

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

#### 4.1 การสะสมน้ำหนักรากแห้ง ปริมาณไนโตรเจน และ C:N ratio

ค่าเฉลี่ยการสะสมน้ำหนักรากแห้ง ปริมาณไนโตรเจน และ C:N ratio ของโสนอัฟริกัน ปอเทือง ถั่วเขียว และวัชพืช (ควบคุม) ที่อายุ 55 วันก่อนไถกลบ จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ปอเทืองให้น้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยสูงสุดคือ 1,296 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ โสนอัฟริกัน ถั่วเขียว และ วัชพืช ซึ่งมีการสะสมน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ย 1,089 514 และ 379 กก./ไร่ ตามลำดับ สำหรับเปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนที่สะสมในมวลชีวภาพก่อนถูกไถกลบ พบว่า โสนอัฟริกันมีความเข้มข้นของไนโตรเจน ในน้ำหนักรากแห้งสูงสุด 2.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ถั่วเขียว ปอเทือง และวัชพืช เท่ากับ 2.03, 1.44 และ 1.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อคำนวณเป็นปริมาณไนโตรเจนต่อไร่ พบว่าโสนอัฟริกัน ให้ปริมาณไนโตรเจนสูงสุด 22.8 กก.N/ไร่ และสูงกว่า 5 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับวัชพืช รองลงมา ได้แก่ ปอเทืองและถั่วเขียว ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจน 17.3 และ 11.7 กก.N/ไร่ ตามลำดับ จากค่า C:N ratio พบว่าถั่วเขียว มีค่าต่ำที่สุดคือ 44 : 1 รองลงมาได้แก่ โสนอัฟริกันและปอเทือง มี C:N ratio เท่ากับ 48 : 1 และ 70 : 1 ตามลำดับ ในขณะที่วัชพืชมีไนโตรเจนสะสมน้อยมาก ส่งผลให้มี C:N ratio อยู่ในช่วงสูงสุดคือ 88 : 1

ตารางที่ 1 มวลชีวภาพ (น้ำหนักรากแห้ง) ไนโตรเจน และ C:N ratio ที่อายุ 55 วัน ของพืชตระกูลถั่ว และวัชพืช ก่อนถูกไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสด

ปุ๋ยพืชสด	น้ำหนักรากแห้ง (กก./ไร่)	ปริมาณไนโตรเจน		C:N ratio
		(% น้ำหนักรากแห้ง)	(กก.N/ไร่)	
โสนอัฟริกัน	1,089 ± 57	2.09 ± 0.23	22.8 ± 2.2	48 : 1
ปอเทือง	1,296 ± 117	1.44 ± 0.04	17.3 ± 2.0	70 : 1
ถั่วเขียว	514 ± 119	2.03 ± 0.36	11.7 ± 3.5	44 : 1
วัชพืช (ควบคุม)	397 ± 91	1.13 ± 0.06	4.5 ± 1.1	88 : 1

#### 4.2 การเจริญเติบโตของข้าว

ค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตของข้าวที่ระยะออกรวงในด้านของความสูงและการแตกกอได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดไม่มีผลต่อความสูงของข้าว ซึ่งให้ความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 67.9 - 71.4 เซนติเมตร แม้ว่าความแตกต่างในด้านความสูงจากการใช้ปุ๋ยพืชสดจะไม่ถึงในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่  $p > 0.05$  แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิด พบว่ามีแนวโน้มสูงกว่าแปลงควบคุมภายใต้การใส่ปุ๋ยในโคโรเจนในอัตราเดียวกัน สำหรับกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยในโคโรเจนส่งผลให้ข้าวมีความสูงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดในการรวมวิธีที่ใช้ 10 กก.N/ไร่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 72.0 เซนติเมตร แต่การใส่ปุ๋ยในโคโรเจนในอัตราที่เพิ่มขึ้นจาก 10 เป็น 20 กก.N/ไร่ ทำให้ข้าวมีความสูงไม่แตกต่างกัน ในส่วนของความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปุ๋ยพืชสดกับการใส่ปุ๋ยในโคโรเจนพบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ไส้หน่อฝักกันร่วมกับการใส่ 10 กก.N/ไร่ ให้ความสูงมากที่สุดคือ 73.0 เซนติเมตร ซึ่งความสูงไม่เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มในโคโรเจนเป็น 20 กก.N/ไร่ สำหรับกรรมวิธีอื่นๆ ความสูงของข้าวที่ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 68.5-72.3 เซนติเมตร จะเห็นว่าการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโคโรเจนทำให้ข้าวมีความสูงเพิ่มขึ้นมากกว่าการปล่อยให้วัชพืชขึ้นปกคลุมในแปลงควบคุม โดยมีความสูงต่ำสุดคือ 64.3 เซนติเมตร

ส่วนการแตกกอปรากฏว่ามีลักษณะเดียวกันกับความสูงของข้าว กล่าวคือ การแตกกอไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติภายใต้กรรมวิธีของปุ๋ยพืชสดที่การใส่ปุ๋ยในโคโรเจนระดับเดียวกัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 178-181 หน่อต่อตารางเมตร แต่มีความแตกต่างกันในทางสถิติจากการใส่ปุ๋ยในโคโรเจนในอัตราที่สูงขึ้น โดยมีผลทำให้จำนวนการแตกกอในแปลงควบคุมเพิ่มขึ้นจาก 181 หน่อต่อตารางเมตร เป็น 197 และ 235 หน่อต่อตารางเมตร และการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโคโรเจนไม่มีผลต่อการแตกกอของข้าวในทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของการแตกกออยู่ระหว่าง 178-244 หน่อต่อตารางเมตร

ตารางที่ 2 ความสูง และการแตกกอของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่ระยะออกทรงงาภายใต้ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราต่างๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยในโตรเจน (กก.N/ไร่)			เฉลี่ย
	0	10	20	
	<u>ความสูง (ซม.)</u>			
โสนอัฟริกัน	68.5	73.0	72.8	71.4
ปอเทือง	64.4	72.3	70.1	68.9
ถั่วเขียว	68.6	72.1	70.8	70.5
วัชพืช (ควบคุม)	64.3	70.6	68.8	67.9
เฉลี่ย	66.5	72.0	70.6	
	<u>การแตกกอ (จำนวนหน่อ/ม.<sup>2</sup>)</u>			
โสนอัฟริกัน	179	218	242	213
ปอเทือง	179	220	214	204
ถั่วเขียว	178	198	244	207
วัชพืช (ควบคุม)	181	197	235	204
เฉลี่ย	179	208	234	
	ความสูง	การแตกกอ		
C.V. (%)	3.8	9.4		
LSD <sub>05</sub> (ปุ๋ยพืชสด)	ns	ns		
LSD <sub>05</sub> (ในโตรเจน)	1.92	14.25		
LSD <sub>05</sub> (ความสัมพันธ์ร่วม)	3.84	ns		

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

#### 4.3 การสะสมน้ำหนักแห้งของข้าว

การสะสมน้ำหนักแห้งของข้าวที่ระยะออกรวงแสดงไว้ในตารางที่ 3 ในส่วนของใบ การใช้ปุ๋ยพืชสด การใส่ปุ๋ยใน ไตรเจน และการใช้ปุ๋ยพืชสดรวมกับการปุ๋ยใส่ใน ไตรเจน ทำให้น้ำหนักแห้งของใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ การใช้ไสโนอัฟริกกันและถั่วเขียวทำให้น้ำหนักแห้งโดยเฉลี่ยของใบเท่ากับ (224 กก./ไร่) และไม่แตกต่างกับการใช้ปอเทือง (214 กก./ไร่) ซึ่งกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสดมีน้ำหนักแห้งของใบสูงกว่าแปลงควบคุม (179 กก./ไร่) สำหรับกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยใน ไตรเจน 10 กก./ไร่ ปรากฏว่าให้ผลไม่แตกต่างจากแปลงควบคุม (196 และ 199 กก./ไร่) ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีนี้ให้น้ำหนักน้อยกว่าการใส่ 20 กก./ไร่ (235 กก./ไร่) สำหรับความสัมพันธ์ร่วมของกรรมวิธีที่มีน้ำแห้งของใบตั้งแต่ 161-182 กก./ไร่ มีน้ำหนักน้อยกว่ากรรมวิธีที่มีน้ำหนักแห้งของ ใบตั้งแต่ 200-222 กก./ไร่ และการใช้ถั่วเขียวหรือ ไสโนอัฟริกกันร่วมกับ 20 กก./ไร่ มีน้ำหนักแห้งของใบใกล้เคียงกันและมีค่าสูงสุด คือ 269 กก./ไร่

ในส่วนของต้น พบว่าการ ใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้น้ำหนักแห้งของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือการใช้ถั่วเขียวทำให้น้ำหนักแห้งในต้นเฉลี่ยสูงสุด (1,043 กก./ไร่) รองลงมาคือ ไสโนอัฟริกกัน (946 กก./ไร่) ซึ่งมีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกับปอเทือง (929 กก./ไร่) จะเห็นว่าการ ใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้น้ำหนักแห้งของต้นสูงกว่าแปลงควบคุม (810 กก./ไร่) นอกจากนี้ไม่พบความแตกต่างทางสถิติจากการ ใส่ใน ไตรเจน (ค่าเฉลี่ย 873-978 กก./ไร่) และความสัมพันธ์ร่วม (ค่าเฉลี่ย 794-1,167 กก./ไร่)

สำหรับน้ำหนักแห้งโดยรวมที่ระยะออกรวงชี้ให้เห็นว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้น้ำหนักแห้งโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถั่วเขียวให้น้ำหนักแห้งโดยรวมสูงสุดเท่ากับ 1,267 กก./ไร่ สูงกว่าไสโนอัฟริกกันซึ่งมีน้ำหนักแห้งโดยรวมไม่แตกต่างกันกับปอเทือง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,167 และ 1,143 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยแปลงควบคุมที่ให้น้ำหนักแห้งเท่ากับ 989 กก./ไร่ อีกทั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการใส่ปุ๋ยใน ไตรเจน (ค่าเฉลี่ย 1,060-1,213 กก./ไร่) และความสัมพันธ์ร่วม (ค่าเฉลี่ย 955-1,436 กก./ไร่) นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยใน ไตรเจนไม่ได้ทำให้สัดส่วนของใบและต้นของ ไสโนอัฟริกกันเปลี่ยนแปลง (0.23:1) แต่สำหรับปอเทืองให้ผลไปในทิศทางเดียวกับถั่วเขียวคือลดลงเมื่อใส่ 10 กก./ไร่ (0.22:1 และ 0.19:1 ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับ การใส่ 20 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลเท่ากับแปลงควบคุม (0.24:1 และ 0.23:1 ตามลำดับ) สำหรับแปลง

ควบคุม สัดส่วนของใบและต้นเพิ่มขึ้นตามการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (จาก 0.20:1 เป็น 0.21:1 และ 0.25:1 ตามลำดับ)

ตารางที่ 3 การสะสมน้ำหนักแห้งของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่ระยะออกรวงภายใต้ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยไนโตรเจน (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)			ใบ : ต้น
		ใบ	ต้น	รวม	
โสณอัฟริกัน	0	201	883	1,084	0.23:1
	10	222	969	1,191	0.23:1
	20	248	987	1,234	0.23:1
	เฉลี่ย	224	946	1,167	
ปอเทือง	0	200	831	1,031	0.24:1
	10	219	1,020	1,239	0.22:1
	20	222	937	1,159	0.24:1
	เฉลี่ย	214	929	1,143	
ถั่วเขียว	0	221	985	1,206	0.23:1
	10	182	977	1,159	0.19:1
	20	269	1,167	1,436	0.23:1
	เฉลี่ย	224	1,043	1,267	
วัชพืช (ควบคุม)	0	161	794	955	0.20:1
	10	174	815	989	0.21:1
	20	203	820	1,023	0.25:1
	เฉลี่ย	179	810	989	
		ใบ	ต้น	รวม	
C.V. (%)		9.9	13.6	11.2	
LSD <sub>.05</sub> (ปุ๋ยพืชสด)		15	67	101	
LSD <sub>.05</sub> (ไนโตรเจน)		15	ns	ns	
LSD <sub>.05</sub> (ความสัมพัทธ์ร่วม)		30	ns	ns	

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ )

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของน้ำหนักแห้งของข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 4) แสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้น้ำหนักแห้งของใบและดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ในส่วนของใบ กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ข้าวมีน้ำหนักแห้งของใบสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม ( ค่าเฉลี่ย 258 กก./ไร่) แต่การใส่ในอัตราที่เพิ่มขึ้นจาก 10 เป็น 20 กก.N/ไร่ ให้ผลไม่แตกต่างกันโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 350 และ 381 กก./ไร่ ตามลำดับ สำหรับน้ำหนักแห้งของดินเป็นไปในทิศทางเดียวกับใบ กล่าวคือ ในแปลงควบคุม (ค่าเฉลี่ย 499 กก./ไร่) มีน้ำหนักแห้งของดินต่ำกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 และ 20 กก.N/ไร่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 612 และ 590 กก./ไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการใช้ปุ๋ยพืชสด (ค่าเฉลี่ยใบ 298 - 355 กก./ไร่ และดิน 506 - 594 กก./ไร่) แม้ว่าความแตกต่างของน้ำหนักแห้งของใบและดินจากการใช้ปุ๋ยพืชสดจะไม่ถึงในระดับนัยสำคัญทางสถิติที่  $p > 0.05$  แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิด พบว่ามีแนวโน้มสูงกว่าแปลงควบคุมภายใต้การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราเดียวกัน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความสัมพันธ์ของการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ค่าเฉลี่ยใบ 212- 401 กก./ไร่ และดิน 445 - 656 กก./ไร่)

จากผลวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณน้ำหนักแห้งโดยรวมของข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยวชี้ให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ข้าวสะสมน้ำหนักแห้งได้มากกว่าแปลงควบคุม แต่การใส่ในอัตราที่สูงขึ้นเป็น 10 และ 20 กก.N/ไร่ ไม่ทำให้ผลแตกต่างกัน จากค่าเฉลี่ยน้ำหนักรวมเพิ่มขึ้นจาก 758 เป็น 966 และ 971 กก./ไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากการใช้ปุ๋ยพืชสด (ค่าเฉลี่ย 807 – 950 กก./ไร่) และความสัมพันธ์ร่วม (ค่าเฉลี่ย 658 – 1,048 กก./ไร่) อย่างไรก็ตาม การที่น้ำหนักแห้งโดยรวมจากการใช้ปุ๋ยพืชสดจะไม่แตกต่างกันถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติที่  $p > 0.05$  แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิด พบว่ามีแนวโน้มสูงกว่าแปลงควบคุมเช่นเดียวกับในใบและดิน

สำหรับสัดส่วนใบและดินของโสนอัฟริกัน เพิ่มขึ้นตามการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม (จาก 52:1 เป็น 55:1 และ 64:1 ตามลำดับ) ซึ่งให้ผลไปในทิศทางเดียวกันกับการใช้ปุ๋ยพืชสด (จาก 0.53:1 เป็น 0.60:1 และ 0.68:1 ตามลำดับ) และแปลงควบคุม (จาก 0.47:1 เป็น 0.61:1 และ 0.68:1 ตามลำดับ) สำหรับกรรมวิธีใช้ถั่วเขียวร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 กก.N/ไร่ ทำให้มีสัดส่วนของใบและดินเท่ากับ แปลงควบคุม (0.54:1) และเพิ่มขึ้นเมื่อใส่เป็น 20 กก.N/ไร่ (0.62:1)

ตารางที่ 4 การสะสมน้ำหนักแห้งของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่ระยะเก็บเกี่ยวภายใต้ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ไนโตรเจนในอัตราต่างๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยไนโตรเจน (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)			ใบ : ต้น
		ใบ	ต้น	รวม	
โสณอัฟริกัน	0	258	491	749	0.52:1
	10	351	630	980	0.55:1
	20	401	628	1,028	0.64:1
	เฉลี่ย	336	583	919	
ปอเทือง	0	281	532	813	0.53:1
	10	391	656	1,048	0.60:1
	20	394	595	989	0.68:1
	เฉลี่ย	355	594	950	
ถั่วเขียว	0	282	529	813	0.54:1
	10	347	639	994	0.54:1
	20	360	586	946	0.62:1
	เฉลี่ย	330	585	918	
วัชพืช (ควบคุม)	0	212	445	658	0.47:1
	10	310	522	841	0.61:1
	20	393	522	923	0.68:1
	เฉลี่ย	298	506	807	
		ใบ	ต้น	รวม	
C.V. (%)		17.9	16.9	16.2	
LSD <sub>.05</sub> (ปุ๋ยพืชสด)		ns	ns	ns	
LSD <sub>.05</sub> (ไนโตรเจน)		43	70	106	
LSD <sub>.05</sub> (ความสัมพัทธ์รวม)		ns	ns	ns	
ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05)					

#### 4.4 การสะสมไนโตรเจนของข้าว

ผลการวิเคราะห์ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบและต้นที่ระยะการออกรวง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 5 ในส่วนของใบ การใช้ปุ๋ยพืชสด (ค่าเฉลี่ย 1.88 – 2.09 เปอร์เซ็นต์) หรือการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ค่าเฉลี่ย 1.98 – 2.11 เปอร์เซ็นต์) อย่างใดอย่างหนึ่งไม่มีผลต่อความเข้มข้นของไนโตรเจนที่สะสมในใบของข้าว แต่จะมีความแตกต่างในกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ การใช้ปุ๋ยร่วมกับ 20 กก./ไร่ รวมถึงแปลงควบคุมที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราเดียวกันมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.34 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ถั่วเขียวร่วมกับ 20 กก./ไร่ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 1.73 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับการใช้ถั่วเขียวเพียงอย่างเดียว รวมถึงแปลงควบคุมและแปลงที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 10 กก./ไร่ สำหรับความเข้มข้นของไนโตรเจนที่สะสมในต้นข้าว นั้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้งในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยพืชสด (ค่าเฉลี่ย 0.66 – 0.72 เปอร์เซ็นต์) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ค่าเฉลี่ย 0.64 – 0.70 เปอร์เซ็นต์) หรือความสัมพันธ์ร่วมระหว่างการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ค่าเฉลี่ย 0.63 - 0.78 เปอร์เซ็นต์)

สำหรับปริมาณการสะสมไนโตรเจนของข้าวในตารางที่ 6 จากผลวิเคราะห์ทางสถิติในส่วนของใบ การใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้มีการสะสมไนโตรเจนในใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ใส่นอ์ฟริกกัน ปอเทือง และถั่วเขียว มีปริมาณไนโตรเจนต่อไร่สูงกว่าแปลงควบคุม โดยมีค่าเฉลี่ย 4.68, 4.48 และ 4.18 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยในแปลงควบคุมมีปริมาณไนโตรเจนในใบ 3.84 กก./ไร่ และมีความแตกต่างทางสถิติจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 20 กก./ไร่ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.92 กก./ไร่ ที่อัตราต่ำกว่านี้หรือไม่ใส่เลยให้ผลใกล้เคียงกัน (ค่าเฉลี่ย 3.97-4.00 กก./ไร่) แต่ไม่พบความสัมพันธ์ร่วม มีค่าเฉลี่ย 3.22 - 5.33 กก./ไร่ ในส่วนของต้น การใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้มีการสะสมไนโตรเจนในต้นสูงกว่าแปลงควบคุม โดยมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันคือ 6.32-6.87 กก./ไร่ กรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ทำให้มีปริมาณไนโตรเจนในต้นสูงกว่าแปลงควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้ว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้นให้ผลที่ใกล้เคียงกัน (ค่าเฉลี่ย 6.56- 6.84 กก./ไร่) และ ไม่พบความแตกต่างจากความสัมพันธ์ร่วม (ค่าเฉลี่ย 4.83 - 7.68 กก./ไร่) สำหรับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดโดยรวมของข้าว จากผลวิเคราะห์ทางสถิติชี้ให้เห็นว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดภายใต้การใส่ไนโตรเจนระดับเดียวกันให้ผลสูงกว่าแปลงควบคุม (9.07 กก./ไร่) ซึ่งการใช้ใส่นอ์ฟริกกัน ปอเทือง และถั่วเขียว ให้ผลใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.50, 10.79 และ 11.06 กก./ไร่ ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้ข้าวมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดสูงขึ้นอย่างมี



นัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมจาก 9.51 เป็น 10.56 และ 11.75 กก.N/ไร่ ตามลำดับ และ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากความสัมพันธ์ร่วมระหว่างการใช้ปุ๋ยพืชสดกับปุ๋ย ในโตรเจน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.42 – 13.02 กก.N/ไร่

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในใบและต้นของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่ระยะออกรวงภายใต้ ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)			เฉลี่ย
	0	10	20	
		<u>ใบ</u>		
โสนอัฟริกัน	2.09	2.03	2.16	2.09
ปอเทือง	2.00	2.06	2.20	2.09
ถั่วเขียว	1.86	2.04	1.73	1.88
วัชพืช	1.99	1.85	2.34	2.06
เฉลี่ย	1.98	1.99	2.11	
		<u>ต้น</u>		
โสนอัฟริกัน	0.63	0.74	0.78	0.72
ปอเทือง	0.64	0.68	0.71	0.67
ถั่วเขียว	0.65	0.68	0.66	0.66
วัชพืช	0.65	0.69	0.65	0.66
เฉลี่ย	0.64	0.70	0.70	
	ใบ	ต้น		
C.V. (%)	9.2	11.0		
LSD <sub>05</sub> (ปุ๋ยพืชสด)	ns	ns		
LSD <sub>05</sub> (ไนโตรเจน)	ns	ns		
LSD <sub>05</sub> (ความสัมพันธ์ร่วม)	0.27	ns		

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 6 ปริมาณไนโตรเจนในใบและต้นของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ที่ระยะออกรวง ภายใต้ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)	ปริมาณไนโตรเจน (กก.N/ไร่)		
		ใบ	ต้น	รวม
โสนอัฟริกัน	0	4.20	5.57	9.76
	10	4.52	7.20	11.72
	20	5.33	7.68	13.02
	เฉลี่ย	4.68	6.81	11.50
ปอเทือง	0	4.00	5.39	9.39
	10	4.56	6.87	11.43
	20	4.87	6.89	11.56
	เฉลี่ย	4.48	6.32	10.79
ถั่วเขียว	0	4.10	6.36	10.46
	10	3.70	6.58	10.28
	20	4.74	7.68	12.43
	เฉลี่ย	4.18	6.87	11.06
วัชพืช (ควบคุม)	0	3.58	4.83	8.42
	10	3.22	5.59	8.80
	20	4.72	5.29	10.01
	เฉลี่ย	3.84	5.24	9.07
C.V. (%)		13.4	19.6	12.5
LSD <sub>05</sub> (ปุ๋ยพืชสด)		0.57	0.71	0.78
LSD <sub>05</sub> (ไนโตรเจน)		0.42	0.90	0.98
LSD <sub>05</sub> (ความสัมพัทธ์ร่วม)		ns	ns	ns
ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05)				

ในส่วนของปริมาณไนโตรเจนในเมล็ด ในรูปของเปอร์เซ็นต์ในน้ำหนักเมล็ดแห้งและปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อไร่ (ตารางที่ 7) จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่า ไม่มี ความแตกต่างทางสถิติจากการใช้ปุ๋ยพืชสด (ค่าเฉลี่ย 1.50 - 1.53 เปอร์เซ็นต์) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (ค่าเฉลี่ย 1.51-1.52 เปอร์เซ็นต์) และความสัมพัทธ์ร่วม (ค่าเฉลี่ย 1.48 - 1.56 เปอร์เซ็นต์) สำหรับ

ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ดจะแปรผันตามการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ การใส่ 10 เป็น 20 กก. N/ไร่ ทำให้ได้ไนโตรเจนจากเมล็ดเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 14.98 เป็น 16.22 กก. N/ไร่ ตามลำดับ โดยในแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ย 12.37 กก. N/ไร่ และไม่มี ความแตกต่างทางสถิติจากการใช้ปุ๋ยพืชสด (ค่าเฉลี่ย 13.43 - 15.19 กก. N/ไร่) และความสัมพัทธ์ร่วม (ค่าเฉลี่ย 11.02 - 16.75 กก. N/ไร่)

ตารางที่ 7 ปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ภายใต้ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยไนโตรเจน (กก. N/ไร่)			เฉลี่ย
	0	10	20	
<u>% ในโตรเจน</u>				
โสนอัฟริกัน	1.51	1.53	1.52	1.52
ปอเทือง	1.51	1.52	1.51	1.51
ถั่วเขียว	1.56	1.51	1.51	1.53
วัชพืช	1.50	1.53	1.48	1.50
เฉลี่ย	1.52	1.52	1.51	
<u>ปริมาณไนโตรเจน (กก. N/ไร่)</u>				
โสนอัฟริกัน	12.29	15.87	16.24	14.80
ปอเทือง	13.10	14.82	16.11	14.68
ถั่วเขียว	13.07	15.74	16.75	15.19
วัชพืช	11.02	13.47	15.79	13.43
เฉลี่ย	12.37	14.98	16.22	

	% ในโตรเจน	ปริมาณ N
C.V. (%)	2.9	11.2
LSD <sub>0.05</sub> (ปุ๋ยพืชสด)	ns	ns
LSD <sub>0.05</sub> (ไนโตรเจน)	ns	1.19
LSD <sub>0.05</sub> (ความสัมพัทธ์ร่วม)	ns	ns

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05)

#### 4.5 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าว

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตในตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นแปรผันตามการใส่ปุ๋ยใน ไตรเจนในอัตราเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยใน ไตรเจน 20 กก./ไร่ ทำให้มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1,078 กก./ไร่ อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างทางสถิติกับชนิดของปุ๋ยพืชสดและความสัมพันธ์ร่วม จากค่าเฉลี่ยแสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้มีผลผลิตอยู่ในช่วงระหว่าง 896 - 994 กก./ไร่ และแม้ว่าความแตกต่างของผลผลิตจะไม่ถึงระดับนัยสำคัญที่  $p > 0.05$  แต่เมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสดทั้ง 3 ชนิดภายใต้อัตราปุ๋ยเดียวกันนั้น มีแนวโน้มว่าสูงกว่าแปลงควบคุม และมีค่าเฉลี่ยผลผลิตจากความสัมพันธ์ร่วมอยู่ในช่วงระหว่าง 737-1,108 กก./ไร่

สำหรับองค์ประกอบของผลผลิตข้าว ได้แก่ จำนวนรวง จำนวนเมล็ดต่อรวง และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด จากผลวิเคราะห์ทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า จำนวนรวงจะเพิ่มขึ้นสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยใน ไตรเจน 20 กก./ไร่ (222 รวง/ม.<sup>2</sup>) แต่การใส่ปุ๋ยใน ไตรเจนที่อัตราต่ำกว่านี้ไม่มีผลต่อการเพิ่มของจำนวนรวงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยใน ไตรเจน 10 กก./ไร่ ให้ผลไม่แตกต่างกับแปลงควบคุมซึ่งมีค่าเฉลี่ยของจำนวนรวงต่ำสุด (179 รวง/ม.<sup>2</sup>) และไม่พบความแตกต่างทางสถิติของชนิดปุ๋ยพืชสดซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 194-206 รวง/ม.<sup>2</sup> และความสัมพันธ์ของการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับปุ๋ยใน ไตรเจน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 176-226 รวง/ม.<sup>2</sup>

จำนวนเมล็ดต่อรวง พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในกรรมวิธีที่มีการใช้ปุ๋ยพืชสด การใส่ปุ๋ยใน ไตรเจน และความสัมพันธ์ของการใช้ปุ๋ยพืชสดและการใส่ปุ๋ยใน ไตรเจน กล่าวคือ การใช้ปุ๋ยพืชสดทำให้มีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ย 82-90 เมล็ดต่อรวง การใส่ปุ๋ยใน ไตรเจนทำให้มีจำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ย 79-90 เมล็ดต่อรวง และความสัมพันธ์ของการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยใน ไตรเจนมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 71-104 เมล็ดต่อรวง

สำหรับน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีความแตกต่างทางสถิติในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยใน ไตรเจน การใส่ปุ๋ยใน ไตรเจน 10 กก./ไร่ ทำให้น้ำหนักของเมล็ดลดลงและจะไม่แตกต่างเมื่อใส่เป็น 20 กก./ไร่ โดยในแปลงควบคุมให้น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ดสูงสุดที่ 36.7 กรัม และไม่มีความแตกต่างทางสถิติในการใช้ปุ๋ยพืชสด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 34.3 - 35.8 กรัมและการใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยใน ไตรเจนซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 32.2 - 36.7 กรัม

ตารางที่ 8 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ภายใต้ผลของการใช้พืช  
ตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราต่างๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยในโตรเจน (กก./ไร่)			เฉลี่ย
	0	10	20	
	<u>น้ำหนักเมล็ดแห้ง (กก./ไร่)</u>			
โสนอัฟริกัน	813	1041	1070	974
ปอเทือง	869	1047	1067	994
ถั่วเขียว	864	1008	1108	993
วัชพืช (ควบคุม)	737	882	1067	896
เฉลี่ย	821	994	1078	
	<u>จำนวนรวง/ม.<sup>2</sup></u>			
โสนอัฟริกัน	169	221	222	204
ปอเทือง	185	206	226	206
ถั่วเขียว	185	213	220	206
วัชพืช (ควบคุม)	176	186	222	194
เฉลี่ย	179	206	222	
	<u>จำนวนเมล็ด/รวง</u>			
โสนอัฟริกัน	84	82	86	84
ปอเทือง	81	91	83	85
ถั่วเขียว	80	87	104	90
วัชพืช (ควบคุม)	71	89	88	82
เฉลี่ย	79	87	90	
	<u>น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (ก.)</u>			
โสนอัฟริกัน	36.0	36.0	35.5	35.8
ปอเทือง	36.5	34.9	35.7	35.7
ถั่วเขียว	36.7	34.1	32.2	34.3
วัชพืช (ควบคุม)	36.7	33.7	34.5	35.0
เฉลี่ย	36.4	34.7	34.5	
	ผลผลิต	จำนวนรวง/ม. <sup>2</sup>	จำนวนเมล็ด/รวง	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด
C.V.(%)	11.6	12.8	15.8	5.7
LSD <sub>.05</sub> (ปุ๋ยพืชสด)	ns	ns	ns	ns
LSD <sub>.05</sub> (ในโตรเจน)	81.84	20.19	ns	1.45
LSD <sub>.05</sub> (ความตมพื้นขั้วรวม)	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05)

#### 4.6 ดัชนีเก็บเกี่ยว

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของดัชนีเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 9) แสดงให้เห็นว่า ดัชนีเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยในโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 10 กก.N/ไร่ ทำให้ข้าวมีดัชนีเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกับการใส่ที่อัตรา 20 กก.N/ไร่ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.46 และ 0.47 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.42 นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจนทำให้ข้าวมีดัชนีเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ กรรมวิธีที่ใส่ในโตรเจน 20 กก.N/ไร่ ในแปลงวัชพืช มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงสุดเท่ากับ 0.51 รองลงมาคือกรรมวิธีที่มีดัชนีเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วงระหว่าง 0.44 - 0.47 และต่ำสุดในกรรมวิธีที่อยู่ในช่วงระหว่าง 0.40 - 0.43 สำหรับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.44 - 0.46

ตารางที่ 9 ดัชนีเก็บเกี่ยวของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ภายใต้ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราต่างๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยในโตรเจน (กก.N/ไร่)			เฉลี่ย
	0	10	20	
โสนอัฟริกัน	0.43	0.47	0.46	0.45
ปอเทือง	0.46	0.44	0.48	0.46
ถั่วเขียว	0.42	0.47	0.44	0.44
วัชพืช (ควบคุม)	0.40	0.47	0.51	0.46
เฉลี่ย	0.42	0.46	0.47	
C.V. (%)	6.4			
LSD <sub>05</sub> (ปุ๋ยพืชสด)	ns			
LSD <sub>05</sub> (ในโตรเจน)	0.02			
LSD <sub>05</sub> (ความสัมพัทธ์ร่วม)	0.04			
ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05)				

#### 4.7 เปรอ์เซ็นต์การถ่ายเทน้ำหนักแห้ง

ตารางที่ 10 แสดงเปอร์เซ็นต์การถ่ายเทน้ำหนักแห้งของข้าวจากลำต้นและใบไปยังเมล็ด พบว่ากรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยในโตรเจนทำให้การถ่ายเทน้ำหนักแห้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราที่ 10 และ 20 กก.N/ไร่ ทำให้การถ่ายเทน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน (ค่าเฉลี่ย 15.7 และ 18.5 เปรอ์เซ็นต์) โดยในแปลงที่ไม่ใส่ในโตรเจนมีค่าเฉลี่ย 28.6 เปรอ์เซ็นต์ และมีความแตกต่างทางสถิติจากการใช้ปุ๋ยพืชสด โดยการใช้อ้วเขียวมีการถ่ายเทน้ำหนักแห้งจากต้นและใบไปยังเมล็ดสูงสุด 26.5 เปรอ์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าการใช้สนอ์ฟริกััน ปอเทือง และแปลงควบคุมซึ่งมีการถ่ายเทน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน (ค่าเฉลี่ย 21.9, 17.0 และ 18.5 เปรอ์เซ็นต์ ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากความสัมพันธ์ร่วม (ค่าเฉลี่ย 9.6 – 33.3 เปรอ์เซ็นต์)

ตารางที่ 10 เปรอ์เซ็นต์การถ่ายเทน้ำหนักแห้งจากลำต้นและใบ ไปยังเมล็ดของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ภายใต้ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจน ในอัตราต่างๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยในโตรเจน (กก.N/ไร่)			เฉลี่ย
	0	10	20	
สนอ์ฟริกััน	30.9	17.9	16.8	21.9
ปอเทือง	20.3	16.1	14.4	17.0
อ้วเขียว	33.3	14.3	33.3	26.5
วัชพืช	31.4	14.5	9.6	18.5
เฉลี่ย	28.6	15.7	18.5	
C.V. (%)	48.6			
LSD <sub>05</sub> (ปุ๋ยพืชสด)	6.8			
LSD <sub>05</sub> (ในโตรเจน)	7.5			
LSD <sub>05</sub> (ความสัมพันธ์ร่วม)	ns			
ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05)				

#### 4.8 ผลตอบแทนของน้ำหนักร้าง

ตารางที่ 11 แสดงผลตอบแทนของน้ำหนักร้างต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนักในโตรเจนที่ใส่ของข้าวในระยะออกรวง พบว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเพียงร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจน 10 กก./ไร่ มีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ โสนอัฟริกัน และถั่วเขียว โดยมีค่าเฉลี่ย 28.4, 23.6 และ 20.4 กก./กก.N ตามลำดับ โดยในแปลงควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.4 กก./กก.N และเมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจนเพิ่มเป็น 20 กก./ไร่ ทำให้มีผลตอบแทนของน้ำหนักร้างลดลงเกือบทุกกรรมวิธี ยกเว้นในกรรมวิธีของถั่วเขียวที่เพิ่มขึ้นเป็น 24.1 กก./กก.N แต่ภายใต้การใส่ปุ๋ยที่อัตราสูงนี้ การใช้โสนอัฟริกันจะมีผลตอบแทนของน้ำหนักร้างสูงกว่าปอเทืองและวัชพืช โดยมีค่าเฉลี่ย 14.0, 10.2 และ 3.4 กก./กก.N ตามลำดับ

จากค่าเฉลี่ยในวงเล็บ แสดงการคำนวณจากการรวมในโตรเจนที่ได้จากปุ๋ยพืชสดกับปุ๋ยในโตรเจน พบว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยพืชสดโดยไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน การใช้ถั่วเขียวให้ค่าสูงสุด คือสามารถให้น้ำหนักร้าง 21.5 กก./กก.N รองลงมาคือ โสนอัฟริกันเท่ากับ 5.7 กก./กก.N และปอเทือง เท่ากับ 4.4 กก./กก.N ในแปลงควบคุมที่มีการใส่ปุ๋ยในโตรเจนเพียงอย่างเดียว พบว่าการใส่ 20 กก./ไร่ ให้น้ำหนักร้าง 2.8 กก./กก.N สูงกว่า 10 กก./ไร่ ซึ่งให้น้ำหนักร้าง 2.3 กก./กก.N การใช้โสนอัฟริกันและปอเทืองร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจน 10 กก./ไร่ ให้น้ำหนักร้างต่อหน่วยในโตรเจนโดยรวมสูงกว่าการใส่ร่วมกับ 20 กก./ไร่ โดยที่ 10 กก./ไร่ ให้น้ำหนักร้างเท่ากับ 7.2 และ 10.4 กก./กก.N ตามลำดับ แต่สำหรับการใช้ถั่วเขียวร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราที่ 10 กก./ไร่ ส่งผลให้น้ำหนักร้างต่อหน่วยในโตรเจนลดลงตามไปด้วย (9.4 กก./กก.N) และมีค่าเฉลี่ยจากกรรมวิธีที่ใส่ 20 กก./ไร่ เท่ากับ 15.2 กก./กก.N



ตารางที่ 11 ผลตอบแทนของน้ำหนักร้างต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนักในโตรเจนที่ใส่  
(กก. น้ำหนักแห้ง/กก. N) ของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ในระยะออกรวง ภายใต้ผล  
ของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราต่างๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยในโตรเจน (กก.N/ไร่)		
	0	10	20
โสนอัฟริกัน	- (5.7)	23.6 (7.2)	14.0 (6.5)
ปอเทือง	- (4.4)	28.4 (10.4)	10.2 (5.5)
ถั่วเขียว	- (21.5)	20.4 (9.4)	24.1 (15.2)
วัชพืช (ควบคุม)	-	3.4 (2.3)	3.4 (2.8)

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในวงเล็บแสดงการคำนวณจากการรวมในโตรเจนที่ได้จากปุ๋ยพืชสดกับ  
ปุ๋ยในโตรเจน

#### 4.9 ผลตอบแทนของผลผลิต

ตารางที่ 12 แสดงผลตอบแทนของผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนักในโตรเจน ซึ่งชี้ให้เห็นว่า  
การใส่ปุ๋ยในโตรเจนที่อัตรา 10 กก.N/ไร่ ในกรรมวิธีที่มีการใช้ปอเทือง ให้ผลสูงกว่า โสนอัฟริกัน  
และถั่วเขียว โดยมีค่าเฉลี่ย 31.0, 30.4 และ 27.1 กก./กก.N ตามลำดับ โดยในแปลงควบคุมมีค่าเฉลี่ย  
14.5 กก./กก.N เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจนที่อัตรา 20 กก.N/ไร่ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ย  
พืชสดร่วมกับการใส่ 10 กก.N/ไร่ให้ผลตอบแทนของผลผลิตดีที่สุด อย่างไรก็ตามภายใต้การใส่ 20  
กก.N/ไร่ ในกรรมวิธีที่ใช้ถั่วเขียวให้ผลสูงสุด รองลงมาได้แก่ โสนอัฟริกัน โดยมีค่าเฉลี่ย 18.6 และ  
16.7 กก./กก.N ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีนี้ให้ผลตอบแทนสูงกว่าการใช้ปอเทืองและวัชพืช ที่มี  
ค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 16.5 กก./กก.N

จากค่าเฉลี่ยในวงเล็บแสดงการคำนวณจากการรวมในโตรเจนที่ได้จากปุ๋ยพืชสดกับปุ๋ย  
ในโตรเจนปรากฏว่า ในแปลงควบคุม เมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราที่สูงขึ้นส่งผลให้ข้าวมีผลผลิต  
เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งการใส่ปุ๋ยในโตรเจน 20 กก.N/ไร่ ทำให้มีผลผลิตต่อหน่วยในโตรเจนที่ใส่  
สูงสุดเท่ากับ 13.5 กก./กก.N สำหรับกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสด พบว่า ถั่วเขียวมีประสิทธิภาพการ  
ให้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 10.9 กก./กก.N รองลงมาได้แก่ ปอเทือง และ โสนอัฟริกัน ซึ่งมี

ประสิทธิภาพการให้ผลผลิตเท่ากับ 7.6 และ 3.3 กก./กก.N ตามลำดับ นอกจากนี้ ปุ๋ยพืชสดจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อใช้ร่วมกับ 10 กก.N/ไร่ โดยที่อัตรานี้กรรมวิธีที่ใช้ถั่วเขียวมีประสิทธิภาพการให้ผลผลิตสูงกว่า ปอเทืองและโสนอัฟริกัน (12.5 , 11.4 และ 9.3 กก./กก.N ตามลำดับ) สำหรับการใส่ปุ๋ยพืชสดร่วมกับ 20 กก.N/ไร่ แม้จะมีประสิทธิภาพการให้ผลผลิตต่ำกว่าที่ 10 กก.N/ไร่ แต่จากค่าเฉลี่ยพบว่าประสิทธิภาพการให้ผลผลิตแปรผันตามชนิดของปุ๋ยพืชสด ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับการใส่ที่ 10 กก.N/ไร่ โดยถั่วเขียวมีประสิทธิภาพการให้ผลผลิตสูงกว่า ปอเทือง และ โสนอัฟริกัน (11.7, 8.9 และ 7.8 กก./กก.N ตามลำดับ)

ตารางที่ 12 ผลตอบแทนของผลผลิตต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนักในโตรเจนที่ใส่ (กก. ผลผลิต/กก. N) ของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ภายใต้ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตราต่างๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยในโตรเจน (กก.N/ไร่)		
	0	10	20
โสนอัฟริกัน	- (3.3)	30.4 (9.3)	16.7 (7.8)
ปอเทือง	- (7.6)	31.0 (11.4)	16.5 (8.9)
ถั่วเขียว	- (10.9)	27.1 (12.5)	18.6 (11.7)
วัชพืช (ควบคุม)	-	14.5 (10.0)	16.5 (13.5)

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในวงเล็บแสดงการคำนวณจากการรวมไนโตรเจนที่ได้จากปุ๋ยพืชสดกับปุ๋ยในโตรเจน

#### 4.10 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้กลับคืน

ตารางที่ 13 แสดงเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้กลับคืนจากการใส่ปุ๋ยในโตรเจน ในส่วนของใบและต้นที่ระบะออกรวงแสดงให้เห็นว่า ในกรรมวิธีที่ใช้โสนอัฟริกันเมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจน 10 กก.N/ไร่ ทำให้ข้าวสามารถดูดใช้ไนโตรเจนได้สูงสุด รองลงมาคือ ปอเทืองและถั่วเขียว โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.0, 30.2 และ 18.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เมื่อใส่ไนโตรเจนเพิ่มเป็น 20 กก.N/ไร่ ข้าวสามารถดูดใช้ไนโตรเจนที่มาจากกรรมวิธีที่ใช้โสนอัฟริกันและปอเทืองลดลง (23.0 และ 15.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) แต่สำหรับถั่วเขียว มีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เป็น 20.1 เปอร์เซ็นต์ ในแปลงควบคุม

เมื่อเพิ่มไนโตรเจน ทำให้ข้าวสามารถดูดใช้ในโตรเจนได้สูงขึ้นจาก 3.9 เป็น 8.0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเมล็ด ในกรรมวิธีที่ใช้ไนโตรเจนเมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจน 10 กก.N/ไร่ ทำให้ข้าวสามารถดูดใช้ในโตรเจนได้สูงสุด รองลงมาคือ ถั่วเขียวและปอเทือง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 48.6, 47.2 และ 38.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจน 20 กก.N/ไร่ ข้าวดูดใช้ในโตรเจนลดลง โดยในกรรมวิธีที่ใช้ถั่วเขียว ไสนอัฟริกัน และปอเทือง ลดลงตามลำดับคือ 28.7, 26.1 และ 25.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแปลงควบคุม เมื่อเพิ่มไนโตรเจน ทำให้ข้าวสามารถดูดใช้ในโตรเจนลดลงจาก 24.5 เป็น 23.9 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเฉลี่ยในวงเล็บแสดงการคำนวณจากการรวมไนโตรเจนที่ได้จากปุ๋ยพืชสดกับปุ๋ยในโตรเจนปรากฏว่า ในส่วนของต้นและใบในระยะออกรวง พบว่ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว ข้าวสามารถดูดใช้ในโตรเจนจากถั่วเขียวได้มากที่สุด รองลงมาคือ ไสนอัฟริกัน และปอเทือง โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 17.5, 5.9 และ 5.7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่แปลงควบคุมที่มีการใส่ปุ๋ยในโตรเจน พบว่าข้าวสามารถดูดใช้ในโตรเจนเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจนเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มจาก 2.7 เป็น 6.5 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจน 10 กก.N/ไร่ ข้าวสามารถดูดใช้ในโตรเจนได้ดีจากกรรมวิธีที่ใช้ปอเทือง รองลงมาคือ ไสนอัฟริกัน และถั่วเขียว โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 11.1, 10.1 และ 8.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยพืชสดภายใต้การใส่ 20 กก.N/ไร่ พบว่า ข้าวสามารถดูดใช้ในโตรเจนจากถั่วเขียวสูงกว่า ไสนอัฟริกัน และปอเทือง โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 12.6, 10.7 และ 8.4 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในส่วนของเมล็ด พบว่ากรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยพืชสดเพียงอย่างเดียว ข้าวสามารถดูดใช้ในโตรเจนจากถั่วเขียวได้มากที่สุด รองลงมาคือปอเทือง และ ไสนอัฟริกัน โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 21.8, 13.9 และ 5.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในขณะที่มีการใส่ไนโตรเจนในแปลงควบคุม พบว่าข้าวสามารถดูดใช้ในโตรเจนเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจนเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มจาก 16.9 เป็น 19.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้ปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยในโตรเจน 10 กก.N/ไร่ ข้าวสามารถดูดใช้ในโตรเจนได้ดีจากกรรมวิธีที่ใช้ถั่วเขียว รองลงมาคือ ไสนอัฟริกัน และปอเทือง โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 18.1, 14.8 และ 13.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการใส่ปุ๋ยพืชสดภายใต้การใส่ 20 กก.N/ไร่ พบว่า ข้าวสามารถดูดใช้ในโตรเจนจากปอเทืองสูงกว่าถั่วเขียว และ ไสนอัฟริกัน โดยมีค่าเฉลี่ยคือ 16.9, 17.5 และ 12.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้กลับคืนที่ระยะออกทรง และเมล็ดของข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1 ภายใต้ผลของการใช้พืชตระกูลถั่วเป็นปุ๋ยพืชสดร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่าง ๆ

ปุ๋ยพืชสด	ปุ๋ยไนโตรเจน (กก.N/ไร่)		
	0	10	20
	<u>ใบและต้น</u>		
โสนอัฟริกัน	- (5.9)	33.0 (10.1)	23.0 (10.7)
ปอเทือง	- (5.7)	30.2 (11.1)	15.7 (8.4)
ถั่วเขียว	- (17.5)	18.7 (8.6)	20.1 (12.6)
วัชพืช (ควบคุม)	-	3.9 (2.7)	8.0 (6.5)
	<u>เมล็ด</u>		
โสนอัฟริกัน	- (5.6)	48.6 (14.8)	26.1 (12.2)
ปอเทือง	- (13.9)	38.1 (13.7)	25.5 (17.5)
ถั่วเขียว	- (21.8)	47.2 (18.1)	28.7 (16.9)
วัชพืช (ควบคุม)	-	24.5 (16.9)	23.9 (19.5)

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในวงเล็บแสดงการคำนวณจากการรวมไนโตรเจนที่ได้จากปุ๋ยพืชสดกับปุ๋ยไนโตรเจน

#### 4.11 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีบางประการของดิน

การเปลี่ยนแปลงทางเคมีบางประการของดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตรในช่วงหลังการเก็บเกี่ยว แสดงในตารางที่ 14 พบว่า หลังการเก็บเกี่ยว pH เพิ่มขึ้น การใช้โสนอัฟริกัน ปอเทือง และถั่วเขียวให้ผลคือ 6.02, 5.96 และ 6.07 ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุมมี pH เท่ากับ 6.36 สำหรับอินทรีย์วัตถุ ภายหลังการเก็บเกี่ยวพบว่า การใช้ปุ๋ยพืชสดโดยรวมทำให้มีอินทรีย์วัตถุสูงกว่าแปลงควบคุม (0.75 เปอร์เซ็นต์) โดยการใช้ถั่วเขียว สูงกว่า โสนอัฟริกันและปอเทือง (ให้อินทรีย์วัตถุเท่ากัน) ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุดังนี้ คือ 0.90 และ 0.87 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ภายหลังการเก็บเกี่ยวลดลง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงควบคุมพบว่าการใช้พืช

ตระกูลถั่วทำให้มีธาตุอาหารต่างๆเหล่านี้สูงกว่าแปลงควบคุม กล่าวคือ การใช้โสนอัฟริกัน ปอเทือง และถั่วเขียวให้ผลดังนี้คือ ปริมาณไนโตรเจน เท่ากับ 0.046, 0.051 และ 0.046 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุมเท่ากับ 0.034 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัส เท่ากับ 18.0, 22.5 และ 18.0 ppm ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุมเท่ากับ 15.9 ppm ปริมาณโพแทสเซียม เท่ากับ 29.9, 41.1 และ 35.9 ppm ส่วนแปลงควบคุมเท่ากับ 28.4 ppm สำหรับ ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC) ภายหลังจากเก็บเกี่ยวพบว่าสูงขึ้นกว่าแปลงควบคุม (4.02 cmol+/กก.) โดยการใช้ปอเทืองสูงกว่าโสนอัฟริกัน และถั่วเขียว ดังนี้ 5.02, 4.96 และ 4.48 cmol+/กก.

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีบางประการของดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ช่วงก่อนการทดลองและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว

สมบัติทางเคมี ของดิน	ก่อนการ ทดลอง	หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว			
		โสนอัฟริกัน	ปอเทือง	ถั่วเขียว	วัชพืช
pH	5.87	6.02	5.96	6.07	6.36
OM (%)	1.12	0.87	0.87	0.90	0.75
Total N (%)	0.072	0.046	0.051	0.046	0.034
P (ppm)	22.3	18.0	22.5	18.0	15.9
K (ppm)	50.90	29.9	44.1	35.9	28.4
CEC (cmol+/กก.)	4.33	4.96	5.02	4.48	4.02