

**อิทธิพลของชนิดกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันและแหล่งโปรตีนในอาหารชั้นต่อสมรรถภาพ
การผลิตของโคนมลูกผสมชาวดำ**
(Influences of Types of Palm Kernel Meal and Protein Sources in Feed on Productive
Performance of Holstein Cross bred Cattle)

องอาจ อินทร์สังข์¹

Ong-arge Insung¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของชนิดกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน 2 ชนิด คือ กากเนื้อในเมล็ดปาล์มชนิดหีบน้ำมัน และชนิดสกัดน้ำมัน และอิทธิพลของแหล่งโปรตีน จาก 3 แหล่ง คือ กากถั่วเหลือง ปลาป่น และกากถั่วเหลืองผสมปลาป่น ที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตของโคนมลูกผสมชาวดำ ดำเนินการโดยใช้โคนมลูกผสมชาวดำจำนวน 12 ตัว เป็นเพศผู้ 6 ตัว และเพศเมีย 6 ตัว ซึ่งมีอายุและน้ำหนักเริ่มทดลองเฉลี่ย 0.76 ± 0.12 ปี และ 145.96 ± 31.77 กิโลกรัม ตามลำดับ ใช้วิธีการทดลองแบบ 2x3 Factorial experiment ตามแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design ให้สัตว์ได้รับอาหารชั้นและอาหารหยาบรวมกันคิดเป็นปริมาณ 3% ของน้ำหนักตัว/วัน วันละ 2 มื้อ โดยแบ่งเป็นอาหารชั้น 60% และอาหารหยาบ 40% ทำการทดลองนาน 301 วัน ปรากฏว่า น้ำหนักตัวเพิ่มตลอดการทดลองและน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย/วันของโคที่ได้รับอาหารชั้นที่ใช้กากปาล์มสกัดน้ำมัน มีน้ำหนักเพิ่มดีกว่าโคกลุ่มที่ได้รับอาหารชั้นที่ใช้กากปาล์มหีบน้ำมัน ($P < 0.01$) แต่แหล่งโปรตีนในอาหารที่ต่างกันไม่มีผลทำให้น้ำหนักเพิ่มตลอดการทดลองและน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย/วันต่างกัน ($P > 0.05$) แต่เนื่องจากกากปาล์มสกัดน้ำมันมีราคาแพงจึงมีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารชั้นและอาหารทั้งหมดของโคที่ได้รับกากปาล์มที่ต่างชนิดกันแตกต่างกัน ($P < 0.01$) ในขณะที่แหล่งโปรตีนที่ต่างกันไม่มีผลทำให้ต้นทุนค่าอาหารตลอดการทดลองต่างกัน ($P > 0.05$) ซึ่งผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้กากปาล์มเป็นแหล่งอาหารโคนมลูกผสมชาวดำไม่จำเป็นต้องใช้ชนิดที่มีราคาแพง ถึงแม้ว่าจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่า แต่เนื่องจากต้นทุนค่าอาหารต่อกิโลกรัมที่สูงกว่าจึงมีผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัมสูงกว่าด้วย ในขณะที่ แหล่งโปรตีนที่ต่างกันไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต การกินอาหาร และต่อต้นทุนการผลิตใดๆเลย

คำสำคัญ: กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน, โคนมลูกผสมชาวดำ, แหล่งโปรตีน อาหารโค สมรรถภาพการให้ผลผลิต

Abstract

¹ คณะวิทยาศาสตร์ วิทยาเขตนครศรีธรรมราช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ. ทุ่งสง จ. นครศรีธรรมราช 80110

The research was conducted to elucidate the influences of the types of palm kernel seed meal: extruded palm kernel seed meal (EPM) and solvent extract palm kernel seed meal (SPM), and to evaluate the impacts of different protein sources: fish meal (FM), soy bean meal (SM), and fish meal mixed with soy bean meal (FMSM) in feed on productive performance of Holstein cross-bred cattle. Twelve cattle, 6 male and 6 female of an initial age at 0.76 ± 0.12 year and 145.96 ± 31.77 Kg of live body weight, were used to receive six different feed formulas. The animals were arranged to receive six different experimental feed formulas according to the 2x3 Factorial experiments in Randomized complete block design throughout 301 days of the experimental period. The animals were fed at 3% of live body weight/day (3% LBW/d, DM basis) with 60% concentrate and 40% roughage. It was found that the cattle fed on SPM had higher weight gain and average daily gain than those fed on EPM ($P < 0.01$). Weight gain and average daily gain of the animals were not affected ($P > 0.05$) by protein sources in feed. Due to the higher cost of SPM than that of the EPM, feed cost of the cattle receiving SPM, therefore, was higher than that of another ($P < 0.01$). The research results imply that using the local feed ingredient with lower cost should be an alternative for feeding the cattle.

Key words: Palm kernel meal, Holstein crossbred cattle, Protein sources, Cattle feed, Growth performance

บทนำ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สัตว์ทดลอง

ใช้โคลูกผสมไฮลัสไต้หวันฟรีเซียน เพศผู้และเมียที่มีอายุและขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุดเพศละ 6 ตัว ซึ่งมีอายุและน้ำหนักเริ่มทดลองของโคทั้งหมดเฉลี่ย 0.76 ± 0.12 ปี และ 145.96 ± 31.77 กิโลกรัม ตามลำดับ

2. อาหารทดลอง

อาหารข้น

ใช้อาหารผสมที่มีคุณค่าทางโภชนาการตามคำแนะนำของ NRC (NRC, 2000) สำหรับอาหารโค

อาหารหยาบ

ให้

การศึกษาอิทธิพลของชนิดกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันและแหล่งโปรตีนในอาหารข้นต่อสมรรถภาพการผลิตของโคนมลูกผสมขาวดำ ดำเนินการโดย ให้สัตว์ได้รับอาหารข้นและอาหารหยาบรวมกัน 3% ของน้ำหนักตัว/วัน วันละ 2 มื้อ โดยแบ่งเป็นอาหารข้น 60% และอาหารหยาบ 40% ทำการทดลองนาน 301 วัน ศึกษาใน 2 ปัจจัย ได้แก่ ชนิดกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน 2 ชนิด คือ กากเนื้อในชนิดหีบน้ำมัน และชนิดสกัดน้ำมัน และอิทธิพลของแหล่งโปรตีน จาก 3 แหล่ง คือ กากถั่วเหลือง ปลาป่น และกากถั่วเหลืองผสมปลาป่น มีจำนวน Treatment Combination ทั้งหมดจำนวน 6 Treatment วางแผนการทดลองแบบ 2×3 Factorial experiment ตามแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design โดยมีแบบแผนทางสถิติ (Statistical model) ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้คือ

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}, \quad \begin{aligned} i &= 1, 2, \dots, a \\ j &= 1, 2, \dots, b \\ k &= 1, 2, \dots, r \end{aligned}$$

เมื่อ Y_{ijk} = ค่าสังเกตของหน่วยทดลองที่ K ซึ่งได้รับ treatment combination ของระดับที่ i ของปัจจัย A และของระดับที่ j ของปัจจัย B เมื่อ $k = 1, 2, \dots, r$

μ = Overall mean

A_i = อิทธิพลของปัจจัย A ที่ระดับ j เมื่อ $i = 1, 2, \dots, a$

B_j = อิทธิพลเนื่องจากปัจจัย B ที่ระดับ j เมื่อ $j = 1, 2, \dots, b$

AB_{ij} = อิทธิพลร่วม AB

ϵ_{ijk} = Residual error

ในช่วงการทดลองให้สัตว์แต่ละตัวได้รับอาหารผสมที่มีอิทธิพลของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มและแหล่งของโปรตีนที่ต่างๆ กันและหมุนเวียนกันไปในแต่ละช่วงการทดลอง โดยให้สัตว์กินอาหารวันละ 2 เวลาคือเวลาเช้า และตอนเย็น ทำการบันทึกปริมาณอาหารที่ให้ อาหารที่เหลือในแต่ละวันในระหว่างการทดลองเพื่อนำไปคำนวณหา

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย ปริมาณอาหารที่กิน อัตราการเปลี่ยนอาหาร และต้นทุนค่าอาหาร นำข้อมูลจากการคำนวณมาวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี (Duncan's new multiple range test: DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS (SAS, 1988)

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การศึกษาอิทธิพลของชนิดกากเนื้อในเมล็ดปาล์มและแหล่งโปรตีนในอาหารชั้นที่มีผลต่อสมรรถภาพและต้นทุนการผลิตของโคนมลูกผสมขาวดำเพศผู้แลเพศเมียตลอดการทดลองนาน 301 วัน ผลปรากฏว่า

- 1 น้ำหนักเริ่มทดลอง น้ำหนักตัวเพิ่มตลอดการทดลองและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน
- 2 ปริมาณการกินอาหารชั้นทั้งหมดตลอดการทดลองและเฉลี่ยต่อวัน
- 3 ปริมาณการกินอาหารหยาบทั้งหมดตลอดการทดลองและเฉลี่ยต่อวัน
- 4 ปริมาณการกินอาหารรวมทั้งหมดตลอดการทดลองและเฉลี่ยต่อวัน
- 5 อัตราการเปลี่ยนอาหารของอาหารชั้น
- 6 อัตราการเปลี่ยนอาหารของอาหารหยาบ
- 7 อัตราการเปลี่ยนอาหารของอาหารรวมทั้งหมด
- 8 ต้นทุนค่าอาหารชั้นตลอดการทดลองและเฉลี่ยต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม
- 9 ต้นทุนค่าอาหารหยาบตลอดการทดลองและเฉลี่ยต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม
- 10 ต้นทุนอาหารรวมทั้งหมดตลอดการทดลองและเฉลี่ยต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม 1 กิโลกรัม

Table 1 Initial weight, Final weight, Weight Gain and Average Daily Gain of Holstein crossbred cattle receiving diets varying in Palm Kernel Meal Sources and Protein Sources throughout 301 day of the experimental period.

Item	PKM Sources (A)		SEM	Protein Sources (B)			SEM	A*B
	EPM	SEPM		SY	FM	SY&FM		
Initial weight(Kg)	141.61	150.30	9.68	157.50	135.00	145.37	11.85	0.4486
Final weight(Kg)	296.43 ^B	371.17 ^A	9.70	370.90 ^C	319.00 ^D	311.50 ^D	11.88	0.0883
Wight Gain(Kg)								
1 st period(98 day)	58.22	69.86	3.38	71.00	65.75	55.37	4.14	0.1332
2 nd period(98 day)	42.13 ^D	82.00 ^C	7.18	69.50	58.45	58.25	8.79	0.2208
3 rd period(105 day)	54.47 ^D	69.00 ^C	3.22	72.90 ^C	60.00 ^{CD}	52.30 ^D	3.95	0.1335
Throughout 301day	154.83 ^B	220.86 ^A	9.51	213.41	184.00	166.13	11.64	0.1253
Average Daily Gain(Kg)								
1 st period(98 day)	0.59	0.71	0.03	0.73	0.67	0.57	0.04	0.1330
2 nd period(98 day)	0.43 ^D	0.84 ^C	0.07	0.71	0.60	0.59	0.09	0.2204
3 rd period(105 day)	0.52 ^D	0.66 ^C	0.03	0.69 ^C	0.57 ^{CD}	0.50 ^D	0.04	0.1391
Throughout 301day	0.52 ^B	0.73 ^A	0.03	0.71	0.61	0.55	0.04	0.1406

^{A B} = Mean in the same row of the same comparison not having at least a common superscript differ significantly (P<0.01).

^{C D} = Mean in the same row of the same comparison not having at least a common superscript differ significantly (P<0.05).

Note: PKM = Palm kernel meal, EPM= Extruded Palm kernel meal, SEPM= Solvent extraction Palm kernel meal, SY = Soy bean meal, FM = Fish meal, SY&FM = Soy bean meal mixed Fish meal, SEM = Standard Error of the Mean

Table 2 Feed intake for concentrate, roughage and total feed of Holstein crossbred cattle receiving diets varying in Palm Kernel Meal Sources and Protein Sources throughout 301 day of the experimental period.

Item	PKM Sources (A)		SEM	Protein Sources (B)			SEM	A*B
	EPM	SEPM		SY	FM	SY&FM		
Feed intake for concentrate(Kg)								
1 st period(98 day)	248.15	284.67	17.25	294.40	243.09	261.74	21.12	0.2078
2 nd period(98 day)	344.32	420.71	39.57	422.05	332.20	393.28	48.46	0.6513
3 rd period(105 day)	473.25	601.48	39.84	582.22	494.44	535.44	48.79	0.7980
Throughout301day	1065.70	1306.90	92.06	1298.70	1069.70	1190.50	112.75	0.5929
Feed intake for roughage(Kg)								
1 st period(98 day)	157.16	193.29	15.31	185.31	174.01	166.35	18.76	0.5368
2 nd period(98 day)	173.57	228.52	19.42	222.71	186.95	193.48	23.78	0.6141
3 rd period(105 day)	237.49 ^B	359.42 ^A	15.42	344.33	262.28	288.75	18.89	0.1951
Throughout301 day	568.22 ^D	781.22 ^C	44.04	752.35	623.23	648.58	53.93	0.3890
Total Feed intake(Kg)								
1 st period(98 day)	405.31	477.96	30.32	479.12	417.10	428.09	37.14	0.2930
2 nd period(98 day)	517.89	649.23	55.77	644.76	519.15	586.77	68.30	0.6312
3 rd period(105 day)	710.74 ^D	960.90 ^C	50.63	926.55	756.72	824.19	62.01	0.5611
Throughout301 day	1633.90	2088.10	125.22	2051.00	1693.00	1839.00	153.36	0.4986

^{A B} = Mean in the same row of the same comparison not having at least a common superscript differ significantly (P<0.01).

^{C D} = Mean in the same row of the same comparison not having at least a common superscript differ significantly (P<0.05).

Note: Abbreviations for, PKM, EPM, SEPM, SY, FM, SY&FM and SEM are similar with previous table

Table 3 Feed conversion ratio (FCR) for concentrate roughage and total feed of Holstein crossbred cattle receiving diets varying in Palm Kernel Meal Sources and Protein Sources throughout 301 day of the experimental period.

Item	PKM Sources (A)		SEM	Protein Sources (B)			SEM	A*B
	EPM	SEPM		SY	FM	SY&FM		
Feed conversion ratio for concentrate(Kg)								
1 st period(98 day)	4.31	4.12	0.21	4.12	3.67	4.85	0.26	0.3921
2 nd period(98 day)	9.21 ^C	5.37 ^D	0.79	6.71	5.74	9.42	0.96	0.0382
3 rd period(105 day)	9.35	8.70	0.91	8.02	8.36	10.70	1.12	0.5159
Throughout 301day	7.18	5.93	0.42	6.12	5.80	7.75	0.51	0.0943
Feed conversion ratio for roughage(Kg)								
1 st period(98 day)	2.72	2.79	0.27	2.58	2.64	3.07	0.33	0.8913
2 nd period(98 day)	4.76	2.88	0.91	3.49	3.19	4.78	1.12	0.4106
3 rd period(105 day)	4.47	5.17	0.34	4.75	4.28	5.43	0.41	0.9810
Throughout 301 day	3.78	3.52	0.39	3.53	3.34	4.10	0.47	0.6485
Feed conversion ratio for Total Feed(Kg)								
1 st period(98 day)	7.04	6.91	0.41	6.69	6.31	7.92	0.51	0.6193
2 nd period(98 day)	13.96	8.25	1.67	10.20	8.92	14.20	2.04	0.1266
3 rd period(105 day)	13.81	13.88	1.09	12.76	12.64	16.13	1.33	0.5905
Throughout 301 day	10.97	9.45	0.65	9.65	9.13	11.85	0.78	0.1514

^C ^D = Mean in the same row of the same comparison not having at least a common superscript differ significantly (P<0.05).

Note: Abbreviations for, PKM, EPM, SEPM, SY, FM, SY&FM and SEM are similar with previous table

Table 4 Feed cost for concentrate roughage and total feed of Holstein crossbred cattle receiving diets varying in Palm Kernel Meal Sources and Protein Sources throughout 301 day of the experimental period.

Item	PKM Sources (A)		SEM	Protein Sources (B)			SEM	A*B
	EPM	SEPM		SY	FM	SY&FM		
Feed cost for concentrate (Bath per cow)								
1 st period(98 day)	1646.50 ^B	2463.90 ^A	110.11	2052.10	2053.70	2059.90	134.85	0.1688
2 nd period(98 day)	2284.40 ^D	3635.00 ^C	287.65	2965.30	2811.00	3102.90	352.30	0.6739
3 rd period(105 day)	3160.40 ^B	5192.90 ^A	302.50	4122.60	4161.30	4246.10	370.49	0.7583
Throughout 301day	7091.30 ^B	11291.90 ^A	670.11	9140.00	9026.00	9409.00	820.71	0.5993
Feed cost for roughage (Bath per cow)								
1 st period(98 day)	264.25	325.00	25.75	311.59	292.58	279.70	31.54	0.5368
2 nd period(98 day)	291.85	384.24	32.65	374.47	314.34	325.33	39.99	0.6141
3 rd period(105 day)	399.32 ^B	604.34 ^A	25.93	578.97	441.00	485.52	31.76	0.1951
Throughout 301day	955.40 ^D	1313.60 ^C	74.04	1265.00	1090.50	1047.90	90.68	0.3891
Total Feed cost (Bath per cow)								
1 st period(98 day)	1910.8 ^B	2788.90 ^A	128.14	2363.70	2346.30	2339.60	156.94	0.1854
2 nd period(98 day)	2576.20 ^D	4019.30 ^C	311.48	3339.70	3125.30	3428.20	381.48	0.6579
3 rd period(105 day)	3559.80 ^B	5797.30 ^A	319.22	4701.60	4602.30	4731.60	390.96	0.6912
Throughout301 day	8047.00 ^B	12605.00 ^A	716.14	10405.00	10074.00	10500.00	877.09	0.5597

A* B = Mean in the same row of the same comparison not having at least a common superscript differ significantly (P<0.01).

C* D = Mean in the same row of the same comparison not having at least a common superscript differ significantly (P<0.05).

Note: Abbreviations for, PKM, EPM, SEPM, SY, FM, SY&FM and SEM are similar with previous table

Table 15 Feed cost per Gain for concentrate roughage and total feed of Holstein crossbred cattle receiving diets varying in Palm Kernel Meal Sources and Protein Sources throughout 301 day of the experimental period.

Item	PKM Sources (A)		SEM	Protein Sources (B)			SEM	A*B
	EPM	SEPM		SY	FM	SY&FM		
Feed cost per gain for concentrate(Bath per gain)								
1 st period(98 day)	28.86 ^D	35.58 ^C	1.70	28.91	30.54	37.25	2.08	0.7585
2 nd period(98 day)	61.16	46.66	5.36	45.39	47.99	68.35	6.56	0.0388
3 rd period(105 day)	63.01	75.35	6.21	56.61	69.37	81.56	7.61	0.6569
Throughout 301day	48.13	51.33	2.96	42.61 ^D	48.53 ^{CD}	58.33 ^C	3.30	0.1620
Feed cost per gain for roughage(Bath per gain)								
1 st period(98 day)	4.59	4.69	0.45	4.33	4.43	5.16	0.55	0.8895
2 nd period(98 day)	4.84	8.00	1.54	5.86	5.36	8.04	1.89	0.4109
3 rd period(105 day)	7.52	8.70	0.57	7.98	7.20	9.14	0.70	0.9807
Throughout 301day	6.36	5.92	0.65	5.93	5.61	6.90	0.80	0.6494
Total Feed cost per gain(Bath per gain)								
1 st period(98 day)	33.47	40.27	1.93	33.24	34.97	42.40	2.36	0.7589
2 nd period(98 day)	69.16	51.49	6.81	51.25	53.35	76.39	8.35	0.0616
3 rd period(105 day)	70.53	84.04	6.45	64.59	76.57	90.69	7.90	0.6682
Throughout 301 day	54.49	57.25	2.95	48.53	53.86	56.22	3.61	0.1143

^C ^D = Mean in the same row of the same comparison not having at least a common superscript differ significantly (P<0.05).

Note: Abbreviations for, PKM, EPM, SEPM, SY, FM, SY&FM and SEM are similar with previous table

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่สนับสนุนงบประมาณเพื่อการวิจัยชุด "....." ซึ่งงานวิจัยนี้ก็เป็นส่วนหนึ่งของชุดงานวิจัยดังกล่าว และขอขอบคุณนักศึกษาผู้ช่วยวิจัยได้แก่ นางสาวรสเรศ มณีรัตน์ นายศกดิ์ศรินทร์ คชเวช นางสาว สุดจะดี ชีวฝ่าย นางสาวอรพินทร์ เทพศรี และนางสาวอารีพะ เป้งทอง ที่ได้เป็นผู้ช่วยดำเนินการวิจัยจนสำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณ นางสาวจารุณี อิมเอิบ ผู้ช่วยนักวิจัยที่เป็นผู้เตรียมเอกสารต้นฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้เชิญให้เข้าร่วมนำเสนอผลงานในการประชุมทางวิชาการในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

SAS. 1988. User's Guide: Statistics. SAS Institute, Inc., Cary, North Carolina.