ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการวิเคราะห์ดินหลังปลูก

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ pH ของดินและปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะเมื่อมีใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 4 ตัน/ไร่ขึ้นไป เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ (ตารางที่ 19) ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับผลที่ได้ในเรือนทดลอง นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยคอกยังมีผลทำให้ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนประจุบวก (ECEC) ในดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของอลูมินัม (% Al saturation) ในดินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 20)

จากการที่ใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ ECEC เพิ่มขึ้นคงเนื่องมาจากสาเหตุ 2 ประการ คือ 1) ดินที่มีประจุอยู่ในรูปแปรเปลี่ยน (pH dependent charge) เมื่อ pH ของดินเพิ่มขึ้นทำให้ประจุบวกของดินลดลงจากการรวมตัวของอลูมินัมและเหล็กกับอนุมูลไฮดรอกซิล และในขณะเดียวกันประจุลบของดินก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดินเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะที่วัดจากผลรวมของประจุบวก (Effective CEC) (Smyth and Sanchez, 1980; and Helyar and Anderson, 1974) และประการที่ 2) ยงยุทธ(2528) กล่าวไว้ว่าอินทรียวัตถุหรือปุ๋ยคอกซึ่งจะถูกจุลินทรีย์ในดินย่อยสลาย แล้วปลดปล่อยสารอนินทรีย์ออกมา แล้วคงเหลือสารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อน และมีลักษณะคงทนเรียกว่า ฮิวมัส เป็นคอลลอยด์ที่มีบทบาทสำคัญมากที่จะทำให้ประจุลบปรากฏในดินมากขึ้น มีผลทำให้ CEC ของดินเพิ่มขึ้น

สำหรับปริมาณของธาตุอาหารต่างๆในดินนั้น พบว่าอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โปตัสเซียมและแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 2 ตัน/ไร่ขึ้นไป และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ นอกจากนี้ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 4 ตัน/ไร่ขึ้นไป (ตารางที่ 21 และ 22)

ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัสและอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้คุณสมบัติต่างๆของดินและปริมาณธาตุอาหารต่างๆในดินเปลี่ยนแปลงทางสถิติ

ตารางที่ 19. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH และอินทรียวัตถุในดินชุดโคราช ในแปลงทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก.P_2O_5/ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
		pH (1:1)			
0	4.57	4.50	4.62	4.67	4.59 b*
2	4.65	4.77	4.80	4.84	4.76 b
4	5.30	5.07	5.00	5.15	5.13 a
6	5.03	5.08	5.03	5.63	5.20 a
เฉลี่ย	4.89 A*	4.85 A	4.86 A	5.07 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.247			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	6.04%				
		อินทรียวัตถุในดิน (%)			
0	0.73	0.58	0.68	0.87	0.71 c*
2	0.78	0.76	0.72	0.84	0.77 bc
4	1.12	0.90	1.01	0.85	0.97 a
6	1.13	0.97	1.02	0.85	0.99 a
เฉลี่ย	0.94 A*	0.80 A	0.81 A	0.85 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.170			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	23.98%				

* ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็ก และตัวเลขในแต่ละแถวที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 20. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีผลต่อความจุในการแลกเปลี่ยนไออ้อนประจุบวกของดิน(ECEC) และเปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของอลูมินัม (% Al saturation) ในดินชุดโคราช ในแปลงทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก.P_2O_5/ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
ความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนประจุบวกของดิน (ECEC, meq/100 g)					
0	0.76	0.82	0.76	0.99	0.83 c*
2	1.26	1.05	0.86	0.92	1.02 bc
4	1.26	1.28	0.92	1.12	1.15 ab
6	1.26	1.43	1.18	1.11	1.33 a
เฉลี่ย	1.23 A*	1.15 A	0.93 A	1.04 A	
LSD. .05 อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.272				
LSD. .05 อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS				
C.V.	30.18%				
เปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของอลูมินัม (% Al-saturation)					
0	17.26	12.83	14.92	8.12	13.28 a*
2	9.25	6.13	7.50	8.37	7.81 b
4	2.14	3.73	8.91	4.91	4.92 bc
6	2.00	4.54	2.36	5.53	3.61 c
เฉลี่ย	7.66 A*	6.81 A	8.42 A	6.73 A	
LSD. .05 อิทธิพลของปุ๋ยคอก	4.58				
LSD. .05 อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS				
C.V.	51.26%				

* ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็ก และตัวเลขในแต่ละแถวที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 21. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีต่อปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม ในดินชุดโคราช ในแปลงทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก.P_2O_5/ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
		ไนโตรเจนทั้งหมด (%)			
0	0.045	0.044	0.049	0.050	0.046 d*
2	0.050	0.048	0.044	0.048	0.048 c
4	0.050	0.051	0.043	0.050	0.049 b
6	0.062	0.059	0.071	0.048	0.060 a
เฉลี่ย	0.052 A*	0.051 A	0.052 A	0.049 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.000			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	26.27%				
		ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (ppm)			
0	2.36	3.00	3.85	3.80	3.25 b*
2	3.35	3.89	3.73	4.19	3.79 a
4	4.22	3.98	3.54	3.90	3.91 a
6	4.08	4.12	4.08	3.90	4.05 a
เฉลี่ย	3.50 A*	3.74 A	3.80 A	3.95 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.323			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	10.38%				
		โปตัสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (meq/100 g)			
0	0.03	0.03	0.03	0.14	0.06 c*
2	0.16	0.15	0.15	0.18	0.16 b
4	0.30	0.30	0.19	0.26	0.26 a
6	0.46	0.24	0.34	0.28	0.33 a
เฉลี่ย	0.24 A*	0.18 A	0.18 A	0.21 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.083			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	50.13%				

* ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็ก และตัวเลขในแต่ละแถวที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 22. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีผลต่อแคลเซียม และแมกเนเซียมในดินชุดโคราช ในแปลงทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P_2O_5/ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
	แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (meq/100 g)				
0	0.14	0.16	0.15	0.40	0.21 c*
2	0.22	0.45	0.33	0.33	0.33 bc
4	0.59	0.60	0.22	0.48	0.47 ab
6	0.79	0.53	0.49	0.42	0.55 a
เฉลี่ย	0.43 A*	0.43 A	0.30 A	0.41 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.195			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	59.98%				
	แมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (meq/100 g)				
0	0.05	0.03	0.04	0.11	0.06 c*
2	0.11	0.16	0.14	0.13	0.13 b
4	0.24	0.22	0.11	0.19	0.19 a
6	0.25	0.19	0.22	0.19	0.21 a
เฉลี่ย	0.16 A*	0.15 A	0.13 A	0.15 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.052			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	43.48%				

* ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็ก และตัวเลขในแต่ละแถวที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's new multiple range test

จากการเพิ่มปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปตัสเซียม แคลเซียม และแมกเนเซียม ในดินเพิ่มขึ้นนั้น อาจเนื่องมาจากการเพิ่มปุ๋ยคอกซึ่งมีปริมาณของธาตุอาหารต่างๆอยู่ (ตารางที่ 3) และสามารถปลดปล่อยแร่ธาตุต่างๆออกมาให้แก่ดินได้เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Vityakon, Seripong, and Kongchum (1988) ที่ได้พบว่า เมื่อเพิ่มปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปตัสเซียม แคลเซียม และแมกเนเซียม ในดินมีเพิ่มขึ้น และรายงานของ Sommerfeldt, Chang และ Entz (1988) ก็ได้พบว่า การเพิ่มปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณของไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้น

อิทธิพลของการเพิ่มระดับของปุ๋ยคอก มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความคงทนของเม็ดดิน (% soil aggregate stability) และความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (available water capacity) ของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 23) การใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความคงทนของเม็ดดินเพิ่มขึ้นนั้น อาจเนื่องมาจากเมื่อใส่ปุ๋ยคอกลงไปในดินจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดิน ซึ่งจะได้ผลิตภัณฑ์ที่จะทำหน้าที่คล้ายกับเป็นสารเชื่อมถาวรเชื่อมยึดอนุภาคดินให้เกิดเป็นเม็ดดินเพิ่มขึ้น (Mazurak, Chesnin, and Thijeel, 1977) ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกที่ทำให้ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินเพิ่มขึ้นนั้น จะสอดคล้องกับงานทดลองของ Hafez(1974) ที่ได้พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินเพิ่มขึ้น

2. ผลการวิเคราะห์พืชหลังเก็บเกี่ยว

2.1 ปริมาณของไนโตรเจนในพืช

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนต้น(shoot) และใบเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 6 ตัน/ไร่ขึ้นไป และมีความแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ โดยเมื่อไม่ได้ใส่ปุ๋ยคอกความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 0.93% เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ความเข้มข้นของไนโตรเจนในพืชเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 1.00, 1.03 และ 1.23% ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยคอกก็มีผลทำให้ปริมาณไนโตร

ตารางที่ 23. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ความคงทนของเม็ดดินและความจุของความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ในดินชุดโคราช ในแปลงทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก.P_2O_5/ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
	ความคงทนของเม็ดดิน (%)				
0	44.01	45.53	44.18	53.52	46.81 a*
2	44.12	45.95	51.72	58.20	49.97 a
4	57.84	47.48	57.27	46.61	52.29 a
6	55.03	52.58	51.68	53.84	53.28 a
เฉลี่ย	51.54 A*	47.88 A	51.21 A	53.04 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก NS				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส NS				
C.V.	15.37%				
	ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดิน (%)				
0	2.16	2.46	2.26	2.60	2.37 a*
2	2.43	2.20	2.53	2.47	2.42 a
4	2.18	2.27	2.47	2.43	2.35 a
6	2.73	2.65	2.54	2.44	2.59 a
เฉลี่ย	2.38 A*	2.40 A	2.45 A	2.48 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก NS				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส NS				
C.V.	14.45%				

* ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็ก และตัวเลขในแต่ละแถวที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's new multiple range test

และมีความแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ โดยเมื่อไม่ได้ใส่ปุ๋ยคอก ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 13.10 มิลลิกรัม/ต้น เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นมีค่า 27.52, 32.13 และ 39.32 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 24) และจากรายงานของ Wakimoto (1989) ก็ได้พบว่า การใส่อินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นในดินมีผลทำให้การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง และปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในพืชเพิ่มขึ้น ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัสและอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนในส่วนต้นเปลี่ยนแปลงทางสถิติ

2.2 ปริมาณฟอสฟอรัสในพืช

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในส่วนต้น(shoot)มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และการใส่ปุ๋ยคอกยังมีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น(shoot)เพิ่มขึ้น เมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 2 ตัน/ไร่ขึ้นไป และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 2.43 มิลลิกรัม/ต้น เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นมีค่า 4.25, 5.29 และ 6.73 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ

สำหรับอิทธิพลของการใส่ฟอสฟอรัสก็มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในส่วนต้นเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 25)

การที่ใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณของฟอสฟอรัสในส่วนต้น (shoot) เพิ่มขึ้นนั้น สุวพันธ์, พิชิต และ สนั่น (2523) ได้พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 5 ตัน/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 3-9-6 ในดินกรด มีผลทำให้การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองและปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 24. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนในส่วนต้น(shoot)ของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินชุดโคราชในแปลงทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก.P_2O_5/ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
	ความเข้มข้นของไนโตรเจน (%)				
0	0.94	1.270	0.71	0.79	0.93 b*
2	1.22	1.05	0.78	0.95	1.00 ab
4	1.07	0.94	1.12	1.00	1.03 ab
6	1.39	1.29	1.20	1.04	1.23 a
เฉลี่ย	1.16 A*	1.13 A	0.95 A	0.94 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.240			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	27.50%				
	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น (มิลลิกรัม/ต้น)				
0	11.64	16.27	11.95	12.51	13.10 c
2	28.10	25.45	20.51	35.99	27.52 b
4	28.59	29.42	31.31	39.19	32.13 ab
6	33.16	40.16	40.33	39.61	39.32 a
เฉลี่ย	25.37 A*	27.87 A	25.85 A	32.96 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	8.93			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	38.25%				

* ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็ก และตัวเลขในแต่ละแถวที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 25. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสในส่วนต้น(shoot)ของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินชุดโคราช ในแปลงทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก.P_2O_5/ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
	ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (%)				
0	0.12	0.16	0.17	0.11	0.14 a*
2	0.19	0.16	0.10	0.10	0.14 a
4	0.12	0.13	0.29	0.17	0.17 a
6	0.23	0.25	0.22	0.12	0.20 a
เฉลี่ย	0.17 A*	0.17 A	0.17 A	0.12 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก NS				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส NS				
C.V.	54.64%				
	ปริมาณของฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น (มิลลิกรัม/ต้น)				
0	1.60	3.39	2.21	2.52	2.43 c*
2	4.38	4.69	3.01	4.94	4.25 b
4	3.36	3.92	7.43	6.46	5.29 ab
6	5.75	7.60	7.20	6.37	6.73 a
เฉลี่ย	3.77 A*	4.90 A	4.96 A	5.07 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก 1.724				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส NS				
C.V.	23.83%				

* ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็ก และตัวเลขในแต่ละแถวที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's new multiple range test

2.3 ปริมาณโปแตสเซียมในพืช

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอก มีผลทำให้ความเข้มข้นของโปแตสเซียมในส่วนต้น (shoot) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ และการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณโปแตสเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 2 ตัน/ไร่ขึ้นไป และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ โดยเมื่อไม่ได้ใส่ปุ๋ยคอก ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 30.03 มิลลิกรัม/ต้น เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 50.02, 63.44 และ 85.32 มิลลิกรัม/กรัม ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของฟอส-ฟอรัสและอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้ปริมาณโปแตสเซียมในส่วนต้นเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 26) การที่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณโปแตสเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเพิ่มขึ้นนั้น คงเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยคอกทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 21) ซึ่ง Olsen และ Barker (1977) พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณของโปแตสเซียมในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น และ Jones, Lutz และ Smith (1977) ก็ได้รายงานว่า เมื่อโปแตสเซียมในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้การดูดใช้โปแตสเซียมของพืชก็จะเพิ่มขึ้น

2.4 ปริมาณแคลเซียมในพืช

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกไม่มีผลต่อความเข้มข้นของแคลเซียมในส่วนต้น (shoot) แต่จะมีผลทำให้ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเพิ่มขึ้น เมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 2 ตัน/ไร่ขึ้นไป และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยคอก โดยเมื่อไม่ได้ใส่ปุ๋ยคอกปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 17.08 มิลลิกรัม/ต้น เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็นระดับ 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 40.00, 39.60 และ 34.00 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของฟอสฟอรัสและอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้

ตารางที่ 26. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีต่อปริมาณโปแตสเซียมในส่วนต้นของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินชุดโคราช ในแปลงทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก.P_2O_5/ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
	ความเข้มข้นของโปแตสเซียม (%)				
0	1.53	1.64	1.62	1.71	1.63 a*
2	2.27	1.95	1.51	1.52	1.81 a
4	1.80	1.85	2.87	2.09	2.15 a
6	2.61	2.85	2.59	2.49	2.64 a
เฉลี่ย	2.05 A*	2.07 A	2.51 A	1.95 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก NS				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส NS				
C.V.	38.94%				
	ปริมาณโปแตสเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น (มิลลิกรัม/ต้น)				
0	20.47	42.81	27.46	29.24	30.03 c*
2	53.68	47.02	40.85	58.52	50.02 b
4	50.53	55.86	78.34	69.01	63.44 b
6	62.13	88.85	84.05	106.24	85.32 a
เฉลี่ย	46.71 A*	58.63 A	57.67 A	65.75 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก 19.147				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส NS				
C.V.	40.15%				

* ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็ก และตัวเลขในแต่ละแถวที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's new multiple range test

ปริมาณแคลเซียมในส่วนต้นเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 27) สำหรับอิทธิพลการใส่ฟอสฟอรัสมีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

การที่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเพิ่มขึ้นนั้น อาจเป็นเพราะว่าการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณของแคลเซียมในดินมีเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 22

2.5 ปริมาณแมกเนเซียมในพืช

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอก มีผลทำให้ความเข้มข้นของแมกเนเซียมในส่วนต้น (shoot) ลดลงเมื่อใส่ตั้งแต่ระดับ 2 ตัน/ไร่ขึ้นไป และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติเมื่อเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกความเข้มข้นของแมกเนเซียมในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 0.29% เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็นระดับ 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ความเข้มข้นของแมกเนเซียมในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 0.27, 0.26 และ 0.23% ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยคอกยังมีผลทำให้ปริมาณแมกเนเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเพิ่มขึ้น เมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 2 ตัน/ไร่ขึ้นไป และมีความแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกปริมาณแมกเนเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 3.98 มิลลิกรัม/ต้น เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ปริมาณแมกเนเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 8.37, 8.27 และ 8.51 มิลลิกรัม/ต้น ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของฟอสฟอรัสและอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้ปริมาณแมกเนเซียมในส่วนต้นเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 28)

การที่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมและแมกเนเซียมในส่วนต้น (shoot) ของพืชลดลง แต่เมื่อคิดเป็นปริมาณทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น(shoot) แล้วพบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณของแคลเซียมและแมกเนเซียมในพืชมีการเปลี่ยนแปลงมากในขณะที่น้ำหนักแห้งของพืชเพิ่มขึ้น เมื่อคิดปริมาณของแคลเซียม

ตารางที่ 27. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีต่อปริมาณของแคลเซียมในส่วนต้น(shoot)ของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินชุดโคราช ในแปลงทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก.P_2O_5/ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
	ความเข้มข้นของแคลเซียม (%)				
0	1.66	1.55	0.80	1.08	1.27 a*
2	1.39	1.38	1.26	1.61	1.41 a
4	1.02	1.53	0.91	1.39	1.21 a
6	1.07	1.36	0.92	0.85	1.05 a
เฉลี่ย	1.29 A*	1.46 A	0.98 A	1.23 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก NS				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส NS				
C.V.	33.29%				
	ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น (มิลลิกรัม/ต้น)				
0	19.53	19.76	12.64	16.39	17.08 b*
2	32.76	33.71	34.29	59.22	40.00 a
4	27.61	48.98	25.69	56.11	39.60 a
6	25.53	44.23	29.90	36.33	34.00 a
เฉลี่ย	26.36 A*	36.67 A	25.63 A	42.01 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก 13.925				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส NS				
C.V.	51.16%				

* ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็ก และตัวเลขในแต่ละแถวที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 28. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีต่อปริมาณแมกเนเซียมในส่วนต้น(shoot)ของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินชุดโคราช ในแปลงทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก.P_2O_5/ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
	ความเข้มข้นของแมกเนเซียม (%)				
0	0.34	0.35	0.23	0.25	0.29 a*
2	0.33	0.32	0.22	0.24	0.27 b
4	0.21	0.30	0.22	0.29	0.26 b
6	0.22	0.23	0.24	0.21	0.23 b
เฉลี่ย	0.26 A*	0.30 A	0.22 A	0.24 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.069			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	29.91%				
	ปริมาณแมกเนเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น (มิลลิกรัม/ต้น)				
0	3.80	4.44	3.66	4.00	3.98 b*
2	8.66	7.87	8.35	8.62	8.37 a
4	5.40	9.93	6.57	11.20	8.27 a
6	9.30	7.44	12.13	9.16	8.51 a
เฉลี่ย	5.72 A*	7.42 A	7.68 A	8.24 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	2.71			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	42.51%				

* ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็ก และตัวเลขในแต่ละแถวที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's new multiple range test

และแมกเนเซียมออกมาในรูปของความเข้มข้น จึงมีค่าลดลงในเชิงที่เรียกว่า dilution effect (Janghobani, Roberts, and Jackson, 1975)

3. น้ำหนักเมล็ดและน้ำหนัก 100 เมล็ดดี

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้น้ำหนักเมล็ด/ไร่เพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ยเมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 2 ตัน/ไร่ขึ้นไป เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกน้ำหนักเมล็ดเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 112 กก./ไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ น้ำหนักเมล็ดเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่เพิ่มเป็น 175, 177 และ 171 กก./ไร่ ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของฟอสฟอรัสก็มีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดมีแนวโน้มเพิ่มแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอิทธิพลของปุ๋ยคอก ฟอสฟอรัส และอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส พบว่าไม่ทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดดีเปลี่ยนแปลง (ตารางที่ 29)

การที่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้นนั้น อาจเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตัน/ไร่ ซึ่งให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ใกล้เคียงกับที่ใส่ฟอสฟอรัสอัตรา 12 กก. P_2O_5/ไร่ และปุ๋ยคอกช่วยปรับปรุงคุณสมบัติต่างๆของดินให้ดีขึ้น และทำให้ไนโตรเจน โปแตสเซียม แคลเซียม แมกเนเซียม และจุลธาตุต่างๆในดินเพิ่มขึ้น และทำให้ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารในพืชเพิ่มขึ้น และ สุวพันธ์ และคณะ (2526) ก็ได้พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 5 ตัน/ไร่ กับปุ๋ยเคมีอัตรา 3-9-12 ของ N-P_2O_5-K_2O กก./ไร่ ในดินกลุ่ม Reddish Brown Lateritic มีผลทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินเพิ่มขึ้น ทำให้ถั่วเหลืองให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น สำหรับการใส่ฟอสฟอรัสไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้น อาจเนื่องมาจากการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในพืชมีค่าต่ำกว่าปริมาณความเข้มข้นที่พอเพียง ซึ่ง John(1966) รายงานว่า ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในต้น(shoot) ถั่วเหลืองที่ต่ำกว่า 0.15% จะมีผลทำให้พืชแสดงอาการขาด แต่ความเข้มข้นฟอสฟอรัสในถั่วเหลืองมีค่า 0.26-0.50% จะเป็นระดับที่พอเพียง

ตารางที่ 29. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ดและน้ำหนัก 100 เมล็ดดี ของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินชุดโคราช ในแปลงทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P_2O_5 /ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)				
0	86	87	136	139	112 b*
	(537)**	(545)	(850)	(869)	(700)
2	161	216	162	164	175 a
	(1,006)	(1,350)	(1,013)	(1,025)	(1,098)
4	159	172	153	225	177 a
	(994)	(1,075)	(956)	(1,406)	(1,107)
6	133	143	224	185	171 a
	(831)	(894)	(1,400)	(1,156)	(1,070)
เฉลี่ย	134 A*	155 A	168 A	178 A	
	(838)	(966)	(1,054)	(114)	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	52.454			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	40.35%				
	น้ำหนัก 100 เมล็ดดี (กรัม)				
0	13.79	13.79	14.21	13.30	13.77 a*
2	14.09	16.24	13.93	13.16	14.35 a
4	15.22	15.63	15.79	14.22	15.21 a
6	14.74	15.06	15.40	14.49	14.67 a
เฉลี่ย	14.21 A*	15.18 A	14.83 A	13.79 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก	NS			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS			
C.V.	9.31%				

* ตัวเลขในแต่ละคอลัมน์ที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็ก และตัวเลขในแต่ละแถวที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ความแตกต่างแบบ Duncan's new multiple range test

** (กก./เฮกแตร์)