

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1 การเจริญเติบโต มวลชีวภาพ ประสิทธิภาพการสะสมไนโตรเจน ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของพืชตระกูลถั่ว

4.1.1 ดัชนีพื้นที่ใบและการแผ่ปกคลุมดินของใบพืช

จากการศึกษาระยะที่ใบพืชแผ่ปกคลุมดินได้เต็มพื้นที่ (ตารางที่ 1) พบว่าถั่วคำพื้นเมืองและถั่วเขียวผิวมันใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด คือ 24 วัน แตกต่างจากถั่วนิ้วนางแดง ปอเทือง ถั่วพริ้วและโสนอัฟริกัน ($P < 0.05$) โดยที่โสนอัฟริกันใช้ระยะเวลานานที่สุดกว่าที่ใบพืชจะคลุมพื้นที่ดิน คือ 44 วัน และที่ระยะเวลาดังกล่าวได้วัดดัชนีพื้นที่ใบพบว่า ปอเทืองและถั่วคำพื้นเมือง มีดัชนีพื้นที่ใบมากกว่าถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ วัดได้ 3.1 และ 2.9 รองลงมาคือ ถั่วพริ้ว ถั่วนิ้วนางแดงและถั่วเขียวผิวมัน วัดได้ 2.7 2.2 และ 2.1 ตามลำดับ ส่วนโสนอัฟริกันให้ดัชนีพื้นที่ใบต่ำสุด คือ 1.1

ระยะใดกลบพืชตระกูลถั่วเมื่อพืชอายุได้ 60 วัน พบว่าถั่วคำพื้นเมืองมีการแผ่ปกคลุมดินได้มากแตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญโดยวัดดัชนีพื้นที่ใบได้ 6.02 กลุ่มรองลงมาคือ ถั่วนิ้วนางแดง ปอเทืองและถั่วพริ้ว วัดได้ 4.79 4.61 และ 4.18 ตามลำดับ กลุ่มที่มีดัชนีพื้นที่ใบต่ำได้แก่ถั่วเขียวผิวมันและโสนอัฟริกัน โดยวัดได้ 2.34 และ 1.83 ต่ำสุดคือ โสนอัฟริกัน

ระยะที่ดัชนีพื้นที่ใบสูงสุด พบว่าถั่วเขียวใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด คือ 44 วัน วัดดัชนีพื้นที่ใบได้ 2.85 ส่วนโสนอัฟริกันใช้ระยะเวลานานที่สุดคือ 76 วัน วัดได้ 2.64 ถั่วคำพื้นเมืองและถั่วนิ้วนางแดงอยู่ในกลุ่มที่มีการแผ่ปกคลุมดินได้หนาแน่นที่สุด โดยที่ถั่วคำพื้นเมืองวัดดัชนีพื้นที่ใบได้ 6.77 แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆ และใช้ระยะเวลา 68 วัน

4.1.2 อัตราการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งของพืชตระกูลถั่ว

ระยะใบพืชแก่ปกคลุมดินเต็มพื้นที่ พบว่าปอเทืองมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดแตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) คือมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 13 กก./ไร่/วัน รองลงมาคือถั่วพรี ถั่วคำพื้นเมือง มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 7 และ 6 กก./ไร่/วัน ส่วนถั่วนี้้วนางแดงและโสณอัฟริกัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากันคือ 5 กก./ไร่/วัน โดยถั่วเขียวผิวมันมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่ำสุดคือ 4 กก./ไร่/วัน ส่วนการสะสมน้ำหนักแห้งพบว่าปอเทืองมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดคือ 573 กก./ไร่ แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆ ($P < 0.05$) รองลงมาคือถั่วพรี โสณอัฟริกัน ถั่วคำพื้นเมือง ถั่วนี้้วนางแดง มีการสะสมน้ำหนักแห้ง 316 237 174 และ 147 กก./ไร่ ตามลำดับ และถั่วเขียวผิวมันมีการสะสมน้ำหนักแห้งต่ำสุดคือ 127 กก./ไร่

ระยะใบปกคลุมพบว่าถั่วคำพื้นเมือง ปอเทือง ถั่วนี้้วนางแดง มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 23 22 และ 19 กก./ไร่/วัน ตามลำดับ รองลงมาคือถั่วเขียวผิวมัน โสณอัฟริกัน และถั่วพรี มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 15 13 และ 11 กก./ไร่/วัน ตามลำดับ การสะสมน้ำหนักแห้งพบว่าปอเทืองและถั่วคำพื้นเมืองให้น้ำหนักแห้งที่สูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีการสะสมน้ำหนักแห้ง 1,396 และ 1,364 กก./ไร่ รองลงมาคือถั่วนี้้วนางแดงสะสมน้ำหนักแห้งได้ 1,156 กก./ไร่ ส่วนถั่วเขียวผิวมัน โสณอัฟริกันและถั่วพรีอยู่ในกลุ่มที่มีการสะสมน้ำหนักแห้งที่ต่ำ โดยถั่วพรีมีการสะสมน้ำหนักแห้งต่ำที่สุด คือ 709 กก./ไร่

ระยะที่พืชมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด พบว่ามีเพียงถั่วเขียวผิวมันเท่านั้นที่ใช้ระยะเวลาน้อยสุดในการสะสมน้ำหนักแห้ง คือ 65 วันส่วนถั่วชนิดอื่นๆ ใช้ระยะเวลาในการสะสมน้ำหนักแห้งเกินกว่าร้อยวันขึ้นไป โดยที่ถั่วนี้้วนางแดงใช้ระยะเวลานานที่สุดในการสะสมน้ำหนักแห้ง คือ 147 วัน แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับอัตราการเจริญเติบโตพบว่าปอเทืองมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด 32 กก./ไร่/วัน มากกว่าถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือโสณอัฟริกัน ถั่วคำพื้นเมือง ถั่วเขียวผิวมันและ ถั่วนี้้วนางแดง มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 22, 14, 14 และ 13 กก./ไร่/วัน ตามลำดับ ขณะที่ถั่วพรีมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่ำสุด คือ 9 กก./ไร่/วัน ในระยะนี้ ปอเทืองมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด คือ 4,415 กก./ไร่ แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาคือโสณอัฟริกัน ถั่วคำพื้นเมือง ถั่วนี้้วนางแดงและถั่วพรี วัดได้ 2,936 1,890 1,868 และ 1,151 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยถั่วเขียวผิวมันให้การสะสมน้ำหนักแห้งต่ำที่สุด คือ 910 กก./ไร่

ตารางที่ 1 คำนวณพื้นที่ใบและจำนวนวันที่ใบพืชปกคลุมดินเต็มพื้นที่ ระยะเวลาโตกลบ และระยะเวลาที่ค้ำชานพื้นที่ใบสูงสุด

ชนิดของพืชตระกูลถั่ว	ระยะใบพืชปกคลุมดินเต็มพื้นที่		ระยะเวลาโตกลบ	ระยะค้ำชานพื้นที่ใบสูงสุด	
	วัน	ค้ำชานพื้นที่ใบ		วัน	ค้ำชานพื้นที่ใบ
โสนอัฟริกัน	44a	1.1c	1.83c	76a	2.64c
ปอเทือง	41b	3.1a	4.61b	71ab	5.33b
ถั่วดำพื้นเมือง	24d	2.9a	6.02a	68ab	6.77a
ถั่วเขียวผิวมัน	24d	2.1b	2.34c	44c	2.85c
ถั่วเขียวนางแดง	26c	2.2b	4.79b	65b	5.71ab
ถั่วพริ้ว	43a	2.7ab	4.18b	70ab	4.46b
C.V. (%)	2.32	16.44	16.53	8.39	19.46

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 2 อัตราการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักรากแห้งของพืชตระกูลถั่วที่ระยะต่างๆ

ชนิดของพืชตระกูลถั่ว	ระยะที่ใบพืชปกคลุมเต็มพื้นที่		ระยะโตกลบ		ระยะสูงสุด		
	อัตราการเจริญเติบโต	การสะสมน้ำหนักรากแห้ง	อัตราการเจริญเติบโต	การสะสมน้ำหนักรากแห้ง	วัน	อัตราการเจริญเติบโต	การสะสมน้ำหนักรากแห้ง
	(กก./ไร่/วัน)	(กก./ไร่)	(กก./ไร่/วัน)	(กก./ไร่)		(กก./ไร่/วัน)	(กก./ไร่)
โสนอัฟริกัน	5bc	237c	13b	795c	135b	22b	2,936b
ปอเทือง	13a	573a	22a	1,396a	135b	32a	4,415a
ถั่วดำพื้นเมือง	6bc	174cd	23a	1,364a	136b	14c	1,890c
ถั่วเขียวผิวมัน	4c	127d	15b	876c	65d	14c	910d
ถั่วเขียวนางแดง	5bc	147d	19a	1,156b	147a	13cd	1,868c
ถั่วพริ้ว	7b	316b	11b	709c	122c	9d	1,151d
C.V. (%)	18.98	17.93	15.02	13.05	2.80	13.62	13.44

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

4.1.3 ปริมาณการสะสมไนโตรเจนและอินทรีย์คาร์บอน

ที่ระยะใดกลบพบว่าถั่วคำพื้นเมืองมีการสะสมไนโตรเจนได้สูงสุด และแตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3) คือ 25.4 กก./ไร่ ตามด้วยถั่วนี้้วนางแดง ปอเทือง ถั่วเขียวผิวมันและถั่วพรี ซึ่ง มีการสะสมไนโตรเจน 16.5, 15.6, 15.1 และ 15.1 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่โสไนอัฟริกันมีการสะสมไนโตรเจนต่ำที่สุด คือ 5.8 กก./ไร่ ส่วนอินทรีย์คาร์บอนนั้น ปอเทืองและถั่วคำพื้นเมืองมีการสะสมอยู่ในระดับสูงและแตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ คือ 591 และ 571 กก./ไร่ ตามลำดับ รองลงมา คือถั่วนี้้วนางแดง ถั่วเขียวผิวมัน ขณะที่โสไนอัฟริกัน ถั่วพรี มีการสะสมอินทรีย์คาร์บอนต่ำที่สุด คือ 321 และ 291 กก./ไร่ ตามลำดับ กรณีของสัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) พบว่าโสไนอัฟริกันมี C/N กว้างกว่าถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ คือ 55.6 รองลงมาคือปอเทือง ถั่วนี้้วนางแดง ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วคำพื้นเมือง ขณะที่ถั่วพรีมี C/N แลบที่สุด คือ 19.3

4.1.4 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของพืชตระกูลถั่วทั้ง 6 ชนิดได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 4 แต่ไม่ได้นำมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากพืชตระกูลถั่วแต่ละชนิดมีลักษณะของการผลิตเมล็ดที่แตกต่างกัน ผลผลิตของพืชตระกูลถั่วชนิดต่างๆพบว่าถั่วเขียวผิวมัน และถั่วพรีให้ผลผลิตค่อนข้างสูงกว่าถั่วอีก 4 ชนิด คือ เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 150 กก./ไร่ ขณะที่ถั่วชนิดอื่นๆ เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 57 กก./ไร่ เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของผลผลิตพบว่า จำนวนฝักต่อตารางเมตรนั้น ปอเทือง มีจำนวนฝักเฉลี่ยต่อพื้นที่ 239 ฝักต่อตารางเมตร ตามด้วยโสไนอัฟริกัน ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วนี้้วนางแดง ถั่วคำพื้นเมือง และถั่วพรี โดยมีจำนวนฝักต่อพื้นที่ 229, 211, 119, 36 และ 14 ฝักต่อตารางเมตร ตามลำดับ จำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่าโสไนอัฟริกัน ถั่วคำพื้นเมือง ถั่วเขียวผิวมัน มีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อฝัก คือ 9 เมล็ด ตามด้วย ถั่วพรีและปอเทือง และถั่วนี้้วนางแดง มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 6, 5 และ 4 เมล็ด สำหรับน้ำหนัก 100 เมล็ดนั้น ถั่วพรีมีเมล็ดขนาดใหญ่ ให้น้ำหนักถึง 110.1 กรัม ตามด้วย ถั่วคำพื้นเมือง ถั่วนี้้วนางแดง ถั่วเขียวผิวมัน และปอเทือง มีน้ำหนัก 13.98, 7.48, 5.05 และ 3 กรัม ตามลำดับ ขณะที่โสไนอัฟริกันมีเมล็ดขนาดเล็ก ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด เพียง 1.25 กรัม

ตารางที่ 3 ปริมาณการสะสมไนโตรเจนและอินทรีย์คาร์บอนของพืชตระกูลถั่วต่างๆที่ระยะ ไถกลบ

ชนิดของพืชตระกูลถั่ว	ปริมาณไนโตรเจนที่สะสม	ปริมาณคาร์บอนที่สะสม	C/N
	กก./ไร่	กก./ไร่	
โสนอัฟริกัน	5.8c	321d	55.6a
ปอเทือง	15.6b	591a	37.8b
ถั่วคำพื้นเมือง	25.4a	571a	22.5e
ถั่วเขียวผิวมัน	15.1b	379c	25.1d
ถั่วนี้วนางแดง	16.5b	477b	28.9c
ถั่วพริ้ว	15.1b	291d	19.3f
C.V. (%)	12.11	12.55	24.79

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 4 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของพืชตระกูลถั่วแต่ละชนิด

ชนิดของพืชตระกูลถั่ว	ผลผลิต กก./ไร่	องค์ประกอบของผลผลิต		
		จำนวนฝัก/ตารางเมตร	จำนวนเมล็ด/ฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม)
โสนอัฟริกัน	41	229	9	1.25
ปอเทือง	57	239	5	3.00
ถั่วคำพื้นเมือง	72	36	9	13.98
ถั่วเขียวผิวมัน	153	211	9	5.05
ถั่วนี้วนางแดง	56	119	4	7.48
ถั่วพริ้ว	147	14	6	110.10

4.2 การทดลองที่ 2 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติบางประการของดินหลังจากไถกลบพืชตระกูลถั่ว

4.2.1 คุณสมบัติบางประการของดินก่อนการทดลอง

คุณสมบัติของดินก่อนการทดลองแสดงในตารางที่ 5 พบว่ามีปริมาณอินทรีย์วัตถุและไนโตรเจนทั้งหมด อยู่ในระดับที่ต่ำ วัดได้ 0.85 และ 0.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ฟอสฟอรัสมีในปริมาณค่อนข้างสูง วัดได้ 38 ppm สำหรับโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมากคือ 124 ppm ส่วนปฏิกิริยาดินมีสภาพเป็นกรดปานกลางโดยวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างได้ 5.80 (ตารางภาคผนวกที่ 14) และลักษณะของเนื้อดินบนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกพืชตระกูลถั่ว

คุณสมบัติของดิน	
pH	5.80
O.M. (%)	0.85
Total N (%)	0.06
P (mg/kg)	38.00
K (mg/kg)	124.00
Texture	Sandy clay loam

4.2.2 สมบัติทางเคมีของดินหลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว

4.2.2.1 ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังการไถกลบพืชตระกูลถั่วชนิดต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6 พบว่าชนิดของพืชมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระยะ 7 และ 14 วัน แต่เมื่อพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินระหว่างชนิดพืชกับระยะเวลาหลังไถกลบพบว่า ไสออปริกกัน ถั่วดำพื้นเมือง ถั่วเขียวผิวนั้น ถั่วนี้้วนางแดง และถั่วพรี้า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนปอเทืองมีความแตกต่างที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7) สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหลังไถกลบ

ตารางที่ 6 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) หลังไถ
กลบพืชตระกูลถั่ว

ชนิดของพืช ตระกูลถั่ว	ระยะเวลาหลังไถกลบ (วัน)				เฉลี่ย
	7	14	21	35	
โสนอัฟริกัน	5.90a	5.80ab	5.95	5.75	5.85
ปอเทือง	5.65cd	5.50cd	5.85	5.65	5.66
ถั่วดำพื้นเมือง	5.55d	5.45d	5.95	5.60	5.64
ถั่วเขียวผิวมัน	5.80ab	5.55c	5.90	5.70	5.74
ถั่วเขียวนางแดง	5.70bc	5.75b	6.00	5.70	5.79
ถั่วพรี	5.75bc	5.85a	6.00	5.70	5.83
F-test	**	**	ns	ns	
C.V. (%)	1.20	0.52	1.90	0.87	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 7 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ที่ระยะ
เวลาต่างๆ หลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ระยะเวลาหลัง ไถกลบ(วัน)	ชนิดของพืช						เฉลี่ย
	โสน อัฟริกัน	ปอเทือง	ถั่วดำ พื้นเมือง	ถั่วเขียว ผิวมัน	ถั่วเขียว นางแดง	ถั่วพรี	
7	5.90ab	5.65bc	5.55c	5.80ab	5.70b	5.75bc	5.73
14	5.80bc	5.50c	5.45d	5.55c	5.75b	5.85b	5.65
21	5.95a	5.85a	5.95a	5.90a	6.00a	6.00a	5.94
35	5.75c	5.65ab	5.60b	5.70b	5.70b	5.70c	5.69
F-test	**	*	**	**	**	**	
LSD _{0.05}	0.97	0.18	0.05	0.11	0.14	0.11	
C.V. (%)	0.83	1.58	0.43	1.07	1.21	0.92	

พืชตระกูลถั่ว ที่ระยะ 7 วัน พบว่า โสนอัฟริกันและถั่วเขียวผิวมันอยู่ในกลุ่มที่มี pH สูง แตกต่างจาก ถั่วชนิดอื่นๆ ($P < 0.05$) โดยที่ โสนอัฟริกันมี pH สูงที่สุด คือ 5.9 รองลงมาคือกลุ่มของถั่วพรี ถั่วนี้้วนางแดงและปอเทือง มี pH 5.75 5.70 และ 5.65 ตามลำดับ ส่วนถั่วค้ำพื้นเมืองมี pH ต่ำที่สุด คือ 5.5 ระยะ 14 วัน นั้นพบว่าถั่วพรีมี pH สูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ คือ 5.85 โสนอัฟริกันและถั่วนี้้วนางแดงมี pH อยู่ในกลุ่มเดียวกัน คือ 5.80 และ 5.75 รองลงมาคือถั่วเขียวผิวมันมี pH 5.55 ขณะที่ปอเทืองและถั่วค้ำพื้นเมืองอยู่ในกลุ่มที่มี pH ต่ำ คือมี pH 5.50 และ 5.45 ตามลำดับ สำหรับที่ ระยะ 21 และ 35 วันนั้นมีแนวโน้มที่ pH ของดินมีค่าที่สูงขึ้นแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ และระยะเวลาที่ pH ของดินสูงสุด คือ 21 วัน ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย 5.94

4.2.2.2 อินทรีย์วัตถุของดิน

การเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุของดินหลังการ ไถกลบพืชตระกูลถั่วเมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าชนิดของพืชตระกูลถั่วมีความแตกต่างกันที่ระยะ 7 และ 21 วัน อย่างมีนัยสำคัญซึ่ง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 8 และเมื่อพิจารณาถึงความแปรปรวนระหว่างชนิดของพืชกับระยะเวลาหลังการสับกลบ พบว่า โสนอัฟริกันมีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปอเทือง ถั่วค้ำพื้นเมือง ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วนี้้วนางแดงและถั่วพรี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 9) การเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุหลัง ไถกลบพืชตระกูลถั่ว ที่ระยะ 7 และ 14 วัน พบว่า โสนอัฟริกันทำให้ดินมีอินทรีย์วัตถุโดยเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.99 และ 1.54 เปอร์เซ็นต์ ถั่วค้ำพื้นเมืองให้อินทรีย์วัตถุแก่ดินต่ำสุด 0.84 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะเวลา 7 วัน ส่วนระยะเวลา 14 วันนั้น ถั่วเขียวผิวมันให้อินทรีย์วัตถุแก่ดินต่ำสุด คือ 1.31 เปอร์เซ็นต์ ระยะ 21 วันถั่วนี้้วนางแดงปลดปล่อยให้อินทรีย์วัตถุสูงสุดคือ 1.06 เปอร์เซ็นต์ และ โสนอัฟริกันปลดปล่อยต่ำสุด คือ 0.94 เปอร์เซ็นต์ และที่ระยะเวลา 35 วัน ถั่วค้ำพื้นเมืองปลดปล่อยอินทรีย์วัตถุ สูงสุดคือ 1.06 เปอร์เซ็นต์ ส่วน โสนอัฟริกันให้อินทรีย์วัตถุต่ำสุด คือ 0.89 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉลี่ยทั้ง 4 ระยะเวลาหลัง ไถกลบ พบว่าปอเทืองมีการปลดปล่อยอินทรีย์วัตถุแก่ดินมากที่สุด วัดได้ 1.12 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วเขียวผิวมันและถั่วค้ำพื้นเมืองปลดปล่อยให้อินทรีย์วัตถุน้อยสุดคือ 1.06 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาที่พืชตระกูลถั่วต่างๆ มีการปลดปล่อยอินทรีย์วัตถุสูงสุดคือระยะเวลา 14 วัน

ตารางที่ 8 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุ (%) หลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ชนิดของพืช	ระยะเวลาหลัง ไถกลบ (วัน)				เฉลี่ย
	7	14	21	35	
ตระกูลถั่ว					
โสนอัฟริกัน	0.99a	1.54	0.94c	0.89	1.09
ปอเทือง	0.95ab	1.45	1.05ab	1.01	1.12
ถั่วดำพื้นเมือง	0.84c	1.37	0.98bc	1.06	1.06
ถั่วเขียวผิวมัน	0.87bc	1.31	1.03ab	1.04	1.06
ถั่วเขียวนางแดง	0.97a	1.35	1.06a	0.96	1.09
ถั่วพรี	1.00a	1.35	1.01abc	0.98	1.09
F-test	*	ns	*	ns	
C.V. (%)	5.30	14.85	4.15	6.55	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 9 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงอินทรีย์วัตถุ (%) ที่ระยะเวลาต่างๆ หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ระยะเวลาหลัง ไถกลบ (วัน)	ชนิดของพืช						เฉลี่ย
	โสน อัฟริกัน	ปอเทือง	ถั่วดำ พื้นเมือง	ถั่วเขียว ผิวมัน	ถั่วเขียว นางแดง	ถั่วพรี	
7	0.99b	0.95c	0.84c	0.87c	0.97b	1.00b	0.94
14	1.54a	1.45a	1.37a	1.31a	1.35a	1.35a	1.40
21	0.94b	1.05b	0.98bc	1.03b	1.06b	1.01b	1.01
35	0.89b	1.01b	1.06b	1.04b	0.96b	0.98b	1.00
F-test	*	**	**	**	**	**	
LSD _{0.05}	0.40	0.60	0.18	0.15	0.15	0.08	
C.V. (%)	18.71	2.68	8.33	7.28	6.85	3.70	

4.2.2.3 แอมโมเนียมไนโตรเจน

ผลวิเคราะห์ทางสถิติการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมไนโตรเจนที่แสดงในตารางที่ 10 พบว่า ชนิดของพืชตระกูลถั่วหลังการไถกลบมีการปลดปล่อยแอมโมเนียมไนโตรเจน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระยะ 14 และ 35 วัน แต่เมื่อพิจารณาถึงชนิดของพืชกับระยะเวลาหลังสับกลบ พบว่า ถั่วคำพื้นเมือง ถั่วนี้วนางแดง และถั่วพรีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนโสนอัฟริกันและปอเทือง มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 11) การเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมไนโตรเจนหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว ที่ระยะ 7 วัน พบว่าถั่วนี้วนางแดงปลดปล่อยให้แอมโมเนียมไนโตรเจน สูงสุด 15 มก./กก.ดิน รองลงมาคือถั่วเขียวผิวมัน ถั่วคำพื้นเมืองและปอเทือง ให้แอมโมเนียมไนโตรเจน 13.00 12.50 และ 12.50 มก./กก.ดิน ตามลำดับ ขณะที่ถั่วพรีและโสนอัฟริกันปลดปล่อยแอมโมเนียมไนโตรเจน ต่ำที่สุด คือ 11.50 มก./กก.ดิน ระยะ 14 วันพบว่าถั่วเขียวผิวมันให้แอมโมเนียมไนโตรเจน สูงสุดคือ 19 มก./กก.ดิน แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปอเทือง ถั่วคำพื้นเมือง ถั่วนี้วนางแดงและโสนอัฟริกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน คือให้แอมโมเนียมไนโตรเจน 17.0 16.5 16.0 และ 16.0 มก./กก.ดิน ตามลำดับ ขณะที่ถั่วพรีให้แอมโมเนียมไนโตรเจน ต่ำสุดคือ 11.50 มก./กก.ดิน ระยะ 21 วันพบว่าถั่วคำพื้นเมืองให้แอมโมเนียมไนโตรเจน เฉลี่ยสูงสุด คือ 17.50 มก./กก.ดิน รองลงมาคือปอเทือง ถั่วเขียวผิวมัน ถั่วนี้วนางแดง และโสนอัฟริกัน ให้แอมโมเนียมไนโตรเจน 17.0 15.0 14.5 และ 13.5 มก./กก.ดิน ตามลำดับ ถั่วพรีให้แอมโมเนียมไนโตรเจนต่ำที่สุด คือ 13.0 มก./กก.ดิน ส่วนระยะ 35 วันนั้น พบว่าถั่วชนิดต่างๆ มีแนวโน้มที่ปลดปล่อยแอมโมเนียมไนโตรเจนลดลง เว้นแต่ถั่วเขียวผิวมันกลับเพิ่มขึ้น คือให้แอมโมเนียมไนโตรเจนสูงสุด 16.0 มก./กก.ดิน แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆ ($P < 0.05$) รองลงมาคือถั่วนี้วนางแดง ถั่วพรี อยู่ในกลุ่มเดียวกัน คือให้แอมโมเนียมไนโตรเจน 11.0 และ 10.5 มก./กก.ดิน ส่วนถั่วคำพื้นเมือง ปอเทืองให้แอมโมเนียมไนโตรเจนเท่ากัน คือ 9.5 มก./กก.ดิน ขณะที่โสนอัฟริกันให้แอมโมเนียมไนโตรเจน ต่ำสุดในระยะนี้ คือ 6.5 มก./กก.ดิน โดยเฉลี่ยทั้ง 4 ระยะเวลาหลังไถกลบ ถั่วเขียวผิวมันปลดปล่อยให้แอมโมเนียมไนโตรเจนเฉลี่ยสูงสุด 15.75 มก./กก.ดิน สำหรับระยะเวลาที่พืชตระกูลถั่วต่างๆ ปลดปล่อยแอมโมเนียมไนโตรเจน สูงอยู่ในช่วง 14-21 วัน

ตารางที่ 10 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมไนโตรเจน (มก./กก.ดิน) หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ชนิดของพืชตระกูลถั่ว	ระยะเวลาหลังไถกลบ (วัน)				เฉลี่ย
	7	14	21	35	
โสนอัฟริกัน	11.50	16.00b	13.50	6.50c	11.88
ปอเทือง	12.50	17.00b	17.00	9.50bc	14.00
ถั่วดำพื้นเมือง	12.50	16.50b	17.50	9.50bc	14.00
ถั่วเขียวผิวมัน	13.00	19.00a	15.00	16.00a	15.75
ถั่วเขียวนางแดง	15.00	16.00b	14.50	11.00b	14.13
ถั่วพรี	11.50	11.50c	13.00	10.50b	11.63
F-test	ns	**	ns	**	
C.V. (%)	9.88	6.15	21.46	15.36	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 11 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมไนโตรเจน (มก./กก.ดิน) ที่ระยะเวลาต่างๆ หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ระยะเวลาหลังไถกลบ (วัน)	ชนิดของพืช						เฉลี่ย
	โสนอัฟริกัน	ปอเทือง	ถั่วดำพื้นเมือง	ถั่วเขียวผิวมัน	ถั่วเขียวนางแดง	ถั่วพรี	
7	11.50b	12.50b	12.50ab	13.00	15.00a	11.50b	12.71
14	16.00a	17.00a	16.50a	19.00	16.00a	11.50b	16.00
21	13.50ab	17.00a	17.50a	15.00	14.50a	13.00a	15.07
35	6.50c	9.50b	9.50b	16.00	11.00b	10.50b	10.50
F-test	**	**	*	ns	*	*	
LSD _{0.05}	2.70	2.42	5.39	ns	2.60	1.26	
C.V. (%)	11.39	8.64	19.27	13.01	9.21	5.40	

4.2.2.4 ไนเตรตในโครเจน

การเปลี่ยนแปลงไนเตรตในโครเจนในช่วง 7 14 21 วัน พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่เมื่อพิจารณาถึงชนิดของพืชกับระยะเวลาหลังการไถกลบในตารางที่ 13 พบว่า ไสธอ์พริกกัน ปอเทือง ถั่วคำพื้นเมือง ถั่วเขียวผิวมัน และถั่วนี้้วนางแดง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนถั่วพรี้าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การเปลี่ยนแปลงไนเตรตในโครเจนหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว ที่ระยะ 7 วัน พบว่า ปอเทืองปลดปล่อยไนเตรตในโครเจน สูงสุดคือ 51 มก./กก.ดิน แตกต่างจากถั่วชนิดอื่นๆ ($P < 0.05$) รองลงมาคือ ไสธอ์พริกกันและถั่วคำพื้นเมืองซึ่งอยู่ในกลุ่มเดียวกัน คือให้ไนเตรตในโครเจน 33 และ 24 มก./กก.ดิน ส่วนถั่วเขียวผิวมัน ถั่วนี้้วนางแดง และถั่วพรี้า อยู่ในกลุ่มที่ให้ไนเตรตในโครเจนในระดับที่ต่ำ คือ 12.0 10.0 9.0 มก./กก.ดิน ตามลำดับ ระยะ 14 วัน พบว่าปอเทืองและไสธอ์พริกกันอยู่ในกลุ่มที่ให้ไนเตรตในโครเจนมากกว่าถั่วชนิดอื่นๆ โดยปอเทืองให้ไนเตรตในโครเจนสูงสุดคือ 31 มก./กก.ดิน และกลุ่มที่ให้ไนเตรตในโครเจนในระดับต่ำคือ ถั่วนี้้วนางแดง ถั่วคำพื้นเมือง ถั่วพรี้าและถั่วเขียวผิวมัน โดยที่ถั่วเขียวผิวมันให้ไนเตรตในโครเจนต่ำสุดคือ 5 มก./กก.ดิน สำหรับที่ระยะ 35 วัน นั้นดินที่ไถกลบด้วยพืชตระกูลถั่วส่วนใหญ่วัดค่าไนเตรตในโครเจนไม่ได้ นอกจากถั่วพรี้าที่พบปริมาณที่น้อยมากคือเฉลี่ย 2.0 มก./กก.ดิน (ตารางที่ 12) โดยเฉลี่ยทั้ง 4 ระยะเวลาหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว พบว่าปอเทืองให้ไนเตรตในโครเจนเฉลี่ยสูงกว่าพืชตระกูลถั่วชนิดอื่น คือ 21.50 มก./กก.ดิน ส่วนระยะเวลาที่พืชตระกูลถั่วต่างๆ ปลดปล่อยไนเตรตในโครเจนสูงอยู่ในช่วง 7-14 วัน

ตารางที่ 12 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนในโตรเจน (มก./กก.ดิน) หลังการ
ไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ชนิดของพืช ตระกูลถั่ว	ระยะเวลาหลังไถกลบ (วัน)				เฉลี่ย
	7	14	21	35	
โสนอัฟริกัน	33.00b	28.00a	2.00b	0.00	15.75
ปอเทือง	51.00a	31.00a	4.00a	0.00	21.50
ถั่วดำพื้นเมือง	24.00b	8.00b	5.00a	0.00	9.25
ถั่วเขียวผิวมัน	12.00c	5.00b	2.00b	0.00	4.75
ถั่วเขียวนางแดง	10.00c	8.00b	4.00a	0.00	5.50
ถั่วพริ้ว	9.00c	6.00b	4.00a	2.00	5.25
F-test	**	**	**	-	
C.V. (%)	26.06	15.45	20.20	-	

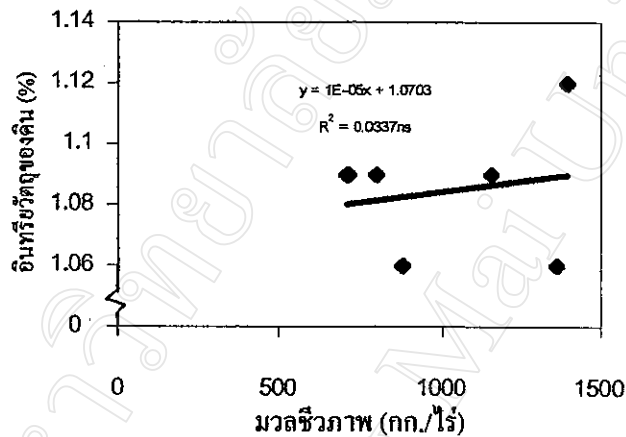
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT.

ตารางที่ 13 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนในโตรเจน (มก./กก.ดิน) ที่ระยะเวลา
ต่างๆ หลังการไถกลบพืชตระกูลถั่ว

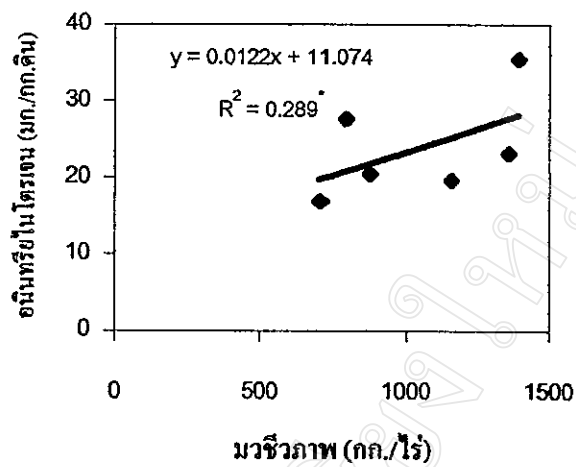
ระยะเวลาหลัง ไถกลบ(วัน)	ชนิดของพืช						เฉลี่ย
	โสน อัฟริกัน	ปอเทือง	ถั่วดำ พื้นเมือง	ถั่วเขียว ผิวมัน	ถั่วเขียว นางแดง	ถั่วพริ้ว	
7	33.00a	51.00a	24.00a	12.00a	10.00a	9.00	23.17
14	28.00a	31.00b	8.00b	5.00b	8.00a	6.00	14.33
21	2.00b	4.00c	5.00bc	2.00c	4.00b	4.00	3.50
35	0.00b	0.00c	0.00c	0.00c	0.00c	2.00	0.29
F-test	**	**	**	**	**	ns	
LSD _{0.05}	6.13	14.02	5.06	2.08	3.65	ns	
C.V. (%)	19.48	32.64	27.38	21.91	33.19	51.29	

4.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับคุณสมบัติดินหลังการไถกลบ

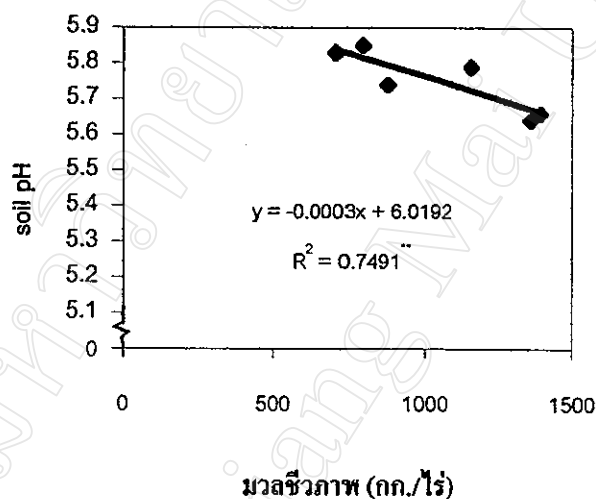
จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับอินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลาย พบว่ามีการกระจายตัวมาก แสดงว่ามวลชีวภาพไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณอินทรีย์วัตถุของดิน โดยมีค่า $r^2 = 0.0337ns$ (ภาพที่ 1) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพกับอนินทรีย์ไนโตรเจนนั้น พบว่ามีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก มีแนวโน้มว่าถ้าปริมาณมวลชีวภาพมาก ปริมาณอนินทรีย์ไนโตรเจนก็จะมากตาม สมการที่ได้คือ $Y = 0.0122 + 11.074$ โดยมีค่า $r^2 = 0.289^*$ (รูปที่ 2) สำหรับความสัมพันธ์ของมวลชีวภาพกับปฏิกิริยาดินพบว่ามีความสัมพันธ์ในเชิงลบ คือมีแนวโน้มว่าเมื่อมีปริมาณมวลชีวภาพเพิ่มขึ้นและมีการย่อยสลายจะทำให้ปฏิกิริยาของดินลดลง โดยมีค่า $r^2 = 0.289^{**}$ (รูปที่ 3)



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์มวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับอินทรีย์วัตถุของดินหลังไถกลบ



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับอนินทรีย์ไนโตรเจนของดินหลังไถกลบ



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของพืชตระกูลถั่วกับปฏิกิริยาของดินหลังไถกลบ

4.2.4 สมบัติทางกายภาพของดินหลังไถกลบพืชตระกูลถั่ว

ในการศึกษาครั้งนี้ได้วัดความหนาแน่นรวมของดินเพื่อใช้อธิบายคุณสมบัติทางกายภาพ โดยก่อนการทดลองพบว่าดินมีความหนาแน่นรวมเฉลี่ย 1.43 g/cm^3 หลังจากการไถกลบพืชตระกูลถั่วที่ระยะเวลา 35 วันวัดความหนาแน่นรวมของดิน แล้วนำมาหาความแตกต่างก่อนการไถกลบและหลัง

การ โถกกลบจากนั้นนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างชนิดของพืชตระกูลถั่ว แต่มีแนวโน้มของความหนาแน่นรวมลดลง อยู่ระหว่าง $0.01-0.10 \text{ g/cm}^3$ โดยถั่วนี้้วนางแดงมีความหนาแน่นรวมของดินลดลงมากที่สุด คือ 0.10 g/cm^3 ส่วนถั่วพรีามีความหนาแน่นรวมของดินลดลงน้อยที่สุดคือ 0.01 g/cm^3 (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ผลของความหนาแน่นรวมของดินที่ระยะก่อนการ โถกกลบและหลังการ โถกกลบ

ชนิดของพืชตระกูลถั่ว	หลังการ โถกกลบ (g/cm^3)	ความแตกต่างของความหนาแน่นรวม
โสนอัฟริกัน	1.38	0.05
ปอเทือง	1.35	0.08
ถั่วดำพื้นเมือง	1.35	0.08
ถั่วเขียวผิวมัน	1.36	0.07
ถั่วนี้้วนางแดง	1.33	0.10
ถั่วพรีา	1.42	0.01
F-test	ns	ns
C.V. (%)	3.02	1.38
*ก่อนการ โถกกลบ	1.43 g/cm^3	

4.2.5 ผลโดยรวมของพืชตระกูลถั่วเพื่อการปรับปรุงดินบนพื้นที่ดอน

จากผลของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เมื่อนำมาพิจารณาในภาพรวมตามแนวคิดของนักพัฒนาที่ดินที่ต้องการพืชตระกูลถั่วที่มีการเจริญเติบโตเร็ว สะสมน้ำหนักรากและน้ำหนักรากแห้งได้มาก มีการสะสมไนโตรเจนที่สูง ระยะเวลาในการปกคลุมดินได้นาน C/N ratio ที่แคบ การปลดปล่อยให้อินทรีย์ไนโตรเจนและอินทรีย์วัตถุที่สูง (ประชาและปรัชญา, 2535) ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 15 พบว่าถั่วดำพื้นเมืองได้รับคะแนนสูงที่สุดคือ 23 คะแนน รองลงมาคือปอเทืองและถั่วนี้้วนางแดงซึ่งมีคะแนนใกล้เคียงกันคือ 21 และ 20 ส่วนถั่วพรีาอยู่ในกลุ่มที่มีคะแนนค่อนข้างต่ำ ในขณะที่ ถั่วเขียวและโสนอัฟริกันมีคะแนนต่ำที่สุด คือ 15 คะแนน

ตารางที่ 15 คะแนนโดยรวมในการพิจารณาพืชตระกูลถั่วที่เหมาะสมบนพื้นที่ดอน

ชนิดของพืช ตระกูลถั่ว	การสะสม	การสะสม	ระยะเวลาของ	C/N ratio	การปลดปล่อย	การปลดปล่อย	คะแนน
	มวลชีวภาพ	ไนโตรเจน	การปกคลุมดิน		Inorganic N	อินทรีย์วัตถุ	
โสนอัฟริกัน	2	1	4	1	3	4	15
ปอเทือง	4	3	4	2	4	4	21
ถั่วคำพื้นเมือง	4	4	4	4	3	4	23
ถั่วเขียวผิวมัน	2	3	1	4	2	4	15
ถั่วเขียวนางแดง	4	3	4	3	2	4	20
ถั่วพริ้ว	2	3	4	4	1	4	18

หมายเหตุ : ค่าคะแนน

4 => 80 % ของค่าสูงสุดแต่ละปัจจัย

3 = 66 - 80 % ของค่าสูงสุดแต่ละปัจจัย

2 = 50 - 65 % ของค่าสูงสุดแต่ละปัจจัย

1 =< 50 % ของค่าสูงสุดแต่ละปัจจัย

ยกเว้น C/N ratio ที่ใช้ค่า < 50 % ให้คะแนน 4, 50-65 % ให้คะแนน 3, 66-80 % ให้คะแนน 2, และ > 79 % ให้คะแนน 1 ตามลำดับ