

การทดลองใช้ยูเรียร่วมกับฟางข้าวเจ้าเป็นอาหารวัว

Urea-Enriched Paddy Straw as Cattle Feed

ประเสริฐ เจริญแก้ว¹

แผนกวิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ในประเทศซึ่งมีการทำนาเป็นหลัก ฟางข้าวซึ่งเหลือภายหลังจากการนวดเอาเมล็ดข้าวออกแล้ว มักจะถูกนำไปใช้เป็นอาหารของวัวควาย ฟางข้าวเป็นอาหารหยาบ (coarse roughage) ที่มีเยื่อใยมากแต่มีโปรตีนและแร่ธาตุต่ำ ดังนั้นการให้อาหารหยาบประเภทฟางข้าว จึงต้องให้อาหารสำหรับเสริมโปรตีนและแร่ธาตุ (concentrate) ซึ่งมักจะได้แก่รำข้าว กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง กากเมล็ดฝ้าย หรือกากมะพร้าว เป็นต้น การให้อาหารประเภทดังกล่าวราคาก่อนข้างแพงและหายาก เพราะมักจะถูกนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ปีก

เนื่องจากสัตว์ประเภทเคี้ยวเอื้อง (ruminants) สามารถที่จะใช้สารเคมีประเภทไนโตรเจน (nitrogenous compounds) เช่น เกลือแอมโมเนียต่าง ๆ ยูเรีย ไนไตรท์ และ ไนเตรทได้ ทั้งนี้โดยอาศัยจุลินทรีย์ (microflora) ซึ่งมีอยู่ในกระเพาะแรก (rumen) ทำการจับไนโตรเจนซึ่งอยู่ในรูปของแอมโมเนีย และนำไนโตรเจนนั้นมาใช้ประโยชน์

โดยเปลี่ยนให้เป็นโปรตีนของจุลินทรีย์เอง เมื่อจุลินทรีย์ตายและผ่านไปในลำไส้ โปรตีนจากจุลินทรีย์ที่ตายนี้จะถูกย่อยอีกครั้งหนึ่ง และแตกตัวเป็น amino acid เป็นประโยชน์ต่อไป

Loosli และผู้ร่วมงาน (1949) ได้ทดลองอาหารซึ่งเกือบจะไม่มีโปรตีนอยู่เลย และใช้ยูเรียเป็นตัวให้ไนโตรเจนแต่อย่างเดียวกลับได้พบว่ามีโปรตีนอยู่ในกะเพาะแรกของวัวและโปรตีนนี้เมื่อวิเคราะห์ก็ปรากฏว่ามี amino acid ที่จำเป็นต่อชีวิต (essential amino acids) ทั้ง ๆ ที่อาหารที่ให้ไม่มีโปรตีนอยู่เลย นอกจากนั้นสัตว์ยังถ่าย amino acid ออกมาทางมูลอีก ซึ่งเป็นที่เห็นได้อย่างแจ่มชัดว่า สัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถที่จะใช้ธาตุไนโตรเจนให้เป็นประโยชน์ได้

Reid (1953) ได้แสดงให้เห็นว่า ยูเรียสามารถที่จะใช้แทนโปรตีนได้ถึง 3 ใน 4 ของจำนวนโปรตีนที่สัตว์ต้องการ โดยถือจำนวนไนโตรเจนในโปรตีนเป็นหลัก

Otagaki และผู้ร่วมงาน (1956) แสดงให้เห็นว่าวัวนมก็สามารถใช้สารไนโตรเจนให้เป็นประโยชน์ได้ ทั้งนี้เพราะไม่มีการแตกต่างในด้านคุณภาพ และปริมาณของนมเมื่อเปรียบเทียบกับวัว ซึ่งเลี้ยงด้วยโปรตีนตามธรรมชาติ และที่เลี้ยงด้วยเกลือแอมโมเนียและยูเรียเมื่อใช้ในอัตรา 21% ของจำนวนโปรตีนที่ย่อยได้ทั้งหมด

การทดลองครั้งนี้มีความมุ่งหมายคือ

1. เพื่อทดสอบถึงผลจากการใช้ยูเรียแทนอาหารประเภทโปรตีนตามธรรมชาติ โดยอัตราครึ่งหนึ่งของโปรตีนที่สัตว์ต้องการ โดยใช้ทำเป็นสารละลายในกากน้ำตาล และคลุกเคล้าลงในฟางข้าวเจ้า
2. เปรียบเทียบถึงผลการแตกต่างเมื่อใช้รำข้าวเจ้า และข้าวสาลีเป็นอาหารโปรตีนประกอบกับยูเรีย
3. เพื่อดูการใช้ธาตุไนโตรเจน แคลเซียม และฟอสฟอรัสในวัวงาน (bullock) พันธุ์ Hariana

อุปกรณ์และวิธีการ

วัวทอนสำหรับใช้งาน พันธุ์ Hariana จำนวน 7 ตัว ซึ่งมีน้ำหนักใกล้เคียงกันถูกคัดออกมาจากฝูง และแบ่งออกเป็น 2 พวก พวกแรกให้อาหารตามสูตรที่ I และพวกที่ 2 ให้อาหารสูตรที่ II (ตารางที่ 1)

ก่อนการให้อาหารครั้งนี้ ได้ให้อาหารประเภทโปรตีนและอาหารแร่ธาตุ คือ รำข้าวเจ้า รำข้าวสาลี แร่ (super mindif mixture) และเกลือ เมื่อสัตว์กินอาหารดังกล่าวหมดแล้ว จึงให้ฟางข้าวซึ่งถูกเคล้าด้วยสารละลายของยูเรียและกากน้ำตาลเข้มข้น 10% จำนวนอาหารที่ให้ทั้งหมดต่อวันสำหรับพวกแรก 12.55 กก. และพวกที่ 2 จำนวน 12.00 กก. นอกจากนั้นวัวแต่ละตัวยังได้รับพืชสดวันละ 1 กก. ส่วนน้ำได้ให้สัตว์กินจนอิ่ม 3 ครั้งต่อวัน

Table 1. Formulas of urea - enriched paddy straw ration fed to animals.

Feeds	Formula of ration in Group I	Formula of ration in Group II
Paddy straw	78.30	81.90
Urea	1.10	1.10
Rice bran	13.90	—
Wheat bran	—	10.00
Molasses	4.70	5.00
Super mindif mixture	1.00	1.00
Salt	1.00	1.00
Total	100.00	100.00

Note: Nitrogen in the two rations is approximately similar.

สัตว์ได้กินอาหารตามสูตรทดลองอยู่ 41 วัน (preliminary) ก่อนที่จะได้ทำการเก็บมูลและบัสสาวะไปวิเคราะห์ใน 10 วันหลัง (metabolism period) ในระหว่างทำการทดลองให้อาหาร น้ำหนักของสัตว์ได้ถูกบันทึกไว้ทุก ๆ ช่วง 7 วัน เพื่อความเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสุขภาพของสัตว์

ผล

1. น้ำหนักสัตว์ในช่วงระยะ 7 วัน ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง

น้ำหนักของสัตว์ทดลองได้ถูกบันทึกไว้ดังในตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่าน้ำหนักของสัตว์ทุก ๆ ตัวหลังจากการทดลอง 52 วันแล้วเพิ่มขึ้นเล็กน้อย หรืออาจจะกล่าวได้ว่าน้ำหนักคงที่ แสดงว่าสัตว์อยู่ในสุขภาพที่สมบูรณ์เหมือนก่อนที่จะให้อาหารทดลอง

Table 2. Live weights of the experimental animals during the feeding regime.

	Group I (rice bran)				Group II (wheat bran)		
	Animal No.				Animal No.		
	16	30	23	27	17	22	24
1st day	493	401	436	400	493	436	352
8th day	491	406	450	400	487	441	360
15th day	491	408	446	400	490	448	363
22nd day	498	408	449	408	503	448	376
29th day	499	409	447	410	502	442	379
36th day	500	408	449	408	499	448	370
Beginning of collection							
on 42nd day	499	408	446	406	498	442	369
End of collection							
on the 52nd day	511	427	447	406	506	456	378
Duration of feeding							
in day	52	52	52	52	52	52	52
Gain in weight	18	26	11	6	13	20	26
Average weight during							
the metabolism period	505.0	417.5	446.5	406.0	502.0	449.0	373.5

2. เปอร์เซนต์ส่วนประกอบของอาหาร
คิดจากส่วนแห้ง

อาหารที่นำมาผสมเข้าตามสูตรได้ถูกนำไปวิเคราะห์หาส่วนประกอบทางเคมี (nutrient) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3

Table 3. *Percentage composition of feeds on dry matter basis.*

Feed stuffs	Organic matter	Crude protein	Ether extract	Crude fiber	Nitrogen free extract	Total ash	Calcium (Ca)	Phosphorus (P)
Paddy	81.74	2.63	1.32	36.91	40.88	18.26	0.51	0.10
Rice bran	84.99	11.77	15.95	15.84	41.43	15.01	0.15	1.52
Wheat bran	92.91	16.58	2.75	13.14	60.44	7.00	0.20	1.54
Urea	nil	219.58	nil	nil	nil	0.04	nil	nil
Molasses	94.56	1.33	0.21	nil	93.02	5.44	0.15	0.25
Super mindif mixture	1.74	0.76	0.06	nil	0.92	98.26	24.88	11.40
Salt	2.13	0.11	nil	nil	2.02	97.87	0.03	0.04
Green feed	89.89	7.56	1.57	36.36	44.40	10.11	0.55	0.25

3. สัมประสิทธิ์การย่อยได้ (digestibility) ของอาหารต่าง ๆ
 สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของสารอินทรีย์ (organic matter) โปรตีน (protein) ไขมัน (ether extract) เยื่อใย (crude fibre) nitrogen-free extract และอาหารแป้ง (total carbohydrate) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4

Table 4 *Digestibility of nutrients.*

Constituents	Digestibility coefficient		t-values observed	Remarks
	Group I (rice bran)	Group II (wheat bran)		
Organic matter	52.37±1.57	52.28±5.05	0.035	not significant
Crude protein	50.24±5.09	53.15±0.60	1.135	not significant
Ether extract	76.34±2.71	43.88±6.13	9.661	highly significant
Crude fibre	56.86±1.71	60.54±2.39	2.390	not significant
Nitrogen-free extract	52.08±2.45	51.13±7.89	0.233	not significant
Total carbohydrate	54.08±1.31	55.01±5.49	0.337	not significant

จะเห็นได้ในตารางที่ 4 ทั่ว ๆ ไป สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมันในสัตว์ที่เลี้ยงด้วยรำข้าวเจ้าสูงกว่าในสัตว์ที่เลี้ยงด้วยรำข้าวสาลี

4. จำนวนโปรตีนย่อยได้ (D.C.P.) ซึ่งสัตว์ได้รับเปรียบเทียบกับระดับตามมาตรฐานของ Morrison

จำนวนโปรตีนย่อยได้ซึ่งสัตว์ได้รับจาก

การกินอาหารตามสูตรทั้งสอง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบกับระดับอาหารของ Morrison แล้วจะเห็นว่าสัตว์ได้รับจำนวนโปรตีนที่ย่อยได้สูงกว่า ของ Morrison คือ 0.791 เมื่อเปรียบเทียบกับ 0.607 ปอนด์ในสัตว์พวกแรก และ 0.829 เมื่อเปรียบเทียบกับ 0.601 ปอนด์ของพวกที่ 2

Table 5. Actual digestible crude protein (D.C.P.) ingestion as compared with the recommended allowance of D.C.P. by Morrison.

Animal No.	Live wt. during metabolism		Actual D.C.P. ingestion		D.C.P. required according to Morrison
	kg.	lb.	gm.	lb.	lb.
<u>Group I (rice bran)</u>					
16	505.00	1113.02	323.77	0.714	0.663
30	417.50	920.17	376.95	0.831	0.581
23	446.50	984.09	361.65	0.798	0.616
27	406.00	894.82	373.24	0.822	0.567
Average	443.75	978.03	358.90	0.791	0.607
<u>Group II (wheat bran)</u>					
17	502.00	1106.41	389.70	0.859	0.657
22	449.00	989.60	381.61	0.842	0.619
24	373.50	823.19	356.21	0.785	0.527
Average	441.50	973.07	375.84	0.829	0.601

5. จำนวนอาหารที่ย่อยได้ทั้งหมด (T.D.N.) ซึ่งสัตว์ได้รับเปรียบเทียบกับระดับตามมาตรฐานของ Morrison

จำนวนอาหารที่ย่อยได้ทั้งหมดซึ่งสัตว์ได้รับในหนึ่งวัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าสัตว์ได้รับจำนวนอาหารที่ย่อยได้ทั้งหมด 10.01 ปอนด์เมื่อเทียบกับ 7.32 ปอนด์ ตามระดับอาหารของ Morrison ในพวกแรก และ 9.114 ปอนด์ เมื่อเปรียบเทียบ

กับ 7.29 ปอนด์ของ Morrison ในพวกที่สอง
6. สมดุลย์ของไนโตรเจน แคลเซียม และฟอสฟอรัส

จำนวนไนโตรเจน แคลเซียมและฟอสฟอรัสที่สัตว์ได้รับและที่สัตว์ถ่ายออกมาทางมูล และปัสสาวะได้แสดงไว้ในตารางที่ 7, 8 และ 9 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ค่าของสมดุลย์ ไนโตรเจน แคลเซียมและฟอสฟอรัส เป็นผลบวก

Table 6. *Actual total digestible nutrient (T.D.N.) ingestion by experimental animals compared with the required amount of T.D.N. according to Morrison.*

Animal No.	Live weight		Actual T.D.N. ingestion						T.D.N. required according to Morrison
	kg.	lb.	From digested	From digested	From digested	From digested	Total		
			C.P. × 1.0 gm.	E.E × 2.25 gm.	C.F. × 1.0 gm.	N.F.E. × 1.0 gm.	gm.	lb.	
Group I (rice bran)									
16	505.00	1,113.02	323.77	599.51	1,708.86	2,107.48	4,739.62	10.446	8.19
30	417.50	920.17	376.95	594.83	1,804.37	2,084.82	4,860.97	10.714	6.93
23	446.50	984.09	361.65	585.77	1,336.10	1,832.36	4,115.88	9.017	7.36
27	406.00	894.82	373.24	576.29	1,487.28	2,013.11	4,449.92	9.808	6.80
Average	443.75	978.03	358.90	589.10	1,584.15	2,009.44	4,041.60	10.010	7.32
Group II (wheat bran)									
17	502.00	1,106.41	389.70	111.17	1,732.35	1,774.94	4,008.16	8.834	8.15
22	449.00	989.60	581.61	128.97	1,687.41	2,161.72	4,359.71	9.609	7.41
24	373.50	823.19	356.21	130.23	1,530.14	2,021.31	4,037.89	8.900	6.30
Average	441.50	973.07	375.84	123.46	1,649.96	1,985.99	4,135.25	9.114	7.29

Table 7. Nitrogen balance during metabolism (in gm. per day)

Group I (rice bran)														
Animal		Offered from							Out go				Balance	
No.	Paddy straw	Urea	Rice bran	Molasses	Mindif mixture	Salt	Green feed	Total	Left in residue	Total intake	Feces	Urine	Total	
16	36.46	60.04	30.00	0.90	0.14	0.02	4.61	132.17	12.18	119.99	68.40	47.54	115.94	+4.05
30	36.46	60.04	30.00	0.90	0.14	0.02	4.61	132.17	11.79	120.38	60.20	49.04	109.24	+11.14
23	36.49	60.04	30.00	0.90	0.14	0.02	4.61	132.17	25.08	107.09	49.20	48.04	97.24	+9.85
27	36.46	60.04	30.00	0.90	0.14	0.02	4.61	132.17	21.22	110.95	51.40	51.54	102.94	+8.01
Average														+8.26
S.D.														±1.43
Group II (wheat bran)														
Animal		Offered from							Out go				Balance	
No.	Paddy straw	Urea	Wheat bran	Molasses	Mindif mixture	Salt	Green feed	Total	Left in residue	Total intake	Feces	Urine	Total	
17	36.46	60.04	27.68	0.90	0.14	0.02	4.61	129.85	13.84	116.01	53.80	52.04	105.84	+10.17
22	36.46	60.04	27.68	0.90	0.14	0.02	4.61	129.85	14.91	114.94	54.00	49.54	103.54	+11.40
24	36.46	60.04	27.68	0.90	0.14	0.02	4.61	129.85	25.08	104.77	48.00	49.34	97.34	+7.43
Average														+9.67
S.D.														±2.30

Table 9. *Phosphorus balance during metabolism (in. gm. per day)*

Group I (rice bran)														
Animal		Offered from								Out go			Balance	
No.	Paddy straw	Urea	Rice bran	Molasses	Mindif mixture	Salt	Green feed	Total	Left in residue	Total intake	Feces	Urine	Total	
16	8.68	nil	24.25	1.07	13.46	0.05	0.95	48.46	2.32	46.14	43.34	0.28	43.51	+2.63
30	8.68	nil	24.25	1.07	13.46	0.05	0.95	48.46	2.42	46.04	40.86	0.36	41.22	+4.82
23	8.68	nil	24.25	1.07	13.46	0.05	0.95	48.46	7.56	40.90	30.51	2.09	32.60	+8.30
27	8.68	nil	24.25	1.07	13.46	0.05	0.95	48.46	3.71	44.75	37.53	0.29	37.82	+6.93
Average													+5.67	
S.D.													±2.48	
Group II (wheat bran)														
Animal		Offered from								Out go			Balance	
No.	Paddy straw	Urea	Wheat bran	Molasses	Mindif mixture	Salt	Green feed	Total	Left in residue	Total intake	Feces	Urine	Total	
17	8.68	nil	16.09	1.07	13.46	0.05	0.95	40.30	2.02	38.28	47.07	0.28	37.65	+0.63
22	8.68	nil	16.09	1.07	13.46	0.05	0.95	40.30	2.28	38.02	31.72	0.29	32.01	+6.01
24	8.68	nil	16.09	1.07	13.46	0.05	0.95	40.30	7.56	32.74	23.14	0.33	23.47	+9.27
Average													+5.30	
S.D.													±4.36	

วิจารณ์

จากการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ยูเรีย (urea) แทนอาหารประเภทโปรตีนตามธรรมชาติ โดยใช้เป็นสารละลายกับกากน้ำตาลและคลุกเคล้าลงไปในฟางข้าวเจ้านั้น ปรากฏผลในระหว่างการทดลองว่าน้ำหนักของสัตว์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย หรืออาจกล่าวได้ว่าคงที่ตลอดเวลา (ตารางที่ 2) แสดงว่าอาหารที่ให้นั้นเป็นประโยชน์ต่อสัตว์ (balance ration) เพราะมีน้ำหนักของสัตว์จะลดลง นอกจากนั้นการศึกษาเกี่ยวกับสมดุลย์ของไนโตรเจน (nitrogen balance) ในตารางที่ 7 ปรากฏเป็นค่าบวก (positive value) แสดงว่าสัตว์ได้รับไนโตรเจนมากกว่าที่สัตว์ถ่ายออกมา คือสัตว์สามารถใช้ไนโตรเจนจากยูเรียให้เป็นประโยชน์ได้ ยูเรียไม่เป็นประโยชน์ต่อสัตว์แล้ว สัตว์จะต้องถ่ายธาตุไนโตรเจนออกทางปัสสาวะเป็นจำนวนมาก และเมื่อรวมกับธาตุไนโตรเจนจากเซลล์ที่สีกหรือในร่างกายนั่นที่สัตว์ถ่ายออกทางมูล ผลจะต้องเป็นลบ (negative) แต่เมื่อผลเป็นบวกทั้งการทดลองครั้งนี้ย่อมแสดงว่าสัตว์สามารถใช้ไนโตรเจนจากยูเรียให้เป็นประโยชน์ได้

ในการศึกษาเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอาหารเคมี (nutrient) ในตาราง

ที่ 4 ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างกันเมื่อใช้รำข้าวเจ้าและรำข้าวสาลีเป็นตัวเสริมโปรตีน (natural protein) ในอัตราครึ่งหนึ่งของจำนวนโปรตีนที่สัตว์ต้องการ ยกเว้นแต่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน (ether extract) ซึ่งปรากฏว่าอัตราการย่อยได้ของไขมันในรำข้าวเจ้าสูงกว่าในรำข้าวสาลี คือ 76.34 % เปรียบเทียบกับ 43.88 % ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะว่าปริมาณ ไขมันในรำข้าวเจ้า (15.95 %) มีอยู่ สูงกว่าไขมันในรำข้าวสาลี (2.75 %) ก็ได้

สรุป

วัวตอนสำหรับใช้งาน พันธุ์ Hariana จำนวน 7 ตัว ได้ถูกแบ่งออกเป็นสองพวก พวกแรกใช้รำข้าวเจ้าและพวกที่สองใช้รำข้าวสาลีเป็นอาหารเสริมโปรตีนธรรมชาติ ในอัตราครึ่งหนึ่งของโปรตีนที่สัตว์ต้องการ ส่วนอีกครึ่งหนึ่งนั้นใช้ยูเรียแทน โดยคิดจากจำนวนไนโตรเจนเป็นหลัก ยูเรียใช้เป็นสารละลายกับกากน้ำตาลคลุกเคล้ากับฟาง - ข้าวเจ้า ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ น้ำหนักของสัตว์คงที่ตลอดระยะเวลา 52 วัน และผลของสมดุลย์ไนโตรเจนได้ค่าเป็นบวก แสดงว่าสัตว์สามารถใช้ยูเรียให้เป็นประโยชน์ได้ นอกจากนั้น ยังได้พบว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน ในสูตรอาหารที่ใช้รำข้าวเจ้าสูงกว่าในสูตรอาหารที่ใช้รำข้าวสาลี

SUMMARY

Seven Hariana bullocks were divided into two groups. The four animals in group I were offered ration I consisting of 78.30% paddy straw, 1.10% urea, 13.90% rice bran, 4.70% molasses, 1% super mindif mixture and 1% common salt. The other three animals in group II were offered the ration II made of 81.90% paddy straw, 1.10% urea, 10.00% wheat bran, 5% molasses, 1% super mindif mixture and 1% common salt. One kg. of green feed also was given to each animal daily. Rice bran in ration I and wheat bran in ration II supplied approximately the same amount of nitrogen.

Urea mixed with molasses was sprinkled on paddy straw and thereafter the mass was mixed well. It was offered to the experimental animals *ad libitum* after they had consumed the concentrate portion entirely.

The experimental animals consumed on an average 2.08 kg. of ration I and 2.01 kg. of ration II on dry basis per 100 kg. body weight per day.

The average digestibility coefficients of crude protein, ether extract, crude fibre and nitrogen-free extract were found to be 50.24, 76.34, 56.86 and 52.08 in group I and 53.67, 43.88, 60.54 and 51.13 in group II respectively.

The animals maintained positive balances for nitrogen, calcium and phosphorus with the average of +8.26, +4.75 and +5.67 gm. for group I and +9.67, +5.32, and +5.30 gm. for group II respectively.

The results indicate that urea could replace a portion of the natural protein as a source of nitrogen in ruminants ration after mixing it well with poor quality roughages which form the major bulk of ruminant rations in the South-east Asian countries.

REFERENCES

1. Loosli, J.K., H.H. Williams, W.E. Thomas, E.M. Ferris and L.A. Maynard, 1949. Science, p. 110, 114.
2. Morrison, F.B., 1957. Feed and Feeding, the Morrison Publ., Ithaca, New York.
3. Otagaki, K.K., O. Wayman, K. Morita, and I.I. Iwanaga, 1956. J. Dairy Sci., 39 : 1753.
4. Reid, J.T., 1953. J. Dairy Sci. 36 : 995.

คำนิยม

ในการทดลองและการเขียนเรื่องนี้ ผู้เขียนใคร่ขอขอบพระคุณ

1. Dr. V. Mahadevan M.A., D.Sc., F.R.I.C. หัวหน้าแผนกวิชาอาหารสัตว์ Indian Veterinary Research Institute และ M.M.

- Jayal, B.Sc. Agri., Assoc. I.V.R.I. ใน หน้าหมวดอาหารสัตว์ และ ม.ร.ว. ชวนิศ
การช่วยเหลือแนะนำในการดำเนินการทค นการ รวบรวม หัวหน้าหมวดสัตว์ใหญ่
ลงน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำหรับความคิด
2. อาจารย์ ชานูชัย ณ บ่อมเพชร หัวหน้า เห็นในการเขียนเรื่อง
แผนกวิชาสัตว์บาล ดร. ทิม พรรณศิริ หัว
-