

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	๒
บทคัดย่อ	๓
Abstract	๓
รายการตารางประกอบ	๕
รายการภาพประกอบ	๖
รายการตารางประกอบภาคผนวก	๖
คำนำ	๑
การตรวจเอกสาร	๓
การตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลือง	๓
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลือง	๓
พันธุกรรมของไรโซเบียมและถั่วเหลือง	๔
สภาพแวดล้อมกับการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง	๕
สภาพแวดล้อมกับกระบวนการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลือง	๗
การวัดการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลืองโดยการวิเคราะห์	๘
น้ำหล่อเลี้ยงลำต้น	
การปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทย	๑๐
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	๑๑
ผลการทดลอง	๑๘
สภาพภูมิอากาศ	๑๘
การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง	๑๘

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

	หน้า
ไนโตรเจนของถั่วเหลือง	23
ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต	41
สมดุลไนโตรเจน	41
วิจารณ์ผลการทดลอง	44
สรุปผลการทดลอง	50
เอกสารอ้างอิง	51
ภาคผนวก	57
ประวัติการศึกษา	78

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กก./เฮกตาร์) ของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ ใน 3 ฤดูปลูก ในระยะเมล็ดโตเต็มที่ (R_0)	19
2	น้ำหนักแห้งปม (กก./ต้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ ใน 3 ฤดูปลูก	25
3	ความสูงและจำนวนข้อต่อต้น ของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ	26
4	จำนวนวันหลังปลูกที่ถั่วเหลืองเริ่มออกดอก (R_1)	27
5	ไนโตรเจนทั้งหมด (กก.N/เฮกตาร์) ของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ ใน 3 ฤดูปลูก ในระยะเมล็ดโตเต็มที่ (R_0)	28
6	ไนโตรเจนจากการตรึง (กก.N/เฮกตาร์) ของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ ใน 3 ฤดูปลูก ในระยะเมล็ดโตเต็มที่ (R_0)	39
7	สัดส่วนไนโตรเจนจากกระบวนการตรึงไนโตรเจน (%) เฉลี่ยตั้งแต่ปลูกจนถึงระยะเมล็ดโตเต็มที่ (R_0)	40
8	ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองใน 3 ฤดูปลูก	42
9	สมดุลไนโตรเจนใน 3 ฤดูปลูก	43

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	อุณหภูมิระหว่างการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองใน 3 ถดูลูก	16
2	ความเข้มของแสงระหว่างการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองใน 3 ถดูลูก	17
3	ช่วงแสงระหว่างการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองใน 3 ถดูลูก	17
4	ปริมาณน้ำฝนระหว่างการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองใน 3 ถดูลูก	18
5	การสะสมน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองใน 3 ถดูลูก	20
6	การสะสมไนโตรเจนของถั่วเหลืองใน 3 ถดูลูก	29
7	สัดส่วนไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วเหลืองใน 3 ถดูลูก	32
8	การสะสมไนโตรเจนที่ได้จากการตรึงของถั่วเหลืองใน 3 ถดูลูก	36
9	การเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนในถดูลูกต่าง ๆ ที่ระดับดินลึก 10 เซนติเมตร ของ Cultivated Alfisol Soil ใน Ghana	47

รายการตารางประกอบภาคผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1.1	57
น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดัน (กรัม/ตารางเมตร) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลืองใน 3 ฤดูปลูก	
1.2	58
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดันที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลืองใน 3 ฤดูปลูก	
2.1	59
เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในส่วนเหนือดันที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลืองใน 3 ฤดูปลูก	
2.2	60
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในส่วนเหนือดันที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลืองใน 3 ฤดูปลูก	
3.1	61
ไนโตรเจนส่วนเหนือดันทั้งหมด (กรัม N/ตารางเมตร) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลืองใน 3 ฤดูปลูก	
3.2	62
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของไนโตรเจนส่วนเหนือดันทั้งหมดที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลืองใน 3 ฤดูปลูก	
4.1	63
สัดส่วนไนโตรเจนจากกระบวนการตรึงไนโตรเจน (%) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลืองใน 3 ฤดูปลูก	
4.2	64
ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัดส่วนไนโตรเจนจากกระบวนการตรึงไนโตรเจนที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลืองใน 3 ฤดูปลูก	
5.1	65
ไนโตรเจนที่ได้จากกระบวนการตรึงไนโตรเจน (กรัม N/ตารางเมตร) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลืองใน 3 ฤดูปลูก	

ตารางผนวกที่	หน้า
5.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ไนโตรเจนที่ได้จากกระบวนการ การตรึงไนโตรเจนที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลือง ใน 3 ถดปลูก	66
6.1 สัดส่วนไนโตรเจนจากกระบวนการตรึงไนโตรเจนเฉลี่ยตั้งแต่ปลูก จนถึงระยะเมล็ดโตเต็มที่ (R_0)	67
6.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัดส่วนไนโตรเจนจากกระบวนการ ตรึงไนโตรเจนเฉลี่ยตั้งแต่ปลูกจนถึงระยะเมล็ดโตเต็มที่ (R_0)	67
7.1 น้ำหนักแห้งปม (กรัม/10 ต้น) ที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของถั่วเหลืองใน 3 ถดปลูก	68
7.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งปม	68
8.1 ความสูง (ซม.) ของถั่วเหลืองในถดปลูกต่าง ๆ	70
8.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของถั่วเหลือง ในถดปลูกต่าง ๆ	70
9.1 จำนวนข้อทั้งหมดต่อต้นของถั่วเหลืองในถดปลูกต่าง ๆ	71
9.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนข้อทั้งหมดต่อต้น	71
10.1 ผลผลิตเมล็ด (กก./เฮกตาร์)	72
10.2 ผลการวิเคราะห์แปรปรวนของผลผลิตเมล็ด	72
11.1 จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองใน 3 ถดปลูก	73
11.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักต่อต้น ของถั่วเหลืองใน 3 ถดปลูก	73
12.1 จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองใน 3 ถดปลูก	74
12.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของถั่วเหลืองใน 3 ถดปลูก	74

ตารางผนวกที่	หน้า	
13.1	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	75
13.2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนัก 100 เมล็ด	75
14.1	ไนโตรเจนในเมล็ด (กก.N/เฮกตาร์) ของถั่วเหลือง ใน 3 ฤดูปลูก	76
14.2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของไนโตรเจนในเมล็ด ของถั่วเหลืองใน 3 ฤดูปลูก	76
15.1	สมดุลไนโตรเจนในดิน (กก.N/เฮกตาร์)	77
15.2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของสมดุลไนโตรเจนในดิน	77