

บทที่ 4

ผลการทดลอง



4.1 ผลการศึกษาภาวะที่เหมาะสมต่อการเพิ่มระดับโปรตีนในกากมันสำปะหลังหมักที่หมักด้วยเชื้อรา *Aspergillus niger* ร่วมกับเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ด้วยวิธีการหมักแบบแห้ง (solid state fermentation)

4.1.1 การแปรผันระดับของกากมันสำปะหลัง

เพาะเลี้ยงเชื้อ *A. niger* และ *R. oligosporus* บนกากมันสำปะหลังต่อรำละเอียดที่ระดับ 100 : 0, 75 : 25, 50 : 50 และ 25 : 75 เปอร์เซ็นต์ ทำการเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 168 ชั่วโมง การทดสอบระดับกากมันสำปะหลังต่อรำละเอียดที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราพบว่า ที่ระดับของรำละเอียดสูงขึ้น ปริมาณโปรตีนก็สูงขึ้นด้วย แต่เนื่องจากรำละเอียดมีราคาสูง ดังนั้นจึงเลือกระดับกากมันสำปะหลังต่อรำละเอียดที่ 75:25 เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป ซึ่งที่อัตราส่วนนี้ให้ผลผลิตโปรตีนสูงสุดที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง โดยให้ระดับของโปรตีนสูงสุด คือ 7.62, 6.66 % ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการวิเคราะห์โปรตีนรวมในการแปรผันระดับของกากมันสำปะหลัง

กากมัน : รำละเอียด	0 ชม.		72 ชม.		168 ชม.	
	<i>A. niger</i>	<i>R. oligosporus</i>	<i>A. niger</i>	<i>R. oligosporus</i>	<i>A. niger</i>	<i>R. oligosporus</i>
100 : 00	1.75	2.39	2.46	2.92	3.08	3.04
75 : 25	3.66	3.71	7.62	6.66	7.46	5.58
50 : 50	8.91	8.83	9.37	11.66	10.83	10.16
25 : 75	10.41	10.79	12.00	13.49	12.58	13.79

4.1.2 การแปรผันความเข้มข้นของสปอร์ร่วมกับการแปรผันระดับของอุณหภูมิ

ผลการวิเคราะห์โปรตีนรวมในการหมักกากมันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อรา *A. niger* ร่วมกับเชื้อรา *R. oligosporus* ที่ระดับความเข้มข้นของสปอร์ร่วมกับระดับของอุณหภูมิในการหมักกากมันสำปะหลังหมัก พบว่า ระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา ที่ระดับความเข้มข้นของสปอร์เริ่มต้น 1×10^8 สปอร์/ml ร่วมกับระดับของอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส สามารถให้ผลผลิตโปรตีนสูงสุด เท่ากับ 16.88 % ที่ 72 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์โปรตีนรวมในการหมักกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับความเข้มข้นของสปอร์ร่วมกับระดับของอุณหภูมิ

ระดับ สปอร์/ml	:	T°	ระยะเวลาหมัก	
			<i>A. niger</i> + <i>R. oligosporus</i>	<i>A. niger</i> + <i>R. oligosporus</i>
			0 ชม.	72 ชม.
1x10 ⁶		30	3.27	14.54
1x10 ⁷		30	3.92	14.68
1x10 ⁸		30	3.69	15.70
1x10 ⁶		35	3.21	15.03
1x10 ⁷		35	3.21	15.63
1x10 ⁸		35	3.57	16.30
1x10 ⁶		37	3.42	16.25
1x10 ⁷		37	3.04	16.23
1x10 ⁸		37	3.92	16.88

4.1.3 การแปรผันชนิดของแหล่งไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจน

ระดับโปรตีนรวมในการแปรผันชนิดของแหล่งไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจนในการหมักกากมันสำปะหลังด้วยเชื้อรา *A. niger* ร่วมกับเชื้อรา *R. oligosporus* ที่ระดับกากมัน 75 : 25 ความเข้มข้นของสปอร์เริ่มต้น 1x10⁸ สปอร์/มล อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส พบว่า ยูเรียที่ระดับความเข้มข้น 1.25% สามารถให้ผลผลิตโปรตีนสูงสุดเท่ากับ 16.61% ที่ 72 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์โปรตีนรวมในการแปรผันชนิดของแหล่งไนโตรเจนต่อความเข้มข้นของแหล่งไนโตรเจน

ระดับ (%)	0 ชม.		72 ชม.	
	ไม่เติม	(NH ₄) ₂ SO ₄	NH ₄ NO ₃	Urea
	<i>A. niger</i> + <i>R. oligosporus</i>	<i>A. niger</i> + <i>R. oligosporus</i>	<i>A. niger</i> + <i>R. oligosporus</i>	<i>A. niger</i> + <i>R. oligosporus</i>
1.00	3.75	15.24	16.45	16.58
1.25	3.54	14.90	16.43	16.61
1.50	3.49	15.43	15.96	16.31
1.75	3.52	15.30	16.22	15.08
2.00	3.45	15.43	16.20	-

4.1.4 การแปรผันความชื้นร่วมกับการแปรผันความหนาของกากมันสำปะหลัง

ระดับโปรตีนรวมในการแปรผันความชื้นร่วมกับการแปรผันความหนาของกากมันสำปะหลังในการหมักกากมันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อรา *A. niger* ร่วมกับเชื้อรา *R. oligosporus* ที่ระดับกากมัน 75 : 25 ความเข้มข้นของสปอร์เริ่มต้น 1x10⁸ สปอร์/ml อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ใ้ช้ยูเรีย เข้มข้น 1.25 % พบว่าที่ระดับความชื้น 60 %ร่วมกับความหนาของกากมันสำปะหลัง ที่ระดับ 1 เซนติเมตร สามารถให้ผลผลิตโปรตีนสูงสุด เท่ากับ 21.59 % ที่ 72 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์โปรตีนรวมในการแปรผันความชื้นร่วมกับการแปรผันความหนาของกากมันสำปะหลังหมัก

ระดับ		เวลา	
		0 ชม.	72 ชม.
ความชื้น %	ความหนา (cm)	<i>A. niger</i> + <i>R. oligosporus</i>	<i>A. niger</i> + <i>R. oligosporus</i>
60	1	3.82	21.59
70	1	3.18	19.87
80	1	3.87	19.41
60	2	3.69	17.04
70	2	3.64	16.39
80	2	3.15	14.87
60	3	3.99	13.36
70	3	3.51	13.18
80	3	3.22	12.40

4.1.5 องค์ประกอบทางเคมีจากการวิเคราะห์กากมันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อรา *Aspergillus niger* ร่วมกับเชื้อรา *Rhizopus oligosporus* ด้วยวิธีการหมักแบบแห้ง ที่ระดับตู้หมัก

การทดลองเพื่อศึกษาการขยายขนาดของการหมักกากมันสำปะหลังเพื่อผลิตเป็นอาหารสัตว์ โดยหมักกากมันสำปะหลังด้วยเชื้อรา *A. niger* ร่วมกับเชื้อรา *R. oligosporus* ที่ระดับกากมันสำปะหลังต่อรำละเอียดในสัดส่วน 75 : 25 ความเข้มข้นของสปอร์เริ่มต้น 1×10^8 สปอร์/ml หมักที่อุณหภูมิห้อง (30-37 องศาเซลเซียส) เติมน้ำที่ระดับความเข้มข้น 1.25 % ปรับความชื้นเริ่มต้น 60 % ความหนาของกากมันสำปะหลังที่ระดับ 1 เซนติเมตร ให้ผลผลิตโปรตีนสูงสุดโดยปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นจาก 3.91% เป็น 21.36 % ที่เวลา 0 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 องค์ประกอบทางเคมีจากการวิเคราะห์กากมันสำปะหลังหมักด้วยเชื้อรา *Aspergillus niger* ร่วมกับเชื้อรา *Rhizopus oligosporus*

โภชนะ	กากมันสำปะหลัง	กากมันสำปะหลังหมัก	
		(0 ชม.)	(72 ชม.)
สิ่งแห้ง (%)	92.78	91.56	86.00
เถ้า (%)	7.06	7.15	8.40
โปรตีน (%)	2.57	3.91	21.36
เยื่อใย (%)	14.83	15.89	13.79
ไขมัน (%)	0.33	0.67	1.84
พลังงาน ME (Kcal/kg)	3259	3160	3241

4.2 องค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลองกับเปิดเทศ ระยะเล็ก ระยะรุ่น และระยะขุน ที่ใช้กากมันสำปะหลังหมักในสูตรอาหารที่ระดับต่างๆ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโภชนะในอาหารทดลองเปิดเทศ โดยศึกษาการใช้กากมันสำปะหลังหมักร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ในระยะเล็ก (อายุ 0-21 วัน) ระยะรุ่น (อายุ 22-49 วัน) และระยะขุน (อายุ 50-84 วัน) ส่วนระดับโภชนะต่างๆในอาหารทดลองเปิดเทศระยะเล็ก ระยะรุ่น ระยะขุน ดังแสดงในตารางที่ 4-1, 4-2 และ 4-3 ตามลำดับ

ตารางที่ 4-6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของสูตรอาหารเปิดเทสระยะเล็ก (อายุ 0-21 วัน)

องค์ประกอบทางโภชนา		ระดับของกากมันสำปะหลังหมัก (ร้อยละ)					SEM
		0	5	10	15	20	
วัตถุแห้ง	(%)	91.43	91.37	91.58	91.72	91.96	0.08
โปรตีน	(%)	22.23	22.27	22.27	22.09	22.18	0.03
ไขมัน	(%)	6.68	6.78	6.66	6.79	6.78	0.04
เยื่อใย	(%)	3.32	3.37	3.41	3.50	3.56	0.04
เถ้า	(%)	6.40	6.48	6.60	6.67	6.74	0.09
แคลเซียม	(%)	1.24	1.24	1.14	1.24	1.22	0.02
ฟอสฟอรัสรวม	(%)	1.15	1.12	1.14	1.14	1.14	0.01
พลังงานรวม(Kcal/Kg)		4,130	4,090	4,030	4,020	4,090	0.03

ตารางที่ 4-7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของสูตรอาหารเปิดเทสระยะรุ่น (อายุ 22 - 49 วัน)

องค์ประกอบทางโภชนา		ระดับของกากมันสำปะหลังหมัก (ร้อยละ)					SEM
		0	5	10	15	20	
วัตถุแห้ง	(%)	90.51	90.75	90.66	90.85	91	0.06
โปรตีน	(%)	18.10	18.23	18.27	18.27	18.23	0.07
ไขมัน	(%)	7.31	7.20	7.21	7.38	7.37	0.08
เยื่อใย	(%)	4.18	4.25	4.33	4.45	4.45	0.03
เถ้า	(%)	7.58	7.58	7.26	7.44	7.75	0.17
แคลเซียม	(%)	1.21	1.21	1.23	1.22	1.22	0.01
ฟอสฟอรัสรวม	(%)	0.94	0.94	0.94	0.92	0.94	0.01
พลังงานรวม(Kcal/Kg)		4,260	4,290	4,280	4,280	4,210	0.04

ตารางที่ 4-8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของสูตรอาหารเปิดเทศระยะขุน (อายุ 50-84 วัน)

องค์ประกอบทางโภชนา		ระดับของกากมันสำปะหลังหมัก (ร้อยละ)					SEM
		0	5	10	15	20	
วัตถุแห้ง	(%)	90.83	90.53	90.9	90.63	90.09	0.12
โปรตีน	(%)	16.34	16.3	16.34	16.39	16.38	0.05
ไขมัน	(%)	8.58	8.42	8.4	8.5	8.59	0.09
เยื่อใย	(%)	6.15	6.2	6.31	6.42	6.57	0.03
เถ้า	(%)	8.12	8.3	8.44	8.5	8.56	0.05
แคลเซียม	(%)	1.05	1.11	1.03	1.04	1.06	0.02
ฟอสฟอรัสรวม	(%)	0.88	0.87	0.87	0.86	0.86	0.01
พลังงานรวม(Kcal/Kg)		4,560	4,580	4,520	4,520	4,560	0.05

4.3 ผลการใช้กากมันสำปะหลังหมักระดับต่างๆในสูตรอาหารเปิดเทศต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพซาก

เปิดเทศที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ในสูตรอาหารต่อสมรรถนะการผลิตและคุณภาพซาก ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 84 วัน โดยการวัดจากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหาร อัตราการตาย ต้นทุนการเปลี่ยนน้ำหนัก 1 กิโลกรัม ดังนี้

4.3.1 น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (Weight Gain: WG)

น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของเปิดเทศในช่วง 0- 84 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) พบว่า เปิดเทศมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับ 2596.61, 2496.26, 2554.10, 2541.59 และ 2514.11 กรัมต่อตัว ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-9

4.3.2 อัตราการเจริญเติบโต (Average Daily Gain: ADG)

อัตราการเจริญเติบโตของเปิดเทศในช่วง 0- 84 วัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 30.91, 29.72, 30.40, 30.25 และ 29.39 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ กลุ่มเปิดเทศที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆในสูตรอาหารทุกช่วงอายุ อัตราการเจริญเติบโตมีแนวโน้มลดลงตามระดับกากมันสำปะหลังหมักที่เพิ่มขึ้นดังแสดงในตารางที่ 4-9

4.3.3 ปริมาณอาหารที่กิน (Average Daily Feed Intake: ADFI)

ปริมาณอาหารที่กินของเป็ดเทศในช่วง 0- 84 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) พบว่า เป็ดเทศที่ไม่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักในสูตรอาหาร มีปริมาณการกินได้สูงสุด ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยลดลงตามระดับกากมันหมักที่เพิ่มขึ้น โดยที่ระดับกากมันสำปะหลังหมักร้อยละ 15 มีปริมาณอาหารที่กินน้อยที่สุด โดยมีปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย เท่ากับ 110.25, 109.10, 108.55, 107.69 และ 108.58 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-9

4.3.4 อัตราการเปลี่ยนอาหาร (Feed Conversion ratio: FCR)

อัตราการเปลี่ยนอาหารของเป็ดเทศในช่วง 0- 84 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ย เท่ากับ 3.58, 3.68, 3.57, 3.56 และ 3.62 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 การประเมินการใช้กากมันสำปะหลังหมักในอาหารที่ระดับต่างๆ ต่อสมรรถนะ
การ ผลิตเปิดเทศในแต่ละระยะ

สมรรถนะการผลิต	ระดับของกากมันสำปะหลังหมัก (ร้อยละ)					SEM
	0	5	10	15	20	
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	45.89	45.87	45.89	45.90	45.89	0.02
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)						
0-21 วัน	472.11 ^a	457.12 ^{ab}	442.85 ^{bc}	440.84 ^{bc}	428.35 ^c	6.74*
0-49 วัน	1786.61 ^a	1746.62 ^a	1746.6 ^a	1748.59 ^a	1681.11 ^b	19.02*
0-84 วัน	2596.61	2496.26	2554.1	2541.59	2514.11	64.67
อัตราการเจริญเติบโต (กรัม/ตัว/วัน)						
0 - 21 วัน	22.48 ^a	21.76 ^{ab}	21.09 ^{bc}	20.99 ^{bc}	20.4 ^c	0.32*
22 - 49 วัน	48.58	47.69	48.20	48.34	46.38	0.58
50 - 84 วัน	36.63	34.488	35.72	35.25	36.03	1.60
0 - 84 วัน	30.91	29.72	30.40	30.25	29.39	0.77
ปริมาณอาหารที่กิน (กรัม/ตัว/วัน)						
0 - 21 วัน	32.88 ^a	31.88 ^{ab}	30.5 ^{bc}	29.83 ^c	29.75 ^c	0.48*
22 - 49 วัน	111.25 ^a	108.83 ^{ab}	108.57 ^{bc}	106.19 ^c	108.41 ^{bc}	0.80*
50 - 84 วัน	155.88	155.65	155.36	155.62	156.01	1.24
0 - 84 วัน	110.26	109.10	108.55	107.69	108.58	0.69
อัตราการเปลี่ยนอาหาร						
0 - 21 วัน	1.46	1.46	1.44	1.42	1.46	0.02
22 - 49 วัน	2.29	2.28	2.25	2.19	2.34	0.04
50 - 84 วัน	4.29	4.54	4.36	4.44	4.33	0.18
0 - 84 วัน	3.58	3.68	3.57	3.56	3.62	0.08

หมายเหตุ: ^{abc} ค่าเฉลี่ยแถวเดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

4.3.5 ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม (Feed Cost per Kilo Gain: FCG)

ต้นทุนการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมของเป็ดเทศในช่วง 0- 84 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) พบว่าเป็ดเทศที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักร้อยละ 20 มีต้นทุนค่าอาหารต่ำที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับเป็ดเทศที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักร้อยละ 10 และ 15 โดยมีต้นทุนต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 41.56, 41.55, 39.65, 38.68 และ 38.28 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 ผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆต่อต้นทุนการผลิตอาหารเป็ดเทศ

สิ่งที่ศึกษา	ระดับของกากมันสำปะหลังหมัก (ร้อยละ)					SEM
	0	5	10	15	20	
0 - 21 วัน	18.49 ^a	18.12 ^a	17.48 ^{ab}	16.80 ^b	16.97 ^b	0.12
22 - 49 วัน	26.72 ^a	26.02 ^{ab}	25.11 ^b	23.92 ^c	24.89 ^{bc}	0.40
50 - 84 วัน	49.15	50.91	47.76	47.62	45.01	2.00
0 - 84 วัน	41.56 ^{ab}	41.55 ^a	39.65 ^{bc}	38.68 ^{bc}	38.28 ^c	0.93

หมายเหตุ: ^{abc} ค่าเฉลี่ยแถวเดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

4.3.6 อัตราการตาย (Mortality)

ผลการใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ไม่มีผลต่อการตายของเป็ดเทศที่ทำการทดลอง โดยมีอัตราการตายเท่ากับ 0 เปอร์เซ็นต์

4.3.7 คุณภาพซากของเป็ดเทศ

ผลการใช้กากมันสำปะหลังหมักร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ลักษณะที่ศึกษา คือ เปอร์เซ็นต์ซาก เนื้อหน้าอก ปีก น่องและสะโพก ม้าม หัวใจ ตับ กิ่ง และไขมันช่องท้อง พบว่าเปอร์เซ็นต์ซากเป็ดเทศเฉลี่ย เท่ากับ 83.19, 81.59, 80.03, 80.14 และ 79.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) เปอร์เซ็นต์ซากมีแนวโน้มลดลงตามระดับกากมันสำปะหลังหมักที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4-11

เปิดเพศหลังการฆ่าและชำแหละมีปริมาณเนื้ออกเฉลี่ย เท่ากับ 13.71, 13.21, 13.37, 13.33 และ 12.58 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) พบว่าปริมาณเนื้ออกมีผลต่อกลุ่มทดลอง กลุ่มที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับ 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ของเนื้ออกเฉลี่ยดีกว่ากลุ่มที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับอื่นๆ คือ 13.37 เปอร์เซ็นต์ แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างกันในระหว่างกลุ่มทดลอง ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4-11

เปิดเพศหลังการฆ่าและชำแหละมีปริมาณปีกเฉลี่ย เท่ากับ 11.75, 12.33, 12.46, 12.03 และ 12.91 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) กลุ่มที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ของปีกเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับอื่นๆ คือ 12.91 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4-11

เปิดเพศหลังการฆ่าและชำแหละมีปริมาณน่องและสะโพกเฉลี่ย เท่ากับ 14.77, 14.68, 14.12, 14.20 และ 13.79 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) เปอร์เซ็นต์น่องและสะโพกมีแนวโน้มลดลงตามระดับกากมันสำปะหลังหมักที่เพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 4-11

เปิดเพศหลังการฆ่าและชำแหละพบว่าเปิดเพศผู้มีปริมาณน้ำหนักรูปร่าง ก้น สูงกว่าเปิดเพศเมีย แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างกันในระหว่างกลุ่มทดลอง ($P > 0.05$) มีปริมาณไขมัน คับ และไขมันช่องท้อง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4-11

ตารางที่ 4-11 ผลของการใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆต่อคุณภาพซาก (อายุ 84 วัน)

สิ่งที่ศึกษา	ระดับของกากมันสำปะหลังหมัก (ร้อยละ)					SEM
	0	5	10	15	20	
น้ำหนักมีชีวิต (กรัม)	2288.50	2206.67	2300.00	2250.00	2263.33	50.07*
ซาก (%)	83.19	81.59	80.04	80.14	79.96	1.10
เนื้อมีชีวิต (%)	13.72	13.21	13.37	13.33	12.58	0.45*
ปึก (%)	11.75 ^b	12.33 ^{ab}	12.46 ^{ab}	12.05 ^b	12.92 ^a	0.23
น้องและสะโพก (%)	14.77	14.68	14.12	14.20	13.79	0.30*
มัน (%)	0.08	0.08	0.05	0.09	0.06	0.03
หัวใจ (%)	0.68	0.67	0.76	0.62	0.70	0.05*
ตับ (%)	1.40	1.34	1.38	1.28	1.44	0.07
กึ้น (%)	2.52	2.55	2.60	2.41	2.38	0.13*
ไขมันช่องท้อง (%)	1.09	0.92	1.11	0.95	0.93	0.18

หมายเหตุ : ^{abc} ค่าเฉลี่ยแถวเดียวกันที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
* เพศ (P < 0.05)

4.4 ผลศึกษาการใช้ประโยชน์ได้ของเปิดเทศที่ได้รับกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆ ในสูตรอาหารเปิดเทศ

4.4.1 การย่อยได้ทางโภชนาของเปิดเทศระยะรุ่น

ผลการใช้กากมันสำปะหลังหมักร้อยละ 0, 5, 10, 15 และ 20 ต่อการย่อยได้ของวัตถุดิบแห้ง การย่อยได้ของโปรตีนรวม เยื่อใย พลังงาน พบว่า เปิดเทศเพศผู้ มีการย่อยได้สูงกว่าเปิดเทศเพศเมียแต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างกันในระหว่างกลุ่มทดลอง ($P > 0.05$)

ค่าการย่อยได้โปรตีนรวมเท่ากับ 84.46, 82.97, 82.95, 83.15 และ 82.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) กลุ่มที่ใช้กากมันที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโปรตีนมากกว่ากลุ่มที่ได้รับกากมันสำปะหลังที่ 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 83.15 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4-12

การย่อยได้ของเยื่อใยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 74.22, 73.21, 74.16, 74.42 และ 73.69 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กลุ่มที่ใช้กากมันที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของเยื่อใยมากกว่ากลุ่มอื่นๆ เท่ากับ 84.42 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4-12

การย่อยได้ของไขมันโดยเฉลี่ยเท่ากับ 83.59, 83.18, 83.55, 83.23 และ 83.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กลุ่มที่ใช้กากมันที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของไขมันมากกว่ากลุ่มอื่นๆ เท่ากับ 83.84 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4-12

การย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 86.49, 86.61, 86.52, 86.46 และ 85.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กลุ่มที่ใช้กากมันที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานมากกว่ากลุ่มอื่นๆ เท่ากับ 86.46 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 4-12

4.4.2 การย่อยได้ทางโภชนาของเปิดเทศระยะขุน

ผลการใช้กากมันสำปะหลังหมักที่ ระดับ 0, 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเปิดเทศเพศผู้ มีการย่อยได้สูงกว่าเปิดเทศเพศเมีย แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างกันในระหว่างกลุ่มทดลอง ($P > 0.05$)

ค่าการย่อยได้โปรตีนรวมเท่ากับ 88.16, 87.34, 86.05, 86.72 และ 86.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังร้อยละ 15 มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของโปรตีนมากกว่ากลุ่มที่ได้รับกากมันสำปะหลังร้อยละ 5, 10 และ 20 เท่ากับ 86.72 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4-12



การย่อยได้ของเยื่อใยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 80.53, 79.20, 78.81, 79.18 และ 78.42 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังร้อยละ 15 มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของเยื่อใยมากกว่ากลุ่มอื่นๆ เท่ากับ 79.18 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4-12

ค่าการย่อยได้ของไขมันโดยเฉลี่ยเท่ากับ 79.23, 78.07, 77.94, 78.85 และ 78.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังร้อยละ 15 มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้ของไขมันมากกว่ากลุ่มอื่นๆ เท่ากับ 78.85 เปอร์เซ็นต์

ค่าการย่อยได้ของพลังงานโดยเฉลี่ยเท่ากับ 83.43, 83.59, 84.17, 83.28 และ 83.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) กลุ่มที่ใช้กากมันสำปะหลังร้อยละ 10 มีเปอร์เซ็นต์การย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ของพลังงานมากกว่ากลุ่มอื่นๆ เท่ากับ 84.17 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4-12

การใช้กากมันสำปะหลังทดแทนในอาหารเป็ดขุนต่อการย่อยได้ของวัตถุดิบทั้งหมด เยื่อใย ไขมัน และพลังงาน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) และที่ระดับของการใช้กากมันสำปะหลังร้อยละ 0 กับการใช้กากมันสำปะหลังร้อยละ 20 มีค่าใกล้เคียงกันทั้งในด้านสมรรถนะการผลิตและการย่อยได้ ดังแสดงในตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 การย่อยได้ของกากมันสำปะหลังหมักที่ระดับต่างๆในสูตรอาหารเปิดเทศ

สิ่งที่ศึกษา		ระดับของกากมันสำปะหลังหมัก (ร้อยละ)					SEM
		0	5	10	15	20	
การย่อยได้ของอาหารเปิดเทศระยะรุ่น (21-48 วัน)							
วัตถุแห้ง	(%)	80.49	80.41	81.00	80.26	80.8	0.46*
โปรตีน	(%)	84.46	82.97	82.95	83.15	82.98	0.80*
เยื่อใย	(%)	74.22	73.21	74.16	74.42	73.69	0.63*
ไขมัน	(%)	83.59	83.18	83.45	83.23	83.84	0.43*
พลังงานรวม (%)		86.49	86.61	86.52	86.46	85.85	0.48*
การย่อยได้ของอาหารเปิดเทศระยะขุน (49- 84 วัน)							
วัตถุแห้ง	(%)	88.00	87.03	87.30	87.40	87.09	0.41*
โปรตีน	(%)	88.16	87.34	86.05	86.72	86.50	0.84*
เยื่อใย	(%)	80.53	79.20	78.81	79.17	78.42	0.87
ไขมัน	(%)	79.23	78.07	77.94	78.85	78.33	0.81*
พลังงานรวม (%)		83.43	83.59	84.17	83.28	83.03	1.01

หมายเหตุ : * เพศ (P < 0.05)