

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

## ข้อมูลการทดลอง

ตารางภาคผนวกที่ 1 ปริมาณและสัดส่วนโดยเฉลี่ยของแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม  
ในดินบน (0-15 เซนติเมตร) ของแต่ละซ้ำ ของแปลงทดลองที่ 1, 2 และ 3

แปลงทดลอง - ซ้ำที่	pH	CEC cmol kg <sup>-1</sup>	exchangeable (mg kg <sup>-1</sup> )			Ca/K	K/Mg	Ca/Mg	%Mg saturation
			K	Ca	Mg				
1 - 1	5.33	4.74	155	450	50	2.90	3.10	9.00	8.79
1 - 2	5.07	5.72	165	450	55	2.73	3.00	8.18	8.01
1 - 3	5.04	4.38	158	388	42	2.46	3.76	9.24	7.99
1 - 4	5.05	4.75	178	413	54	2.32	3.30	7.65	9.47
เฉลี่ย	5.12	4.90	164.00	425.25	50.25	2.60	3.28	8.50	8.52
2 - 1	5.77	7.18	190	800	110	4.21	1.73	7.27	12.77
2 - 2	5.41	11.43	190	650	143	3.42	1.33	4.55	10.43
2 - 3	5.41	6.81	163	588	105	3.61	1.55	5.60	12.85
2 - 4	5.47	7.66	165	613	123	3.72	1.34	4.98	13.38
เฉลี่ย	5.52	8.27	177.00	662.75	120.25	3.75	1.48	5.53	12.34
3 - 1	5.71	9.61	133	688	138	5.17	0.96	4.99	11.97
3 - 2	5.54	8.27	160	625	125	3.91	1.28	5.00	12.60
3 - 3	6.29	11.43	168	1125	194	6.70	0.87	5.80	14.14
3 - 4	6.13	13.14	200	1250	213	6.25	0.94	5.87	13.51
เฉลี่ย	5.92	10.61	165.25	922.00	167.50	5.59	0.98	5.49	13.03

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลิตเมลดัดหัวเหลือง (กิโลกรัม/ไร่) ที่ระยะ R8 ในแปลงทดลองที่ 1

CaSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
0	0	0	171.45	174.16	213.21	148.76
		25	154.29	212.34	164.67	179.30
		50	199.55	191.24	198.22	149.92
	17	0	173.38	180.10	153.72	139.96
		25	198.17	167.35	233.11	251.31
		50	147.24	158.29	169.64	177.22
	34	0	173.10	176.15	185.53	148.96
		25	175.68	177.09	139.93	164.20
		50	168.28	144.17	142.58	171.08
34	0	0	160.80	134.50	185.54	199.86
		25	191.92	184.89	162.42	217.13
		50	182.50	171.25	152.67	136.20
	17	0	167.23	176.31	144.18	121.33
		25	209.87	150.41	134.99	194.37
		50	212.91	155.61	161.27	195.46
	34	0	164.77	156.85	144.40	103.19
		25	159.90	218.89	154.28	176.84
		50	181.77	176.85	155.09	181.17

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลิตเมล็ดถั่วเหลือง (กิโลกรัม/ไร่) ที่ระยะ R8 ในแปลงทดลองที่ 2

CaSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
----- กิโลกรัม/ไร่ -----						
0	0	0	194.97	200.58	151.36	260.31
		25	213.02	188.61	183.79	217.20
		50	165.76	190.95	205.55	234.76
	17	0	160.85	202.17	175.34	152.59
		25	214.86	156.05	221.75	213.36
		50	206.11	183.70	206.57	185.24
	34	0	211.32	211.44	191.00	161.16
		25	202.17	235.48	172.20	169.90
		50	170.29	162.59	128.33	170.19
34	0	0	257.63	233.20	174.96	214.12
		25	263.63	220.09	144.92	210.83
		50	233.78	215.16	177.53	213.17
	17	0	261.22	203.23	168.21	144.49
		25	230.85	167.61	151.54	135.57
		50	281.65	138.21	133.13	141.72
	34	0	170.66	207.68	148.54	222.78
		25	205.38	255.59	160.89	206.25
		50	195.80	229.19	144.61	209.47

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลือง (กิโลกรัม/ไร่) ที่ระยะ R8 ในแปลงทดลองที่ 3

CaSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
----- กิโลกรัม/ไร่ -----						
0	0	0	187.12	103.84	234.01	209.76
		25	198.08	119.59	302.16	236.48
		50	180.97	177.64	250.08	235.44
	17	0	159.62	177.59	226.41	259.98
		25	126.79	181.98	174.32	225.03
		50	165.22	129.51	173.44	237.43
	34	0	137.50	120.41	231.84	200.89
		25	161.98	186.96	197.86	205.09
		50	195.46	181.06	203.49	210.18
34	0	0	199.58	187.06	174.74	264.58
		25	122.27	145.50	167.20	241.68
		50	171.55	142.47	241.90	185.35
	17	0	111.80	166.28	129.52	163.73
		25	132.10	171.50	207.66	204.14
		50	176.37	124.14	166.27	237.39
	34	0	183.96	203.83	144.76	155.62
		25	199.81	140.77	199.69	218.51
		50	120.89	241.40	152.13	224.25

ตารางภาคผนวกที่ 5 เปอร์เซนต์แคลเซียมไนโบแก้วเหลือง ที่ระยะ R3 ในแปลงทดลองที่ 1

CaSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
----- กิโลกรัม/ไร่ -----						
0	0	0	0.359	0.460	0.400	0.553
		25	0.359	0.359	0.521	0.542
		50	0.406	0.339	0.440	0.501
	17	0	0.298	0.453	0.385	0.521
		25	0.359	0.440	0.440	0.380
		50	0.438	0.359	0.359	0.521
	34	0	0.374	0.380	0.462	0.359
		25	0.406	0.400	0.420	0.440
		50	0.319	0.420	0.530	0.481
34	0	0	0.481	0.359	0.400	0.440
		25	0.400	0.380	0.507	0.542
		50	0.359	0.339	0.359	0.461
	17	0	0.400	0.489	0.440	0.447
		25	0.493	0.394	0.501	0.359
		50	0.347	0.367	0.359	0.319
	34	0	0.359	0.439	0.440	0.542
		25	0.319	0.560	0.542	0.542
		50	0.319	0.501	0.582	0.582

ตารางภาคผนวกที่ 6 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบถั่วเหลือง ที่ระยะ R3 ในแปลงทดลองที่ 1

CaSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
----- กิโลกรัม/ไร่ -----						
0	0	0	1.969	2.049	1.890	1.890
		25	1.719	1.890	1.985	1.827
		50	2.125	1.763	2.112	1.890
	17	0	1.719	1.858	2.017	2.271
		25	1.875	1.890	1.985	1.763
		50	1.688	1.763	1.985	2.017
	34	0	1.875	1.858	1.636	1.827
		25	1.813	1.827	2.017	2.112
		50	1.656	1.890	1.922	1.858
34	0	0	1.594	2.080	1.700	1.858
		25	1.844	2.176	1.636	1.953
		50	1.938	2.049	1.668	2.080
	17	0	1.875	2.049	1.478	2.080
		25	1.938	2.112	1.573	1.922
		50	1.813	1.985	1.478	1.985
	34	0	2.219	1.763	1.763	1.985
		25	1.969	1.858	1.731	1.890
		50	1.875	1.922	1.636	1.890

ตารางภาคผนวกที่ 7 เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบถั่วเหลือง ที่ระยะ R3 ในแปลงทดลองที่ 1

CaSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
-----	-----	-----				
	กิโลกรัม/ไร่					
0	0	0	0.242	0.211	0.203	0.242
		25	0.227	0.242	0.235	0.235
		50	0.242	0.242	0.227	0.235
	17	0	0.222	0.190	0.230	0.214
		25	0.222	0.237	0.206	0.206
		50	0.237	0.214	0.222	0.222
	34	0	0.201	0.201	0.209	0.178
		25	0.217	0.225	0.264	0.217
		50	0.217	0.225	0.232	0.225
34	0	0	0.227	0.227	0.242	0.242
		25	0.242	0.250	0.227	0.250
		50	0.227	0.227	0.227	0.235
	17	0	0.222	0.206	0.206	0.230
		25	0.222	0.206	0.222	0.222
		50	0.190	0.198	0.214	0.222
	34	0	0.248	0.225	0.193	0.225
		25	0.217	0.201	0.217	0.248
		50	0.248	0.248	0.225	0.232



ตารางภาคผนวกที่ 8 เปรอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบถั่วเหลือง ที่ระยะ R3 ในแปลงทดลองที่ 2

CaSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
----- กิโลกรัม/ไร่ -----						
0	0	0	0.198	0.110	0.248	0.192
		25	0.198	0.135	0.298	0.260
		50	0.160	0.192	0.242	0.298
	17	0	0.173	0.260	0.323	0.223
		25	0.148	0.198	0.248	0.248
		50	0.160	0.123	0.198	0.298
	34	0	0.142	0.198	0.210	0.348
		25	0.148	0.204	0.292	0.254
		50	0.223	0.185	0.298	0.254
34	0	0	0.192	0.198	0.223	0.242
		25	0.235	0.173	0.298	0.298
		50	0.154	0.148	0.210	0.248
	17	0	0.148	0.198	0.298	0.273
		25	0.123	0.248	0.173	0.260
		50	0.185	0.160	0.292	0.260
	34	0	0.123	0.210	0.210	0.254
		25	0.233	0.148	0.254	0.242
		50	0.123	0.198	0.198	0.273

ตารางภาคผนวกที่ 9 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบถั่วเหลือง ที่ระยะ R3 ในแปลงทดลองที่ 2

CaSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
----- กิโลกรัม/ไร่ -----						
0	0	0	1.898	2.126	2.152	2.215
		25	1.797	2.202	2.468	2.152
		50	1.696	1.646	1.962	1.931
	17	0	1.804	1.620	2.342	2.310
		25	2.025	1.797	1.994	1.899
		50	1.772	2.120	2.247	2.057
	34	0	1.823	2.000	1.931	1.931
		25	1.747	1.836	2.184	1.931
		50	1.595	2.373	2.310	1.994
34	0	0	1.696	1.646	2.152	2.057
		25	1.722	2.342	2.152	2.089
		50	1.772	2.089	2.089	2.089
	17	0	2.126	1.583	2.057	2.373
		25	2.227	1.931	2.026	2.310
		50	1.671	2.468	1.994	2.247
	34	0	1.974	2.026	2.215	2.247
		25	1.696	2.310	2.120	2.026
		50	2.000	1.773	2.120	2.089

ตารางภาคผนวกที่ 10 เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบถั่วเหลือง ที่ระยะ R3 ในแปลงทดลองที่ 2

CaSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
----- กิโลกรัม/ไร่ -----						
0	0	0	0.191	0.204	0.241	0.299
		25	0.223	0.210	0.273	0.248
		50	0.235	0.213	0.223	0.257
	17	0	0.232	0.235	0.254	0.251
		25	0.220	0.235	0.235	0.248
		50	0.248	0.223	0.226	0.263
	34	0	0.207	0.229	0.223	0.276
		25	0.216	0.241	0.235	0.260
		50	0.235	0.260	0.273	0.263
34	0	0	0.204	0.223	0.260	0.251
		25	0.235	0.235	0.260	0.266
		50	0.210	0.235	0.226	0.270
	17	0	0.223	0.207	0.273	0.260
		25	0.220	0.238	0.223	0.270
		50	0.232	0.235	0.276	0.251
	34	0	0.204	0.257	0.263	0.248
		25	0.216	0.210	0.248	0.254
		50	0.220	0.235	0.260	0.260

ตารางภาคผนวกที่ 11 เปอร์เซนต์แคลเซียมในใบถั่วเหลือง ที่ระยะ R3 ในแปลงทดลองที่ 3

CaSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
----- กิโลกรัม/ไร่ -----						
0	0	0	0.206	0.311	0.442	0.369
		25	0.206	0.237	0.355	0.330
		50	0.255	0.355	0.355	0.311
	17	0	0.262	0.249	0.249	0.318
		25	0.237	0.243	0.249	0.343
		50	0.313	0.255	0.343	0.417
	34	0	0.187	0.280	0.405	0.343
		25	0.255	0.349	0.411	0.367
		50	0.280	0.268	0.411	0.318
34	0	0	0.330	0.230	0.212	0.218
		25	0.268	0.181	0.305	0.218
		50	0.305	0.168	0.305	0.168
	17	0	0.318	0.243	0.237	0.206
		25	0.181	0.206	0.343	0.337
		50	0.311	0.249	0.168	0.156
	34	0	0.305	0.262	0.305	0.162
		25	0.343	0.280	0.361	0.168
		50	0.355	0.243	0.343	0.168

ตารางภาคผนวกที่ 12 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบถั่วเหลือง ที่ระยะ R3 ในแปลงทดลองที่ 3

CaSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
-----	-----	-----				
	กิโลกรัม/ไร่					
0	0	0	2.230	1.819	1.702	1.878
		25	2.230	1.878	1.937	1.878
		50	2.113	1.760	1.643	1.937
	17	0	2.054	1.878	1.819	2.054
		25	2.054	1.937	1.937	1.643
		50	2.015	1.878	1.937	1.702
	34	0	2.113	1.702	1.878	1.702
		25	1.819	1.878	1.702	1.643
		50	1.819	1.878	1.702	1.643
34	0	0	2.054	1.819	1.819	1.760
		25	2.054	1.760	1.643	1.819
		50	1.878	2.054	1.702	1.702
	17	0	1.819	1.760	1.878	1.584
		25	2.465	1.819	1.878	1.819
		50	2.289	1.819	1.878	1.937
	34	0	1.995	1.760	1.878	1.995
		25	2.230	1.760	1.819	1.819
		50	1.937	1.643	1.702	2.230

ตารางภาคผนวกที่ 13 เปอร์เซนต์แมกนีเซียมในใบถั่วเหลือง ที่ระยะ R3 ในแปลงทดลองที่ 3

CaSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	KCl	MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	ซ้ำที่			
			1	2	3	4
0	0	0	0.270	0.277	0.315	0.287
		25	0.287	0.283	0.319	0.270
		50	0.312	0.303	0.303	0.309
	17	0	0.277	0.293	0.290	0.315
		25	0.277	0.303	0.328	0.328
		50	0.283	0.328	0.303	0.315
	34	0	0.277	0.328	0.328	0.348
		25	0.293	0.341	0.296	0.283
		50	0.303	0.303	0.290	0.293
34	0	0	0.315	0.264	0.303	0.238
		25	0.245	0.277	0.319	0.293
		50	0.303	0.290	0.348	0.215
	17	0	0.290	0.251	0.264	0.251
		25	0.251	0.303	0.354	0.232
		50	0.303	0.319	0.274	0.242
	34	0	0.290	0.341	0.306	0.245
		25	0.303	0.341	0.341	0.242
		50	0.299	0.296	0.315	0.248

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อผลผลิตเมล็ดถั่วเหลือง (กิโลกรัม/ไร่) ในแคลเซียมทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 1

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	1161.01130	387.00377	-
Ca	1	532.08657	532.08657	-
Error (a)	3	2268.12500	756.04167	
K	2	2024.91880	1012.45940	1.71 ns
Ca*K	2	376.69551	188.34776	<1
Error (b)	12	7088.31013	590.69251	
Mg	2	4803.23451	2401.61725	4.00 *
Ca*Mg	2	1054.04984	527.02492	<1
K*Mg	4	1633.93559	408.48390	<1
Ca*K*Mg	4	6187.87605	1546.96901	2.58 ns
Error (C)	36	21618.58308	600.51620	
Total	71	48748.82639		

cv (b) = 14.2%; cv (c) = 14.3%

\* = significant at 5% level

ns = not significant

- = insufficient error df

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อผลผลิตเมล็ดถั่วเหลือง (กิโลกรัม/ไร่) ในแคลเซียม ทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 2

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	18770.63222	6256.87741	-
Ca	1	565.43240	565.43240	-
Error (a)	3	10971.81228	3657.27076	
K	2	6542.78768	3271.39384	1.40 ns
Ca*K	2	2226.01777	1113.00888	<1
Error (b)	12	27999.31071	2333.27589	
Mg	2	1052.98336	526.49168	1.27 ns
Ca*Mg	2	675.66172	337.83086	<1
K*Mg	4	1629.39792	407.34948	<1
Ca*K*Mg	4	4374.56307	1093.64077	2.63 ns
Error (C)	36	14961.60327	415.60009	
Total	71	89770.20239		

cv (b) = 24.9%; cv (c) = 10.5%

ns = not significant

- = insufficient error df



ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อผลผลิตเมล็ดข้าวเหลือง (กิโลกรัม/ไร่) ในแคลเซียม ทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 3

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	41489.7527	13829.9176	-
Ca	1	3264.4547	3264.4547	-
Error (a)	3	8584.1739	2861.3913	
K	2	4268.9307	2134.4653	1.55 ns
Ca*K	2	882.7574	441.3787	<1
Error (b)	12	16557.5599	1379.7967	
Mg	2	788.8624	394.4312	<1
Ca*Mg	2	2.1793	1.0897	<1
K*Mg	4	1110.6836	277.6709	<1
Ca*K*Mg	4	10548.5945	2637.1486	2.53 ns
Error (C)	36	37510.5542	1041.9598	
Total	71	125008.5034		

cv (b) = 20.1%; cv (c) = 17.4%

ns = not significant

- = insufficient error df

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมไนโบแก้วเหลือง ในแคลเซียมทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 1

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	0.09605478	0.03201826	-
Ca	1	0.00328050	0.00328050	-
Error (a)	3	0.00265450	0.00088483	
K	2	0.01507233	0.00753617	<1
Ca*K	2	0.02122300	0.01061150	1.25 ns
Error (b)	12	0.10175489	0.00847957	
Mg	2	0.00757108	0.00378554	1.28 ns
Ca*Mg	2	0.01028258	0.00514129	1.74 ns
K*Mg	4	0.02185558	0.00546390	1.85 ns
Ca*K*Mg	4	0.00718292	0.00179573	<1
Error (C)	36	0.10642783	0.00295633	
Total	71	0.39336000		

cv (b) = 21.5%; cv (c) = 12.7%

ns = not significant

- = insufficient error df

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบถั่วเหลือง ในแคลเซียม ทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 1

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	0.28996022	0.09665341	-
Ca	1	0.01041606	0.01041606	-
Error (a)	3	0.55684239	0.18561413	
K	2	0.01701019	0.00850510	<1
Ca*K	2	0.01554386	0.00777193	<1
Error (b)	12	0.36430839	0.03035903	
Mg	2	0.00277386	0.00138693	<1
Ca*Mg	2	0.00228919	0.00114460	<1
K*Mg	4	0.07200239	0.01800060	1.24 ns
Ca*K*Mg	4	0.09081439	0.02270360	1.56 ns
Error (C)	36	0.52226550	0.01450738	
Total	71	1.94422644		

cv (b) = 9.3%; cv (c) = 6.4%

ns = not significant

- = insufficient error df

ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบถั่วเหลือง ในแคลเซียม ทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 1

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	0.00044206	0.00014735	-
Ca	1	0.00012272	0.00012272	-
Error (a)	3	0.00102761	0.00034254	
K	2	0.00383244	0.00191622	7.92 **
Ca*K	2	0.00066478	0.00033239	1.37 ns
Error (b)	12	0.00290233	0.00024186	
Mg	2	0.00122536	0.00061268	3.59 *
Ca*Mg	2	0.00091019	0.00045510	2.67 ns
K*Mg	4	0.00113539	0.00028385	1.66 ns
Ca*K*Mg	4	0.00123056	0.00030764	1.80 ns
Error (C)	36	0.00614250	0.00017063	
Total	71	0.01963594		

cv (b) = 6.9%; cv (c) = 5.8%

\*\* = significant at 5% level

\* = significant at 1% level

ns = not significant

- = insufficient error df

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบถั่วเหลือง ในแคลเซียมทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 2

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	0.18827339	0.03942446	-
Ca	1	0.00047022	0.00047022	-
Error (a)	3	0.00219411	0.00073137	
K	2	0.00013644	0.00006822	<1
Ca*K	2	0.00337011	0.00168506	1.90 ns
Error (b)	12	0.01064300	0.00088692	
Mg	2	0.00116078	0.00058039	<1
Ca*Mg	2	0.00116211	0.00058106	<1
K*Mg	4	0.01003472	0.00250868	1.34 ns
Ca*K*Mg	4	0.00746256	0.00186564	<1
Error (C)	36	0.06717050	0.00186585	
Total	71	0.22207794		

cv (b) = 13.8%; cv (c) = 19.9%

ns = not significant

- = insufficient error df

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบถั่วเหลือง ในแคลเซียม ทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 2

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	1.02225215	0.34075072	-
Ca	1	0.03631513	0.03631513	-
Error (a)	3	0.09684638	0.03228216	
K	2	0.01823503	0.00911751	<1
Ca*K	2	0.04954558	0.02477279	<1
Error (b)	12	0.32588206	0.02715684	
Mg	2	0.01769003	0.00884501	<1
Ca*Mg	2	0.01917508	0.00958754	<1
K*Mg	4	0.17651697	0.04412924	1.03 ns
Ca*K*Mg	4	0.26861708	0.06715427	1.57 ns
Error (C)	36	1.53864617	0.04274017	
Total	71	3.56972165		

cv (b) = 8.2%; cv (c) = 10.2%

ns = not significant

- = insufficient error df

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบถั่วเหลือง ในแคลเซียม ทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 2

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	0.01797126	0.00599042	-
Ca	1	0.00003901	0.00003901	-
Error (a)	3	0.00079071	0.00026357	
K	2	0.00024753	0.00012376	<1
Ca*K	2	0.00023836	0.00011918	<1
Error (b)	12	0.00282011	0.00023501	
Mg	2	0.00034878	0.00017439	<1
Ca*Mg	2	0.00004444	0.00002222	<1
K*Mg	4	0.00155181	0.00038795	1.36 ns
Ca*K*Mg	4	0.00073181	0.00018295	<1
Error (C)	36	0.01026117	0.00028503	
Total	71	0.03504499		

cv (b) = 6.4%; cv (c) = 7.0%

ns = not significant

- = insufficient error df

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบถั่วเหลือง ในแคลเซียมทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 3

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	0.04391217	0.01463739	-
Ca	1	0.05152050	0.05152050	-
Error (a)	3	0.09517706	0.03172569	
K	2	0.01200536	0.00600268	1.30 ns
Ca*K	2	0.00213558	0.00106779	<1
Error (b)	12	0.05553728	0.00462811	
Mg	2	0.00065036	0.00032518	<1
Ca*Mg	2	0.00647508	0.00323754	1.56 ns
K*Mg	4	0.00847464	0.00211866	1.02 ns
Ca*K*Mg	4	0.01036908	0.00259227	1.25 ns
Error (C)	36	0.07470950	0.00207526	
Total	71	0.36096661		

cv (b) = 24.2%; cv (c) = 16.2%

ns = not significant

- = insufficient error df



ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบถั่วเหลือง ในแคลเซียม ทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 3

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	0.92310578	0.30770193	-
Ca	1	0.00061250	0.00061250	-
Error (a)	3	0.01178106	0.00392702	
K	2	0.04279203	0.02139601	<1
Ca*K	2	0.08804775	0.04402388	1.72 ns
Error (b)	12	0.30712200	0.02559350	
Mg	2	0.00587603	0.00293801	<1
Ca*Mg	2	0.03883858	0.01941929	1.07 ns
K*Mg	4	0.05081314	0.01270329	<1
Ca*K*Mg	4	0.10412792	0.02603198	1.44 ns
Error (C)	36	0.65231567	0.01811988	
Total	71	2.22543244		

cv (b) = 8.5%; cv (c) = 7.2%

ns = not significant

- = insufficient error df

ตารางภาคผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบถั่วเหลือง ในแคลเซียม ทั้งสองระดับของแปลงทดลองที่ 3

Source of variation	df	SS	MS	F
Rep	3	0.01343649	0.00447883	-
Ca	1	0.00415568	0.00415568	-
Error (a)	3	0.01266638	0.00422213	
K	2	0.00236169	0.00118085	2.37 ns
Ca*K	2	0.00095753	0.00047876	<1
Error (b)	12	0.00597789	0.00049816	
Mg	2	0.00054744	0.00027372	<1
Ca*Mg	2	0.00041544	0.00020772	<1
K*Mg	4	0.00294872	0.00073718	1.20 ns
Ca*K*Mg	4	0.00061172	0.00015293	<1
Error (C)	36	0.02210200	0.00061394	
Total	71	0.06618099		

cv (b) = 7.6%; cv (c) = 8.4%

ns = not significant

- = insufficient error df

ตารางภาคผนวกที่ 26 อิทธิพลของ การใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อผลผลิต เมล็ดถั่วเหลือง (กิโลกรัม/ไร่) ในแปลงทดลองที่ 1

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
<b>K0</b>			
Mg0	176.895	170.175	173.535
Mg1	177.650	189.090	183.370
Mg2	184.733	160.655	172.694
Mean-K in each Ca	179.759	173.307	
<b>K1</b>			
Mg0	161.790	152.263	157.027
Mg1	212.485	172.410	192.448
Mg2	163.098	181.313	172.206
Mean-K in each Ca	179.124	168.662	
<b>K2</b>			
Mg0	170.935	142.303	156.619
Mg1	164.225	177.478	170.852
Mg2	156.528	173.720	165.124
Mean-K in each Ca	163.896	164.500	

ตารางภาคผนวกที่ 27 อิทธิพลของ การใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อผลผลิต เมล็ดถั่วเหลือง (กิโลกรัม/ไร่) ในแปลงทดลองที่ 2

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
K0			
Mg0	201.805	219.978	210.892
Mg1	200.655	209.868	205.262
Mg2	199.255	209.910	204.583
Mean-K in each Ca	200.572	213.252	
K1			
Mg0	172.738	194.288	183.513
Mg1	201.505	171.393	186.449
Mg2	195.405	173.678	184.542
Mean-K in each Ca	189.883	179.786	
K2			
Mg0	193.730	187.415	190.573
Mg1	194.938	207.028	200.983
Mg2	157.850	194.768	176.309
Mean-K in each Ca	182.173	196.404	

ตารางภาคผนวกที่ 28 อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อผลผลิตเมล็ดถั่วเหลือง (กิโลกรัม/ไร่) ในแปลงทดลองที่ 3

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
K0			
Mg0	183.686	206.490	195.088
Mg1	214.078	169.163	191.621
Mg2	211.033	185.318	198.176
Mean-K in each Ca	202.932	186.990	
K1			
Mg0	205.900	142.833	174.367
Mg1	177.030	178.850	177.940
Mg2	176.400	176.043	176.222
Mean-K in each Ca	186.443	165.909	
K2			
Mg0	172.660	172.043	172.352
Mg1	187.973	189.695	188.834
Mg2	197.548	184.668	191.108
Mean-K in each Ca	186.060	182.135	

ตารางภาคผนวกที่ 29 อิทธิพลของ การใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อ  
เปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบถั่วเหลืองของแปลงทดลองที่ 1

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
<b>K0</b>			
Mg0	0.4430	0.4200	0.4315
Mg1	0.4453	0.4573	0.4513
Mg2	0.4215	0.3795	0.4005
Mean-K in each Ca	0.4366	0.4189	
<b>K1</b>			
Mg0	0.4143	0.4440	0.4292
Mg1	0.4047	0.4368	0.4208
Mg2	0.4193	0.4380	0.4287
Mean-K in each Ca	0.4128	0.4396	
<b>K2</b>			
Mg0	0.3938	0.4450	0.4194
Mg1	0.4165	0.4908	0.4537
Mg2	0.4375	0.4960	0.4668
Mean-K in each Ca	0.4159	0.4773	

ตารางภาคผนวกที่ 30 อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบแก้วเหลืองของแปลงทดลองที่ 1

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
K0			
Mg0	1.9195	1.8080	1.8638
Mg1	1.8553	1.9023	1.8788
Mg2	1.9725	1.9338	1.9532
Mean-K in each Ca	1.9158	1.8814	
K1			
Mg0	1.9663	1.8705	1.9184
Mg1	1.8783	1.8863	1.8823
Mg2	1.8633	1.8153	1.8393
Mean-K in each Ca	1.9026	1.8574	
K2			
Mg0	1.7990	1.9325	1.8658
Mg1	1.9423	1.8620	1.9022
Mg2	1.8315	1.8308	1.8312
Mean-K in each Ca	1.8576	1.8751	

ตารางภาคผนวกที่ 31 อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อเปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบถั่วเหลืองของแปลงทดลองที่ 1

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
<b>K0</b>			
Mg0	0.2245	0.2345	0.2295
Mg1	0.2348	0.2423	0.2386
Mg2	0.2365	0.2290	0.2328
Mean-K in each Ca	0.2319	0.2353	
<b>K1</b>			
Mg0	0.2140	0.2160	0.2150
Mg1	0.2178	0.2180	0.2179
Mg2	0.2238	0.2060	0.2149
Mean-K in each Ca	0.2185	0.2133	
<b>K2</b>			
Mg0	0.1973	0.2228	0.2101
Mg1	0.2308	0.2208	0.2258
Mg2	0.2248	0.2383	0.2316
Mean-K in each Ca	0.2176	0.2273	



ตารางภาคผนวกที่ 32 อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อเปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบถั่วเหลืองของแปลงทดลองที่ 2

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
K0			
Mg0	0.1870	0.2138	0.2004
Mg1	0.2228	0.2510	0.2369
Mg2	0.2230	0.1900	0.2065
Mean-K in each Ca	0.2109	0.2183	
K1			
Mg0	0.2448	0.2293	0.2371
Mg1	0.2105	0.2010	0.2058
Mg2	0.1948	0.2243	0.2096
Mean-K in each Ca	0.2167	0.2182	
K2			
Mg0	0.2245	0.1993	0.2119
Mg1	0.2245	0.2193	0.2219
Mg2	0.2400	0.1980	0.2190
Mean-K in each Ca	0.2297	0.2055	

ตารางภาคผนวกที่ 33 อิทธิพลของ การใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อ  
เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบถั่วเหลืองของแปลงทดลองที่ 2

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
K0			
Mg0	2.0978	1.8878	1.9928
Mg1	2.1548	2.0763	2.1156
Mg2	1.8088	2.0098	1.9093
Mean-K in each Ca	2.0205	1.9913	
K1			
Mg0	2.0190	2.0348	2.0269
Mg1	1.9288	2.1235	2.0262
Mg2	2.0490	2.0950	2.0720
Mean-K in each Ca	1.9989	2.0844	
K2			
Mg0	1.9213	2.1155	2.0184
Mg1	1.9245	2.0380	1.9813
Mg2	2.0680	1.9955	2.0318
Mean-K in each Ca	1.9713	2.0497	

ตารางภาคผนวกที่ 34 อิทธิพลของ การใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อ  
เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบถั่วเหลืองของแปลงทดลองที่ 2

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
K0			
Mg0	0.2338	0.2345	0.2342
Mg1	0.2385	0.2490	0.2438
Mg2	0.2320	0.2353	0.2337
Mean-K in each Ca	0.2348	0.2396	
K1			
Mg0	0.2430	0.2408	0.2419
Mg1	0.2345	0.2378	0.2362
Mg2	0.2400	0.2485	0.2443
Mean-K in each Ca	0.2392	0.2424	
K2			
Mg0	0.2338	0.2430	0.2384
Mg1	0.2380	0.2320	0.2350
Mg2	0.2578	0.2438	0.2508
Mean-K in each Ca	0.2432	0.2396	

ตารางภาคผนวกที่ 35 อิทธิพลของ การใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อ  
เปอร์เซ็นต์แคลเซียมในใบถั่วเหลืองของแปลงทดลองที่ 3

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
<b>K0</b>			
Mg0	0.3320	0.2475	0.2898
Mg1	0.2820	0.2430	0.2625
Mg2	0.3190	0.2365	0.2778
Mean-K in each Ca	0.3110	0.2423	
<b>K1</b>			
Mg0	0.2695	0.2510	0.2603
Mg1	0.2680	0.2668	0.2674
Mg2	0.3320	0.2210	0.2765
Mean-K in each Ca	0.2898	0.2463	
<b>K2</b>			
Mg0	0.3038	0.2585	0.2812
Mg1	0.3455	0.2880	0.3168
Mg2	0.3193	0.2773	0.2983
Mean-K in each Ca	0.3229	0.2746	

ตารางภาคผนวกที่ 36 อิทธิพลของ การใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อ  
เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในใบถั่วเหลืองของแปลงทดลองที่ 3

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
K0			
Mg0	1.9073	1.8630	1.8852
Mg1	1.9808	1.8190	1.8999
Mg2	1.8633	1.8340	1.8487
Mean-K in each Ca	1.9171	1.8387	
K1			
Mg0	1.9513	1.7603	1.8558
Mg1	1.8928	1.9953	1.9441
Mg2	1.8830	1.9808	1.9319
Mean-K in each Ca	1.9090	1.9121	
K2			
Mg0	1.8488	1.9070	1.8779
Mg1	1.7605	1.9070	1.8338
Mg2	1.8043	1.8780	1.8412
Mean-K in each Ca	1.8045	1.8973	

ตารางภาคผนวกที่ 37 อิทธิพลของ การใส่ปุ๋ยแคลเซียม โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ต่อ  
เปอร์เซ็นต์แมกนีเซียมในใบถั่วเหลืองของแปลงทดลองที่ 3

	Ca0	Ca1	Mean-Mg in each K
<b>K0</b>			
Mg0	0.2873	0.2800	0.2837
Mg1	0.2898	0.2835	0.2867
Mg2	0.3068	0.2890	0.2979
Mean-K in each Ca	0.2946	0.2842	
<b>K1</b>			
Mg0	0.2938	0.2640	0.2789
Mg1	0.3090	0.2850	0.2970
Mg2	0.3073	0.2845	0.2959
Mean-K in each Ca	0.3034	0.2778	
<b>K2</b>			
Mg0	0.3203	0.2855	0.3029
Mg1	0.3033	0.3068	0.3051
Mg2	0.2973	0.2895	0.2934
Mean-K in each Ca	0.3070	0.2939	

## ภาคผนวก ข

## ระยะการเจริญ และค่าวิกฤตในดินและพืชสำหรับถั่วเหลือง

ตารางภาคผนวกที่ 38 ระยะการเจริญทางลำต้นและใบ และทางแพร่พันธุ์ของถั่วเหลือง<sup>1</sup>

ระยะการเจริญทางลำต้นและใบ	ระยะการเจริญทางแพร่ขยายพันธุ์
VE : เมล็ดเริ่มงอกโผล่พ้นผิวดิน	R1 : ดอกแรกบาน
VC : ใบเลี้ยงคู่แรกบาน	R2 : ดอกบานเต็มต้น
V1 : ใบประกอบชุดแรกบาน	R3 : ดอกถูกผสมแล้ว กำลังเริ่มสร้างฝัก
V2 : ใบประกอบชุดที่ 2 คลี่บานที่ข้อที่ 2 ของลำต้น (ไม่นับข้อใบเลี้ยง และใบจริง)	R4 : ติดฝัก ขนาดฝักยาวเต็มที่ประมาณ 2 เซนติเมตร (ยังไม่สร้างเมล็ด)
Vn : n คือ จำนวนข้อบนลำต้น ซึ่งเป็นที่เกิดของใบประกอบ	R5 : ระยะสร้างเมล็ด
	R6 : ระยะฝักสมบูรณ์ เมล็ดเต็มฝัก
	R7 : ฝักเริ่มแก่ เปลี่ยนเป็นสีเหลือง
	R8 : ฝักแห้งเป็นสีน้ำตาลพร้อมที่จะ เก็บเกี่ยว

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. 2545. สรีรวิทยาการเจริญและพัฒนาการของถั่วเหลืองและการจัดการ. สถาบันวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 11.

ตารางภาคผนวกที่ 39 ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน และธาตุอาหารพืชสำหรับถั่วเหลือง<sup>2</sup>

ค่าวิเคราะห์ดิน	ระดับต่ำ	ระดับปานกลาง	ระดับสูง
pH	<5.5	5.5-6.0	6.0-6.8
Extractable P (mg kg <sup>-1</sup> )	<8	8-12	>12
Extractable K (mg kg <sup>-1</sup> )	<50	50-100	>100
Organic matter (%)	<1	1-1.5	>1.5
Exchangeable Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	<100	100-140	>140
Extractable S (mg kg <sup>-1</sup> )	<14	14-20	>20
Exchangeable Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	<20	20-30	>30
Extractable Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	<3	3-20	>20
Extractable B (mg kg <sup>-1</sup> )	<0.13	0.13-0.20	>0.20
Extractable Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	<0.3	-	-
Extractable Mo (mg kg <sup>-1</sup> )	ดินร่วนทราย <0.12	-	-
	ดินร่วนเหนียว <0.4	-	-

<sup>2</sup> สุระพันธ์ รัตนะรัต. 2542. แนวทางการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยสำหรับถั่วเหลืองและถั่วลิสง. หน้า 67. ใน: รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการ เรื่องการจัดการดินไร่และการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชไร่. 23-25 กุมภาพันธ์ 2542. กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร.



ตารางภาคผนวกที่ 40 ระดับธาตุอาหารที่พอเพียงในใบถั่วเหลือง (sufficiency ranges for soybean leaves) ที่ระยะเริ่มออกดอก

ธาตุอาหารพืช	ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบ	
	เสนอโดย สุวพันธุ์ <sup>3,4</sup>	เสนอโดย Small and Ohlrogge <sup>5</sup>
ไนโตรเจน (%N)	4.2	4.26-5.50
ฟอสฟอรัส (%P)	0.29	0.26-0.5
โพแทสเซียม (%K)	1.7	1.71-2.50
แคลเซียม (%Ca)	0.35	0.36-2.00
แมกนีเซียม (%Mg)	0.26	0.26-1.00
กำมะถัน (%S)	0.21	-
โบรอน (B, mg kg <sup>-1</sup> )	16	21-55
โมลิบดีนัม (Mo, mg kg <sup>-1</sup> )	20	1.0-5.0
แมงกานีส (Mn, mg kg <sup>-1</sup> )	20	21-100
สังกะสี (Zn, mg kg <sup>-1</sup> )	20	21-50
ทองแดง (Cu, mg kg <sup>-1</sup> )	4	10-30
เหล็ก (Fe, mg kg <sup>-1</sup> )	-	51-350

<sup>3</sup> ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่ระยะเริ่มออกดอก

<sup>4</sup> สุวพันธุ์ รัตนะรัต, แนวทางการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยสำหรับถั่วเหลืองและถั่วลิสง, หน้า 68

<sup>5</sup> Small, H.G., and A.J. Ohlrogge. 1973. Plant analysis as an aid in fertilizing soybeans and peanuts. pp. 315-327. In: L. Walsh, and J. Beaton, (eds.). *Soil testing and plant analysis*. Soil Sci. Soc. Amer. Inc., USA.

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวสุวิมล พุทธจรรยาวงศ์

วัน เดือน ปี เกิด 10 กันยายน 2519

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปิ่นสร้อยแยด วิทยาลัย  
จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2536  
สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชา  
ปฐพีศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2540