ผลการทดลอง

การเจริญเติบโตและการสะสมไนโตรเจนของถั่ว

น้ำหนักแห้งของต้น+ใบ และไนโตรเจน

เนื่องจากในการสุ่มเก็บตัวอย่างของถั่วเหลืองและถั่วเขียวกระทำไม่พร้อมกัน ทั้งนี้เพราะพืชทั้งสองมีอายุการเจริญเติบโตทางสรีรวิทยา (physiological growth stage) ไม่เท่ากัน จึงทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในเชิงสถิติได้ ทั้งในแง่ของน้ำหนักแห้งและปริมาณไนโตรเจน

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งต้น ใบ และปริมาณไนโตรเจนที่อายุการเจริญต่าง ๆ ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 และถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กพส.1 จากตารางจะเห็นว่าการสะสมน้ำหนักแห้งและไนโตรเจนของถั่ว 2 ชนิดเพิ่มขึ้นเป็นลำดับตามอายุของพืช ถั่วเหลืองให้น้ำหนักแห้งสูงสุดเฉลี่ย 1,595 กก./เฮกแตร์ที่อายุ 67 วันหลังงอก (ระยะ R_7) ส่วนถั่วเขียวผิวมันให้น้ำหนักแห้งสูงสุดเฉลี่ย 3,854 กก./เฮกแตร์ที่อายุ 52 วันหลังงอก (ระยะ R_7) จากข้อมูลนี้จะเห็นได้ว่าถั่วเขียวผิวมันมีการเจริญเติบโตหรือการสะสมน้ำหนักแห้งสูงกว่าถั่วเหลือง ส่วนเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ระยะการเจริญเติบโตช่วงต่าง ๆ มีค่าไม่แตกต่างกันมากนักทั้งถั่วเหลืองและถั่วเขียวผิวมัน โดยถั่วทั้งสองชนิดให้เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนลดลงเมื่ออายุการเจริญมากขึ้น เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ยของถั่วเหลืองอยู่ระหว่าง 3.76 - 4.54 % เปรียบเทียบกับถั่วเขียว 3.13 - 4.40 % แต่อย่างไรก็ตามปริมาณไนโตรเจนสะสมทั้งหมดในต้นและใบในระหว่างการเจริญของถั่วเขียวมีแนวโน้มสูงกว่าของถั่วเหลืองคืออยู่ระหว่าง 8.6 - 121.0 กก./เฮกแตร์ ในขณะที่ถั่วเหลืองให้ค่าอยู่ระหว่าง 7.4 - 60.6 กก./เฮกแตร์

น้ำหนักแห้งของรากและไนโตรเจน

การสะสมน้ำหนักแห้งของรากของถั่วทั้งสองเป็นไปในลักษณะเดียว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 1 น้ำหนักแห้งของต้น+ใบ และ ไนโตรเจนที่ระยะการเจริญต่าง ๆ ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 และถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กพส. 1 ที่ปลูกปลายฤดูฝนตามหลังข้าวโพด

ระยะการเจริญ^	อายุ(วัน) หลังงอก	น.น.แห้งของต้นและใบ (กก./เฮกแตร์)	ไนโตรเจน (%)	ไนโตรเจน (กก./เฮกแตร์)
ถั่วเหลือง		SD		
V_4	21	163 ± 16	4.54	7.4
R_1	29	237 ± 52	3.97	9.4
R_3	37	443 ± 92	3.65	16.2
R_4	44	740 ± 217	3.92	29.0
R_5	50	1040 ± 223	3.93	41.0
R_6	58	1390 ± 99	3.76	52.3
R_7	67	1595 ± 486	3.80	60.6
ถั่วเขียวผิวมัน				
V_3	16	196 ± 43	4.40	8.6
V_6	26	830 ± 76	3.82	31.7
R_1	31	960 ± 268	3.97	38.1
R_4	38	1780 ± 653	3.50	62.4
R_6	45	2793 ± 782	3.58	99.9
R_7	52	3854 ± 657	3.13	121.0

^ Fehr et al,(1971)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2 น้ำหนักแห้งราก และไนโตรเจนที่ระยะการเจริญต่าง ๆของถั่วเหลือง พันธุ์ สจ. 5 และถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กพส. 1 ที่ปลูกปลายฤดูฝนตามหลังข้าวโพด

ระยะการเจริญ[A]	อายุ(วัน) หลังงอก	น.น.แห้งราก (กก./เฮกแตร์)		ไนโตรเจน (%)	ไนโตรเจน (กก./เฮกแตร์)
ถั่วเหลือง			SD		
V_4	21	39.3	± 4	-	-
R_1	29	47.5	± 10	2.05	1.0
R_3	37	70.1	± 15	1.71	1.2
R_4	44	88.7	± 26	1.92	1.7
R_5	50	89.5	± 22	2.08	1.9
R_6	58	92.1	± 7	1.59	1.5
R_7	67	88.8	± 22	1.16	1.0
ถั่วเขียวผิวมัน					
V_3	16	-	-	-	-
V_6	26	109.7	± 12	-	-
R_1	31	145.0	± 24	1.35	2.0
R_4	38	181.4	± 42	1.09	2.0
R_6	45	176.7	± 44	0.99	1.8
R_7	52	177.6	± 49	0.86	1.5

[A] Fehr et al,(1971)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กันกับการสะสมน้ำหนักของต้นและใบกล่าวคือ น้ำหนักแห้งของรากของถั่วทั้งสองเพิ่มขึ้นเป็นลำดับตามอายุ และให้น้ำหนักแห้งสูงสุดที่ระยะประมาณ R_6 ถั่วเขียวมีการสะสมน้ำหนักแห้งของรากมากกว่าถั่วเหลืองประมาณ 2 เท่า (ตารางที่ 2) ส่วนปริมาณไนโตรเจนในรากของถั่วทั้งสอง (ตารางที่ 2) ปรากฏว่าถั่วเหลืองมีเปอร์เซนต์ไนโตรเจนโดยเฉลี่ยสูงกว่าของถั่วเขียว แต่เมื่อพิจารณาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในพืชพบว่าไม่แตกต่างกันมาก ปริมาณสะสมสูงสุดอยู่ระหว่าง 1.9 - 2.0 กก. N/เฮกแตร์

ยูรีไอด์ และ ปม

น้ำหนักแห้งปมของถั่วเหลืองมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุของพืช และให้น้ำหนักแห้งปมสูงสุดเฉลี่ย 4.0 ก./ตร.ม.ที่ระหว่างอายุ 50-58 วันหลังงอก ในขณะที่ถั่วเขียวผิวมันมีน้ำหนักแห้งสูงสุดเฉลี่ย 3.3 ก./ตร.ม.ที่ระหว่างอายุ 31-38 วันหลังงอก หลังจากนั้นน้ำหนักแห้งปมลดลงเป็นลำดับ (ตารางที่ 3)

สำหรับปริมาณยูรีไอด์สัมพัทธ์ (Relative Abundance Ureide, RU) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการตรึงไนโตรเจนจากอากาศนั้น จะเห็นว่าถั่วทั้งสองพันธุ์ให้ค่าที่มีแนวโน้มใกล้เคียงกันคือเพิ่มขึ้นจาก 36 % เป็น 89 % ที่อายุระหว่าง 50-58 วันหลังงอกของถั่วเหลือง ส่วนถั่วเขียวผิวมันปริมาณยูรีไอด์สัมพัทธ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 37 % เป็น 83 % ที่อายุระหว่าง 45-52 วันหลังงอก

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแห้งปมกับปริมาณ RU พบว่าขณะที่น้ำหนักแห้งปมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณ RU ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วยในถั่วเหลือง พบว่าน้ำหนักแห้งปมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 0.9 เป็น 4.0 ก./ตร.ม. ขณะเดียวกันปริมาณ RU ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 36.0 เป็น 89.0 % ส่วนถั่วเขียวพบว่าขณะที่น้ำหนักแห้งปมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 1.8 เป็น 3.3 ก./ตร.ม. แต่ปริมาณ RU กลับมีแนวโน้มที่ลดลงเล็กน้อย และเมื่อน้ำหนักแห้งปมมีแนวโน้มลดลงจาก 3.3 เป็น 1.6 ก./ตร.ม. ปริมาณ RU ที่ได้กลับให้ค่าค่อนข้างคงที่

ตารางที่ 3 น้ำหนักแห้งของปม และ ปริมาณยูรีไอด์สัมพัทธ์เฉลี่ยระหว่างการสุ่มเก็บตัวอย่าง ในระหว่างการเจริญของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 และถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กพส. 1 ที่ปลูกปลายฤดูฝนตามหลังข้าวโพด

ระยะการเจริญ^	อายุ(วัน) หลังงอก	น.น.ปมแห้ง (ก./ตร.ม.)	ยูรีไอด์สัมพัทธ์ (%)
ถั่วเหลือง			
V_0	0	0	0
V_0-V_4	0-21	0.9	36.0
V_4-R_1	21-29	1.4	77.5
R_1-R_3	29-37	3.1	87.0
R_3-R_4	37-44	3.6	89.0
R_4-R_5	44-50	3.9	89.0
R_5-R_6	50-58	4.0	89.0
R6-R_7	58-67	-	-
ถั่วเขียวผิวมัน			
V_0	0	0	0
V_0-V_3	0-16	-	37.0
V_3-V_6	16-26	1.8	80.0
V_6-R_1	26-31	2.7	78.0
R_1-R_4	31-38	3.3	77.0
R_4-R_6	38-45	2.8	82.0
R_6-R_7	45-52	1.6	83.0

^ Fehr et al,(1971)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปริมาณการตรึงไนโตรเจน

การคำนวณการตรึงไนโตรเจนโดยวิธียูรีไอด์ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 และถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กพส.1 แสดงไว้ในตารางที่ 4 และ 5 ตามลำดับ จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าถั่วเหลืองมีการตรึงไนโตรเจนตลอดช่วงการเจริญเติบโต 47.1 กก./เฮกแตร์ ในขณะที่มีไนโตรเจนสะสมรวมในต้น 52.3 กก./เฮกแตร์ หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การตรึงได้เท่ากับ 90.1 %ของไนโตรเจนในต้นทั้งหมด แสดงว่าไนโตรเจนในต้นมีบางส่วนถูกดึงดูดมาจากดิน เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 37 % ที่อายุ 21 วันหลังงอก เป็น 99 % ที่อายุ 37 วันหลังงอกและ 100 % ที่อายุ 44 50 และ 58 วันหลังงอก จากตารางที่ 5 ซึ่งแสดงค่าปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กพส.1 ไนโตรเจนสะสมที่ได้จากการตรึงตลอดช่วงการเจริญเติบโตมีค่า 102.3 กก./เฮกแตร์ ในขณะที่มีไนโตรเจนสะสมรวมในต้น 120.5 กก./เฮกแตร์ หรือคิดเพิ่มเป็นเปอร์เซ็นต์การตรึงได้เท่ากับ 84.9 % ของไนโตรเจนในต้นทั้งหมด และเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจาก 38 % ที่อายุ 16 วันหลังงอก เป็น 92 % ที่อายุ 52 วันหลังงอก จากทั้ง 2 ตารางจะเห็นได้ว่าปริมาณไนโตรเจนสะสมในต้นมีค่ามากกว่าปริมาณไนโตรเจนซึ่งได้จากการตรึง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างถั่วเหลืองและถั่วเขียวผิวมัน พบว่าถั่วเขียวมีปริมาณไนโตรเจนสะสมจากการตรึงสูงกว่าถั่วเหลือง

ไนโตรเจนที่ถูกเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 6 แสดงปริมาณไนโตรเจนที่สะสมอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กพส.1 และข้าวโพดพันธุ์ สุวรรณ 1 ที่ปลูกเป็นพืชแรก ซึ่งถูกเก็บเกี่ยวหรือถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากพื้นที่ปลูก จากตารางจะเห็นว่าปริมาณไนโตรเจนซึ่งติดไปกับส่วนต่าง ๆ (เมล็ด เปลือกฝัก ต้น) ของถั่วเหลืองรวมทั้งหมด

ตารางที่ 4 การคำนวณปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 โดยวิธียูรีไอด์

อายุ(วัน) หลังงอก	N-ในต้น(กก./เฮกแตร์) การสะสม[A]	ส่วนที่เพิ่ม	N-จากการตรึง % [C]	กก./เฮกแตร์	N-สะสมจากการตรึง (กก./เฮกแตร์)
0	1.4[B]	-	-	-	-
21	7.4	6.0	37	2.2	2.2
29	9.4	2.0	87	1.8	4.0
37	16.2	6.8	99	6.7	10.7
44	29.0	12.8	100	13.0	23.6
50	40.8	11.9	100	12.0	35.6
58	52.3	11.5	100	11.5	47.1
รวม	52.3	-	-	-	47.1

[A] จากตารางที่ 1

[B] N-ในเมล็ด

[C] คำนวณจากสมการที่ 1 และ 2 (อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 5 การคำนวณปริมาณการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กพส. 1 โดยวิธียูรีไอด์

อายุ(วัน) หลังงอก	N-ในต้น(กก./เฮกแตร์) การสะสม[A]	ส่วนที่เพิ่ม	N-จากการตรึง % [C]	กก./เฮกแตร์	N-สะสมจากการตรึง (กก./เฮกแตร์)
0	0.6[B]	—	—	—	—
16	8.6	8.1	38	3.1	3.1
26	31.7	23.1	89	20.6	23.7
31	38.1	6.4	88	5.6	29.3
38	62.4	24.2	83	20.1	49.4
45	99.9	37.5	91	34.0	83.3
52	120.5	20.7	92	19.0	102.3
รวม	120.5	-	-	-	102.3

[A] จากตารางที่ 1

[B] N-ในเมล็ด

[C] คำนวณจากสมการที่ 1 และ 2 (อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 6 น้ำหนักแห้งและปริมาณไนโตรเจนในส่วนที่ถูกเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 และถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กพส. 1 ที่ปลูกตามหลังข้าวโพด และของข้าวโพดพันธุ์ สุวรรณ 1 ที่ปลูกเป็นพืชแรก

ส่วนของพืชที่ถูกเก็บเกี่ยว	ถั่วเหลือง	ถั่วเขียว	ข้าวโพด
<u>เมล็ด</u>			
-น้ำหนักแห้ง (กก./เฮกแตร์)	742	1284	2290
-N (% นน.แห้ง)	6.96	3.74	1.29
-N (กก./เฮกแตร์)	51.7	48.0	29.5
<u>เปลือกฝัก</u>			
-น้ำหนักแห้ง (กก./เฮกแตร์)	201	414	668
-N (% นน.แห้ง)	0.87	1.22	0.40
-N (กก./เฮกแตร์)	1.8	5.1	2.67
<u>ต้น</u>			
-น้ำหนักแห้ง (กก./เฮกแตร์)	193.7	-	-
-N (% นน.แห้ง)	0.82	-	-
-N (กก./เฮกแตร์)	1.6	-	-
รวม N ทั้งหมด (กก./เฮกแตร์)	55.1	53.1	32.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

55.1 กก./เฮกแตร์ โดยติดไปกับเมล็ด 51.7 กก./เฮกแตร์ ติดไปกับเปลือกฝัก 1.8 กก./เฮกแตร์ และติดไปกับต้น 1.6 กก./เฮกแตร์ ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนซึ่งติดไปในส่วนต่าง ๆ (เมล็ด และเปลือกฝัก)ของถั่วเขียวผิวมัน มีค่าเท่ากับ 53.1 กก./เฮกแตร์ โดยติดไปกับเมล็ด 48.0 กก./เฮกแตร์ และติดไปกับเปลือกฝัก 5.1 กก./เฮกแตร์ สำหรับข้าวโพดพบว่ามีปริมาณไนโตรเจนติดไปในเมล็ด 29.5 กก./เฮกแตร์ และติดไปในเปลือกฝัก และซัง 2.67 กก./เฮกแตร์ เป็นทั้งหมด 32.2 กก./เฮกแตร์ ซึ่งเป็นปริมาณไนโตรเจนที่ถูกเคลื่อนย้ายออกไปก่อนปลูกถั่วเหลืองและถั่วเขียว ลักษณะการเก็บเกี่ยวผลผลิตของถั่วเขียวผิวมันแตกต่างไปจากการเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง คือ ก็บเฉพาะฝักออกไปจากพื้นที่ปลูกเท่านั้นไม่ได้เก็บต้นออกไป ดังนั้นจึงไม่ได้วิเคราะห์ไนโตรเจนในส่วนของต้นดังกล่าว เช่นเดียวกันกับลักษณะการเก็บเกี่ยวข้าวโพดซึ่งเก็บเฉพาะฝักออกไปจากพื้นที่ปลูกเท่านั้น

ความสมดุลย์ของไนโตรเจน

ความสมดุลย์ของไนโตรเจนระหว่างปริมาณที่ถูกตรึง กับปริมาณที่ถูกเก็บเกี่ยวออกไปจากพื้นที่ปลูก (ตารางที่ 7) ได้แสดงเป็น 2 กรณี กรณีแรก คำนวณเฉพาะไนโตรเจนที่ติดไปกับเมล็ดเท่านั้น กรณีที่ 2 คำนวณปริมาณไนโตรเจนที่ติดไปกับเมล็ดและส่วนอื่น ๆ ซึ่งมีโอกาสถูกเก็บเกี่ยวออกไปจากพื้นที่

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าปริมาณไนโตรเจนที่ติดไปกับเมล็ดอย่างเดียวเปรียบเทียบกับปริมาณไนโตรเจนที่ตรึงได้ พบว่าถั่วเขียวผิวมันมีปริมาณการตรึง (102.2 กก./เฮกแตร์) สูงกว่าปริมาณที่ถูกเก็บเกี่ยวไปกับเมล็ด (48.0 กก./เฮกแตร์) ซึ่งแสดงค่าสมดุลย์เป็นบวก(+) ในขณะที่ถั่วเหลืองให้ค่าสมดุลย์เป็นลบ(-) ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเขียวผิวมันมีปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตรึง มากกว่าปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดที่ถูกเก็บเกี่ยวออกไปถึง 54.2 (102.2-48.0) กก./เฮกแตร์ นั่นคือถั่วเขียวผิวมันสามารถเพิ่มไนโตรเจนลงดินได้ถึง 54.2 กก./เฮกแตร์ ในขณะที่ถั่วเหลืองมีปริมาณไนโตรเจน

ตารางที่ 7 ความสมดุลย์ของไนโตรเจนระหว่างปริมาณการตรึง และ ที่ถูกเคลื่อนย้าย หรือถูกเก็บเกี่ยวออกไปของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ถั่วเขียวผิวมันพันธุ์ กพส.1 ที่ปลูกตามหลังข้าวโพด และข้าวโพดพันธุ์ สุวรรณ 1 ที่ปลูกเป็นพืชแรก

พันธุ์	N (กก./เฮกแตร์)		N จากการตรึง	สมดลุย์ของ N (กก./เฮกแตร์)	
	ในเมล็ด	ในส่วนอื่น ๆ ^	(กก./เฮกแตร์)	เฉพาะเมล็ด	เมล็ด+ส่วนอื่น ๆ
ข้าวโพด	29.5	2.7	0.0	-29.5	-32.2
สจ.5	51.7	3.4	47.1	-4.6	-8.0
กพส.1	48.0	5.1	102.2	+54.2	+49.1

^ = ต้น+เปลือกฝัก สำหรับถั่วเหลือง
เปลือกฝัก สำหรับถั่วเขียว
เปลือกฝัก+ซัง สำหรับข้าวโพด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ได้จากการตรึงน้อยกว่าปริมาณไนโตรเจนที่ติดไปกับเมล็ดถึง 4.6 (47.1-51.7) กก./เฮกแตร์ นั่นคือถั่วเหลืองได้ดึงดูดไนโตรเจนจากดินไปถึง 4.6 กก./เฮกแตร์ และเมื่อพิจารณาปริมาณไนโตรเจนที่ติดไปกับเมล็ดและส่วนอื่น ๆ พบว่าถั่วเขียวผิวมันยังให้ค่าสมดุลย์ไนโตรเจนเป็นบวก (+) นั่นคือถึงแม้มีการเคลื่อนย้ายทั้งเมล็ดและซังออกไปจากพื้นที่ปลูก ถั่วเขียวผิวมันก็ยังสามารถเพิ่มไนโตรเจนให้แก่ดินได้ถึง 49.1 กก./เฮกแตร์ ในขณะที่ถั่วเหลืองให้ค่าสมดุลย์ไนโตรเจนเป็นลบ (-) เพิ่มขึ้นจาก 4.6 กก./เฮกแตร์ เป็น 8.0 กก./เฮกแตร์ (เมื่อมีการเก็บเกี่ยวทั้งต้นออกไปจากพื้นที่ปลูก) สำหรับข้าวโพดซึ่งเป็นพืชที่ปลูกเป็นพืชแรก และเป็นพืชที่ไม่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้นั้น มีไนโตรเจนติดไปกับเมล็ด 29.5 กก./เฮกแตร์ และติดไปในส่วนอื่น ๆ ที่ถูกเก็บเกี่ยวออกไปอีก 2.7 กก./เฮกแตร์รวมเป็นทั้งสิ้น 32.2 กก./เฮกแตร์ แสดงว่าการปลูกข้าวโพดจะทำให้ไนโตรเจนในดินลดลง 32.2 กก./เฮกแตร์

การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเมื่อปลูกตามหลังถั่ว

น้ำหนักแห้ง และไนโตรเจน

ตารางที่ 8 แสดงน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพด (ระยะออกดอก) ที่ได้รับปุ๋ย N ระดับต่าง ๆ 3 ระดับ เมื่อปลูกตามหลังถั่วเหลืองหรือถั่วเขียวผิวมันเปรียบเทียบกับระบบที่ปลูกตามหลังข้าวโพด จากตารางแสดงให้เห็นว่าข้าวโพดที่ปลูกตามหลังถั่วเหลืองหรือถั่วเขียว มีการเจริญเติบโตสูงกว่าข้าวโพดที่ปลูกตามหลังข้าวโพดด้วยกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และข้าวโพดที่ปลูกตามหลังถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าที่ปลูกตามหลังถั่วเขียว ข้าวโพดที่ปลูกตามหลังถั่วเหลืองและถั่วเขียวมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นประมาณ 93 % และ 221 % ตามลำดับเปรียบเทียบกับข้าวโพดในระบบข้าวโพด-ปล่อยว่าง-ข้าวโพดที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และจากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าข้าวโพดที่ปลูกตามหลังถั่ว ยังแสดงการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอยู่ หรือมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 8 น้ำหนักแห้งส่วนต้นของข้าวโพดพันธุ์ สุวรรณ 1 ที่ระยะออกดอกเมื่อปลูกที่ระบบการปลูกพืชต่าง ๆ 3 ระบบ และได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่แตกต่างกัน 3 ระดับ

ระบบการปลูก	ระดับไนโตรเจน (กก./เฮกแตร์)			
	0	50	100	เฉลี่ย
ถั่วเหลือง-ข้าวโพด	3348	4452	5086	4295 b
ถั่วเขียว -ข้าวโพด	5572	5313	6160	5682 c
ปล่อยว่าง-ข้าวโพด	1733	3129	4394	3085 a
เฉลี่ย	3551 a	4298 ab	5213 b	

LSD .05 (ระบบการปลูกพืช) = 1115** กก./เฮกแตร์

LSD .05 (ระดับปุ๋ยไนโตรเจน) = 916** กก./เฮกแตร์

LSD .05 Interaction = ns

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 ปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าวโพด (ระยะออกดอก) เมื่อปลูกตามหลังถั่วเหลือง และถั่วเขียวผิวมัน เปรียบเทียบกับระบบที่ปลูกตามหลังข้าวโพดด้วยกันเอง และได้รับปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่าง ๆ

ระบบการปลูก	ระดับไนโตรเจน (กก./เฮกแตร์)			
	0	50	100	เฉลี่ย
	N (% นน.แห้ง)			
ถั่วเหลือง-ข้าวโพด	0.93	0.90	1.03	0.95 a
ถั่วเขียว -ข้าวโพด	1.08	0.96	0.80	0.95 a
ปล่อยว่าง-ข้าวโพด	0.96	0.84	0.87	0.89 a
เฉลี่ย	0.99 a	0.90 a	0.90 a	
	N (กก./เฮกแตร์)			
ถั่วเหลือง-ข้าวโพด	36.5	41.9	40.7	39.7 b
ถั่วเขียว -ข้าวโพด	51.1	48.9	63.6	54.5 c
ปล่อยว่าง-ข้าวโพด	16.1	25.3	39.7	27.0 a
เฉลี่ย	34.6 a	38.7 ab	48.0 b	

N (% น้ำหนักแห้ง)

LSD .05 (ระบบการปลูกพืช) = ns

LSD .05 (ระดับไนโตรเจน) = ns

LSD .05 Interaction = ns

N (กก./เฮกแตร์)

LSD .05 (ระบบการปลูกพืช) = 8.97**

LSD .05 (ระดับไนโตรเจน) = ns

LSD .05 Interaction = ns

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลผลิต

น้ำหนักแห้งของเมล็ด และปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดที่ระยะเก็บเกี่ยวของข้าวโพด ได้แสดงไว้ในตารางที่ 10 จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกตามหลังถั่วเหลือง และถั่วเขียว เปรียบเทียบกับข้าวโพดที่ปลูกตามหลังข้าวโพดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือระบบการปลูกข้าวโพดอย่างเดียวให้ผลผลิต 1,303 กก./เฮกแตร์ ในขณะที่ปลูกตามถั่วเหลืองหรือปลูกตามถั่วเขียวให้ผลผลิต 2,183 และ 2,844 กก./เฮกแตร์ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้าวโพดที่ปลูกตามหลังถั่วเขียวให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวโพดที่ปลูกตามหลังถั่วเหลือง (ผลผลิตข้าวโพดมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อได้รับปุ๋ยไนโตรเจนจาก 50-100 กก./เฮกแตร์) แต่การเพิ่มระดับไนโตรเจนไม่ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้เกิดความแตกต่างทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของข้าวโพดที่ปลูกตามหลังถั่วเขียวกับถั่วเหลืองซึ่งมีการเพิ่มไนโตรเจนเป็น 50 และ 100 กก./เฮกแตร์ ข้าวโพดที่ปลูกตามหลังถั่วเขียวให้ผลผลิตสูงกว่าของข้าวโพดที่ปลูกตามหลังถั่วเหลืองทั้ง 2 ระดับไนโตรเจน สำหรับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในเมล็ดพบว่าการเพิ่มระดับไนโตรเจนไม่ว่าที่ระบบปลูกพืชใดก็ตาม ไม่มีผลทำให้ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ และระบบการปลูกพืชที่ต่างกันทั้ง 3 ระบบก็ไม่มีผลทำให้ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติด้วย โดยให้ค่าอยู่ระหว่าง 1.20 -1.35 % ส่วนปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ดข้าวโพดในระบบการปลูกพืชต่าง ๆ ไม่ว่าที่ระดับไนโตรเจนใดก็ตาม พบว่าในระบบการปลูกข้าวโพดอย่างเดียว มีค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 15.8 กก./เฮกแตร์ ในขณะที่ระบบการปลูกข้าวโพดตามถั่วเหลือง และระบบการปลูกข้าวโพดตามถั่วเขียวให้ค่า 27.7 และ 34.1 กก./เฮกแตร์ตามลำดับ ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าค่าที่ได้จากทั้ง 3 ระบบมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การเพิ่มระดับไนโตรเจนกลับพบว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือที่ระดับไนโตรเจน 0 50 และ100 กก./เฮกแตร์ ให้ค่าปริมาณไนโตรเจน 25.8 24.9 และ27.0 กก./เฮกแตร์ตามลำดับ นอกจากนี้ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างระบบการปลูกพืชกับระดับไนโตรเจน

ตารางที่ 10 ผลผลิต (น้ำหนักแห้งเมล็ด) และปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดของข้าวโพดเมื่อปลูกตามหลังถั่วเหลือง และถั่วเขียว เปรียบเทียบในระบบการปลูกพืชต่าง ๆ 3 ระบบ โดยได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่าง ๆ 3 ระดับ ของข้าวโพดสุวรรณ 1

ระบบการปลูก	ระดับไนโตรเจน(กก./เฮกแตร์)			
	0	50	100	เฉลี่ย
		ผลผลิต		
ถั่วเหลือง-ข้าวโพด	2139	1988	2422	2183 b
ถั่วเขียว -ข้าวโพด	2897	2928	2707	2844 c
ปล่อยว่าง-ข้าวโพด	1139	1217	1552	1303 a
เฉลี่ย	2058 a	2044 a	2227 a	
		N (% นน.แห้ง)		
ถั่วเหลือง-ข้าวโพด	1.35	1.23	1.25	1.28 a
ถั่วเขียว -ข้าวโพด	1.22	1.20	1.19	1.20 a
ปล่อยว่าง-ข้าวโพด	1.24	1.31	1.23	1.26 a
เฉลี่ย	1.27 a	1.25 a	1.22 a	
		N (กก./เฮกแตร์)		
ถั่วเหลือง-ข้าวโพด	28.3	24.6	30.2	27.7 b
ถั่วเขียว -ข้าวโพด	35.1	35.1	32.2	34.1 c
ปล่อยว่าง-ข้าวโพด	13.9	15.1	18.5	15.8 a
เฉลี่ย	25.8 a	24.9 a	27.0 a	

	ผลผลิต(กก./เฮกแตร์)	N(%)	N(กก./เฮกแตร์)
LSD.05(ระบบการปลูกพืช)=	525.7**	ns	3.41**
LSD.05(ระดับไนโตรเจน)=	ns	ns	ns
LSD.05 Interaction =	ns	ns	ns

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการวิเคราะห์ดิน

การวิเคราะห์หา % Total N Extractable P และ Extractable K ในดินที่ระดับความลึก 0-20 ซ.ม. และ 20-40 ซ.ม. ก่อนการปลูกพืช (ก่อนเริ่มการทดลอง) และหลังจากเก็บเกี่ยวถั่วที่นำมาร่วมในระบบการปลูกพืชตามหลังข้าวโพด ได้แสดงไว้ในตารางที่ 11 จากตารางจะเห็นได้ว่า % Total N ในดินหลังจากปลูกถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 0.04 % เป็น 0.044 % และลดลงเป็น 0.021 % ที่ระดับความลึก 0-20 ซ.ม. และ 20-40 ซ.ม. ในขณะที่ % Total N ในดินหลังจากปลูกถั่วเขียวเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 0.04 % เป็น 0.042 % ที่ระดับความลึก 0-20 ซ.ม. และลดลงจาก 0.034 % เป็น 0.027 % ที่ระดับความลึก 20-40 ซ.ม. หลังจากปลูกข้าวโพดแล้วปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่าพบว่า % Total N ในดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจาก 0.04 % เป็น 0.047 % และลดลงเป็น 0.031 % ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 ซ.ม.ตามลำดับ ส่วน Extractable P และ K มีแนวโน้มลดลงที่ทุกระดับชั้นดินหลังจากปลูกถั่วหรือปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่า กล่าวคือหลังจากปลูกถั่วเหลืองพบว่า Extractable P ลดลงจาก 39 % เป็น 16 % ที่ระดับความลึก 0-20 ซ.ม. และที่ระดับความลึก 20-40 ซ.ม. ลดลงจาก 19 % เป็น 11 % และหลังจากปลูกถั่วเขียวลดลงเป็น 19 % และ 7 % ที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-40 ซ.ม.ตามลำดับ เมื่อปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่าลดลงเป็น 16 % และ 11 % ตามลำดับเหมือนกับหลังจากปลูกถั่วเขียว สำหรับ Extractable K พบว่าหลังจากปลูกถั่วเหลือง ถั่วเขียว และปล่อยพื้นที่ให้ว่างเปล่า Extractable K ลดลงจาก 99 % ที่ระดับชั้นดิน 0-20 ซ.ม.เป็น 71 % 55 % และ 61 % ตามลำดับ ส่วนที่ระดับความลึก 20-40 ซ.ม. ลดลงจาก 56 % เป็น 54 % 43 % และ 45 % ตามลำดับ

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ % Total N , Extractable P , Extractable K ในดิน (ไร่แม่เหียะ) ช่วงก่อนปลูกพืชและหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชออกไปจากพื้นที่ปลูกแล้ว ที่ระดับความลึก 0-20 ซ.ม. และ 20-40 ซ.ม.

รายการ		ก่อนทำการทดลอง	หลังจากปลูกถั่ว		
			ถั่วเหลือง	ถั่วเขียว	ปล่อยพื้นที่ให้ว่าง
	ความลึกของดิน (ซ.ม.)				
N (%)	0-20	0.040	0.044	0.042	0.047
	20-40	0.034	0.021	0.027	0.031
P(ppm)	0-20	39	16	19	16
	20-40	19	11	7	11
K(ppm)	0-20	99	71	55	61
	20-40	56	54	43	45

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved