

ภาคผนวก

อัตราการสูญเสียไนโตรเจนพื้นฐานทางมูลและทางปัสสาวะ

การวัดอัตราการสูญเสียไนโตรเจนพื้นฐานทางมูลและทางปัสสาวะ เพื่อนำมาคำนวณหา ค่าอัตราโปรตีนสุทธิ การย่อยได้จริงของไนโตรเจน การสะสมได้จริงของไนโตรเจน การใช้ ประโยชน์ได้สุทธิจริงของโปรตีน และค่าชีวภาพจริงของโปรตีน โดยให้สุกรกินอาหารที่ไม่มีโปรตีน ทำให้ทราบปริมาณโปรตีนที่สุกรใช้เป็นพื้นฐานเพื่อการดำรงชีพ เมื่อนำมาคำนวณค่าการใช้ ประโยชน์ได้ของโปรตีน ทำให้ทราบถึงการนำโปรตีนมาใช้ในการเจริญเติบโต ให้สุกรกินอาหารที่ ไม่มีโปรตีนทั้งหมด 4 สัปดาห์ โดยให้อาหารประมาณร้อยละ 3 ของน้ำหนักตัว สัปดาห์ที่ 1 ให้ อาหารสุกรปริมาณ 600 กรัมต่อตัวต่อวัน สัปดาห์ที่ 2 ให้อาหารสุกรปริมาณ 700 กรัมต่อตัวต่อ วัน สัปดาห์ที่ 3 ให้อาหารสุกรปริมาณ 800 กรัมต่อตัวต่อวัน และสัปดาห์ที่ 4 ให้อาหารสุกร ปริมาณ 900 กรัมต่อตัวต่อวัน ตลอดระยะเวลาการทดลองปริมาณเฉลี่ย 750 กรัมต่อตัวต่อวัน สุกรได้รับอาหารวันละ 2 ครั้ง เวลา 07.00 และ 16.00 นาฬิกา และมีน้ำให้สุกรดื่มได้อย่างเต็มที่ เก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวทุกสัปดาห์ เก็บมูลและปัสสาวะใน 3 วันสุดท้ายของแต่ละ สัปดาห์ เพื่อนำมาหาอัตราการสูญเสียไนโตรเจนพื้นฐานทางมูลและทางปัสสาวะ

วิธีการคำนวณมิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว^{0.75}ต่อวัน

$$\text{มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว}^{0.75}\text{ต่อวัน} = \frac{\text{ปริมาณไนโตรเจน}}{\text{น้ำหนักตัวเริ่มต้น}^{0.75}}$$

ตัวอย่างที่ 1 ปริมาณไนโตรเจนในมูล 477.38 มิลลิกรัมต่อตัวต่อวัน
น้ำหนักตัวเริ่มต้น 22.03 กิโลกรัม

วิธีทำ หาน้ำหนักตัวเริ่มต้นยกกำลัง 0.75

$$\begin{aligned} &= 22.03^{0.75} && \text{กิโลกรัม} \\ &= 10.17 && \text{กิโลกรัม}^{0.75} \end{aligned}$$

$$\text{หามิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว}^{0.75}\text{ต่อวัน} = 477.38/10.17$$

$$= 46.95 \quad \text{มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว}^{0.75}\text{ต่อวัน}$$

ตัวอย่างที่ 2 ปริมาณไนโตรเจนในปัสสาวะ 2024.91 มิลลิกรัมต่อตัวต่อวัน
น้ำหนักตัวเริ่มต้น 22.17 กิโลกรัม

วิธีทำ หาน้ำหนักตัวเริ่มต้นยกกำลัง 0.75

$$= 22.17^{0.75} \quad \text{กิโลกรัม}$$

$$= 10.22 \quad \text{กิโลกรัม}^{0.75}$$

$$\text{หามิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว}^{0.75} \text{ต่อวัน} = 2,024.91/10.22$$

$$= 198.19 \quad \text{มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัว}^{0.75} \text{ต่อวัน}$$

การกำหนดระดับน้ำมันถั่วเหลืองและระดับเมทไธโอนีนในสูตรอาหารทดลอง

1) ระดับน้ำมันถั่วเหลือง

การคำนวณสูตรอาหารต้องการให้มีระดับน้ำมันถั่วเหลืองร้อยละ 3.00, 6.00 และ 9.00 เนื่องจากมีการใช้กากถั่วเหลือง (มีน้ำมันร้อยละ 1.50) ร้อยละ 41.10 ในสูตรอาหารเท่ากันทุกสูตร ทำให้มีระดับน้ำมันถั่วเหลืองในสูตรอาหารร้อยละ 0.62 ดังนั้นจึงมีการเสริมน้ำมันถั่วเหลืองร้อยละ 2.38, 5.38 และ 8.38 เพื่อให้ได้ระดับน้ำมันถั่วเหลืองเป็นร้อยละ 3.00, 6.00 และ 9.00

2) ระดับเมทไธโอนีน

ในสูตรอาหารต้องการระดับเมทไธโอนีนร้อยละ 0.40, 0.45 และ 0.50 เนื่องจากมีการใช้กากถั่วเหลือง (มีเมทไธโอนีนร้อยละ 0.61) ร้อยละ 41.10 ในสูตรอาหารเท่ากันทุกสูตร ทำให้มีระดับเมทไธโอนีนในสูตรอาหารร้อยละ 0.25 ดังนั้นจึงมีการเสริมดีแอล-เมทไธโอนีนร้อยละ 0.15, 0.20 และ 0.25 เพื่อให้ได้ระดับเมทไธโอนีนร้อยละ 0.40, 0.45 และ 0.50

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าเคมีคอล สกอร์ ของอาหารทดลองเมื่อเทียบกับไข่ทั้งฟอง

ระดับน้ำมันถั่วเหลือง, ร้อยละ	3			6			9		
ระดับเมทไธโอนีน, ร้อยละ	0.40	0.45	0.50	0.40	0.45	0.50	0.40	0.45	0.50
อาร์จินีน	104	104	104	104	104	104	104	104	104
ฮิสติดีน	100	100	100	100	100	100	100	100	100
ไอโซลิวซีน	60 ³	60 ³	60 ³	60 ³	60 ³	60 ³	60 ³	60 ³	60 ³
ลิวซีน	79	79	79	79	79	79	79	79	79
ไลซีน	90	90	90	90	90	90	90	90	90
เมทไธโอนีน	67	76	85	67	76	85	67	76	85
ซิสทีน	57 ²	57 ²	57 ²	57 ²	57 ²	57 ²	57 ²	57 ²	57 ²
เมทไธโอนีน + ซิสทีน	63	68	73	63	68	73	63	68	73
ฟีนิลอะลานีน	76	76	76	76	76	76	76	76	76
ไทโรซีน	81	81	81	81	81	81	81	81	81
ฟีนิลอะลานีน + ไทโรซีน	78	78	78	78	78	78	78	78	78
ทรีโอนีน	67	67	67	67	67	67	67	67	67
ทริปโตเฟน	74	74	74	74	74	74	74	74	74
วาลีน	55 ¹	55 ¹	55 ¹	55 ¹	55 ¹	55 ¹	55 ¹	55 ¹	55 ¹

หมายเหตุ: ¹ กรดอะมิโนจำกัดตัวที่ 1

² กรดอะมิโนจำกัดตัวที่ 2

³ กรดอะมิโนจำกัดตัวที่ 3

ตารางภาคผนวกที่ 3 ค่าเคมีคอล สกอร์ ของอาหารทดลองเมื่อเทียบกับความต้องการ
ของสุกรรุ่นน้ำหนัก 20 ถึง 50 กิโลกรัม ของ NRC (1998)

ระดับน้ำมันตัวเหลือง, ร้อยละ	3			6			9		
ระดับเมทไธโอนีน, ร้อยละ	0.40	0.45	0.50	0.40	0.45	0.50	0.40	0.45	0.50
อาร์จินีน	377	377	377	377	377	377	377	377	377
ฮิสติดีน	60 ¹	60 ¹	60 ¹	60 ¹	60 ¹	60 ¹	60 ¹	60 ¹	60 ¹
ไอโซลิวซีน	160	160	160	160	160	160	160	160	160
ลิวซีน	150	150	150	150	150	150	150	150	150
ไลซีน	125	125	125	125	125	125	125	125	125
เมทไธโอนีน	173	195	218	173	195	218	173	195	218
ซิสตีน	95 ²	95 ²	95 ²	95 ²	95 ²	95 ²	95 ²	95 ²	95 ²
เมทไธโอนีน + ซิสตีน	132	142	153	132	142	153	132	142	153
ฟีนอลอะลานีน	161	161	161	161	161	161	161	161	161
ไทโรซีน	219	219	219	219	219	219	219	219	219
ฟีนอลอะลานีน+ไทโรซีน	182	182	182	182	182	182	182	182	182
ทรีโอนีน	115 ³	115 ³	115 ³	115 ³	115 ³	115 ³	115 ³	115 ³	115 ³
ทริปโตเฟน	147	147	147	147	147	147	147	147	147
วาลีน	130	130	130	130	130	130	130	130	130

หมายเหตุ: ¹ กรดอะมิโนจำกัดตัวที่ 1

² กรดอะมิโนจำกัดตัวที่ 2

³ กรดอะมิโนจำกัดตัวที่ 3

ตารางภาคผนวกที่ 4 องค์ประกอบของกรดไขมันในอาหารทดลอง

ระดับน้ำมันถั่วเหลือง, ร้อยละ	3			6			9		
ระดับเมทไธโอนีน, ร้อยละ	0.40	0.45	0.50	0.40	0.45	0.50	0.40	0.45	0.50
กรดไมริสติก (14:0)	0.003	0.003	0.003	0.006	0.006	0.006	0.009	0.009	0.009
กรดปาล์มมิติก (16:0)	0.309	0.309	0.309	0.618	0.618	0.618	0.927	0.927	0.927
กรดปาล์มมิโตเลอิก (16:1)	0.006	0.006	0.006	0.012	0.012	0.012	0.018	0.018	0.018
กรดสเตียริก (18:0)	0.114	0.114	0.114	0.228	0.228	0.228	0.342	0.342	0.342
กรดโอเลอิก (18:1)	0.684	0.684	0.684	1.368	1.368	1.368	2.052	2.052	2.052
กรดลิโนเลอิก (18:2)	1.530	1.530	1.530	3.060	3.060	3.060	4.590	4.590	4.590
กรดลิโนเลนิก (18:3)	0.204	0.204	0.204	0.408	0.408	0.408	0.612	0.612	0.612
≥20:0	0.006	0.006	0.006	0.012	0.012	0.012	0.018	0.018	0.018

ตารางภาคผนวกที่ 5 ราคาของวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

วัตถุดิบ	ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)
กากถั่วเหลือง	11.80
แป้งมันสำปะหลัง	9.50
น้ำมันถั่วเหลือง	32.00
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	14.00
หินฟูน	1.00
เกลือ	3.00
สารผสมลวงหน้า	40.00
ดีแอล-เมทไธโอนีน	120.00

ตารางภาคผนวกที่ 6 ราคาของอาหารทดลอง

ระดับน้ำมันถั่วเหลือง, ร้อยละ	3			6			9		
ระดับเมทไธโอนีน, ร้อยละ	0.40	0.45	0.50	0.40	0.45	0.50	0.40	0.45	0.50
กากถั่วเหลือง	4.849	4.849	4.849	4.849	4.849	4.849	4.849	4.849	4.849
แป้งมันสำปะหลัง	5.064	5.060	5.055	4.779	4.775	4.770	4.494	4.490	4.485
น้ำมันถั่วเหลือง	0.762	0.762	0.762	1.722	1.722	1.722	2.682	2.682	2.682
ไคแคลเซียมฟอสเฟต	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182	0.182
หินฟูน	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
เกลือ	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
สารผสมลวงหน้า	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400
ดีแอล-เมทไธโอนีน	0.186	0.248	0.310	0.186	0.248	0.310	0.186	0.248	0.310
ราคา (บาทต่อกิโลกรัม)	11.46	11.52	11.57	12.13	12.19	12.25	12.81	12.87	12.92

หมายเหตุ: ส่วนประกอบของสารผสมลวงหน้าแร่ธาตุ และวิตามินได้แสดงไว้ใน

ตารางที่ 3-2 และ 3-3

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน อัตราการเจริญเติบโตของสุกรรุ่น

Source	DF	SS	MS	F-Value
Treatment	8	50,083.1444	6,260.3930	2.6929 *
Soybean oil	2	34,638.1330	17,319.0665	7.4499 **
Methionine	2	4,629.6296	2,314.8148	0.9957
Soybean oil x Methionine	4	10,815.3817	2,703.8454	1.1631
Error	18	41,845.2381	2,324.7354	
Total	26	91,928.3825		

CV = 10.78 %

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน น้ำหนักตัวที่เพิ่มต่อ
ปริมาณอาหารที่กินของสุกรรุ่น

Source	DF	SS	MS	F-Value
Treatment	8	90,190.3769	11,273.7971	2.6478 *
Soybean oil	2	63,891.1306	31,945.5653	7.5029 **
Methionine	2	9,056.3341	4,528.1671	1.0635
Soybean oil x Methionine	4	12,742.9122	4,310.7280	1.0124
Error	18	76,640.1509	4,257.7862	
Total	26	166,830.5280		

CV = 10.85 %

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน การย่อยได้ของสิ่งแห้งของสุกรรุ่น

Source	DF	SS	MS	F-Value
Treatment	8	5.7250	0.7156	0.7256
Soybean oil	2	0.9848	0.4924	0.4993
Methionine	2	3.5582	1.7791	1.8040
Soybean oil x Methionine	4	1.1820	0.2955	0.2996
Error	18	17.7519	0.9862	
Total	26	23.4769		

CV = 1.05 %

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน การย่อยได้จริงของไนโตรเจน
ของสุกรรุ่น

Source	DF	SS	MS	F-Value
Treatment	8	4.0056	0.5007	1.0287
Soybean oil	2	2.1108	1.0554	2.1684
Methionine	2	1.2042	0.6021	1.2370
Soybean oil x Methionine	4	0.6906	0.1727	0.3547
Error	18	8.7610	0.4867	
Total	26	12.7666		

CV = 0.72 %

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน
ของสุกรรุ่น

Source	DF	SS	MS	F-Value
Treatment	8	2.9335	0.3667	3.1959 *
Soybean oil	2	1.8358	0.9179	8.0000 **
Methionine	2	0.2795	0.1398	1.2181
Soybean oil x Methionine	4	0.8182	0.2045	1.7827
Error	18	2.0653	0.1147	
Total	26	4.9989		

CV = 10.87 %

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน อัตราโปรตีนสุทธิของสุกรรุ่น

Source	DF	SS	MS	F-Value
Treatment	8	3.0628	0.3829	1.4231
Soybean oil	2	1.8604	0.9302	3.4575
Methionine	2	0.2908	0.1454	0.5404
Soybean oil x Methionine	4	0.9117	0.2279	0.8472
Error	18	4.8426	0.2690	
Total	26	7.9054		

CV = 13.67%

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน การสะสมได้จริงของไนโตรเจนของสุกรรุ่น

Source	DF	SS	MS	F-Value
Treatment	8	147,988.0670	18,498.5084	3.8150 **
Soybean oil	2	12,089.2758	6,044.6379	1.2466
Methionine	2	107,709.9240	53,854.9621	11.1067 **
Soybean oil x Methionine	4	28,188.8668	7,047.2167	1.4534
Error	18	87,279.3701	4,848.8539	
Total	26	235,267.4370		

CV = 4.58 %

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน การใช้ประโยชน์ได้สุทธิจริงของโปรตีนของสุกรรุ่น

Source	DF	SS	MS	F-Value
Treatment	8	325.4917	40.6865	12.0599 **
Soybean oil	2	2.1750	1.0875	0.3223
Methionine	2	320.8175	160.4087	47.5469 **
Soybean oil x Methionine	4	2.4992	0.6248	0.1852
Error	18	60.7265	3.3737	
Total	26	386.2182		

CV = 2.52 %

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ค่าทางชีวภาพจริงของโปรตีนของสุกรรุ่น

Source	DF	SS	MS	F-Value
Treatment	8	384.8533	48.1067	19.9756 **
Soybean oil	2	4.3276	2.1638	0.8985
Methionine	2	378.2498	189.1249	78.5313 **
Soybean oil x Methionine	4	2.2759	0.5690	0.2363
Error	18	43.3490	2.4083	
Total	26	428.2022		

CV = 2.05 %