong Poungsuk

ABSTRACT

The purpose of this research were to: 1) study the fermentation of banana pseudo stem trees by using molasses and effective microorganisms as the ingredients and selection of formulas with the best fermentation activity, 2) to study the chemical composition of selected fermented banana pseudo stem and 3) study the effect of using fermented banana pseudo stem as ingredients in broiler feed. The study indicated that fermented banana pseudo stem formulated with of banana pseudo stem, molasses and effective microorganisms as 91, 4 and 5 % have the best fermentation activity. The pH value, lactic acid, acetic acid and moisture content were 4.01%, 1.124%, 0.75% and 85.33%, respectively. The fermented banana pseudo stem has a strong aroma like vinegar, the texture was still intact and juicy with water from adding molasses and effective microorganisms, no contamination, brown color. The percentage of chemical composition of fermented banana pseudo stem consisting of dry matter, protein, fat, ash fiber, NFE ADF, NDF, ADL, cellulose and hemicellulose were 9.36 2.79 0.61 22.55 16.90 57.15 33.76 45.65 3.38 30.38 and 11.86 respectively. Experiment using fermented banana pseudo stem as a mixture in broiler feed at 0, 5, 10 and 15 percent, the average body weight of broiler chickens and daily growth rate were not statistically different ($P \leq 0.05$). The feed conversion rate were 1.782 1.922 2.155 and 2.140 when supplemented with 0, 10, 15 and 15 percent of fermented banana pseudo stem, respectively. The broiler feed which mixed in 5 percent of fermented banana pseudo stem had higher feed conversion rate than the 10 and 15 percent of fermented banana pseudo stem with statistical significance ($P \leq 0.05$). The cost of feed per 1 kg of additional weight of

broiler was mixed with 5% and 15% fermented banana pseudo stem was no statistical difference from control. The feed broiler cost/kg. that mixed with 15% of fermented banana pseudo stem has the lowest price and lower than the control for 2.13 baht. Overall, the use of fermented banana pseudo stem as a mixture in broiler feed can reduce the cost of feed and the growth rate is not different from using finished chicken feed.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.ปิ่นมณี ขวัญเมือง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.ภักพงศ์ ปวงสุข อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบตลอดจนได้กรุณาแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้ซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ และคณะครูวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา ที่อนุญาตให้ใช้สถานที่ทำการทดลอง และให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

ขอบคุณภรรยา เพื่อนนักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาครุศาสตร์เกษตร และเพื่อนร่วมงานทุกคนที่ให้กำลังใจ และช่วยเหลืออย่างดีตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำการวิจัย

ท้ายสุดนี้ ขอขอบคุณสมาชิกทุกคนในครอบครัว และญาติพี่น้องทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน รวมถึงกำลังใจสำคัญที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จลงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน และประสิทธิ์ประสาทวิชาจนผู้วิจัยประสบผลสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้ และหากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

กิตติทัต ไทยสันเทียะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 สถานที่ทำการทดลอง.....	3
1.5 นิยามศัพท์.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ชนิดของอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์.....	5
2.2 พืชหมักหรือหญ้าหมัก.....	6
2.3 กลัวย่น้ำว่า.....	12
2.4 กากน้ำตาล.....	17
2.5 จุลินทรีย์ประสิทธิภาพ.....	18
2.6 การเลี้ยงและการจัดการไก่เนื้อ.....	20
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	27
3.1 เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี.....	27
3.2 วิธีดำเนินการวิจัย.....	28
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
3.4 สถานที่ดำเนินการวิจัย.....	31
3.5 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย.....	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	32
4.1 การคัดเลือกสูตรไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์.....	32
4.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของต้นกล้วยหมักสูตรที่คัดเลือก.....	34
4.3 การใช้ต้นกล้วยหมักเป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อ.....	36
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	44
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	44
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	45
บรรณานุกรม.....	46
ภาคผนวก.....	48

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ลักษณะของหญ้าหมักที่ดี.....9
2.2	องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักแห้ง) ของลำต้น และใบกล้วย.....16
3.1	ส่วนผสมของการปรับปรุงคุณภาพต้นกล้วยโดยการหมักด้วยจุลินทรีย์ ที่มีประสิทธิภาพ.....27
4.1	ลักษณะทางกายภาพของไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ที่ระดับต่าง ๆ.....31
4.2	ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ทางเคมีของไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ที่ ระดับต่าง ๆ.....33
4.3	ผลการวิเคราะห์ปริมาณของสารประกอบหลักในอาหารสัตว์สูตรที่ 4 ไซเลจจาก ไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ 7 วัน.....34
4.4	แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยของไก่ทดลองที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพ เป็นส่วนผสมในอาหาร น้ำหนัก (กรัม/ตัว).....36
4.5	แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) ของไก่ทดลอง ที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร.....37
4.6	แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของไก่ทดลอง ที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร.....39
4.7	แสดงค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ของไก่ทดลอง ที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร.....41
4.8	แสดงต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม.....42

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กระบวนการหมักหญ้าหมัก.....	9
2.2 ต้นกล้วยน้ำว้าที่พร้อมตัดเครือ.....	13
2.3 ส่วนของลำต้นเทียม (Pseudostem).....	15
2.4 กากน้ำตาล.....	17
2.5 หัวเชื้อ อี เอ็ม คิวเซ.....	19
2.6 ไก่เนื้ออายุ 41 วัน.....	20

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กล้วย (Banana) เป็นพืชล้มลุกขนาดใหญ่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย จัดอยู่ในวงศ์ Musaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Musa sapientum* L. มีหลากหลายชนิด แต่สายพันธุ์ที่นิยมปลูกเพื่อเป็นการค้าในประเทศ มีอยู่ 3 ชนิด คือ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม (สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2560 : 1) ประเทศไทยเป็นแหล่งของพันธุ์กรรมกล้วยหลากหลายชนิด จึงมีกล้วยป่าและกล้วยปลูกอยู่ทั่วไป นับเฉพาะกล้วยกินได้ไม่รวมกล้วยป่าอาจมีมากกว่า 50 ชนิด ที่รู้จักแพร่หลาย เช่น กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่ กล้วย หักมุก กล้วยเล็บมือนาง ส่วนกล้วยชนิดอื่น ๆ อาจเป็นที่รู้จักเฉพาะในท้องถิ่นเท่านั้น เช่น กล้วยนางพญา กล้วยหิน กล้วยสา กล้วยไล ทางภาคใต้ กล้วยนมสาว กล้วยหอมกะเหรี่ยง ทางภาคตะวันตก กล้วยหอมทองสั้น กล้วยนวล ทางภาคอีสาน หรือกล้วยน้ำว้านม กล้วยหอมจันทร์ ทางภาคเหนือ เป็นต้น เพ็ญจันทร์ สุทธานุกูล และคณะ (2558 : 12)

ข้อมูลการปลูกกล้วยน้ำว้าในปี 2559 มีเนื้อที่การปลูกทั้งสิ้น 417,001 ไร่ จำนวนผู้ปลูก 149,517 ราย ผลผลิตรวม 918,314 ตัน (ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562) [ออนไลน์] เนื่องจากกล้วยเป็นพืชที่ปลูกแพร่หลายตามบ้านเรือนของเกษตรกร มักจะปลูกต้นกล้วยเพื่อเป็นร่มเงา และเก็บใบกล้วยมาใช้สอยเป็นครั้งคราว ต้นกล้วยมีการแตกหน่อแตกใบให้ผลผลิตตลอดทั้งปี ปัจจุบันเกษตรกรจำนวนมากหันมาปลูกกล้วยเป็นอาชีพหลัก เมื่อเก็บผลกล้วยที่แก่เต็มที่แล้วจะต้องตัดต้นกล้วยทิ้ง เพื่อให้หน่อกล้วยเจริญเติบโตแทนที่ต้นกล้วย ใบกล้วย เหง้าของกล้วยรวมทั้งเปลือกกล้วยจึงเป็นผลพลอยได้ที่น่าจะเป็นแหล่งอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญแห่งหนึ่ง การนำผลพลอยได้ทางการเกษตรมาเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์และลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ผลิตผลจากต้นกล้วยนับว่าเป็นวัตถุดิบที่จะนำมาพัฒนาเพื่อเลี้ยงสัตว์ได้อย่างดีเยี่ยม เนื่องจากปริมาณการผลิตแต่ละปีมากมาย มีส่วนเหลือทิ้งมากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ใบกล้วย ต้นกล้วย เหง้าของต้นกล้วย เปลือกกล้วยสุก ปลีกล้วย และหยวกกล้วย (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์. 2562) [ออนไลน์] ซึ่งส่วนของกล้วยเหล่านี้สามารถนำมาแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ได้ เช่น การหมักต้นกล้วยอาหารสัตว์

หญ้าหมักหรือไซเลจ หมายถึง พืชอาหารสัตว์ที่เก็บถนอมในสภาพความชื้นสูง และไม่มีออกซิเจนเพื่อให้เกิดการหมักแบบไม่มีอากาศ (anaerobic fermentation) โดยเก็บในภาชนะหมักที่เรียกว่าไซโล หญ้าหมักที่ดีจะมีสภาพเป็นกรด โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 4.2 และอยู่ในรูปของกรดแลคติก 1.5-2.5% กรดอะซิติก 0.5-0.8% แต่ต้องมีกรดบิวทีลิกน้อยกว่า 0.01% มีกลิ่นหอมของกรดและแอลกอฮอล์ไม่มีเชื้อราหรือจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศอื่น ๆ ปนอยู่ พืชที่เหมาะสมสำหรับทำ

หญ้าหมัก ควรเป็นพืชที่มีแป้งหรือคาร์โบไฮเดรตสูง เช่น ข้าวฟ่าง ข้าวโพด เนเปียร์ มิลเลท หญ้าขน หญ้าแพรก (ประวีตร โสภโณดร. 2562) [ออนไลน์]

เกษตรกรไทยรู้จักใช้ต้นกล้วยเลี้ยงสัตว์มาเป็นเวลานานแล้ว แม้กระทั่งปัจจุบันนี้เกษตรกรในชนบทยังใช้ต้นกล้วยเป็นอาหารหยาบหลักเลี้ยงสุกร โดยการนำต้นกล้วยทั้งต้นมาลอกเปลือกด้านนอกออกเอาเฉพาะต้นกล้วยส่วนที่อ่อน ๆ หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ผสมรำผสมปลายข้าวเลี้ยงสุกร บางรายก็หั่นต้นกล้วยร่วมกับเศษอาหาร เพื่อให้มีความน่ากินทำให้ สุกรกินอาหารมากขึ้น สังเกตเห็นว่าต้นกล้วยมีการย่อยได้พอสมควรส่วนสารอาหารที่เป็นประโยชน์อาจจะมีไม่มากนัก แต่ก็ประหยัดต้นทุนสำหรับผลิตสุกรได้มาก เกษตรกรอาจจะใช้เวลาเลี้ยงสุกรนานถึง 1 ปี จึงจะมีน้ำหนักมากพอจะจำหน่ายได้ อย่างไรก็ตามเมื่อหักต้นทุนค่าตัวสุกรแล้ว ส่วนที่เหลือจะเป็นกำไรแทบทั้งหมด เพราะเกษตรกรมีการลงทุนค่าอาหารน้อยมาก นอกจากการใช้ต้นกล้วยสับเลี้ยงสุกรแล้ว เกษตรกรยังมีการใช้ผลกล้วยสุก เปลือกกล้วย เหง้าต้นกล้วย หยวกกล้วย และปลีกล้วย เป็นอาหารเลี้ยงสุกรด้วย โดยเฉพาะผลกล้วยที่สุกอมเกินไปไม่เหมาะสำหรับการรับประทานนั้น สามารถใช้เป็นอาหารเลี้ยงเป็ด ไก่ ห่าน โค กระบือ แพะ แกะได้เป็นอย่างดี (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์. 2562) [ออนไลน์]

เนื่องจากผู้วิจัยรับผิดชอบเป็นหัวหน้างานฟาร์มสัตว์ปีก ที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี นครราชสีมา ตำบลลาดบัวขาว อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ได้สังเกตเห็นว่าในแต่ละเดือนวิทยาลัยฯ มีค่าใช้จ่ายในส่วนของการอาหารสัตว์ปีกค่อนข้างสูงมาก และในพื้นที่ที่มีการปลูกกล้วยน้ำว้ามากจึงมีแนวคิดที่จะนำต้นกล้วยซึ่งมีเป็นจำนวนมากในท้องถิ่นมาใช้เป็นวัตถุดิบสูตรอาหารไก่เพื่อลดต้นทุนการเลี้ยงไก่เนื้อ เนื่องจากต้นกล้วยมีเยื่อใยสูงไม่มากนักและมีคุณค่าทางอาหารต่ำแต่สัตว์กระเพาะเดี่ยวสามารถใช้ประโยชน์ได้จึงควรหาแนวทางการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ต้นกล้วยก่อนนำไปใช้เป็นอาหารเลี้ยงไก่ วิธีการปรับปรุงคุณภาพของต้นกล้วยที่น่าสนใจ คือ การนำต้นกล้วยหมักกับจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ หรืออีเอ็ม (Effective Microorganism : EM) ร่วมกับกากน้ำตาล ซึ่งจุลินทรีย์ดังกล่าวจะช่วยย่อยสลายเซลลูโลส หรือเยื่อใยส่วนที่ย่อยยากให้กลายเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ง่ายขึ้น และทำให้พืชหมักมีระดับโปรตีนเพิ่มขึ้น ส่วนกากน้ำตาลจะเป็นอาหารของจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้น การปรับปรุงคุณภาพต้นกล้วยด้วยวิธีดังกล่าวน่าจะทำให้ต้นกล้วยมีคุณภาพเพิ่มขึ้น และสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหารไก่เนื้อ เป็นการใช่วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้เกิดประโยชน์สูงสุด ช่วยลดต้นทุนค่าอาหารไก่เนื้อได้ และหากได้ผลดีสามารถที่จะเผยแพร่ให้เกษตรกรที่สนใจนำไปลดต้นทุนค่าอาหารไก่หรือสัตว์ชนิดอื่น ๆ ได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาการหมักต้นกล้วยโดยใช้กากน้ำตาล และจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมและคัดเลือกสูตรที่มีกิจกรรมการหมักที่ดีที่สุดโดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางเคมี

1.2.2 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของต้นกล้วยหมักสูตรที่คัดเลือกได้

1.2.3 เพื่อศึกษาผลการใช้ต้นกล้วยหมักเป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาการนำต้นกล้วยมาทำหญ้าหมัก โดยเสริมด้วยกากน้ำตาล 4 เปอร์เซ็นต์ และจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในระดับ 0 1 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ของน้ำหมักต้นกล้วยสด ศึกษาคุณลักษณะด้านสี กลิ่น ของต้นกล้วยหมัก วิเคราะห์ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกของหญ้าหมักเพื่อคัดเลือกสูตรที่มีกิจกรรมการหมักสูงสุด

1.3.2 หมักต้นกล้วยโดยใช้สูตรที่มีกิจกรรมการหมักที่ดีที่สุด และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของต้นกล้วยหมัก โดยนำต้นกล้วยหมักที่ได้ส่งวิเคราะห์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

1.3.3 นำสูตรต้นกล้วยหมักที่ได้มาใช้ผสมในอาหารสำเร็จรูปเลี้ยงไก่เนื้อ บันทึกข้อมูลการกินอาหาร และชั่งน้ำหนักไก่ทุกสัปดาห์ นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเฉลี่ย อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม ที่อายุการเลี้ยง 15-35 วัน

1.4 สถานที่ทำการทดลอง

งานฟาร์มสัตว์ปีก วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา ตำบลลาดบัวขาว อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา

1.5 นิยามศัพท์

ต้นกล้วย หมายถึง ส่วนของลำต้นเทียม (Pseudostem) คือส่วนที่เราเห็นโผล่พ้นจากดิน ซึ่งที่จริงเป็นก้านใบของกล้วย ในทางวิชาการถือว่าเป็นลำต้นเทียมประกอบด้วย ก้านใบจำนวนมากอัดกันแน่นเป็นชั้น ๆ ชั้นนอกสุดมีความแข็ง และเหนียวมากกว่าก้านใบที่อยู่ด้านใน

ต้นกล้วยหมัก หมายถึง ซาเลจ (Silage) จากต้นกล้วยหมัก ที่เก็บรักษาไว้ในสภาพความชื้นสูงในที่ไม่มีอากาศ มีกลิ่นหอมเปรี้ยว ไม่เน่าเหม็น เนื้อต้นกล้วยหมักไม่เป็นเมือก ไม่ละ มีสีเขียวอมเหลืองหรือเหลืองทอง ไม่มีเชื้อราหรือส่วนบูดเน่า ความเป็นกรดต่างประมาณ 3.8-4.5 มีกรดแลคติก 3-13% กรดบิวทีริก ไม่เกิน 0.2% แอมโมเนียไนโตรเจนไม่เกิน 11%

จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ (Effective Microorganisms EM) หมายถึง กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ คือกลุ่มจุลินทรีย์ ที่ได้คัดสรรเฉพาะจุลินทรีย์กลุ่มที่มีประโยชน์ 3 กลุ่ม มาเลี้ยงรวมกัน ด้วยเทคนิคพิเศษ เพื่อนำมาช่วยให้เกิดมวลจุลินทรีย์ กลุ่มดีที่มีมากกว่ากลุ่มก่อโรค ไม่เป็นพิษภัยต่อสิ่งมีชีวิต ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ หัวเชื้อ อี เอ็ม คิวเซ ของบริษัท อี เอ็ม คิวเซ จำกัด

กากน้ำตาล หมายถึง ผลพลอยได้สุดท้าย (By Product) ที่ได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายลักษณะเป็นของเหลวเหนียวข้น สีน้ำตาลเข้ม ซึ่งไม่สามารถจะตกผลึกน้ำตาลได้อีก ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยน้ำตาลซูโครส น้ำตาลอินเวอร์ท (invert sugar) ในการวิจัยครั้งนี้ใช้กากน้ำตาล “กากน้ำตาล โมลาสแท้ 100%” จำหน่ายโดย เอ็น เค โมลาส

ไก่อเนื่อ หมายถึง ไก่กระทงที่เลี้ยงเพื่อบริโภคเนื้อ ปัจจุบันใช้ระยะเวลาเลี้ยงเพียง 5 สัปดาห์ จะมีน้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 2.2 กิโลกรัม cobb-vantress (2018) ในการวิจัยครั้งนี้ใช้ไก่อเนื่อพันธุ์ Cobb ของบริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ชื่อทางการค้า CP707 ซื้อจากเอเย่น ในอำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังมีรายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 ชนิดของอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์
- 2.2 พืชหมักหรือหญ้าหมัก (Silage)
- 2.3 กล้วยน้ำว้า [Musa (ABB group) 'Kluai Namwa']
- 2.4 กากน้ำตาล (Molasses)
- 2.5 จุลินทรีย์ประสิทธิภาพ (Effective Micro-organisms)
- 2.6 การเลี้ยงและการจัดการไก่เนื้อ
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชนิดของอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์

อาหารสัตว์ feed) เป็นสารหรือสิ่งที่ภายหลังสัตว์กิน (ingest/consume) เข้าไปแล้วจะถูกย่อย (digest) ถูกเมแทบอลิซึม (metabolize) ถูกดูดซึม (absorb) และนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อกิจกรรมต่างๆ ของร่างกายสัตว์ เช่น เพื่อการดำรงชีพ (maintenance) เพื่อการเจริญเติบโต (growth) เพื่อการสร้างผลผลิต (production) เช่น เนื้อ นม ไข่ ขนหนัง เขา ในสัตว์บางประเภทอาจใช้เพื่อการทำงาน เช่น โค กระบือ ม้า เป็นต้น (ภัทรภร ทศพงษ์. 2556 : 95)

นิราวรรณ กุณัน (2560 : 3-4) กล่าวว่า อาหารสัตว์มีความสำคัญต่อการเลี้ยงปศุสัตว์เนื่องจากทำให้สัตว์มีผลผลิตเพียงพอต่อความต้องการของประชากร และการส่งออก ซึ่งอาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ อาหารข้น (concentrates) และอาหารหยาบ (roughages) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 อาหารอาหารข้น (concentrates) อาหารข้นเป็นอาหารที่มีการนำเอาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่เป็นแหล่งของโปรตีน พลังงาน วิตามิน และแร่ธาตุมาผสมกันในสัดส่วนที่เหมาะสม และมีคุณค่าทางโภชนาการที่ต้องการ และเหมาะสมต่อการนำไปเลี้ยงสัตว์ในแต่ละระยะและการให้ผลผลิต อาหารข้นมีลักษณะดังนี้ 1) มีเยื่อใยหยาบเป็นองค์ประกอบน้อยกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ แต่มีพลังงานสูง 2) มีโปรตีนตามระดับที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการเลี้ยงสัตว์ในแต่ละระยะ 3) มีกลิ่นหอม และความน่ากินสูง

2.1.2 อาหารหยาบ (roughage) คือ อาหารที่มีเยื่อใยหยาบ (crude fiber, CF) มากกว่า 18 เปอร์เซ็นต์หรือมีผนังเซลล์ (neutral detergent fiber, NDF) มากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ อาหารหยาบสามารถจำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ อาหารหยาบสด อาหารหยาบแห้ง และพืชหมัก

2.1.2.1 อาหารหยาบสดหรือพืชสด (Green Roughages) ได้แก่ พวกทุ่งหญ้า พืชตัดสด เศษผัก ตามสวนผักหรือโรงงานผักผลไม้กระป๋อง (พันธิพา พงษ์เพียจันทร์. 2539 : 354)

2.1.2.2 อาหารหยาบแห้งหรือพืชแห้ง (Dry forages and roughages) ได้แก่ พวกพืชแห้ง ตอซังพืชต่างๆ ที่เก็บเกี่ยวแล้ว และพืชอื่น ๆ ที่เป็นเศษวัสดุเหลือใช้มีเยื่อใยมากกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ เช่น ซังข้าวโพด เปลือกข้าวโพดหรือผลไม้ต่าง ๆ ชานอ้อย เปลือกหุ้มเมล็ดฝ้าย เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเขียว เปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง กากที่เหลือจากการปั่นด้าย เศษวัสดุจากการเลี้ยงสัตว์ เช่น วัสดุรองรังไข่ เศษไข่จากตู้ฟัก วัสดุรองพื้นคอก เป็นต้น (พันธิพา พงษ์เพียจันทร์. 2539 : 354)

2.1.2.2 พืชหมัก (Silage) เป็นการนำเอาหญ้า หรือต้นข้าวโพดข้าวฟ่างมาหมักในหลุมหมักจนได้ที่ (ประมาณ 21 วัน) ในสภาพไร้อากาศ และหากพืชหมักทำจากพืชความชื้นต่ำ คือ 40-60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อหมักแล้วจะได้พืชหมักที่ค่อนข้างแห้ง จึงเรียกว่าพืชหมักแห้ง (Haylage) (พันธิพา พงษ์เพียจันทร์. 2539 : 354)

2.2 พืชหมักหรือหญ้าหมัก (Silage)

ภัทรภร ทศพงษ์ (2556 : 135) กล่าวว่า พืชหมักหรือหญ้าหมัก (Silage) หมายถึง พืชอาหารสัตว์ต่าง ๆ เช่น ต้นข้าวโพด ต้นข้าวฟ่างหญ้าและถั่วต่าง ๆ ที่เก็บเกี่ยวในขณะที่มีความชื้นพอเหมาะ นำมาเก็บไว้ในสภาพสุญญากาศในภาชนะปิด และเก็บถนอมไว้ในสภาพอวบน้ำจนเกิดสภาพหมักดอง เมื่อพืชอาหารสัตว์สด ๆ ได้เปลี่ยนสภาพเป็นหญ้าหมักได้โดย การรักษาเนื้อเยื่อพืชไม่ให้เน่าเปื่อยเกิดจากกระบวนการซึ่งอาศัยเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด เช่น แบคทีเรียในกลุ่มแล็กโตบาซิลัส แบคทีเรียกลุ่มนี้จะย่อยแบ่งในต้น ใบหรือเมล็ดพืช และเปลี่ยนให้เป็นกรดเรียกว่า กรดแล็กติก (lactic) กรดที่เกิดขึ้นนี้เป็นสารที่ช่วยรักษาเนื้อพืชไม่ให้เน่า การหมักแบบนี้เกิดขึ้นในที่อับอากาศ โดยใช้หลุมหมักซึ่งเรียกว่า ไชโล การทำหญ้าหมักมีกระบวนการตรงข้ามกับการทำหญ้าแห้ง เพราะการทำหญ้าแห้งอาศัยกระบวนการไล่ความชื้นออกจากพืช แต่การทำหญ้าหมักต้องการรักษาความชื้นไว้ การทำหญ้าหมักต่างจากปุ๋ยหมัก ตรงที่การทำปุ๋ยหมักนั้นเชื้อราและจุลินทรีย์จะย่อยสลายเนื้อเยื่อของพืชจนเน่าเปื่อย ปลดปล่อยแร่ธาตุให้พืชดูดซึมเป็นปุ๋ยได้ ซึ่งหญ้าหมักจะช่วยทำให้คุณค่าทางอาหารของพืชเหล่านั้นคงอยู่ สามารถถนอมไว้ใช้ได้ในช่วงที่ขาดแคลนหญ้าสด พืชอาหารสัตว์ที่นำมาใช้ในการหมักได้มาจากพืชอาหารสัตว์ที่มีอยู่มากมายในช่วงฤดูฝน ซึ่งเจริญงอกงามดี และมีปริมาณมากเกินพอสำหรับสัตว์เลี้ยง นอกจากนี้ยังไม่สามารถเก็บถนอมโดยการทำหญ้าแห้งได้

2.2.1 พืชที่เหมาะสมสำหรับทำหญ้าหมัก

ภัทรกร ทศพงษ์ (2556 : 135-136) กล่าวว่าพืชที่เหมาะสมสำหรับทำหญ้าหมักไว้ดังนี้

2.2.1.1 พืชนั้นต้องมีคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ในระดับที่เพียงพอต่อการหมักเปรี้ยว ต้องมีไม่ต่ำกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ ถ้าระดับคาร์โบไฮเดรตที่ละลายได้มีน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง อาจจะไม่สามารถทำหญ้าหมักได้

2.2.1.2 พืชนั้นต้องมีค่าของความจับฟิเฟอร์ต่ำ หมายถึง ความต้านทานต่อการลดลงของความเป็นกรดต่างมีค่าน้อย จะทำให้หญ้าเป็นกรดเร็วขึ้น

2.2.1.3 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้งในหญ้าสดจะต้องมีมากกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป โดยพบว่าระดับวัตถุแห้งที่เหมาะสมในการทำพืชหมักคืออยู่ระหว่าง 30-35 เปอร์เซ็นต์ และถ้าสูงกว่านี้จะมีผลทำให้การอัดแน่นไม่ดีและก่อให้เกิดราได้ง่าย

2.2.1.4 ลักษณะทางกายภาพของพืชในด้านโครงสร้างจะต้องเหมาะสมต่อการอัดแน่น การสับให้มีชิ้นขนาด 1-5 เซนติเมตร จะทำให้การอัดแน่นได้ดี ซึ่งวัตถุแห้งในพืชมีส่วนสัมพันธ์ด้วย

2.2.2 ปัจจัยที่มีผลต่อพืชหมัก

ภัทรกร ทศพงษ์ (2556 : 136) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อพืชหมักไว้ดังนี้

2.2.2.1 ชนิดและอายุพืชขณะตัด เช่น ข้าวโพด ควรตัดช่วงที่ระยะฝักเป็นน้ำนม และก่อนเมล็ดจะแข็งเพราะมีคาร์โบไฮเดรตสูง

2.2.2.2 ขนาดของชิ้นพืชที่หมัก การสับพืชให้มีขนาดเล็กจะทำให้สามารถอัดได้แน่นเพื่อไล่อากาศได้ดี และยังทำให้น้ำตาลถูกปล่อยออกมาได้เร็ว ซึ่งจะช่วยให้เกิดกรดแลคติกเร็วขึ้น และชิ้นส่วนของพืชยังผสมคลุกเคล้ากันได้ดีทั่วถึง

2.2.2.3 ระดับความชื้นในพืชหมัก ระดับความชื้นที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 65-70% ถ้าความชื้นสูงเกินไปหรือมีน้ำสูงเกินไป จะทำให้พืชหมักที่ได้มีคุณภาพต่ำ เพราะของเหลวที่ไหลออกมาจากพืชที่กำลังหมักอยู่จะทำให้สูญเสียกรด และโภชนาที่มีประโยชน์ต่อสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคาร์โบไฮเดรต ในพืชที่มีโปรตีนสูง การสูญเสียกรดแลคติกโดยวิธีนี้จะทำให้สภาพภายในหลุมหมักเหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็นเน่า นอกจากนี้ความชื้นสูงจะเจือจางกรดแลคติกทำให้เวลาที่ความเป็นกรดต่างจะลดลงถึง 4.2 ต้องล่าช้าออกไป และสารอาหารที่ควรจะเป็นประโยชน์ต่อสัตว์ต้องนำมาใช้ในการผลิตกรดแลคติกเพิ่มขึ้นอีก หรือในทางตรงกันข้ามกรดแลคติกที่ผลิตได้อาจถูกเปลี่ยนต่อไปเป็นกรดบิวทีริก ซึ่งเป็นกรดที่มีกลิ่นเหม็นทำให้คุณภาพพืชหมักลดลง (มีกรดบิวทีริกมากกว่ากรดแลคติก) สัตว์ไม่ชอบกิน

นิราวรรณ อนันตสุข (2557 : 177) กล่าวว่า “การทำพืชอาหารหมักนั้นสามารถเติมสารอื่น เช่น กากน้ำตาล รำ หรือกรดต่าง ๆ เพื่อช่วยให้กระบวนการหมักมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น”

2.2.3 วิธีการทำหญาหมัก

วิธีการทำหญาหมักสามารถทำได้โดย หั่นหรือสับหญาสดให้มีขนาด 2-3 ซม. บรรจุหญาสดที่หั่นแล้วลงในภาชนะสำหรับหมัก ซึ่งอาจเป็นถุง บ่อซีเมนต์ หลุม ย่ำอัดให้แน่นเพื่อไล่อากาศออกให้หมด ในขณะที่บรรจุหญาลงในภาชนะ ละลายกากน้ำตาล พรหมให้ทั่ว ๆ เพื่อช่วยให้การหมักดียิ่งขึ้น แต่ถ้าไม่สามารถหาได้ก็ไม่ต้องใช้ จากนั้นทำการปิดภาชนะบรรจุหญา ด้วยแผ่นพลาสติกให้มิดชิดแล้วโรยทับด้วยทรายป้องกันอากาศและน้ำ หลังจากปิดภาชนะแล้วหมักไว้ 3-4 สัปดาห์ หญาเหล่านั้นจะกลายเป็นหญาหมัก นำมาใช้เลี้ยงสัตว์ได้ หญาหมักที่มีคุณภาพดีสามารถเก็บไว้ได้นาน โดยที่คุณค่าทางอาหารไม่เปลี่ยนแปลง (ภัทรกร ทศพงษ์. 2556 : 136-137)

2.2.4 กระบวนการหมักในพีชหมัก (Fermentation)

ภัทรกร ทศพงษ์ (2556 : 137-138) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในช่วงการหมักแบ่งออกได้เป็น 5 ระยะ

ระยะที่ 1 นำพีชต้องการหมักตัดหรือสับให้มีชิ้นเล็ก แล้วใส่หลุมหมักหรือถังหมักโดยเร็ว ย่ำและอัดให้แน่น ภายหลังปิดถังหรือหลุมหมักเซลล์พีชยังคงหายใจอย่างต่อเนื่องโดยใช้ก๊าซออกซิเจนที่ยังมีอยู่มากในหลุมหมัก เช่นเดียวกับแบคทีเรียที่ใช้ก๊าซออกซิเจนจะย่อยสลายพวกคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ในเซลล์พีชจนกระทั่งถึงระยะหนึ่งออกซิเจนจะหมดไป ผลผลิตที่เกิดจากกระบวนการหมักนี้คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และความร้อน ถ้าอุณหภูมิในหลุมหมักสูงเกิน 38 องศาเซลเซียส หญาหมักจะมีคุณภาพลดลง ในระยะที่ 1 ใช้เวลา 1-2 วันหลังปิดหลุมหมัก โดยปกติก๊าซออกซิเจนจะถูกใช้หมดภายใน 4-5 ชั่วโมง ดังนั้นถ้าสามารถลดช่วงระยะเวลานี้ให้สั้นลงความสูญเสียสารอาหารก็จะน้อยลง เพราะคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยสลายง่ายจะถูกใช้หมดไป และเกิดเป็นความร้อนและน้ำ ซึ่งจะทำให้ความนำกินของหญาหมักลดลง โปรตีนบางส่วนซึ่งอาจสูงถึง 50% จะถูกย่อยสลายไปเป็นก๊าซแอมโมเนีย การหมักที่สมบูรณ์จะทำให้ความเป็นกรดเพิ่มขึ้น และหยุดยั้งกระบวนการย่อยสลายโปรตีน (proteolysis) ในกระบวนการหมักถ้าอาหารหยาบแห้งเกินไป (มีความชื้นน้อย) ก็อาจเกิดผลเสียเช่นเดียวกัน เพราะจะทำให้เกิดความร้อนสูงเนื่องจากกระบวนการหมักเกิดไม่สมบูรณ์ ความร้อนที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard reaction) กับโปรตีน โปรตีนจะเปลี่ยนโครงสร้างโดยไปรวมกับคาร์โบไฮเดรตเกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ย่อยสลาย สิ่งต่างๆ เหล่านี้ที่เกิดขึ้นจะทำให้อาหารหยาบหมักที่ได้มีเปอร์เซ็นต์ของพลังงานและโปรตีนต่ำ

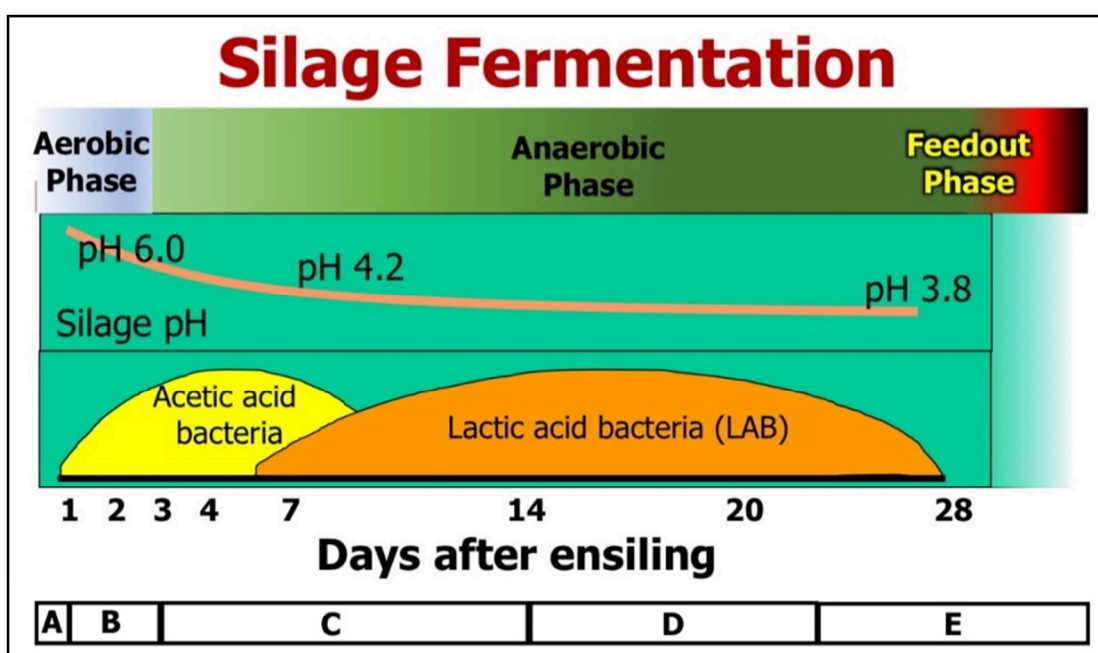
ระยะที่ 2 ระยะเกิดกรดอะซิติก (acetic acid) ระยะนี้จะเกิดขึ้นหลังจากก๊าซออกซิเจนถูกจำกัดหมดแล้วและเซลล์พีชตาย แบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจนจะเริ่มย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำกับโปรตีนบางชนิดให้กลายเป็นกรดอะซิติก และกรดที่เกิดขึ้นจะทำให้ ค่าความเป็นกรดต่าง ลดลงจาก 6.0 ถึง 4.2 เมื่อค่าความเป็นกรดลดไปถึงระดับนี้แบคทีเรียที่สร้างกรดอะซิติกจะเริ่มถูกทำลาย ระยะนี้จะเกิดขึ้นตั้งแต่วันที่ 2-4 หลังปิดหลุมหมัก ปกติจะใช้เวลาประมาณ 24 ถึง 72 ชั่วโมง

ระยะที่ 3 ระยะเริ่มผลิตกรดแลคติก เป็นระยะที่มีความสำคัญมากเพราะแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติกจะเริ่มทำงานในวันที่ 3 หลังปิดหลุมหมัก ขณะที่กรดอะซิติกเริ่มลดลง แบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติกเพิ่มปริมาณขึ้น และกรดแลคติกก็เพิ่มขึ้น กรดแลคติกเป็นกรดที่มีประโยชน์ซึ่งโคนมสามารถนำไปสร้างเป็นพลังงานได้ แบคทีเรียอาจใช้สารอาหารในหญ้าหมักมากถึง 10% ในการสร้างกรดนี้ ถ้ากระบวนการหมักเกิดขึ้นสมบูรณ์กรดแลคติกจะทำให้ความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ค่าความเป็นกรดต่าง ลดลงไปถึง 4.2 หรือต่ำกว่า

ระยะที่ 4 ระยะผลิตกรดแลคติกอย่างต่อเนื่อง การผลิตกรดแลคติกจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องไปอีกประมาณ 2 สัปดาห์ หรือมากกว่า อุณหภูมิเริ่มลดลงเหลือประมาณ 26-27 °C และ ความเป็นกรดต่าง ลดลงที่ระดับ 3.8 ซึ่งส่งผลให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ลดลงและหยุดหรือสิ้นสุดลง

ระยะที่ 5 ระยะเก็บรักษา ถ้าทุกอย่างเป็นไปด้วยดี พืชหมักจะยังคงเป็นพืชหมักที่เก็บไว้ในรูปหมักดองไปได้นาน โดยอาศัยกรดแลคติกป้องกันไม่ให้เกิดการย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตต่อไปอีก แต่ถ้ากรดแลคติกมีปริมาณน้อย กรดบิวทีริกก็จะถูกสร้างขึ้นและโปรตีนจะถูกเปลี่ยนแปลงไป ทำให้หญ้าหมักเกิดการสูญเสียขึ้น

ลักษณะของหญ้าหมักที่ดีแสดงในตารางที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กระบวนการหมักหญ้าหมัก

ที่มา : Dennis Hancock (2017 : 15) [ออนไลน์]

ตารางที่ 2.1 ลักษณะของหญ้าหมักที่ดี

คุณลักษณะทางกายภาพ	ลักษณะทางเคมี
1. กลิ่นหอมเปรี้ยว ไม่น่าเหม็น	1. ความเป็นกรดต่าง ประมาณ 3.8 -4.5
2. เนื้อพืชหมักไม่เป็นเมือก ไม่ละ	2. กรดแลคติก (lactic acid) 3-13%
3. มีสีเขียวมเหลือง หรือเหลืองทอง	3. บิวทีริก (Butyric acid) ไม่เกิน 0.2%
4. มีรสเปรี้ยวพอดี	4. แอมโมเนียไนโตรเจนไม่เกิน 11% of total N
5. ไม่มีเชื้อรา หรือส่วนบูดเน่า	

ที่มา : ภัทรกร ทศพงษ์ (2556 : 138)

2.2.5 มาตรฐานหญ้าหมัก

เกียรติศักดิ์ กล้าแอม และคณะ (2544 : 11) กล่าวว่าหญ้าหมักที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

2.2.5.1 สี หญ้าหมักที่ดีควรมีสีเขียวแกมเหลือง ถ้าปรากฏเป็นสีน้ำตาลไหม้ หรือดำ แสดงว่าเกิดความร้อนมากเกินไปในขณะหมัก ทำให้สารอินทรีย์สลายตัว เป็นการสูญเสีย ซึ่งถ้าหญ้าหมักเป็นสีดำไม่ควรนำไปใช้เลี้ยงสัตว์

2.2.5.2 กลิ่น หญ้าหมักที่ดีจะมีกลิ่นหอมเปรี้ยวอ่อน ๆ คล้ายผลไม้ดอง

2.2.5.3 เนื้อหญ้าหมัก จะต้องไม่เป็นเมือก ไม่ละ เอามือลูเนื้อไม่หลุดออก ไม่มีรา หรือส่วนที่บูดเน่าถ้ามีสีขาว ๆ เป็นเส้นกระจายบนหญ้าหมัก แสดงว่า เกิดราทำให้คุณภาพของหญ้าหมักด้อยลง

2.2.5.4 ความชื้น ควรอยู่ระหว่าง 65-70 เปอร์เซ็นต์ หากมีความชื้นสูงกว่านี้พืชหมักจะเปรี้ยวมากและเกิดการสูญเสียโภชนะออกมากับของเหลว ทดสอบโดยบีบหญ้าหมักด้วยมือ ถ้ามีน้ำเหลว ๆ ไหลออกมาแสดงว่ามีความชื้นมากเกินไป ถ้าความชื้นน้อยเกินไปทำให้แบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติกลดลง ทำให้หญ้าหมักเสียได้ง่าย

2.2.5.5 ความเป็นกรด ควรมีค่าความเป็นกรดต่าง อยู่ระหว่าง 3.5-4.2 โดยมีกรดแลคติกอยู่มากกรดอะซิติกเป็นส่วนน้อย และไม่ควรมีกรดบิวทีริก หรือให้มันน้อยที่สุด หญ้าหมักที่ดีไม่ควรเปรี้ยวจัดเกินไป หญ้าหมักที่มีคุณภาพดีควรมีสัดส่วน ของกรดต่างๆ ดังนี้

กรดแลคติก	1.5-2.5	เปอร์เซ็นต์
กรดอะซิติก	0.5-0.8	เปอร์เซ็นต์
กรดบิวทีริก	<0.1	เปอร์เซ็นต์

2.2.6 การใช้สารเสริมในพืชหมัก

ภัทรกร ทศพงษ์ (2556 : 138) กล่าวว่า การทำหญ้าหมักให้ได้คุณภาพดีมีปัจจัยหลายอย่างมาเกี่ยวข้อง โดยเฉพาะด้านเทคนิคในการผลิตและคุณภาพของวัตถุดิบ ดังนั้นจึงต้องเติมสารลงไปให้หญ้าเพื่อช่วยให้หญ้าหมักมีคุณภาพตามที่ต้องการ ซึ่งแบ่งออกได้เป็นสามกลุ่มดังนี้

2.2.6.1 กลุ่มที่ใส่ไปเพื่อช่วยให้เกิดสภาพกรดที่พอเหมาะกับการหมักได้แก่ สารที่มีฤทธิ์เป็นกรด เช่น กรด phosphoric acid กรดเกลือ (HCl), Formic acid, Formaldehyde, Propionic acid กรดกำมะถัน (H₂SO₄) อย่างไรก็ตามการใช้สารเสริมก็มีปัญหาที่ต้องระวัง เช่น อาจมีสารตกค้างที่เป็นอันตรายต่อสัตว์ เช่น การใช้กรดชนิดต่าง ๆ

2.2.6.2 กลุ่มที่ใส่ไปเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ เมล็ดธัญพืช มันเส้น เกลือ ยูเรีย กากน้ำตาล นอกจากจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางอาหารโดยเพิ่มปริมาณวัตถุแห้งในหญ้าหมักแล้ว ในกรณีของวัตถุดิบที่มีพลังงานสูง เช่น มันเส้น กากน้ำตาล หรือเมล็ดธัญพืช จะมีส่วนช่วยให้กระบวนการหมักเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและสมบูรณ์ ในกรณีการเติมพวกเมล็ดธัญพืชอาจไม่คุ้มเพราะราคาอาจแพงเกิน

2.2.6.3 กลุ่มสารจุลชีพและเอนไซม์ มีจุดประสงค์เพื่อทำให้กระบวนการหมักเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วและสมบูรณ์ ตัวอย่างของจุลชีพได้แก่ *Lactobacillus acidophilis*, *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum* ตัวอย่างของเอนไซม์ เช่น cellulase, amylase, protease เป็นต้น ในบางครั้งอาจเป็นได้ว่าผลไม่ได้ตามต้องการ อาจเป็นเพราะปริมาณที่เติมลงไปน้อยเกินไป หรืออาจไม่คุ้มเพราะเอนไซม์ราคาแพง

2.2.7 ข้อควรระวังในการทำหญ้าหมัก

ภัทรภร ทศพงษ์ (2556 : 138-139) กล่าวถึงข้อควรระวังในการทำหญ้าหมักดังนี้

2.2.7.1 การอัดหญ้าลงในภาชนะที่ใช้หมักต้องอัดให้แน่นเพื่อไล่อากาศที่มีอยู่ในภาชนะออกให้มากที่สุด ซึ่งจะช่วยให้การหมักเกิดได้ดี และหญ้าหมักเสียน้อยที่สุด

2.2.7.2 การปิดภาชนะที่บรรจุต้องทำให้มิดชิดเพื่อป้องกันไม่ให้อากาศจากภายนอกเข้าไปในกองหญ้าหมัก

2.2.7.3 เมื่อเปิดภาชนะควรใช้ให้หมดในระยะเวลาอันสั้น และเปิดภาชนะอย่าให้กว้างมาก เพื่อช่วยให้หญ้าหมักเสื่อมช้าลง

2.2.7.4 หญ้าที่นำมาใช้หมักไม่ควรจะมีความชื้นสูงมากเพราะจะทำให้เกิดน้ำในภาชนะหมักมากเกินไป และหญ้าหมักเก็บได้ไม่นาน

2.2.7.5 รั้วมรั้วหวหรือแมลงสาบที่จะมากัดภาชนะหรือพลาสติกที่ปิดให้เป็นรูอากาศจะเข้าไปทำให้หญ้าหมักเสียได้

2.2.8 ข้อดีของหญ้าหมัก

เกียรติศักดิ์ กล้าเอม และคณะ (2544 : 21-22) กล่าวถึงข้อดีหญ้าหมักดังนี้

2.2.8.1 สามารถทำได้ทุกฤดูกาล

2.2.8.2 สามารถใช้ทุกส่วนของต้นพืชให้เป็นประโยชน์ ส่วนของลำต้นที่แข็งเมื่อหมักแล้วจะอ่อนนุ่มสัตว์ชอบกิน

2.2.8.3 ใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาน้อย

2.2.8.4 หย้าหมักมีลักษณะอวบน้ำสัตว์ชอบกิน

2.2.8.5 การสูญเสียโดยการร่วงหล่นของใบพืช จากการทำหย้าหมักมีน้อย จึงสามารถรักษาธาตุอาหารต่าง ๆ ไว้ได้สูงกว่าหย้าแห้ง

2.2.8.6 ลดอันตรายจากอค์คีย์ ในการเก็บเมื่อเทียบกับหย้าแห้ง

2.2.8.7 สามารถเก็บรักษาได้นานเป็นปี ๆ โดยคุณค่าทางอาหารไม่ลดลงถ้าหากมีการปฏิบัติอย่างดี

2.2.9 ข้อเสียของหย้าหมัก

เกียรติศักดิ์ กล่ำเอม และคณะ (2544 : 22) กล่าวถึงข้อเสียของหย้าหมักดังนี้

2.2.9.1 ต้องมีความรู้ความเข้าใจความชำนาญในการทำหย้าหมัก

2.2.9.2 เปลืองแรงงานและลงทุนมากกว่าการทำหย้าแห้ง

2.2.9.3 ขาดวิตามินดี

2.2.9.4 เป็นราเสียหายง่าย

2.2.9.5 เนื่องจากหย้าหมักมีฤทธิ์เป็นกรด จึงทำลายภาชนะที่เป็นโลหะได้

2.2.10 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำหย้าหมัก

ภัทรภร ทิศพงษ์ (2556 : 136) กล่าวถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำหย้าหมักดังนี้

2.2.10.1. เครื่องตัดหญ้า สับหญ้า

2.2.10.2. ภาชนะที่ใช้บรรจุหญ้าสำหรับหมัก เช่น หลุม ถัง ถุงพลาสติก

2.2.10.3. สารเสริมที่ทำให้การหมักดีขึ้น เช่น กากน้ำตาล เพื่อช่วยเพิ่มคุณภาพของหย้าหมัก ถ้าใช้ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ไม่จำเป็นต้องเสริม

2.2.10.4. ผ้าพลาสติกสำหรับปิดภาชนะ หลุม หรืออุปกรณ์สำหรับปิดปากภาชนะ อย่งอื่นเพื่อป้องกันอากาศจากภายนอก

2.3 กลัวยน้ำว้า [Musa (ABB group) 'Kluai Namwa']

กลัวยน้ำว้า [Musa (ABB group) 'Kluai Namwa'] ปลูกได้ในทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคกลางของประเทศไทยจะปลูกกลัวยน้ำว้าเป็นการค้า ภาคเหนือนิยมปลูกมากที่จังหวัดพิษณุโลก และพันธุ์กลัวยน้ำว้าที่ปลูก เรียกว่า กลัวยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่อน โดยเนื้อกลัวยน้ำว้ามีคุณค่าทางอาหารมากสามารถนำกลัวยที่สุกแล้วมารับประทานสด และนำมาทำเป็นขนมได้หลายชนิด เช่น กลัวยทอด กลัวยตาก กลัวยบวชชี และกลัวยกวน (สุจยา ฤทธิศร และคณะ. 2554 : 5) กลัวยน้ำว้ามีรายละเอียดที่น่าสนใจดังนี้

2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กล้วย (Banana) จัดเป็นพืชล้มลุกขนาดใหญ่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย จัดอยู่ในวงศ์ Musaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Musa sapientum* L. มีหลากหลายชนิดสายพันธุ์ที่นิยมปลูกเพื่อเป็นการค้าในประเทศ มีอยู่ 3 ชนิด คือ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม (สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2560 : 1)



ภาพที่ 2.2 ต้นกล้วยน้ำว้าที่พร้อมตัดเครือ
ที่มา : กิตติทัต (2562)

กล้วยน้ำว้า [*Musa* (ABB group) 'Kluai Namwa'] ชื่ออื่น ๆ กล้วยใต้ (เชียงใหม่ เชียงราย) กล้วยตานีอ่อน (อุบลราชธานี) กล้วยมะลิอ่อน (จันทบุรี) กล้วยอ่อน (ชัยภูมิ) ชื่อสามัญ Pisang Awak กล้วยน้ำว้ามีลำต้นเทียมสูงไม่เกิน 3.5 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 15 เซนติเมตร กาบลำต้นด้านนอกมีสีเขียวอ่อน มีประดำเล็กน้อย ด้านในสีเขียวอ่อน ก้านใบมีร่องค่อนข้างแคบ เส้นกลางใบสีเขียวอมชมพู ก้านช่อดอกไม่มีขน ใบประดับรูปไข่ค่อนข้างป้อม ม้วนงอขึ้นปลายมน ด้านบนสีแดงอมม่วงมีนวล ด้านล่างสีแดงเข้ม ก้านของดอกตัวเมียตรง ดอกตัวเมียสีงาช้าง เกสรตัวผู้สีครีม

เกสรตัวเมียยาวกว่าเกสรตัวผู้มาก ดอกตัวผู้หลุดร่วงหลังจากใบประดับหลุดแล้ว กลีบรวมใหญ่สีชมพูอ่อน ปลายสีเหลือง กลีบรวมเดี่ยวสีขาวใสมีรอยหยักที่ปลาย เครือห้อยลง เครือหนึ่งมี 7-10 หวี หวีหนึ่งมี 10-16 ผล ผลใหญ่กว่ากล้วยไข่ กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 11-13 เซนติเมตร มีเหลี่ยม ก้านผลยาว ผลมีความยาวใกล้เคียงกล้วยไข่ เปลือกหนากว่ากล้วยไข่ เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อสีขาวรสหวาน ที่แกนกลางหรือที่เรียกว่า ไส้กลาง มีสีเหลืองชมพู หรือขาว ซึ่งทำให้แบ่งออกได้เป็นกล้วยน้ำว้าเหลือง กล้วยน้ำว้าแดง และกล้วยน้ำว้าขาว ส่วนกล้วยน้ำว้าดำมีเนื้อขาวรสหวาน เปลือกมีสีม่วงดำและแตกกลายเป็นสีสนิม นอกจากนี้ยังมีกล้วยน้ำว้าที่ต้นเตี้ยกว่า 2.5 เมตร เรียกว่า กล้วยน้ำว้าค่อม และกล้วยน้ำว้าเขียวซึ่งเมื่อสุกจะมีสีเหลืองปนเขียว กล้วยน้ำว้าขนาดเล็กเมื่อดิบจะเห็นผลสีเหลืองมีขนาดเล็ก กล้วยน้ำว้าลูกไส้ดำ จะมีแกนกลางสีค่อนข้างดำซึ่งเป็นส่วนของเมล็ดที่ไม่มีการพัฒนา (เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2545 : 75)

2.3.2 องค์ประกอบทางเคมีของกล้วย

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ (2562) [ออนไลน์] กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ได้นำส่วนต่างๆ ของกล้วยมาทำการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ความเหมาะสม และแนวทางการนำผลิตผลจากต้นกล้วย ส่วนต่าง ๆ มาใช้เลี้ยงสัตว์รวมทั้งการพิจารณาเปรียบเทียบข้อมูลกับผลการวิจัยของต่างประเทศพบว่า ผลิตผล หรือผลพลอยได้ต่าง ๆ จากการปลูกกล้วย มีศักยภาพ และมีความเหมาะสมที่จะนำมาเลี้ยงสัตว์ได้ดี ยกตัวอย่าง เช่น

2.3.2.1 ใบกล้วย ใบกล้วยสด มีสีเขียวเข้ม มีวัตถุแห้งประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์ และมีน้ำมากถึง 72 เปอร์เซ็นต์ มีสารอาหารที่สำคัญ เช่น โปรตีนคิดจากน้ำหนักแห้งประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ มีเยื่อใยประมาณ 24 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของใบกล้วยสด กับพืชอาหารสัตว์ อื่น ๆ จะเห็นว่าใบกล้วยสดมีระดับโปรตีนใกล้เคียงกับหญ้าขนสด (ใบกล้วยมีโปรตีนคิดจากน้ำหนักแห้ง 12 เปอร์เซ็นต์ หญ้าขนมีโปรตีน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยประมาณ) ส่วนใบของกล้วยไม่รวมก้านใบมี โปรตีนใกล้เคียงกับพืชตระกูลถั่ว ใบสดของต้นกล้วยจึงเป็นผลพลอยได้ที่นำมาใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับเลี้ยง โค-กระบือ ร่วมกับฟางข้าว และหญ้าแห้ง จะทำให้โค-กระบือกินอาหารมากขึ้น การนำใบกล้วยแห้งเป็นฟอยตากแห้งแล้ว นำมาผสมอาหารชั้นเลี้ยงสุกร หรือสัตว์ปีก อาจจะเป็นอีกวิธีหนึ่งที่น่าจะลดต้นทุนการผลิตได้ เนื่องจากใบกล้วยมีเยื่อใยสูงไม่มากนัก สัตว์กระเพาะเดี่ยวสามารถใช้ประโยชน์ได้มากพอสมควร ชื่อน่าสังเกตอีกประการหนึ่งคือ ใบกล้วยมีระดับ ไชมันค่อนข้างสูง น่าจะใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับสัตว์ได้ค่อนข้างดีแหล่งหนึ่ง

2.3.2.2 ต้นกล้วย ต้นกล้วยส่วนที่เราเห็นโผล่พ้นจากดินนั้น อันที่จริงเป็นก้านใบของกล้วย ในทางวิชาการถือว่าเป็นลำต้นเทียมประกอบด้วย ก้านใบจำนวนมากอัดกันแน่นเป็นชั้น ๆ ชั้นนอกสุดมีความแข็ง และเหนียวมากกว่าก้านใบที่อยู่ด้านใน จากผลการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของต้นกล้วย โดยกลุ่มงานวิเคราะห์อาหารสัตว์ กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ พบว่า ต้นกล้วยสดมีน้ำเป็นส่วนประกอบประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณโปรตีนคิดจากน้ำหนักแห้งเพียง 2.5

เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับฟางข้าว มีเยื่อใยคิดจากน้ำหนักแห้ง 26.1 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามระดับเยื่อใยในต้นกล้วยค่อนข้างต่ำ จึงสามารถใช้ต้นกล้วยเป็นอาหารเลี้ยงสุกร ซึ่งเป็นสัตว์กระเพาะเดี่ยวได้ นอกจากนี้ยังพบว่า ต้นกล้วยมีระดับแร่ธาตุแคลเซียม ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ โปแตสเซียมประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.1 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียมประมาณ 0.42 เปอร์เซ็นต์ แร่ ธาตุแมงกานีส ทองแดง เหล็ก และสังกะสีประมาณ 2.87 0.05 6.37 และ 1.41 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัมตามลำดับ



ภาพที่ 2.3 ส่วนของลำต้นเทียม (Pseudostem)

ที่มา : กิตติหัต (2562)

2.3.2.3 เปลือกกล้วย ต้นกล้วยจะสามารถให้ผลเมื่อโตเต็มที่ ในสภาพดินอุดมสมบูรณ์ และมีน้ำเพียงพอ ต้นกล้วยจะให้ผลหลังจากปลูกประมาณ 6 เดือน และให้ผลตลอดทั้งปี ผลกล้วยจะเกาะกันเป็นกลุ่มเรียกว่า หวี แต่ละหวีมีจำนวน 10-15 ผล กล้วยต้นโต ๆ อาจจะให้ผลมากถึง 10-15 หวี มีน้ำหนักผลกล้วยสดมากถึง 20 กิโลกรัม เปลือกกล้วยเป็นผลพลอยได้จาก ผลของกล้วย ตามปกติเมื่อเรารับประทานกล้วยสุกจะต้องปอกเปลือกของกล้วยทิ้งไป อันที่จริงเปลือกกล้วยยังสามารถนำ มาใช้เลี้ยงสัตว์ได้ เนื่องจากมีความหวาน และมีความน่ากินอยู่มาก สัตว์แทบทุกชนิดชอบกินเปลือกกล้วย โดยเฉพาะสุกร โค-กระบือ แม้กระทั่งสัตว์ปีกก็ชอบกินเปลือกกล้วย

2.3.2.4 ผลกล้วย ผลกล้วยเมื่อแก่เต็มที่จะมีน้ำเป็นส่วนประกอบ 60-70 เปอร์เซ็นต์ มีวัตถุแห้งประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ มีแป้ง คิดจากน้ำหนักแห้งประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อกล้วยสุกแป้งจะถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาล ทำให้มีรสหวานอาจจะมีกลิ่นหอมด้วย ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของกล้วย

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักแห้ง) ของลำต้น และใบกล้วย

ส่วนประกอบทางเคมี	ส่วนต่างๆ ของกล้วย				
	ลำต้นส่วนโคน	ลำต้นส่วนกลาง	ลำต้นส่วนปลาย	ลำต้นรวมทั้งต้น	ใบกล้วย
วัตถุแห้ง	3.9	4.3	4.8	4.9	28.0
โปรตีน	4.4	3.7	3.6	4.1	11.7
ไขมัน	0.5	0.5	0.6	0.4	9.6
เยื่อใย	21.7	24.1	25.0	23.9	24.3
เถ้า	31.3	30.8	24.2	31.4	13.7
NFE	41.9	40.9	46.6	40.0	40.7
NDF	52.4	55.3	57.4	57.8	57.4
ADF	33.9	37.9	37.2	37.7	46.7
Lignin	4.1	4.2	4.11	4.51	14.2
Cellulose	28.5	32.7	32.3	26.9	21.9

ที่มา : สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ (2562)

ดังนั้น การปรับปรุงคุณภาพต้นกล้วยโดยการหมักด้วยจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพน่าจะทำให้ต้นกล้วยมีคุณภาพดี และสัตว์กระเพาะเตี้ยนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น

2.4 กากน้ำตาล (Molasses)

บริษัท น้ำตาลบุรี จำกัด (มหาชน) (2562) [ออนไลน์] ได้กล่าวถึงกากน้ำตาล หรือโมลาส (Molasses) คือ ผลพลอยได้สุดท้าย (By Product) ที่ได้จากกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายลักษณะเป็นของเหลวเหนียวข้น สีน้ำตาลเข้ม ซึ่งไม่สามารถจะตกผลึกน้ำตาลได้อีก ส่วนใหญ่จะประกอบด้วย น้ำตาลซูโครส น้ำตาลอินเวอร์ท (invert sugar) และน้ำ ปัจจุบันโมลาสมีบทบาทสำคัญต่อภาคอุตสาหกรรมเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตในหลากหลายอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมพลังงานสำหรับการผลิตเอทานอล อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม สำหรับการผลิตแอลกอฮอล์ สุรา การผลิตยีสต์ การผลิตผงชูรส การผลิตอาหารสัตว์ น้ำส้มสายชู ซีอิ๊วและซอสปรุงรส เป็นต้น



ภาพที่ 2.4 กากน้ำตาล

ที่มา : กิตติทัต (2562)

2.5 จุลินทรีย์ประสิทธิภาพ (Effective Micro-organisms)

2.5.1 จุลินทรีย์มีประสิทธิภาพ (EM)

บริษัท อี เอ็ม คิวเซ จำกัด (2562) [ออนไลน์] ได้กล่าวถึง EM ย่อมาจากคำว่า Effective Microorganisms ซึ่งมีความหมายว่า กลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ คือกลุ่มจุลินทรีย์ ที่ได้คัดสรรเฉพาะจุลินทรีย์กลุ่มดีมีประโยชน์ 3 กลุ่ม มาเลี้ยงรวมกันด้วยเทคนิคพิเศษ เพื่อนำมาช่วยให้เกิดมวลจุลินทรีย์ กลุ่มดีที่มีมากกว่ากลุ่มก่อโรค ไม่เป็นพิษภัยต่อสิ่งมีชีวิต ทั้งคน พืช และสัตว์ แต่จะมีประโยชน์ต่อพืช สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่สำคัญ 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มจุลินทรีย์สังเคราะห์แสง (Photo Synthetic Bacteria)
2. กลุ่มจุลินทรีย์ผลิตกรดแลคติก (Lactic Acid Bacteria)
3. กลุ่มจุลินทรีย์ยีสต์ (Yeasts)

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2546 : 21) กล่าวว่า จากการค้นคว้าพบความจริงเกี่ยวกับจุลินทรีย์ว่ามี 3 กลุ่มคือ

1. กลุ่มสร้างสรรค์ เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีคุณภาพ มีประมาณ 10%
2. กลุ่มทำลาย เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นโทษ ทำให้เกิดโรค มีประมาณ 10%
3. กลุ่มเป็นกลาง มีประมาณ 80% จุลินทรีย์กลุ่มนี้หากกลุ่มใดมีจำนวนมากกว่า กลุ่มนี้จะ

สนับสนุนหรือร่วมด้วย

ดังนั้น การเพิ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในดิน ก็เพื่อให้กลุ่มสร้างสรรค์มีจำนวนมากกว่า ซึ่งจุลินทรีย์เหล่านั้นจะช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้กลับมีพลังขึ้นมาอีกหลังจากที่ถูกทำลายด้วยสารเคมีจนดินตายไป จุลินทรีย์มี 2 ประเภท

1. ประเภทต้องการอากาศ (Aerobic Bacteria)
2. ประเภทไม่ต้องการอากาศ (Anaerobic Bacteria)

จุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่มนี้ ต่างพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน และสามารถอยู่ร่วมกันได้จากการค้นคว้าดังกล่าว ได้มีการนำจุลินทรีย์ที่ได้รับการคัดและเลือกสรรอย่างดีจากธรรมชาติ ที่มีประโยชน์ต่อพืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อมมารวมกัน 5 กลุ่ม (Families) 10 จีนัส (Genues) 80 ชนิด (Spicies) ได้แก่

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์พวกเชื้อราที่มีเส้นใย (Filamentous fungi) ทำหน้าที่เป็นตัวเร่งการย่อยสลาย สามารถทำงานได้ดีในสภาพที่มีออกซิเจน มีคุณสมบัติต้านทานความร้อนได้ดี ปกติใช้เป็นหัวเชื้อผลิตเห็ด ผลิตปุ๋ยหมัก ฯลฯ

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์พวกสังเคราะห์แสง (Photosynthetic microorganisms) ทำหน้าที่สังเคราะห์สารอินทรีย์ให้แก่ดิน เช่น ไนโตรเจน (N₂) กรดอะมิโน (Amino Acids) น้ำตาล (Sugar) วิตามิน (Vitamin) ฮอร์โมน (Hormones) และอื่น ๆ เพื่อสร้างความสมบูรณ์ให้แก่ดิน

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมัก (Zynogumic or Fermented microorganism) ทำหน้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้ดินต้านทานโรคได้ดี (Diseases resistant) ฯลฯ เข้าสู่วงจรการย่อยสลายได้ดี ช่วยลดการพังทลายของหน้าดิน ป้องกันโรคและแมลงศัตรูพืชบางชนิดของพืชและสัตว์ สามารถบำบัดมลพิษในน้ำเสียที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมเป็นพิษต่าง ๆ ได้

กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์พวกตรึงไนโตรเจน (Nitrogen fixing microorganism) มีทั้งพวกที่เป็นสาหร่าย (Algae) และพวกแบคทีเรีย (Bacteria) ทำหน้าที่ตรึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศเพื่อให้ดินผลิตสารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโต เช่น โปรตีน (Protein) กรดอินทรีย์ (Organic acid) กรดไขมัน (Fatty acid) แป้ง (Starch or Carbohydrates) ฮอโมน (Hormones) วิตามิน (Vitamin) ฯลฯ

กลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์พวกสร้างกรดแลคติก (Lactic acids) มีประสิทธิภาพในการต่อต้านเชื้อราและแบคทีเรียที่เป็นโทษ ส่วนใหญ่เป็นจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการอากาศหายใจ ทำหน้าที่เปลี่ยนสภาพดินเน่าเปื่อย หรือดินก่อโรคให้เป็นดินต้านทานโรค ช่วยลดจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืชที่มีจำนวนนับแสน หรือให้หมดไป นอกจากนี้ยังช่วยย่อยสลายเปลือกเมล็ดพันธุ์พืช ช่วยให้เมล็ดงอกได้ดีและแข็งแรงกว่าปกติอีกด้วย

สำหรับในประเทศไทย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้นำไปวิเคราะห์และรับรองว่าจุลินทรีย์ EM ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์ จึงสามารถนำ EM ไปใช้ประโยชน์ได้หลายประการ ดังนี้ ใช้กับพืชทุกชนิด ใช้กับการปลูสัตว์ ใช้กับการประมงและใช้กับสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 2.5 หัวเชื้อ อี เอ็ม คิวเซ

ที่มา : กิตติทัต (2562)

2.6 การเลี้ยงและการจัดการไก่เนื้อ

สมชาย ศรีพูล (2562) [ออนไลน์] ได้ให้ความหมายไก่เนื้อหรือไก่กระทง (broilers) หมายถึง ไก่ที่มีการเจริญเติบโตเร็ว มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดี มีเนื้ออ่อนนุ่มไม่เหนียว หนังสะอาด กระดูกอ่อน จำหน่ายได้เมื่ออายุ 6-7 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาด ส่วนมากจะใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 45 วัน ได้น้ำหนักตัว 1.8-2.0 กิโลกรัม ไก่เนื้อที่เลี้ยงอยู่ปัจจุบันนี้จะ เป็นลูกผสมที่บริษัทต่าง ๆ ผลิตออกมาจำหน่ายให้กับผู้เลี้ยงส่วนใหญ่จะมีขนสีขาว มีชื่อต่าง ๆ กัน ออกไปตามบริษัทผู้ทำการผลิตลูกไก่ การจัดการเลี้ยงดูไก่เนื้อมีหลักการปฏิบัติดังนี้

ปัจจุบันการเลี้ยงไก่เนื้อใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงน้อยลงเนื่องจากการปรับปรุงพันธุ์ที่ดีขึ้น โดยใช้ระยะเวลาเลี้ยงเพียง 35 วัน ก็มีน้ำหนักเฉลี่ยที่ประมาณ 2.27 กิโลกรัม ในไก่เนื้อคณะเทศ (cobb-vantress. 2018 : 3)



ภาพที่ 2.6 ไก่เนื้ออายุ 41 วัน

ที่มา : กิตติทัต (2562)

2.6.1 การจัดหาพันธุ์ไก่กระทงมาเลี้ยง

สมชาย ศรีพูล (2562) [ออนไลน์] กล่าวว่าปัจจุบันบริษัทต่าง ๆ ได้ทำการผสมพันธุ์ไก่เนื้อขึ้นมาหลายบริษัทและตั้งชื่อต่าง ๆ กันออกไป ซึ่งล้วนเกิดจากการผสมข้ามทั้งสิ้น โดยการนำไก่เนื้อพันธุ์แท้ เช่น ไวท์พลิมัทร็อก (white plymouth rock) ไวท์คอร์นิช (white cornish) และพันธุ์ซัสเซก (sussex) มาผสมข้ามกันเพื่อให้ได้เป็นลูกผสมเพื่อการค้า (commercial hybrid) เช่น พันธุ์คอปป์ (cobb) ซีพี 707 (C.P. 707) รอสวัน (Ross I) ฮับบาร์ด (Hubbard) เอเนค (Anak) และ

เซฟเวอร์ (shaver) เป็นต้น นำออกจำหน่ายให้กับเกษตรกรทั่วไป เกษตรกรที่จะทำการเลี้ยงไก่เนื้อควรมีหลักในการเลือกหาพันธุ์ไก่เนื้อมาเลี้ยงดังนี้

- 2.6.1.1 ชื่อจากบริษัทที่เชื่อถือได้
- 2.6.1.2 ลูกไก่มาจากพ่อแม่ที่แข็งแรงสมบูรณ์และปลอดโรคโดยเฉพาะโรคซีขาว
- 2.6.1.3 ลูกไก่ควรมีน้ำหนักและสีสม่ำเสมอ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 40.8 กรัมขึ้นไป
- 2.6.1.4 ลูกไก่ต้องแข็งแรง ขนฟู ไม่มีอุจจาระติดกัน
- 2.6.1.5 มาจากฟาร์มเดียวกันและต้องเป็นไก่อายุ 1 วัน
- 2.6.1.6 มาจากพ่อแม่พันธุ์ที่สมบูรณ์แข็งแรง

2.6.2 การเตรียมโรงเรือนก่อนนำลูกไก่เข้าเลี้ยง

สมชาย ศรีพูล (2562) [ออนไลน์] กล่าวว่าในปัจจุบันนี้เกิดการระบาดของโรคไข้หวัดนกทางราชการจึงได้ออกระเบียบเกี่ยวกับโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อว่าจะต้องเป็นโรงเรือนระบบปิดเท่านั้น เกษตรกรที่เคยเลี้ยงในโรงเรือนเปิดบางรายจึงต้องหยุดเลี้ยงเนื่องจากไม่มีทุนสำหรับนำมาสร้างโรงเรือนระบบปิด การเตรียมโรงเรือนก่อนนำลูกไก่เข้าเลี้ยงต้องดำเนินการดังนี้

- 2.6.2.1 ติดต่อเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ประจำอำเภอเพื่อให้มาตรวจความพร้อมของโรงเรือนตามมาตรฐานฟาร์ม
- 2.6.2.2 ขออนุญาตปศุสัตว์เพื่อการเคลื่อนย้ายลูกไก่เข้ามาเลี้ยงในฟาร์ม
- 2.6.2.3 ทุกขั้นตอนต้องได้รับการอนุญาตจากปศุสัตว์ประจำท้องที่เสียก่อน
- 2.6.2.4 การเตรียมโรงเรือนเพื่อรองรับลูกไก่ให้ปฏิบัติดังนี้
 - (1) ล้างทำความสะอาด ถ้าเป็นโรงเรือนที่เคยเลี้ยงไก่มาแล้วต้องนำวัสดุรองพื้นเก่าออกให้หมดก่อนล้าง
 - (2) พ่นยาฆ่าเชื้อทั้งพื้นและผนังโรงเรือน
 - (3) ปิดโรงเรือนทิ้งไว้อย่างน้อย 21 วัน
- 2.6.2.5 ล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกชิ้น พร้อมจุ่มในน้ำยาฆ่าเชื้อโรค คั่วทิ้งไว้จนแห้ง
- 2.6.2.6 นำปูนขาวมาโรยพื้นโรงเรือนก่อนปูทับด้วยแกลบดิบให้หนา 2-3 นิ้ว
- 2.6.2.7 พ่นยาฆ่าเชื้อโรคบนแกลบที่เป็นวัสดุรองพื้น
- 2.6.2.8 เตรียมอุปกรณ์การกกลูกไก่ และติดตั้งทดลองระบบการทำงานของไฟฟ้า
- 2.6.2.9 เตรียมทุกอย่างให้พร้อมก่อนนำลูกไก่เข้า 2-3 วัน

2.6.3 การปฏิบัติเมื่อลูกไก่มาถึงโรงเรือน

สมชาย ศรีพูล (2562) [ออนไลน์] กล่าวว่า การขนส่งลูกไก่ส่วนมากจะทำการขนส่งลูกไก่ในเวลากลางคืนใช้เวลา 3-10 ชั่วโมงตามระยะทาง ลูกไก่จะบรรจุอยู่ในกล่องกระดาษกล่องละ 100 ตัว เมื่อลูกไก่มาถึงโรงเรือนให้ปฏิบัติดังนี้

- 2.6.3.1 นำกล่องลูกไก่เข้าโรงเรือนให้เร็วที่สุด
- 2.6.3.2 รีบเปิดฝากล่องเพื่อให้ลูกไก่ได้รับอากาศ
- 2.6.3.3 นำลูกไก่อลงที่กกโดยการนับจำนวนลูกไก่ทุกกล่อง
- 2.6.3.4 ให้ลูกไก่อกินน้ำให้เร็วที่สุด โดยในน้ำอาจจะใส่น้ำตาลทรายลงไปเล็กน้อย เพื่อให้พลังงานกับลูกไก่ ลูกไก่อจะฟื้นตัวเร็วขึ้น
- 2.6.3.5 หัดให้ลูกไก่อกินน้ำโดยจับลูกไก่อตัวที่นอนซมจุ่มปากลูกไก่อให้แตะผิวน้ำ ลูกไก่อจะกินน้ำได้เอง
- 2.6.3.6 เมื่อลูกไก่อกินน้ำแล้วก็เริ่มให้อาหารโดยโรยอาหารเล็กน้อยบนถาดอาหาร
- 2.6.3.7 สังเกตสภาพของลูกไก่ ลูกไก่อช่วงนี้ต้องได้รับความอบอุ่นที่พอเหมาะให้
- สังเกตดังนี้
- (1) ถ้าลูกไก่อไปสูมตัวกันใต้เครื่องกกแสดงว่า อุณหภูมิต่ำเกินไป แก้โดยการขยับเครื่องกกให้ต่ำลง
 - (2) ถ้าลูกไก่อกระจายกันออกนอกเครื่องกกแสดงว่า อุณหภูมิสูงเกินไป แก้โดยการขยับเครื่องกกให้สูงขึ้น
 - (3) ถ้าลูกไก่ออยู่กันอย่างกระจัดกระจายเต็มพื้นที่กกแสดงว่า อุณหภูมิพอดี
- 2.6.3.8 อย่าให้ลูกไก่อขาดน้ำ ให้อาหารบ่อย ๆ ครั้งละน้อย เพื่อลดการสูญเสียอาหาร

2.6.4 การจัดการเลี้ยงดูไก่อเนื้อระยะต่าง ๆ

สมชาย ศรีพูล (2562) [ออนไลน์] กล่าวว่า การจัดการเลี้ยงดูไก่อเนื้อระยะต่าง ๆ มีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากมากนัก แต่ผู้เลี้ยงจำเป็น จะต้องรู้ถึงวิธีปฏิบัติ การเลี้ยงไก่อเนื้อในช่วงอายุต่าง ๆ ทั้งนี้ เพื่อให้ การเลี้ยงไก่อเนื้อดำเนินไปได้ด้วยความเรียบร้อย ไก่อเนื้อมีการเจริญเติบโตเป็นปกติ ปราศจากโรค ระบาด โดยทั่วไปจะแบ่งระยะการเลี้ยงไก่อเนื้อออกเป็น 3 ระยะดังนี้

2.6.4.1 การจัดการเลี้ยงดูไก่อเนื้อระยะไก่อเล็ก (อายุ 1-21 วัน)

- (1) ลูกไก่อต้องได้รับการกก มิฉะนั้นลูกไก่อจะหนาวอาจตายได้ ปกติใช้เครื่องกกฝาชีเป็นแบบใช้ไฟฟ้าหรือแบบใช้แก๊สก็ได้ โดยใช้เครื่องกก 1 เครื่องต่อลูกไก่อ 400-500 ตัว
- (2) ให้อาปฐิชีวนะกับลูกไก่ออายุ 1-3 วัน
- (3) การให้อาหารไก่อระยะแรกที่มีโปรตีนประมาณ 22 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ ถาดอาหาร 1 ถาดต่อลูกไก่อ 100 ตัว โดยจัดวางสลับกับถังน้ำให้น้อย ๆ แต่บ่อยครั้ง
- (4) การให้น้ำ ใช้ถังน้ำแบบสุญญากาศขนาดเล็ก โดยใช้ถังน้ำ 1 ถังต่อลูกไก่อ 20 ตัว วางสลับกับถาดอาหาร ล้างถังน้ำทุกวันพร้อมเปลี่ยนน้ำใหม่
- (5) ปรับเครื่องกก และขยายวงล้อม เมื่อสังเกตว่าไก่อโตขึ้นโดยปรับเครื่องกกให้สูงขึ้น ขยายวงล้อมกกทุก ๆ 3-4 วัน

(6) เมื่อลูกโก๋อายุได้ 7 วัน ให้เปลี่ยนถ้ำอาหารเป็นแบบแขวนหรือแบบรางอัตโนมัติ ถ้ำน้ำเป็นแบบแขวน หรือแบบราง หรือแบบหัวหยดก็ได้

(7) ให้แสงสว่างตลอด 24 ชั่วโมง

(8) ทำวัคซีนนิวคาสเซิลที่อายุ 3 วัน วัคซีนหลอดลมอักเสบที่อายุ 14 วัน และวัคซีนนิวคาสเซิล ครั้งที่ 2 ที่อายุ 21 วัน

(9) บันทึกข้อมูลต่าง ๆ

2.6.4.2 การจัดการเลี้ยงดูโก๋เนื้ออายุ 22-35 วัน

(1) เลิกใช้เครื่องกกและแผงกั้น ขยายพื้นที่ปูวัสดุรองพื้น

(2) เปลี่ยนอาหารจากระยะแรกเป็นระยะ 2 โดยให้บ่อย ๆ เปลี่ยนทีละน้อย ใช้เวลา 5-7 วัน จึงจะใช้อาหารระยะ 2 ทั้งหมด

(3) มีน้ำและอาหารให้กินตลอดเวลา

(4) คอยตรวจดูอย่าให้วัสดุรองพื้นเปียก ถ้าเปียกให้เปลี่ยนวัสดุรองพื้นใหม่ และควรพลิกกลับวัสดุรองพื้นบ่อย ๆ เพื่อให้ก๊าซแอมโมเนียระเหย

(5) ถ้าตลาดต้องการโก๋อายุน้อย ต้องจัดการเรื่องตลาด

(6) ปรับระดับที่ให้น้ำและให้อาหารให้อยู่ในระดับแนวหลังโก๋

(7) บันทึกข้อมูลการเลี้ยงดู

2.6.4.3 การจัดการเลี้ยงดูโก๋อายุ 36 วันถึงส่งตลาด ให้จัดการดังนี้

(1) อย่าให้น้ำและอาหารขาด ให้เต็มที่

(2) เปลี่ยนมาใช้อาหารระยะ 3

(3) ปรับระดับที่ให้น้ำและอาหารให้สูงขึ้น

(4) อย่าให้พื้นโรงเรือนเปียก

(5) ติดต่อตลาดเพื่อกำหนดวันจับโก๋

2.6.4.4 การจับโก๋ส่งตลาด มีขั้นตอนดังนี้

(1) ติดต่อผู้รับซื้อเพื่อกำหนดวันจับโก๋

(2) ก่อนกำหนดจับโก๋ 7 วัน ต้องทำการป้ายก้นโก๋ด้วยก้านสำลีเพื่อส่งไปตรวจโรค ณ ศูนย์ชั้นสุตรโรคประจำพื้นที่

(3) เมื่อผลการตรวจไม่พบโรคใด ๆ จึงจะดำเนินการจับโก๋ส่งตลาดได้โดยตรง มีใบเคลื่อนย้ายโก๋จากปศุสัตว์ประจำพื้นที่

(4) ล้างทำความสะอาดโรงเรือนและอุปกรณ์เพื่อเตรียมพร้อมเลี้ยงโก๋รุ่นต่อไป

2.6.4.5 สถิติข้อมูลที่ต้องการทราบ ในการเลี้ยงโก๋แต่ละรุ่น

(1) อัตราการเลี้ยงปกติ เลี้ยง 10 – 12 ตัวต่อตารางเมตร ในระบบปิด

(2) การคำนวณหาพื้นที่ หาได้จาก

พื้นที่การเลี้ยง = ความยาวของโรงเรือน × ความกว้างของโรงเรือน

$$(3) \text{ อัตราการตาย} = \frac{\text{จำนวนไก่ตาย}}{\text{จำนวนไก่เริ่มเลี้ยง}} \times 100$$

$$(4) \text{ อัตราการเลี้ยงรอด} = \frac{\text{จำนวนไก่ที่เหลือ}}{\text{จำนวนไก่เริ่มเลี้ยง}} \times 100$$

$$(5) \text{ อัตราแลกเนื้อ} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักไก่ทั้งหมด}}$$

$$(6) \text{ อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน} = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$

(7) ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนัก 1 กก.

$$= \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินทั้งหมด}}{\text{น้ำหนักไก่ทั้งหมด}} \times \text{ราคาต่อกก.}$$

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุบรรณ ฝอยกลาง (2559 : 107-116) ได้ศึกษาผลของการหมักต้นข้าวโพดสดโดยใช้สารเสริมชนิดต่างๆ ต่อ องค์ประกอบทางเคมีและการย่อยได้โดยใช้เทคนิคถุงไนลอน พบว่าต้นข้าวโพดที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 5% และหมักร่วมกับแบคทีเรียกรด แลคติกในระดับ 2% ของน้ำหนักมีปริมาณโปรตีนและปริมาณกรดแลคติกสูง แต่มีเยื่อใยต่ำกว่ากลุ่มอื่น ($P < 0.05$) ส่วนเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของวัสดุแห้งพบว่า ต้นข้าวโพดหมักที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 5% ของน้ำหนัก มีการย่อยสลายได้ดี ($P < 0.05$) ที่สุด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการหมักโดยการเสริมกากน้ำตาล 5% ทำให้ต้นข้าวโพดมีคุณภาพดีขึ้น

ธาริณี ยี่ควั และคณะ (2558 : 47) ได้ศึกษาการใช้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพปรับปรุงคุณภาพของใบกล้วยโดยวิธีการหมัก พบว่า ลักษณะทางกายภาพ ใบกล้วยหมักมีลักษณะทางกายภาพเหมือนกับพืชหมักชนิดอื่นซึ่งมี มีกลิ่นเปรี้ยวคล้ายกับกลิ่นผลไม้ดอง มีสีเหลือง อมเขียว หรือน้ำตาลทอง และเนื้อใบกล้วยที่หมักมีลักษณะแน่น ไม่ลื่น หรือเน่าเสีย ไม่แตกต่างไปจากพืชหมัก หรือหญ้าหมักชนิดอื่น ๆ องค์ประกอบทางเคมีของใบกล้วยที่หมัก 7 วัน พบว่า มีวัตถุแห้งร้อยละ 30.81 ของน้ำหนักแห้ง โปรตีนร้อยละ 13.91 พลังงานรวม 4,407.92 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม แฉะร้อยละ 8.64 เยื่อใยที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลางร้อยละ 46.95 และไขมันร้อยละ 8.63 ของน้ำหนักแห้ง จากองค์ประกอบทางเคมีของใบกล้วยหมักจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพที่หมักด้วยจุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 10 และกากน้ำตาลร้อยละ 10 มีองค์ประกอบทางเคมีเหมาะสมสำหรับนำไปเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เนื่องจาก มีระดับโปรตีน พลังงาน และไขมันสูงกว่าทุกสูตร

ศศิธร โชติศศิธร และคณะ (2541 : 9) ศึกษาปริมาณการใช้จุลินทรีย์ EM ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระทง พบว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM ในอาหารไก่กระทงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) คือไม่มีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระทง ลักษณะของซากไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM 2% เหมาะต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระทง

ทศพร อินเจริญ และคณะ (2559 : 432-436) ทำการศึกษาผลการเสริมเปลือกกล้วยหมักร่วมกับบีสต์ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของเป็ดไข่ พบว่าสามารถใช้เปลือกกล้วยหมักกับบีสต์ในอาหารของเป็ดไข่ได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

บุญชู นาวานุเคราะห์ และคณะ (2542 : 13) ศึกษาการใช้เปลือกกล้วยน้ำว่าแห้งผสมกับมูลไก่แห้ง เป็นอาหารไก่กระทงและไก่ไข่ พบว่าในไก่กระทงสามารถใช้เปลือกกล้วยน้ำว่าแห้งผสมมูลไก่ในอัตราส่วน 10:2 ในสูตรอาหารได้โดยไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโต และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับไก่กระทงที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ ส่วนอัตราการผลิตอาหาร ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง และเปอร์เซ็นต์ซากของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ อาหารผสมเปลือกกล้วยและมูลไก่ ในอัตราส่วน 10:0 10:1 10:1.5 10:2 10:2.5 และ 10:3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และพบว่า ในไก่ไข่ สามารถใช้เปลือกกล้วยผสมมูลไก่ในสูตรอาหาร โดยใช้เปลือกกล้วยน้ำว่าต่อมูลไก่ในอัตราส่วน 10:2.5 ไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินต่อวัน แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับไก่ที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ ส่วนน้ำหนักไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารทุกสูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และ จิรสิน พันธุ์โสตา (2561 : 1) ศึกษาการใช้ไบโหม่อนหมักทดแทนอาหารสัตว์ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมและกลุ่มที่เสริมไบโหม่อนหมัก มีสมรรถภาพการผลิตในด้านผลผลิตไข่ และน้ำหนักไข่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มวลไข่ในช่วง 1-4 สัปดาห์แรก และช่วง 5-8 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เท่ากับ 11.18 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 10.83 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 42.56 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 41.81 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (feed conversion ratio, FCR) ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน (protein efficiency ratio, PER) และประสิทธิภาพการใช้พลังงาน (energy efficiency ratio, EER) ในทุกช่วงอายุกลุ่มที่ไม่ได้เสริมดีกว่ากลุ่มที่เสริมไบโหม่อนหมักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) คุณภาพของไข่ ด้านต่าง ๆ ของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ยกเว้นสีไข่แดงพบว่าในกลุ่มที่เสริมไบโหม่อนหมักจะมีสีแดงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมไบโหม่อนหมักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เท่ากับ 8.83 คะแนน และ 7.83 คะแนน สำหรับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 โหล และรายได้ทั้งหมดต่อต้นทุนค่าอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($p < 0.05$) เท่ากับ 20.81 บาท กับ 21.65 บาท และ 68.96 บาทต่อตัวกับ 64.54 บาทต่อตัว ในกลุ่มที่ไม่ได้เสริมและเสริมใบหม่อนหมัก ตามลำดับ โดยคิดที่ราคาขายไซ้ที่เท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการผลิตไซเลจจากต้นกล้วยเพื่อผสมในอาหารไก่เนื้อ โดยทำการคัดเลือกสูตรที่มีกิจกรรมการหมักที่ดีที่สุดโดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพและทางเคมีเพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของต้นกล้วยหมักสูตรที่คัดเลือกและทดลองใช้ต้นกล้วยหมักเป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อ มีผลการทดลองแต่ละขั้นตอนดังนี้



4.1 การคัดเลือกสูตรไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ที่มีกิจกรรมการหมักที่ดีที่สุด

การคัดเลือกสูตรไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ดำเนินการโดยเตรียมไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ 4 สูตร ที่มีส่วนผสมของวัตถุดิบหลักคือต้นกล้วยน้ำว้า กากน้ำตาล และจุลินทรีย์ประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ดังนี้ สูตรที่ 1 ร้อยละ 100 0 และ 0 สูตรที่ 2 ร้อยละ 95 4 และ 1 สูตรที่ 3 ร้อยละ 93 4 และ 3 สูตรที่ 4 ร้อยละ 91 4 และ 5 ตามลำดับ นำมาผลิตไซเลจ ตามขั้นตอน จากนั้นนำไปทดสอบลักษณะทางกายภาพ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทางกายภาพของไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ที่ระดับต่าง ๆ

ลักษณะ	กลี้น	เนื้อ	สี
 สูตรที่ 1 (Control) ต้นกล้วยสับ 100%	กลี้นผลไม้ตองหรือ น้ำส้มสายชู	แน่นยังคงมีสภาพเดิม มีน้ำเล็กน้อยไม่มี สิ่งเจือปน	สีเหลืองปนน้ำตาล อ่อน ๆ คล้ายสภาพ เดิม
 สูตรที่ 2 ต้นกล้วยสับ 95% ใส่จุลินทรีย์ ประสิทธิภาพ 1% และกากน้ำตาล 4%	กลี้นผลไม้ตองหรือ น้ำส้มสายชู	แน่นยังคงมีสภาพเดิม มีน้ำมากกว่าสูตรที่ 1 จากการเติมจุลินทรีย์ ประสิทธิภาพและ กากน้ำตาล ไม่มี สิ่งเจือปน	สีน้ำตาลจากการเสริม จุลินทรีย์ ประสิทธิภาพและ กากน้ำตาล คล้าย สภาพเดิม

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลักษณะ	กลิ่น	เนื้อ	สี
 <p>สูตรที่ 3 ต้มกล้วยสับ 93% ใส่จุลินทรีย์ ประสิทธิภาพ 3% และกากน้ำตาล 4%</p>	กลิ่นผลไม้ดองหรือน้ำส้มสายชู	แน่นยังคงมีสภาพเดิมมีน้ำมากกว่าสูตรที่ 2 จากการเติมจุลินทรีย์ประสิทธิภาพที่มากกว่า ไม่มีสิ่งเจือปน	สีน้ำตาลจากการเสริม จุลินทรีย์ ประสิทธิภาพและกากน้ำตาล คล้ายสภาพเดิม
 <p>สูตรที่ 4 ต้มกล้วยสับ 91% ใส่จุลินทรีย์ ประสิทธิภาพ 5% และกากน้ำตาล 4%</p>	กลิ่นผลไม้ดองหรือน้ำส้มสายชู	แน่นยังคงมีสภาพเดิมมีน้ำมากกว่าสูตรที่ 3 จากการเติมจุลินทรีย์ประสิทธิภาพที่มากกว่าไม่มีสิ่งเจือปน	สีน้ำตาลจากการเสริม จุลินทรีย์ ประสิทธิภาพและกากน้ำตาล คล้ายสภาพเดิม

จากตารางที่ 4.1 ไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ที่หมักไว้เป็นเวลา 7 วัน ผลการทดสอบลักษณะทางกายภาพ ด้านกลิ่นคล้ายผลไม้ดองหรือน้ำส้มสายชู ทั้ง 4 สูตร ด้านเนื้อสัมผัส สูตรที่ 1 มีลักษณะเนื้อแน่นคงสภาพเดิมมีน้ำเล็กน้อยไม่มีสิ่งเจือปน สูตรที่ 2 มีลักษณะเนื้อแน่นยังคงสภาพเดิมมีน้ำมากกว่าสูตรที่ 1 จากการเติมจุลินทรีย์ประสิทธิภาพและกากน้ำตาล ไม่มีสิ่งเจือปน สูตรที่ 3 มีลักษณะเนื้อแน่นยังคงสภาพเดิมมีน้ำมากกว่าสูตรที่ 2 จากการเติมจุลินทรีย์ประสิทธิภาพและกากน้ำตาล ไม่มีสิ่งเจือปน สูตรที่ 4 มีลักษณะเนื้อแน่นยังคงสภาพเดิมมีน้ำมากกว่าสูตรที่ 3 จากการเติมจุลินทรีย์ประสิทธิภาพและกากน้ำตาล ไม่มีสิ่งเจือปน ซึ่งสอดคล้องกับ กรมปศุสัตว์ (2547 : 14) อธิบายถึงลักษณะทางกายภาพของหญ้าหมักที่ดีไว้ว่า มีกลิ่นกลิ่นหอมเปรี้ยว ไม่เน่าเหม็น เนื้อพืชหมักไม่เป็นเมือก ไม่ละ มีสีเขียวอมเหลือง หรือเหลืองทอง มีรสเปรี้ยวพอดี และไม่มีเชื้อรา หรือส่วนบูดเน่า ดังนั้นจากลักษณะทางกายภาพกล้วยหมักทั้ง 4 สูตร จึงมีลักษณะทางกายภาพที่ดีของพืชหมัก โดยมีค่า ความเป็นกรด-ด่าง เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก กรดแอสติค และความชื้นแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ทางเคมีของไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ที่ระดับต่าง ๆ

ปริมาณการใส่ จุลินทรีย์ ประสิทธิภาพ	ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์			
	ความเป็นกรด-ต่าง	กรดแลคติก%	กรดแอสติก%	ความชื้น%
สูตรที่ 1 (Control)	4.113 ± 0.045 ^a	0.585 ± 0.007 ^b	0.390 ± 0.005 ^b	84.333 ± 0.577 ^a
สูตรที่ 2 (1%)	4.097 ± 0.040 ^a	1.031 ± 0.032 ^a	0.687 ± 0.021 ^a	84.777 ± 0.690 ^{ab}
สูตรที่ 3 (3%)	4.053 ± 0.005 ^{ab}	1.052 ± 0.018 ^a	0.701 ± 0.012 ^a	85.777 ± 0.690 ^b
สูตรที่ 4 (5%)	4.010 ± 0.026 ^b	1.124 ± 0.136 ^a	0.750 ± 0.091 ^a	85.333 ± 0.340 ^{ab}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ค่าความเป็นกรด-ต่างของสูตรที่ 4 ที่ใส่จุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 5 มีค่าความเป็นกรด-ต่างต่ำที่สุด มีปริมาณกรดแลคติกและกรดแอสติกต่ำที่สุด ความชื้นสูตรที่ 1 มีความชื้นต่ำที่สุด ส่วนสูตรที่ 2 3 และ 4 มีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีความชื้นประมาณร้อยละ 85

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ มีความเป็นกรด-ต่างอยู่ระหว่าง 4.010-4.113 มีกรดแลคติกอยู่ระหว่าง 0.585-1.124 มีกรดอะซิติคอยู่ระหว่าง 0.390-0.750 ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะที่ดีของหญ้าหมักที่กรมปศุสัตว์ (2547 : 18) อธิบายถึงลักษณะทางเคมีของหญ้าหมักที่ดีไว้ว่าควรมีค่าความเป็นกรด-ต่าง ประมาณ 3.8-4.5 กรดแลคติก (lactic acid) 3-13% บิวทีริก (Butyric acid) ไม่เกิน 0.2% แอมโมเนียไนโตรเจนไม่เกิน 11% of total N และกระบวนการหมักเกิดขึ้นสมบูรณ์กรดแลคติกจะทำให้ความเป็นกรดเพิ่มขึ้นค่าความเป็นกรด-ต่างลดลงไปถึง 4.2 หรือต่ำกว่า ดังนั้นจึงใช้ค่าความเป็นกรด-ต่าง ในการคัดเลือกสูตรที่มีกระบวนการหมักที่ดีที่สุด สูตรที่มีกระบวนการหมักที่ดีที่สุดคือสูตรที่ 4 ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ต่าง ต่ำที่สุด โดยมีค่าความเป็นกรด-ต่าง 4.010 จึงคัดเลือกสูตรที่ 4 เพื่อใช้ในการหมักในปริมาณมากต่อไป

4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของต้นกล้วยหมักสูตรที่คัดเลือก

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของต้นกล้วยหมักสูตรที่คัดเลือก เมื่อได้สูตรแล้วนำมาหมักในปริมาณมากเป็นเวลา 7 วัน เก็บตัวอย่างต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ ส่งวิเคราะห์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Proximate Analysis และ Detergent Analysis ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของต้นกล้วยหมักสูตรที่ 4 ไซเลจจาก
ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ 7 วัน (ปริมาณสารอาหารคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักแห้ง)

สารประกอบหลักในอาหารสัตว์	เปอร์เซ็นต์
วัตถุแห้ง	9.36
โปรตีน	2.79
ไขมัน	0.61
เยื่อใย	22.55
เถ้า	16.90
NFE	57.15
ADF	33.76
NDF	45.65
ADL	3.38
เซลลูโลส	30.38
เฮมิเซลลูโลส	11.89

- หมายเหตุ**
1. NFE คือ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (Nitrogen free extract)
 2. ADF คือ เยื่อใยพวก (Acid detergent fiber) ส่วนที่เป็นลิกนินและเซลลูโลส
ถ้าหักส่วนนี้ออกจาก NDF จะได้ค่าของเฮมิเซลลูโลส Hemicellulose = NDF-ADF
 3. NDF คือ พวกผนังเซลล์ทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนิน
ถ้าหักส่วนนี้ออกจากวัตถุแห้ง ส่วนที่เหลือก็จะเป็นคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในเซลล์
ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพวกแป้งและน้ำตาล (Neutral detergent lignin)
 4. ADL คือ ลิกนินซึ่งเอนไซม์และจุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยได้ (Acid detergent lignin)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ 7 วัน มีวัตถุแห้งเท่ากับ 9.36% โปรตีนเท่ากับ 2.79% ไขมันเท่ากับ 0.61% เยื่อใยเท่ากับ 22.55% เถ้าเท่ากับ 16.90% คาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 57.15% ADF เท่ากับ 33.76% NDF เท่ากับ 45.65% ADL เท่ากับ 3.38% เซลลูโลส เท่ากับ 30.38% และ เฮมิเซลลูโลส เท่ากับ 11.89% ซึ่งพบว่า มีค่าของเยื่อใยต่ำลงเมื่อเทียบกับต้นกล้วยสดที่ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ (2562 : ออนไลน์) ได้ทำการวิเคราะห์ไว้คือ วัตถุแห้งเท่ากับ 4.9% โปรตีนเท่ากับ 4.1% ไขมันเท่ากับ 0.4% เยื่อใยเท่ากับ 23.9% เถ้าเท่ากับ 31.4% คาร์โบไฮเดรตเท่ากับ 40.0% ADFเท่ากับ 37.7% NDFเท่ากับ 57.8% ADLเท่ากับ 4.51% เซลลูโลสเท่ากับ 26.9% และเฮมิเซลลูโลสเท่ากับ 20.1% สอดคล้องกับคาร์โบไฮเดรตที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กระบวนการหมักมีส่วนช่วยให้คุณค่าทางโภชนาการของต้นกล้วยดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สุบรรณ ผอຍกลาง (2559 : 107-116) ศึกษาผลของการหมักต้นข้าวโพดสดโดยใช้สารเสริมชนิดต่างๆ ต่อ

องค์ประกอบทางเคมีและการย่อยได้โดยใช้เทคนิคถุงไนลอน พบว่าต้นข้าวโพดที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 5% และหมักร่วมกับแบคทีเรียกรด แลคติกในระดับ 2% ของน้ำหนักมีปริมาณโปรตีนและปริมาณกรดแลคติกสูง แต่มีเยื่อต่ำกว่ากลุ่มอื่น ($P < 0.05$) ส่วนเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของวัตถุดิบพบว่า ต้นข้าวโพดหมักที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 5% ของน้ำหนัก มีการย่อยสลายได้ดี ($P < 0.05$) ที่สุด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการหมักโดยการเสริมกากน้ำตาล 5% ทำให้ต้นข้าวโพดมีคุณภาพดีขึ้น และสอดคล้องกับ ธาวิณี ยี่แก้ว และคณะ (2558 : 47) ศึกษาการใช้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพปรับปรุงคุณภาพของใบกล้วยโดยวิธีการหมัก พบว่า ลักษณะทางกายภาพ ใบกล้วยหมักมีลักษณะทางกายภาพเหมือนกับพืชหมักชนิดอื่นซึ่งมี มีกลิ่นเปรี้ยวคล้ายกับกลิ่นผลไม้ดอง มีสีเหลืองอมเขียว หรือ น้ำตาลทอง และเนื้อใบกล้วยที่หมักมีลักษณะแน่น ไม่สั่น หรือเน่าเสีย ไม่แตกต่างไปจากพืชหมัก หรือหญ้าหมักชนิดอื่น ๆ องค์ประกอบทางเคมีของใบกล้วยที่หมัก 7 วัน พบว่า มีวัตถุดิบแห้งร้อยละ 30.81 ของน้ำหนักแห้ง โปรตีนร้อยละ 13.91 พลังงานรวม 4,407.92 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม เถ้าร้อยละ 8.64 เยื่อที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลางร้อยละ 46.95 และไขมันร้อยละ 8.63 ของน้ำหนักแห้ง จากองค์ประกอบทางเคมีของใบกล้วยหมักที่หมักด้วยจุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 10 และกากน้ำตาลร้อยละ 10 มีองค์ประกอบทางเคมีเหมาะสมสำหรับนำไปเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เนื่องจาก มีระดับโปรตีน พลังงาน และไขมันสูงกว่าทุกสูตร

4.3 การใช้ต้นกล้วยหมักเป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อ

การใช้ต้นกล้วยหมักเป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อ ใช้ไก่กระทงคณะเพศสายพันธุ์ทางการค้า Cobb อายุ 1 วัน จำนวน 100 ตัว กกลูกไก่เป็นเวลา 7 วัน ทำวัคซีน และเริ่มทำการทดลองเมื่อลูกไก่มีอายุ 14 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) มี 4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 5 ตัว ทรีตเมนต์การทดลองประกอบด้วย ทรีตเมนต์ที่ 1 อาหารควบคุม (ไม่มีต้นกล้วยหมัก) ทรีตเมนต์ที่ 2 (ต้นกล้วยหมักร้อยละ 5) ทรีตเมนต์ที่ 3 (ต้นกล้วยหมักร้อยละ 10) ทรีตเมนต์ที่ 4 (ต้นกล้วยหมักร้อยละ 15) ทำการทดลองเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ระหว่างการทดลองไม่มีสัตว์ทดลองตาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 น้ำหนักตัวของไก่ทดลอง

น้ำหนักไก่ทดลองทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เริ่มเลี้ยงลูกไก่แรกเกิด ชั่งน้ำหนักไก่ทุกสัปดาห์ เวลา 18.00 น. เมื่อไก่มีอายุ 2 สัปดาห์จึงเริ่มทำการทดลองใช้กล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยของไก่ทดลองที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร (น้ำหนัก กรัม/ตัว)

อายุไก่	ทรีตเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
ก่อนการทดลอง				
0 วัน (แรกเกิด)	44	44	44	44
1 สัปดาห์	206	206	206	206
2 สัปดาห์	492.6±28.88 ^a	495.6±14.74 ^a	487.6±19.53 ^a	483.6±12.20 ^a
เริ่มการทดลอง				
3 สัปดาห์	958.8±80.21 ^a	955.4±51.09 ^a	918.0±35.94 ^a	890.6±8.50 ^a
4 สัปดาห์	1305.0±28.12 ^{ab}	1366.6±80.89 ^a	1276.0±47.49 ^b	1274.0±69.16 ^b
5 สัปดาห์	1759.0±65.87 ^a	1761.8±74.71 ^a	1636.0±97.70 ^a	1700.8±111.32 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.4 พบว่าก่อนการทดลองลูกไก่มีน้ำหนักแรกเกิดเฉลี่ย 44 กรัม มีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่ออายุ 1 สัปดาห์ 206 กรัม เมื่อครบ 2 สัปดาห์ สุ่มไก่เข้ากลุ่มทดลองและชั่งน้ำหนักโดยมีน้ำหนัก 492.6, 495.6, 487.6 และ 483.6 กรัม ตามลำดับ กลุ่มทดลองทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

การทดลองผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในอาหารไก่เนื้อ ที่อายุ 4 สัปดาห์ พบว่า ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 มีน้ำหนักตัว 1,366.6 กรัม สูงกว่า ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 10 มีน้ำหนักตัว 1,276 กรัม และไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 15 มีน้ำหนักตัว 1,274 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

ไก่เนื้ออายุ 5 สัปดาห์ ที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีน้ำหนักตัว 1759 1761.8 1636 และ 1700.8 กรัม ตามลำดับ กลุ่มทดลองทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงว่าไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 10 และ 15 มีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

ดังนั้นจึงสามารถใช้กล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพผสมในอาหารไก่เนื้อได้ร้อยละ 5-15 โดยไก่มีน้ำหนักไม่แตกต่างจากกลุ่มที่กินอาหารสำเร็จรูปอย่างเดียว สอดคล้องกับ ศศิธร โชติศศิธร และคณะ (2541 : 9) พบว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM ในอาหารไก่กระทงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) คือไม่มีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระทง ลักษณะของซากไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM 2% เหมาะต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิต

ในไก่กระทง ส่วน ทศพร อินเจริญ และคณะ (2559 : 432-436) พบว่าสามารถใช้เปลือกกล้วยหมักกับยีสต์ในอาหารของเป็ดไข่ได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ และบุญชู นาวานุเคราะห์ และคณะ (2542 : 13) ศึกษาการใช้เปลือกกล้วยน้ำว้าแห้งผสมกับมูลไก่แห้ง เป็นอาหารไก่กระทงและไก่ไข่ พบว่าในไก่กระทงสามารถใช้เปลือกกล้วยน้ำว้าผสมมูลไก่ในอัตราส่วน 10:2 ในสูตรอาหารได้โดยไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับไก่กระทงที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ ส่วนน้ำหนักไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารทุกสูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และจิรสิน พันธุ์โสตา (2561 : 1) ศึกษาการใช้ใบหม่อนหมักทดแทนอาหารสัตว์ต่อสมรรถภาพการผลิตคุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก มีสมรรถภาพการผลิตในด้านผลผลิตไข่ และน้ำหนักไข่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มวลไข่ในช่วง 1-4 สัปดาห์แรก และช่วง 5-8 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เท่ากับ 11.18 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 10.83 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 42.56 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 41.81 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

4.3.2 อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5

อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) คือน้ำหนักตัวที่เพิ่มต่อวัน มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน} = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) ของไก่ทดลองที่ใช้ต้นกล้วยหมัก จุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร

อายุไก่	ทรีตเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
ก่อนการทดลอง 2 สัปดาห์				
0 - 2 สัปดาห์	32.00±2.24 ^a	32.40±0.89 ^a	31.80±1.30 ^a	31.40±1.14 ^a
เริ่มการทดลอง				
2 - 3 สัปดาห์	66.80±8.50 ^a	65.80±5.26 ^a	61.40±2.61 ^{ab}	58.20±0.84 ^b
3 - 4 สัปดาห์	49.40±13.86 ^a	58.8±7.46 ^a	51.00±4.36 ^a	54.80±10.11 ^a
4 - 5 สัปดาห์	64.80±6.83 ^a	56.40±7.13 ^{ab}	51.40±8.20 ^b	61.00±8.46 ^{ab}
รวมระยะเวลาการทดลอง 3 สัปดาห์				
2 - 5 สัปดาห์	60.20±4.09 ^a	60.40±2.88 ^a	54.80±3.96 ^a	57.80±5.21 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากตารางที่ 4.5 พบว่าช่วงระหว่าง 2-3 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมัก จุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 66.80 65.80

61.40 และ 58.20 กรัม ตามลำดับ โดย กลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงกว่ากลุ่มที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แสดงให้เห็นว่า ในช่วงสัปดาห์ที่ 2-3 สามารถผสมกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 5-10 โดยมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับกลุ่มควบคุม

ช่วงระหว่าง 3-4 สัปดาห์ ใ้เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 49.40 58.8 51 และ 54.80 กรัม ตามลำดับ กลุ่มทดลองทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุด

ช่วงระหว่าง 4-5 สัปดาห์ ใ้เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 64.8 56.4 51.4 และ 61 กรัม ตามลำดับ โดยกลุ่มที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 10 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันต่ำที่สุด แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ช่วงระหว่าง 2-5 ใ้เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 60.20 60.40 54.80 และ 57.80 กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงว่าใ้เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 10 และ 15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับ ศศิธร โชติศศิธร และคณะ (2541 : 9) พบว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM ในอาหารไก่กระตังไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) คือไม่มีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระตัง ลักษณะของซากไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM 2% เหมาะต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระตัง และ ทศพร อินเจริญ และคณะ (2559 : 432-436) พบว่าสามารถใช้เปลือกกล้วยหมักกับยีสต์ในอาหารของเป็ดไข่ได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบในเชิงลบต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ ส่วน บุญชู นาวานุเคราะห์ และคณะ (2542 : 13) ศึกษาการใช้เปลือกกล้วยน้ำว่าแห้งผสมกับมูลไก่แห้ง เป็นอาหารไก่กระตังและไก่ไข่ พบว่าในไก่กระตังสามารถใช้เปลือกกล้วยน้ำว่าแห้งผสมมูลไก่ในอัตราส่วน 10:2 ในสูตรอาหารได้โดยไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับไก่กระตังที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ และพบว่าในไก่ไข่ สามารถใช้เปลือกกล้วยผสมมูลไก่ในสูตรอาหาร โดยใช้เปลือกกล้วยน้ำว่าต่อมูลไก่ในอัตราส่วน 10:2.5 ไม่ทำให้ เปอร์เซ็นต์ไข่ แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับไก่ที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ ส่วนน้ำหนักไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารทุกสูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และ จิรสิน พันธุ์โสตา (2561 : 1) ศึกษาการใช้ใบหม่อนหมักทดแทนอาหารสัตว์ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก มีสมรรถภาพการผลิตในด้านผลผลิตไข่ และน้ำหนักไข่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่มวลไข่ในช่วง 1-4 สัปดาห์แรก และ

ช่วง 5-8 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 11.18 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 10.83 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 42.56 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 41.81 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

4.3.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ บางทีเรียกว่า อัตราการแลกเนื้อ หมายความว่า ในการเจริญเติบโต หรือเพิ่มน้ำหนักตัวของสัตว์ 1 กิโลกรัม จะต้องใช้อาหารกี่กิโลกรัม ยิ่งใช้อาหารน้อย แต่ได้เนื้อมาก แสดงว่า อาหารนั้นมีคุณภาพดี อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของการทดลองครั้งนี้ที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร มีค่าเฉลี่ยดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของไก่ทดลองที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร

อายุไก่	ทรีตเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
ก่อนการทดลอง				
2 สัปดาห์				
0 - 2 สัปดาห์	0.812±0.053 ^a	0.818±0.027 ^a	0.803±0.035 ^a	0.796±0.022 ^a
เริ่มการทดลอง				
2 - 3 สัปดาห์	1.379±0.157 ^c	1.495±0.129 ^{bc}	1.603±0.063 ^{ab}	1.699±0.022 ^a
3 - 4 สัปดาห์	2.461±0.986 ^a	2.110±0.301 ^a	2.403±0.190 ^a	2.447±0.570 ^a
4 - 5 สัปดาห์	1.861±0.233 ^b	2.284±0.334 ^{ab}	2.616±0.475 ^a	2.356±0.336 ^{ab}
รวมระยะเวลา				
การทดลอง 3 สัปดาห์				
2 - 5 สัปดาห์	1.782±0.120 ^b	1.922±0.095 ^b	2.155±0.156 ^a	2.140±0.203 ^a

หมายเหตุ 1. ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

2. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ค่าที่ได้ต่ำแสดงว่าใช้อาหารน้อยดีกว่าค่าที่สูง

จากตารางที่ 4.6 พบว่าช่วงระหว่าง 2-3 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.379 1.495 1.603 และ 1.699 ตามลำดับ โดยกลุ่มที่กินอาหารผสมกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ช่วงระหว่าง 4-5 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.861 2.284 2.616 และ 2.356 ตามลำดับ โดยกลุ่มที่กินอาหารผสมกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 10 แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ช่วงระหว่าง 2-5 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพใน ปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.782 1.922 2.155 และ 2.140 ตามลำดับ โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่กินอาหารผสมกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 5 แตกต่างกับกลุ่มที่กินอาหารผสมกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 10 และ 15 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แสดงว่าไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพใน ปริมาณร้อยละ 5 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับ ศศิธร โชติศศิธร และคณะ (2541 : 9) พบว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM ในอาหารไก่กระທงไม่มีความแตกต่าง ทางสถิติ ($P > 0.05$) คือไม่มีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระທง ลักษณะของซากไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM 2% เหมาะต่อการเพิ่ม สมรรถภาพการผลิตในไก่กระທง และ ทศพร อินเจริญ และคณะ (2559 : 432-436) พบว่าสามารถใช้ เปลือกกล้วยหมักกับยีสต์ในอาหารของเป็ดไข่ได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบในเชิงลบต่อ สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ และ บุญชู นาวานุเคราะห์ และคณะ (2542 : 13) ศึกษาการใช้ เปลือกกล้วยน้ำว้าแห้งผสมกับมูลไก่แห้ง เป็นอาหารไก่กระທงและไก่ไข่ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลองและเปอร์เซ็นต์ซากของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ อาหาร ผสมเปลือกกล้วยและมูลไก่ ในอัตราส่วน 10:0 10:1 10:1.5 10:2 10:2.5 และ 10:3 ไม่มีความ แตกต่างกันทางสถิติ และ ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และ จิรสิน พันธุ์โสดา (2561 : 1) ศึกษาการใช้ ใบหม่อนหมักทดแทนอาหารสัตว์พบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (feed conversion ratio, FCR) ในทุกช่วงอายุกลุ่มที่ไม่ได้เสริมดีกว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.3.4 ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม

ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม หมายถึงไก่มีน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม มีต้นทุน ค่าอาหารกี่บาท ไก่ที่มีอัตราการแลกเนื้อต่ำจะมีต้นทุนค่าอาหารต่อ 1 กิโลกรัมสูงกว่าไก่ที่มีอัตราการ แลกเนื้อสูงก็ได้ ดังนั้นต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมจะบอกได้ว่ากลุ่มใดมีต้นทุนใน การเลี้ยงต่ำกว่ากัน ต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมในการทดลองที่ใช้ต้นกล้วยหมัก จุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหารได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ของไก่ทดลองที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร

รายการที่ศึกษา	ทรีตเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
ก่อนการทดลอง				
2 สัปดาห์				
ช่วง 0 - 2 สัปดาห์	23.47±1.54 ^a	23.24±0.77 ^a	23.98±1.06 ^a	23.87±0.66 ^a
เริ่มการทดลอง				
ช่วง 2 - 3 สัปดาห์	25.75±2.92 ^a	26.85±2.32 ^a	27.65±1.09 ^a	28.09±0.37 ^a
ช่วง 3 - 4 สัปดาห์	45.94±18.41 ^a	37.90±5.40 ^a	41.45±3.27 ^a	40.47±9.42 ^a
ช่วง 4 - 5 สัปดาห์	34.75±4.36 ^b	41.02±6.00 ^{ab}	45.13±8.20 ^a	38.97±5.56 ^{ab}
รวมระยะเวลา				
การทดลอง 3 สัปดาห์				
ช่วง 2 - 5 สัปดาห์	33.28±2.25 ^b	34.52±1.73 ^{ab}	37.18±2.70 ^a	35.39±3.37 ^{ab}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.7 พบว่าช่วงระหว่าง 4-5 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม 34.75 41.02 45.13 และ 38.97 บาท ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 10 มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ช่วงระหว่าง 2-5 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม 33.28 34.52 37.18 และ 35.39 บาท ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณ ร้อยละ 10 มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) สอดคล้องกับ ศศิธร โชติศศิธร และคณะ (2541 : 9) พบว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM ในอาหารไก่กระทงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) คือไม่มีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระทง ลักษณะของซากไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM 2% เหมาะต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระทง และทศพร อินเจริญ และคณะ (2559 : 432-436) พบว่าสามารถใช้เปลือกกล้วยหมักกับยีสต์ในอาหารของเป็ดไข่ได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ และญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และ จิรสิน พันธุ์โสตา (2561 : 1) ศึกษาการใช้ใบหม่อนหมักทดแทนอาหารสัตว์ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 โทล และรายได้ทั้งหมดต่อต้นทุนค่าอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 20.81 บาท กับ 21.65 บาท และ 68.96

บาทต่อตัวกับ 64.54 บาทต่อตัว ในกลุ่มที่ไม่ได้เสริมและเสริมไบหม่อนหมักและเสริมไบหม่อนหมักตามลำดับ โดยคิดที่ราคาขายไซ้ที่เท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม

4.3.5 ต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าต้นทุนของการเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่คือค่าอาหาร ในการทดลองครั้งนี้จึงได้คิดต้นทุนของค่าอาหารต่อกิโลกรัมของอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม

วัตถุดิบ	T1	T2	T3	T4
อัตราส่วนอาหารสำเร็จรูป	100	95	90	85
ราคา/กก.	18.67	18.67	18.67	18.67
ราคาอาหารสำเร็จรูปทั้งหมด	1,867.00	1,773.65	1,680.30	1,586.95
อัตราส่วนต้นกล้วยหมัก	0	5	10	15
ราคา/กก.	4.44	4.44	4.44	4.44
ราคาต้นกล้วยหมักทั้งหมด	0	22.20	44.40	66.60
ราคาอาหารผสมต่อ 100 กิโลกรัม	1,867.00	1,795.85	1,724.70	1,653.55
ราคาอาหารผสมต่อกิโลกรัม	18.67	17.96	17.25	16.54

หมายเหตุ อาหารไก่เนื้อสำเร็จรูป โปรตีนไม่น้อยกว่า 20 % ราคา 18.67 บาทต่อกิโลกรัม
ต้นกล้วยหมักกาน้ำตาลและจุลินทรีย์ประสิทธิภาพ ในอัตราส่วน 91 : 4 : 5 ราคา
กิโลกรัมละ 4.44 บาทต่อกิโลกรัม (กาน้ำตาล 11 บาทต่อกิโลกรัมและจุลินทรีย์
ประสิทธิภาพ 80 บาทต่อลิตร)

จากตารางที่ 4.8 พบว่าต้นทุนค่าอาหารไก่เนื้อต่อ 1 กิโลกรัม ในกลุ่มที่ 4 ที่ผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 15 มีราคาต่ำที่สุดคือ 16.54 บาทซึ่งต่างกับกลุ่มควบคุมที่ใช้อาหารสำเร็จรูปอย่างเดียวกิโลกรัมละ 2.13 บาท

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการผลิตไซเลจจากต้นกล้วยเพื่อผสมในอาหารไก่เนื้อ โดยทำการคัดเลือกสูตรที่มีกิจกรรมการหมักที่ดีที่สุดโดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพและทางเคมีเพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของต้นกล้วยหมักสูตรที่คัดเลือกและทดลองใช้ต้นกล้วยหมักเป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อ มีผลการทดลองแต่ละขั้นตอนดังนี้



4.1 การคัดเลือกสูตรไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ที่มีกิจกรรมการหมักที่ดีที่สุด

การคัดเลือกสูตรไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ดำเนินการโดยเตรียมไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ 4 สูตร ที่มีส่วนผสมของวัตถุดิบหลักคือต้นกล้วยน้ำว้า กากน้ำตาล และจุลินทรีย์ประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน ดังนี้ สูตรที่ 1 ร้อยละ 100 0 และ 0 สูตรที่ 2 ร้อยละ 95 4 และ 1 สูตรที่ 3 ร้อยละ 93 4 และ 3 สูตรที่ 4 ร้อยละ 91 4 และ 5 ตามลำดับ นำมาผลิตไซเลจ ตามขั้นตอน จากนั้นนำไปทดสอบลักษณะทางกายภาพ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทางกายภาพของไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ที่ระดับต่าง ๆ

ลักษณะ	กลิน	เนื้อ	สี
 สูตรที่ 1 (Control) ต้นกล้วยสับ 100%	กลินผลไม้มองหรือ น้ำส้มสายชู	แน่นยังคงมีสภาพเดิม มีน้ำเล็กน้อยไม่มี สิ่งเจือปน	สีเหลืองปนน้ำตาล อ่อน ๆ คล้ายสภาพ เดิม
 สูตรที่ 2 ต้นกล้วยสับ 95% ใส่จุลินทรีย์ ประสิทธิภาพ 1% และกากน้ำตาล 4%	กลินผลไม้มองหรือ น้ำส้มสายชู	แน่นยังคงมีสภาพเดิม มีน้ำมากกว่าสูตรที่ 1 จากการเติมจุลินทรีย์ ประสิทธิภาพและ กากน้ำตาล ไม่มี สิ่งเจือปน	สีน้ำตาลจากการเสริม จุลินทรีย์ ประสิทธิภาพและ กากน้ำตาล คล้าย สภาพเดิม

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลักษณะ	กลิ่น	เนื้อ	สี
 <p>สูตรที่ 3 ต้มกล้วยสับ 93% ใส่จุนทรีย์ ประสิทธิภาพ 3% และกากน้ำตาล 4%</p>	กลิ่นผลไม้ดองหรือน้ำส้มสายชู	แน่นยังคงมีสภาพเดิมมีน้ำมากกว่าสูตรที่ 2 จากการเติมจุนทรีย์ประสิทธิภาพที่มากกว่า ไม่มีสิ่งเจือปน	สีน้ำตาลจากการเสริม จุนทรีย์ ประสิทธิภาพและกากน้ำตาล คล้ายสภาพเดิม
 <p>สูตรที่ 4 ต้มกล้วยสับ 91% ใส่จุนทรีย์ ประสิทธิภาพ 5% และกากน้ำตาล 4%</p>	กลิ่นผลไม้ดองหรือน้ำส้มสายชู	แน่นยังคงมีสภาพเดิมมีน้ำมากกว่าสูตรที่ 3 จากการเติมจุนทรีย์ประสิทธิภาพที่มากกว่าไม่มีสิ่งเจือปน	สีน้ำตาลจากการเสริม จุนทรีย์ ประสิทธิภาพและกากน้ำตาล คล้ายสภาพเดิม

จากตารางที่ 4.1 ไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุนทรีย์ที่หมักไว้เป็นเวลา 7 วัน ผลการทดสอบลักษณะทางกายภาพ ด้านกลิ่นคล้ายผลไม้ดองหรือน้ำส้มสายชู ทั้ง 4 สูตร ด้านเนื้อสัมผัส สูตรที่ 1 มีลักษณะเนื้อแน่นคงสภาพเดิมมีน้ำเล็กน้อยไม่มีสิ่งเจือปน สูตรที่ 2 มีลักษณะเนื้อแน่นยังคงสภาพเดิมมีน้ำมากกว่าสูตรที่ 1 จากการเติมจุนทรีย์ประสิทธิภาพและกากน้ำตาล ไม่มีสิ่งเจือปน สูตรที่ 3 มีลักษณะเนื้อแน่นยังคงสภาพเดิมมีน้ำมากกว่าสูตรที่ 2 จากการเติมจุนทรีย์ประสิทธิภาพและกากน้ำตาล ไม่มีสิ่งเจือปน สูตรที่ 4 มีลักษณะเนื้อแน่นยังคงสภาพเดิมมีน้ำมากกว่าสูตรที่ 3 จากการเติมจุนทรีย์ประสิทธิภาพและกากน้ำตาล ไม่มีสิ่งเจือปน ซึ่งสอดคล้องกับ กรมปศุสัตว์ (2547 : 14) อธิบายถึงลักษณะทางกายภาพของหญ้าหมักที่ดีไว้ว่า มีกลิ่นกลิ่นหอมเปรี้ยว ไม่เน่าเหม็น เนื้อพืชหมักไม่เป็นเมือก ไม่ละ มีสีเขียวอมเหลือง หรือเหลืองทอง มีรสเปรี้ยวพอดี และไม่มีเชื้อรา หรือส่วนบูดเน่า ดังนั้นจากลักษณะทางกายภาพกล้วยหมักทั้ง 4 สูตร จึงมีลักษณะทางกายภาพที่ดีของพืชหมัก โดยมีค่า ความเป็นกรด-ต่าง เฟอร์เซ็นต์กรดแลคติก กรดแอสติค และความชื้นแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยผลการวิเคราะห์ทางเคมีของไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ที่ระดับต่าง ๆ

ปริมาณการใส่ จุลินทรีย์ ประสิทธิภาพ	ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์			
	ความเป็นกรด-ต่าง	กรดแลคติก%	กรดแอสติก%	ความชื้น%
สูตรที่ 1 (Control)	4.113 ± 0.045 ^a	0.585 ± 0.007 ^b	0.390 ± 0.005 ^b	84.333 ± 0.577 ^a
สูตรที่ 2 (1%)	4.097 ± 0.040 ^a	1.031 ± 0.032 ^a	0.687 ± 0.021 ^a	84.777 ± 0.690 ^{ab}
สูตรที่ 3 (3%)	4.053 ± 0.005 ^{ab}	1.052 ± 0.018 ^a	0.701 ± 0.012 ^a	85.777 ± 0.690 ^b
สูตรที่ 4 (5%)	4.010 ± 0.026 ^b	1.124 ± 0.136 ^a	0.750 ± 0.091 ^a	85.333 ± 0.340 ^{ab}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ค่าความเป็นกรด-ต่างของสูตรที่ 4 ที่ใส่จุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 5 มีค่าความเป็นกรด-ต่างต่ำที่สุด มีปริมาณกรดแลคติกและกรดแอสติกต่ำที่สุด ความชื้นสูตรที่ 1 มีความชื้นต่ำที่สุด ส่วนสูตรที่ 2 3 และ 4 มีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยมีความชื้นประมาณร้อยละ 85

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ มีความเป็นกรด-ต่างอยู่ระหว่าง 4.010-4.113 มีกรดแลคติกอยู่ระหว่าง 0.585-1.124 มีกรดอะซิติคอยู่ระหว่าง 0.390-0.750 ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะที่ดีของหญ้าหมักที่กรมปศุสัตว์ (2547 : 18) อธิบายถึงลักษณะทางเคมีของหญ้าหมักที่ดีไว้ว่าควรมีค่าความเป็นกรด-ต่าง ประมาณ 3.8-4.5 กรดแลคติก (lactic acid) 3-13% บิวทีริก (Butyric acid) ไม่เกิน 0.2% แอมโมเนียไนโตรเจนไม่เกิน 11% of total N และกระบวนการหมักเกิดขึ้นสมบูรณ์กรดแลคติกจะทำให้ความเป็นกรดเพิ่มขึ้นค่าความเป็นกรด-ต่างลดลงไปถึง 4.2 หรือต่ำกว่า ดังนั้นจึงใช้ค่าความเป็นกรด-ต่าง ในการคัดเลือกสูตรที่มีกระบวนการหมักที่ดีที่สุด สูตรที่มีกระบวนการหมักที่ดีที่สุดคือสูตรที่ 4 ซึ่งมีค่าความเป็นกรด-ต่าง ต่ำที่สุด โดยมีค่าความเป็นกรด-ต่าง 4.010 จึงคัดเลือกสูตรที่ 4 เพื่อใช้ในการหมักในปริมาณมากต่อไป

4.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของต้นกล้วยหมักสูตรที่คัดเลือก

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของต้นกล้วยหมักสูตรที่คัดเลือก เมื่อได้สูตรแล้วนำมาหมักในปริมาณมากเป็นเวลา 7 วัน เก็บตัวอย่างต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ ส่งวิเคราะห์ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Proximate Analysis และ Detergent Analysis ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของต้นกล้วยหมักสูตรที่ 4 ไซเลจจาก
ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ 7 วัน (ปริมาณสารอาหารคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักแห้ง)

สารประกอบหลักในอาหารสัตว์	เปอร์เซ็นต์
วัตถุแห้ง	9.36
โปรตีน	2.79
ไขมัน	0.61
เยื่อใย	22.55
เถ้า	16.90
NFE	57.15
ADF	33.76
NDF	45.65
ADL	3.38
เซลลูโลส	30.38
เฮมิเซลลูโลส	11.89

- หมายเหตุ**
1. NFE คือ คาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย (Nitrogen free extract)
 2. ADF คือ เยื่อใยพวก (Acid detergent fiber) ส่วนที่เป็นลิกนินและเซลลูโลส
ถ้าหักส่วนนี้ออกจาก NDF จะได้ค่าของเฮมิเซลลูโลส Hemicellulose = NDF-ADF
 3. NDF คือ พวกผนังเซลล์ทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วย เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลสและลิกนิน
ถ้าหักส่วนนี้ออกจากวัตถุแห้ง ส่วนที่เหลือก็จะเป็นคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในเซลล์
ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพวกแป้งและน้ำตาล (Neutral detergent lignin)
 4. ADL คือ ลิกนินซึ่งเอนไซม์และจุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยได้ (Acid detergent lignin)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ 7 วัน มีวัตถุแห้งเท่ากับ 9.36% โปรตีนเท่ากับ 2.79% ไขมันเท่ากับ 0.61% เยื่อใยเท่ากับ 22.55% เถ้าเท่ากับ 16.90% คาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 57.15% ADF เท่ากับ 33.76% NDF เท่ากับ 45.65% ADL เท่ากับ 3.38% เซลลูโลส เท่ากับ 30.38% และ เฮมิเซลลูโลส เท่ากับ 11.89% ซึ่งพบว่า มีค่าของเยื่อใยต่ำลงเมื่อเทียบกับต้นกล้วยสดที่ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ (2562 : ออนไลน์) ได้ทำการวิเคราะห์ไว้คือ วัตถุแห้งเท่ากับ 4.9% โปรตีนเท่ากับ 4.1% ไขมันเท่ากับ 0.4% เยื่อใยเท่ากับ 23.9% เถ้าเท่ากับ 31.4% คาร์โบไฮเดรตเท่ากับ 40.0% ADFเท่ากับ 37.7% NDFเท่ากับ 57.8% ADLเท่ากับ 4.51% เซลลูโลสเท่ากับ 26.9% และเฮมิเซลลูโลสเท่ากับ 20.1% สอดคล้องกับคาร์โบไฮเดรตที่เพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กระบวนการหมักมีส่วนช่วยให้คุณค่าทางโภชนาการของต้นกล้วยดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สุบรรณ ผอຍกลาง (2559 : 107-116) ศึกษาผลของการหมักต้นข้าวโพดสดโดยใช้สารเสริมชนิดต่างๆ ต่อ

องค์ประกอบทางเคมีและการย่อยได้โดยใช้เทคนิคถุงไนลอน พบว่าต้นข้าวโพดที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 5% และหมักร่วมกับแบคทีเรียกรด แลคติกในระดับ 2% ของน้ำหนักมีปริมาณโปรตีนและปริมาณกรดแลคติกสูง แต่มีเยื่อต่ำกว่ากลุ่มอื่น ($P < 0.05$) ส่วนเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายของวัตถุดิบพบว่า ต้นข้าวโพดหมักที่หมักร่วมกับกากน้ำตาลในระดับ 5% ของน้ำหนัก มีการย่อยสลายได้ดี ($P < 0.05$) ที่สุด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการหมักโดยการเสริมกากน้ำตาล 5% ทำให้ต้นข้าวโพดมีคุณภาพดีขึ้น และสอดคล้องกับ ธาวิณี ยี่แก้ว และคณะ (2558 : 47) ศึกษาการใช้จุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพปรับปรุงคุณภาพของใบกล้วยโดยวิธีการหมัก พบว่า ลักษณะทางกายภาพ ใบกล้วยหมักมีลักษณะทางกายภาพเหมือนกับพืชหมักชนิดอื่นซึ่งมี มีกลิ่นเปรี้ยวคล้ายกับกลิ่นผลไม้ดอง มีสีเหลืองอมเขียว หรือ น้ำตาลทอง และเนื้อใบกล้วยที่หมักมีลักษณะแน่น ไม่สั่น หรือเน่าเสีย ไม่แตกต่างไปจากพืชหมัก หรือหญ้าหมักชนิดอื่น ๆ องค์ประกอบทางเคมีของใบกล้วยที่หมัก 7 วัน พบว่า มีวัตถุดิบแห้งร้อยละ 30.81 ของน้ำหนักแห้ง โปรตีนร้อยละ 13.91 พลังงานรวม 4,407.92 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม เถ้าร้อยละ 8.64 เยื่อที่ไม่ละลายในสารละลายที่เป็นกลางร้อยละ 46.95 และไขมันร้อยละ 8.63 ของน้ำหนักแห้ง จากองค์ประกอบทางเคมีของใบกล้วยหมักที่หมักด้วยจุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 10 และกากน้ำตาลร้อยละ 10 มีองค์ประกอบทางเคมีเหมาะสมสำหรับนำไปเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เนื่องจาก มีระดับโปรตีน พลังงาน และไขมันสูงกว่าทุกสูตร

4.3 การใช้ต้นกล้วยหมักเป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อ

การใช้ต้นกล้วยหมักเป็นส่วนผสมในอาหารไก่เนื้อ ใช้ไก่กระทงคณะเพศสายพันธุ์ทางการค้า Cobb อายุ 1 วัน จำนวน 100 ตัว กกลูกไก่เป็นเวลา 7 วัน ทำวัคซีน และเริ่มทำการทดลองเมื่อลูกไก่มีอายุ 14 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) มี 4 ทรีตเมนต์ๆ ละ 5 ซ้ำๆ ละ 5 ตัว ทรีตเมนต์การทดลองประกอบด้วย ทรีตเมนต์ที่ 1 อาหารควบคุม (ไม่มีต้นกล้วยหมัก) ทรีตเมนต์ที่ 2 (ต้นกล้วยหมักร้อยละ 5) ทรีตเมนต์ที่ 3 (ต้นกล้วยหมักร้อยละ 10) ทรีตเมนต์ที่ 4 (ต้นกล้วยหมักร้อยละ 15) ทำการทดลองเป็นเวลา 5 สัปดาห์ ระหว่างการทดลองไม่มีสัตว์ทดลองตาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 น้ำหนักตัวของไก่ทดลอง

น้ำหนักไก่ทดลองทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เริ่มเลี้ยงลูกไก่แรกเกิด ซึ่งน้ำหนักไก่ทุกสัปดาห์ เวลา 18.00 น. เมื่อไก่มีอายุ 2 สัปดาห์จึงเริ่มทำการทดลองใช้กล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงน้ำหนักตัวเฉลี่ยของไก่ทดลองที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร (น้ำหนัก กรัม/ตัว)

อายุไก่	ทรีตเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
ก่อนการทดลอง				
0 วัน (แรกเกิด)	44	44	44	44
1 สัปดาห์	206	206	206	206
2 สัปดาห์	492.6±28.88 ^a	495.6±14.74 ^a	487.6±19.53 ^a	483.6±12.20 ^a
เริ่มการทดลอง				
3 สัปดาห์	958.8±80.21 ^a	955.4±51.09 ^a	918.0±35.94 ^a	890.6±8.50 ^a
4 สัปดาห์	1305.0±28.12 ^{ab}	1366.6±80.89 ^a	1276.0±47.49 ^b	1274.0±69.16 ^b
5 สัปดาห์	1759.0±65.87 ^a	1761.8±74.71 ^a	1636.0±97.70 ^a	1700.8±111.32 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.4 พบว่าก่อนการทดลองลูกไก่มีน้ำหนักแรกเกิดเฉลี่ย 44 กรัม มีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่ออายุ 1 สัปดาห์ 206 กรัม เมื่อครบ 2 สัปดาห์ สุ่มไก่เข้ากลุ่มทดลองและชั่งน้ำหนักโดยมีน้ำหนัก 492.6, 495.6, 487.6 และ 483.6 กรัม ตามลำดับ กลุ่มทดลองทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

การทดลองผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในอาหารไก่เนื้อ ที่อายุ 4 สัปดาห์ พบว่า ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 มีน้ำหนักตัว 1,366.6 กรัม สูงกว่า ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 10 มีน้ำหนักตัว 1,276 กรัม และไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 15 มีน้ำหนักตัว 1,274 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

ไก่เนื้ออายุ 5 สัปดาห์ ที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีน้ำหนักตัว 1759 1761.8 1636 และ 1700.8 กรัม ตามลำดับ กลุ่มทดลองทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงว่าไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 10 และ 15 มีน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม

ดังนั้นจึงสามารถใช้กล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพผสมในอาหารไก่เนื้อได้ร้อยละ 5-15 โดยไก่มีน้ำหนักไม่แตกต่างจากกลุ่มที่กินอาหารสำเร็จรูปอย่างเดียว สอดคล้องกับ ศศิธร โชติศศิธร และคณะ (2541 : 9) พบว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM ในอาหารไก่กระทงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) คือไม่มีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระทง ลักษณะของซากไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM 2% เหมาะต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิต

ในไก่กระทง ส่วน ทศพร อินเจริญ และคณะ (2559 : 432-436) พบว่าสามารถใช้เปลือกกล้วยหมักกับยีสต์ในอาหารของเป็ดไข่ได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ และบุญชู นาวานุเคราะห์ และคณะ (2542 : 13) ศึกษาการใช้เปลือกกล้วยน้ำว้าแห้งผสมกับมูลไก่แห้ง เป็นอาหารไก่กระทงและไก่ไข่ พบว่าในไก่กระทงสามารถใช้เปลือกกล้วยน้ำว้าผสมมูลไก่ในอัตราส่วน 10:2 ในสูตรอาหารได้โดยไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับไก่กระทงที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ ส่วนน้ำหนักไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารทุกสูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และจิรสิน พันธุ์โสตา (2561 : 1) ศึกษาการใช้ใบหม่อนหมักทดแทนอาหารสัตว์ต่อสมรรถภาพการผลิตคุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก มีสมรรถภาพการผลิตในด้านผลผลิตไข่ และน้ำหนักไข่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่มวลไข่ในช่วง 1-4 สัปดาห์แรก และช่วง 5-8 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เท่ากับ 11.18 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 10.83 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 42.56 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 41.81 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

4.3.2 อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) ผลดังแสดงในตารางที่ 4.5

อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) คือน้ำหนักตัวที่เพิ่มต่อวัน มีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\text{อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน} = \frac{\text{น้ำหนักสุดท้าย} - \text{น้ำหนักเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันที่เลี้ยง}}$$

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (ADG) ของไก่ทดลองที่ใช้ต้นกล้วยหมัก จุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร

อายุไก่	ทรีตเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
ก่อนการทดลอง 2 สัปดาห์				
0 - 2 สัปดาห์	32.00±2.24 ^a	32.40±0.89 ^a	31.80±1.30 ^a	31.40±1.14 ^a
เริ่มการทดลอง				
2 - 3 สัปดาห์	66.80±8.50 ^a	65.80±5.26 ^a	61.40±2.61 ^{ab}	58.20±0.84 ^b
3 - 4 สัปดาห์	49.40±13.86 ^a	58.8±7.46 ^a	51.00±4.36 ^a	54.80±10.11 ^a
4 - 5 สัปดาห์	64.80±6.83 ^a	56.40±7.13 ^{ab}	51.40±8.20 ^b	61.00±8.46 ^{ab}
รวมระยะเวลาการทดลอง 3 สัปดาห์				
2 - 5 สัปดาห์	60.20±4.09 ^a	60.40±2.88 ^a	54.80±3.96 ^a	57.80±5.21 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

จากตารางที่ 4.5 พบว่าช่วงระหว่าง 2-3 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมัก จุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 66.80 65.80

61.40 และ 58.20 กรัม ตามลำดับ โดย กลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงกว่ากลุ่มที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แสดงให้เห็นว่าในช่วงสัปดาห์ที่ 2-3 สามารถผสมกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 5-10 โดยมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับกลุ่มควบคุม

ช่วงระหว่าง 3-4 สัปดาห์ ใ้เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 49.40 58.8 51 และ 54.80 กรัม ตามลำดับ กลุ่มทดลองทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่ากลุ่มที่ผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุด

ช่วงระหว่าง 4-5 สัปดาห์ ใ้เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 64.8 56.4 51.4 และ 61 กรัม ตามลำดับ โดยกลุ่มที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 10 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันต่ำที่สุด แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ช่วงระหว่าง 2-5 ใ้เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน 60.20 60.40 54.80 และ 57.80 กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แสดงว่าใ้เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 10 และ 15 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับ ศศิธร โชติศศิธร และคณะ (2541 : 9) พบว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM ในอาหารไก่กระตังไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) คือไม่มีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระตังลักษณะของซากไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM 2% เหมาะต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระตัง และ ทศพร อินเจริญ และคณะ (2559 : 432-436) พบว่าสามารถใช้เปลือกกล้วยหมักกับยีสต์ในอาหารของเป็ดไข่ได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบในเชิงลบต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ ส่วน บุญชู นาวานุเคราะห์ และคณะ (2542 : 13) ศึกษาการใช้เปลือกกล้วยน้ำว่าแห้งผสมกับมูลไก่แห้ง เป็นอาหารไก่กระตังและไก่ไข่ พบว่าในไก่กระตังสามารถใช้เปลือกกล้วยน้ำว่าแห้งผสมมูลไก่ในอัตราส่วน 10:2 ในสูตรอาหารได้โดยไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตและน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับไก่กระตังที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ และพบว่าในไก่ไข่ สามารถใช้เปลือกกล้วยผสมมูลไก่ในสูตรอาหาร โดยใช้เปลือกกล้วยน้ำว่าต่อมูลไก่ในอัตราส่วน 10:2.5 ไม่ทำให้ เปอร์เซ็นต์ไข่ แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับไก่ที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ ส่วนน้ำหนักไข่ของไก่ที่ได้รับอาหารทุกสูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และ จิรสิน พันธุ์โสตา (2561 : 1) ศึกษาการใช้ใบหม่อนหมักทดแทนอาหารสัตว์ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่ากลุ่มที่ไม่ได้เสริมและกลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมัก มีสมรรถภาพการผลิตในด้านผลผลิตไข่ และน้ำหนักไข่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่มวลไข่ในช่วง 1-4 สัปดาห์แรก และ

ช่วง 5-8 สัปดาห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 11.18 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 10.83 กรัมต่อตัวต่อวัน และ 42.56 กรัมต่อตัวต่อวัน กับ 41.81 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ

4.3.3 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR)

อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ บางทีเรียกว่า อัตราการแลกเนื้อ หมายความว่า ในการเจริญเติบโต หรือเพิ่มน้ำหนักตัวของสัตว์ 1 กิโลกรัม จะต้องใช้อาหารกี่กิโลกรัม ยิ่งใช้อาหารน้อย แต่ได้เนื้อมาก แสดงว่า อาหารนั้นมีคุณภาพดี อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของการทดลองครั้งนี้ที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร มีค่าเฉลี่ยดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของไก่ทดลองที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร

อายุไก่	ทรีตเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
ก่อนการทดลอง				
2 สัปดาห์				
0 - 2 สัปดาห์	0.812±0.053 ^a	0.818±0.027 ^a	0.803±0.035 ^a	0.796±0.022 ^a
เริ่มการทดลอง				
2 - 3 สัปดาห์	1.379±0.157 ^c	1.495±0.129 ^{bc}	1.603±0.063 ^{ab}	1.699±0.022 ^a
3 - 4 สัปดาห์	2.461±0.986 ^a	2.110±0.301 ^a	2.403±0.190 ^a	2.447±0.570 ^a
4 - 5 สัปดาห์	1.861±0.233 ^b	2.284±0.334 ^{ab}	2.616±0.475 ^a	2.356±0.336 ^{ab}
รวมระยะเวลา				
การทดลอง 3 สัปดาห์				
2 - 5 สัปดาห์	1.782±0.120 ^b	1.922±0.095 ^b	2.155±0.156 ^a	2.140±0.203 ^a

หมายเหตุ 1. ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)
2. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ค่าที่ได้ต่ำแสดงว่าใช้อาหารน้อยดีกว่าค่าที่สูง

จากตารางที่ 4.6 พบว่าช่วงระหว่าง 2-3 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.379 1.495 1.603 และ 1.699 ตามลำดับ โดยกลุ่มที่กินอาหารผสมกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ช่วงระหว่าง 4-5 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.861 2.284 2.616 และ 2.356 ตามลำดับ โดยกลุ่มที่กินอาหารผสมกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 10 แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ช่วงระหว่าง 2-5 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพใน ปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1.782 1.922 2.155 และ 2.140 ตามลำดับ โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่กินอาหารผสมกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 5 แตกต่างกับกลุ่มที่กินอาหารผสมกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพร้อยละ 10 และ 15 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แสดงว่าไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพใน ปริมาณร้อยละ 5 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อไม่แตกต่างกับกลุ่มควบคุม สอดคล้องกับ ศศิธร โชติศศิธร และคณะ (2541 : 9) พบว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM ในอาหารไก่กระທงไม่มีความแตกต่าง ทางสถิติ ($P > 0.05$) คือไม่มีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระທง ลักษณะของซากไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM 2% เหมาะต่อการเพิ่ม สมรรถภาพการผลิตในไก่กระທง และ ทศพร อินเจริญ และคณะ (2559 : 432-436) พบว่าสามารถใช้ เปลือกกล้วยหมักกับยีสต์ในอาหารของเป็ดไข่ได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบในเชิงลบต่อ สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ และ บุญชู นาวานุเคราะห์ และคณะ (2542 : 13) ศึกษาการใช้ เปลือกกล้วยน้ำว้าแห้งผสมกับมูลไก่แห้ง เป็นอาหารไก่กระທงและไก่ไข่ พบว่าอัตราการเปลี่ยนอาหาร ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลองและเปอร์เซ็นต์ซากของไก่ที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ อาหาร ผสมเปลือกกล้วยและมูลไก่ ในอัตราส่วน 10:0 10:1 10:1.5 10:2 10:2.5 และ 10:3 ไม่มีความ แตกต่างกันทางสถิติ และ ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และ จิรสิน พันธุ์เสดา (2561 : 1) ศึกษาการใช้ ใบหม่อนหมักทดแทนอาหารสัตว์พบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (feed conversion ratio, FCR) ในทุกช่วงอายุกลุ่มที่ไม่ได้เสริมดีกว่ากลุ่มที่เสริมใบหม่อนหมกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

4.3.4 ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม

ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม หมายถึงไก่มีน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม มีต้นทุน ค่าอาหารกี่บาท ไก่ที่มีอัตราการแลกเนื้อต่ำจะมีต้นทุนค่าอาหารต่อ 1 กิโลกรัมสูงกว่าไก่ที่มีอัตราการ แลกเนื้อสูงก็ได้ ดังนั้นต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมจะบอกได้ว่ากลุ่มใดมีต้นทุนใน การเลี้ยงต่ำกว่ากัน ต้นทุนค่าอาหารเฉลี่ยต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัมในการทดลองที่ใช้ต้นกล้วยหมัก จุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหารได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ของไก่ทดลองที่ใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสมในอาหาร

รายการที่ศึกษา	ทรีตเมนต์			
	T1	T2	T3	T4
ก่อนการทดลอง				
2 สัปดาห์				
ช่วง 0 - 2 สัปดาห์	23.47±1.54 ^a	23.24±0.77 ^a	23.98±1.06 ^a	23.87±0.66 ^a
เริ่มการทดลอง				
ช่วง 2 - 3 สัปดาห์	25.75±2.92 ^a	26.85±2.32 ^a	27.65±1.09 ^a	28.09±0.37 ^a
ช่วง 3 - 4 สัปดาห์	45.94±18.41 ^a	37.90±5.40 ^a	41.45±3.27 ^a	40.47±9.42 ^a
ช่วง 4 - 5 สัปดาห์	34.75±4.36 ^b	41.02±6.00 ^{ab}	45.13±8.20 ^a	38.97±5.56 ^{ab}
รวมระยะเวลา				
การทดลอง 3 สัปดาห์				
ช่วง 2 - 5 สัปดาห์	33.28±2.25 ^b	34.52±1.73 ^{ab}	37.18±2.70 ^a	35.39±3.37 ^{ab}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

จากตารางที่ 4.7 พบว่าช่วงระหว่าง 4-5 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม 34.75 41.02 45.13 และ 38.97 บาท ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 10 มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ช่วงระหว่าง 2-5 สัปดาห์ ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม 33.28 34.52 37.18 และ 35.39 บาท ตามลำดับ โดยไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณ ร้อยละ 10 มีความแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) สอดคล้องกับ ศศิธร โชติศศิธร และคณะ (2541 : 9) พบว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM ในอาหารไก่กระทงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) คือไม่มีผลต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระทง ลักษณะของซากไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าการเสริมจุลินทรีย์ EM 2% เหมาะต่อการเพิ่มสมรรถภาพการผลิตในไก่กระทง และทศพร อินเจริญ และคณะ (2559 : 432-436) พบว่าสามารถใช้เปลือกกล้วยหมักกับยีสต์ในอาหารของเป็ดไข่ได้ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลกระทบต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ และญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และ จิรสิน พันธุ์โสตา (2561 : 1) ศึกษาการใช้ใบหม่อนหมักทดแทนอาหารสัตว์ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่าต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 โทล และรายได้ทั้งหมดต่อต้นทุนค่าอาหารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เท่ากับ 20.81 บาท กับ 21.65 บาท และ 68.96

บาทต่อตัวกับ 64.54 บาทต่อตัว ในกลุ่มที่ไม่ได้เสริมและเสริมไบหม่อนหมักและเสริมไบหม่อนหมักตามลำดับ โดยคิดที่ราคาขายไซ้ที่เท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม

4.3.5 ต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าต้นทุนของการเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่คือค่าอาหาร ในการทดลองครั้งนี้จึงได้คิดต้นทุนของค่าอาหารต่อกิโลกรัมของอาหารทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัม

วัตถุดิบ	T1	T2	T3	T4
อัตราส่วนอาหารสำเร็จรูป	100	95	90	85
ราคา/กก.	18.67	18.67	18.67	18.67
ราคาอาหารสำเร็จรูปทั้งหมด	1,867.00	1,773.65	1,680.30	1,586.95
อัตราส่วนต้นกล้วยหมัก	0	5	10	15
ราคา/กก.	4.44	4.44	4.44	4.44
ราคาต้นกล้วยหมักทั้งหมด	0	22.20	44.40	66.60
ราคาอาหารผสมต่อ 100 กิโลกรัม	1,867.00	1,795.85	1,724.70	1,653.55
ราคาอาหารผสมต่อกิโลกรัม	18.67	17.96	17.25	16.54

หมายเหตุ อาหารไก่เนื้อสำเร็จรูป โปรตีนไม่น้อยกว่า 20 % ราคา 18.67 บาทต่อกิโลกรัม
ต้นกล้วยหมักกาน้ำตาลและจุลินทรีย์ประสิทธิภาพ ในอัตราส่วน 91 : 4 : 5 ราคา
กิโลกรัมละ 4.44 บาทต่อกิโลกรัม (กาน้ำตาล 11 บาทต่อกิโลกรัมและจุลินทรีย์
ประสิทธิภาพ 80 บาทต่อลิตร)

จากตารางที่ 4.8 พบว่าต้นทุนค่าอาหารไก่เนื้อต่อ 1 กิโลกรัม ในกลุ่มที่ 4 ที่ผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 15 มีราคาต่ำที่สุดคือ 16.54 บาทซึ่งต่างกับกลุ่มควบคุมที่ใช้อาหารสำเร็จรูปอย่างเดียวกิโลกรัมละ 2.13 บาท

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1. สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การคัดเลือกสูตรต้นกล้วยหมักโดยใช้กากน้ำตาลและจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า สูตรที่ 4 ซึ่งมีต้นกล้วยสับ กากน้ำตาล และจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ ร้อยละ 91 4 และ 5 ตามลำดับ ต้นกล้วยหมักที่ได้มีลักษณะทางกายภาพ ด้านกลิ่น มีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นผลไม้ดองหรือน้ำส้มสายชู ด้านเนื้อสัมผัส เนื้อแน่นยังคงมีสภาพเดิม ด้านสี มีสีน้ำตาลจากการผสมจุลินทรีย์มีประสิทธิภาพและกากน้ำตาลคล้ายสภาพเดิม มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ย 4.010 มีกรดแลคติกเฉลี่ย 1.124% มีกรดอะซิติกเฉลี่ย 0.750% ผลการคัดเลือกสูตรการหมักต้นกล้วย สูตรที่ 4 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่ำที่สุดซึ่งเป็นลักษณะของกระบวนการหมักที่ดี

5.1.2 การวิเคราะห์ปริมาณของสารประกอบหลักในอาหาร

การวิเคราะห์ปริมาณของสารประกอบหลักในอาหารของไซเลจจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ สูตรที่ 4 มีวัตถุดิบแห้งเท่ากับ 9.36% โปรตีนเท่ากับ 2.79% ไขมันเท่ากับ 0.61% เยื่อใยเท่ากับ 22.55% เถ้าเท่ากับ 16.90% NFE เท่ากับ 57.15% ADF เท่ากับ 33.76% NDF เท่ากับ 45.65% ADL เท่ากับ 3.38% เซลลูโลส เท่ากับ 30.38% และ เฮมิเซลลูโลส เท่ากับ 11.89%

5.1.3 การทดลองใช้ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพเป็นส่วนผสม ในอาหารไก่เนื้อ

พบว่าไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 0 5 10 และ 15 น้ำหนักตัว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ กลุ่มควบคุมและกลุ่มที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่ากลุ่มที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 10 และ 15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) มีต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักเพิ่ม 1 กิโลกรัม ไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 และ 15 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) กับกลุ่มควบคุม และไก่เนื้อที่กินอาหารผสมต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในปริมาณร้อยละ 5 10 และ 15 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) มีต้นทุนค่าอาหารต่อ 1 กิโลกรัม 18.67 17.96 17.25 และ 16.54 บาท ตามลำดับ โดยกลุ่มที่ผสมกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพผสมในอาหารไก่เนื้อร้อยละ 15 มีต้นทุนค่าอาหารต่อ 1 กิโลกรัมต่ำที่สุดโดยต่างจากกลุ่มควบคุมถึง 2.13 บาท

จึงสรุปได้ว่าต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพสามารถใช้ผสมในอาหารไก่เนื้อได้ร้อยละ 5-15 โดยไม่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเลี้ยงและอัตราการเจริญเติบโตแต่มีต้นทุนค่าอาหารต่ำกว่าการเลี้ยงโดยใช้อาหารสำเร็จรูป การนำต้นกล้วยหมักมาผสมกับอาหารสำเร็จรูปเพื่อเลี้ยงไก่เนื้อจึงเป็นการใช้วัตถุดิบเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.2.1.1 ผู้ประกอบการเลี้ยงไก่หรือผู้ที่สนใจสามารถใช้กล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพผสมในอาหารไก่เนื้อได้ถึงร้อยละ 15 โดยไม่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเลี้ยงและต้นทุนการผลิตไก่เนื้อ

5.2.1.2 ต้นกล้วยที่จะนำมาหมักต้องสับให้ละเอียดถ้ามีขนาดใหญ่ไก่ไม่สามารถจิกกินได้

5.2.1.3 เนื่องจากต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพมีลักษณะเปียกมีน้ำเป็นส่วนผสมอยู่จึงควรผสมอาหารใช้ในวันต่อวัน เพื่อป้องกันอาหารเสีย

5.2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.2.2.1 เพิ่มการศึกษาคุณค่าทางวิตามินและแร่ธาตุ ของกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพ

5.2.2.2 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของต้นกล้วยก่อนการหมัก เนื่องจากต้นกล้วยที่ได้จากแต่ละแหล่งอาจมีคุณค่าทางโภชนาการต่างกัน

บรรณานุกรม

- กรมปศุสัตว์. 2547. **มาตรฐานพืชอาหารสัตว์หมักคุณภาพดี**. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2562. **จุลินทรีย์มีประสิทธิภาพ**. [Online]. Available : http://www.chivavitheegat.co.th/?page_id=2188
- เกียรติศักดิ์ กล้าเอม, เกียรติสุรักษ์ โภคสวัสดิ์, วิรัช สุขสรานและฉายแสง ไผ่แก้ว, (ผู้รวบรวม) 2544. **หญ้าหมัก**. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- ญาณิศา รัชดาภรณ์วานิช และ จิรสิน พันธุ์โสตา. 2561 “**การใช้ไบโหม่อนหมักทดแทนอาหารสัตว์ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ**” ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบุรี
- ทศพร อินเจริญ และคณะ. 2559. “**ผลของการเสริมเปลือกกล้วยหมักร่วมกับบีฮีสต์ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ของเป็ดไข่**” เกษตร. 44(พิเศษ 1) : 432-436
- ธาริณี ยี่ควี้ และคณะ. 2558. “**การใช้ใบกล้วยหมักต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่**.” วิทยาศาสตร์บัณฑิต. สาขาวิชาสัตวศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- นิรารวรรณ กุณัน, (ผู้รวบรวม). 2560. **เอกสารคำสอนรายวิชาโภชนศาสตร์ประยุกต์**. อุดรธานี : คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
- นิรารวรรณ อนันตสุข, (ผู้รวบรวม). 2557. **เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเทคโนโลยีการผลิตโคเนื้อและกระบือ**. อุดรธานี : คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
- บริษัท น้ำตาลนครบุรี จำกัด (มหาชน). 2562. **โมลาส**. [Online]. Available : <http://www.kbs.co.th/product/molass>
- บริษัท อี เอ็ม คิวเซ จำกัด. 2562. **หัวเชื้อ อี เอ็ม คิวเซ**. [Online]. Available : <http://www.emkyusei.com/em.html>
- บุญชู นาวานุเคราะห์ และคณะ. 2542. “**การใช้เปลือกกล้วยน้ำว้าแห้งผสมกับมูลไก่แห้ง เป็นอาหารไก่กระตัง และไก่ไข่**.” สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพิษณุโลก
- เบญจมาศ ศิลาอ้อย. 2545. **กล้วย**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประวีตร โสภโณดร. 2562. **บทปฏิบัติการ พืชอาหารสัตว์และการจัดการทุ่งหญ้า**. [Online]. Available : <http://www.natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/510-443vc/lab/LAB10.pdf>
- พันธิพา พงษ์เพ็ญจันทร์. 2539. **หลักการอาหารสัตว์ เล่ม 2 หลักโภชนศาสตร์และการประยุกต์**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- เพ็ญจันทร์ สุทธานุกุล, รักชัย คุรุบรรเจิดจิต, พรรณผกา รัตนโกศล, จารินี จันทร์คำ และสุภัทรา เลิศ
วัฒนาเกียรติ. 2558. **โครงการวิจัยคัดเลือกพันธุ์และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกล้วย
เพื่อการบริโภคสด เพิ่มมูลค่าเป็น ผลิตภัณฑ์และการนำสาระสำคัญจากกล้วยไปใช้
ประโยชน์.** [Online]. Available : [http://www.doa.go.th/research/
attachment.php?aid=2174](http://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2174)
- ภัทรภร ทศพงษ์, (ผู้รวบรวม). 2556. เอกสารคำสอน รายวิชา 121113 การผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง.
พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศศิธร โชติศศิธร และคณะ. 2541. “ปริมาณการใช้จุลินทรีย์ E.M. ที่เหมาะสมต่อการเพิ่ม
สมรรถภาพการผลิตในไก่กระທง” ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
- ศูนย์สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร. **กล้วยน้ำว้า.** [Online]. Available :
<http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortor/fruit1/banana3.pdf>
- สมชาย ศรีพูล. 2562. **หลักการเลี้ยงสัตว์.** [Online]. Available :[http://elearning.nsruc.ac.th/
web_elearning/animals/index.php](http://elearning.nsruc.ac.th/web_elearning/animals/index.php)
- สำนักพัฒนาอาหารสัตว์. 2562. **การนำผลิตผลจากต้นกล้วยมาใช้เลี้ยงสัตว์.**
[Online]. Available : [http://nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowledge/
ARTICLE/ArtileF.htm](http://nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowledge/ARTICLE/ArtileF.htm)
- สำนักหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2560. **ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้
เรื่อง “การแปรรูปกล้วย (Banana processing)”.** [Online]. Available :
<http://siweb.dss.go.th/repack/fulltext/IR%2042.pdf>
- สุบรรณ ฝอยกลาง. 2559. “ผลของการหมักต้นข้าวโพดสดโดยใช้สารเสริมชนิดต่างๆ ต่อ
องค์ประกอบทางเคมี และการย่อยได้โดยใช้เทคนิคถุงไนล่อน” เกษตร.
44(พิเศษ 2) : 107-116
- Cobb-vantress. 2018. **Cobb500 Broiler Performance and Nutrition Supplement.**
[Online]. [https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/product-
guides/bdc20a5443/70dec630-0abf-11e9-9c88-c51e407c53ab.pdf](https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/product-guides/bdc20a5443/70dec630-0abf-11e9-9c88-c51e407c53ab.pdf)
- Dennis Hancock. 2017. **Understanding and Improving Fermentation in Alfalfa and
Grass Baleage.** [Online]. Available : [https://uknowledge.uky.edu/cgi/
viewcontent.cgi?referer=/&httpsredir=1&article=1320&context=ky_alfalfa](https://uknowledge.uky.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=/&httpsredir=1&article=1320&context=ky_alfalfa)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก การเตรียมวัสดุที่ใช้ในการทำล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพ

ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพ

ภาคผนวก ค การใช้กล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในการเลี้ยงไก่เนื้อ

ภาคผนวก ก

การเตรียมวัสดุที่ใช้ในการทำถ้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพ



ภาคผนวก ก. 1 ภาพต้นกล้วยตัดเครื่องแล้ววัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร



ภาคผนวก ก. 2 ภาพส่วนของต้นกล้วยที่ใช้หมัก



ภาคผนวก ก. 3 ภาพการสับต้นกล้วยก่อนหมักให้ละเอียด



ภาคผนวก ก. 4 ภาพกากน้ำตาล และ จุลินทรีย์ประสิทธิภาพ



ภาคผนวก ก. 5 ภาพผสมต้นกล้วยกับกากน้ำตาล
และจุลินทรีย์ประสิทธิภาพตามสูตร



ภาคผนวก ก. 6 ภาพการบรรจุลงถุงหมัก



ภาคผนวก ก. 7 ภาพตัวอย่างต้นกล้วยหมัก
7 วัน เพื่อส่งวิเคราะห์



ภาคผนวก ก. 8 ภาพการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพความเป็นกรด-ด่าง



ภาคผนวก ก. 9 ภาพการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพลักษณะสี กลิ่น และเนื้อสัมผัส

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ต้นกล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพ



ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

หมู่ที่ 11 ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30130

รายงานผลการทดสอบ

งานวิเคราะห์ Proximate

วันที่รับตัวอย่าง 09/04/2562

เลขรับหนังสือนำส่ง

ผู้ส่งตัวอย่าง คุณกิตติศักดิ์ ไทยสันเทียะ

Run No.	Lab.No.	Sample Details	Dry Matter %	Proximate Analysis on Dry basis				
				Crude Protein %	Crude Fat %	Crude Fiber %	Ash %	NFE %
1	PR255623031	ต้นกล้วยหมัก 7 วัน	9.36	2.79	0.61	22.55	16.90	57.15

หมายเหตุ 1.Method Analysis : Moisture by Hot air oven base on AOAC 930.15 ; Crude Protein(CP) by Block digestion method base on AOAC 2001.11 ; Crude Fiber(CF) by Fibertec base on ISO 6865 and AOAC 978.10 ; Crude Fat by Soxtec base on AOAC 920.39 and Ash by method base on AOAC 942.05

2. - ไม่ทดสอบ NE ไม่สามารถทำการทดสอบได้

3. รายงานผลนี้ รับรองเฉพาะตัวอย่างที่นำส่งเข้าทดสอบเท่านั้น ห้ามคัดลอก หรือทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วนของรายงานผล โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษร จากศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

ลงชื่อ ผู้รายงานผลวิเคราะห์

วันที่

Report No.

Date of report 26/04/2562

หน้าที่ 1

มีต่อ

ไม่มีต่อ



ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

หมู่ที่ 11 ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30130

รายงานผลการทดสอบ

วันที่รับตัวอย่าง 09/04/2562

งานวิเคราะห์ Detergent Fiber

เลขรับหนังสือนำส่ง

ผู้ส่งตัวอย่าง คุณกิตติศักดิ์ ไทยสันเทียะ

Run No.	Lab.No.	Sample Details	Detergent Analysis on dry basis				
			ADF	NDF	ADL	Cellulose	Hemicellulose
			%	%	%	%	%
1	PR255623031	ต้นกล้วยหมัก 7 วัน	33.76	45.65	3.38	30.38	11.89

หมายเหตุ

- 1.Method Analysis : Acid detergent fiber (ADF) : Neutral detergent fiber (NDF) :Acid detergent Lignin (ADL) :Cellulose and Hemicellulose base on Georing and Van Soest (1970) , Van Soest (1991) and AOAC (2000)
2. - ไม่ทดสอบ NE ไม่สามารถทำการทดสอบได้
3. รายงานผลนี้ รับรองเฉพาะตัวอย่างที่นำส่งเข้าทดสอบเท่านั้น ห้ามคัดลอก หรือทำสำเนาเฉพาะเพียงบางส่วนของรายงานผล โดยไม่ได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษร จากศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์นครราชสีมา

ลงชื่อ _____ ผู้รายงานผลวิเคราะห์

วันที่ _____

Report No. _____ Date of report 26/04/2562 หน้าที่ 2 มีต่อ ไม่มีต่อ

ภาคผนวก ค

การใช้กล้วยหมักจุลินทรีย์ประสิทธิภาพในการเลี้ยงไก่เนื้อ



ภาคผนวก ค. 1 การเตรียมโรงเรือนสำหรับเลี้ยงไก่เนื้อ



ภาคผนวก ค. 2 การเตรียมคอกสำหรับเลี้ยงไก่เนื้อ



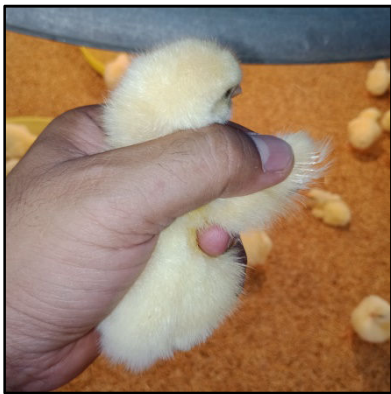
ภาคผนวก ค. 3 การชั่งน้ำหนักลูกไก่วันแรก



ภาคผนวก ค. 4 การฝีกลูกไก่กินน้ำ



ภาคผนวก ค. 5 การฝีกลูกไก่กินอาหาร



เพศผู้



เพศเมีย

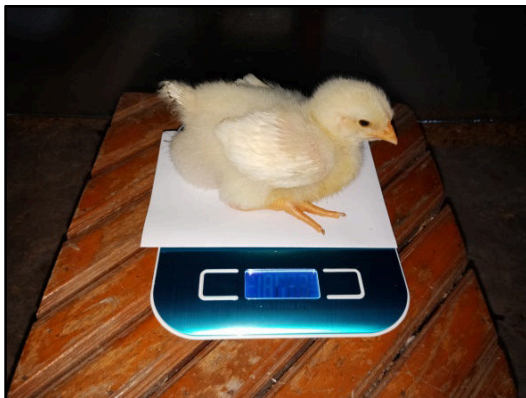
ภาคผนวก ค. 6 การแยกเพศลูกไก่วันแรกโดยการดูชนปีก



ภาคผนวก ค. 7 อุณหภูมิกลูกไก่



ภาคผนวก ค. 8 ลูกไก่เนื้ออายุ 7 วัน



ภาคผนวก ค. 9 การชั่งน้ำหนักไก่ อายุ 7 วัน



ภาคผนวก ค. 10 การทำวัคซีน นิวคาสเซิลและหลอดลมอักเสบ ด้วยวิธีการหยอดตา ลูกไก่อายุ 7 วัน



ภาคผนวก ค. 11 ลูกไก่เนื้ออายุ 14 วัน



ภาคผนวก ค. 12 ไก่เนื้ออายุ 14 วัน สุ่มไก่เข้ากลุ่มทดลองและติดเบอร์ห่านขา



T1



T2

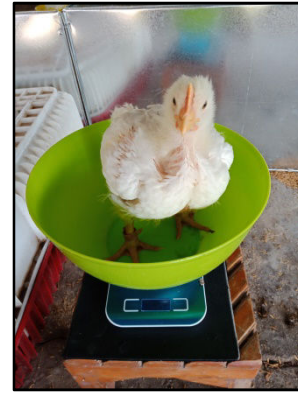


T3



T4

ภาคผนวก ค. 13 ไก่เนื้ออายุ 21 วัน



ภาคผนวก ค. 14 การชั่งน้ำหนักไก่อายุ 21 วัน



ภาคผนวก ค. 15 ไก่เนื้ออายุ 28 วัน



ภาคผนวก ค. 16 การชั่งน้ำหนักไก่เนื้ออายุ 35 วัน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ว่าที่ร้อยตรีภิตติทัต ไทยสันเทียะ
วัน-เดือน-ปีเกิด	30 มกราคม 2524
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
ที่อยู่ปัจจุบัน	วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา 146 หมู่ 3 ตำบลลาดบัวขาว อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา 30340
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2544 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	สัตวบาลส่งเสริมไก่กระทาง-ไก่ซี บริษัท เจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน) 2548-2550 พนักงานราชการ (ครู) วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา 2551-2556 ครูผู้ช่วย วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกำแพงเพชร 2556-2558 ครู วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีนครราชสีมา 2558-ปัจจุบัน