

Revised 53

ผลของการเสริมเปลือกสับประดหมักเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร ต่อสมรรถภาพการผลิตในไก่เนื้อ

Effects of Fermented Pineapple Peel Meal with Microorganisms Supplementation on Production Performance in Broilers

สิทธิพงษ์ สุขเย็น เพิ่มศักดิ์ ศิริวรรณ และนรินทร์ ทองวิทยา

Sitthipong Sukyuen Permsak Siriwan and Narin Thongwittaya

คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

Faculty of Animal Science and Technology, Maejo University, Chiangmai, Thailand 50290

E-mail: sitthipong2550@hotmail.com

Abstract

A study on effects of fermented pineapple peel meal (FPPM) with microorganisms in broilers was assigned using RCBD. Two hundred male day-old chicks were divided into 5 groups. Each group consisted of 4 replications with 10 chicks in each. The experimental chicks were reared during 0-6 week period. Diet in treatment contained 5 levels at 0, 5, 10, 15 and 20% FPPM. Results showed that increasing dietary levels of FPPM significantly ($P<0.01$) reduced production performance in every period. Feed intake during 0-3 and 4-6 weeks of age and feed conversion ratio during 0-3 week of age were not significantly difference. However, FPPM at 5% is the optimum level which should be included in broilers' diets.

Key words: pineapple peel, fermentation, microorganisms, production performance, broiler

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้เปลือกสับประดหมักเชื้อจุลินทรีย์ในอาหารไก่เนื้อ วางแผนการทดลองแบบ RCBD ประกอบด้วย 5 กลุ่มทดลอง ตามสูตรอาหารใน 4 บล็อก ตามที่ตั้งของคอกทดลอง แต่ละกลุ่มการทดลองใช้ไก่เนื้อเพศผู้แรกเกิด จำนวน 10 ตัว รวมทั้งหมด 200 ตัว ทำการศึกษาเป็นเวลา 6 สัปดาห์ อาหารทดลองประกอบด้วยเปลือกสับประดหมัก 5 ระดับ คือ 0, 5, 10, 15 และ 20% ผลการทดลองพบว่า การใช้เปลือกสับประดหมักในระดับที่สูงขึ้นทำให้สมรรถภาพการผลิตในช่วงอายุต่างๆ ลดลง โดย

มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ยกเว้นปริมาณอาหารที่กินในช่วงอายุ 0-3 และ 4-6 สัปดาห์ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นในช่วง 0-3 สัปดาห์ มีความแตกต่างกันอย่างไม่นัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม การใช้เปลือกสับประดหมักที่ระดับ 5% ให้ผลดีที่สุด

คำสำคัญ: เปลือกสับประด การหมัก เชื้อจุลินทรีย์ สมรรถภาพการผลิต ไก่เนื้อ

คำนำ

ในปัจจุบันการเลี้ยงไก่เนื้อได้มีการขยายตัวและพัฒนาไปอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ปีกเพื่อส่งออกและบริโภคภายในประเทศ โดยประเทศไทยเป็นประเทศผู้นำการส่งออกไก่เนื้อแช่แข็งประเทศหนึ่งในเอเชียที่มีศักยภาพในการผลิตสูง แต่ในภาวะเศรษฐกิจปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ปีกประสบปัญหาด้านการผลิตซึ่งมีต้นทุนสูง โดยเฉพาะวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาแพงขึ้นซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้เลี้ยงและผู้บริโภค ดังนั้นจึงควรมีการนำวัตถุดิบที่มีราคาถูกกว่ามาใช้ทดแทนวัตถุดิบหลักที่มีราคาแพง

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำนวนมาก ซึ่งมีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ เนื่องจากมีโภชนะสูงพอสมควร เช่น จากอุตสาหกรรมสับปะรดบรรจุกระป๋อง จะมีวัสดุเหลือใช้ที่ไม่สามารถเข้าสู่กระบวนการได้ คือ เปลือกนอก จุก ใส่ (แกนกลาง) ส่วนโคนของผล เศษเนื้อ รวมกันแล้วประมาณ 25-30% ของน้ำหนักผล ซึ่งสมบัติ และคณะ (2539) รายงานว่าการปลูกสับปะรดในพื้นที่ 1 ไร่ จะได้วัสดุเหลือทิ้งประมาณ 7.057 ตัน จากการวิเคราะห์โภชนะของเปลือกสับปะรด พบว่า มีโปรตีน 6.44% ไขมัน 3.81% เยื่อใย 13.96% และ NFE 52.95% ของน้ำหนักแห้ง (จินดา และคณะ, 2528) ดังนั้น จึงได้นำเปลือกสับปะรดมาปรับปรุงคุณภาพ โดยการหมักด้วยเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งในปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพมีมากขึ้น การเลี้ยงสัตว์ในปัจจุบันก็ได้มีการนำเอาจุลินทรีย์หลายชนิดมาใช้ในการเลี้ยงสัตว์สำหรับเป็นอาหารเสริม ซึ่งช่วยลดต้นทุนการผลิต

ของเกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง ดังรายงานของ มาลินี (2550) ที่ได้มีการนำจุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม โดยอาศัยการจัดการสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เพื่อกระตุ้นให้จุลินทรีย์เจริญเติบโตและเอื้อให้จุลินทรีย์สร้างน้ำย่อยหรือเอนไซม์ เพื่อเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาวิธีการใช้ประโยชน์จากเปลือกสับปะรดโดยกรรมวิธีการหมัก เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนจากเชื้อจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตในระหว่างการหมัก และศึกษาระดับของการใช้เปลือกสับปะรดหมักต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมเปลือกสับปะรดหมักเชื้อจุลินทรีย์

นำส่วนผสมของเปลือกสับปะรดสด 5 กิโลกรัม มันสำปะหลังบดแห้ง 200 กรัม น้ำตาลทราย 50 กรัม กากน้ำตาล 50 กรัม แอมโมเนียมซัลเฟต 100 กรัม และยีสต์เจอร์ (ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 4 ชนิด คือ *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus faecium*, *Bacillus subtilis* และเอนไซม์ Amylase, Protease, Cellulase, β -glucanase และ Lipase) 30 กรัม คลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นบรรจุลงในถุงดำปิดปากถุงให้แน่นดูอากาศภายในถุงออกให้หมด และไม่ให้อากาศภายนอกเข้าได้ เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 28-32°C) 14 วัน แล้วนำเปลือกสับปะรดที่ผ่านการหมักผึ่งแดดให้แห้งพอหมาด อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 65°C นำไปบดให้ละเอียดเพื่อวิเคราะห์หาค่าโภชนะต่างๆ ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะแสดงไว้ใน Table 1

Table 1 Analysis composition of fermented pineapple peel meal (FPPM)

Chemical composition (%)	AD basis ^{1/}	DM basis ^{2/}
Dry matter	91.15	100.00
Crude protein	27.06	29.69
Ammoniacal nitrogen	2.62	2.87
True protein	10.69	11.72
Non- protein nitrogen	16.37	17.95
Crude fat	2.30	2.52
Crude fiber	13.74	15.07
Ash	7.34	8.05
Nitrogen Free Extract	40.71	44.67
Calcium	0.46	0.50
Phosphorus	0.15	0.16
Energy (Kcal GE/kg)	3,416.00	3,748.00
Cost (Baht/kg)	18.00	19.75

^{1/} Air dry basis, ^{2/} Dry matter basis
Animal Nutrition Laboratory, Maejo University (2007)

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มเป็นบล็อกอย่างสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) ประกอบด้วย 5 กลุ่มทดลอง ตามสูตรอาหาร 4 บล็อกตามที่ตั้งของคอกทดลอง แต่ละกลุ่มทดลองใช้ไก่เนื้อลูกผสมทางการค้า เพศผู้อายุ 1 วัน จำนวน 10 ตัว รวมทั้งหมด 200 ตัว ทำการทดลองตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 6 สัปดาห์ สูตรอาหารที่ใช้มีส่วนประกอบเปลือกสับประดหมักเชื้อจุลินทรีย์ ดังนี้

- กลุ่มทดลองที่ 1 ไม่มีส่วนประกอบเปลือกสับประดหมัก (0%, ชุดควบคุม)
- กลุ่มทดลองที่ 2 มีส่วนประกอบเปลือกสับประดหมัก 5%
- กลุ่มทดลองที่ 3 มีส่วนประกอบเปลือกสับประดหมัก 10%
- กลุ่มทดลองที่ 4 มีส่วนประกอบเปลือกสับประดหมัก 15%

กลุ่มทดลองที่ 5 มีส่วนประกอบเปลือกสับประดหมัก 20%

อาหารทดลองที่ใช้เลี้ยงไก่เนื้อมี 2 ระยะ คืออาหารไก่เนื้อระยะเริ่มต้น (Starting diets, 0-3 weeks) ประกอบไปด้วยโปรตีน 23% พลังงาน 3,000 Kcal ME/kg และอาหารไก่เนื้อระยะสุดท้าย (Finishing diets, 4-6 weeks) ประกอบไปด้วยโปรตีน 20% พลังงาน 3,000 Kcal ME/kg ส่วนประกอบโภชนาอื่นๆ คำนวณให้มีส่วนประกอบใกล้เคียงกับคำแนะนำของ NRC (1994) (Table 2 and 3)

ระหว่างการทดลองบันทึกข้อมูลน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน และคำนวณค่าน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณการกินอาหาร และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อตามช่วงอายุต่างๆ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้รับจากการทดลองนำมาวิเคราะห์

หาค่าความแปรปรวนโดยวิธี Analysis of Variances

(ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย

ของกลุ่มทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple

Range Test, DMRT (สุทัศน์, 2540)

Table 2 Composition of starting diets (0-3 weeks) containing varying levels of fermented pineapple peel meal (FPPM)

Diet composition (%)	Levels of FPPM (%)				
	0	5	10	15	20
Yellow corn	49.40	45.21	42.11	39.40	36.21
Rice bran	5.06	5.07	5.04	5.01	5.01
Soybean meal	31.73	32.07	30.75	28.98	27.67
Fish meal	7.85	6.12	5.48	5.12	4.48
Rice bran oil	3.50	3.25	3.32	3.00	2.85
Dicalcium phosphate	1.55	2.10	2.25	2.35	2.55
Sodium chloride	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Premix	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Fermented pineapple peel meal (FPPM)	0	5.00	10.00	15.00	20.00
L-lysine	-	-	0.10	0.18	0.23
DL-methionine	0.16	0.16	0.20	0.21	0.25
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Calculated composition of nutrients (% as fed basis)					
Crude protein	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
Energy, Kcal ME/kg	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Calcium	1.09	1.16	1.18	1.20	1.23
Available phosphorus	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
Lysine	1.29	1.20	1.23	1.24	1.22
Methionine	0.57	0.53	0.54	0.54	0.55
Crude fiber	4.11	4.71	5.23	5.72	6.24
Cost (Baht/kg)	14.93	15.01	15.23	15.43	15.63

Table 3 Composition of finishing diets (4-6 weeks) containing varying levels of fermented pineapple peel meal (FPPM)

Diet composition (%)	Levels of FPPM (%)				
	0	5	10	15	20
Yellow corn	57.60	55.41	52.52	49.71	46.81
Rice bran	5.02	5.01	5.05	5.00	5.02
Soybean meal	26.70	24.40	22.29	20.19	18.09
Fish meal	5.52	5.48	5.38	5.28	5.18
Rice bran oil	2.35	1.98	1.98	1.98	1.98
Dicalcium phosphate	1.68	1.75	1.75	1.75	1.75
Linestone	0.20	-	-	-	-
Sodium chloride	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Premix	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Fermented pineapple peel meal (FPPM)	0	5.00	10.00	15.00	20.00
L-lysine	0.08	0.12	0.18	0.24	0.32
DL-methionine	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Calculated composition of nutrients (% as fed basis)					
Crude protein	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Energy, Kcal ME/kg	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Calcium	1.03	0.99	1.00	1.01	1.02
Available phosphorus	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Lysine	1.25	1.13	1.13	1.13	1.14
Methionine	0.46	0.44	0.42	0.40	0.40
Crude fiber	3.96	4.43	4.90	5.37	5.84
Cost (Baht/kg)	13.54	13.72	14.01	14.29	14.59

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองด้านสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ (Table 4) พบว่า การใช้เปลือกสับประดหมัก ระดับต่างกัน ในอาหารไก่เนื้อในช่วงอายุต่างๆ มีผลทำให้น้ำหนักตัว น้ำหนักที่เพิ่ม/ตัว อัตราการเจริญ

เติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P>0.01$) ยกเว้นปริมาณการกินอาหารในช่วงอายุ 0-3 และ 4-6 สัปดาห์ และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อในช่วงอายุ 0-3 สัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนในช่วงอายุ 4-6 สัปดาห์ การเสริมเปลือกสับปะรดหมักในทุกระดับทำให้น้ำหนักตัว น้ำหนักที่เพิ่ม/ตัว และอัตราการเจริญเติบโตลดลง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P>0.01$) การเสริมเปลือกสับปะรดหมักทุกระดับที่สูงขึ้นทำให้สมรรถภาพการผลิตในด้านต่างๆ ลดลง อาจเนื่องมาจากเปลือกสับปะรดหมักที่นำมาประกอบสูตรอาหารมีลักษณะฟาม เบา และเป็นฝุ่นมาก (อุทัย และสุกัญญา, 2545) จึงส่งผลทำให้เกิดการระคายเคืองต่อสัตว์ขณะกินอาหาร ทำให้สัตว์กินอาหารได้น้อยลง

นอกจากนี้เปลือกสับปะรดหมักยังมีปริมาณเยื่อใยอยู่สูง ดังนั้นเมื่อเพิ่มระดับเปลือกสับปะรดหมักในสูตรอาหารจึงทำให้ระดับของเยื่อใยในอาหารเพิ่มขึ้น ซึ่งสุชน และคณะ (2539) ระบุว่า การใช้เยื่อใยในอาหารที่ระดับ 11% ทำให้สมรรถภาพการผลิตลดลง และปริมาณเยื่อใยที่เพิ่มขึ้นทำให้การนำโภชนาต่างๆ ในอาหารไปใช้ประโยชน์มีแนวโน้มลดลง (ทวีศักดิ์ และคณะ, 2544; Abdelsamie *et al.*, 1983)

เช่นเดียวกับ Jorgensen *et al.* (1996) ยังพบว่า ความสามารถในการย่อยได้ของไก่เนื้อจะลดลงเมื่อเพิ่มระดับเยื่อใยในอาหาร ซึ่งสาเหตุที่เยื่อใยในเปลือกสับปะรดมีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อลดลง อาจเป็นเพราะคุณสมบัติโดยทั่วไปของเยื่อใยที่จะดูดซับน้ำได้มากและทำให้อาหารในลำไส้เคลื่อนตัวเร็วขึ้น เป็นสาเหตุให้การย่อยได้ของโภชนาลดลง ซึ่งส่งผลให้สมรรถภาพการผลิตในด้านต่างๆ ลดลงเมื่อเพิ่มระดับเปลือกสับปะรดหมักในอาหาร

ดังนั้นจากการทดลองครั้งนี้ เมื่อเสริมอาหารด้วยเปลือกสับปะรดหมักเพิ่มขึ้น จึงเป็นการเพิ่มปริมาณเยื่อใยในอาหาร ในขณะที่ลดการใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อสมรรถภาพการผลิตที่ลดต่ำลงในไก่เนื้อ แต่อย่างไรก็ตามการใช้เปลือกสับปะรดหมักที่ระดับ 5 และ 10% ทำให้สมรรถภาพการผลิตในด้านต่างๆ ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มควบคุม

Table 4 Performance of broiler chickens fed diets containing various levels of fermented pineapple peel meal (FPPM)

Performance	Levels of fermented pineapple peel meal (FPPM)					Significant difference
	0	5	10	15	20	
Live weight, g/b						
3 weeks	740 ^a	688 ^{ab}	690 ^{ab}	638 ^b	560 ^c	**
6 weeks	2293 ^a	2223 ^a	2095 ^b	1913 ^c	1620 ^d	**
Weight gain, g/b						
0-3 weeks	699 ^a	647 ^{ab}	649.5 ^{ab}	584 ^{bc}	519 ^d	**
4-6 weeks	1553 ^a	1535 ^a	1406 ^b	1275 ^c	1060 ^d	**
0-6 weeks	2252 ^a	2182 ^{ab}	2055 ^{ab}	1873 ^b	1454 ^c	**
Growth rate, g/b/d						
0-3 weeks	33.26 ^a	30.80 ^{ab}	30.92 ^{ab}	28.45 ^b	24.71 ^c	**
4-6 weeks	73.93 ^a	73.09 ^a	66.92 ^b	60.71 ^c	50.46 ^d	**
0-6 weeks	53.60 ^a	51.95 ^a	49.06 ^b	44.58 ^c	37.59 ^d	**
Feed intake, g/b						
0-3 weeks	1067	1148	1070	1133	1076	ns
4-6 weeks	2844	2863	2851	2690	2663	ns
0-6 weeks	3911 ^{ab}	4011 ^a	3921 ^{ab}	3825 ^{ab}	3739 ^b	*
Feed conversion ratio						
0-3 weeks	1.69	1.71	1.81	1.84	1.85	ns
4-6 weeks	1.86 ^a	1.88 ^b	2.09 ^{bc}	2.23 ^c	2.60 ^c	**
0-6 weeks	1.77 ^a	1.85 ^a	1.90 ^a	2.04 ^{ab}	2.23 ^b	**

Means of the same row with different superscripts are significantly different (*, P<0.05 and **, P<0.01).

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

กิตติกรรมประกาศ

การใช้เปลือกสับประดห์กระดับสูงในสูตรอาหารทำให้อาหารมีลักษณะฟามเบา และเป็นฝุ่นมาก ทำให้สัตว์ไม่ชอบกิน ดังนั้นจึงควรมีการอัดเม็ดอาหารจะช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต และทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม ถ้ามีการใช้เปลือกสับประดห์มากในอาหารไก่เนื้อ ควรใช้ในระดับ 5% จะเหมาะสมที่สุด

ขอขอบคุณคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้การสนับสนุนด้านอุปกรณ์และสถานที่ทำการทดลอง และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จินดา สนิทวงศ์ สุทิน ภู่วัฒนเมือง วชิรินทร์ บุญภักดี
ประเทศ บัณฑิตพันธุ์ อุดร เสนากัลป์ และ
ชาญชัย มณีคุณย์. 2528. การใช้เปลือก
สับปะรดเป็นอาหารเสริมโคในฤดูแล้ง.
รายงานผลงานวิจัยสาขาผลิตสัตว์ ประจำปี
2528. กองอาหารสัตว์, กรมปศุสัตว์,
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
น 213-225.
- ทวีศักดิ์ นิยมบัณฑิต อรัญ หันพงศ์กิตติกุล และ
สมเกียรติ ทองรักษ. 2544. การใช้มัน
สำปะหลังโปรตีนสูงในอาหารไก่กระทุง.
วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
23(1): 27-35.
- มาลินี อัครดิษฐ์เลิศ. 2550. เทคโนโลยีแห่งการนำ
จุลินทรีย์มาใช้ประโยชน์. หน่วยบริหาร
จัดการความรู้ศูนย์พันธุวิศวกรรมและ
เทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค),
กรุงเทพฯ. จาก <http://www.biotech.or.th/biotechnology-h/newsdetail.asp?id=1843-45k> [10 พฤศจิกายน 2550].
- สมบัติ ตงเต้า สมเกียรติ นวลละออง ทวีศักดิ์ แสง
อุดม ศศิธร วสุนันท์ อานุกาญ ธีรกุล และ
นราดล นภาพรอมจิต. 2539. การรวบรวม
พันธุ์และศึกษาพันธุ์สับปะรด. รายงาน
สัมมนาวิชาการสับปะรด. ครั้งที่ 2 ประจำปี
2539. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์, กรุงเทพฯ. น 176-205.
- สุชน ตั้งทวีวัฒน์ บรรจง วงศ์เรือง และนรินทร์
ผาเทพ. 2539. การใช้เยื่อใยระดับสูงใน
อาหารสัตว์ปีก 1. ไก่ไข่รุ่น.
วารสารเกษตร. 12(1): 74-82.
- สุทัศน์ ศิริ. 2540. เทคนิคการวางแผนการทดลอง
และการวิเคราะห์งานวิจัยทางสถิติ.
ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์, คณะผลิตกรรม
การเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีการเกษตร
แม่โจ้, เชียงใหม่. 194 น.
- ห้องปฏิบัติการอาหารสัตว์. 2550. รายงานผลการ
วิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี.
ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว์, คณะผลิตกรรม
การเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.
- อุทัย คันโช และสุกัญญา จัดตุพรพงษ์. 2545. การใช้
มันสำปะหลังเป็นอาหารสุกรและสัตว์ปีก.
ศูนย์ค้นคว้าและพัฒนาวิชาการอาหารสัตว์
และภาควิชาสัตวบาล, มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, วิทยาเขตกำแพงแสน,
นครปฐม. 35 น.
- Abdelsamie, R.E., K.N.P. Ranaweera and W.E.
Nano. 1983. The influence of fibre
content and physical texture of the diet on
the performance of broilers in the tropics.
Br. Poult. Sci. 24: 383-390.
- Jorgensen, H., X.Q. Zhao, K.E.B. Knudsen and
B.O. Eggum. 1996. The influence of
dietary fibre source and level on the
development of the gastrointestinal tract,
digestibility and energy metabolism in
broiler chickens. **J. Nutri.** 75: 379-395.
- NRC. 1994. **Nutrient requirement of poultry.**
9th ed. National Academy Press,
Washington, D.C. 155 p.