

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโต น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหารของ พืชปุ๋ยสด 3 ชนิด เพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด

จากการทดลองปลูกพืชปุ๋ยสด 3 ชนิด ได้แก่ ถั่วพุ่ม ถั่วพริ้วและปอเทือง เพื่อสับกลบเป็นปุ๋ยพืชสดในชุดดินปากช่อง ซึ่งดำเนินการในพื้นที่ศูนย์เรียนรู้การอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่ดอน อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา โดยใช้อัตราเมล็ดตามที่กรมพัฒนาที่ดินแนะนำ คือ ถั่วพุ่ม ใช้อัตราเมล็ด 8 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วพริ้วใช้อัตราเมล็ด 10 กิโลกรัมต่อไร่ และปอเทืองใช้อัตราเมล็ด 5 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อพืชปุ๋ยสดมีอายุ 50 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ 1 ตารางเมตร เพื่อนำมาศึกษาการเจริญเติบโต น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหารของพืชปุ๋ยสดแต่ละชนิด พบว่า

1.ความสูงของพืชปุ๋ยสด

ความสูงของต้นพืชปุ๋ยสดอายุ 50 วัน ทั้ง 3 ชนิด วัดการเจริญเติบโตก่อนการสับกลบลงดิน มีความสูงแตกต่างกันเนื่องจากลักษณะประจำพันธุ์ โดยถั่วพุ่มมีลักษณะลำต้นเป็นทรงพุ่มเตี้ยมีความสูงเฉลี่ย 41.33 เซนติเมตร ถั่วพริ้วมีลักษณะลำต้นเป็นทรงพุ่มมีความสูงเฉลี่ย 60.95 เซนติเมตร ส่วนปอเทืองนั้น ลักษณะของลำต้นตั้งตรงมีความสูงเฉลี่ย 112.13 เซนติเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสูงของพืชปุ๋ยสด

ชนิดพืชปุ๋ยสด	ความสูง (ซม.)				เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
ถั่วพุ่ม	49.10	32.40	39.80	44.00	41.33
ถั่วพริ้ว	64.60	60.20	59.00	60.00	60.95
ปอเทือง	143.10	95.00	105.50	104.90	112.13

2. น้ำหนักสดของพืชปุ๋ยสด

น้ำหนักสดของพืชปุ๋ยสดแยกชั่งออกเป็นส่วนตัวนเหนือดิน รากและน้ำหนักรวม (ทั้งต้นและราก) ซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้ น้ำหนักสดต้นพบว่า ปอเทืองมีน้ำหนักสดสูงสุด คือ 1,308.40 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ถั่วพรีมีน้ำหนักสดต้น 1,184.00 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วพุ่มมีน้ำหนักสดต้นน้อยที่สุด 1,023.60 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนักสดรากล้น พบว่า ถั่วพุ่มมีน้ำหนักสดสูงสุด 95.10 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ปอเทือง 76.80 กิโลกรัมต่อไร่ และถั่วพรีมีน้ำหนักสด 32.50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อซึ่งเป็นน้ำหนักสดรวม พบว่า ปอเทืองมีน้ำหนักสดรวมสูงสุด คือ 1,385.20 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ถั่วพรีและถั่วพุ่มซึ่งมีน้ำหนักสดรวม 1,216.50 และ 1,118.70 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ทั้งน้ำหนักสดส่วนที่เป็นต้นเหนือดิน ราก และน้ำหนักสดรวม (ต้นและราก) ของพืชปุ๋ยสดตั้งแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 น้ำหนักสดเฉลี่ยต้นและรากของพืชปุ๋ยสด

ชนิดพืชปุ๋ยสด	น้ำหนักสด (กก./ไร่)		
	ต้น	ราก	รวม
ถั่วพุ่ม	1,023.60 c ¹	95.10 a ¹	1,118.70 c ¹
ถั่วพรี	1,184.00 b	32.50 c	1,216.50 b
ปอเทือง	1,308.40 a	76.80 b	1,385.20 a
F-test	**	**	**
CV (%)	3.0	14.2	2.7

หมายเหตุ **: ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

จากผลการทดลองในครั้งนี้ พบว่า พืชปุ๋ยสดทั้ง 3 ชนิด มีน้ำหนักสดเฉลี่ยประมาณ 1.1 – 1.4 ตันต่อไร่ ซึ่งค่อนข้างน้อยกว่าค่าเฉลี่ยที่พบโดยทั่วไป ซึ่งสรจิตร์ (2547) ได้แนะนำว่าพืชปุ๋ยสดที่เหมาะสมในการปรับปรุงดินควรมีน้ำหนักสดไม่ต่ำกว่า 1.5 ตันต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากในพื้นที่ทำการทดลองประสบปัญหาภัยแล้ง คือช่วงเดือนพฤษภาคมและมิถุนายนมีปริมาณน้ำฝนเพียง 79.60 และ 13.90 มิลลิเมตร (ตารางผนวกที่ 1) ซึ่งเป็นช่วงที่ปลูกพืชปุ๋ยสดทำให้พืชปุ๋ยสดมีการเจริญเติบโตน้อย เมื่อเทียบจากงานทดลองของ กมลภา (2548) พบว่า ถั่วพุ่มดำที่ปลูกในพื้นที่ของศูนย์เรียนรู้ฯ และชุดดินปากช่องเช่นเดียวกันแต่ได้รับน้ำเพียงพอนั้น มีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 97.38 – 107.38 เซนติเมตร ซึ่งส่งผลให้มีมวลชีวภาพสูงตามไปด้วย ส่วนถั่วพารัสนั้นมีการแตกพุ่มดี ใบใหญ่ ซึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้น้ำหนักสดของถั่วพุ่มและถั่วพารัสเฉลี่ยประมาณ 2-3 ตันต่อไร่ และปอเทือง 2-4 ตันต่อไร่ (สพข.5, 2541) นอกจากนี้ในกรณีของปอเทืองในการทดลองนี้ ถึงแม้จะมีจำนวนเมล็ดมากกว่าถั่วพุ่มและถั่วพารัสซึ่งควรจะมีน้ำหนักสดมากกว่า 1.4 ตันต่อไร่ แต่พบว่าเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเพียง 60-70 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งลำต้นและใบถูกแมลงเข้าทำลายจึงทำให้มีน้ำหนักมวลชีวภาพน้อย ส่วนน้ำหนักรากพบว่าถั่วพารัสมีน้ำหนักน้อยที่สุด เนื่องจากถั่วพารัสมีเมล็ดขนาดใหญ่จำนวนเมล็ดที่ใช้ปลูกน้อยกว่าพืชปุ๋ยสดชนิดอื่น ดังนั้นจำนวนต้นและรากจึงน้อยกว่าถั่วพุ่มและปอเทือง แต่น้ำหนักสดต้นสูงไม่ด้อยกว่าถั่วพุ่ม เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในทุกสภาพดิน ทนแล้งและโดยปกติจะมีลำต้นค่อนข้างเป็นไม้เนื้อแข็ง (สรจิตร์, 2547)

3. น้ำหนักแห้งของพืชปุ๋ยสด

พืชปุ๋ยสดทั้ง 3 ชนิดมีน้ำหนักแห้งของต้นเหนือดินใกล้เคียงกัน โดยพบว่าปอเทืองมีน้ำหนักแห้งต้นสูงสุดคือ 523.88 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ ถั่วพารัสและถั่วพุ่มซึ่งมีน้ำหนักแห้งต้นเท่ากับ 503.52 และ 494.04 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนน้ำหนักแห้งราก พบว่า ปอเทืองมีน้ำหนักแห้งรากสูงสุดคือ 52.18 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากถั่วพุ่มและถั่วพารัสอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง รองลงมาได้แก่ ถั่วพุ่มและถั่วพารัส 38.17 และ 12.97 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ เมื่อนำทั้งต้นและรากรวมกันพบว่ามีแนวโน้มเช่นเดียวกับน้ำหนักแห้งต้น คือปอเทืองมีน้ำหนักแห้งรวมสูงสุด 576.06 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ถั่วพุ่มและถั่วพารัส คือมีน้ำหนักแห้งรวม 532.21 และ 516.49 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักแห้งรวมของพืชปุ๋ยสดทั้ง 3 ชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 น้ำหนักแห้งเฉลี่ยต้นและรากของพืชปุ๋ยสด

ชนิดพืชปุ๋ยสด	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)		
	ต้น	ราก	รวม
ถั่วพุ่ม	494.04	38.17 b ¹	532.21
ถั่วพรี	503.52	12.97 c	516.49
ปอเทือง	523.88	52.18 a	576.06
F-test	ns	**	ns
CV (%)	11.8	12.5	11.6

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

จากผลการทดลองจะเห็นว่าน้ำหนักแห้งต้นของพืชปุ๋ยสดเป็นไปในทิศทางเดียวกับน้ำหนักสด คือ ปอเทืองมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ถั่วพรีและถั่วพุ่ม สอดคล้องกับงานทดลองของชุมพล และวิศิษฐ์ (2532) ซึ่งสับกลบถั่วพุ่ม ถั่วพรี และปอเทือง ที่ปลูกในชุดดินปากช่อง เมื่ออายุ 50 วัน พบว่า ปอเทืองมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด 473.60 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ ถั่วพรีและถั่วพุ่มมีน้ำหนักแห้งเท่ากับ 448.50 และ 270.70 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 ทั้งนี้เนื่องจากปอเทืองมีอัตราการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งสูงกว่าถั่วพรีและถั่วพุ่ม ดังรายงานของพัฒนา (2545) พบว่า ทั้งระยะที่ใบปกคลุมเต็มพื้นที่และเมื่อพืชปุ๋ยสดอายุ 60 วันปอเทืองมีอัตราการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งสูงกว่าถั่วพรี ส่วนน้ำหนักแห้งรากนั้นในกรณีของถั่วพุ่มนั้นถึงแม้จะมีน้ำหนักสดรากสูงสุด แต่เมื่ออบให้แห้งพบว่าน้ำหนักแห้งน้อยกว่าปอเทือง เนื่องจากรากถั่วพุ่มนั้นมีความชื้นค่อนข้างสูงถึง 59.87 เปอร์เซนต์ ส่วนรากปอเทืองมีความชื้นเพียง 32.06 เปอร์เซนต์ แสดงว่ารากของถั่วพุ่มนั้นอวบน้ำกว่าปอเทือง (ตารางผนวกที่ 2) และเมื่อนำมาเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของถั่วพุ่ม ถั่วพรี และปอเทือง ที่ปลูกในชุดดินปากช่องของชุมพล และวิศิษฐ์ (2532) ซึ่งสับกลบที่อายุ 50 วัน พบว่าถึงแม้พืชปุ๋ยสดจะมีน้ำหนักสดสูง (อยู่ระหว่าง 2,000 – 2,025 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่ง

สูงกว่าการทดลองนี้) แต่ได้น้ำหนักแห้งน้อยกว่าเพียง 270.70, 448.50 และ 473.60 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าน้ำหนักแห้งนั้นน่าจะเป็นตัวชี้วัดศักยภาพของพืช ปุ๋ยสดได้ดีกว่าน้ำหนักสด

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของพืชปุ๋ยสด

ชนิดพืชปุ๋ยสด	หน่วย : กิโลกรัมต่อไร่			
	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด ¹	น้ำหนักแห้ง ¹
ถั่วพุ่ม	1,118.70	532.21	2,002	270.70
ถั่วพรี	1,216.50	516.49	2,025	448.50
ปอเทือง	1,385.20	576.06	2,000	473.60

หมายเหตุ ¹: ชุมพล และวิศิษฐ์ (2532)

4. ปริมาณธาตุอาหารของพืชปุ๋ยสด

จากการวิเคราะห์ปริมาณความเข้มข้นธาตุอาหารได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ คาร์บอน และอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ในพืชปุ๋ยสดทั้ง 3 ชนิดโดยวิเคราะห์รวมทั้งส่วนใบ ต้นและรากที่อายุ 50 วัน สามารถนำมาคำนวณเป็นปริมาณธาตุอาหาร (กิโลกรัมต่อไร่) โดยนำมาคูณกับน้ำหนักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าปริมาณธาตุอาหารที่ดินได้รับจากพืชปุ๋ยสดนั้นมีปริมาณ ดังนี้

4.1 ปริมาณไนโตรเจนของพืชปุ๋ยสด

ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นไนโตรเจนของพืชปุ๋ยสด พบว่า ถั่วพรีมีความเข้มข้นไนโตรเจนสูงสุดแตกต่างจากถั่วพุ่มและปอเทืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ มีไนโตรเจน 2.67 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ส่วนถั่วพุ่มและปอเทืองใกล้เคียงกันคือ 2.20 และ 1.89 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ เมื่อนำค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในพืชปุ๋ยสดมาคำนวณหาปริมาณไนโตรเจน พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกับค่าความเข้มข้น กล่าวคือ ถั่วพรีมีปริมาณไนโตรเจนสูงสุด 13.78 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากปอเทืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่แตกต่างจากถั่วพุ่ม

ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจน 11.67 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ปอเทืองมีปริมาณไนโตรเจน 10.90 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคิดเทียบกับปริมาณปุ๋ยเคมีเชิงเดี่ยวไนโตรเจน ได้แก่ ยูเรีย (46-0-0) และแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) พบว่า ปริมาณไนโตรเจนของถั่วพุ่มเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยยูเรีย 25.40 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 55.63 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนปริมาณไนโตรเจนของถั่วพราง เทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยยูเรีย 25.95 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 65.61 กิโลกรัมต่อไร่ และปริมาณไนโตรเจนของปอเทืองเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยยูเรีย 23.70 กิโลกรัมต่อไร่ หรือปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 51.91 กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากพืชปุ๋ยสดเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี

วิธีการ	N (%)	ปริมาณ ไนโตรเจน (กก./ไร่)	เทียบเท่าปุ๋ยเคมี (กก./ไร่)	
			ปุ๋ยยูเรีย	ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต
ถั่วพุ่ม	2.20 b ¹	11.67 ab ¹	25.40	55.63
ถั่วพราง	2.67 a	13.78 a	25.95	65.61
ปอเทือง	1.89 b	10.90 b	23.70	51.91
F-test	*	*	-	-
CV (%)	11.2	11	-	-

หมายเหตุ *: ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

4.2 ปริมาณฟอสฟอรัสของพืชปุ๋ยสด

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ถั่วพุ่มและถั่วพรางมีความเข้มข้นฟอสฟอรัสสูงใกล้เคียงกัน ซึ่งถั่วพุ่มมีปริมาณสูงสุด รองลงมาได้แก่ ถั่วพราง คือมีความเข้มข้น 0.125 และ 0.120 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากปอเทืองอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่ปอเทืองมีความเข้มข้นเพียง 0.09 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง เมื่อนำค่าความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในพืชปุ๋ยสดมาคำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัส พบว่าถั่วพุ่มและถั่วพรางมีปริมาณฟอสฟอรัสใกล้เคียงกัน คือ

0.64 และ 0.63 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างทางสถิติจากปอเทืองซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสเพียง 0.50 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อคิดเทียบกับปริมาณปุ๋ยเคมีเชิงเดี่ยวฟอสฟอรัส ได้แก่ ทรูปเปิลซูปเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) ปริมาณฟอสฟอรัสของถั่วพุ่ม ถั่วพรางและปอเทือง เทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยทรูปเปิลซูปเปอร์ฟอสเฟต 1.39, 1.38 และ 1.10 กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ได้จากพืชปุ๋ยสดเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี

วิธีการ	P (%)	ปริมาณฟอสฟอรัส (กก./ไร่)	เทียบเท่าปุ๋ย ทรูปเปิลซูปเปอร์ฟอสเฟต (กก./ไร่)
ถั่วพุ่ม	0.125 a ¹	0.64 a ¹	1.39
ถั่วพราง	0.120 a	0.63 a	1.38
ปอเทือง	0.090 b	0.50 b	1.10
F-test	**	*	-
CV (%)	8.8	8.8	-

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

* : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

¹ : ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

4.3 ปริมาณโพแทสเซียมของพืชปุ๋ยสด

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ถั่วพรางและถั่วพุ่มมีความเข้มข้นโพแทสเซียมใกล้เคียงกัน ซึ่งถั่วพรางมีปริมาณสูงสุด รองลงมาได้แก่ ถั่วพุ่ม คือมีค่าเท่ากับ 2.76 และ 2.70 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากปอเทือง ซึ่งมีความเข้มข้นเพียง 2.09 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักแห้ง เมื่อนำค่าความเข้มข้นของโพแทสเซียมในพืชปุ๋ยสดคำนวณหาปริมาณโพแทสเซียม พบว่า ถั่วพุ่มมีปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด คือ 14.37 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ถั่วพรางและปอเทืองมีปริมาณโพแทสเซียม 14.26 และ 12.01 กิโลกรัมต่อไร่

ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อคิดเทียบกับปริมาณปุ๋ยเคมีเชิงเดี่ยวของโพแทสเซียม ได้แก่ โพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมของถั่วพุ่ม ถั่วพริ้วและปอเทือง เทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 23.95, 23.76 และ 20.02 กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปริมาณโพแทสเซียมที่ได้จากพืชปุ๋ยสดเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี

วิธีการ	K (%)	ปริมาณ โพแทสเซียม (กก./ไร่)	เทียบเท่าปุ๋ย โพแทสเซียมคลอไรด์ (กก./ไร่)
ถั่วพุ่ม	2.70 a ¹	14.37	23.95
ถั่วพริ้ว	2.76 a	14.26	23.76
ปอเทือง	2.09 b	12.01	20.02
F-test	*	ns	-
CV (%)	12.2	12.0	-

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

*: ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

4.4 ปริมาณแคลเซียมของพืชปุ๋ยสด

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ปอเทืองมีความเข้มข้นของแคลเซียม 1.5 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักแห้ง แตกต่างทางสถิติจากทั้งถั่วพุ่มและถั่วพริ้วอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่ถั่วพุ่มและถั่วพริ้วมีความเข้มข้นแคลเซียมใกล้เคียงกัน คือถั่วพริ้วมีความเข้มข้นแคลเซียม 1.18 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักแห้ง สูงกว่าถั่วพุ่ม ซึ่งมีความเข้มข้นแคลเซียม 1.16 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนักแห้ง เมื่อนำค่าความเข้มข้นของแคลเซียมในพืชปุ๋ยสดมาคำนวณหาปริมาณแคลเซียม พบว่า ปอเทืองมีปริมาณแคลเซียมสูงสุด แตกต่างทางสถิติจากทั้งถั่วพุ่มและถั่วพริ้วอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมเรียงตามลำดับ ดังนี้ 8.64, 6.19 และ 6.09 กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 8

4.5 ปริมาณแมกนีเซียมของพืชปุ๋ยสด

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ปอเทืองมีความเข้มข้นแมกนีเซียมสูงสุด 2.03 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง ซึ่งแตกต่างจากทั้งถั่วพุ่มและถั่วพริ้วอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่ถั่วพริ้วมีความเข้มข้นแมกนีเซียม 1.56 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง สูงกว่าถั่วพุ่มซึ่งมีความเข้มข้น 1.48 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง เมื่อนำค่าความเข้มข้นของแมกนีเซียมในพืชปุ๋ยสดมาคำนวณหาปริมาณแมกนีเซียม พบว่า ปอเทืองมีปริมาณแมกนีเซียมสูงสุด รองลงมาได้แก่ ถั่วพริ้วและถั่วพุ่มซึ่งมีปริมาณแมกนีเซียมเรียงตามลำดับ ดังนี้ 11.68, 8.07 และ 7.89 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่ได้จากพืชปุ๋ยสด

วิธีการ	Ca (%)	ปริมาณแคลเซียม (กก./ไร่)	Mg (%)	ปริมาณแมกนีเซียม (กก./ไร่)
ถั่วพุ่ม	1.16 b ¹	6.19 b ¹	1.48 b ¹	7.89 b ¹
ถั่วพริ้ว	1.18 b	6.09 b	1.56 b	8.07 b
ปอเทือง	1.50 a	8.64 a	2.03 a	11.68 a
F-test	**	**	**	**
CV (%)	2.4	2.4	6.1	5.9

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

4.6 ปริมาณคาร์บอนของพืชปุ๋ยสด

ความเข้มข้นคาร์บอนของปอเทืองมีปริมาณสูงสุด คือ 48.12 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง รองลงมา ได้แก่ ถั่วพุ่มและถั่วพริ้ว คือ มีความเข้มข้นคาร์บอน 46.90 และ 42.42 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปอเทืองมีความแตกต่างทางสถิติจาก

ถั่วพริอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง นำค่าความเข้มข้นของคาร์บอนในพืชปุ๋ยสดมาคำนวณหาปริมาณคาร์บอน พบว่า พืชปุ๋ยสดแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่ปอเทืองมีปริมาณสูงสุดแตกต่างจากถั่วพุ่มและถั่วพริ ซึ่งมีปริมาณคาร์บอนเรียงตามลำดับ ดังนี้ 277.21, 249.61 และ 219.08 กิโลกรัมต่อไร่ ดังแสดงในตารางที่ 9

4.7 อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของพืชปุ๋ยสด

อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ของพืชปุ๋ยสดทั้ง 3 ชนิด พบว่าพืชปุ๋ยสดแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน โดยปอเทืองมีค่าสูงสุด คือ 25 รองลงมา ได้แก่ ถั่วพุ่มและถั่วพริ คือ 21 และ 16 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ปริมาณคาร์บอนและอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่ได้จากพืชปุ๋ยสด

วิธีการ	C (%)	ปริมาณคาร์บอน (กก./ไร่)	C/N ratio
ถั่วพุ่ม	46.90 ab ¹	249.61 b ¹	21
ถั่วพริ	42.42 b	219.08 c	16
ปอเทือง	48.12 a	277.21 a	25
F-test	**	**	-
CV (%)	5.7	5.8	-

หมายเหตุ **: ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

จากผลการทดลองถั่วพริและถั่วพุ่มที่อายุ 50 วันมีปริมาณการสะสมธาตุอาหารได้แก่ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ใกล้เคียงกัน คือมีไนโตรเจน 13.78 และ 11.67 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าปอเทือง ซึ่งมีปริมาณ 10.90 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากการดูดธาตุอาหารจากดินมาสะสมในลำต้นและใบสูงกว่าปอเทือง ดังผลการทดลองที่กล่าวในข้างต้น ส่วนอายุในการสับกลบของถั่วพริ 50 วัน ซึ่งอาจจะทำให้การสะสมธาตุอาหารไนโตรเจนน้อยกว่าถั่วพริ อายุ 65 วัน นั้น

จากการทดลองพบว่า มีปริมาณธาตุอาหารไม่แตกต่างจากรายงานของ สพข.5 (2541) พบว่า ถั่วพรี อายุ 65 วัน มีไนโตรเจนประมาณ 14 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งการสับกลบพืชปุ๋ยสดที่อายุ 50 วัน พบว่ามีข้อได้เปรียบที่สามารถปลูกพืชหลักได้เร็วขึ้น ส่วนปริมาณคาร์บอนและธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียมและแมกนีเซียม นั้น ปอเทืองมีปริมาณสูงกว่าถั่วพุ่มและถั่วพรี เนื่องจากมีการดูดธาตุอาหารจากดินมาสะสมในลำต้นและใบสูงกว่า ขณะที่อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงความเหมาะสมของพืชที่ใช้เป็นปุ๋ยพืชสด โดยปกติอัตราส่วนของพืชตระกูลถั่วมีค่าประมาณ 20 (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) จากผลการทดลองจะเห็นว่าถั่วพรีที่อายุ 50 วัน มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 16 ซึ่งต่ำกว่า 20 จึงน่าจะเป็นพืชที่เหมาะสมที่สุด ส่วนถั่วพุ่มและปอเทืองนั้นมี อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูงกว่า 20 คือมีสัดส่วนของปริมาณคาร์บอนสูงและไนโตรเจนต่ำ ในกรณีนี้ถ้าในดินมีไนโตรเจนไม่เพียงพอจะทำให้ขาดไนโตรเจนในระยะเวลาหนึ่งในกระบวนการที่เรียกว่า Immobilization การที่สัดส่วนของคาร์บอนสูงนั้นเนื่องจากอายุที่สับกลบอาจไม่เหมาะสม คือ ถั่วพุ่มที่อายุ 50 วันนั้นติดฝักแล้วประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้ปริมาณไนโตรเจนที่สะสมในดินนั้นน้อยลงและมีการสะสมคาร์บอนเพิ่มขึ้นสำหรับถั่วพุ่มนั้นจึงอาจจะสับกลบที่อายุ 40-45 วันจึงจะเหมาะสมกว่า ส่วนปอเทืองนั้นเป็นพืชที่มีเส้นใย จึงมีคาร์บอนสูงกว่าถั่วพุ่มและถั่วพรี ซึ่งก็จะมีข้อดีในด้านการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดินได้ดีกว่าพืชที่มีเส้นใยน้อย

อย่างไรก็ตามศักยภาพของพืชปุ๋ยสดแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ สภาพภูมิอากาศ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ชนิดของพืชซึ่งพืชปุ๋ยสดต่างชนิดกันสามารถสร้างน้ำหนักแห้งในการปลูกแต่ละฤดูปลูกได้มากน้อยแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีปริมาณไนโตรเจนต่อหน่วยน้ำหนักแห้งไม่เท่ากันในแต่ละสภาพแวดล้อม ทำให้พืชมีน้ำหนักมวลต่อไร่และปริมาณไนโตรเจนในมวลของพืชแตกต่างกัน ส่วนอัตราการย่อยสลายพืชปุ๋ยสดที่สับกลบลงในดินนั้นจะเร็วหรือช้าไม่ได้ขึ้นอยู่กับ C:N ratio ของพืชเพียงปัจจัยเดียวยังขึ้นอยู่กับกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ดังนั้นสภาพแวดล้อมในดินจะต้องมีสภาพที่เหมาะสมกับการทำงานของจุลินทรีย์ เช่น ปฏิกริยาดินเป็นกลาง มีความชื้นในดินเพียงพอ (60 เปอร์เซ็นต์ของความจุความชื้นในดิน) และอุณหภูมิที่เหมาะสม 25-35 องศาเซลเซียส (Brady and Well, 2002) จะทำให้พืชปุ๋ยสดนั้นถูกย่อยสลายได้ดี และปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ออกมาให้พืชหลักได้ใช้ซึ่งจะไปทดแทนปุ๋ยเคมีได้ส่วนหนึ่ง

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของปุ๋ยพืชสดต่อผลผลิต คุณภาพของข้าวโพดหวาน และ การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดิน

การทดลองที่ 2 ดำเนินการต่อเนื่องจากการทดลองที่ 1 กล่าวคือ ในการทดลองที่ 1 นั้นใน
ดำเนินการทดลองที่ปลูกพืชปุ๋ยสด เมื่อเก็บข้อมูลพืชปุ๋ยสดแล้วให้สับกลบพืชปุ๋ยสดลงดิน ปล่อยให้
มีการสลายตัว 15 วัน แล้วปลูกข้าวโพดหวานทุกดำเนินการทดลอง ส่วนแปลงที่ไม่ได้ปลูกพืชปุ๋ย
สดนั้น พรวนดินและปลูกข้าวโพดหวานพร้อมกับแปลงพืชปุ๋ยสด สำหรับดำเนินการทดลองที่ใส่ปุ๋ย
ยูเรียอัตรา 10 กิโลกรัมNต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง คือเริ่มปลูกและเมื่อข้าวโพดหวานอายุ 25 วัน เมื่อ
ข้าวโพดหวานถึงระยะเก็บเกี่ยวอายุ 70 วัน สุ่มเก็บข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่
ขนาดของฝัก (เส้นรอบวงของฝักและความยาวของฝัก) น้ำหนักเมล็ดต่อฝัก ส่วนคุณภาพได้แก่
เปอร์เซ็นต์ความหวาน นอกจากนี้เก็บข้อมูลความสูงของต้นข้าวโพดหวาน น้ำหนักแห้ง และ
ปริมาณธาตุอาหารในดิน เมล็ดและแกนของข้าวโพดหวาน

1. ผลผลิตข้าวโพดหวาน

จากผลการทดลอง พบว่า น้ำหนักผลผลิตฝักสด ซึ่งทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานพิเศษ ใน
วิธีการสับกลบพืชปุ๋ยสดให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย โดยที่วิธีสับกลบถั่วพุ่มให้น้ำหนัก
ผลผลิตสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ถั่วพราง และปอเทือง ซึ่งมีน้ำหนักเท่ากับ 1,722.50, 1,717.50 และ
1,657.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนวิธีที่ใส่ปุ๋ยยูเรียได้ผลผลิตเท่ากับ 1,595.00 กิโลกรัมต่อไร่
และวิธีไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 1,197.50 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความ
แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยแสดงในตารางที่ 10

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียและสับกลบพืชปุ๋ยสดมีความแตกต่าง
จากวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างเด่นชัด ทั้งวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยพืชสดนั้นช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าวโพด
หวานได้ใกล้เคียงกัน ข้าวโพดนั้นตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเด่นชัด โดยการใส่ปุ๋ยยูเรีย 10
กิโลกรัมNต่อไร่ ให้กับข้าวโพดนั้น สามารถเพิ่มผลผลิตได้สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยในชุดดินปากช่อง
398 กิโลกรัม สอดคล้องกับสัมฤทธิ์ (2541) พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 กิโลกรัมNต่อไร่ในดิน
กลุ่ม Reddish Brown สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้ 172 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับในการทดลองนี้
วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดนั้นให้ผลผลิตสูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ยและปุ๋ยยูเรีย 10 กิโลกรัมNต่อไร่ โดยการใส่ปุ๋ยพืชสด
ถั่วพุ่มซึ่งมีปริมาณไนโตรเจน 11.67 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วพรางมีปริมาณไนโตรเจน 13.78 กิโลกรัมต่อ

ไร่ และปอเทืองซึ่งมีปริมาณไนโตรเจน 10.90 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย 525, 520 และ 460 กิโลกรัม ตามลำดับ หรือทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 44.69, 44.27 และ 39.23 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวจะเร่งการสลายตัวของ อินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในดิน ธาตุอาหารจะถูกปลดปล่อยออกมาในช่วงแรกมาก แต่อาจไม่เป็น ประโยชน์ต่อพืชมากนักเนื่องจากอาจถูกดูดซับหรือมีการสูญเสียธาตุอาหารไปอย่างรวดเร็ว ผลผลิต จึงน้อยกว่าวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสด ซึ่งปุ๋ยพืชสดสามารถปรับปรุงลักษณะทางกายภาพของดิน ทำให้ดินดูด ยึดธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์และน้ำได้สูงกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตามเมื่อนำมา เปรียบเทียบกับน้ำหนักผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์ฮาวายเอียนซูการ์ชูเปอร์สวีท ซึ่งน้ำหนัก ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกประมาณ 1,500-1,900 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักเปลือกประมาณ 900-1,200 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2549) จะพบว่าผลผลิตข้าวโพดหวานในการทดลอง นี้น้อยกว่าน้ำหนักผลผลิตมาตรฐาน เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนที่ข้าวโพดหวานได้รับ จากปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิดและ ปุ๋ยยูเรีย อาจไม่เพียงพอ ดังนั้น ควรมีการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยเคมี ดังการศึกษาของประดิษฐ์ และคณะ (2539) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยเคมีในระยะ ยาวในปีพ.ศ. 2537-2539 ต่อผลผลิตของข้าวฟ่างที่ปลูกในดินร่วนปนทรายชุดศึก จ.ขอนแก่น โดย ปลูกถั่วพรี ถั่วเขียว และปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสด ผลการทดลองทั้ง 3 ปี พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับ ปุ๋ยพืชสดโดยเฉพาะถั่วพรีและถั่วเขียวสามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวฟ่างให้สูงขึ้นและเมื่อใช้ร่วมกับ ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตของข้าวฟ่างได้โดยไม่แตกต่าง กับการใช้ปุ๋ยในอัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่

2. องค์ประกอบผลผลิต

2.1 ขนาดของฝักข้าวโพดหวาน

ขนาดของฝัก ประกอบด้วยเส้นรอบวงและความยาวของฝักข้าวโพดหวาน ซึ่งจากการ ทดลอง พบว่า เส้นรอบวงของฝักข้าวโพดหวานมีแนวโน้มว่าวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีเส้นรอบวงของฝัก มากกว่าวิธีที่ใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย โดยวิธีที่สับกลบถั่วพรีมีเส้นรอบวงของฝักยาวที่สุด คือ 4.75 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ วิธีที่สับกลบถั่วพรีและปอเทือง มีความยาวเท่ากับ 4.71 และ 4.58 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนวิธีที่ใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีค่า 4.54 และ 4.51 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 10

ส่วนความยาวฝักของข้าวโพดหวานมีแนวโน้มว่าวิธีที่ใส่ปุ๋ยยูเรียมีความยาวฝักสูงที่สุด คือ 23.98 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ วิธีที่สับกลบพืชปุ๋ยสดถั่วพุ่ม ถั่วพรี และปอเทือง โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ 23.61, 23.31 และ 23.26 เซนติเมตร ส่วนวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีความยาวฝักเท่ากับ 22.46 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 10

2.2 น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดหวานต่อฝัก

จากผลการทดลอง พบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียทำให้น้ำหนักเมล็ดทั้งสดและแห้งต่อฝักสูงสุด เท่ากับ 82.88 และ 15.78 กรัมต่อฝัก รองลงมา ได้แก่ วิธีที่สับกลบถั่วพรีมีน้ำหนักเมล็ดทั้งสดและแห้งต่อฝัก เท่ากับ 79.38 และ 14.74 กรัมต่อฝัก วิธีสับกลบถั่วพุ่ม 77.50 และ 15.62 กรัมต่อฝัก และวิธีสับกลบปอเทือง 75.13 และ 14.23 กรัมต่อฝัก ส่วนไม่ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนักสดเมล็ด 71.00 กรัมต่อฝัก และน้ำหนักแห้งเมล็ด 14.22 กรัมต่อฝัก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเมล็ดข้าวโพดหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 10

จะเห็นว่าผลจากการทดลองนั้น องค์ประกอบของผลผลิตในแต่ละวิธีการไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่มีแนวโน้มว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้น้ำหนักผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตสูง ซึ่งเมื่อพิจารณาองค์ประกอบเพิ่มพบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดนั้นมีผลไปเพิ่มจำนวนฝักต่อต้น โดยพบว่าวิธีการใช้ปุ๋ยพืชสดจากถั่วพุ่ม ถั่วพรี และปอเทืองมีจำนวนฝักต่อไร่เฉลี่ย 5,390, 5,305 และ 5,060 ฝักต่อไร่สูงกว่าปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย ที่มีจำนวนฝักต่อไร่เฉลี่ย 4,960 และ 4,330 ฝักต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยยูเรียนั้นช่วยส่งเสริมการสะสมน้ำหนักเมล็ดโดยพบว่าน้ำหนักเมล็ดทั้งสดและแห้งต่อฝักสูงสุด

3. คุณภาพของข้าวโพดหวาน

ความหวานของเมล็ด

ผลจากการวัดความหวานของเมล็ดข้าวโพดในแต่ละวิธีการ พบว่า วิธีการสับกลบถั่วพรีเป็นปุ๋ยพืชสดให้ความหวานสูงสุด คือ 12.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา ได้แก่ วิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยยูเรียมีค่าเท่ากัน คือ 12.6 เปอร์เซ็นต์ และวิธีที่สับกลบปอเทืองและถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดมีค่าต่ำที่สุด

คือ 12.22 และ 12.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 10 แสดงว่าการใช้ปุ๋ยต่าง ๆ นั้นให้ผลต่อความหวานของเมล็ดยังไม่ชัดเจนเนื่องจากปริมาณโพแทสเซียมในดินก่อนการทดลองมีอยู่ในปริมาณที่สูงมาก จึงไม่มีความแตกต่างในด้านความหวาน แต่มีแนวโน้มว่าการใช้ถั่วพรี้นั้นทำให้เมล็ดมีความหวานสูงกว่าวิธีการอื่น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 10 จะเห็นว่าความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานไม่แตกต่างกัน เนื่องจากดินมีปริมาณโพแทสเซียมสูงมากคือมีปริมาณ 494.98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการของข้าวโพดหวานอยู่แล้ว ปริมาณที่เพิ่มจากปุ๋ยพืชสดจึงไม่มีผลต่อความหวาน

ตารางที่ 10 ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตและความหวานของข้าวโพดหวาน

วิธีการ	ผลผลิต (กก./ไร่)	ขนาดของฝัก (ซม.)		น้ำหนักเมล็ด (ก./ฝัก)		ความหวาน (% Brix)
		เส้นรอบวง	ความยาว	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	
ไม่ใส่ปุ๋ย	1,197.50 b ¹	4.51	22.46	71.00	14.22	12.6
ยูเรีย	1,595.00 a	4.54	23.98	82.88	15.78	12.6
ถั่วพุ่ม	1,722.50 a	4.75	23.61	77.50	15.62	12.2
ถั่วพริ้ว	1,717.50 a	4.71	23.31	79.38	14.74	12.7
ปอเทือง	1,657.50 a	4.58	23.26	75.13	14.23	12.2
F-test	**	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9.7	5.4	6.1	10.8	16.0	11.1

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

4. ความสูงของต้นข้าวโพดหวาน

ผลจากการวัดความสูง ก่อนการเก็บเกี่ยวในแต่ละวิธีการ พบว่า วิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีความสูงมากกว่าวิธีที่ใช้ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย โดยวิธีที่สับกลบปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดวัดความสูงได้ 197.33 เซนติเมตร สูงกว่าวิธีสับกลบถั่วพุ่มและถั่วพรีเป็นปุ๋ยพืชสด คือมีความสูง 193.80 และ 192.93 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนวิธีที่ใช้ยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงเพียง 188.88 และ 182.60 เซนติเมตร เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 11

5. น้ำหนักแห้งต่อซังของต้นข้าวโพดหวาน

น้ำหนักเศษซากต่อซังแห้งของข้าวโพดหวาน พบว่าวิธีที่สับกลบถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดให้ค่าสูงสุด คือ 452.05 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ วิธีสับกลบปอเทือง ใส่ปุ๋ยยูเรีย สับกลบถั่วพรีและไม่ใส่ปุ๋ย มีค่า ดังนี้ 429.53, 416.23, 396.85 และ 392.87 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีน้ำหนักต่อซังแห้งมากกว่าวิธีที่ใช้ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ความสูงและน้ำหนักแห้งต่อซังของข้าวโพดหวาน

วิธีการ	ความสูง (ซม.)	น้ำหนักแห้งต่อซัง (กก./ไร่)
ไม่ใส่ปุ๋ย	182.60	392.87
ยูเรีย	188.88	416.23
ถั่วพุ่ม	193.80	452.05
ถั่วพรี	192.93	396.85
ปอเทือง	197.33	429.53
F-test	ns	ns
CV (%)	4.2	8.9

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

6. ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของข้าวโพดหวาน

ปริมาณธาตุอาหารที่ข้าวโพดหวานดูดขึ้นมาสะสมในส่วนต่าง ๆ วิเคราะห์ทั้งในส่วนของ ต้นข้าวโพดหวานและในส่วนของเมล็ดและชังรวมกัน ที่ระยะเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานอายุ 70 วัน ปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และคาร์บอน ซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้

6.1 ปริมาณธาตุอาหารในต้นข้าวโพดหวาน

6.1.1 ปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าวโพดหวาน

ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนที่ต้นข้าวโพดหวานดูดไปใช้ พบว่า วิธีสับกลบถั่วพุ่ม มีปริมาณไนโตรเจนที่ต้นข้าวโพดหวานสะสมสูงสุด คือ 4.65 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ วิธีไถ ปลูกยูเรีย สับกลบปอเทือง สับกลบถั่วพรางและไม่ไถปลูก มีค่าดังนี้ 4.03, 3.89, 3.69 และ 3.37 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งวิธีการไถปลูกดีกว่าวิธีการไม่ไถปลูกอย่างชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 12 เนื่องจากดินมีปริมาณไนโตรเจนไม่เพียงพอ ดังนั้นวิธีการไถปลูกพืชสดและปลูกยูเรียซึ่งสามารถเพิ่มธาตุไนโตรเจนแก่ดิน จึงมีผลต่อการดูดใช้ของข้าวโพดหวาน

6.1.2 ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นข้าวโพดหวาน

ปริมาณธาตุอาหารฟอสฟอรัสที่ต้นข้าวโพดหวานดูดไปใช้ พบว่า วิธีการสับกลบถั่วพุ่มและปอเทืองมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ต้นข้าวโพดหวานสะสมใกล้เคียงกัน คือ 0.68 และ 0.65 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เนื่องจากมีน้ำหนักรากแห้งต่อชังต้นข้าวโพดหวานสูงกว่าวิธีการอื่น รองลงมา ได้แก่ วิธีการไม่ไถปลูกและไถปลูกยูเรีย มีปริมาณเท่ากับ 0.60 และ 0.56 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนวิธีการสับกลบถั่วพรางมีปริมาณ 0.44 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังแสดงในตารางที่ 12

6.1.3 ปริมาณโพแทสเซียมในต้นข้าวโพดหวาน

ปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมที่ต้นข้าวโพดหวานดูดไปใช้ พบว่า การสับกลบปอเทือง มีปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด คือ 10.16 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ วิธีการสับกลบถั่วพุ่ม ใส่ปุ๋ยยูเรีย และสับกลบถั่วพัว มีปริมาณเท่ากับ 8.88, 8.85 และ 8.35 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเท่ากับ 7.07 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีการที่ใช้ปุ๋ยทั้งปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยยูเรียแตกต่างจากวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 12 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากปุ๋ยพืชสดโดยเฉพาะปอเทืองช่วยเพิ่มอินทรีวัตถุในดินและสามารถปรับปรุงสมบัติกายภาพของดินให้สามารถช่วยดูดซับธาตุอาหารได้ดีขึ้น โดยพบว่าความเข้มข้นในต้นข้าวโพดหวานของวิธีการใช้ปุ๋ยพืชสดปอเทืองมีปริมาณสูงสุด คือ 2.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 13)

6.1.4 ปริมาณแคลเซียมในต้นข้าวโพดหวาน

ปริมาณธาตุอาหารแคลเซียมที่สะสมในต้นข้าวโพดหวาน พบว่า วิธีการที่ใช้ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยยูเรียมีปริมาณใกล้เคียงกันแต่แตกต่างจากวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งวิธีการสับกลบถั่วพุ่มมีปริมาณแคลเซียมสูงสุด 1.92 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ วิธีการสับกลบปอเทือง สับกลบถั่วพัว และไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าเรียงตามลำดับ ดังนี้ 1.67, 1.60, 1.58 และ 1.30 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อนำมาวิเคราะห์สถิติ พบว่า แต่ละวิธีการมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังแสดงในตารางที่ 12

6.1.5 ปริมาณแมกนีเซียมในต้นข้าวโพดหวาน

ปริมาณแมกนีเซียมที่วิเคราะห์ได้ในแต่ละวิธีการ พบว่า วิธีที่สับกลบถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดมีปริมาณสูงสุด คือ 0.95 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ วิธีที่ใส่ปุ๋ยยูเรียและสับกลบปอเทือง มีค่าเท่ากับ คือ 0.89 และ 0.87 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยใกล้เคียงกับวิธีการสับกลบถั่วพัว คือ มีค่าเท่ากับ 0.76 และ 0.74 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 12

6.1.6 ปริมาณคาร์บอนในดินข้าวโพดหวาน

ปริมาณธาตุอาหารคาร์บอนที่สะสมในดินข้าวโพดหวาน พบว่า วิธีการสับกลบ ถั่วพุ่มมีปริมาณคาร์บอนสูงสุด 200.81 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ วิธีการสับกลบถั่วพุ่มและ ปอเทืองมีปริมาณเท่ากับ 195.46 และ 194.02 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยและปุ๋ย ยูเรียมีปริมาณ 179.94 และ 169.08 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์สถิติพบว่าแต่ละ วิธีการมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการที่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีปริมาณคาร์บอนสูง แตกต่างจากวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียอย่างชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากผลจากการย่อยสลายปุ๋ยพืชสดทำให้เกิด ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดิน ซึ่งพืชนำไปใช้สังเคราะห์อินทรีย์คาร์บอนสร้างเป็นองค์ประกอบ ในส่วนต่าง ๆ ของพืช ดังนั้นการใช้ปุ๋ยพืชสดจึงมีแนวโน้มทำให้ข้าวโพดหวานสะสมคาร์บอนได้ สูงกว่าวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ยูเรีย ดังแสดงในตารางที่ 12

จากการทดลองจะเห็นว่าการใช้ปุ๋ยทั้งยูเรียและปุ๋ยพืชสดช่วยเพิ่มคุณภาพของต่อซัง ข้าวโพดหวาน โดยส่งเสริมให้การเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในดินข้าวโพดหวาน สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย โดยเฉพาะวิธีการสับกลบถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดทำให้ปริมาณไนโตรเจน แคลเซียมและคาร์บอนสะสมในดินข้าวโพดหวานสูงกว่าปุ๋ยยูเรีย 10 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วพุ่ม และปอเทืองนั้นให้โพแทสเซียมและคาร์บอนที่สะสมในดินข้าวโพดหวานสูง ซึ่งธาตุอาหารใน ส่วนดินนี้เป็นส่วนที่จะหมุนเวียนกลับลงไปในดิน เนื่องจากมีการไถกลบต่อซังลงในพื้นที่ เมื่อ ปล่อย่อยสลายจะกลายเป็นอินทรีย์วัตถุในดินซึ่งจะช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งสมนึก และคณะ (ม.ป.ป.) พบว่าการไถกลบต่อซังข้าวโพดหวานในชุดดินสัทธิบสามารถเพิ่มผลผลิต ข้าวโพดหวานได้ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยพืชสดถั่วพุ่มและถั่วพุ่ม และให้ผลผลิตสูงกว่าแปลงควบคุม 63.81 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Sanchez (1976) ได้สรุประดับธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองในพืชที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดไว้ ดังนี้ ธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม มีปริมาณ 3.00, 0.25 และ 1.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน ธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน มีปริมาณ 0.40, 0.25 และ 0.10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบจากความเข้มข้นของธาตุอาหารที่วิเคราะห์จากดินข้าวโพด หวานในตารางที่ 13 พบว่า ปริมาณธาตุอาหารทุกวิธีการมีไนโตรเจนอยู่ระหว่าง 0.86-1.03 เปอร์เซ็นต์ และฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 0.11-0.15 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าธาตุอาหารดังกล่าวไม่เพียงพอ ต่อความต้องการของข้าวโพด

ตารางที่ 12 ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในต้นข้าวโพดหวาน

วิธีการ	ปริมาณธาตุอาหารที่สะสมในต้นข้าวโพดหวาน (กก./ไร่)					
	N	P	K	Ca	Mg	OC
ไม่ใส่ปุ๋ย	3.37 d ¹	0.60 bc ¹	7.07 c ¹	1.30 c ¹	0.76	179.94
ยูเรีย	4.03 b	0.56 c	8.85 b	1.58 b	0.89	169.08
ถั่วพุ่ม	4.65 a	0.68 a	8.88 b	1.92 a	0.95	200.81
ถั่วพริ้ว	3.69 c	0.44 d	8.35 b	1.60 b	0.74	195.46
ปอเทือง	3.89 bc	0.65 ab	10.16 a	1.67 b	0.87	194.02
F-test	**	**	**	**	ns	*
CV (%)	5.1	7.5	5.5	9.1	16.2	7.3

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

* : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 13 ความเข้มข้นธาตุอาหารในต้นข้าวโพดหวานฤดูใช้

วิธีการ	ความเข้มข้นธาตุอาหารในต้นข้าวโพดหวาน (%)					
	N	P	K	Ca	Mg	OC
ไม่ใส่ปุ๋ย	0.86	0.15	1.80	0.33	0.19	45.79
ยูเรีย	0.97	0.14	2.13	0.38	0.21	40.72
ถั่วพุ่ม	1.03	0.15	1.97	0.43	0.21	44.13
ถั่วพริ้ว	0.94	0.11	2.11	0.40	0.19	49.45
ปอเทือง	0.92	0.15	2.4	0.39	0.20	45.49
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	19.8	17.8	21.9	14.5	17.0	19.2

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

6.2 ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดและซังของข้าวโพดหวาน

เมล็ดและซังข้าวโพดหวานนั้นวิเคราะห์เฉพาะปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้

6.2.1 ปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดและซังของข้าวโพดหวาน

จากการศึกษา พบว่า วิธีการใช้ปุ๋ยยูเรียมีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนที่ข้าวโพดหวานดูดเข้าไปอยู่ในเมล็ดและซังสูงสุด คือ 0.45 กรัมต่อฝัก ส่วนปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ถั่วพุ่ม ปอเทือง และถั่วพริ้วมีปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดและซังไม่แตกต่างกัน ดังนี้ 0.43, 0.41 และ 0.40 กรัมต่อฝัก ตามลำดับ และวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณเท่ากับ 0.37 กรัมต่อฝัก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยทั้งปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยพืชสดทำให้ปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดและซังของข้าวโพดหวานมีความแตกต่างทางสถิติจากวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ดังแสดงในตารางที่

14 ทั้งนี้เนื่องจากการใส่ปุ๋ยยูเรียและการย่อยสลายของพืชปุ๋ยสดปลดปล่อยไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ออกมาและข้าวโพดหวานสามารถดูดธาตุอาหารไปใช้ได้

6.2.2 ปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดและชังของข้าวโพดหวาน

ปริมาณฟอสฟอรัสที่พบในเมล็ดและชังของข้าวโพดหวาน พบว่า ทุกวิธีการมีปริมาณฟอสฟอรัสใกล้เคียงกัน คือมีค่าอยู่ระหว่าง 0.09-0.10 กรัมต่อฝัก ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 14

6.2.3 ปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดและชังของข้าวโพดหวาน

ปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดและชังของข้าวโพดหวาน พบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยทั้งปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยพืชสด มีผลทำให้ข้าวโพดหวานสามารถดูดโพแทสเซียมไปสะสมในเมล็ดและแกนสูงกว่าวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย โดยที่วิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียมีปริมาณเท่ากับวิธีการสับกลบถั่วพุ่ม คือ 0.19 กรัมต่อฝัก ส่วนวิธีการสับกลบถั่วพรีและปอเทืองมีปริมาณเท่ากัน คือ 0.18 กรัมต่อฝัก และวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณเท่ากับ 0.17 กรัมต่อฝัก เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าในแต่ละวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากในดินมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในดินในปริมาณที่สูงอยู่แล้ว ดังแสดงในตารางที่ 14

อย่างไรก็ตามผลจากการทดลองแสดงให้เห็นแนวโน้มว่า การใช้ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิด ช่วยเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียมในเมล็ดและชังข้าวโพดหวานได้สูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย โดยพบว่าปริมาณไนโตรเจนที่อยู่ในส่วนของเมล็ดและชังสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย 0.03-0.08 กรัมต่อฝัก โดยเฉพาะการสับกลบถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดให้ปริมาณธาตุอาหารไม่ต่างจากการใส่ปุ๋ยยูเรีย 10 กิโลกรัมNต่อไร่ ทั้งนี้ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดและชังนี้จะคิดไปกับผลผลิตซึ่งนำออกไปจากพื้นที่ ดังนั้นสามารถนำไปเป็นข้อมูลเพื่อบอกถึงปริมาณไนโตรเจนที่สูญเสียไปจากพื้นที่ได้ ซึ่งมีปริมาณอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.45 กรัมต่อฝัก สูงกว่าฟอสฟอรัสซึ่งสูญเสียไปจากพื้นที่ มีปริมาณอยู่ระหว่าง 0.09 – 0.10 กรัมต่อฝัก และโพแทสเซียมสูญเสียไปจากพื้นที่ มีปริมาณอยู่ระหว่าง 0.17 – 0.19 กรัมต่อฝัก

ตารางที่ 14 ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดและซังข้าวโพดหวาน

วิธีการ	ปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดและซัง (กรัมต่อฝัก)		
	ไนโตรเจน	ฟอสฟอรัส	โพแทสเซียม
ไม่ใส่ปุ๋ย	0.37 c ¹	0.09	0.17
ยูเรีย	0.45 a	0.10	0.19
ถั่วพุ่ม	0.43 ab	0.09	0.19
ถั่วพริ้ว	0.40 b	0.09	0.18
ปอเทือง	0.41 b	0.09	0.18
F-test	**	ns	ns
CV (%)	4.4	10.2	8

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

7. ผลของปุ๋ยพืชสดต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดิน

ดินในแปลงที่ทำการทดลองเป็นชุดดินปากช่อง (Pak Chong series) กลุ่มชุดดินที่ 29 จากการวิเคราะห์ดินก่อนทำการทดลอง พบว่า ดินมีค่าความหนาแน่นรวม 1.52 กรัมต่อลูกบาศก์ เซนติเมตร pH เท่ากับ 6.19 มีอนุภาคทราย 25.65 เปอร์เซนต์ ทรายแป้ง 32.13 เปอร์เซนต์ อนุภาคดินเหนียว 42.22 เปอร์เซนต์ เนื้อดินเป็นดินเหนียว ปริมาณอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับ 1.5 และ 0.023 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 15.54 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 494.98, 1,623.6 และ 270.91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 15 จัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับปานกลาง มีข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ คือ การอุ้มน้ำไม่ดี พืชที่ปลูกมักขาดน้ำในระยะฝนทิ้งช่วง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2541)

ตารางที่ 15 สมบัติของดินก่อนการทดลอง

สมบัติของดิน	ผลวิเคราะห์
pH (H ₂ O 1:1)	6.19
Sand	25.65 %
silt	32.13 %
clay	42.22%
เนื้อดิน	ดินเหนียว
ความหนาแน่นรวม	1.52 g.cm ⁻³
อินทรีย์วัตถุ	1.5 %
ไนโตรเจน (total N)	0.023 %
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	15.54 mg.kg ⁻¹
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	494.98 mg.kg ⁻¹
แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	1623.60 mg.kg ⁻¹
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	270.91 mg.kg ⁻¹

จากการวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง (ก่อนปลูกพืชปุยสด) หลังสับกลบพืชปุยสด 15 วัน (ก่อนปลูกข้าวโพด) และหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพด ซึ่งวิเคราะห์ความหนาแน่นรวมของดิน pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (ตารางที่ 16 และ 17) มีผลการทดลอง ดังนี้

7.1 ความหนาแน่นรวมของดิน

ความหนาแน่นรวมของดินมีการเปลี่ยนแปลงโดยลดลงจากก่อนการทดลอง ซึ่งมีค่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.52 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร โดยเฉพาะวิธีที่ใช้ปลูกพืชปุยสดมีค่าความ

หนาแน่นรวมของดินลดลงมากกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย ทั้งนี้ เนื่องจากการสับกลบพืชปุ๋ยสดลงไปดินทำให้ดินมีอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น โดยวิธีสับกลบปอเทืองมีความหนาแน่นรวมต่ำสุดทั้งระยะหลังสับกลบ 15 วัน และหลังการทดลอง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.40 และ 1.38 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ถั่วพุ่มดำมีค่าความหนาแน่นรวมที่ระยะหลังสับกลบ 15 วัน และหลังการทดลอง เท่ากับ 1.41 และ 1.39 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ถั่วพริ้วมีค่าที่ระยะหลังการสับกลบ 15 วันและหลังการทดลอง เท่ากับ 1.42 และ 1.40 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนวิธีการที่ใช้ปุ๋ยยูเรียมีค่า 1.50 และ 1.42 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และไม่ใส่ปุ๋ยมีค่า 1.50 และ 1.47 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความหนาแน่นรวมของดินในทุกวิธีการหลังการสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วันและหลังการทดลองมีความแตกต่างจากวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเฉพาะวิธีการใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดลดความหนาแน่นรวมของดินได้ดีกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดชนิดอื่น เมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยซึ่งเท่ากับ 1.50 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อสับกลบพืชปุ๋ยสดแล้วพบว่ามีค่าลดลงประมาณ 0.08-0.1 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร สอดคล้องกับการทดลองของสพข. 5 (2541) ซึ่งใช้ปุ๋ยพืชสดในชุดดินปากช่อง พบว่าพืชปุ๋ยสด ทุกชนิดเมื่อไถกลบและทิ้งให้ย่อยสลาย 20 วัน ทดลองต่อเนื่องกัน 2 ปี ทำให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลงโดยพบว่าแปลงไม่ใส่ปุ๋ยมีความหนาแน่นของดิน 1.29 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนการใช้ถั่วพุ่ม ถั่วพริ้วและปอเทืองนั้นมีความหนาแน่นของดินลดลงจากแปลงไม่ใส่ปุ๋ย 0.08 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร นอกจากนี้มั่งคั่งและคณะ (2539) พบว่าวิธีการจัดการดินทรายที่เหมาะสมเพื่อปลูกข้าวโพดหวานให้ได้ผลก็คือ การปลูกถั่วพริ้วเป็นปุ๋ยพืชสดก่อนปลูกข้าวโพด 50 วัน ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าการตัดถั่วพริ้วมาคลุมดินหรือปลูกแซมร่วมกับข้าวโพด การปลูกถั่วพริ้วเป็นปุ๋ยพืชสดทำให้ความหนาแน่นของดินลดลง มีการซาบซึมน้ำดีขึ้น ข้าวโพดสามารถใช้ประโยชน์จากความชื้นในดินตามสภาพน้ำฝนได้ดีกว่าวิธีอื่น 7-25 เปอร์เซ็นต์ และช่วยให้การใส่ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพดีขึ้นด้วย

7.2 pH ของดิน

ค่า pH ของดินที่ระยะหลังสับกลบ 15 วันของทุกวิธีการมีค่าอยู่ระหว่าง 6.15-6.20 ซึ่งใกล้เคียงกับก่อนการทดลองซึ่งมี pH เท่ากับ 6.19 ส่วนดินหลังการทดลองพบว่ามีค่า pH ลดลงอยู่ระหว่าง 5.65-5.95 แต่มีแนวโน้มว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้ค่า pH เปลี่ยนแปลงน้อยกว่าแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยยูเรีย โดยที่วิธีสับกลบปอเทืองมีค่าสูงสุด คือ 5.95 รองลงมาได้แก่ วิธีสับกลบถั่วพริ้วและใส่ปุ๋ยยูเรีย มีค่า 5.83 ลำดับที่ 3 ได้แก่ วิธีสับกลบถั่วพุ่มมีค่า pH 5.70 และวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย 5.65

ทั้งนี้เนื่องจากการย่อยเศษซากพืชในดินของจุลินทรีย์จะเกิดกรดอินทรีย์ต่าง ๆ ทำให้ดินมี pH ต่ำลง เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน และหลังการทดลอง

7.3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินในวิธีการสับกลบพืชปุ๋ยสดทั้ง 3 ชนิด ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุอย่างเห็นได้ชัด คือทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในระยะหลังการสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นเป็น 1.85 เปอร์เซ็นต์ในวิธีที่สับกลบถั่วพรี เพิ่มขึ้นเป็น 1.81 เปอร์เซ็นต์ในวิธีที่สับกลบปอเทือง และ 1.80 เปอร์เซ็นต์ในวิธีที่สับกลบถั่วพุ่ม ส่วนวิธีที่ใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยนั้น มีค่า 1.52 และ 1.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวาน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงโดยเพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองในทุกวิธีการ โดยวิธีที่ใส่ปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิดให้ผลไม่แตกต่างกันแต่สูงกว่าวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยยูเรีย มีค่าอยู่ระหว่าง 1.99-2.01 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีที่ใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยนั้น มีค่า 1.78 และ 1.79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุระยะหลังการทดลองในทุกวิธีการให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ

7.4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินหลังการสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน พบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิดมีค่าเท่ากัน คือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นจากก่อนการทดลองคือ 0.023 เปอร์เซ็นต์ เพียงเล็กน้อย ส่วนวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเปลี่ยนแปลงเป็น 0.020 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินหลังการสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน พบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดแตกต่างจากวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดินหลังการทดลองของทุกวิธีการพบว่า มีค่าเพิ่มขึ้นจากระยะหลังการสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน และก่อนการทดลองอย่างชัดเจน โดยวิธีสับกลบถั่วพุ่มและถั่วพรีเป็นปุ๋ยพืชสดเพิ่มขึ้นเป็น 0.148 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ วิธีสับกลบปอเทือง คือ 0.108

เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีที่ใช้ปุ๋ยยูเรียและไม่ใช้ปุ๋ยให้ค่าใกล้เคียงกัน คือ 0.078 และ 0.082 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

7.5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน พบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ถั่วพราง ถั่วพุ่ม และปอเทือง ทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้นจากการทดลองซึ่งมีค่าเท่ากับ 15.54 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 16.08, 16.06 และ 15.98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อนำปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน มาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดแตกต่างจากวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญ

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลอง พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นในทุกวิธีการ โดยวิธีสับกลบถั่วพรางมีค่าสูงสุด คือ 18.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม วิธีสับกลบถั่วพุ่มและปอเทืองมีค่าเท่ากัน คือ 16.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สูงกว่าวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ยูเรีย ซึ่งมีค่า 15.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

7.6 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในระยะหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน ทุกวิธีการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากก่อนการทดลองซึ่งมีค่าเท่ากับ 494.98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โดยเฉพาะวิธีการที่ใช้ปุ๋ยพืชสดได้แก่ ปอเทือง ถั่วพราง ถั่วพุ่ม มีปริมาณเท่ากับ 498.88, 498.61 และ 497.72 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สูงกว่าปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 497.20 และ 495.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนหลังการทดลอง พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินมีแนวโน้มลดลงจากก่อนการทดลองยกเว้นวิธีที่สับกลบถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 510.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนถั่วพรางและปอเทืองให้ผลไม่ต่างจากการใส่ปุ๋ยยูเรีย คือมีค่า 472.80, 469.80 และ 477.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าต่ำสุด คือ 404.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินทั้งหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วันและหลังการทดลองมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ

7.7 ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน

ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งระยะหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วันและหลังการทดลอง คือ ในทุกวิธีการมีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น โดยก่อนการทดลองดินมีปริมาณแคลเซียมเท่ากับ 1,623.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และที่ระยะหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน พบว่าวิธีการที่ใช้ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยยูเรียทำให้ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินสูงกว่าวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างชัดเจน ซึ่งวิธีการสับกลบถั่วพุ่ม ปอเทือง ถั่วพุ่ม ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเรียงตามลำดับ ดังนี้ 1,644.00, 1,643.75, 1,640.75, 1,638.50 และ 1,625.75 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละวิธีการ พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินระยะหลังการทดลอง พบว่า มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินสูงกว่าระยะหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน โดยวิธีสับกลบถั่วพุ่ม และปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดมีปริมาณสูงแตกต่างจากวิธีไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยยูเรียอย่างชัดเจน คือมีปริมาณเท่ากับ 1,869.38 และ 1,785.31 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนวิธีที่ใช้ถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดมีปริมาณสูงกว่าวิธีไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยยูเรีย โดยมีปริมาณเรียงตามลำดับ ดังนี้ 1,772.00, 1,663.75 และ 1,624.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละวิธีการ พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

7.8 ปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ ในดิน

จากผลการทดลอง พบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดนั้นมีผลต่อปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินทั้งระยะหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วันและหลังการทดลอง โดยที่ระยะหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน พบว่าทุกวิธีการมีปริมาณแมกนีเซียมสูงกว่าก่อนการทดลอง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 270.91 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และวิธีการที่ใช้ปุ๋ยพืชสดปอเทือง ถั่วพุ่มนั้นมีปริมาณแมกนีเซียมสูงแตกต่างจากการใช้ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยอย่างชัดเจน โดยมีปริมาณเท่ากับ 278.00 และ 276.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนวิธีการสับกลบถั่วพุ่ม ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าใกล้เคียงกัน คือ 275.00, 272.25 และ 271.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

สำหรับปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินหลังการทดลองในวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสด ทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณสูงกว่าก่อนการทดลองเล็กน้อย โดยวิธีที่สับกลบปุ๋ยพืชสดและใส่ปุ๋ยยูเรีย ให้ผลใกล้เคียงกัน แต่มีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์สูงกว่าวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างเห็นได้ชัดโดยวิธีที่ใส่ปุ๋ยพืชสดถั่วพุ่มมีปริมาณสูงสุด รองลงมาได้แก่ ถั่วพรี้า ปอเทือง และปุ๋ยยูเรีย ซึ่งมีค่า ดังนี้ 275.25, 274.00, 273.25 และ 264.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 246.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างจากวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากผลการทดลองพบว่า วิธีการที่ใช้ปุ๋ยพืชสดนั้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุ ซึ่งปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เพิ่มให้แก่ดินนั้นจะไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับปริมาณมวลชีวภาพของพืชแต่ละชนิด ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับอายุ ปริมาณเชื้อใย (fiber) และส่วนที่เป็นเนื้อไม้ของพืชชนิดนั้น ๆ ส่วนปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงกว่าวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ยูเรีย เนื่องจากพืชปุ๋ยสดที่สับกลบลงในดินมีการสะสมธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองอยู่ในดิน ดังคำวิเคราะห์ที่ได้จากการทดลองที่ 1 โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน กล่าวคือ การใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้ดินมีปริมาณธาตุอาหารดังกล่าวที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากเศษพืชปุ๋ยสดที่ใส่ลงไปถูกย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารดังกล่าวออกมา สอดคล้องกับสมนึกและคณะ (ม.ป.ป.) สรุปว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดมีผลต่อการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเช่นเดียวกับปุ๋ยหมักและปุ๋ยคอก แต่ปริมาณจะมากหรือน้อยขึ้นกับมวลชีวภาพของพืชปุ๋ยสดที่ไถกลบลงไป ในดิน นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยพืชสดยังสามารถปรับปรุงบำรุงดินโดยเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ดังจะเห็นจากผลการวิเคราะห์ดินหลังการสับกลบนั้นทุกวิธีการมีปริมาณฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น ทั้งนี้นอกจากจะเป็นผลจากการใส่ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตลงไปในทุกวิธีการทดลองแล้ว ยังเป็นผลจากการปลดปล่อยมาจากเศษพืชปุ๋ยสด ดังผลที่วิเคราะห์ได้ของตำรับที่ใช้ปุ๋ยพืชสดนั้นมีแนวโน้มสูงกว่าวิธีการที่ไม่ใช้ปุ๋ยพืชสด สอดคล้องกับประชา (2544) พบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในดินเพิ่มขึ้นจาก 6.87 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 8.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้นจาก 47.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็น 54.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในดินไรรายงานของ สพข. 5 (ม.ป.ป.) การใช้ปุ๋ยพืชสด 1 ปี ปริมาณแคลเซียมเพิ่มจาก 200 เป็น 204 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนแมกนีเซียมเปลี่ยนแปลงไปเล็กน้อย

ตารางที่ 16 สมบัติของดินก่อนการทดลองและหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด 15 วัน

วิธีการ	BD (g.cm. ⁻³)	pH	OM (%)	total N (%)	avai.P (mg.kg ⁻¹)	exch.K (mg.kg ⁻¹)	exch.Ca (mg.kg ⁻¹)	exch.Mg (mg.kg ⁻¹)
ก่อนการทดลอง	1.52	6.19	1.50	0.023	15.54	494.98	1,623.60	270.91
ไม่ใส่ปุ๋ย	1.50 a ¹	6.19	1.53 b ¹	0.02 b ¹	15.60 b ¹	495.88	1,625.75 b ¹	271.00 c ¹
ยูเรีย	1.50 a	6.15	1.52 b	0.02 b	15.62 b	497.20	1,638.50 a	272.25 bc
ถั่วพุ่มดำ	1.41 b	6.18	1.80 a	0.03 a	16.06 a	497.72	1,640.75 a	275.00 ab
ถั่วพริ้ว	1.42 b	6.17	1.85 a	0.03 a	16.08 a	498.61	1,644.00 a	276.25 a
ปอเทือง	1.40 b	6.20	1.81 a	0.03 a	15.98 a	498.88	1,643.75 a	278.00 a
F-test	**	ns	**	**	**	ns	**	**
CV (%)	1.0	0.9	2.2	9.5	0.8	0.3	0.7	0.3

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 17 สมบัติของดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวาน

วิธีการ	BD (g.cm. ⁻³)	pH	OM (%)	total N (%)	avai.P (mg.kg ⁻¹)	exch.K (mg.kg ⁻¹)	exch.Ca (mg.kg ⁻¹)	exch.Mg (mg.kg ⁻¹)
ไม่ไถ่ปุ๋ย	1.47 a ¹	5.65	1.79	0.082 c ¹	15.75	404.00	1,663.75 bc ¹	246.50 b ¹
ยูเรีย	1.42 b	5.83	1.78	0.078 c	15.75	477.50	1,624.25 c	264.25 a
ถั่วพุ่มดำ	1.39 b	5.70	2.01	0.148 a	16.25	510.80	1,772.00 ab	275.25 a
ถั่วพริ้ว	1.40 b	5.83	2.00	0.148 a	18.75	472.80	1,785.31 a	274.00 a
ปอเทือง	1.38 b	5.95	1.99	0.108 b	16.25	469.80	1,869.38 a	273.25 a
F-test	**	ns	ns	**	ns	ns	**	**
CV (%)	2.1	2.6	8.6	11.2	13.3	13.7	4.2	3.5

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

การทดลองที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดินหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด ที่ระยะเวลาต่างๆ

1. การทดลองในห้องปฏิบัติการ

บ่มดินในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเก็บดินและตัวอย่างพืชปุ๋ยสดมาจากภาคสนาม นำมาบ่มและเก็บข้อมูล ปริมาณอินทรีย์ในโตรเจน ได้แก่ แอมโมเนียมและไนเตรด จำนวนจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรียและรา และปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เกิดจากดินที่ระยะเวลา 0, 3, 5, 7, 10, 15 และ 30 วัน

1.1 ปริมาณแอมโมเนียมในดิน

ปริมาณแอมโมเนียมในดินในระยะที่เริ่มใส่ปุ๋ยคือ 0 วัน พบว่า ทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ มีปริมาณแอมโมเนียมอยู่ระหว่าง 14.88 – 15.13 กรัมต่อกิโลกรัม ที่ระยะ 3 วัน พบว่าปริมาณแอมโมเนียมที่เกิดขึ้นยังไม่มีเปลี่ยนแปลง ยกเว้นในวิธีการที่สับกลบถั่วพรางมีปริมาณแอมโมเนียมสูงขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากวิธีการอื่น ๆ โดยมีปริมาณสูงสุดคือ 18.12 กรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาได้แก่ ใส่ปุ๋ยยูเรีย 15.62 กรัมต่อกิโลกรัม ส่วนวิธีการสับกลบถั่วพุ่ม ปอเทืองและไม้ใส่ปุ๋ยมีปริมาณเท่ากัน คือ 14.88 กรัมต่อกิโลกรัม ที่ระยะ 5 วัน พบว่า วิธีการสับกลบถั่วพรางมีปริมาณแอมโมเนียมสูงขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากวิธีการอื่น ๆ และวิธีการใส่ปุ๋ยเริ่มมีปริมาณแอมโมเนียมสูงขึ้นแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติจากวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย โดยมีปริมาณแอมโมเนียมเกิดขึ้นดังนี้ วิธีการสับกลบถั่วพรางสูงสุด 19.44 กรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาได้แก่ สับกลบถั่วพุ่ม ยูเรีย และสับกลบปอเทือง มีแอมโมเนียมเกิดขึ้น 16.37, 15.86 และ 15.62 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ส่วนวิธีไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณน้อย คือมีปริมาณเท่ากับ 14.63 กรัมต่อกิโลกรัม ที่ระยะ 7 วัน พบว่า ปริมาณแอมโมเนียมที่เกิดขึ้นในวิธีการใส่ยูเรียและสับกลบถั่วพรางมีปริมาณแอมโมเนียมที่เกิดขึ้นสูงใกล้เคียงกัน คือ 20.96 และ 20.44 กรัมต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จากวิธีการสับกลบปอเทือง ถั่วพุ่มและไม้ใส่ปุ๋ย ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 18.37, 16.86 และ 14.88 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ

สำหรับที่ระยะ 10 วัน วิธีสับกลบถั่วพรางมีปริมาณแอมโมเนียมสูงสุดแตกต่างจากวิธีการอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพบว่าวิธีการใส่ถั่วพรางนั้นเกิดแอมโมเนียมสูงสุด 28.72 กรัม

ต่อกิโกรัม รองลงมาได้แก่ สับกลบถั่วพุ่ม ปอเทือง ใ้ป๋ยยูเรีย และใ้ป๋ย ใ้ป๋ย มีปริมาณเท่ากับ 20.71, 19.14, 18.64 และ 13.91 กรัมต่อกิโกรัมตามลำดับ ที่ระยะ 15 วัน วิธีการใ้ป๋ยมีปริมาณสูง แตกต่างจากวิธีการใ้ป๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการสับกลบถั่วพุ่ม ปอเทือง และใ้ป๋ยยูเรียมีปริมาณใกล้เคียงกันคือ 18.63, 18.39 และ 18.38 กรัมต่อกิโกรัม รองลงมาได้แก่ สับกลบถั่วพุ่ม และใ้ป๋ย มีปริมาณ 17.63 และ 14.88 กรัมต่อกิโกรัมตามลำดับ ส่วนที่ระยะ 30 วัน ทุกวิธีการมี แนวโน้มปลดปล่อยแอมโมเนียมลดลงและวิธีการใ้ป๋ยพืชสดยังคงมีปริมาณสูงกว่าการใ้ป๋ยยูเรียและใ้ป๋ย โดยวิธีการใ้ป๋ยปอเทืองมีการปลดปล่อยสูงสุด รองลงมาได้แก่ วิธีการสับกลบถั่วพุ่ม และถั่วพุ่มมีปริมาณ 17.86, 17.61 และ 16.61 กรัมต่อกิโกรัมตามลำดับ ขณะที่ใ้ป๋ยยูเรียมีการปลดปล่อยแอมโมเนียม 16.35 กรัมต่อกิโกรัม ส่วนใ้ป๋ยมีปริมาณน้อยที่สุด 15.86 กรัมต่อกิโกรัมตามลำดับ เมื่อคิดค่าเฉลี่ยตั้งแต่เริ่มใ้ป๋ยจนถึง 30 วัน พบว่าวิธีการใ้ป๋ยพืชสดถั่วพุ่มปลดปล่อยแอมโมเนียมออกมาโดยเฉลี่ยสูงสุด 19.26 กรัมต่อกิโกรัม รองลงมาได้แก่ ใ้ป๋ยยูเรีย 17.28 กรัมต่อกิโกรัม ส่วนวิธีการสับกลบปอเทืองและถั่วพุ่ม 17.06 และ 16.92 กรัมต่อกิโกรัม สำหรับวิธีการใ้ป๋ยปลดปล่อยแอมโมเนียมออกมาโดยเฉลี่ยต่ำสุด 14.85 กรัมต่อกิโกรัม ดังแสดงในตารางที่ 18

การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียมในดินที่เกิดขึ้นในช่วงเวลา 30 วัน พบว่าวิธีสับกลบพืชสดถั่วพุ่มลงในดินนั้น มีการปลดปล่อยแอมโมเนียมออกมาโดยเฉลี่ย 30 วัน สูงสุดคือ 19.55 กรัมต่อกิโกรัม เริ่มปลดปล่อยแอมโมเนียมออกมาในช่วง 3-10 วัน เร็วกว่าใ้ป๋ยพืชสดชนิดอื่น เนื่องจากมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำกว่า คือ 16 และมีปริมาณแอมโมเนียมเกิดขึ้นสูงสุดในวันที่ 10 หลังจากการสับกลบ คือมีปริมาณ 28.72 กรัมต่อกิโกรัม จากนั้นปริมาณเริ่มลดลงแต่ยังมีปริมาณสูงกว่าวิธีการใ้ป๋ย รองลงมาได้แก่ วิธีการใ้ป๋ยยูเรีย มีการปลดปล่อยแอมโมเนียมโดยเฉลี่ย 30 วัน เท่ากับ 17.28 กรัมต่อกิโกรัม ระยะที่มีการปลดปล่อยแอมโมเนียมออกมาสูงคือ ช่วงเวลา 7-15 วัน แต่สูงสุดที่ระยะ 7 วัน มีปริมาณเท่ากับ 20.96 กรัมต่อกิโกรัม ใกล้เคียงกับวิธีการสับกลบปอเทืองมีการปลดปล่อยแอมโมเนียมออกมาโดยเฉลี่ย 30 วัน เท่ากับ 17.06 กรัมต่อกิโกรัม แต่ระยะที่มีการปลดปล่อยแอมโมเนียมออกมาสูงสุดคือที่ระยะ 10 วัน ส่วนถั่วพุ่มเริ่มมีการปลดปล่อยในช่วง 5 วันและสูงสุดที่ 10 วัน จะสังเกตได้ว่าหลังจาก 10 วันแล้วทุกวิธีการปลดปล่อยแอมโมเนียมออกมาได้น้อยลง แต่การใ้ป๋ยพืชสดนั้นจะดีกว่าใ้ป๋ยยูเรียที่ค่อย ๆ มีการปลดปล่อยจนถึงระยะ 30 วันยังมีปริมาณการปลดปล่อยแอมโมเนียม ออกมาก่อนข้างสูงกว่ายูเรียและวิธีการใ้ป๋ย ดังภาพที่ 3

ตารางที่ 18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียมในดินที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 30 วัน

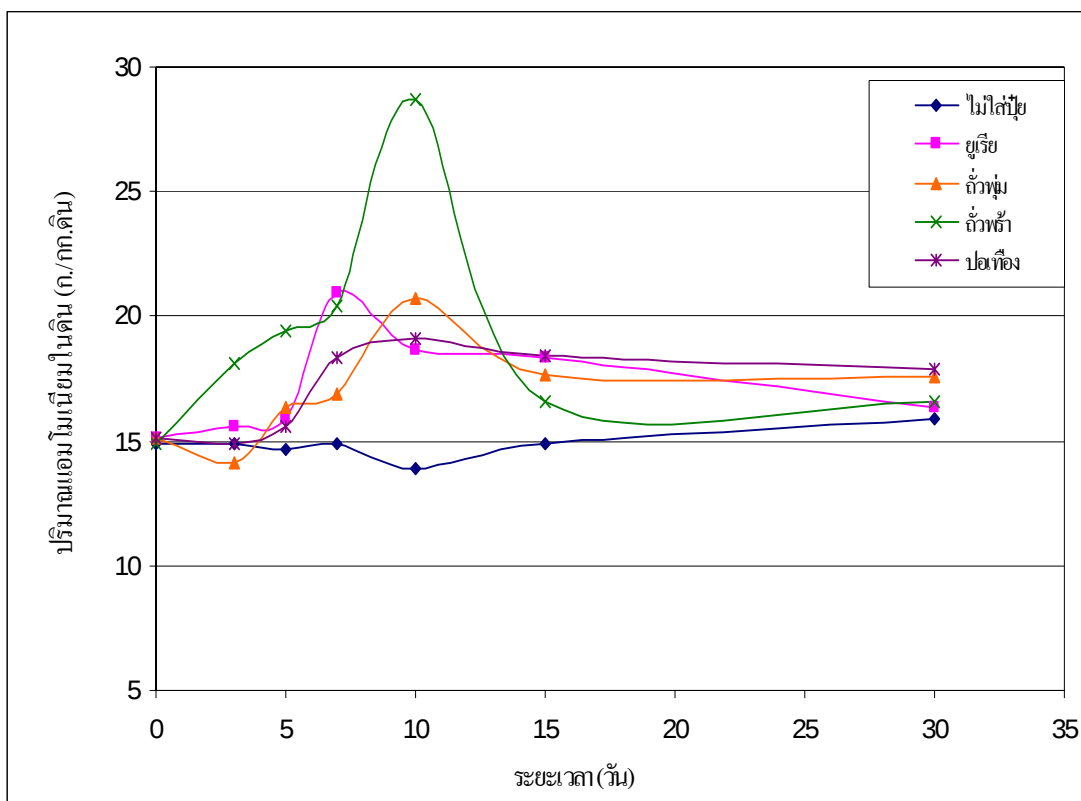
หน่วย : กรัมต่อกิโลกรัมดิน								
วิธีการ	ระยะเวลาหลังการใส่ปุ๋ย (วัน)							เฉลี่ย
	0	3	5	7	10	15	30	
ไม่ใส่ปุ๋ย	14.88	14.88b ¹	14.63b ¹	14.88c ¹	13.91 c ¹	14.88 b ¹	15.86 c ¹	14.85
ยูเรีย	15.13	15.62 b	15.86 b	20.96 a	18.64 b	18.38 a	16.35 bc	17.28
ถั่วพุ่ม	15.13	14.88 b	16.37 b	16.86 b	20.71 b	17.63 ab	17.61 ab	16.92
ถั่วพรี	14.88	18.12 a	19.44 a	20.44 a	28.72 a	18.63 a	16.61 bc	19.26
ปอเทือง	15.13	14.88 b	15.62 b	18.37 b	19.14 b	18.39 a	17.86 a	17.06
F-test	ns	*	*	**	**	*	*	-
CV (%)	9.7	9.7	11.7	5.9	9.9	10.6	5.3	-

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

* : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียมในดินที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 30 วัน

1.2 ปริมาณไนเตรตในดิน

ปริมาณไนเตรตในดินที่เกิดขึ้น พบว่า ที่ระยะเริ่มใส่ปุ๋ย คือ 0 วัน วิธีการใส่ยูเรียมีปริมาณไนเตรตสูงสุด 7.89 กรัมต่อกิโลกรัม แตกต่างจากวิธีการอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง รองลงมาได้แก่ วิธีการสับกลบถั่วพุ่ม ถั่วพริ้ว ไม่ใส่ปุ๋ย และปอเทือง มีปริมาณดังนี้ 6.62, 6.02, 5.76 และ 5.42 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ที่ระยะ 3 วัน วิธีการใส่ยูเรีย สับกลบถั่วพุ่มและปอเทืองมีปริมาณไนเตรตสูงแตกต่างจากวิธีการสับกลบถั่วพริ้วและไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีปริมาณเท่ากับ 7.88, 7.88 และ 7.62 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สับกลบถั่วพริ้ว และไม่ใส่ปุ๋ย มีปริมาณดังนี้ 5.84 และ 5.43 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ที่ระยะ 5 วัน วิธีการสับกลบปอเทือง มีปริมาณไนเตรตสูงสุด 7.88 กรัมต่อกิโลกรัมแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง รองลงมาได้แก่ วิธีสับกลบถั่วพุ่มและถั่วพริ้ว มีปริมาณไนเตรต ดังนี้ 6.80 และ 6.19 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ส่วนวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณเท่ากันคือ 5.76 กรัมต่อกิโลกรัม ที่ระยะ 7 วัน วิธีการสับกลบปอเทืองมีปริมาณไนเตรตสูงสุด 8.08 กรัมต่อกิโลกรัม แตกต่างจากวิธีการ

อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาได้แก่ วิธีสับกลบถั่วพวามีปริมาณ 7.09 กรัมต่อกิโลกรัม ส่วนวิธีสับกลบถั่วพุ่ม ใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณไม่แตกต่างกัน ดังนี้ 6.53, 6.10 และ 6.10 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ที่ระยะ 10 วัน วิธีการใส่ถั่วพว้าและปอเทือง มีปริมาณไนเตรตสูง 8.45 และ 8.16 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนวิธีใส่ปุ๋ยยูเรีย สับกลบถั่วพุ่ม และไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณไม่แตกต่างกัน ดังนี้ 6.80, 6.63 และ 6.54 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ที่ระยะ 15 วัน วิธีการใส่ถั่วพว้าและปอเทือง มีปริมาณไนเตรตสูง 8.35 และ 8.26 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง รองลงมาได้แก่ วิธีใส่ปุ๋ยยูเรีย 7.52 กรัมต่อกิโลกรัม ส่วนสับกลบถั่วพุ่ม และไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณไม่แตกต่างกัน ดังนี้ 6.80 และ 6.36 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ที่ระยะ 30 วัน วิธีการใส่ถั่วพุ่ม มีปริมาณไนเตรตสูงสุด 8.26 กรัมต่อกิโลกรัม แตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง รองลงมาได้แก่ ยูเรีย สับกลบปอเทือง ถั่วพว้าและไม่ใส่ปุ๋ย มีปริมาณดังนี้ 6.80, 6.62 และ 6.54 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ เมื่อคิดค่าเฉลี่ยตั้งแต่เริ่มใส่ปุ๋ยจนถึง 30 วัน มีแนวโน้มว่าวิธีการสับกลบปอเทืองและถั่วพุ่มปลดปล่อยไนเตรตออกมาเฉลี่ยสูง 7.43 และ 7.07 กรัมต่อกิโลกรัม ส่วนวิธีใส่ยูเรียและสับกลบถั่วพว้าปลดปล่อยไนเตรตออกมา 6.96 และ 6.93 กรัมต่อกิโลกรัม สูงกว่าวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยซึ่งปลดปล่อยไนเตรตออกมาเฉลี่ย 5.97 กรัมต่อกิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 19

จากการทดลองจะเห็นว่าวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดมีการปลดปล่อยไนเตรตออกมาโดยเฉลี่ย 30 วัน สูงสุดคือ ระหว่าง 7.43-6.93 กรัมต่อกิโลกรัม โดยการปลดปล่อยออกมาเรื่อย ๆ ตั้งแต่ 0-30 วัน โดยปอเทืองมีการปลดปล่อยไนเตรตสูงตั้งแต่ 3-15 วัน แต่ถั่วพุ่มสูงช่วง 0-5 วัน จากนั้นลงที่ และถั่วพว้าสูงในช่วง 7-15 วัน ส่วนปุ๋ยยูเรีย มีการปลดปล่อยไนเตรตออกมาได้เร็วกว่าปุ๋ยพืชสดคือปลดปล่อยออกมาในช่วง 0-3 วัน และ 10-15 วัน เนื่องจากอยู่ในรูปที่เป็นไนโตรเจนโดยตรงสามารถสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ดังแสดงในภาพที่ 4 สอดคล้องกับพัฒนา (2545) พบว่า ระยะที่พืชตระกูลถั่วต่าง ๆ ปลดปล่อยไนเตรตสูง คือช่วง 7-14 วัน หลังสับกลบลงดิน และปอเทืองให้ไนเตรตเฉลี่ยสูงกว่าถั่วดำพื้นเมือง โสนอัฟริกัน ถั่วพว้า ถั่วเขียวแดง และถั่วเขียวพุ่ม

ตารางที่ 19 ปริมาณไนโตรเจนในดินที่เกิดขึ้นที่ระยะเวลา 30 วัน

หน่วย : กรัมต่อกิโลกรัมดิน

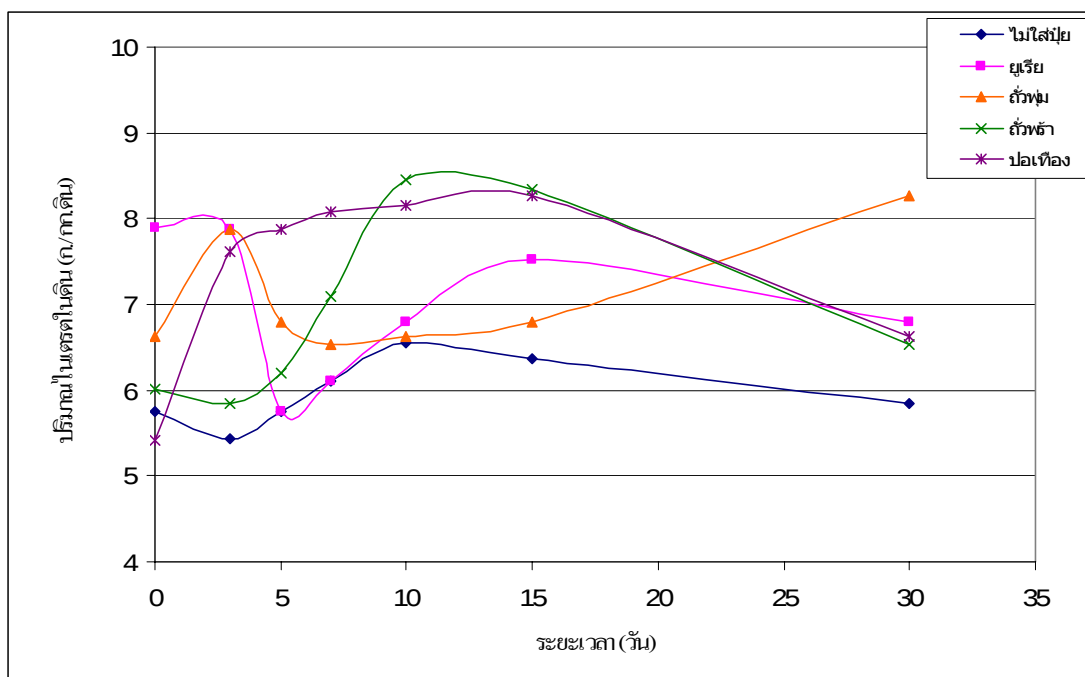
วิธีการ	ระยะเวลาหลังการใส่ปุ๋ย (วัน)							เฉลี่ย
	0	3	5	7	10	15	30	
ไม่ใส่ปุ๋ย	5.76 bc ¹	5.43 b ¹	5.76 c ¹	6.10 b ¹	6.55 b ¹	6.36 c ¹	5.84 b ¹	5.97
ยูเรีย	7.89 a	7.88 a	5.76 c	6.10 b	6.80 b	7.52 ab	6.80 b	6.96
ถั่วพุ่ม	6.62 b	7.88 a	6.80 b	6.53 b	6.63 b	6.80 bc	8.26 a	7.07
ถั่วพริ้ว	6.02 bc	5.84 b	6.19 bc	7.09 ab	8.45 a	8.35 a	6.54 a	6.93
ปอเทือง	5.42 c	7.62 a	7.88 a	8.08 a	8.16 a	8.26 a	6.62 b	7.43
F-test	**	**	**	*	**	**	**	-
CV (%)	10.8	10.7	9.2	12.6	8.0	9.6	8.8	-

หมายเหตุ **: ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

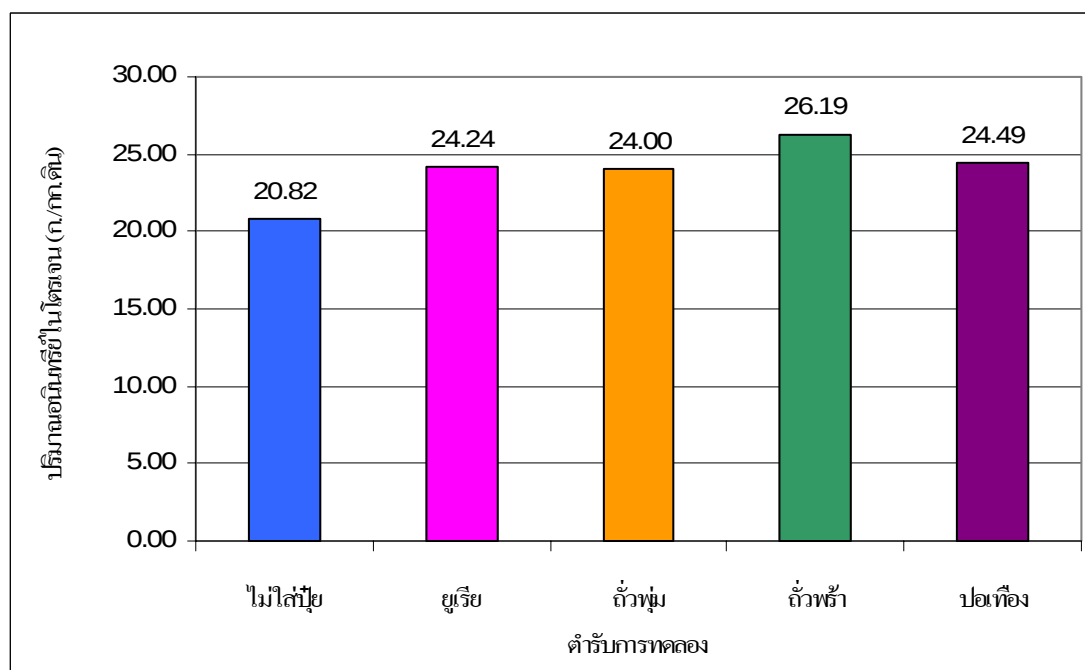
*: ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ปริมาณไนโตรเจนในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่ถูกปลดปล่อยจากดินหลังจากใส่ปุ๋ยพืชสดชนิดต่าง ๆ และใส่ปุ๋ยยูเรีย พบว่า ถั่วพริ้วปลดปล่อยออกมาสูงสุดในช่วงเวลา 30 วัน เฉลี่ยเท่ากับ 26.19 กรัมต่อกิโลกรัม สูงกว่าดินที่ไม่ใส่ปุ๋ย 5.37 กรัมต่อกิโลกรัม ขณะที่ปอเทือง ถั่วพุ่ม และยูเรีย ปลดปล่อยไนโตรเจนรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชออกมาในช่วงเวลา 30 วัน เฉลี่ยใกล้เคียงกันซึ่งมีค่าเท่ากับ 24.49, 24.24 และ 24.00 กรัมต่อกิโลกรัมตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย 3.67, 3.42 และ 3.18 กรัมต่อกิโลกรัม ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนเตรตในดินที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 30 วัน



ภาพที่ 5 ปริมาณอินทรีย์ไนโตรเจนในดินที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 30 วัน

1.3 จำนวนจุลินทรีย์ในดิน

จำนวนแบคทีเรียในดินแต่ละวิธีการในช่วงเวลา 0 วัน มีความแปรปรวนโดยพบว่ามีจำนวนอยู่ในช่วงกว้าง คือระหว่าง 1.52×10^7 - 3.41×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 3 วัน พบว่าวิธีการที่ใส่ปุ๋ยทั้งยูเรียและปุ๋ยพืชสดนั้นมีจำนวนเชื้อแบคทีเรียเพิ่มขึ้นสูงกว่าวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย โดยพบว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียมีจำนวนแบคทีเรียสูงสุดคือ 1.63×10^8 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ใกล้เคียงกับวิธีสับกลบถั่วพราง ก็มีจำนวนแบคทีเรีย 1.10×10^8 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนวิธีสับกลบปอเทืองและถั่วพุ่มมีจำนวนแบคทีเรียเพิ่มเป็น 6.82×10^7 และ 6.33×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ขณะที่วิธีไม่ใส่ปุ๋ยเพิ่มจำนวนเพียงเล็กน้อย ที่ระยะ 5 วัน พบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียมีจำนวนแบคทีเรียสูงสุด คือ 3.12×10^8 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม รองลงมาได้แก่ วิธีสับกลบปอเทือง ถั่วพรางและถั่วพุ่ม มีจำนวน 2.61×10^8 , 1.82×10^8 และ 9.54×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ขณะที่วิธีไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวน 3.91×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 7 วัน วิธีการที่ใส่ปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มสูงกว่าการใส่ปุ๋ยยูเรีย โดยวิธีการสับกลบปอเทืองมีจำนวนแบคทีเรียสูงสุด คือ 8.07×10^8 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม รองลงมา คือวิธีการสับกลบถั่วพรางและถั่วพุ่ม มีจำนวนเท่ากับ 6.26×10^8 และ 6.24×10^8 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวน 3.63×10^8 และ 4.65×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 10 วัน พบว่า วิธีการสับกลบถั่วพุ่มและใส่ยูเรียมีจำนวนแบคทีเรียสูงใกล้เคียงกัน คือ 8.38×10^8 และ 7.49×10^8 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนวิธีสับกลบปอเทือง ถั่วพรางและไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนใกล้เคียงกันคือ 2.83×10^8 , 2.79×10^8 และ 2.78×10^8 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ตามลำดับ ที่ระยะ 15 วัน จำนวนแบคทีเรียเริ่มลดลง แต่วิธีการสับกลบพืชสดยังคงมีจำนวนสูงกว่าวิธีไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยยูเรีย คือมีจำนวนระหว่าง 5.03×10^7 - 5.08×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนวิธีไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยยูเรียมีจำนวนเท่ากับ 4.09×10^7 และ 3.85×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 30 วัน วิธีสับกลบปอเทืองและใส่ปุ๋ยยูเรียมีจำนวนแบคทีเรียสูงกว่าวิธีการอื่น คือมีจำนวนระหว่าง 2.01×10^7 - 2.04×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนวิธีสับกลบถั่วพุ่ม ถั่วพรางและไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนอยู่ระหว่าง 1.22×10^7 - 1.39×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม

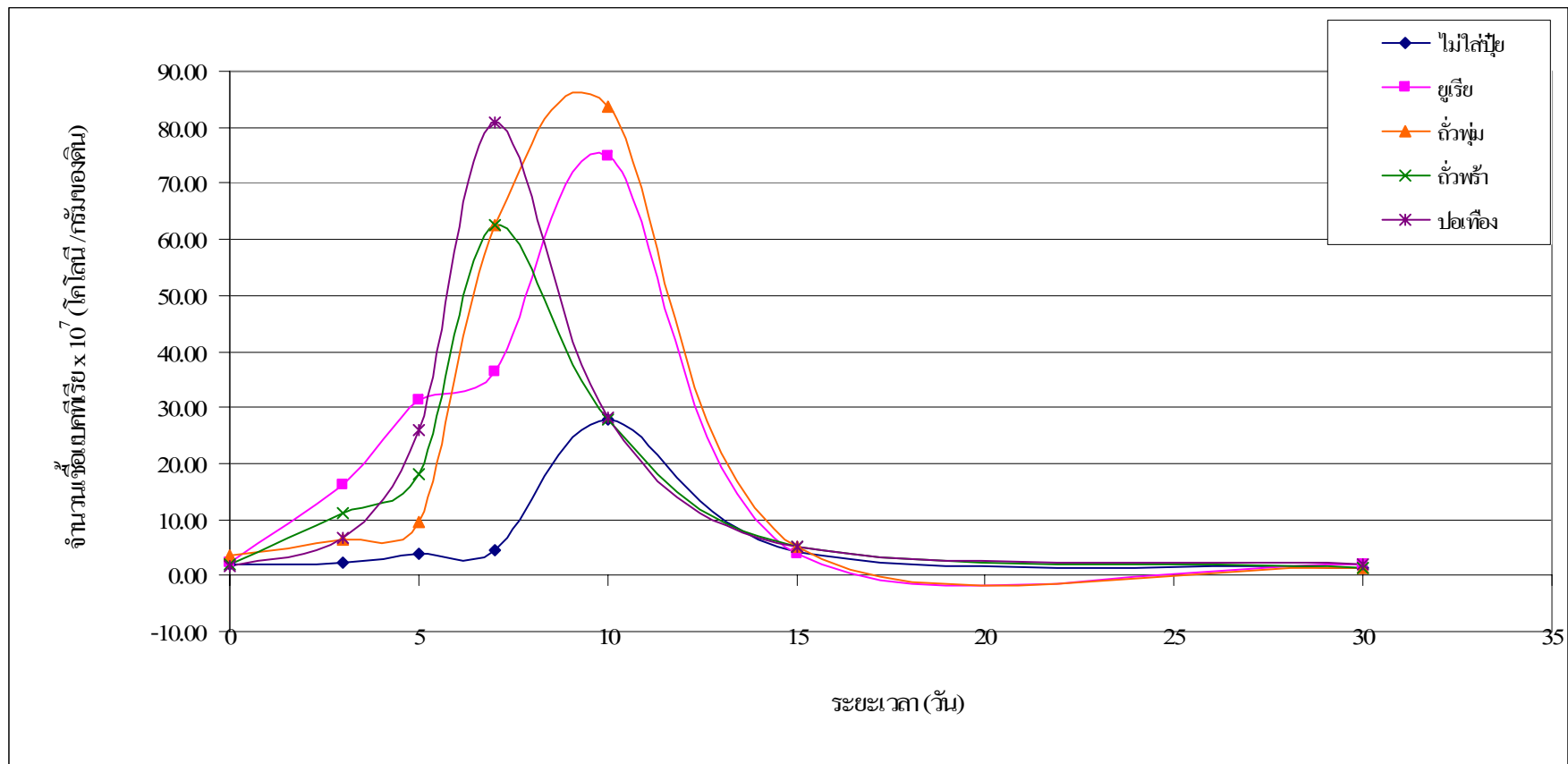
ส่วนเชื้อรา พบว่าที่ระยะ 0 วัน แต่ละวิธีการมีจำนวนแตกต่างกันแต่อยู่ระหว่าง 1.96×10^3 - 2.52×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม จากนั้นที่ระยะ 3 วัน มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย วิธีสับกลบถั่วพุ่ม ปอเทือง และยูเรียมีจำนวนเชื้อราเพิ่มขึ้นคือมีจำนวนเท่ากับ 2.57×10^3 , 2.53×10^3 และ 2.49×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนถั่วพรางและไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนเท่ากับ 2.08×10^3 และ 2.05×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 5 วัน วิธีการใส่ปุ๋ยมีจำนวนใกล้เคียงกันคือมีจำนวนระหว่าง 3.13×10^3 - 3.38×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม และไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนเท่ากับ 2.52×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่

ระยะ 7 วัน วิธีสับกลบถั่วพุ่ม มีจำนวนเชื้อราสูงสุด คือ 2.55×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม รองลงมา ได้แก่ วิธีสับกลบถั่วพุ่มและปอเทืองมีจำนวน 2.49×10^4 และ 2.35×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนวิธีใส่ยูเรียและไม้ใส่ปุ๋ยเท่ากับ 6.88×10^3 และ 2.27×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 10 วัน ทุกวิธีการเริ่มมีจำนวนเชื้อราลดลง แต่วิธีการสับกลบพืชปุ๋ยสดในดินยังมีจำนวนสูงกว่าวิธีการอื่น คือวิธีสับกลบปอเทืองและถั่วพุ่มมีจำนวน 1.80×10^4 และ 1.46×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม รองลงมา ได้แก่ สับกลบถั่วพุ่มมีจำนวน 6.16×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนไม้ใส่ปุ๋ยและใส่ยูเรียมีจำนวน 2.76×10^3 และ 2.73×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 15 และ 30 วันจำนวนยังคงลดลงในทุกวิธีการ แต่มีแนวโน้มว่าวิธีการที่ใส่ปุ๋ยพืชสดมีจำนวนเชื้อราสูงกว่าวิธีการอื่น โดยพบว่าวิธีที่ใช้ปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดมีจำนวนมากที่สุด 1.09×10^4 และ 5.47×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัมตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ การใช้ถั่วพุ่มเป็นปุ๋ยพืชสดมีจำนวนเชื้อราเท่ากับ 7.15×10^3 และ 4.83×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม และการใช้ถั่วพุ่มมีจำนวนเชื้อราเท่ากับ 5.75×10^3 และ 2.01×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 20

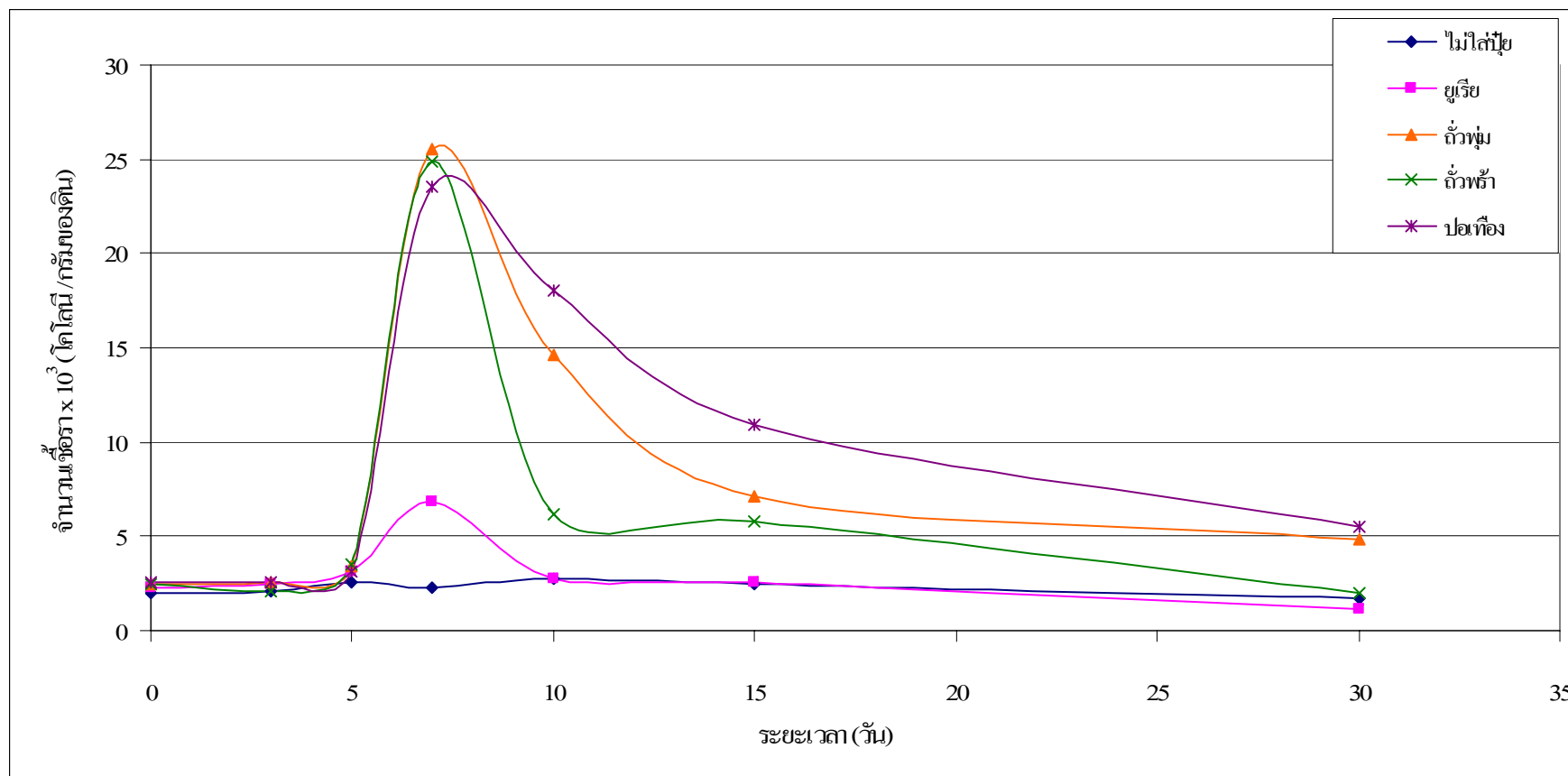
การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในดิน จะเห็นว่าในระยะแรก คือในช่วง 3-5 วัน ทั้งวิธีการที่ใส่ปุ๋ยยูเรียและปุ๋ยพืชสดมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในดิน ทั้งนี้ เนื่องจากการใส่อินทรีย์วัตถุและยูเรีย ซึ่งมีสารประกอบของคาร์บอนและเป็นแหล่งไนโตรเจนซึ่งเป็นสารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ จุลินทรีย์จะนำไปใช้สังเคราะห์สารโปรตีนและ nucleic acid จึงทำให้จุลินทรีย์สร้างเซลล์เพิ่มจำนวนมากขึ้น ส่งผลให้มีกิจกรรมการย่อยสลายของจุลินทรีย์สูงขึ้น (วรรณลดา, 2534) แต่การใส่ยูเรียนั้นมีจำนวนจุลินทรีย์สูงกว่าการใช้ปุ๋ยพืชสดในช่วง 3-5 วันเนื่องจากเป็นแหล่งไนโตรเจนโดยตรง ส่วนวิธีการสับกลบถั่วพุ่มมีจำนวนแบคทีเรียสูงสุดที่ระยะ 10 วัน คือ 8.38×10^8 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม เชื้อราสูงสุดที่ระยะ 7 วัน 2.55×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม วิธีการสับกลบถั่วพุ่มมีจำนวนแบคทีเรียและเชื้อราสูงสุดที่ระยะ 7 วัน คือ 6.26×10^8 และ 2.49×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนวิธีการสับกลบปอเทืองมีจำนวนแบคทีเรียและเชื้อราสูงสุดที่ระยะ 7 วัน คือ 8.07×10^8 และ 2.35×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ดังแสดงในภาพที่ 6 และ 7

ตารางที่ 20 การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรียและเชื้อราในดินที่ระยะเวลา 30 วัน

วันที่เก็บตย. (วัน)	ชนิดจุลินทรีย์	จำนวนจุลินทรีย์ในดิน (โคโลนีต่อดิน 1 กรัม)				
		ไมสียิป	ยูเรีย	ถั่วพุ่ม	ถั่วพริ้ว	ปอเทือง
0	แบคทีเรีย	2.03×10^7	2.35×10^7	3.41×10^7	1.96×10^7	1.52×10^7
	รา	1.96×10^3	2.24×10^3	2.47×10^3	2.48×10^3	2.52×10^3
3	แบคทีเรีย	2.45×10^7	1.63×10^8	6.33×10^7	1.10×10^8	6.82×10^7
	รา	2.05×10^3	2.49×10^3	2.57×10^3	2.08×10^3	2.53×10^3
5	แบคทีเรีย	3.91×10^7	3.12×10^8	9.54×10^7	1.82×10^8	2.61×10^8
	รา	2.52×10^3	3.13×10^3	3.38×10^3	3.51×10^3	3.13×10^3
7	แบคทีเรีย	4.65×10^7	3.63×10^8	6.24×10^8	6.26×10^8	8.07×10^8
	รา	2.27×10^3	6.88×10^3	2.55×10^4	2.49×10^4	2.35×10^4
10	แบคทีเรีย	2.78×10^8	7.49×10^8	8.38×10^8	2.79×10^8	2.83×10^8
	รา	2.76×10^3	2.73×10^3	1.46×10^4	6.16×10^3	1.80×10^4
15	แบคทีเรีย	4.09×10^7	3.85×10^7	5.08×10^7	5.03×10^7	5.08×10^7
	รา	2.49×10^3	2.60×10^3	7.15×10^3	5.75×10^3	1.09×10^4
30	แบคทีเรีย	1.22×10^7	2.01×10^7	1.39×10^7	1.32×10^7	2.04×10^7
	รา	1.69×10^3	1.10×10^3	4.83×10^3	2.01×10^3	5.47×10^3



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อแบคทีเรียในดินในระยะเวลา 30 วัน



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อราในดินในระยะเวลา 30 วัน

1.4 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่วัดได้จากดินที่ระยะ 0 วัน พบว่า วิธีการสับกลบปอเทืองมีปริมาณสูงสุด 0.026 กรัมต่อชั่วโมง รองลงมาได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ย สับกลบถั่วพุ่ม ยูเรีย และ สับกลบถั่วพรี้า คือมีปริมาณ 0.018, 0.004, 0.006 และ 0.001 กรัมต่อชั่วโมง ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและมีความแปรปรวนมาก ที่ระยะ 3 วัน พบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดสามารถวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้สูงแตกต่างจากการใส่ยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือการใส่ปุ๋ยพืชสดปอเทือง ถั่วพรี้า และถั่วพุ่ม มีปริมาณเท่ากับ 0.047, 0.028 และ 0.022 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ ส่วนยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณ 0.018 และ 0.015 กรัมต่อชั่วโมง ที่ระยะ 5 วัน แต่ละวิธีการมีปริมาณก๊าซเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยวิธีสับกลบปอเทือง ถั่วพรี้า มีปริมาณสูงเป็น 0.068 และ 0.057 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ ส่วนวิธีใช้ถั่วพุ่มไม่แตกต่างจากการใส่ยูเรีย คือมีปริมาณเท่ากับ 0.040 และ 0.035 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ ขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยนั้นมีปริมาณก๊าซเกิดขึ้นเพียง 0.011 กรัมต่อชั่วโมง

ที่ระยะ 7 วัน การใส่ยูเรียและสับกลบปอเทืองมีปริมาณสูงใกล้เคียงกัน คือ 0.089 และ 0.086 กรัมต่อชั่วโมงแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง รองลงมาได้แก่ การสับกลบถั่วพุ่ม ถั่วพรี้า และไม่ใส่ปุ๋ย มีปริมาณ 0.080, 0.069 และ 0.037 กรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ ที่ระยะ 10 วัน ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ส่วนใหญ่สูงโดยพบว่าการสับกลบปอเทืองแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งคือมีปริมาณเท่ากับ 0.135 กรัมต่อชั่วโมง แต่ไม่แตกต่างจากการสับกลบถั่วพรี้า ซึ่งมีปริมาณ 0.125 กรัมต่อชั่วโมง รองลงมาได้แก่ การสับกลบถั่วพุ่ม ไม่ใส่ปุ๋ย และยูเรียมีปริมาณดังนี้ 0.120, 0.081 และ 0.064 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ ที่ระยะ 15 วัน พบว่าการสับกลบปุ๋ยพืชสดเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ยูเรีย การสับกลบปอเทืองมีปริมาณสูงสุด 0.103 กรัมต่อชั่วโมง ไม่แตกต่างจากการสับกลบถั่วพุ่มวัดได้ 0.095 กรัมต่อชั่วโมง แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากสับกลบถั่วพรี้า ไม่ใส่ปุ๋ย และใส่ยูเรีย ซึ่งมีปริมาณ 0.081, 0.056 และ 0.045 กรัมต่อชั่วโมง ตามลำดับ ที่ระยะ 30 วัน การสับกลบถั่วพรี้าและปอเทืองมีปริมาณสูงใกล้เคียงกันคือ 0.081 และ 0.077 กรัมต่อชั่วโมง แตกต่างจากใส่ยูเรีย สับกลบถั่วพุ่ม และไม่ใส่ปุ๋ย อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งมีปริมาณดังนี้ 0.047, 0.034 และ 0.032 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ เมื่อดูค่าเฉลี่ยในช่วง 30 วัน พบว่าการใส่ปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มในการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าวิธีการใส่ยูเรีย และไม่ใส่ปุ๋ย โดยวิธีการสับกลบปอเทืองเป็นปุ๋ยพืชสดมีการปลดปล่อยออกมาเฉลี่ยสูงสุด 0.077 กรัมต่อ

ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ การสับกลบถั่วพุ่ม ถั่วพุ่ม ใส่ยูเรีย และน้อยที่สุดคือวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยมีค่า ดังนี้ 0.063, 0.057, 0.043 และ 0.036 กรัมต่อชั่วโมงตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากดินที่ระยะเวลา 30 วัน

หน่วย : กรัมต่อชั่วโมง

วิธีการ	ระยะเวลาหลังการใส่ปุ๋ย (วัน)							เฉลี่ย
	0	3	5	7	10	15	30	
ไม่ใส่ปุ๋ย	0.018b ¹	0.015d ¹	0.011d ¹	0.037d ¹	0.081c ¹	0.056c ¹	0.032c ¹	0.036
ยูเรีย	0.004c	0.018cd	0.035c	0.089a	0.064d	0.045c	0.047b	0.043
ถั่วพุ่ม	0.006c	0.022c	0.040c	0.080b	0.120b	0.095a	0.034c	0.057
ถั่วพุ่ม	0.001d	0.028b	0.057b	0.069c	0.125ab	0.081b	0.081a	0.063
ปอเทือง	0.026a	0.047a	0.068a	0.086a	0.135a	0.103a	0.077a	0.077
F-test	**	**	**	**	**	**	**	-
CV (%)	17.7	10.2	12.2	5.4	7.4	10.7	9.1	-

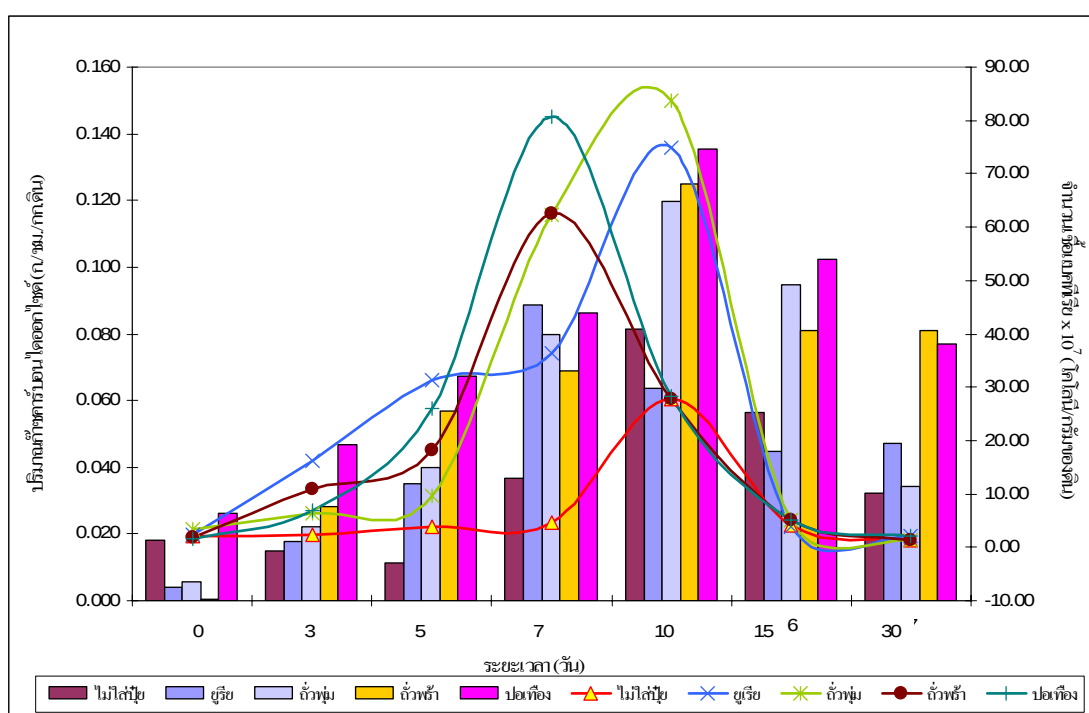
หมายเหตุ **: ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

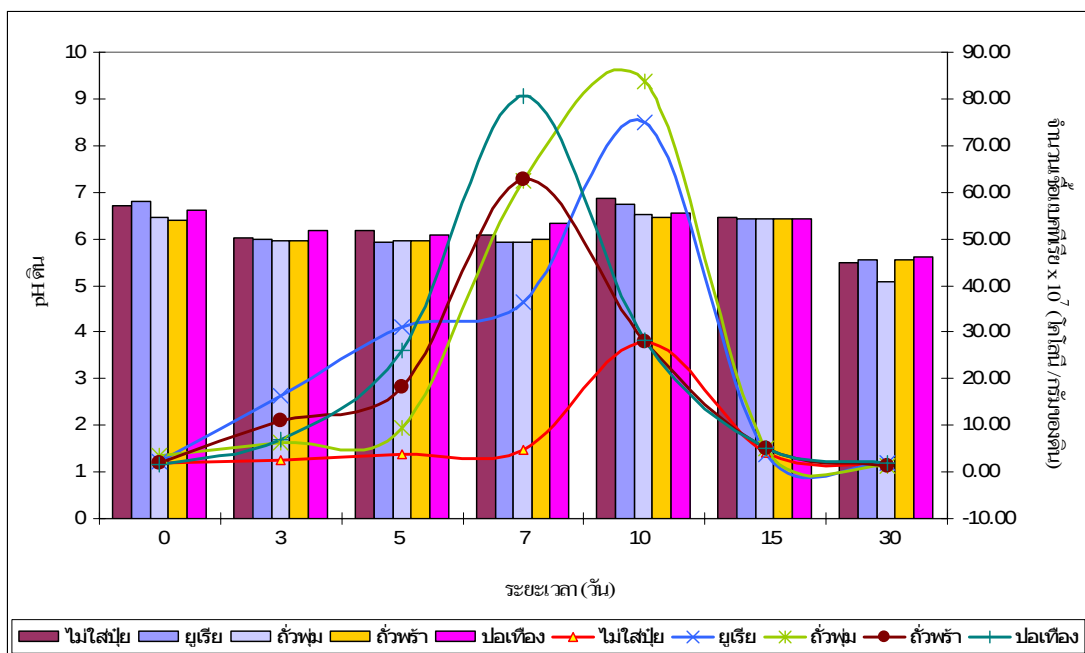
1.5 บทบาทของจุลินทรีย์

จุลินทรีย์ในดินมีบทบาทในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินซึ่งผลที่ได้จากการย่อยสลายคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กรดอินทรีย์หลายชนิด และธาตุอาหารต่าง ๆ (สพข.5, 2541) ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดิน การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาในดินและปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ในดิน ดังผลที่ได้จากการทดลองซึ่งพบว่าวิธีการที่ใส่ปุ๋ยพืชสดเป็นการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินซึ่งเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ทำให้จำนวนจุลินทรีย์ในดินเพิ่มขึ้นและมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา (Blair *et al.*, 1995) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นี้เมื่ออยู่ในดินจะเป็นประโยชน์ต่อพืชในแง่เพิ่มการละลายของธาตุอาหารบางรูป และส่วนที่แพร่สู่บรรยากาศพืชจะนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งสอดคล้องกับการทดลอง กล่าวคือ ในวิธีการที่ใส่ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยยูเรีย พบว่า มีจำนวนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นตามลำดับ ในระหว่างวันที่ 3-10

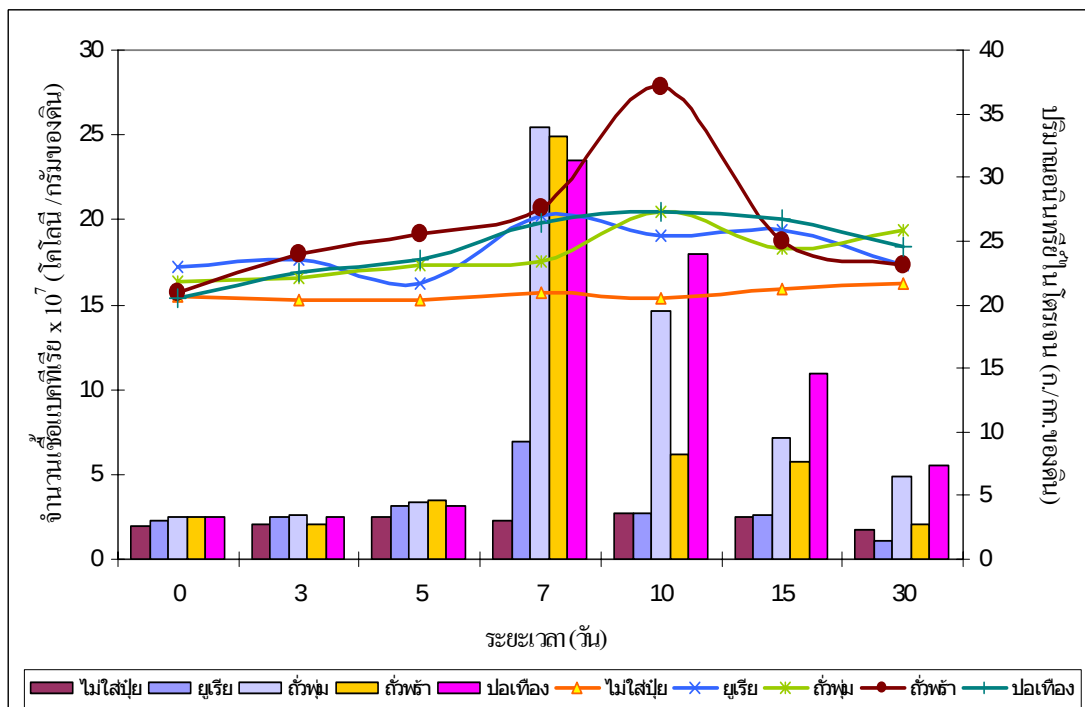
มีผลให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นเพิ่มสูงขึ้นตามกัน และเมื่อจำนวนจุลินทรีย์ลดลงในวันที่ 15 และ 30 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่วัดได้ลดลงตามกัน ดังแสดงในภาพที่ 8 ส่วนผลต่อปฏิกิริยาดิน พบว่า ในช่วงที่มีจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นมีอัตราการย่อยสลายเศษพืชสูงและเกิดกรดอินทรีย์ต่าง ๆ ขึ้นในดินทำให้ดินมี pH ลดลงเล็กน้อยอยู่ระหว่าง 5.5-6.0 ซึ่งเป็นช่วงที่ไม่มีผลกระทบต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารและการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ จากนั้น pH จะเริ่มสูงขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 9 เนื่องจากดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงจะมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลง pH ได้ดี (พิทยากร, 2545) นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุลินทรีย์ในดินต่อปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ในดิน มีแนวโน้มว่าเมื่อจำนวนจุลินทรีย์สูงขึ้นปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ในดินจะเพิ่มสูงขึ้นด้วย เนื่องจากถูกปลดปล่อยจากเศษพืชย่อยสลายซึ่งมีการสะสมไนโตรเจนสูง ดังแสดงในภาพที่ 10



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุลินทรีย์ในดินและปริมาณ
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 30 วัน



ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุลินทรีย์ในดินต่อการเปลี่ยนแปลง pH ดิน



ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุลินทรีย์ในดินและปริมาณอินทรีย์ไนโตรเจนในดิน

2. การทดลองในภาคสนาม

ใช้พื้นที่ของแปลงย่อยในส่วนที่ 2 ซึ่งมีขนาด 5x1 เมตร ทำการสับกลบพืชปุ๋ยสดลงในดินให้ทั่ว ใช้ column ตอกลงในดินความลึก 0-15 เซนติเมตร เพื่อเก็บดินนั้นไว้ใน column ประกอบด้วย column ที่ใส่เรซินทั้งหัวท้ายเพื่อใช้ดักจับธาตุอาหาร แล้วนำไปฝังในดินที่ความลึก 10-30 เซนติเมตร จำนวน 9 column ต่อแปลงย่อย เพื่อเก็บข้อมูล ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิ (net N-mineralization) จำนวนจุลินทรีย์ ส่วนปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ผิวดินวัดจาก chamber ในแต่ละวิธีการทดลอง ที่ระยะเวลา 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 60 และ 90 วัน หลังสับกลบพืชปุ๋ยสด ซึ่งมีผลการทดลอง ดังนี้

2.1 ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิในดิน

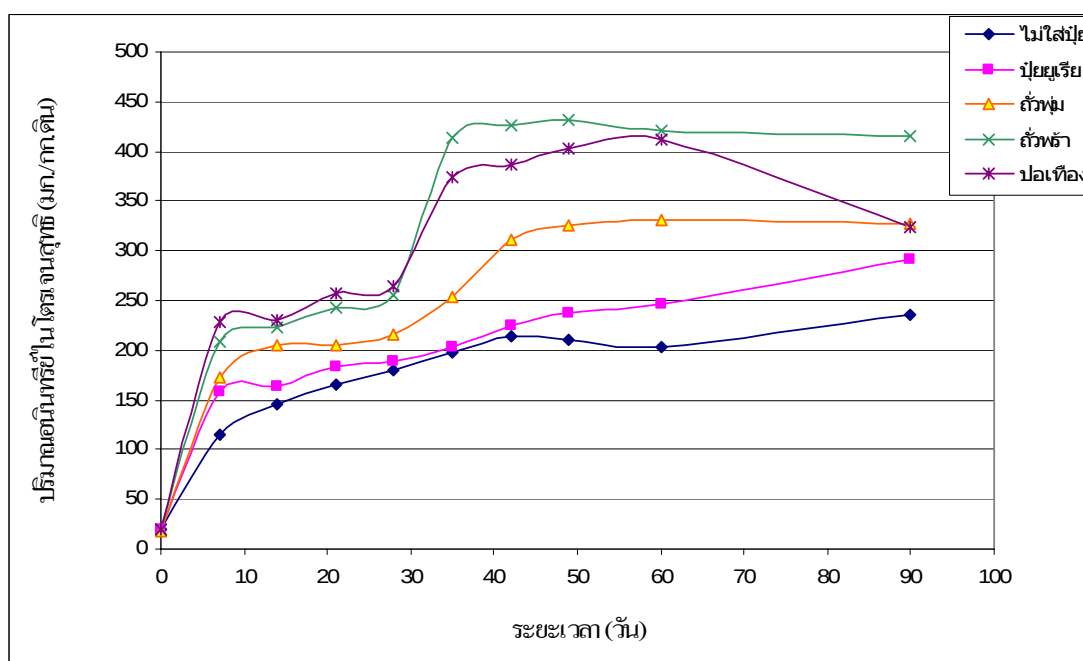
การเปลี่ยนแปลงปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิในดินที่ระยะหลังการใส่ปุ๋ยยูเรียและสับกลบพืชปุ๋ยสด 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 60 และ 90 วัน ปรากฏดังนี้ ที่ระยะ 0 วัน การใช้ปุ๋ยแต่ละวิธีการมีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ คืออยู่ระหว่าง 18.01-20.46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ที่ระยะ 7 วัน พบว่า วิธีการสับกลบปอเทืองมีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิสูงสุด 228.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน แตกต่างจากปุ๋ยพืชสดชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง รองลงมา ได้แก่ ถั่วพรีและถั่วพุ่ม 208.73 และ 173.16 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ส่วนปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าดังนี้ 158.09 และ 144.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ที่ระยะ 14 วัน พบว่า วิธีการสับกลบถั่วพรีและปอเทือง มีปริมาณสูงแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ 229.70 และ 222.77 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน รองลงมาได้แก่ ถั่วพุ่ม ใส่ปุ๋ยยูเรีย และไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเรียงตามลำดับ ดังนี้ 205.88, 163.13 และ 146.09 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดินตามลำดับ ที่ระยะ 21 วัน พบว่าวิธีการสับกลบปอเทืองและถั่วพรีมีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิสูงแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือมีปริมาณเท่ากับ 256.92 และ 242.35 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน รองลงมาได้แก่ ถั่วพุ่มมีปริมาณ 205.88 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ส่วนปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าดังนี้ 184.15 และ 164.81 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ที่ระยะ 28 วัน เช่นเดียวกับที่ระยะ 21 วัน วิธีสับกลบพืชปุ๋ยสดได้แก่ ปอเทือง ถั่วพรีมีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิสูงแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง รองลงมาได้แก่ ถั่วพุ่ม มีปริมาณสูงกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย เรียงลำดับได้ดังนี้ 216.13 188.66 และ 180.66 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ที่ระยะ 35 วันวิธีสับกลบถั่วพรีมีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิสูงแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง รองลงมาได้แก่ ถั่วพุ่ม มีปริมาณสูงกว่า

วิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย เรียงลำดับได้ดังนี้ 253.08, 202.66 และ 198.46 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ระยะ 42 และ 49 วัน วิธีสับกลบถั่วพุ่มและปอเทือง มีค่าใกล้เคียงกันแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือ โดยถั่วพุ่มมีค่าเท่ากับ 426.58 และ 431.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน และปอเทืองมีค่าเท่ากับ 385.84 และ 402.89 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน รองลงมา ได้แก่ ถั่วพุ่มมีค่า 311.29 และ 325.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ส่วนวิธีใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับระยะ 60 วันทุกวิธีการมีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนเกิดขึ้น แต่วิธีการที่ใส่ปุ๋ยพืชสดโดยเฉพาะถั่วพุ่มและปอเทืองมีปริมาณเกิดขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากวิธีใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย โดยพบว่า สับกลบถั่วพุ่มมีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิสูงสุด 421.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน รองลงมาได้แก่ สับกลบปอเทือง สับกลบถั่วพุ่ม ใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย มีปริมาณเรียงตามลำดับดังนี้ 411.33, 311.44, 246.93 และ 203.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน สำหรับที่ 90 วันพบว่า วิธีสับกลบถั่วพุ่มมีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิสูงสุดแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือมีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิเท่ากับ 414.98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน รองลงมาได้แก่ สับกลบถั่วพุ่ม ปอเทือง 328.10 และ 323.24 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน สำหรับในระยะ 90 วันบางตำรับการทดลอง คือสับกลบปอเทือง ถั่วพุ่มและถั่วพุ่ม มีปลวกเข้ามาอาศัยและกัดกินเรซินทำให้ค่าที่วิเคราะห์ได้มีปริมาณผิดพลาด มีปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิที่วัดได้อาจจะน้อยกว่าที่ควรจะเป็น ซึ่งควรจะมีแนวโน้มว่าปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิในช่วง 90 วัน ควรมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ดังแสดงในตารางที่ 22

จากการทดลองจะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิในดิน กรณีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเท่ากันคือ อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มให้ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนได้สูงกว่าปุ๋ยยูเรียโดยเฉลี่ยในระยะ 90 วัน พบว่า วิธีการสับกลบถั่วพุ่มปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนออกมาสูงสุดคือ 305.63 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน รองลงมาได้แก่ วิธีสับกลบปอเทืองและถั่วพุ่ม มีปริมาณโดยเฉลี่ยเท่ากับ 289.68 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน สำหรับการใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณโดยเฉลี่ย เท่ากับ 191.63 และ 168.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดินตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 22 นอกจากนี้พบว่า ช่วงเวลาที่มีการปลดปล่อยอนินทรีย์ไนโตรเจนออกมาสูงสุดอยู่ในช่วงหลังสับกลบปุ๋ยพืชสดประมาณ 35-60 วัน ดังภาพที่ 11 ซึ่งมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันกับเสียงแจ้วและคณะ (2534) พบว่า การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้นสูงกว่าแปลงไม่ใส่ปุ๋ยในช่วง 45 วัน หลังไถกลบพืชปุ๋ยสดอย่างชัดเจน ทั้งนี้ระยะเวลาที่มี

การปลดปล่อยไนโตรเจนดังกล่าวอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยและสภาพแวดล้อมในดินที่แตกต่างกัน ดังเช่นการทดลองในห้องปฏิบัติการมีการปลดปล่อยไนโตรเจนตั้งแต่ 3-15 วันหลังจากกลับกลบพืชปุ๋ยสด จากนั้นเริ่มมีการปลดปล่อยธาตุอาหารลดลง เนื่องจากการควบคุมความชื้นให้เหมาะสมกับการย่อยสลายจึงมีอัตราการย่อยสลายอย่างต่อเนื่อง และปริมาณที่เกิดขึ้นสูงกว่าการทดลองในภาคสนามมาก ถึงแม้ในภาคสนามจะใช้เรซินช่วยในการดักจับธาตุไนโตรเจนที่เกิดขึ้นทั้งหมดซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นไนเตรต แต่ก็มีโอกาสสูญเสียไปได้เนื่องจากมีปลวกเข้ามากินเรซิน และจากการวัดความชื้นจากดินที่เก็บมาวัดปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนปรากฏว่าที่ระยะเวลาต่างกัน ดินมีความชื้นที่แตกต่างกันมาก โดยในระยะแรก 7-28 วัน ดินมีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 11 เปอร์เซ็นต์ และที่ 35 วัน เพิ่มขึ้นเป็น 16 เปอร์เซ็นต์ สำหรับที่ระยะ 42-90 วัน ดินมีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 24 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นความชื้นจึงน่าจะเป็นปัจจัยที่ทำให้กิจกรรมการย่อยสลายของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ ซึ่งจากการทดลองจะเห็นว่าที่ระยะ 35 วัน พบว่าเมื่อดินมีความชื้นเพิ่มขึ้น จำนวนจุลินทรีย์และปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนจะเพิ่มขึ้นด้วย



ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิในดินในระยะเวลา 90 วัน

ตารางที่ 22 การเปลี่ยนแปลงปริมาณนินทรีนในโตรเจนสุทธิในดินหลังสับกลบพืชปุ๋ยสดที่ระยะเวลาต่าง ๆ

หน่วย : มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

วิธีการ	ระยะเวลาหลังการใส่ปุ๋ยและหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด (วัน)										เฉลี่ย
	0	7	14	21	28	35	42	49	60	90	
ไม่ใส่ปุ๋ย	19.24	114.90 e ¹	146.09 d ¹	164.81 d ¹	180.66 c ¹	198.46 d ¹	213.83 d ¹	210.53 c ¹	203.01 d ¹	235.48 d ¹	168.70
ยูเรีย	19.23	158.09 d	163.13 c	184.15 c	188.66 c	202.66 d	225.32 d	237.61c	246.93 c	290.52 c	191.63
ถั่วพุ่ม	18.01	173.16 c	205.45 b	205.88 b	216.13 b	253.08 c	311.29 c	325.63 b	311.44 b	328.10 b	236.82
ถั่วพริ้ว	19.73	208.73 b	222.77 a	242.35 a	254.81 a	413.37 a	426.58 a	431.65 a	421.33 a	414.98 a	305.63
ปอเทือง	20.46	228.13 a	229.70 a	256.92 a	264.80 a	373.51 a	385.84 b	402.89 a	411.33 a	323.24 b	289.68
F-test	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	-
CV (%)	8.5	3.9	4.7	4.8	3.1	6.4	5.7	8.2	7.4	5.9	-

หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

2.2 การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ในดิน

การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรียในดิน พบว่า จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดที่ระยะ 0 วัน มีจำนวนอยู่ระหว่าง 6.32×10^6 – 9.25×10^6 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะเวลาหลังการใส่ปุ๋ย 7 วัน พบว่าจำนวนแบคทีเรียมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกวิธีการ โดยวิธีที่ใส่ปุ๋ยยูเรียนั้นมีจำนวนแบคทีเรียสูงสุด คือมีจำนวนแบคทีเรีย 8.75×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม รองลงมาได้แก่ วิธีใส่ปุ๋ยพืชสดปอเทือง ถั่วพรี และถั่วพุ่ม มีจำนวนแบคทีเรียดังนี้ 2.53×10^7 , 2.20×10^7 และ 1.65×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนวิธีไม่ใส่ปุ๋ยมีแบคทีเรียเท่ากับ 2.30×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 14 วัน พบว่าจำนวนแบคทีเรียในวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มสูงสุดสูงกว่าทุกระยะโดยเรียงลำดับดังนี้ สับกลบถั่วพุ่ม ถั่วพรี และปอเทือง มีจำนวนแบคทีเรียเท่ากับ 1.11×10^8 , 9.66×10^7 และ 7.21×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม รองลงมา ได้แก่ ใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ย 1.44×10^7 และ 1.41×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม สำหรับระยะ 21 วัน พบว่า ทุกวิธีการมีจำนวนแบคทีเรียลดลง โดยวิธีสับกลบถั่วพรี ปอเทือง ใส่ปุ๋ยยูเรีย และสับกลบถั่วพุ่ม มีจำนวนดังนี้ 1.58×10^7 , 1.48×10^7 , 1.40×10^7 และ 1.10×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัมตามลำดับ ส่วนไม่ใส่ปุ๋ยมีแบคทีเรียเท่ากับ 8.61×10^6 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 28-49 วัน พบว่าจำนวนแบคทีเรียมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย โดยวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดและยูเรียมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแบคทีเรีย คือระยะ 28 วัน มีจำนวนระหว่าง 1.22×10^7 – 1.50×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวน 1.03×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 35 วัน พบว่าวิธีสับกลบปอเทืองและใส่ปุ๋ยยูเรีย มีจำนวนแบคทีเรียใกล้เคียงกัน คือ 1.99×10^7 – 1.95×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม รองลงมาได้แก่วิธีสับกลบถั่วพุ่ม ถั่วพรี และไม่ใส่ปุ๋ย มีจำนวน 1.84×10^7 , 1.60×10^7 และ 1.11×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 42 วัน พบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรีย สับกลบถั่วพุ่ม ถั่วพรีและปอเทืองมีจำนวนใกล้เคียงกันคืออยู่ระหว่าง 1.05×10^7 – 1.38×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม วิธีไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวน 9.60×10^6 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 49 วันวิธีการใส่ปุ๋ยทุกชนิดมีจำนวนอยู่ระหว่าง 1.08×10^7 – 1.74×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนน้อยที่สุด 9.28×10^6 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 60 วัน วิธีการใส่ปุ๋ยทุกชนิดมีจำนวนอยู่ระหว่าง 2.99×10^7 – 3.28×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนน้อยที่สุด 2.24×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม และที่ระยะ 90 วัน พบว่าทุกวิธีการมีจำนวนแบคทีเรียลดลง โดยวิธีสับกลบปอเทืองและถั่วพุ่มมีจำนวน 1.60×10^7 และ 1.41×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ปุ๋ยยูเรียมีจำนวน 1.27×10^7 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม และสับกลบถั่วพรีมีจำนวนแบคทีเรียใกล้เคียงกับวิธีไม่ใส่ปุ๋ย คือมีจำนวนเท่ากับ 8.72×10^6 และ 8.64×10^6 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 23

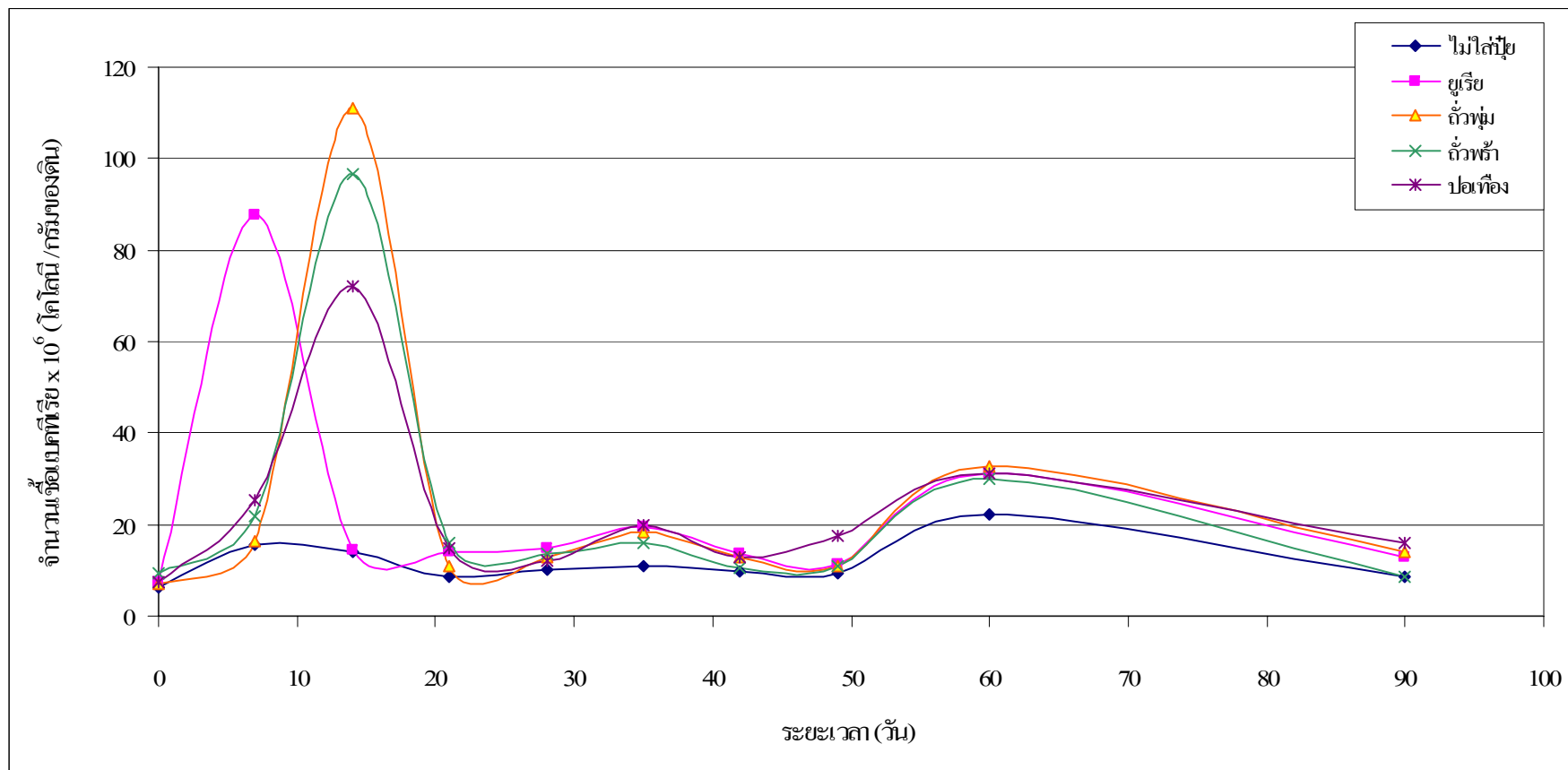
ส่วนจำนวนเชื้อราในดิน พบว่า หลังการใส่ปุ๋ย 7 วัน ทุกวิธีการมีจำนวนเชื้อราสูงขึ้นจากจำนวนเริ่มต้น (0 วัน) ซึ่งอยู่ระหว่าง 6.55×10^2 - 1.17×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม เป็น 9.47×10^4 4.95×10^4 , 1.40×10^4 , 1.12×10^4 และ 1.10×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ในวิธีสับกลบปอเทือง สับกลบถั่วพุ่ม สับกลบถั่วพราง ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยตามลำดับ ที่ระยะ 14-60 วัน จำนวนเชื้อราไม่แตกต่างกันมากนักและไม่มีความชัดเจนแต่มีแนวโน้มว่าวิธีการที่สับกลบพืชปุ๋ยสดโดยเฉพาะถั่วพุ่มมีจำนวนเชื้อราสูงกว่าวิธีการอื่น ๆ ในช่วง 14-35 วัน คือมีจำนวนระหว่าง 1.08×10^4 - 1.98×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม รองลงมาได้แก่ปอเทืองมีจำนวนเชื้อราสูงในช่วง 14-60 วัน คือมีจำนวนอยู่ระหว่าง 6.59×10^3 - 1.77×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม สำหรับวิธีการสับกลบถั่วพรางในช่วง 14-60 วันมีจำนวนอยู่ในช่วง 4.49×10^3 - 1.54×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม วิธีที่ใส่ยูเรียมีจำนวนสูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ยในช่วง 14-28 วัน คือมีจำนวนแบคทีเรียอยู่ระหว่าง 1.23×10^4 - 1.35×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม และในช่วง 35-60 วันมีจำนวนระหว่าง 5.32×10^4 - 7.10×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ส่วนวิธีการไม่ใส่ปุ๋ย มีจำนวนแบคทีเรียในช่วง 14-60 วันอยู่ระหว่าง 5.93×10^3 - 1.28×10^4 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ที่ระยะ 90 วัน มีแนวโน้มว่าวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดยังคงมีผลต่อจำนวนเชื้อราทำให้มีจำนวนสูงกว่าวิธีการใส่ยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยอย่างชัดเจน โดยมีจำนวนอยู่ระหว่าง 5.19×10^3 - 8.88×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม สำหรับวิธีใส่ปุ๋ยยูเรียและไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนใกล้เคียงกัน คือ 1.37×10^3 และ 1.03×10^3 โคโลนีต่อดิน 1 กรัม ดังแสดงในตารางที่ 23

การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ในดินเป็นผลจากการใช้ปุ๋ยต่าง ๆ ทั้งปุ๋ยยูเรีย และปุ๋ยพืชสด โดยการเพิ่มปุ๋ยยูเรียมีผลต่อการเพิ่มจำนวนแบคทีเรียอย่างรวดเร็วเฉพาะในช่วง 7 วันหลังการใส่ปุ๋ย เนื่องจากจุลินทรีย์สามารถนำไนโตรเจนจากปุ๋ยยูเรียไปใช้สังเคราะห์สารโปรตีนและ nucleic acid ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเซลล์ จึงทำให้จุลินทรีย์สร้างเซลล์เพิ่มจำนวนมากขึ้น (ทวิช, 2548 อ้างถึง Bertoldi *et al.*, 1983) สำหรับปริมาณอินทรีย์วัตถุจากปุ๋ยพืชสดนั้น มีบทบาทในการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ทั้งแบคทีเรียและเชื้อราในช่วงระยะ 7-14 วันแรกหลังจากการสับกลบพืชปุ๋ยสดลงดิน ดังภาพที่ 12 และ 13 หลังจากนั้นกิจกรรมจะลดลง สอดคล้องกับเสียงแจ้วและคณะ (2534) พบว่า การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรียทั้งหมดในดินค่อนข้างชัดเจนกว่าจุลินทรีย์กลุ่มแอคติโนมัยซิส และเชื้อรา และมีแนวโน้มว่าจำนวนแบคทีเรียในดินที่ปลูกโกสนอัฟริกันและปอเทืองจะเพิ่มขึ้นในช่วงหลังการไถกลบ 10-30 วัน หลังจากนั้นจำนวนจะลดลง อาจเป็นเพราะในช่วงแรกมีกิจกรรมการย่อยสลายสูง หลังจากนั้นปริมาณเซลล์จุลินทรีย์ในปุ๋ยพืชสดจะลดน้อยลง จึงมีผลให้จำนวนแบคทีเรียที่ย่อยสลายเซลล์ลดลงไปด้วย ปุ๋ยพืชสดเป็นแหล่งเซลล์จุลินทรีย์ซึ่งมีสูงกว่าแปลงไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งไม่มีแหล่งวัสดุที่ถูกย่อยสลายหรือมีเศษพืชที่มีขนาดเล็ก ทำให้กิจกรรมเอนไซม์ไม่สูง

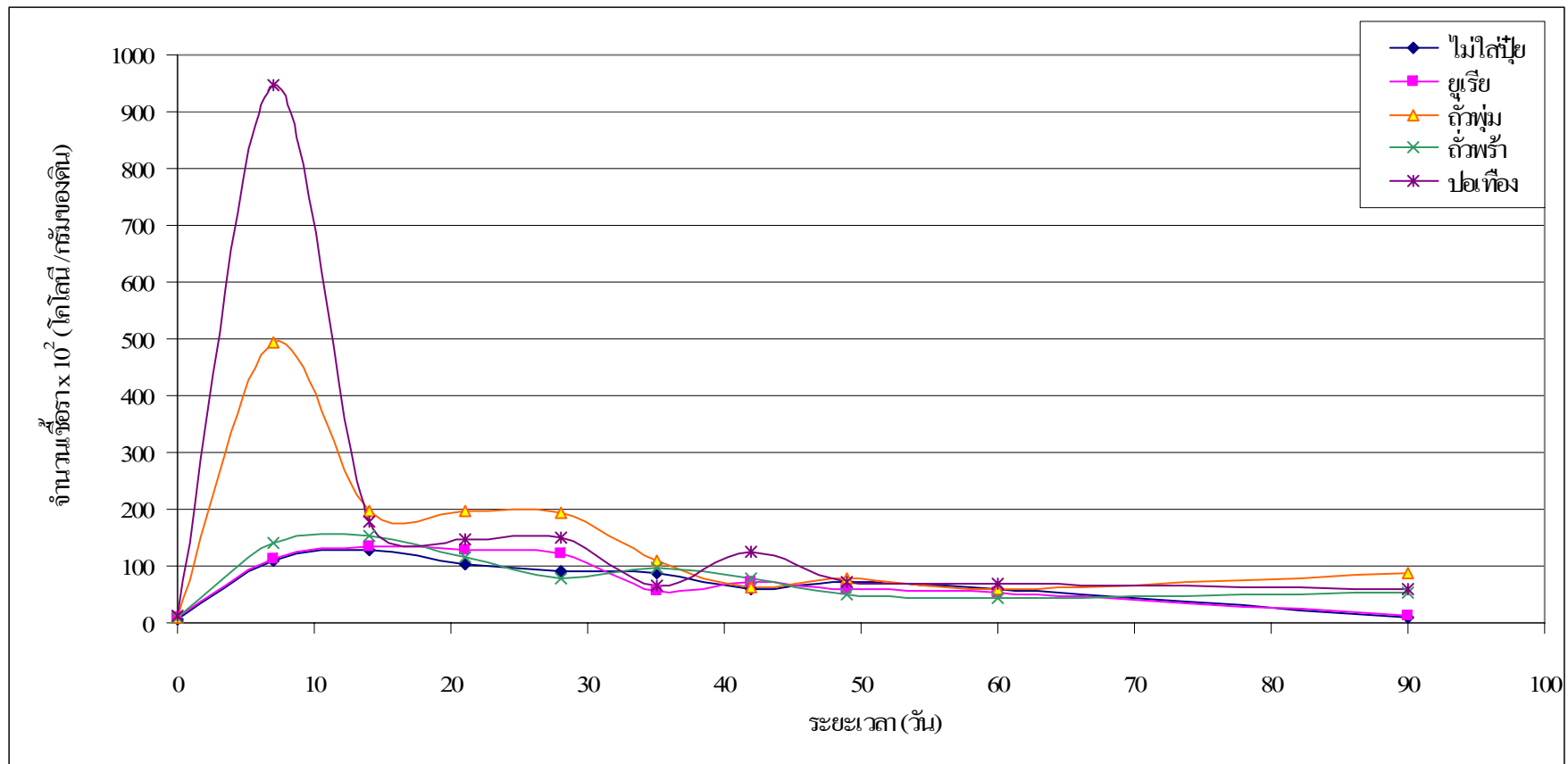
ตรงข้ามกับแปลงปุยพืชสดซึ่งเป็นพืชตระกูลถั่วจะถูกย่อยสลายได้เร็ว ดังนั้นจึงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุในดินที่เพิ่มขึ้นสูงกว่าแปลงไม้ไผ่ปุยช่วง 45 วันหลังไถกลบพืชปุยสด

ตารางที่ 23 การเปลี่ยนแปลงจำนวนจุลินทรีย์ในดินที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังสับกลบพืชปุยสด

เวลาที่เก็บดย. (วัน)	จุลินทรีย์	จำนวนจุลินทรีย์ในดิน (โคโลนี/กรัมดิน)				
		ไม้ไผ่ปุย	ยูเรีย	ถั่วพุ่ม	ถั่วพริ้ว	ปอเทือง
0	แบคทีเรีย	6.32×10^6	7.54×10^6	6.89×10^6	9.25×10^6	7.41×10^6
	รา	6.55×10^2	9.60×10^2	9.39×10^2	9.35×10^2	1.17×10^3
7	แบคทีเรีย	1.55×10^7	8.75×10^7	1.65×10^7	2.20×10^7	2.53×10^7
	รา	1.10×10^4	1.12×10^4	4.95×10^4	1.40×10^4	9.47×10^4
14	แบคทีเรีย	1.41×10^7	1.44×10^7	1.11×10^8	9.66×10^7	7.21×10^7
	รา	1.28×10^4	1.35×10^4	1.98×10^4	1.54×10^4	1.77×10^4
21	แบคทีเรีย	8.61×10^6	1.40×10^7	1.10×10^7	1.58×10^7	1.48×10^7
	รา	1.03×10^4	1.29×10^4	1.97×10^4	1.16×10^4	1.46×10^4
28	แบคทีเรีย	1.03×10^7	1.50×10^7	1.27×10^7	1.38×10^7	1.22×10^7
	รา	9.0×10^3	1.23×10^4	1.95×10^4	7.80×10^3	1.49×10^4
35	แบคทีเรีย	1.11×10^7	1.95×10^7	1.84×10^7	1.60×10^7	1.99×10^7
	รา	8.61×10^3	5.77×10^3	1.08×10^4	9.80×10^3	6.59×10^3
42	แบคทีเรีย	9.60×10^6	1.38×10^7	1.30×10^7	1.05×10^7	1.29×10^7
	รา	5.93×10^3	7.10×10^3	6.28×10^3	7.75×10^3	1.26×10^4
49	แบคทีเรีย	9.28×10^6	1.14×10^7	1.09×10^7	1.08×10^7	1.74×10^7
	รา	7.14×10^3	5.94×10^3	7.72×10^3	5.08×10^3	7.25×10^3
60	แบคทีเรีย	2.24×10^7	3.10×10^7	3.28×10^7	2.99×10^7	3.13×10^7
	รา	5.99×10^3	5.32×10^3	5.82×10^3	4.49×10^3	6.76×10^3
90	แบคทีเรีย	8.64×10^6	1.27×10^7	1.41×10^7	8.72×10^6	1.60×10^7
	รา	1.03×10^3	9.75×10^3	8.88×10^3	5.19×10^3	5.81×10^3



ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรียในดินในระยะเวลา 90 วัน



ภาพที่ 13 การเปลี่ยนแปลงจำนวนเชื้อราในดินในระยะเวลา 90 วัน

2.3 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

การเปลี่ยนแปลงปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่วัดได้จากช่วงอายุหลังการใส่ปุ๋ยยูเรียและสับกลบพืชปุ๋ยสดทั้ง 3 ชนิด ซึ่งวัดในเวลาประมาณ 12-15 น. พบว่าที่ 0 วัน ทุกวิธีการไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 6.02-8.11 กรัมต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร ที่ 7 วัน พบว่าแต่ละวิธีการที่ใส่ปุ๋ยเริ่มมีปริมาณก๊าซสูงขึ้น โดยวิธีการสับกลบพืชปุ๋ยสดปอเทืองและถั่วพุ่มมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงแตกต่างจากวิธีการใส่ยูเรีย สับกลบถั่วพุ่ม และไม้ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีปริมาณเท่ากับ 9.29, 8.18, 7.50, 6.32 และ 5.20 กรัมต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร ตามลำดับ ที่ระยะ 14 วัน พบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งพืชปุ๋ยสดปอเทืองนั้นมีปริมาณสูงสุด 8.89 กรัมต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร รองลงมา ได้แก่ ถั่วพุ่มและถั่วพราง มีปริมาณ 8.14 และ 7.83 กรัมต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร ส่วนวิธีการใส่ปุ๋ยยูเรียและไม้ใส่ปุ๋ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การใส่ยูเรียมีปริมาณสูงกว่า คือมีปริมาณเท่ากับ 6.06 และ 5.89 กรัมต่อชั่วโมงต่อตารางเมตรตามลำดับ ที่ระยะ 21 วัน วิธีการสับกลบถั่วพรางยังคงมีปริมาณก๊าซเกิดขึ้นสูงสุดแตกต่างจากวิธีการอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งคือมีปริมาณ 7.62 กรัมต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร รองลงมา ได้แก่ ใส่ยูเรีย สับกลบถั่วพราง ถั่วพุ่มและไม้ใส่ปุ๋ย มีปริมาณ 5.68, 5.61, 5.31 และ 4.63 กรัมต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร สำหรับระยะ 28 วัน พบว่าวิธีการใส่ปุ๋ยพืชสดมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นมากกว่าใส่ปุ๋ยยูเรียและไม้ใส่ปุ๋ย โดยเฉพาะปอเทืองมีปริมาณแตกต่างจากวิธีการอื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งมีปริมาณเท่ากับ 25.78 กรัมต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร รองลงมา ได้แก่ วิธีสับกลบถั่วพรางและถั่วพุ่มมีปริมาณก๊าซ 19.92 และ 19.12 กรัมต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร ส่วนใส่ยูเรียและไม้ใส่ปุ๋ยมีปริมาณ 10.45 และ 9.57 กรัมต่อชั่วโมงต่อตารางเมตร ตามลำดับ ที่ระยะ 35-42 วัน ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นลดลงจากระยะ 28 วัน แต่การใส่ปุ๋ยพืชสดมีแนวโน้มทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่าการใส่ปุ๋ยยูเรียและไม้ใส่ปุ๋ย ส่วนที่ระยะ 49, 60 และ 90 วันปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นในแต่ละวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 การเปลี่ยนแปลงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากดินหลังสับกลบพืชปุ๋ยสดที่ระยะเวลาต่าง ๆ

หน่วย : กรัมต่อชั่วโมงต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร

วิธีการ	ระยะเวลาหลังการใส่ปุ๋ยและหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด (วัน)										เฉลี่ย
	0	7	14	21	28	35	42	49	60	90	
ไม่ใส่ปุ๋ย	6.02	5.20 d ¹	5.89 b ¹	4.63 b ¹	9.57 c ¹	7.35 c ¹	8.94 b ¹	6.84	6.07	5.57	6.61
ยูเรีย	7.00	7.50 bc	6.06 b	5.68 b	10.45 c	7.11 c	9.84 b	9.45	7.76	5.87	7.67
ถั่วพุ่ม	6.90	6.32 cd	8.14 a	5.31 b	19.12 b	9.72 b	14.27 a	9.27	7.15	5.82	9.20
ถั่วพริ้ว	8.11	8.18 ab	7.83 a	5.61 b	19.92 b	10.20 ab	11.37 ab	10.54	8.90	6.04	9.67
ปอเทือง	7.96	9.29 a	8.89 a	7.62 a	25.78 a	12.07 a	15.05 a	9.02	6.13	5.35	10.72
F-test	ns	**	**	*	**	**	*	ns	ns	ns	-
CV (%)	13.6	14.7	14.4	17.1	18.6	13.5	22.6	17.5	26.1	19.6	-

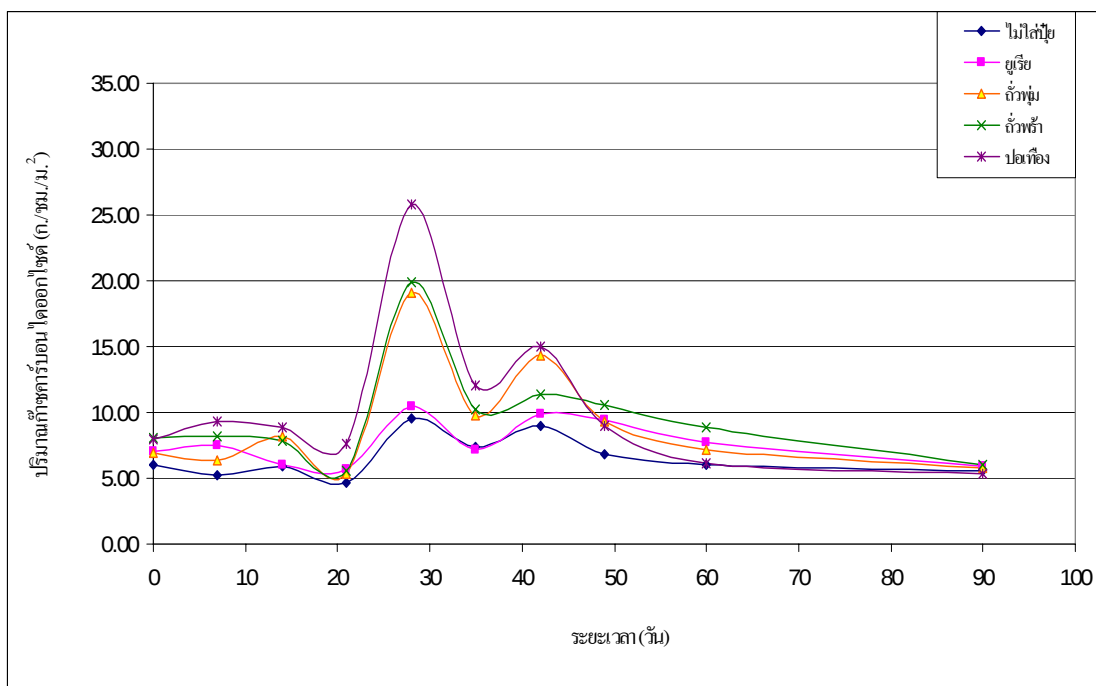
หมายเหตุ ns: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

** : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

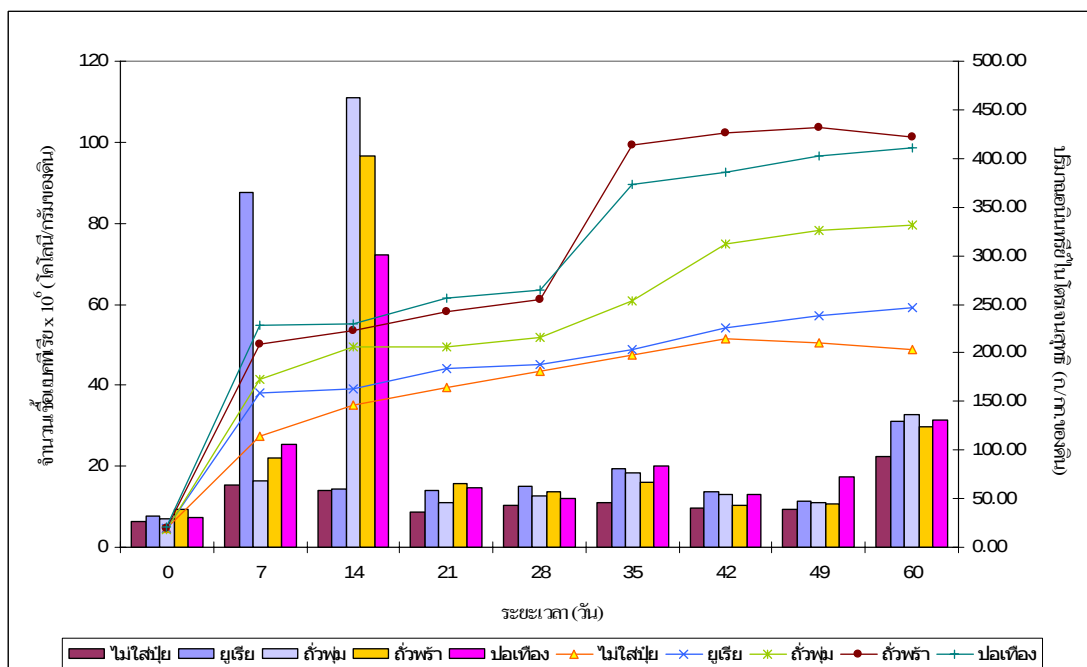
* : ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

¹: ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นหลังจากการสับกลบพืชปุ๋ยสดลงในดิน สามารถใช้ในการประเมินศักยภาพของจุลินทรีย์ดินในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุได้ (Blair *et al.*, 1995) ในกรณีที่เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากแสดงว่าจุลินทรีย์มีกิจกรรมการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุและนำธาตุอาหารคาร์บอนและไนโตรเจนที่เกิดขึ้นส่วนหนึ่งไปใช้สร้างเซลล์เพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว ที่เหลืออีกส่วนหนึ่งปลดปล่อยอยู่ในดินเพื่อให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ จากการศึกษาของ Yusran *et al.* (2002) พบว่า การเพิ่มอินทรีย์คาร์บอนในดินจะเป็นการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ส่งผลให้มีการหายใจและปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในดินในช่วง 6 เดือนแรกแล้วลดลง จากการทดลองซึ่งเป็นการวัดในช่วงเวลาหนึ่งที่สำคัญว่าจุลินทรีย์จะมีกิจกรรมสูงสุด ซึ่งเป็นช่วงเวลาประมาณ 12-14 น. จะพบว่ามีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เปลี่ยนแปลงมากในช่วง 7-49 วัน โดยเฉพาะในช่วงหลังสับกลบพืชปุ๋ยสด 28-42 วัน พบว่ามีปริมาณก๊าซเกิดขึ้นสูง ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นสูงในวิธีการที่ใส่ปุ๋ยพืชสด โดยเฉพาะปอเทืองมีปริมาณก๊าซเกิดขึ้นสูงกว่าถั่วพุ่มและถั่วพรี้า ทั้งนี้เนื่องจากปอเทืองมีทั้งน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณคาร์บอนมากกว่าถั่วพุ่มและถั่วพรี้า ดังภาพที่ 14 สอดคล้องกับจำนวนจุลินทรีย์ดินที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นสูงในช่วง 7-14 วันแรก รวมทั้งปริมาณอินทรีย์ไนโตรเจนสุทธิที่เกิดขึ้นมีปริมาณสูงตามกัน โดยเฉพาะในวันที่ 7 วันหลังการสับกลบ หลังจากนั้นจำนวนค่อนข้างคงที่และเริ่มสูงขึ้นอีกที่ 35 วันจนถึง 60 วัน จากนั้นเริ่มลดลง ดังแสดงในภาพที่ 15 ส่วนปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ในวิธีการที่ใส่ปุ๋ยพืชสด พบว่ามีปริมาณที่เกิดเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่ 7 วันหลังสับกลบพืชปุ๋ยสดและค่อนข้างคงที่ซึ่งแสดงว่ามีปริมาณเกิดขึ้นแต่เกิดขึ้นในอัตราที่น้อยกว่าช่วงแรก จากนั้นเริ่มมีอัตราการเกิดเพิ่มสูงขึ้นอีกในช่วง 35 วัน หลังจากนั้นยังคงมีอัตราการเกิดแต่เกิดขึ้นในปริมาณที่น้อยลง



ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากผิวดินในระยะเวลา 90 วัน



ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุลินทรีย์และปริมาณอินทรีย์ในโตรเจนสุทธิที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 60 วัน