



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาคผนวก ก

ภาพแสดงการทดลองและการวิจัย



ภาพผนวก 1 ภาพเปลือกเมล็ดและคัพกะข้าวโพดที่ใช้ในการศึกษา



ภาพผนวก 2 ภาพแสดงเศษผักจากโรงงานคัดบรรจุ มูลนิธิโครงการหลวง ที่ใช้เป็นอาหารหยาบสำหรับแพะในการศึกษา



ภาพผนวก 3 แพะพันธุ์ซานเนน เพศผู้ อายุเฉลี่ย 3 เดือน ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้



ภาพผนวก 4 ภาพแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างมูลแพะ



ภาพผนวก 5 ภาพแสดงอ่างรูเมนเทียมที่ใช้ในการศึกษาการต่ำการย่อยได้และพลังงาน โดยวิธีการวัด ปริมาณ แก๊สที่เกิดขึ้น



ภาพผนวก 6 ลูกโป่งที่ใช้ในการศึกษาการย่อยได้ในกระเพาะรูเมน

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางภาคผนวก 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณวัตถุแห้งในอาหารชั้น ทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
DM	Between Groups	3.133	2	1.567	388.442	0.000
	Within Groups	0.012	3	0.004		
	Total	3.146	5			

ตารางภาคผนวก 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของอินทรียวัตถุ เถ้า โปรตีนรวม และไขมัน (ร้อยละของวัตถุแห้ง) ในอาหารชั้นทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
OM	Between Groups	26.998	2	13.499	102.189	0.002
	Within Groups	0.396	3	0.132		
	Total	27.395	5			
Ash	Between Groups	26.998	2	13.499	102.189	0.002
	Within Groups	0.396	3	0.132		
	Total	27.395	5			
CP	Between Groups	2.254	2	1.127	31.162	0.010
	Within Groups	0.108	3	0.036		
	Total	2.363	5			
EE	Between Groups	1.210	2	0.605	20.560	0.018
	Within Groups	0.088	3	0.029		
	Total	1.299	5			

ตารางภาคผนวก 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของเชื้อใยหยาบ ไนโตรเจน ฟรีเอ็กซ์แทร็ค เชื้อใยที่ละลายในกรด และเชื้อใยที่ละลายในด่าง (ร้อยละของวัตถุแห้ง) ในอาหารชั้น ทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
CF	Between Groups	20.856	2	10.428	47.784	0.005
	Within Groups	0.655	3	0.218		
	Total	21.511	5			
NFE	Between Groups	90.295	2	45.147	117.195	0.001
	Within Groups	1.156	3	0.385		
	Total	91.450	5			
ADF	Between Groups	3.783	2	1.892	3.537	0.163
	Within Groups	1.605	3	0.535		
	Total	5.388	5			
NDF	Between Groups	287.777	2	143.888	32.942	0.009
	Within Groups	13.104	3	4.368		
	Total	300.880	5			

ตารางภาคผนวก 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณการกินได้ของวัตถุดิบแห้ง (dry matter intake, DMI) (g DM/day) ของแพะทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
DMI	Between Groups	12052.086	2	6026.043	0.153	0.860
	Within Groups	354332.980	9	3937.331		
	Total	366385.070	11			
In roughage	Between Groups	85740.577	2	42870.289	2.372	0.149
	Within Groups	162661.890	9	18073.543		
	Total	248402.470	11			
DMI total	Between Groups	66703.365	2	33351.683	0.478	0.635
	Within Groups	628194.960	9	69799.440		
	Total	6944898.330	11			

ตารางภาคผนวก 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณการกินได้ของโปรตีน (crude protein intake, CPI) (g DM/day) ของแพะทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
CPI	Between Groups	718.100	2	359.050	0.153	0.860
	Within Groups	21112.842	9	2345.871		
	Total	21830.941	11			
In concentrate	Between Groups	4341.076	2	2170.538	3.102	0.094
	Within Groups	6297.795	9	699.755		
	Total	10638.871	11			
Total CPI	Between Groups	3018.781	2	1509.391	0.419	0.670
	Within Groups	32329.446	9	3599.161		
	Total	35411.227	11			

ตารางภาคผนวก 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณการกินได้ของเยื่อใย (crude fiber intake, CFI) (g DM/day) ของแพะทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
CFI In roughage	Between Groups	558.150	2	279.080	0.153	0.860
	Within Groups	16409.576	9	1823.286		
	Total	16967.736	11			
CFI In concentrate	Between Groups	1712.701	2	856.351	22.765	0.000
	Within Groups	338.546	9	37.616		
	Total	2051.247	11			
Total CFI	Between Groups	2847.605	2	1423.803	0.748	0.501
	Within Groups	17131.932	9	1903.548		
	Total	19979.537	11			

ตารางภาคผนวก 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของร้อยละการกินได้ต่อน้ำหนักตัว (percent dry matter per body weight, %DMI/BW) และอัตราเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว (feed conversion ratio, FCR) (kg DM/kg LBW) ของแพะทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
DMI/BW	Between Groups	0.037	2	0.018	0.039	0.962
	Within Groups	4.246	9	0.472		
	Total	4.282	11			
FCR	Between Groups	17.448	2	8.724	0.824	0.469
	Within Groups	95.310	9	10.590		
	Total	112.759	11			

ตารางภาคผนวก 8 ผลการวิเคราะห์โควาเรียนซ์ (Analysis of covariance) ของน้ำหนักเริ่มต้น การทดลอง (initial weight, IW) (kg) ของแพะทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Corrected Model	238.732 ^a	3	79.577	5.527	0.024
Intercept	61.932	1	61.932	4.302	0.072
Treatment	12.535	2	6.267	0.435	0.662
IW	175.81	1	175.81	12.212	0.008
Error	115.175	8	14.397		
Total	8696.32	12			
Corrected total	353.907	11			

a. R squared = 0.675 (Adjust R Squared = 0.533)

ตารางภาคผนวก 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของน้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง (final weight, FW) (kg) และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (live weight gain) (kg) และอัตราการเจริญเติบโต (Average daily gain, ADG) (g/d) ของแพะทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Final weight	Between Groups	12.524	2	6.262	0.489	0.629
	Within Groups	115.231	9	12.803		
	Total	127.755	11			
Live weight gain	Between Groups	16.542	2	8.271	0.537	0.602
	Within Groups	138.727	9	15.414		
	Total	155.269	11			
ADG	Between Groups	2787.877	2	1393.939	0.537	0.602
	Within Groups	23376.200	9	2597.356		
	Total	26164.077	11			

ตารางภาคผนวก 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของอัตราการเจริญเติบโต (Average daily gain, ADG) (g/d) ในแต่ละช่วงการทดลอง (period) ของแพะทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Period 1	Between Groups	14580.167	2	7290.083	2.281	0.158
	Within Groups	28762.750	9	3195.861		
	Total	43342.917	11			
Period 2	Between Groups	22431.167	2	11215.583	1.775	0.224
	Within Groups	56882.500	9	6320.278		
	Total	79313.667	11			
Period 3	Between Groups	15122.000	2	7561.000	0.457	0.647
	Within Groups	149028.250	9	16558.694		
	Total	164150.250	11			
Period 4	Between Groups	13430.167	2	6715.083	0.777	0.488
	Within Groups	77784.500	9	8642.722		
	Total	91214.667	11			
Period 5	Between Groups	2696.000	2	1348.000	0.597	0.571
	Within Groups	20326.000	9	2258.444		
	Total	23022.000	11			

ตารางภาคผนวก 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของ
วัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม และไขมัน (%) ในแพะทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
DDM	Between Groups	257.133	2	128.567	3.783	0.064
	Within Groups	305.907	9	33.990		
	Total	583.040	11			
DOM	Between Groups	240.479	2	120.239	3.338	0.082
	Within Groups	324.172	9	36.019		
	Total	564.651	11			
DCP	Between Groups	60.613	2	30.307	0.811	0.475
	Within Groups	336.471	9	37.386		
	Total	397.084	11			
DEE	Between Groups	233.242	2	116.621	2.003	0.191
	Within Groups	524.131	9	58.237		
	Total	757.374	11			

ตารางภาคผนวก 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของ
 เชื้อยีสต์ ยีสต์ที่ละลายในค่าง ยีสต์ที่ละลายในกรด และไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทร็ก (%) ในแพะ
 ทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
DCF	Between Groups	578.064	2	289.032	3.357	0.081
	Within Groups	774.957	9	86.106		
	Total	1353.021	11			
DNDF	Between Groups	2026.634	2	1013.317	10.695	0.004
	Within Groups	852.690	9	94.743		
	Total	2879.323	11			
DADF	Between Groups	1204.381	2	602.190	13.764	0.002
	Within Groups	393.771	9	43.752		
	Total	1598.152	11			
DNFE	Between Groups	270.946	2	135.473	4.059	0.055
	Within Groups	300.351	9	33.372		
	Total	571.297	11			

ตารางภาคผนวก 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณโภชนะย่อยได้ของอาหารที่กิน (nutrient digestible intake, NDI) ประกอบด้วยวัตถุแห้ง อินทรีย์วัตถุ โปรตีนรวม และไขมัน (g/day) ในแพะทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
DDMI	Between Groups	10141.284	2	5070.642	0.127	0.882
	Within Groups	358832.150	9	39870.239		
	Total	388973.440	11			
DOMI	Between Groups	9604.525	2	4802.263	0.141	0.871
	Within Groups	307291.930	9	34143.049		
	Total	316896.460	11			
DCPI	Between Groups	1106.612	2	553.306	0.263	0.774
	Within Groups	18927.444	9	2103.049		
	Total	20034.055	11			
DEEI	Between Groups	8.044	2	4.022	0.054	0.948
	Within Groups	675.868	9	75.096		
	Total	683.912	11			

ตารางภาคผนวก 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณโภชนะย่อยได้ของอาหารที่กิน (nutrient digestible intake, NDI) ประกอบด้วยเชื้อใยหยาบ เชื้อใยที่ละลายในน้ำ เชื้อใยที่ละลายในกรด และไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทร็ก (g/day) ในแพะทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
DCFI	Between Groups	191.773	2	95.886	0.078	0.926
	Within Groups	11091.360	9	1232.929		
	Total	11288.133	11			
DNDFI	Between Groups	29195.916	2	14597.959	5.326	0.030
	Within Groups	24667.403	9	2740.823		
	Total	53863.320	11			
DADFI	Between Groups	1882.096	2	941.048	0.390	0.688
	Within Groups	21718.934	9	2413.215		
	Total	23601.030	11			
DNFEI	Between Groups	8545.835	2	4272.917	0.381	0.694
	Within Groups	101056.210	9	11228.468		
	Total	109602.050	11			

ตารางภาคผนวก 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของโภชนะรวมย่อยได้ (total digestible nutrient, TDN) (%) พลังงานรวม (gross energy, GE) (MJ/kg DM) และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) (MJ/kg DM) ของแพะทั้ง 3 กลุ่มการทดลอง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
TDN	Between Groups	225.914	2	112.957	3.136	0.093
	Within Groups	324.124	9	36.014		
	Total	550.039	11			
GE	Between Groups	17.783	2	8.892	0.361	0.706
	Within Groups	221.406	9	24.601		
	Total	239.189	11			
ME	Between Groups	2.394	2	1.197	0.139	0.872
	Within Groups	77.235	9	8.582		
	Total	79.629	11			

ตารางภาคผนวก 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณแก๊ส (gas production) (ml) ของอาหารทดลองแต่ละสูตรเมื่อหมักกับน้ำรูเมนภายในหลอดแก้วชั่วโมงที่ 2 ถึง 8

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
hr 2	Between Groups	11.556	2	5.778	26.000	0.001
	Within Groups	1.333	6	0.222		
	Total	12.889	8			
hr 4	Between Groups	10.889	2	5.444	9.800	0.013
	Within Groups	3.333	6	0.556		
	Total	14.222	8			
hr 6	Between Groups	12.667	2	6.333	11.400	0.009
	Within Groups	3.333	6	0.555		
	Total	16.000	8			
hr 8	Between Groups	18.667	2	9.333	7.636	0.022
	Within Groups	7.333	6	1.222		
	Total	26.000	8			

ตารางภาคผนวก 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของปริมาณแก๊ส (gas production) (ml) ของอาหารทดลองแต่ละสูตรเมื่อหมักกับน้ำรูเมนภายในหลอดแก้วชั่วโมงที่ 16 ถึง 72

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
hr 16	Between Groups	44.222	2	22.111	11.056	0.010
	Within Groups	12.000	6	2.000		
	Total	56.222	8			
hr 24	Between Groups	16.222	2	8.111	3.318	0.107
	Within Groups	14.667	6	2.444		
	Total	30.889	8			
hr 48	Between Groups	193.556	2	96.778	5.619	0.042
	Within Groups	103.333	6	17.222		
	Total	296.889	8			
hr 72	Between Groups	32.889	2	16.444	0.333	0.729
	Within Groups	296.667	6	49.444		
	Total	329.556	8			

ตารางภาคผนวก 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าแก๊สสุทธิ (gas production, GP) (ml), การย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (organic matter digestibility, OMD) (%) พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (metabolizable energy, ME) (MJ/kg DM) และพลังงานสุทธิเพื่อการให้นม (net energy for lactation, NE_L) (MJ/kg DM) ของอาหารทดลองแต่ละสูตรประเมินโดยวิธีการวัดปริมาณแก๊สที่ 24 ชั่วโมง

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
GP	Between Groups	131.032	2	65.516	4.293	0.070
	Within Groups	91.572	6	15.262		
	Total	222.604	8			
OMD	Between Groups	129.818	2	64.909	4.257	0.071
	Within Groups	91.493	6	15.249		
	Total	221.311	8			
ME	Between Groups	2.783	2	1.391	3.681	0.091
	Within Groups	2.268	6	0.378		
	Total	5.051	8			
NE_L	Between Groups	1.509	2	0.754	3.726	0.089
	Within Groups	1.215	6	0.202		
	Total	2.724	8			

ตารางภาคผนวก 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของเปอร์เซ็นต์การย่อยสลายตัวของวัตถุแห้งของอาหารทดลองแต่ละสูตรในกระเพาะรูเมนโคที่ชั่วโมงต่างๆ วัดโดยวิธีใช้ถุงไนลอน

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
hr 4	Between Groups	17.855	2	8.928	1.673	0.265
	Within Groups	32.025	6	5.336		
	Total	49.881	8			
hr 8	Between Groups	125.965	2	62.982	11.953	0.008
	Within Groups	31.615	6	5.260		
	Total	157.580	8			
hr 16	Between Groups	259.317	2	129.659	2.205	0.191
	Within Groups	352.844	6	58.807		
	Total	612.161	8			
hr 24	Between Groups	229.518	2	114.759	2.613	0.153
	Within Groups	263.495	6	43.916		
	Total	393.013	8			
hr 48	Between Groups	143.933	2	71.966	4.793	0.057
	Within Groups	90.083	6	15.014		
	Total	234.016	8			
hr 72	Between Groups	45.352	2	22.676	9.425	0.014
	Within Groups	14.435	6	2.406		
	Total	59.787	8			

ตารางภาคผนวก 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าพารามิเตอร์ของการย่อยสลายตัวของวัตถุแห้งของอาหารทดลองทั้ง 3 กลุ่มการทดลองในกระเพาะรูเมนที่ชั่วโม่งต่างๆ

	Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
a	Between Groups	65.742	2	32.871	0.836	0.479
	Within Groups	236.047	6	39.341		
	Total	301.789	8			
b	Between Groups	18.809	2	9.404	0.513	0.623
	Within Groups	110.020	6	18.337		
	Total	128.829	8			
c	Between Groups	0.001	2	0.001	1.435	0.309
	Within Groups	0.002	6	0.000		
	Total	0.003	8			
A	Between Groups	5.877	2	2.938	0.552	0.603
	Within Groups	31.949	6	5.325		
	Total	37.825	8			
B	Between Groups	8.887	2	4.443	0.503	0.628
	Within Groups	53.053	6	8.842		
	Total	61.940	8			
A+B	Between Groups	0.296	2	0.148	0.017	0.984
	Within Groups	53.447	6	8.908		
	Total	53.742	8			
ED _{0.05}	Between Groups	101.376	2	50.688	6.840	0.028
	Within Groups	44.460	6	7.410		
	Total	145.836	8			

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ว่าที่ร้อยตรี นิรุจน์ มณีสว่าง
วัน เดือน ปีเกิด	23 เมษายน พ.ศ. 2526
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	ระดับประถมศึกษา จากโรงเรียนอนุบาลลำปาง (เขलगค์ร้ด้น้อนุสรณ์) จ.ลำปาง
พ.ศ. 2544	ระดับมัธยมศึกษา จากโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย จ.ลำปาง
พ.ศ. 2548	ระดับปริญญาตรี ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2548-2549	สัตว์บาลส่งเสริมสุกรขุน บริษัท กรุงเทพผลิตผลอุตสาหกรรมการเกษตร จำกัด (เครือเจริญโภคภัณฑ์) สาขาพะเยา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved