

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยว

1.1 pH (1:1)

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีผลโดยตรงต่อการเพิ่ม pH ของดิน คือ เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยคอก และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อใส่ตั้งแต่ระดับ 4 ตัน/ไร่ขึ้นไป โดยที่เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอก pH ของดินเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 5.05 และเมื่อใส่ปุ๋ยคอก 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ pH ของดินเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 5.11, 5.27 และ 5.52 ตามลำดับ สำหรับอิทธิพลของฟอสฟอรัส พบว่าการใส่ฟอสฟอรัสตั้งแต่ระดับ 12 กก. P_2O_5 /ไร่ขึ้นไป มีผลทำให้ pH ของดินมีความแตกต่างจากที่ไม่ได้ใส่ฟอสฟอรัสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัสพบว่าไม่มีผลทำให้ pH ของดินเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 4) จากผลของการใส่ปุ๋ยคอกทำให้ pH ของดินเพิ่มขึ้น เนื่องจากอิทธิพลของปุ๋ยคอกที่ใส่ให้แก่ดินมีค่า pH เท่ากับ 8.5 และมี exchangeable base อยู่สูง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3 ซึ่งจะสอดคล้องกับผลการทดลองของ Vityakorn, Seripong และ Kongchum (1988) ที่ได้พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ pH ของดินมีค่าสูงขึ้น ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัสที่ทำให้ pH ของดินเพิ่มขึ้น อาจจะมาจากการเมื่อใส่ฟอสฟอรัสลงไปในดินแล้วทำให้ฟอสฟอรัสทำปฏิกิริยารวมตัวกับอะลูมิเนียมในดินแล้วตกตะกอนทำให้ปริมาณอะลูมิเนียมที่ละลายน้ำได้ในดินลดลง (Ragland and Coleman, 1959)

1.2 อินทรีย์วัตถุ (Organic matter)

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีผลโดยตรงต่อการเพิ่มอินทรีย์วัตถุของดิน คือ เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราการใช้ปุ๋ยคอก และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อใส่ตั้งแต่ระดับ 6 ตัน/ไร่ โดยที่เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกดินมีอินทรีย์วัตถุเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่เป็น 1.37 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อใส่ปุ๋ยคอก 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่

ตารางที่ 4. อิทธิพลของปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีผลต่อระดับ pH ของดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P ₂ O ₅ / ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
0	4.96	5.10	5.07	5.07	5.05 c*
2	5.07	5.03	5.17	5.17	5.11 c
4	5.17	5.20	5.37	5.37	5.27 b
6	5.50	5.47	5.53	5.60	5.52 a
เฉลี่ย	5.17 C*	5.20 BC	5.28 AB	5.30 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก 0.09				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส 0.09				
C.V.	2.21%				

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

ดินมีอินทรีย์วัตถุเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 1.42, 1.51 และ 1.81 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 และ 4 ตัน/ไร่ ไม่ได้ทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้น อาจเนื่องมาจากปุ๋ยคอกที่ใส่ลงไปดินมีการสลายตัวได้เร็ว ซึ่ง ยงยุทธ(2528) ได้กล่าวไว้ว่า การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดินเขตร้อนมีการสลายตัวได้เร็ว และปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นผลเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยคอกทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงขึ้น (ตารางที่ 5) และ Unger และ Stewart (1974) ก็ได้รายงานไว้ว่า การใส่ปุ๋ยคอก 10 ตัน และ 60 ตันต่อเอเคอร์ จะทำให้อินทรีย์วัตถุในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ต่อเอเคอร์ต่อปี ตามลำดับ

ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัส และอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเปลี่ยนแปลงทางสถิติ

1.3 ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC)

อิทธิพลของปุ๋ยคอกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า CEC ของดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ เมื่อเพิ่มปุ๋ยคอกให้แก่ดินทำให้ CEC ของดินเพิ่มขึ้นจากเมื่อไม่ได้มีการใส่ปุ๋ยคอก CEC ของดินเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 1.84 meq/100 g และเมื่อเพิ่มปุ๋ยคอกให้แก่ดินเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ CEC ของดินเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่าเพิ่มขึ้นไป 2.17, 2.53 และ 3.29 meq/100 g ตามลำดับ

ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัส และอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส พบว่าไม่มีผลทำให้ CEC ของดินเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 6) จากผลการทดลองอิทธิพลของปุ๋ยคอกมีผลทำให้ค่า CEC ของดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้น คงเนื่องมาจากการย่อยสลายของปุ๋ยคอกจะได้สารอินทรีย์ที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อนและคงทน ซึ่งเป็นคอลลอยด์ที่ทำให้ประจุลบปรากฏในดินมากขึ้น มีผลทำให้ CEC ของดินเพิ่มขึ้น (ยงยุทธ, 2528)

ตารางที่ 5. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีผลต่อปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง (เปอร์เซ็นต์)

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P_2O_5 /ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
0	1.37	1.39	1.37	1.33	1.37 b*
2	1.55	1.39	1.28	1.47	1.42 b
4	1.57	1.55	1.43	1.52	1.51 b
6	1.85	1.82	2.16	1.40	1.81 a
เฉลี่ย	1.59 A*	1.54 A	1.56 A	1.43 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก 0.279				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส NS				
C.V.	22.20%				

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

ตารางที่ 6. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีต่อค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวกของดิน (effective cation exchange capacity)^{1/} ของดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง (meq/100 g)

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก.P ₂ O ₅ /ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
0	1.79	1.83	1.82	1.94	1.84 d*
2	2.20	2.15	2.01	2.32	2.17 c
4	2.67	2.78	2.23	2.42	2.53 b
6	3.28	3.28	3.51	3.06	3.29 a
เฉลี่ย	2.49 A*	2.50 A	2.39 A	2.44 A	
LSD. .05 อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.219				
LSD. .05 อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS				
C.V.	10.73%				

^{1/} Effective cation exchange capacity ของดิน = ผลรวมของ K, Na, Ca, Mg และ Al ในดิน

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

1.4 เปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวของอะลูมิเนียม (% Al saturation)

94.45900

การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวของอะลูมิเนียมในดิน มีลักษณะตรงข้ามกับการเปลี่ยนแปลงค่า pH ของดิน คือ เมื่อใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ดินเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณของเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวของอะลูมิเนียมในดินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใส่ปุ๋ยคอกอัตราตั้งแต่ 4 ตัน/ไร่ขึ้นไป เปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวของอะลูมิเนียมโดยที่ไม่ใส่ปุ๋ยคอก เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่ไว้ได้ 1.38% เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ เปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวของอะลูมิเนียมในดินเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีปริมาณลดลงเป็น 0.61%, 0.27% และ 0.26% ตามลำดับ (ตารางที่ 7) การลดลงของเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวของอะลูมิเนียมเมื่อใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ดินนั้น อาจเป็นเพราะเมื่อใส่ปุ๋ยคอกในดินทำให้ pH เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4) เมื่อ pH เพิ่มขึ้น Al ลดลง (รูปที่ 1) (Martini et al., 1974) นอกจากนี้ยังมีกรดอินทรีย์ต่างๆ ที่สลายตัวออกมาจากปุ๋ยคอกเพิ่มขึ้น ซึ่งจะรวมตัวกับอะลูมิเนียมกลายเป็นสารประกอบ Al-organic acid complex (Hue, Graddock, and Adams, 1984) ส่วนการเพิ่มฟอสฟอรัสก็มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวของอะลูมิเนียมในดินมีแนวโน้มลดลง อาจจะเนื่องจากฟอสฟอรัสรวมตัวกับอะลูมิเนียมแล้วตกตะกอนในรูป $Al_3(HPO_4)$ (Haynes, 1984)

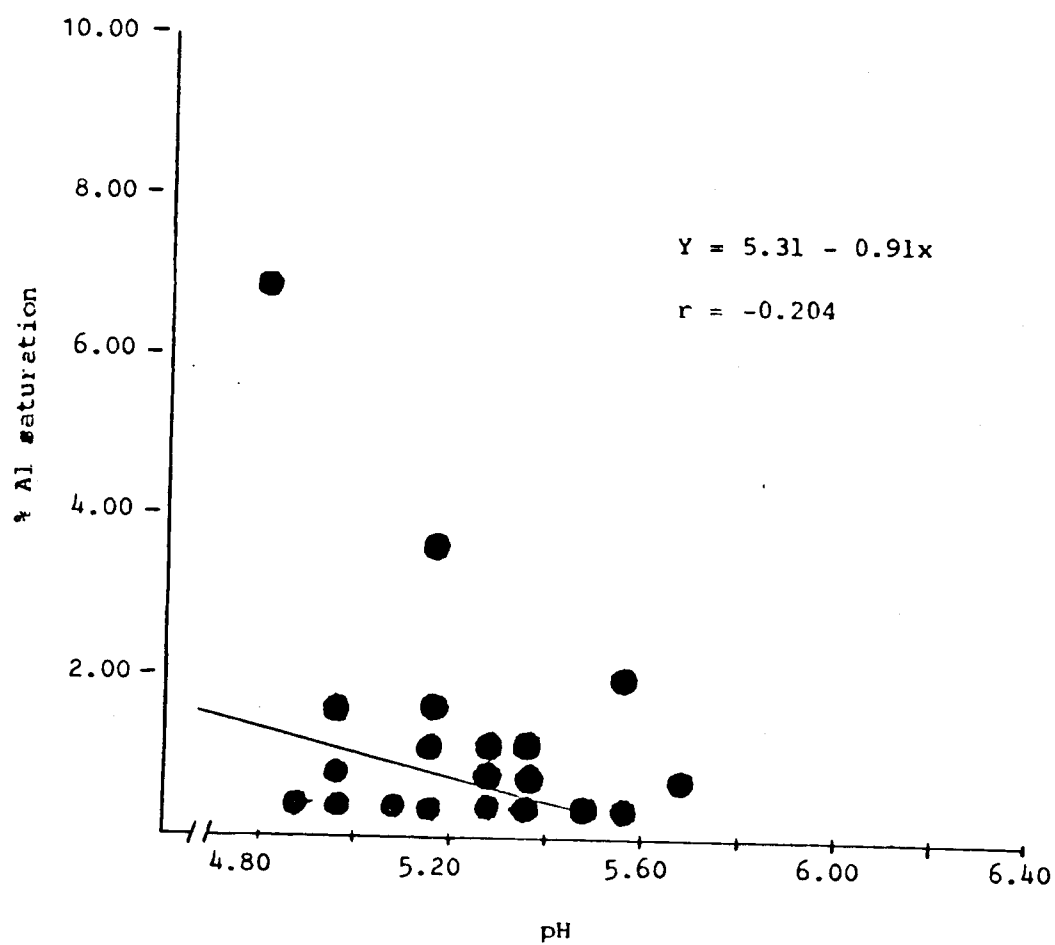
1.6 ไนโตรเจนทั้งหมด (total N, %)

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกจะมีผลทำให้ไนโตรเจนทั้งหมดในดินเพิ่มขึ้น เมื่อใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่ไว้ได้มีค่า 0.046% และเมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่ไว้ได้ 0.049, 0.055 และ 0.066% ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัสและอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส พบว่าไม่มีผลทำให้ไนโตรเจนในดินเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 8) จากผลการใส่ปุ๋ยคอกทำให้ไนโตรเจนทั้งหมดในดินเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากอิทธิพลของปุ๋ยคอก ซึ่งสามารถที่จะปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนให้แก่ดินได้โดยตรง ซึ่งค่าวิเคราะห์ไนโตรเจนทั้งหมดในปุ๋ยคอกมีถึง

ตารางที่ 7. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์การอิ่มตัวของอะลูมิเนียม (% Al saturation) ในดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง (เปอร์เซ็นต์)

ระดับของปุ๋ยคอก	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P ₂ O ₅ /ไร่)				เฉลี่ย
(ตัน/ไร่)	0	6	12	18	
0	3.57	0.60	1.03	0.33	1.38 a*
2	0.46	0.63	0.80	0.54	0.61 ab
4	0.22	0.51	0.17	0.22	0.27 b
6	0.34	0.18	0.30	0.25	0.26 b
เฉลี่ย	1.14 A*	0.48 A	0.57 A	0.34 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		0.788		
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		NS		
C.V.	49.16%				

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



รูปที่ 1. ความสัมพันธ์ระหว่าง pH ของดินกับเปอร์เซ็นต์ความอิ่มตัวของอะลูมิเนียมในดิน
ในเรือนทดลอง

ตารางที่ 8. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีต่อปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินชุดโคราชในเรือนทดลอง (%)

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P_2O_5 /ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
0	0.045	0.044	0.049	0.050	0.046 d*
2	0.050	0.051	0.047	0.050	0.049 c
4	0.050	0.055	0.057	0.061	0.055 b
6	0.062	0.059	0.071	0.074	0.066 a
เฉลี่ย	0.052 A*	0.052 A	0.056 A	0.058 A	
LSD. .05 อิทธิพลของปุ๋ยคอก	0.01				
LSD. .05 อิทธิพลของฟอสฟอรัส	NS				
C.V.	22.37%				

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

0.84% (ตารางที่ 3) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Vityakon, Seripong และ Kongchum (1988) ที่ได้พบว่าเมื่อมีการเพิ่มปุ๋ยคอก ซึ่งเมื่อใส่ปุ๋ยคอกลงไปในดินแล้วก็จะมีการสลายตัวและปลดปล่อยไนโตรเจนให้แก่ดิน ทำให้ปริมาณไนโตรเจนในดินมีเพิ่มขึ้น

1.7 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P)

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอก มีผลทำให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยคอกในอัตราที่เพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่วัดได้ 3.74 ppm และเมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสวัดได้ 4.07, 4.28 และ 4.52 ppm ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัสมีผลเช่นเดียวกันกับอิทธิพลของปุ๋ยคอก คือ เมื่อใส่ฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ฟอสฟอรัส ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่วัดได้ 3.77 ppm และเมื่อใส่ฟอสฟอรัสเป็น 6, 12 และ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่วัดได้ 4.16, 4.26 และ 4.42 ppm ตามลำดับ ส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส พบว่าไม่มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสของดินเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 9) จากผลการใส่ปุ๋ยคอกทำให้ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นเนื่องมาจากอิทธิพลของปุ๋ยคอก สามารถปลดปล่อยฟอสฟอรัสให้แก่ดินได้โดยตรง ซึ่งค่าวิเคราะห์ปุ๋ยคอกพบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสวัดได้ 0.30% (ตารางที่ 3) และปุ๋ยคอกเพิ่ม pH ของดินทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินมีเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากเมื่อ pH ของดินเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณของอะลูมิเนียมในสารละลายดินมีปริมาณลดลง (รูปที่ 1) และ Brady (1984) ได้กล่าวไว้ว่า กรดอินทรีย์ที่ได้จากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุในดินจะรวมตัวกับเหล็กและอะลูมิเนียมในดิน ซึ่งทำให้ฟอสฟอรัสถูกตรึงได้น้อยลง และมีความเป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 9. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีผลต่อฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง Bray II (ppm)

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P_2O_5 / ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
0	3.07	3.74	3.98	4.17	3.74 c*
2	3.65	4.12	4.15	4.37	4.07 b
4	4.04	4.24	4.38	4.47	4.28 b
6	4.32	4.52	4.55	4.67	4.52 a
เฉลี่ย	3.77 B*	4.16 A	4.26 A	4.42 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		0.286		
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		0.286		
C.V.	8.42%				

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

1.8 โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกเนเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีผลต่อโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ คือ เพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยคอกอัตราเพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอก โปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เมื่อเจลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่ไว้ได้ 0.03 meq/100 g และเมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ โปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เมื่อเจลี่ยทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่ไว้ได้ 0.25, 0.47 และ 0.87 meq/100 g ตามลำดับ (ตารางที่ 10) และสำหรับแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ พบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราการใส่ปุ๋ยคอก และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อใส่ปุ๋ยคอกที่ระดับ 6 ตัน/ไร่ โดยที่เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เมื่อเจลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่ไว้ได้ 1.44 meq/100 g และเมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เมื่อเจลี่ยทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่ไว้ได้ 1.52, 1.60 และ 1.96 meq/100 g ตามลำดับ (ตารางที่ 10) ส่วนแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ พบว่ามีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอัตราการใส่ปุ๋ยคอก และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เมื่อเจลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่ไว้ได้ 0.25 meq/100 g และเมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ แมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เมื่อเจลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่ไว้ได้ 0.270, 0.277 และ 0.283 meq/100 g ตามลำดับ (ตารางที่ 10) ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัสและอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส พบว่าไม่มีผลทำให้โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกเนเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเปลี่ยนแปลงทางสถิติ

จากผลการใส่ปุ๋ยคอก ทำให้โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกเนเซียม ที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้นเนื่องมาจากอิทธิพลของปุ๋ยคอก ซึ่งสามารถที่จะปลดปล่อยธาตุโปแตสเซียม แคลเซียม และแมกเนเซียม ให้แก่ดินได้โดยตรง ซึ่งค่าวิเคราะห์โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกเนเซียม ในปุ๋ยคอกวัดได้ 1.90, 0.77 และ 0.27% ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ซึ่งจะสอดคล้องกับการทดลองของ Vitosh, Davis และ Knezek (1973) ที่ได้พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ดินเพิ่มขึ้นแล้ว ทำให้มีการสลายตัวและปลดปล่อยธาตุโปแตสเซียม แคลเซียม และแมกเนเซียม ให้แก่ดิน ทำให้ปริมาณโปแตสเซียม แคลเซียม และแมกเนเซียม ในดินมีเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 10. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีต่อปริมาณโปตัสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ในดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง (meq/100 g)

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)		ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P ₂ O ₅ /ไร่)				เฉลี่ย
		0	6	12	18	
<u>exchangeable K</u>						
0	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03 d*	
2	0.25	0.25	0.22	0.26	0.25 c	
4	0.51	0.56	0.36	0.43	0.47 b	
6	0.83	0.91	0.99	0.77	0.87 a	
เฉลี่ย	0.40 A*	0.44 A	0.40 A	0.37 A		
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		0.083			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		NS			
C.V.	23.99%					
<u>exchangeable Ca</u>						
0	1.36	1.44	1.43	1.54	1.44 b*	
2	1.56	1.50	1.38	1.65	1.52 b	
4	1.73	1.71	1.45	1.53	1.60 b	
6	1.99	1.95	2.07	1.83	1.96 a	
เฉลี่ย	1.66 A*	1.65 A	1.58 A	1.64 A		
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		0.149			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		NS			
C.V.	10.90%					
<u>exchangeable Mg</u>						
0	0.25	0.25	0.25	0.26	0.25 d*	
2	0.27	0.26	0.26	0.27	0.27 c	
4	0.27	0.28	0.27	0.27	0.27 b	
6	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28 a	
เฉลี่ย	0.27 A*	0.27 A	0.27 A	0.27 A		
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		0.001			
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		NS			
C.V.	1.63%					

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

2. ผลการทดลองเกี่ยวกับพืช

2.1 การเจริญเติบโตของพืช

2.1.1 ความสูงของพืช

อิทธิพลของปุ๋ยคอกมีผลต่อความสูงของถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ โดยเฉพาะเมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 4 สัปดาห์ โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกถั่วเหลืองมีความสูง 33.08 ซม. และเมื่อมีการใส่ปุ๋ยคอกระดับ 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ความสูงของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นเป็น 36.41, 36.83 และ 36.58 ซม. ตามลำดับ (รูปที่ 2) การที่อิทธิพลของปุ๋ยคอกไม่ได้มีผลทำให้ความสูงของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นในช่วงอายุ 1, 2 และ 3 สัปดาห์นั้น อาจเนื่องจากปุ๋ยคอกยังไม่ได้มีการสลายตัวอย่างเต็มที่

สำหรับอิทธิพลของฟอสฟอรัสมีผลต่อความสูงของถั่วเหลือง เมื่อถั่วเหลืองอายุได้ 2 และ 3 สัปดาห์จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และเมื่อถั่วเหลืองอายุ 4 สัปดาห์ ฟอสฟอรัสจะมีผลทำให้ความสูงของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ฟอสฟอรัสถั่วเหลืองมีความสูง 32.66 ซม. และเมื่อใส่ฟอสฟอรัสเพิ่มเป็น 6, 12 และ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ ความสูงของถั่วเหลืองที่มีอายุ 4 สัปดาห์ เพิ่มเป็น 35.58, 38.24 และ 36.41 ซม. ตามลำดับ (รูปที่ 2)

การที่ถั่วเหลืองมีการตอบสนองต่อการใส่ฟอสฟอรัส คงเนื่องมาจากดินชุดโคราชมีระดับของฟอสฟอรัสต่ำมาก (2.77 ppm) ดังแสดงในตารางที่ 2 นอกจากนี้ Seripong และ Masayna (1984) ก็ได้พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในดินชุดโคราช ก็ทำให้ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

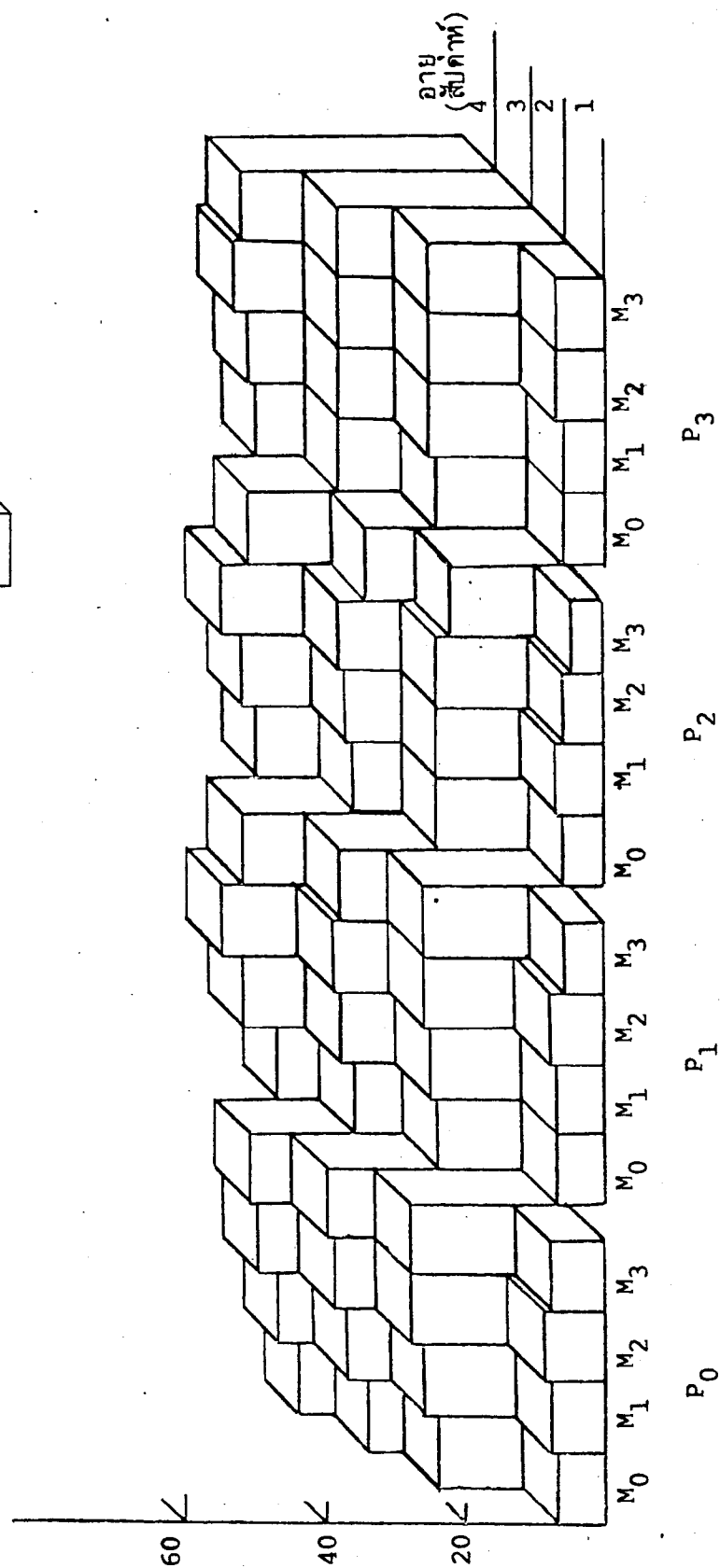
2.1.2 น้ำหนักแห้งของส่วนต้น (Shoot dry weight) และน้ำหนักแห้งของส่วนราก (Root dry weight)

อิทธิพลของปุ๋ยคอกมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของส่วนต้นเพิ่มขึ้นเมื่อได้มีการใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 4 ตัน/ไร่ขึ้นไป มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของ

LSD 0.05 อิทธิพลของปุ๋ยคอก

LSD 0.05 อิทธิพลของฟอสฟอรัส

ความสูงง้าวเหลือง (ซม.)



รูปที่ 2. อิทธิพลของปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของง้าวเหลืองเมื่ออายุ 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ ในเรือนทดลอง

ส่วนต้นเพิ่มขึ้นจากเมื่อไม่ได้ใส่ปุ๋ยคอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอก น้ำหนักแห้งของส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 2.49 กรัม/กระถาง เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ น้ำหนักแห้งของส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 2.89, 3.13 และ 3.27 กรัม/กระถางตามลำดับ แต่อิทธิพลของปุ๋ยคอกไม่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของส่วนราก ส่วนการใส่ฟอสฟอรัสตั้งแต่ระดับ 12 กก. P_2O_5 /ไร่ขึ้นไป พบว่ามีผลทำให้น้ำหนักแห้งของส่วนต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ฟอสฟอรัสน้ำหนักแห้งของส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่มีค่า 2.31 กรัม/กระถาง เมื่อใส่ฟอสฟอรัสเพิ่มเป็น 6, 12 และ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ น้ำหนักแห้งของส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่มีค่า 2.65, 3.14 และ 3.70 กรัม/กระถาง ตามลำดับในทำนองเดียวกันการใส่ฟอสฟอรัสตั้งแต่ระดับ 12 กก. P_2O_5 /ไร่ขึ้นไป พบว่ามีผลทำให้น้ำหนักแห้งของส่วนรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ฟอสฟอรัสน้ำหนักแห้งของส่วนรากเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่มีค่า 0.63 กรัม/กระถาง เมื่อใส่ฟอสฟอรัสเพิ่มเป็น 6, 12 และ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ น้ำหนักแห้งของส่วนรากเมื่อเฉลี่ยจากระดับของปุ๋ยคอกที่มีค่า 0.68, 0.95 และ 0.96 กรัม/กระถางตามลำดับ ส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส พบว่าไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของส่วนต้นและน้ำหนักแห้งของส่วนรากเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 11 และภาพผนวกที่ 1, 2 และ 3)

การที่ใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของส่วนต้นเพิ่มขึ้นนั้น อาจเนื่องมาจากปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 9) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Vitosh, Davis และ Knezek (1973) ที่ได้พบว่าปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมีเพิ่มขึ้น ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัสมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของส่วนต้นและน้ำหนักแห้งของส่วนรากเพิ่มขึ้น คงเนื่องจากดินชุดโคราชมีระดับของฟอสฟอรัสต่ำ และสอดคล้องกับผลงานทดลองของ Sampet (1978) และ Barder (1985) ที่พบว่าเมื่อใส่ฟอสฟอรัสมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของส่วนต้นและน้ำหนักแห้งของส่วนรากเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 11. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีผลต่อน้ำหนักแห้งของส่วนต้นและน้ำหนักแห้งของส่วนรากของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P ₂ O ₅ /ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
<u>น้ำหนักแห้งของส่วนต้น (กรัม/กระถาง)</u>					
0	1.69	2.08	2.81	3.41	2.49 b*
2	1.98	2.85	3.28	3.48	2.89 ab
4	2.50	2.84	3.16	4.02	3.13 a
6	3.07	2.81	3.30	3.88	3.27 a
เฉลี่ย	2.31 C*	2.65 C	3.14 B	3.70 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก 0.314				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส 0.314				
C.V.	13.45%				
<u>น้ำหนักแห้งของส่วนราก (กรัม/กระถาง)</u>					
0	0.54	0.74	0.90	1.35	0.88 a*
2	0.52	0.61	1.06	0.99	0.79 a
4	0.62	0.73	0.92	0.65	0.73 a
6	0.83	0.66	0.92	0.84	0.81 a
เฉลี่ย	0.63 B*	0.68 B	0.95 A	0.96 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก NS				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส 0.231				
C.V.	35.19%				

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

2.2 ผลการวิเคราะห์พืช

2.2.1 ปริมาณไนโตรเจนในส่วนต้น

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนในส่วนต้น แต่มีผลต่อปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 2 ตัน/ไร่ขึ้นไป โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 52.65 มิลลิกรัม/กระถาง เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่พืชดูดไปได้ในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 64.15, 70.56 และ 72.19 มิลลิกรัม/กระถางตามลำดับ (ตารางที่ 12) และจากผลงานวิจัยของ สุรศักดิ์ และ ปัทมา (2532) ก็ได้พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มขึ้นในดินชุดยโสธร มีผลทำให้การเจริญเติบโตของข้าวโพดและปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้เพิ่มขึ้น

ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัสและอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส พบว่าไม่มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนในพืชเปลี่ยนแปลงทางสถิติ

2.2.2 ปริมาณฟอสฟอรัสในส่วนต้น

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีผลต่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในส่วนต้นเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 4 ตัน/ไร่ขึ้นไป เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยคอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 0.12% เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 0.14, 0.16 และ 0.19% ตามลำดับ (ตารางที่ 13) และอิทธิพลของการใส่ฟอสฟอรัสก็ทำให้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในส่วนต้นเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อใส่ฟอสฟอรัสตั้งแต่ระดับ 12 กก. P_2O_5 /ไร่ขึ้นไป และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ โดยเมื่อไม่ใส่ฟอสฟอรัสความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่มีค่า 0.12% เมื่อใส่ฟอส-

ตารางที่ 12. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีต่อปริมาณของไนโตรเจนในส่วนต้น(shoot) ของข้าวเหลืองหีบปลูกในดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P ₂ O ₅ /ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
<u>ความเข้มข้นของไนโตรเจน (%)</u>					
0	2.53	2.48	2.02	1.77	2.20 a*
2	2.03	2.12	2.11	2.17	2.11 a
4	2.89	2.83	2.08	2.26	2.51 a
6	2.15	2.16	2.02	2.13	2.11 a
เฉลี่ย	2.40 A*	2.40 A	2.06 A	2.08 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		NS		
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		NS		
C.V.	24.18%				
<u>ปริมาณของไนโตรเจนทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ (มิลลิกรัม/กระถาง)</u>					
0	42.89	50.77	56.92	60.04	52.65 b*
2	50.76	60.52	69.67	75.66	64.15 a
4	53.51	79.76	65.17	83.81	70.56 a
6	65.93	70.14	67.82	84.87	72.19 a
เฉลี่ย	53.27 A*	65.30 A	64.89 A	76.09 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		14.72		
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		NS		
C.V.	27.22%				

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

ตารางที่ 13. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีต่อปริมาณของฟอสฟอรัสในส่วนต้น(shoot) ของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P ₂ O ₅ /ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
<u>ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส (%)</u>					
0	0.09	0.13	0.12	0.12	0.12 c*
2	0.12	0.12	0.17	0.14	0.14 bc
4	0.12	0.14	0.16	0.20	0.16 b
6	0.17	0.17	0.20	0.22	0.19 a
เฉลี่ย	0.13 B*	0.14 AB	0.16 A	0.17 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		0.026		
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		0.026		
CV.	19.87%				
<u>ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น (มิลลิกรัม/ กระถาง)</u>					
0	1.63	3.02	3.35	4.24	3.07 c*
2	2.47	3.63	5.81	4.99	4.22 bc
4	3.14	4.24	5.30	8.12	5.23 ab
6	5.25	4.96	6.73	9.19	6.54 a
เฉลี่ย	3.12 C*	3.96 BC	5.30 B	6.66 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		0.753		
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		0.753		
C.V.	20.52%				

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

ฟอสฟอรัสเพิ่มเป็น 6, 12 และ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่มีค่า 0.14, 0.16 และ 0.17% ตามลำดับ (ตารางที่ 14) สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 4 ตัน/ไร่ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 3.07 มิลลิกรัม/กระถาง เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 4.22, 5.28 และ 6.54 มิลลิกรัม/กระถางตามลำดับ และอิทธิพลของการใส่ฟอสฟอรัส พบว่ามีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อใส่ฟอสฟอรัสตั้งแต่ระดับ 12 กก. P_2O_5 /ไร่ขึ้นไป และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ฟอสฟอรัส โดยเมื่อไม่ใส่ฟอสฟอรัสปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปได้ในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่มีค่า 3.12 มิลลิกรัม/กระถาง เมื่อใส่ฟอสฟอรัสเพิ่มเป็น 6, 12 และ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดที่พืชดูดไปได้ในส่วนต้น เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่มีค่า 3.96, 5.30 และ 6.66 มิลลิกรัม/กระถางตามลำดับ สำหรับอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส พบว่าไม่มีผลทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในพืชเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 13)

การที่เพิ่มปุ๋ยคอกทำให้ตัวเหลืองมีการดูดใช้ฟอสฟอรัสได้เพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยคอกทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในดินมีเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 9) สันติภาพ และคณะ (2532) ก็ได้พบว่า การใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 4 ตัน/ไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 0, 25 และ 50 กก./ไร่ ในดินชุดโคราช ก็มีผลทำให้การเจริญเติบโตและปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัสของข้าวโพดมีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2.3 ปริมาณโปแตสเซียมในส่วนต้น

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอก มีผลทำให้ความเข้มข้นของโปแตสเซียมในส่วนต้นเพิ่มขึ้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 2 ตัน/ไร่ขึ้นไป โดย

เมื่อไม่ใส่ปุ๋ยความเข้มข้นของโปแตสเซียมในส่วนต้น เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 1.25% เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ความเข้มข้นของโปแตสเซียมในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 2.04, 2.29 และ 3.02% ตามลำดับ และอิทธิพลของการใส่ฟอสฟอรัสก็มีผลทำให้ความเข้มข้นของโปแตสเซียมในส่วนต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใส่ที่ระดับ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ โดยเมื่อไม่ใส่ฟอสฟอรัสความเข้มข้นของโปแตสเซียมในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่มีค่า 1.77% เมื่อใส่ฟอสฟอรัสเพิ่มเป็น 6, 12 และ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ ความเข้มข้นของโปแตสเซียมในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่มีค่า 2.11, 2.19 และ 2.52% ตามลำดับ (ตารางที่ 14) สำหรับอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณของโปแตสเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเพิ่มขึ้นจากเมื่อไม่ได้มีการใส่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใส่ตั้งแต่ระดับ 2 ตัน/ไร่ขึ้นไป โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกปริมาณของโปแตสเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 3.18 มิลลิกรัม/กระถาง เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ปริมาณโปแตสเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่ใส่มีค่า 6.15, 7.39 และ 10.07 มิลลิกรัม/กระถางตามลำดับ และอิทธิพลของการใส่ฟอสฟอรัสก็มีผลทำให้ปริมาณโปแตสเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเพิ่มขึ้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใส่ฟอสฟอรัสตั้งแต่ระดับ 12 กก. P_2O_5 /ไร่ โดยเมื่อไม่ใส่ฟอสฟอรัสปริมาณโปแตสเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่มีค่า 4.49 มิลลิกรัม/กระถาง เมื่อใส่ฟอสฟอรัสเพิ่มเป็น 6, 12 และ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ ปริมาณโปแตสเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่ใส่มีค่า 5.71, 6.90 และ 9.70 มิลลิกรัม/กระถางตามลำดับ ส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้ปริมาณโปแตสเซียมในส่วนต้นเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 14)

การใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มขึ้นมีผลทำให้พืชมีการดูดใช้โปแตสเซียมเพิ่มขึ้น คงเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยคอกทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 10) ซึ่ง Olsen และ Barber (1977) พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณของโปแตสเซียมในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น

- ตารางที่ 14. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีต่อปริมาณโปแตสเซียมในส่วนต้น(shoot) ของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P ₂ O ₅ /ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
<u>ความเข้มข้นของโปแตสเซียม (%)</u>					
0	1.13	1.24	1.23	1.40	1.25 c*
2	1.43	2.08	1.86	2.79	2.04 b
4	1.85	2.18	2.17	2.97	2.29 b
6	2.68	2.94	3.53	2.95	3.02 a
เฉลี่ย	1.77 B*	2.11 AB	2.19 AB	2.52 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก 0.511				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส 0.511				
C.V.	28.49%				
<u>ปริมาณโปแตสเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น (มิลลิกรัม/กระถาง)</u>					
0	1.96	2.50	3.41	4.85	3.18 c*
2	3.10	5.92	5.94	9.63	6.15 b
4	4.60	6.13	6.73	12.10	7.39 a
6	8.29	8.31	11.49	12.20	10.07 a
เฉลี่ย	4.49 C*	5.71 BC	6.90 B	9.70 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก 1.42				
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส 1.42				
C.V.	27.60%				

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

2.2.4 ปริมาณแคลเซียมในส่วนต้น

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในส่วนต้นลดลง โดยเฉพาะเมื่อใส่ปุ๋ยคอกตั้งแต่ระดับ 2 ตัน/ไร่ขึ้นไป และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยคอกความเข้มข้นของแคลเซียมในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 1.56% เมื่อใส่ปุ๋ยคอกเพิ่มเป็น 2, 4 และ 6 ตัน/ไร่ ความเข้มข้นของแคลเซียมในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่าลดลงเป็น 1.29, 1.13 และ 1.02% ตามลำดับ (ตารางที่ 15) สำหรับอิทธิพลของปุ๋ยคอกพบว่า มีผลทำให้ปริมาณของแคลเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นมีแนวโน้มลดลง แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอิทธิพลของการใส่ฟอสฟอรัสมีผลทำให้ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะเมื่อใส่ตั้งแต่ระดับ 6 กก. P_2O_5 /ไร่ขึ้นไป เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ฟอสฟอรัสปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่มีค่า 2.72 มิลลิกรัม/กระถาง เมื่อใส่ฟอสฟอรัสเพิ่มเป็น 6, 12 และ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 3.66, 3.70 และ 4.40 มิลลิกรัม/กระถางตามลำดับ ส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้ปริมาณแคลเซียมในส่วนต้นเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 15)

การใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ถั่วเหลืองมีการดูดใช้แคลเซียมลดลงนั้น อาจเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยคอกซึ่งมีโปแตสเซียมอยู่สูงนั้น มีผลทำให้ถั่วเหลืองมีการดูดใช้แคลเซียมได้น้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Stout และ Baker (1981) ที่ได้พบว่า ถ้าในดินมี K เพิ่มขึ้นจะทำให้มีการดูดใช้แคลเซียมได้น้อยลง ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัสมีผลทำให้ถั่วเหลืองมีการดูดใช้แคลเซียมเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากการใส่ฟอสฟอรัสมีผลทำให้การเจริญเติบโตของรากถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 11 นั้น ซึ่งจะทำให้มีการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆจากดินเพิ่มขึ้น Brewster และ Tinker (1972) ที่ได้กล่าวว่า เมื่อพืชมีการเจริญเติบโตของรากเพิ่มขึ้น ทำให้สามารถดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆจากดินได้สูงขึ้น

ตารางที่ 15. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆ ที่มีต่อปริมาณแคลเซียมในส่วนต้น(shoot) ของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก.P ₂ O ₅ /ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
<u>ความเข้มข้นของแคลเซียม (%)</u>					
0	1.12	1.88	1.44	1.34	1.56 a*
2	1.07	1.65	1.25	1.21	1.29 b
4	1.09	1.18	1.21	1.06	1.13 bc
6	1.06	0.98	0.82	1.23	1.02 c
เฉลี่ย	1.08 A*	1.42 A	1.18 A	1.21 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		0.235		
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		NS		
C.V.	22.51%				
<u>ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น (มิลลิกรัม/กระถาง)</u>					
0	2.68	3.82	4.11	4.58	3.79 a*
2	2.20	4.61	4.09	4.19	3.77 a
4	2.70	3.43	3.84	4.24	3.55 a
6	3.30	2.79	2.77	4.56	3.35 a
เฉลี่ย	2.72 B*	3.66 A	3.70 A	4.40 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		NS		
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		0.785		
C.V.	27.12%				

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

2.2.5 ปริมาณแมกเนเซียมในส่วนต้น

อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกมีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นของแมกเนเซียมในส่วนต้นลดลง สำหรับอิทธิพลของการใส่ฟอสฟอรัสมีผลทำให้ปริมาณของแมกเนเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเพิ่มขึ้น เมื่อใส่ฟอสฟอรัสที่ระดับ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ใส่ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อไม่ใส่ฟอสฟอรัสปริมาณแมกเนเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของปุ๋ยคอกที่มีค่า 10.30 มิลลิกรัม/กระถาง เมื่อใส่ฟอสฟอรัสเพิ่มเป็น 6, 12 และ 18 กก. P_2O_5 /ไร่ ปริมาณแมกเนเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้นเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของฟอสฟอรัสที่มีค่า 11.82, 12.80 และ 16.02 มิลลิกรัม/กระถางตามลำดับ ส่วนอิทธิพลร่วมระหว่างปุ๋ยคอกกับฟอสฟอรัส ไม่มีผลทำให้ปริมาณแมกเนเซียมในส่วนต้นเปลี่ยนแปลงทางสถิติ (ตารางที่ 16)

การใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ถั่วเหลืองมีแนวโน้มการดูดใช้แมกเนเซียมเพิ่มขึ้นนั้น คงเนื่องมาจากการใส่ปุ๋ยคอกทำให้ปริมาณแมกเนเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินมีเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 10) ซึ่ง Vitosh, Davis และ Knezek (1973) พบว่าการใส่ปุ๋ยคอกมีผลทำให้ปริมาณของแมกเนเซียมในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเพิ่มขึ้น ส่วนอิทธิพลของฟอสฟอรัสมีผลทำให้ถั่วเหลืองมีการดูดใช้แมกเนเซียมเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากการใส่ฟอสฟอรัสมีผลทำให้การเจริญเติบโตของรากถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 11 นั้น ซึ่งจะทำให้มีการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆจากดินเพิ่มขึ้น ซึ่ง Brewster และ Tinker (1972) ที่ได้กล่าวว่า เมื่อพืชมีการเจริญเติบโตของรากพืชเพิ่มขึ้น ทำให้สามารถดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆจากดินได้สูงขึ้น

ตารางที่ 16. อิทธิพลของการใส่ปุ๋ยคอกและฟอสฟอรัสระดับต่างๆที่มีต่อปริมาณแมกเนเซียมในส่วนต้น(shoot) ของถั่วเหลืองที่ปลูกในดินชุดโคราช ในเรือนทดลอง

ระดับของปุ๋ยคอก (ตัน/ไร่)	ระดับของฟอสฟอรัส (กก. P ₂ O ₅ /ไร่)				เฉลี่ย
	0	6	12	18	
<u>ความเข้มข้นของแมกเนเซียม (%)</u>					
0	0.48	0.53	0.43	0.46	0.47 a*
2	0.46	0.43	0.37	0.43	0.42 a
4	0.42	0.40	0.40	0.43	0.41 a
6	0.42	0.44	0.41	0.40	0.42 a
เฉลี่ย	0.44 A*	0.45 A	0.40 A	0.43 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		NS		
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		NS		
C.V.	13.12%				
<u>ปริมาณแมกเนเซียมทั้งหมดที่พืชดูดไปใช้ได้ในส่วนต้น (มิลลิกรัม/กระถาง)</u>					
0	8.26	11.01	12.19	15.31	11.69 a*
2	9.30	12.18	12.24	15.12	12.21 a
4	10.60	11.43	12.63	17.25	12.97 a
6	13.03	12.67	14.17	16.38	14.07 a
เฉลี่ย	10.30 B*	11.82 B	12.80 AB	16.02 A	
LSD. .05	อิทธิพลของปุ๋ยคอก		NS		
LSD. .05	อิทธิพลของฟอสฟอรัส		2.45		
C.V.	23.11%				

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