

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ปริมาณธาตุอาหารและคุณภาพซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงที่ใช้ในการทดลอง

ก่อนทำการทดลองได้นำซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงมาทำการวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียม นอกจากนี้ยังวัดหาเปอร์เซ็นต์ของโพลีฟีนอล (polyphenol) และ ลิกนิน (lignin) พบว่า ถั่วเหลืองมี ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียม 0.75 0.15 1.96 และ 1.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คุณภาพของซากมี โพลีฟีนอล และ ลิกนิน 6.17 และ 10.55 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในซากถั่วลิสงมี ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียม 1.76 0.16 2.86 และ 2.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ คุณภาพของซากมี โพลีฟีนอล และ ลิกนิน 9.68 และ 8.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) อนึ่งสัดส่วนระหว่างคาร์บอน และ ไนโตรเจน ของซากถั่วเหลือง และถั่วลิสงมีค่า 33 : 1 และ 21 : 1 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และเปอร์เซ็นต์ โพลีฟีนอล และ ลิกนินในซากถั่วเหลือง และถั่วลิสงที่ได้ลงแปลงทดลอง

	เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหาร				อัตราส่วน	เปอร์เซ็นต์ *	
	N	P	K	Ca	C/N	polyphenol	lignin
ชนิดซากถั่ว							
ถั่วเหลือง	0.75	0.15	1.96	1.52	33/1	6.17	10.55
SE	0.05	0.03	0.36	0.12	-	-	-
ถั่วลิสง	1.76	0.16	2.86	2.08	21/1	9.68	8.16
SE	0.06	0.04	0.28	0.27	-	-	-

* ค่าเฉลี่ยจาก 2 ตัวอย่าง

จากนี้จึงคำนวณได้ว่าซากถั่วเหลืองอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 2.25 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 0.45 กิโลกรัมต่อไร่ โพแทสเซียม 5.88 กิโลกรัมต่อไร่ และแคลเซียม 4.56 กิโลกรัมต่อไร่ ซากถั่วเหลืองอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 4.56 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 0.9 กิโลกรัมต่อไร่ โพแทสเซียม 11.76 กิโลกรัมต่อไร่ และแคลเซียม

13.68 กิโลกรัมต่อไร่ ชากั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ต่อไร่ มีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 10.56 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 0.9 กิโลกรัมต่อไร่ โพแทสเซียม 17.16 กิโลกรัมต่อไร่ และแคลเซียม 12.48 กิโลกรัมต่อไร่

4.2 การเจริญเติบโต (crop growth)

การเจริญเติบโตของข้าววิเคราะห์จากการนับจำนวนหน่อตอกก น้ำหนักแห้งรวมตอกก และดัชนีพื้นที่ใบเมื่อข้าวมีอายุ 15 30 60 และ 90 วันหลังจากปักดำ จากการศึกษาพบว่าตัวชี้วัด (parameter) ทั้งสามมีความแตกต่างกันและเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาดังนี้

4.1.1 จำนวนหน่อตอกก (tiller number per hill)

จำนวนหน่อตอกกของข้าวที่ได้รับกรรมวิธีต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 เมื่อข้าวมีอายุ 15 30 60 และ 90 วัน หลังปักดำพบความแตกต่างระหว่างกรรมวิธี ($P \leq 0.05$) เมื่อข้าวอายุ 30 วัน หลังปักดำ โดยพบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากลงแปลงและไม่ได้รับปุ๋ยเคมี (กรรมวิธีที่ 1) และ กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วลงแปลงแต่ได้รับปุ๋ย P และ K (กรรมวิธีที่ 11) มีการแตกกอต่ำสุด คือ 7 หน่อตอกก แต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 2, 4, 7, 10, และ 13 ซึ่งมีการแตกกออยู่ระหว่าง 8-9 หน่อ ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ มีแนวโน้มทำให้ข้าวแตกกอเพิ่มขึ้นโดยกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ และได้รับปุ๋ย NPK หลังปักดำ 7 วัน (กรรมวิธีที่ 6) ทำให้ข้าวแตกกอสูงสุดคือ 12 หน่อตอกก ในช่วงที่ข้าวมีอายุ 15 60 และ 90 วัน จำนวนหน่อตอกกของข้าวไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ

4.1.2 น้ำหนักแห้งรวมตอกก (shoot dry weight per hill)

น้ำหนักแห้งรวมตอกกของข้าวที่ปลูกในกรรมวิธีต่างๆ เมื่อข้าวมีอายุ 15 30 60 และ 90 วัน หลังปักดำ แสดงในตารางที่ 3 น้ำหนักแห้งตอกกจะเพิ่มขึ้นตามอายุข้าวที่เพิ่มขึ้น และความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีเริ่มพบได้เมื่อข้าวมีอายุ 30 และ 60 วัน ส่วนช่วงที่ข้าวอายุ 15 และ 90 วัน ไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ เมื่อข้าวอายุ 30 วัน กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ได้รับปุ๋ยเคมี (กรรมวิธีที่ 1) จะมีค่าน้ำหนักแห้งต่ำที่สุดคือ 1.59 กรัมตอกก ซึ่งไม่แตกต่างจาก กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วแต่ได้รับปุ๋ยเคมี P K (กรรมวิธีที่ 11) คือ 1.63 กรัม และ กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองแต่ได้รับปุ๋ยเคมี P K และปุ๋ยเคมี N ในช่วงที่ดาใบเริ่มเปลี่ยนเป็นตาดอก คือ 1.68 กรัมตอกก (กรรมวิธีที่ 13) กรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ และได้รับปุ๋ยเคมี N หลังจากปักดำข้าว 7 วัน (กรรมวิธีที่ 6) ให้ค่าน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด คือ 4.48 กรัมตอกก รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ และได้รับปุ๋ยเคมี N หลังจากปักดำข้าว 7 วัน (กรรมวิธีที่ 9) และ กรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยเคมี N P และ K ในอัตราแนะนำ (กรรมวิธีที่ 14) คือ 3.58 และ 3.17

กรัมต่อกอตามลำดับ และไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 15 ซึ่งได้รับซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ปุ๋ยเคมี N ในช่วงตาใบเริ่มเปลี่ยนเป็นตาดอก

ตารางที่ 2 จำนวนหน่อตอกของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อายุต่างกันหลังจากใส่ซากถั่วเหลือง และซากถั่วลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	จำนวนหน่อตอก			
	15วัน	30วัน	60วัน	90วัน
1. ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	6	7 d	9	10
2. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	5	9 a-d	9	10
3. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	5	10 abc	11	9
4. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	6	9 a-d	10	10
5. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	6	10 abc	11	11
6. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	6	12 a	10	10
7. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	5	8 bcd	10	11
8. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	6	10 abc	10	10
9. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	5	10 abc	11	10
10. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	5	9 a-d	9	9
11. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	6	7 d	9	10
12. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	7	10 abc	10	10
13. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	6	8 bcd	10	10
14. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ + N ₂)PK	6	11 ab	11	11
15. ซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	5	10 abc	9	10
F-test	ns	*	ns	ns
C.V.(%)	16.35	18.15	15.61	13.96

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อข้าวอายุ 60 วัน กรรมวิธีที่ข้าวให้ค่าน้ำหนักแห้งรวมต่ำสุดคือ กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงและไม่ได้รับปุ๋ยเคมี (กรรมวิธีที่ 1) แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงแต่ได้รับปุ๋ยเคมี P K และปุ๋ยเคมี N ในช่วงที่ตาใบเปลี่ยนเป็นตาดอก (กรรมวิธีที่ 13) และกรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงแต่ได้รับปุ๋ยเคมี P K (กรรมวิธีที่ 11) คือ 8.70 9.07 และ

11.06 กรัมต่อกอตามลำดับ กรรมวิธีที่ข้าวให้น้ำหนักแห้งรวมสูงสุดคือ กรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลือง อัตรา 900 กก.ต่อไร่และได้รับปุ๋ยเคมี N หลังจากปักดำข้าว 7 วัน (กรรมวิธีที่ 9) ถัดขึ้นมา

ตารางที่ 3 น้ำหนักแห้งรวมต่อกอของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อายุต่างกันหลังจากใส่ซากถั่วเหลือง และ ซากถั่วลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้งรวมต่อกอ (กรัม)			
	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน
1. ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	1.16	1.59 e	8.70 c	30.67
2. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	0.89	1.74 de	12.05 abc	40.39
3. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	1.14	3.10 bc	18.18 a	43.67
4. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	0.82	1.74 de	12.36 abc	45.21
5. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	1.03	2.04 cde	14.30 abc	38.47
6. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	1.40	4.48 a	16.15 ab	45.99
7. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	0.91	2.05 cde	12.18 abc	48.84
8. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	1.33	2.65 b-e	15.00 abc	40.37
9. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	1.16	3.58 ab	18.38 a	43.12
10. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	0.85	1.93 de	13.32 abc	42.47
11. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	0.73	1.63 de	11.06 abc	29.71
12. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	1.00	2.65 b-e	13.10 abc	37.67
13. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	1.03	1.68 de	9.07 bc	32.41
14. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ + N ₂)PK	1.10	3.17 bc	17.25 a	46.49
15. ซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	0.84	2.73 bcd	12.59 abc	45.90
F-test	ns	**	**	ns
C.V.(%)	22.92	29.66	24.88	25.31

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ได้แก่ กรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองอัตรา 300 กก.ต่อไร่และได้รับปุ๋ยเคมี N หลังจากปักดำข้าว 7 วัน (กรรมวิธีที่ 3) และกรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำ (กรรมวิธีที่ 14) คือ 18.38 18.18 และ 17.25 กรัมต่อกอตามลำดับ จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงลงแปลงจะทำให้ น้ำหนักแห้งรวมของข้าวมีแนวโน้มที่สูงขึ้นกว่าการที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงลงแปลง และเป็นที่น่าสังเกตว่า กรรมวิธีที่มีการใส่ซากถั่วเหลืองและได้รับปุ๋ย N หลังปักดำ 7 วัน (กรรมวิธีที่ 3 6 และ 9) มีแนวโน้มให้ข้าวมีน้ำหนักแห้งสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

4.1.3 ดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index)

ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวเมื่อข้าวมีอายุ 15 30 60 และ 90 วันหลังจากปักดำในการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 ซึ่งเมื่อข้าวมีอายุ 15 30 60 และ 90 วันหลังปักดำ ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวที่ได้รับกรรมวิธีต่างๆจะเพิ่มขึ้นตามอายุของข้าว และแสดงความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีเมื่อข้าวมีอายุ 30 และ 60 วัน แต่ในช่วงที่ข้าวมีอายุ 15 และ 90 วัน ไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ

ดัชนีพื้นที่ใบเมื่อข้าวมีอายุ 15 วันหลังปักดำ ไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี แต่สังเกตได้ว่า กรรมวิธีที่ 2-15 (ยกเว้นกรรมวิธีที่ 10) มีแนวโน้มให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบที่สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1

ดัชนีพื้นที่ใบเมื่อข้าวมีอายุ 30 วันหลังปักดำ กรรมวิธีที่ให้ค่าต่ำที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 5 ตามด้วย กรรมวิธีที่ 2 และ กรรมวิธีที่ 1 มีค่าดัชนีพื้นที่ใบกับ 0.28 0.31 และ 0.32 ตามลำดับ โดยกรรมวิธีที่ 6 ทำให้ข้าวมีดัชนีพื้นที่ใบสูงที่สุดคือ 0.82 ถัดขึ้นมาก็คือ กรรมวิธีที่ 9 14 และ 15 มีค่าดัชนีพื้นที่ใบ 0.66 0.55 และ 0.54 ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าการใส่ซากถั่วลงแปลงไม่ทำให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบของข้าวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแปลงที่ไม่ได้ใส่ซากถั่วลงแปลง จะแตกต่างเฉพาะแปลงที่ได้รับกรรมวิธีที่ 6 เท่านั้น และสังเกตได้อีกว่าเมื่อข้าวได้รับกรรมวิธีที่ 3 6 และ 9 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองร่วมกับการให้ปุ๋ยเคมีหลังปักดำข้าว 7 วันจะทำให้ข้าวมีดัชนีพื้นที่ใบมีแนวโน้มสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆที่ได้รับซากถั่วเหลือง ซึ่งไม่ได้รับปุ๋ยเคมีในโตรเจน (N_0PK และ N_2PK)

เมื่อข้าวมีอายุ 60 วัน หลังปักดำ ดัชนีพื้นที่ใบในกรรมวิธีต่างๆมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 1 มีค่าดัชนีพื้นที่ใบต่ำที่สุด ถัดขึ้นมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 13 และ กรรมวิธีที่ 12 คือ 1.17 1.23 และ 1.26 ตามลำดับ กรรมวิธีที่ 9 มีค่าพื้นที่ใบสูงที่สุด รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 3 และ 14 คือ 2.21 และ 2.17 ตามลำดับ กรรมวิธีที่ทำให้ค่าพื้นที่ใบแตกต่างจากกรรมวิธีที่ 1 (ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ได้รับปุ๋ยเคมี) มีกรรมวิธีที่ 3 9 14 และ 15 เท่านั้น ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ที่เหลือไม่ทำให้ค่าพื้นที่ใบมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 เพียงแต่ก็มีแนวโน้มให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบที่สูงกว่าเมื่อข้าว

มีอายุ 90 วัน หลังปักดำ คำนวณพื้นที่ใบของข้าวไม่แสดงความแตกต่างระหว่างกรรมวิธี ค่าดัชนีพื้นที่ใบในกรรมวิธีต่างๆมีค่าแปรผันอยู่ระหว่าง 0.48-0.90

ตารางที่ 4 ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อายุต่างกันหลังจากใส่ซากถั่วเหลือง และ ซากถั่วลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI)			
	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน
1. ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	0.11	0.32 bc	1.17 c	0.67
2. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N_0 PK	0.14	0.31 bc	1.61 abc	0.69
3. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N_1 PK	0.22	0.45 bc	2.21 a	0.59
4. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N_2 PK	0.15	0.33 bc	1.84 abc	0.75
5. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N_0 PK	0.15	0.28 c	1.70 abc	0.56
6. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N_1 PK	0.24	0.82 a	1.86 abc	0.68
7. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N_2 PK	0.19	0.39 bc	1.80 abc	0.67
8. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N_0 PK	0.14	0.40 bc	1.77 abc	0.57
9. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N_1 PK	0.28	0.66 ab	2.22 a	0.56
10. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N_2 PK	0.11	0.39 bc	1.80 abc	0.62
11. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N_0 PK	0.10	0.37 bc	1.35 bc	0.48
12. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N_1 PK	0.14	0.41 bc	1.26 bc	0.64
13. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N_2 PK	0.13	0.41 bc	1.23 bc	0.78
14. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N_1 + N_2)PK	0.18	0.54 abc	2.17 a	0.90
15. ซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N_2 PK	0.21	0.55 abc	1.93 ab	0.80
F-test	ns	**	*	ns
C.V.(%)	46.01	37.80	25.93	30.46

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

4.1.4 ปริมาณธาตุอาหารในต้นข้าว (nutrient contents)

ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่างๆของข้าวที่ทำการวิเคราะห์ คือ N P K และ Ca ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5-8 ปริมาณของธาตุไนโตรเจน (N) (ตารางที่ 5) มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อข้าวได้รับกรรมวิธีที่ต่างกันทั้งการเก็บตัวอย่างเมื่อข้าวมีอายุ 15 30 60 และ 90 วัน เมื่อข้าวมีอายุ 15 วัน ปริมาณ N มีค่าระหว่าง 7.2 มิลลิกรัม N ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 1 ถึง 18.7 มิลลิกรัม N ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 6 เมื่อข้าวมีอายุ 30 วัน ปริมาณ N มีค่าระหว่าง 48.1 มิลลิกรัม N ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 1 ถึง 157.4 มิลลิกรัม N ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 6 เมื่อข้าวอายุ 60 วัน ปริมาณ N มีค่าระหว่าง 239.6 มิลลิกรัม N ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 1 ถึง 518.4 มิลลิกรัม N ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 14 เมื่อข้าวอายุ 90 วัน ปริมาณ N มีค่าระหว่าง 417.7 มิลลิกรัม N ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 1 ถึง 848.7 มิลลิกรัม N ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 14 โดยภาพรวมแล้วการจัดการซากถั่วเหลืองลงแปลงปลูกข้าวทำให้ข้าวมีปริมาณ N สูงกว่าแปลงที่ไม่ได้ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ได้รับปุ๋ยเคมี (กรรมวิธีที่ 1) และการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวในช่วงการเจริญต่างๆ (กรรมวิธีที่ 11-13) ในระหว่างกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลง พบว่ากรรมวิธีที่ทำให้ข้าวมีปริมาณ N สูงที่สุดคือ กรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองร่วมกับการให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_2PK (ให้ปุ๋ย เคมี N P และ K หลังปักดำ 7 วัน) คือ กรรมวิธีที่ 3 6 และ 9 ส่วนกรรมวิธีใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงร่วมกับการให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_0PK (ให้ปุ๋ยเคมี P K หลังปักดำ 7 วัน แต่ไม่ให้ปุ๋ย N) คือกรรมวิธีที่ 2 5 และ 8 และกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองร่วมกับการให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_2PK (ให้ปุ๋ยเคมี P K หลังปักดำ 7 วัน และให้ปุ๋ย N ในช่วงที่ข้าวเปลี่ยนตาใบเป็นตาดอก) คือ กรรมวิธีที่ 4 7 และ 10 ข้าวจะมีปริมาณไนโตรเจนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในช่วงอายุ 15 และ 30 วัน

ในช่วงอายุ 60 วัน และ 90 วัน การใส่ซากถั่วเหลืองร่วมกับการให้ปุ๋ยแบบ N_2PK มีแนวโน้มที่ทำให้ปริมาณ N สูงกว่าการให้ปุ๋ยแบบ N_0PK นอกจากนี้กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วลงแปลงแต่ได้รับปุ๋ยเคมี PK N_2PK และ N_2PK เพียงอย่างเดียว (กรรมวิธีที่ 11-13) มีปริมาณ N ในข้าวน้อยกว่ากรรมวิธีที่ได้รับการจัดการซากถั่วเหลือง (กรรมวิธีที่ 2-10) แต่กรรมวิธีที่ได้รับปุ๋ยในอัตราแนะนำ (กรรมวิธีที่ 14) ทำให้ปริมาณ N ในข้าวมีแนวโน้มที่สูงกว่า กรรมวิธีที่ได้รับการจัดการซากถั่วเหลือง (กรรมวิธีที่ 2-10) กรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วลงแปลงและได้รับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนเมื่อข้าวเปลี่ยนตาใบเป็นตาดอก (กรรมวิธีที่ 15) มีปริมาณ N ไม่แตกต่างกับการจัดการซากถั่วเหลืองลงแปลง และการให้ปุ๋ยในแบบต่างๆ แต่ก็มีแนวโน้มที่สูงกว่ากรรมวิธีที่ 1

ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อายุต่างกันหลังจากใส่
ซากถั่วเหลือง และ ซากถั่วลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี
พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อกอ (มิลลิกรัม)			
	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน
1. ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	14.0 abc	48.1 d	239.6 d	417.7 b
2. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	11.5 abc	51.5 d	343.2 bcd	659.2 ab
3. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	17.9 ab	118.9 abc	501.6 ab	753.4 ab
4. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	12.2 abc	52.1 d	373.8 a-d	700.7 ab
5. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	14.5 abc	64.7 cd	373.9 a-d	635.8 ab
6. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	18.7 a	157.4 a	418.3 abc	772.7 ab
7. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	12.8 abc	67.4 cd	375.1 a-d	835.1 a
8. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	18.0 ab	83.7 bcd	409.7 abc	639.9 ab
9. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	18.9 a	131.9 ab	482.4 ab	718.4 ab
10. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	10.8 bc	60.7 cd	406.8 abc	713.0 ab
11. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	7.2 c	48.3 d	300.8 cd	536.5 ab
12. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	14.8 ab	100.2 a-d	343.9 bcd	674.8 ab
13. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	12.0 abc	48.6 d	285.2 cd	579.3 ab
14. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ + N ₂)PK	17.9 ab	109.9 a-d	518.4 a	848.7 a
15. ซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	12.3 abc	86.3 bcd	396.2 a-d	815.2 a
F-test	*	**	*	*
C.V.(%)	30.91	36.30	25.89	27.55

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณธาตุฟอสฟอรัส (P) ทั้งหมดในข้าวมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันกับปริมาณธาตุ N ซึ่งการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุ P ในข้าวที่อายุ 15 30 60 และ 90 วันหลังปักดำ มีค่าแตกต่างกันทางสถิติทุกครั้ง (ตารางที่ 6) เมื่อข้าวอายุ 15 วัน กรรมวิธีที่ข้าวมีปริมาณ P ต่ำสุดคือ กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงและไม่ได้รับปุ๋ยเคมี (กรรมวิธีที่ 1) คือ 3.1 มิลลิกรัม P ต่อกอ ถัดขึ้นมาปริมาณ P เท่ากับ 3.9 และ 4.0 มิลลิกรัม P ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 11 และ 2 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ข้าวมีปริมาณ P สูงสุด (6.5 มิลลิกรัม P ต่อกอ) คือกรรมวิธีที่ ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงอัตรา 300 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับการให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_2P_2K (กรรมวิธีที่ 3) รองลงมาปริมาณ P 6.1 และ 6.0 มิลลิกรัม P ต่อกอในกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการให้ปุ๋ยแบบ N_2P_2K (กรรมวิธีที่ 9) และกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการให้ปุ๋ยแบบ N_2P_2K (กรรมวิธีที่ 6) ตามลำดับ เมื่อข้าวมีอายุ 30 วัน มีปริมาณ P อยู่ระหว่าง 7.2 มิลลิกรัม P ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 1 ถึง 20.4 มิลลิกรัม P ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 14 เมื่อข้าวมีอายุ 60 วัน มีปริมาณ P อยู่ระหว่าง 28.0 มิลลิกรัม P ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 1 ถึง 63.2 มิลลิกรัม P ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 3 และเมื่อข้าวมีอายุ 90 วัน มีปริมาณ P อยู่ระหว่าง 49.0 มิลลิกรัม P ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 1 ถึง 80.6 มิลลิกรัม P ต่อกอ ในกรรมวิธีที่ 14 ในทุกช่วงอายุการใส่ซากถั่วเหลืองมีผลทำให้ข้าวดูดใช้ P ได้มากขึ้นกว่าแปลงที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลือง (กรรมวิธีที่ 1 11 12 และ 13) โดยภาพรวมแล้วจะเห็นได้ว่าการใส่ซากถั่วเหลืองและซากถั่วลิสงแปลงทำให้ข้าวดูด P ไปใช้ได้ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ได้รับปุ๋ยเคมี (กรรมวิธีที่ 1) และแปลงที่ได้รับเพียงปุ๋ยเคมีแบบ N_2P_2K N_2P_2K และ N_2P_2K (กรรมวิธีที่ 11-13) ส่วนกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำ ข้าวดูด P ไปใช้ได้ดีกว่าในทุกกรรมวิธี

การดูดธาตุโพแทสเซียม (K) การเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกช่วงที่ทำการวัด (ตารางที่ 7) เมื่อข้าวอายุ 15 วัน ปริมาณ K ในข้าวมีค่าระหว่าง 32.3-66.5 มิลลิกรัม K ต่อกอ โดยกรรมวิธีที่มีปริมาณ K ต่ำสุดคือ กรรมวิธีที่ 1 (ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ได้รับปุ๋ยเคมี) สูงสุดคือ กรรมวิธีที่ 10 (ใส่ซากถั่วเหลืองอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_2P_2K) เมื่อข้าวมีอายุ 30 วัน ปริมาณ K ในข้าวมีค่าระหว่าง 108.9-290.1 มิลลิกรัม K ต่อกอ กรรมวิธีที่ 1 ทำให้ข้าวมีปริมาณ K ต่ำสุด และกรรมวิธีที่ 9 (ใส่ซากถั่วเหลืองอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_2P_2K) ทำให้ข้าวมีปริมาณ K สูงสุด เมื่อข้าวมีอายุ 60 วัน ปริมาณ K ในข้าวมีค่าระหว่าง 260.5-629.7 มิลลิกรัม K ต่อกอ โดยกรรมวิธีที่ 1 ทำให้ข้าวมีปริมาณ K ต่ำสุด และกรรมวิธีที่ 9 ยังคงทำให้ข้าวมีปริมาณ K สูงสุด เมื่อข้าวมีอายุ 90 วัน ปริมาณ K ในข้าวมีค่าระหว่าง 367.5-751.0 มิลลิกรัม K ต่อกอ กรรมวิธีที่ 1 ทำให้ปริมาณ K ในข้าวต่ำสุด กรรมวิธีที่ 7 ทำให้

ปริมาณ K ในข้าวสูงสุด จากทุกช่วงอายุของการวิเคราะห์ปริมาณ K สังเกตได้ว่า การใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงร่วมกับการให้ปุ๋ยเคมีในช่วงที่ต่างกัน (กรรมวิธีที่ 2-10)

ตารางที่ 6 ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัส (P) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อายุต่างกันหลังจากใส่ซากถั่วเหลือง และ ซากถั่วลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดคอกอ (มิลลิกรัม)			
	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน
1. ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	3.1 c	7.2 c	28.0 e	49.0 c
2. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	4.3 b	10.1 abc	41.4 a-e	69.7 abc
3. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	6.5 a	16.7 a	63.2 a	78.1 ab
4. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	5.0 ab	11.3 bc	44.6 a-e	61.1 abc
5. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	5.6 ab	12.4 abc	47.7 a-e	58.9 abc
6. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	6.0 a	14.1 ab	56.4 abc	71.7 abc
7. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	4.9 ab	11.2 bc	45.7 a-e	79.2 ab
8. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	5.8 a	13.1 ab	53.6 a-d	63.9 abc
9. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	6.1 a	15.5 a	61.7 ab	69.0 abc
10. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	5.5 ab	12.6 ab	49.2 a-e	67.6 abc
11. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	3.9 b	8.3 b	38.9 cde	49.8 c
12. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	4.1 b	10.1 abc	40.23 b-e	65.7 abc
13. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	4.0 b	7.5 c	33.3 de	55.0 bc
14. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ + N ₂)PK	5.2 ab	20.4 a	60.6 abc	80.6 a
15. ซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	5.0 ab	16.3 a	45.6 a-e	76.3 ab
F-test	*	**	**	*
C.V.(%)	12.02	25.74	24.75	26.82

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ทำให้ข้าวมีปริมาณ K สูงกว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วและไม่ให้ปุ๋ยเคมี (กรรมวิธีที่ 1) และค่อนข้างที่จะสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วลงแปลงแต่ให้ปุ๋ยเคมีในช่วงต่างกัน แต่ทั้งนี้ก็ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำ (กรรมวิธีที่ 14) และกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วลงแปลงร่วมกับการให้ปุ๋ยแบบ $N_2P K$ (กรรมวิธีที่ 15)

การดูค่าแคลเซียม (Ca) แสดงความแตกต่างกันทางสถิติในทุกช่วงอายุที่มีการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ (ตารางที่ 8) โดยช่วงอายุ 15 30 และ 60 วัน ปริมาณ Ca ในข้าวจะเป็นไปในทำนองเดียวกันกับปริมาณ N เมื่อข้าวอายุ 15 วัน ปริมาณ Ca มีค่าระหว่าง 3.2-6.9 มิลลิกรัม Ca ต่อกอ โดยกรรมวิธีที่ 1 ทำให้ข้าวมีปริมาณ Ca ต่ำสุด และกรรมวิธีที่ 9 (ใส่ซากถั่วเหลืองอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ปุ๋ยเคมีแบบ $N_2P K$) ทำให้ข้าวมีปริมาณ Ca สูงสุด เมื่อข้าวมีอายุ 30 วัน ปริมาณ Ca มีค่าระหว่าง 10.8-24.5 มิลลิกรัม Ca ต่อกอ เมื่อข้าวมีอายุ 60 วัน ปริมาณ Ca มีค่าระหว่าง 20.5-47.3 มิลลิกรัม Ca ต่อกอ โดยกรรมวิธีที่ 1 ทำให้ข้าวมีปริมาณ Ca ต่ำสุด และกรรมวิธีที่ 9 ทำให้ข้าวมีปริมาณ Ca สูงสุดเช่นเดิม เมื่อข้าวมีอายุ 90 วัน ปริมาณ Ca มีค่าระหว่าง 33.2-64.0 มิลลิกรัม Ca ต่อกอ โดยกรรมวิธีที่ 1 ทำให้ข้าวมีปริมาณ Ca ต่ำสุด และกรรมวิธีที่ 7 (ใส่ซากถั่วเหลืองอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ปุ๋ยเคมีแบบ $N_2P K$) ทำให้ข้าวมีปริมาณ Ca สูงสุด โดยภาพรวมแล้วจะสังเกตเห็นว่าแปลงที่ใส่ซากถั่วเหลือง (กรรมวิธีที่ 2-10) มีปริมาณ Ca ไม่แตกต่างจากแปลงที่ได้รับปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำ (กรรมวิธีที่ 14) และแปลงที่ใส่ซากถั่วลงแปลงร่วมกับปุ๋ยแบบ $N_2P K$ (กรรมวิธีที่ 15) แต่จะมีปริมาณที่มากกว่าแปลงที่ไม่ใส่ซากและไม่ได้รับปุ๋ยเคมี (กรรมวิธีที่ 1)

ตารางที่ 7 ปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียม (K) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อายุต่างกันหลังจากใส่ซากถั่วเหลือง และ ซากถั่วลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดต่อกอ (มิลลิกรัม)			
	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน
1. ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	32.3 c	108.9 d	260.5 f	367.5 d
2. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	45.5 abc	214.3 c	396.6 c-f	673.0 ab
3. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	52.6 ab	265.5 ab	595.3 ab	611.8 abc
4. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	44.5 bc	225.7 bc	406.8 c-f	512.7 a-d
5. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	64.1 a	242.3 ab	488.8 a-d	601.0 a-d
6. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	54.5 ab	250.4 ab	538.7 abc	701.4 ab
7. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	49.0 ab	230.1 bc	422.0 c-f	751.0 a
8. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	52.4 ab	245.5 abc	522.3 a-d	623.0 abc
9. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	58.8 a	290.1 a	629.7 a	696.1 ab
10. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	66.5 a	239.8 abc	476.8 a-d	702.5 ab
11. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	38.8 bc	220.7 bc	362.9 def	424.1 cd
12. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	45.5 abc	230.2 bc	364.1 def	495.7 bcd
13. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	48.5 ab	242.1 ab	281.4 ef	414.2 cd
14. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ + N ₂)PK	49.9 ab	246.2 ab	446.4 bcd	490.0 bcd
15. ซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	55.8 ab	252.2 ab	436.9 b-e	673.4 ab
F-test	**	**	**	*
C.V.(%)	22.54	24.92	26.14	29.04

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8 ปริมาณธาตุอาหารแคลเซียม (Ca) ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่อายุต่างกันหลังจากใส่
ซากถั่วเหลือง และ ซากถั่วลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี
พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	ปริมาณแคลเซียมทั้งหมดต่อกอ (มิลลิกรัม)			
	15 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน
1. ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	3.2 d	10.8 bcd	24.5 g	33.2 d
2. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	4.1 bcd	14.8 bcd	30.4 d-g	51.9 a-d
3. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	5.7 ab	19.5 ab	43.9 ab	54.7 abc
4. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	5.2 abc	18.3 abc	32.1 c-f	57.5 ab
5. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	4.2 bcd	15.2 bcd	36.1 a-e	52.9 a-d
6. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	6.5 a	21.4 ab	42.4 abc	63.5 a
7. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	5.4 abc	18.1 abc	30.7 d-g	64.0 a
8. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	6.4 a	22.1 ab	37.5 a-d	56.4 abc
9. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	6.9 a	24.5 a	47.3 a	59.4 ab
10. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	6.0 ab	21.1 ab	36.6 a-e	61.7 a
11. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	4.0 bcd	13.2 bcd	25.8 efg	36.5 cd
12. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	5.3 abc	17.0 bc	30.5 d-g	44.0 a-d
13. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	4.4 bcd	12.3 bcd	23.5 fg	39.9 bcd
14. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ + N ₂)PK	5.9 ab	21.8 ab	37.0 a-d	58.1 ab
15. ซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	5.2 abc	16.5 bc	33.6 b-f	57.6 ab
F-test	*	*	**	*
C.V.(%)	20.26	25.52	23.22	27.06

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

4.3 การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวในระยะเก็บเกี่ยว

น้ำหนักแห้งและ ผลผลิตเมล็ด ของข้าว แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9) ซึ่งจะสังเกตได้ว่ากรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองและซากถั่วลิสงแปลงมีแนวโน้มทำให้น้ำหนักแห้งและผลผลิตข้าวสูงขึ้นกว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ให้ปุ๋ยเคมี (กรรมวิธีที่ 1) และในบางกรรมวิธีก็ให้ค่าที่แตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ 14 (ให้ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำ) ทำให้น้ำหนักแห้งต่อซังและฟางสูงสุด คือ 613 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ 1 ทำให้น้ำหนักแห้งต่อซังและฟางต่ำสุดคือ 348 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 9 ทำให้น้ำหนักเมล็ดสูงสุดคือ 497 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 11 ทำให้น้ำหนักเมล็ดต่ำสุดคือ 304 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อคิดเป็นน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด กรรมวิธีที่ 14 ทำให้น้ำหนักแห้งรวมสูงสุดคือ 1107 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 11 ทำให้น้ำหนักแห้งรวมต่ำสุดคือ 659 กิโลกรัมต่อไร่

จากผลการทดลองจะสังเกตได้ว่าการใส่ซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงแปลง (กรรมวิธีที่ 2-10) และการใส่ซากถั่วลิสง (กรรมวิธีที่ 15) ทำให้ข้าวมีแนวโน้มที่จะมีค่าน้ำหนักแห้งต่อซังและฟางเมล็ด และน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมดสูงกว่าแปลงที่ไม่ใส่ซากถั่วแปลง (กรรมวิธีที่ 1 11 12 และ 13) แต่ไม่แตกต่างจาก กรรมวิธีที่ 14 ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำ ในระหว่างกรรมวิธีที่มีการจัดการซากถั่วใส่แปลง พบว่ากรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองและได้รับปุ๋ย NPK หลังจากปักดำข้าว 7 วัน (N_1PK) คือ กรรมวิธีที่ 3 6 และ 9 ทำให้น้ำหนักแห้งสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีค่าน้ำหนักแห้งต่อซังและฟาง 586 538 และ 586 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักเมล็ด 490 483 และ 497 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด 1077 1022 และ 1083 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และกรรมวิธีทั้ง 3 นี้มีแนวโน้มให้ค่าน้ำหนักแห้งต่อซังและฟาง เมล็ด และน้ำหนักแห้งทั้งหมดมากกว่ากรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ได้รับปุ๋ยเคมี N แต่ได้รับปุ๋ย P K (N_0PK) คือ กรรมวิธีที่ 2 5 และ 8 มีค่าน้ำหนักแห้งต่อซังและฟาง 428 428 และ 503 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักเมล็ด 371 394 และ 485 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด 800 823 และ 988 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ กรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองและให้ปุ๋ยเคมี P K หลังจากปักดำข้าว 7 วันและให้ปุ๋ยเคมี N ในช่วงดาใบเปลี่ยนเป็นตาดอก (panicle initiation ; PI) (N_2PK) คือ กรรมวิธีที่ 4 7 และ 10 มีค่าน้ำหนักแห้งต่อซังและฟาง 513 535 และ 549 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักเมล็ด 444 460 และ 485 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด 958 995 และ 1047 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ไม่ทำให้น้ำหนักแห้งต่อซังและฟาง เมล็ด และน้ำหนักแห้งทั้งหมดเพิ่มขึ้นมากกว่า กรรมวิธีที่ 3 6 และ 9

ตารางที่ 9 น้ำหนักแห้งและ ผลผลิตเมล็ดของข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังจากใส่ซากถั่วเหลือง และ ซากถั่วลิสง ในสภาพพอสายน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)			HI (%)
	ตอซังและ ฟาง	เมล็ด	น้ำหนักแห้ง ทั้งหมด	
1. ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	348 c	325 bc	673 e	48.28 a
2. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	428 abc	371 abc	800 a-e	46.44 abc
3. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	586 ab	490 a	1077 ab	45.54 bc
4. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	513 abc	444 abc	958 a-d	46.38 abc
5. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	428 abc	394 abc	823 a-e	47.94 abc
6. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	538 abc	483 a	1022 abc	47.30 abc
7. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	535 abc	460 abc	995 a-d	46.24 abc
8. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	503 abc	480 a	983 a-d	49.10 a
9. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	586 ab	497 a	1083 ab	45.89 abc
10. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	549 abc	471 abc	1020 abc	46.17 abc
11. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	355 c	304 c	659 e	46.09 abc
12. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	419 abc	321 bc	741 cde	43.40 c
13. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	405 abc	382 abc	787 b-e	48.53 a
14. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ + N ₂)PK	613 a	494 a	1107 a	44.62 bc
15. ซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	594 ab	449 abc	1043 abc	43.05 bc
F-test	**	*	*	*
C.V.(%)	19.31	22.07	21.54	5.83

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบ โดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองแต่ได้รับปุ๋ยเคมีในช่วงที่ต่างกัน คือ กรรมวิธีที่ให้เฉพาะปุ๋ยเคมี P K (กรรมวิธีที่ 11) กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยเคมี N P K หลังจากปักดำข้าว 7 วัน (กรรมวิธีที่ 12) กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยเคมี P K หลังปักดำข้าว 7 วัน และให้ปุ๋ยเคมี N ในช่วงที่ข้าวเปลี่ยนดาใบเป็นดาดอก (PI) (กรรมวิธีที่ 13) ทำให้ข้าวมีน้ำหนักแห้งตอซังและฟาง 355 419 และ 405 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวมีน้ำหนักเมล็ด 304 321 และ 382 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวมีน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด 659 741 และ 787 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยภาพรวมแปลงที่ได้รับกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี N P K ในอัตราแนะนำ (กรรมวิธีที่ 14) ทำให้น้ำหนักแห้งตอซังและฟาง มีค่า 613 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมากกว่าทุกกรรมวิธี น้ำหนักเมล็ด 494 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าเกือบทุกกรรมวิธี(ยกเว้นกรรมวิธีที่ 9 ที่มีค่าน้ำหนักเมล็ด 497 กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมดเท่ากับ 1107 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าทุกกรรมวิธี แต่ก็ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงลงแปลง กรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วลิสงลงแปลงและได้รับปุ๋ยเคมี N ในช่วงที่ดาใบเปลี่ยนเป็นดาดอก (PI) (กรรมวิธีที่ 15) มีค่าน้ำหนักตอซังและฟาง 594 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักเมล็ด 449 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด 994 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งการใส่ซากถั่วลิสงลงแปลงทำให้ค่าน้ำหนักแห้งตอซังและฟาง น้ำหนักเมล็ด และน้ำหนักแห้งรวมทั้งหมด ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลง

4.4 องค์ประกอบผลผลิต

องค์ประกอบผลผลิตของข้าวหลังการเก็บเกี่ยวได้แสดงไว้ในตารางที่ 10 พบว่าจำนวนหน่อตอกอและ จำนวนรวงตอกอไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ แต่น้ำหนักเมล็ดตอรวง จำนวนเมล็ดตอรวง และน้ำหนัก 1000 เมล็ด แสดงความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อได้รับกรรมวิธีที่ต่างกัน โดยภาพรวมจะสังเกตได้ว่าการใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงสามารถเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตของข้าวให้เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและปุ๋ยเคมี ในระหว่างกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลง กรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองและให้ปุ๋ยเคมีแบบ N₂PK ทำให้องค์ประกอบผลผลิตค่อนข้างดีกว่ากรรมวิธีแบบอื่นๆ และกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงให้ผลไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีใส่ซากถั่วลิสงลงแปลงและให้ปุ๋ยเคมีแบบ N₂PK (ได้รับซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ปุ๋ยเคมี N ในช่วงดาใบเริ่มเปลี่ยนเป็นดาดอก)

ตารางที่ 10 องค์ประกอบผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังจากใส่ ชากถั่วเหลือง และ ชากถั่ว
 ลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	จำนวน				
	หน่อ	รวง	น้ำหนัก	จำนวน	น้ำหนัก
	ตอก	ตอก	เมล็ดตอก รวง (กรัม)	เมล็ดตอก รวง (กรัม)	1000 เมล็ด (กรัม)
1. ไม่ใส่ชากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	9.38	7.90	1.45 abc	58.3 de	24.76 abc
2. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	9.18	8.68	1.75 abc	70.5 bcd	24.87 abc
3. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	10.22	9.88	1.90 abc	75.3 a-d	25.21 abc
4. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	9.37	8.72	1.95 abc	80.3 ab	24.28 abc
5. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	8.83	8.26	1.63 abc	65.0 b-e	25.14 abc
6. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	9.45	8.96	1.88 abc	73.0 a-d	25.86 a
7. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	9.21	8.98	1.84 abc	73.8 a-d	24.97 abc
8. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	9.22	9.02	2.08 ab	81.8 ab	25.62 ab
9. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	9.50	8.96	2.06 ab	80.3 ab	25.73 a
10. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	9.40	8.30	2.17 a	89.8 a	24.15 abc
11. ไม่นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	8.11	7.96	1.46 abc	61.3 cde	23.88 bc
12. ไม่นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	10.67	9.02	1.28 c	51.3 e	24.97 abc
13. ไม่นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	10.35	8.35	1.44 bc	60.3 cde	23.74 c
14. ไม่นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ + N ₂)PK	10.11	9.51	2.01 ab	78.0 abc	25.66 ab
15. ชากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	9.46	8.88	2.00 ab	80.8 ab	24.84 abc
F-test	ns	ns	**	**	**
C.V.(%)	12.25	12.27	18.16	17.94	3.33

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

4.5 องค์ประกอบทางเคมีในส่วนต่างๆของข้าวในระยะเก็บเกี่ยว

องค์ประกอบทางเคมีในส่วนต่างๆของข้าวในระยะเก็บเกี่ยวที่ได้รับกรรมวิธีที่ต่างกันแสดงไว้ในตารางที่ 11-14 โดยภาพรวมแล้วการดูดธาตุอาหาร NPK และ Ca ของข้าวเมื่อได้รับกรรมวิธีที่ 1 จะมีค่าต่ำกว่าการใส่ซากถั่วลงแปลง การใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงรวมกับการให้ปุ๋ยเคมีในแบบต่างๆ (กรรมวิธีที่ 2-10) ทำให้ข้าวดูดใช้ธาตุอาหารได้มากขึ้น การให้เพียงปุ๋ยเคมี N ในช่วงเวลาที่ต่างกันแต่ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลง (กรรมวิธีที่ 11-13) ข้าวจะดูดใช้ธาตุอาหารไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 โดยเฉพาะในกรรมวิธีที่ไม่ให้ปุ๋ยเคมี N แต่ให้ปุ๋ยเคมี P และ K หลังจากปักดำ 7 วัน (กรรมวิธีที่ 11) มีแนวโน้มทำให้ค่าการดูดใช้ N และ P ต่ำกว่ากรรมวิธีที่ 1 การให้ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำ (กรรมวิธีที่ 14) ทำให้ข้าวดูดใช้ธาตุอาหารได้ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง และการใส่ซากถั่วลิสงลงแปลงรวมกับการให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_2PK (กรรมวิธีที่ 15) ทำให้ข้าวดูดธาตุอาหารได้มากขึ้นเช่นกันแต่ก็ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลง และการให้ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำ

การดูดใช้ธาตุอาหารในโตรเจน (N) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 11 พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ซากถั่วแต่ให้ปุ๋ยแบบ N_0PK (กรรมวิธีที่ 11) มีปริมาณในโตรเจนทั้งหมดต่ำสุดคือ 4.74 กิโลกรัม N ต่อไร่ ถัดขึ้นมาคือกรรมวิธีที่ 1 มีปริมาณทั้งหมด 5.31 กิโลกรัม N ต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงมีปริมาณในโตรเจนทั้งหมดระหว่าง 5.68-7.89 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการดูดใช้ในโตรเจนเพิ่มมากขึ้น มากกว่ากรรมวิธีที่ 1 และ 11 นอกจากนี้จะสังเกตได้อีกว่าการดูดใช้ N ของกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองและให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_1PK (กรรมวิธีที่ 3 6 และ 9) มีแนวโน้มทำให้การดูดใช้ N ทั้งหมดสูงที่สุด รองลงมาได้แก่การใส่ซากถั่วเหลืองรวมกับการให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_2PK (กรรมวิธีที่ 4 7 และ 10) และการใส่ซากถั่วเหลืองรวมกับการให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_0PK (กรรมวิธีที่ 2 5 และ 8) การให้เพียงปุ๋ยเคมีแบบ N_1PK (กรรมวิธีที่ 12) และ N_2PK (กรรมวิธีที่ 13) ทำให้ข้าวดูดใช้ในโตรเจนทั้งหมดได้เพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยมีค่าเท่ากับ 5.50 และ 6.95 กิโลกรัม N ต่อไร่ ตามลำดับ การให้ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำ (กรรมวิธีที่ 14) และการใส่ซากถั่วลิสงลงแปลงรวมกับการให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_2PK (กรรมวิธีที่ 15) ทำให้ข้าวมีปริมาณในโตรเจนทั้งหมด 8.17 และ 7.38 กิโลกรัม N ต่อไร่ แต่ไม่ได้แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลง และจะสังเกตได้ว่าปุ๋ยในโตรเจนที่ถูกดูดใช้จะถูกสะสมในเมล็ดมากกว่าในตอซังและฟาง โดยสังเกตได้จากค่าดัชนีเก็บเกี่ยวของธาตุในโตรเจน (NHI) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 62.45-72.40

ปริมาณการดูดฟอสฟอรัส (P) ของข้าวแสดงไว้ในตารางที่ 12 ซึ่งพบว่า กรรมวิธีที่ 11 มีปริมาณการดูด P ทั้งหมดต่ำสุด ถัดขึ้นมาคือกรรมวิธีที่ 1 โดยมีค่า 1.40 และ 1.45 กิโลกรัม P ต่อไร่ ตามลำดับ การใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลง (กรรมวิธีที่ 2-10) ทำให้การดูด P ทั้งหมดได้ดียิ่งขึ้นเช่นเดียวกับกรรมวิธีของธาตุ N คือมีค่าระหว่าง 1.65-2.64 กิโลกรัม P ต่อไร่ และในระหว่างกรรมวิธีที่ค่า

ตารางที่ 11 ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ในส่วนต่างๆของข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังจากใส่
ซากถั่วเหลือง และ ซากถั่วลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี
พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	ปริมาณไนโตรเจน (กก./ไร่)			N HI (%)
	คอกขี้และ ฟาง	เมล็ด	น้ำหนักแห้ง ทั้งหมด	
1. ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	1.59 d	3.72 bc	5.31 cd	69.34 abc
2. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	2.07 a-d	3.93 abc	6.00 a-d	67.14 a-d
3. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	2.98 a	4.91 ab	7.89 ab	62.45 d
4. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	2.45 a-d	4.70 ab	7.16 abc	66.91 a-d
5. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	1.81 cd	3.86 abc	5.68 bcd	68.65 a-d
6. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	2.42 a-d	4.54 abc	6.96 a-d	66.18 a-d
7. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	2.84 ab	4.49 abc	7.34 abc	62.81 cd
8. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	1.90 bcd	4.97 ab	6.87 a-d	72.40 a
9. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	2.62 abc	4.75 ab	7.36 abc	64.51 bcd
10. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	2.48 a-d	4.72 ab	7.20 abc	65.31 bcd
11. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	1.62 d	3.11 c	4.74 d	65.74 bcd
12. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	2.03 a-d	3.47 bc	5.50 cd	63.35 cd
13. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	2.03 a-d	4.91 ab	6.95 a-d	70.97 ab
14. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ + N ₂)PK	2.81 ab	5.35 a	8.17 a	64.76 bcd
15. ซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	2.65 abc	4.73 ab	7.38 abc	64.30 cd
F-test	*	*	*	*
C.V.(%)	30.10	25.05	24.44	6.39

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงโดยภาพรวมจะพบว่าปริมาณการดูดใช้ P ทั้งหมดของข้าวที่ได้รับกรรมวิธี
การใส่ซากถั่วเหลืองร่วมกับปุ๋ยแบบ N₁PK จะสูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีการใส่ซากถั่วร่วมกับ

การให้ปุ๋ยแบบ N_2PK และ N_0PK ตามลำดับ และสังเกตได้ว่าเมื่อไม่มีการใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลง แต่ให้เพียงให้ปุ๋ย PK และให้ปุ๋ย N เมื่อข้าวถึงระยะเปลี่ยนตาใบเป็นตาดอก (N_2) (กรรมวิธีที่ 13) จะทำให้ข้าวดูด P ไปสะสมในเมล็ดได้ดียิ่งขึ้น การให้ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำ (กรรมวิธีที่ 14) และการใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงรวมกับการให้ปุ๋ยแบบ N_2PK (กรรมวิธีที่ 15) ทำให้การดูด P ดีขึ้นเช่นกันคือ 2.22 และ 2.14 กิโลกรัม P ต่อไร่ ตามลำดับ การดูด P จะถูกนำไปสะสมในเมล็ดมากกว่าในตอซังและฟางเช่นเดียวกับกรณีของ N

ปริมาณการดูดโพแทสเซียม (K) แสดงไว้ในตารางที่ 13 ปริมาณการดูดทั้งหมดมีค่าระหว่าง 9.90-17.28 กิโลกรัม K ต่อไร่ กรรมวิธีที่ 13 (ไม่ใส่ซากถั่วแต่ได้รับ N_2PK) มีค่าต่ำสุด ถัดขึ้นมาได้แก่กรรมวิธีที่ 1 คือมีค่า 9.90 และ 10.02 กิโลกรัม K ต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติแต่อย่างใด ปริมาณการดูดใช้ K ของกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงทำให้การดูดใช้ K ทั้งหมดได้ดีขึ้นมีค่าระหว่าง 12.54-17.28 กิโลกรัม K ต่อไร่ การให้ปุ๋ยเคมีหลังจากปักดำข้าว 7 วัน (N_2PK) ทำให้ข้าวดูดใช้ K ได้ดียิ่งขึ้น แต่เมื่อมีการให้ปุ๋ยเคมี N ในช่วงที่ข้าวเปลี่ยนตาใบเป็นตาดอก (N_2) จะช่วยให้การดูด K ไปสะสมในเมล็ดได้ดียิ่งขึ้น การให้ปุ๋ยเคมีแบบต่างๆ (กรรมวิธีที่ 11-13) ทำให้ข้าวดูด K ได้ค่อนข้างต่ำโดยไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ส่วนกรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยเคมีในอัตราแนะนำ และใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลง ข้าวดูดใช้ K ทั้งหมดเป็น 15.48 และ 14.60 กิโลกรัม K ต่อไร่ ตามลำดับซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติแต่อย่างใด เป็นที่น่าสังเกตว่าค่าดัชนีเก็บเกี่ยวของธาตุโพแทสเซียมมีค่าอยู่ระหว่าง 19.64-11.26 แสดงให้เห็นว่าโพแทสเซียมมีการเคลื่อนย้ายมาสะสมในเมล็ดน้อย โดยโพแทสเซียมส่วนใหญ่จะสะสมอยู่ในตอซังและฟาง

การดูดใช้แคลเซียม (Ca) ทั้งหมดของข้าวเมื่อได้รับกรรมวิธีที่ต่างกันพบว่าเป็นเช่นเดียวกับธาตุอื่นๆ กรรมวิธีที่มีการดูดใช้ค่อนข้างต่ำคือ กรรมวิธีที่ 1 และ 11 คือมีค่า 1.05 และ 1.25 กิโลกรัม Ca ต่อไร่ตามลำดับและไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงทำให้การดูดใช้ดีขึ้นมีค่าระหว่าง 1.46-2.30 กิโลกรัม Ca ต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบการดูดใช้ Ca ของข้าวที่ได้รับกรรมวิธีการใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงรวมกับการใส่ปุ๋ยที่ต่างกันก็เป็นไปในทำนองเดียวกันกับ NP และ K กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยแบบ N_2PK และ N_0PK (กรรมวิธีที่ 12 และ 13) มีค่า 1.50 และ 1.60 กิโลกรัม Ca ต่อไร่ กรรมวิธีที่ให้ปุ๋ยในอัตราแนะนำ และใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลง ทำให้การดูดใช้ดีขึ้นเช่นกัน คือมีค่า 2.53 และ 1.96 กิโลกรัม Ca ต่อไร่ ตามลำดับ โดย Ca ที่ดูดใช้จะเก็บไว้ในตอซังและฟาง 0.99-2.44 กิโลกรัม Ca ต่อไร่ เก็บไว้ในเมล็ด 0.05-0.11 กิโลกรัม Ca ต่อไร่ ทำให้ค่าดัชนีเก็บเกี่ยวของแคลเซียมมีค่าอยู่ระหว่าง 6.98-3.98

ตารางที่ 12 ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัส (P) ในส่วนต่างๆของข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังจากใส่
ซากถั่วเหลือง และ ซากถั่วลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี
พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	ปริมาณฟอสฟอรัส (กก./ไร่)			P HI (%)
	ต่อซังและ ฟาง	เมล็ด	น้ำหนักแห้ง ทั้งหมด	
1. ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	0.38 b	1.07 e	1.45 e	73.36 cd
2. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	0.41 b	1.36 b-e	1.77 b-e	76.41 abc
3. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	0.92 a	1.73 abc	2.64 a	69.49 d
4. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	0.43 b	1.81 ab	2.24 abc	80.38 ab
5. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	0.36 b	1.29 cde	1.65 cde	78.11 abc
6. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	0.47 b	1.69 abc	2.16 a-d	77.92 abc
7. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	0.50 b	1.84 a	2.34 ab	79.21 abc
8. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	0.43 b	1.78 ab	2.20 a-d	80.21 abc
9. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	0.47 b	1.75 ab	2.23 abc	78.61 abc
10. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	0.41 b	1.56 a-d	1.97 b-e	79.19 abc
11. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	0.31 b	1.10 e	1.40 e	77.61 abc
12. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	0.39 b	1.19 de	1.58 de	74.44 bcd
13. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	0.38 b	1.74 abc	2.11 a-d	82.57 a
14. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ +N ₂)PK	0.54 b	1.68 abc	2.22 a-d	75.91 a-d
15. ซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	0.42 b	1.72 abc	2.14 a-d	80.14 abc
F-test	*	**	*	*
C.V.(%)	49.48	20.54	22.53	6.22

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 13 ปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียม (K) ในส่วนต่างๆของข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังจากใส่ ชากถั่วเหลือง และ ชากถั่วลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	ปริมาณโพแทสเซียม (กก./ไร่)			
	ตอซังและ ฟาง	เมล็ด	น้ำหนักแห้ง ทั้งหมด	K HI (%)
1. ไม่ใส่ชากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	8.91 de	1.11 e	10.02 d	11.70 cd
2. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	11.05 cde	1.49 b-e	12.54 cd	12.03 bcd
3. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	14.00 abc	1.96 ab	15.96 abc	12.41 bcd
4. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	12.81 abc	2.06 a	14.86 abc	14.16 bc
5. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	11.70 bcd	1.47 b-e	13.17 bcd	11.69 cd
6. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	14.27 abc	1.91 ab	16.18 abc	12.01 bcd
7. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	12.60 abc	2.11 a	14.71 abc	14.64 b
8. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	13.81 abc	2.06 a	15.86 abc	12.96 bcd
9. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	15.24 a	2.04 a	17.28 a	11.96 bcd
10. นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	14.65 ab	1.77 a-d	16.43 ab	11.26 d
11. ไม่นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	8.98 de	1.25 de	10.23 d	12.60 bcd
12. ไม่นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	8.71 de	1.38 cde	10.09 d	13.56 bcd
13. ไม่นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	8.01 e	1.89 abc	9.90 d	19.64 a
14. ไม่นำชากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ +N ₂)PK	13.57 abc	1.91 ab	15.48 abc	13.31 bcd
15. ชากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	12.64 abc	1.97 ab	14.60 abc	13.57 bcd
F-test	**	**	**	**
C.V.(%)	19.50	20.78	18.74	14.47

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 14 ปริมาณธาตุอาหารแคลเซียม (Ca) ในส่วนต่างๆของข้าวขาวดอกมะลิ 105 หลังจากใส่
ซากถั่วเหลือง และ ซากถั่วลิสง ในสภาพอาศัยน้ำฝน อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ปี
พ.ศ. 2547

กรรมวิธี	ปริมาณแคลเซียม (กก./ไร่)			Ca HI (%)
	คอก้างและ ฟาง	เมล็ด	น้ำหนักแห้ง ทั้งหมด	
1. ไม่ใส่ซากถั่วเหลืองและไม่ใส่ปุ๋ย NPK	0.99 f	0.05 d	1.05 f	4.97 bcd
2. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	1.42 c-f	0.08 a-d	1.50 c-f	5.67 abc
3. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	1.96 a-d	0.10 ab	2.06 a-d	4.88 bcd
4. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 300 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	1.92 a-d	0.11 a	2.03 a-d	5.65 abc
5. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	1.39 def	0.07 bcd	1.46 def	5.13 bcd
6. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	1.83 bcd	0.10 ab	1.93 a-d	5.15 bcd
7. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 600 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	1.86 a-d	0.11 a	1.97 a-d	5.99 ab
8. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₀ PK	1.73 b-e	0.11 a	1.84 b-e	6.02 ab
9. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₁ PK	2.20 ab	0.11 a	2.30 ab	4.68 bcd
10. นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลงอัตรา 900 กก.ต่อไร่ + N ₂ PK	2.01 abc	0.08 a-d	2.09 abc	3.98 d
11. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₀ PK	1.18 ef	0.06 cd	1.25 ef	5.10 bcd
12. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₁ PK	1.43 c-f	0.08 a-d	1.50 c-f	5.15 bcd
13. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + N ₂ PK	1.50 c-f	0.10 ab	1.60 c-f	6.98 a
14. ไม่นำซากถั่วเหลืองใส่ลงแปลง + (N ₁ + N ₂)PK	2.44 a	0.10ab	2.53 a	4.09 cd
15. ซากถั่วลิสงอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ + N ₂ PK	1.85 a-d	0.10 ab	1.96 a-d	5.22 bcd
F-test	**	*	**	*
C.V.(%)	24.51	26.63	23.97	22.37

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

* แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

4.6 การย่อยสลายและการปลดปล่อยธาตุอาหาร

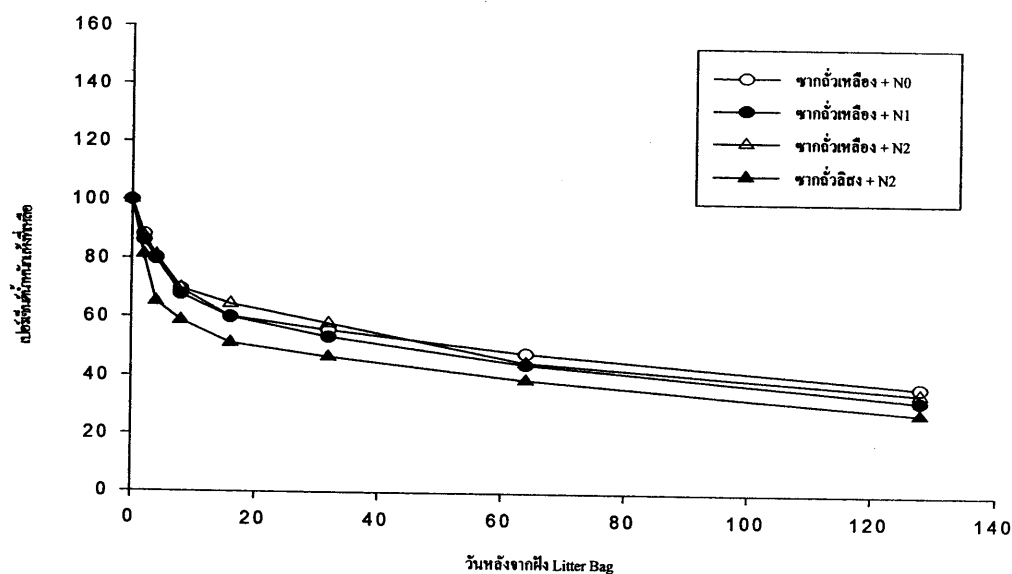
การศึกษาการย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารของซากถั่ว โดยใช้ litter bag technique มีทั้งหมด 10 กรรมวิธี ประกอบด้วยกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลือง (กรรมวิธีที่ 2-10) และถั่วลิสง (กรรมวิธีที่ 15) สามารถที่จะรวมกรรมวิธีต่างๆเป็น 4 กลุ่ม คือ

1. ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงแต่ไม่ได้รับปุ๋ยเคมี N (N_0PK) (กรรมวิธีที่ 2 5 และ 8)
2. ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงและให้ปุ๋ยเคมี N หลังปักดำข้าว 7 วัน (N_1PK) (กรรมวิธีที่ 3 6 และ 9)
3. ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงและให้ปุ๋ยเคมี N ช่วงตาใบเปลี่ยนเป็นตาดอก (N_2PK) (กรรมวิธีที่ 4 7 และ 10)
4. ใส่ซากถั่วลิสงและได้รับปุ๋ยเคมี N ในช่วงที่ตาใบเปลี่ยนเป็นตาดอก (N_2PK) (กรรมวิธีที่ 15)

การศึกษครั้งนี้จึงแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 กลุ่ม และผลของการศึกษาแสดงไว้ในตารางผนวกที่ 3-6 และมีการนำเสนอโดยใช้หน่วยเปอร์เซ็นต์ที่เหลือจากปริมาณเริ่มต้น ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.6.1 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้ง

น้ำหนักแห้งของซากถั่วเหลืองและซากถั่วลิสงลดลงตามเวลาและไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกช่วงที่ทำการวัด แต่มีแนวโน้มว่าการลดลงของน้ำหนักแห้งของซากถั่วลิสงจะเร็วกว่าการลดลงของน้ำหนักแห้งของซากถั่วเหลือง น้ำหนักแห้งของซากถั่วลิสงจะเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อ 16 วันหลังจากฝัง litter bag และในซากถั่วเหลืองจะเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (44-48 %) เมื่อ 32 วันหลังจากฝัง litter bag ดังได้แสดงไว้ในภาพที่ 1 ในระหว่างกลุ่มกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลือง กรรมวิธีที่เหลือเปอร์เซ็นต์น้ำหนักซากถั่วเหลืองน้อยที่สุดคือ กลุ่มกรรมวิธีที่ใส่ซากร่วมกับการให้ปุ๋ยเคมี NPK หลังปักดำข้าว 7 วัน (N_1PK) กลุ่มนี้มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งที่เหลือเท่ากับ 86 79 67 60 53 44 และ 32 เปอร์เซ็นต์ ในการเก็บตัวอย่างเมื่อ 2 4 8 16 32 และ 128 วันตามลำดับ กรรมวิธีใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงแต่ไม่ได้รับปุ๋ยเคมี N (N_0PK) และใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงร่วมกับการให้ปุ๋ยเคมี N ช่วงที่ตาใบเปลี่ยนเป็นตาดอก (N_2PK) เหลือน้ำหนักแห้งเท่ากับ 87-88 80-81 69 60-64 55-58 45-48 และ 35-37 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเวลา 2 4 8 16 32 64 32 และ 128 วันหลังจากฝัง litter bag ตามลำดับ จากข้อมูลที่ได้จะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยเคมี N ไม่ได้ช่วยเร่งการย่อยสลายของซากถั่วเหลืองแต่อย่างใด

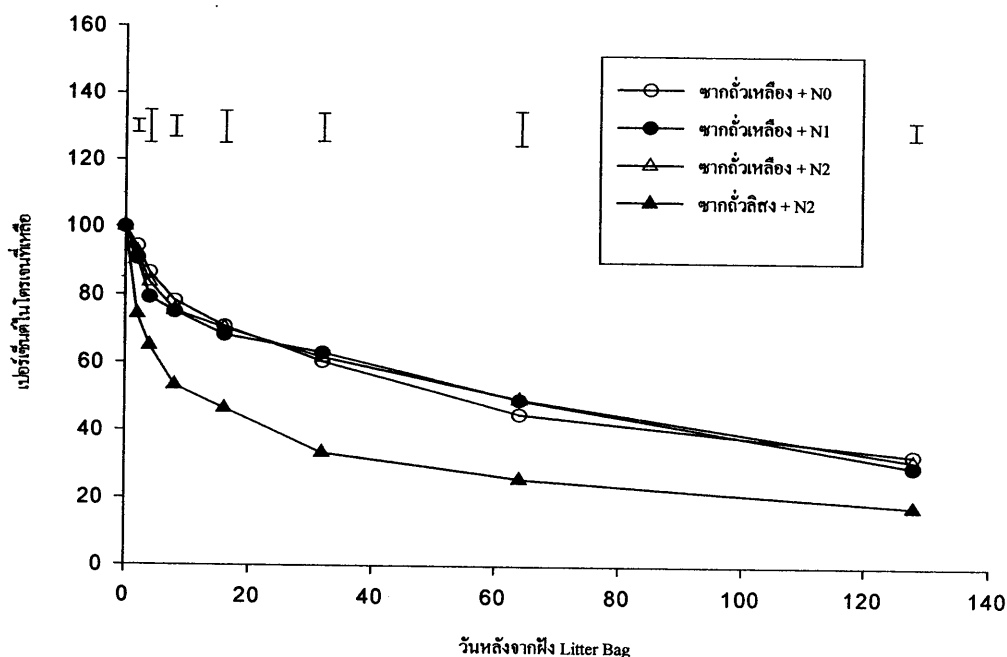


ภาพที่ 1 น้ำหนักแห้งของซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงที่เหลือจากการฝัง litter bag ในช่วงเวลาต่างๆ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งของตัวอย่างเริ่มต้น (ดูรายละเอียดตัวเลขในตารางภาคผนวกที่ 2)

6.6.2 การลดลงของธาตุอาหาร

6.6.2.1 การลดลงของธาตุไนโตรเจน

การลดลงของไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์จากเริ่มต้น) หลังจากการใส่ซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงจะเป็นไปอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับน้ำหนักแห้ง และมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีในทุกครั้งที่มีการเก็บตัวอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของถั่วลิสง ไนโตรเจนในซากถั่วลิสงจะเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ภายในเวลา 8 วันหลังจากฝัง litter bag ส่วนซากถั่วเหลืองจะเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 64 วัน ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2 กรรมวิธีใส่ซากถั่วลิสงลงแปลงปริมาณไนโตรเจนจะลดลงเร็วที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่เหลือเป็น 74 64 53 46 33 25 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ในการเก็บตัวอย่างเมื่อ 2 4 8 16 32 และ 128 วันตามลำดับ ในระหว่างกลุ่มกรรมวิธีใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงการลดลงจะเป็นไปอย่างช้าๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าระหว่าง 90-94 79-86 75-78 68-70 60-63 45-49 และ 29-33 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเวลา 2 4 8 16 32 64 และ 128 วันหลังจากฝัง litter bag ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามมีข้อสังเกตว่ากรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วลงแปลงร่วมกับการให้ปุ๋ยเคมีหลังปักดำ 7 วัน (N_1PK) มีแนวโน้มที่เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่เหลือต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆในกลุ่มเดียวกัน

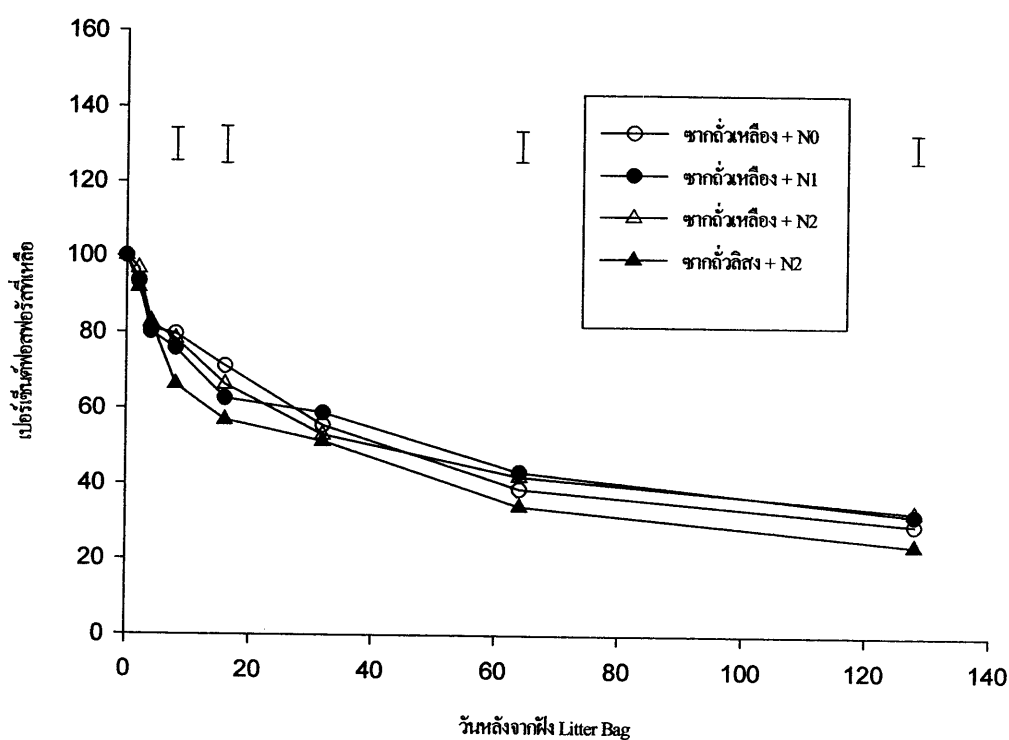


ภาพที่ 2 ไนโตรเจนในซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงที่เหลือจากการฝัง litter bag ในช่วงเวลาต่างๆ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของไนโตรเจนของตัวอย่างเริ่มต้น (I = ค่า LSD.05) (ดูรายละเอียดตัวเลขในตารางภาคผนวกที่ 3)

6.6.2.2 การลดลงของธาตุฟอสฟอรัส

การลดลงของฟอสฟอรัสในซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงหลังจากฝัง litter bag จะเป็นไปในอัตราที่เท่ากันในการสุมตัวอย่างเมื่อ 2 และ 4 วันหลังจากฝัง litter bag หลังจากนั้น การลดลงของฟอสฟอรัสในซากถั่วลิสง จะเป็นไปอย่างรวดเร็วกว่าในซากถั่วเหลือง ความแตกต่างทางสถิติจะพบในการเก็บตัวอย่างที่ 8 16 64 และ 128 วันหลังจากฝัง litter bag ในซากถั่วลิสง ฟอสฟอรัสจะลดลงเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อ 32 วันหลังจากฝัง litter bag สำหรับซากถั่วเหลืองจะเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (53-58 %) เมื่อ 32-64 วันหลังจากฝัง litter bag ได้แสดงไว้ในภาพที่ 3 พบว่าในช่วง 8 วัน กลุ่มกรรมวิธีการใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงไม่แตกต่างกันทางสถิติมีค่าระหว่าง 75-79 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างจากกรรมวิธีการใส่ซากถั่วลิสงลงแปลง ซึ่งเหลือเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสน้อยที่สุดคือ 66 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บตัวอย่าง 16 วันหลังฝัง litter bag พบว่า กรรมวิธีการใส่ซากถั่วลิสงลงแปลงเหลือฟอสฟอรัสน้อยที่สุด คือ 56 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติจากกลุ่มกรรมวิธีการใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงและให้ปุ๋ยแบบ N_1PK และ N_2PK ซึ่งคงเหลือฟอสฟอรัส 62

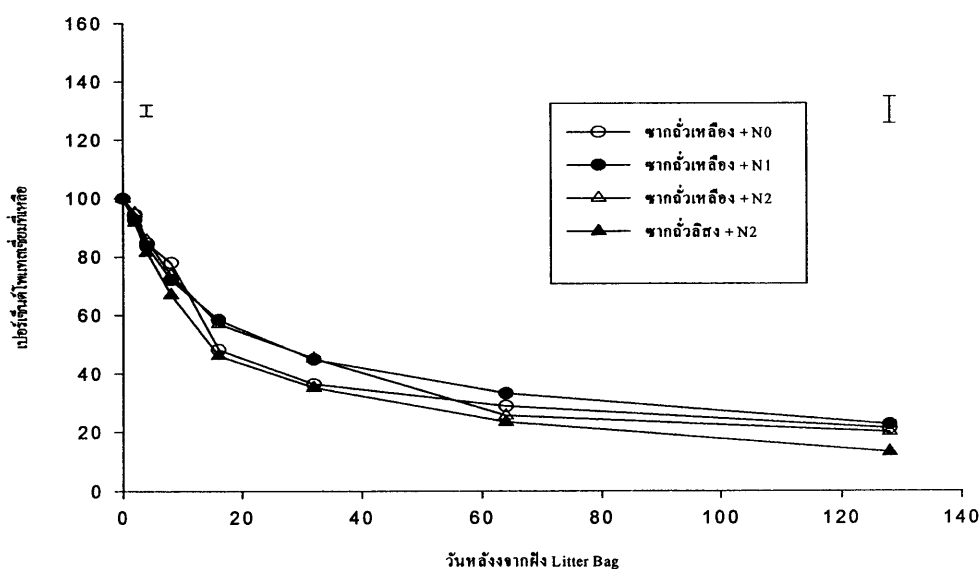
และ 66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่แตกต่างกับกรรมวิธี การใส่ซากเหลืองลงแปลงและให้ปุ๋ยเคมีแบบ N_0PK ซึ่งเหลือฟอสฟอรัสมากที่สุดคือ 71 เปอร์เซ็นต์ ช่วงการเก็บตัวอย่างที่ 64 วัน เป็นไปในทำนองเดียวกันกับ 8 และ 16 วันหลังจากฝัง litter bag กรรมวิธีใส่ซากถั่วลิสงลงแปลงจะเหลือเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสน้อยที่สุดคือ 34 เปอร์เซ็นต์ กลุ่มกรรมวิธีใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสระหว่าง 38-43 เปอร์เซ็นต์ การเก็บตัวอย่างที่ 128 วัน เป็นไปในทำนองเดียวกันกับการเก็บตัวอย่างในช่วงที่ผ่านมา กรรมวิธีใส่ซากถั่วลิสงลงแปลงจะเหลือเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสต่ำสุด 24 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มกรรมวิธีใส่ซากถั่วเหลืองมีค่าระหว่าง 29-33 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3 ฟอสฟอรัสในซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงที่เหลือจากการฝัง litter bag ในช่วงเวลาต่างๆ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของฟอสฟอรัสของตัวอย่างเริ่มต้น (I = ค่า LSD.05)
(ดูรายละเอียดตัวเลขในตารางภาคผนวกที่ 4)

6.6.2.3 การลดลงของธาตุโพแทสเซียม

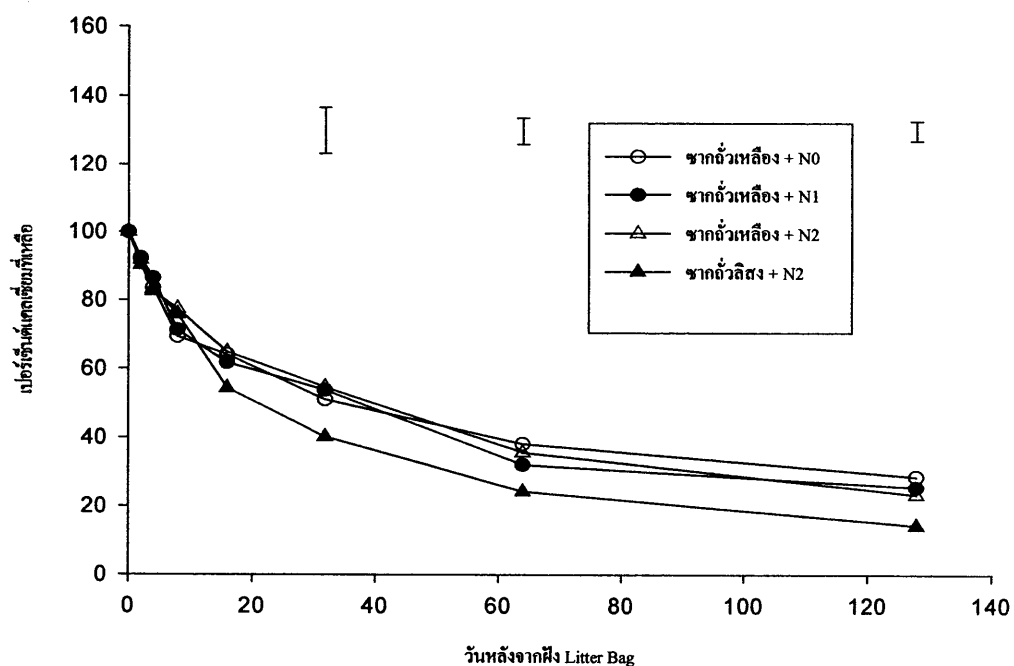
ภาพที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมที่เหลือหลังจากฝัง litter bag พบว่า โพแทสเซียมจะลดลงในอัตราเท่าๆกัน มีความแตกต่างทางสถิติในการเก็บตัวอย่างเพียงเมื่อ 4 และ 128 วันหลังจากฝัง litter bag โดยภาพรวมการลดลงของโพแทสเซียมในซากถั่วลิสงจะเป็นไปอย่างรวดเร็วมากกว่าซากถั่วเหลือง การลดลงของโพแทสเซียมในซากถั่วลิสง จะเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (46 %) เมื่อ 16 วันหลังจากฝัง litter bag และในซากถั่วเหลืองจะเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (48-57 %) เมื่อ 16 วันหลังจากฝัง litter bag เช่นเดียวกัน แต่ถั่วเหลืองมีแนวโน้มจะเหลือมากกว่า ในทุกช่วงเวลาการเก็บตัวอย่าง ซากถั่วลิสงจะเหลือเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมน้อยที่สุด ในช่วง 2 8 16 32 และ 64 วันหลังฝัง litter bag แต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีอื่น ในระหว่างกลุ่มกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลือง ไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ แต่กลุ่มกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองร่วมกับการให้ปุ๋ยแบบ N_1PK มีแนวโน้มเหลือเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมน้อยที่สุด ถัดขึ้นมาได้แก่กลุ่มกรรมวิธีที่ใส่ซากถั่วเหลืองลงแปลงร่วมกับการให้ปุ๋ยแบบ N_2PK และ N_0PK ตามลำดับ (แต่สังเกตได้ว่า หลังจาก 60 วัน N_2PK จะเหลือเปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียมน้อยกว่า N_1PK) เปอร์เซ็นต์ของโพแทสเซียมที่เหลือจะมีค่าระหว่าง 91-95 81-85 66-77 46-58 35-45 23-33 และ 13-22 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บตัวอย่างที่ช่วงอายุ 2 4 8 16 32 64 และ 128 วันหลังจากฝัง litter bag ตามลำดับ



ภาพที่ 4 โพแทสเซียมในซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงที่เหลือจากการฝัง litter bag ในช่วงเวลาต่างๆ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของโพแทสเซียมของตัวอย่างเริ่มต้น (I = ค่า LSD.05)
(ดูรายละเอียดตัวเลขในตารางภาคผนวกที่ 5)

6.6.2.4 การลดลงของธาตุแคลเซียม

การลดลงของแคลเซียมในซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงในการเก็บตัวอย่างเมื่อ 2 4 8 และ 16 วันหลังจากฝัง litter bag ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธี มีค่าระหว่าง 90-92 83-86 69-77 และ 54-64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 5 แต่อย่างไรก็ดีในช่วงดังกล่าว มีแนวโน้มว่า การลดลงของแคลเซียมในซากถั่วลิสงจะเร็วกว่าในซากถั่วเหลือง หลังจากนั้นพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกรรมวิธีในทุกครั้งที่เก็บตัวอย่าง โดยทุกครั้งซากถั่วลิสงจะเหลือ แคลเซียมน้อยที่สุด แคลเซียมในซากถั่วลิสงจะเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (54 %) เมื่อ 16 วัน หลังจากฝัง litter bag และแคลเซียมในซากถั่วเหลืองเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ (54 %) (51-54 %) หลังจากฝัง litter bag 32 วัน



ภาพที่ 5 แคลเซียมในซากถั่วเหลืองและถั่วลิสงที่เหลือจากการฝัง litter bag ในช่วงเวลาต่างๆ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของแคลเซียมของตัวอย่างเริ่มต้น (I = ค่า LSD.05)
(ดูรายละเอียดตัวเลขในตารางภาคผนวกที่ 6)