

	หน้า
คำนิยม	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการรูปประกอบ	ฌ
รายการตารางประกอบภาคผนวก	ต
รายการรูปประกอบภาคผนวก	บ
บทนำ	1
การตรวจเอกสาร	4
ความสัมพันธ์ระหว่างไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่ว	4
พันธุกรรมของถั่วเหลือง	5
ไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลือง	6
การกระจายของไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลืองในดินธรรมชาติ	8
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	13
ผลการทดลอง	35
วิจารณ์ผลการทดลอง	92
สรุปผลการทดลอง	100
เอกสารอ้างอิง	103
ภาคผนวก	113
ประวัติการศึกษา	176

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	สารละลายสำหรับปลูกถั่วที่ไม่มีธาตุไนโตรเจน	20
2	จำนวนไรโซเบียมพื้นเมืองที่ใช้ทดสอบในแต่ละการทดลอง ย่อย	28
3	แหล่งที่มาของไรโซเบียมพื้นเมืองที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพ ในการตรึงไนโตรเจน	32
4	ความแตกต่างของไรโซเบียมพื้นเมืองในการต้านทานต่อ ยาปฏิชีวนะ	33
5	จำนวนเชื้อไรโซเบียมบริสุทธิ์ที่ได้จากพืชทดสอบแต่ละพันธุ์ ในแต่ละพื้นที่	36
6	การจัดจำแนกไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองโดยวิธีการทาง ชีวเคมี	38
7	เปอร์เซ็นต์ของไรโซเบียมพื้นเมืองกลุ่มต่าง ๆ ที่ได้จาก แต่ละพื้นที่	40
8	เปอร์เซ็นต์ของไรโซเบียมพื้นเมืองกลุ่มต่าง ๆ ที่ได้จาก ปมถั่วต่างชนิด	41
9	จำนวนไรโซเบียมพื้นเมืองในแต่ละกลุ่ม ที่มีประสิทธิภาพ ในการให้น้ำหนักปมแห้งต่อต้น แก่พืชทดสอบแต่ละชนิดที่ ระดับต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับไรโซเบียมสายพันธุ์ มาตรฐาน CB 1809	67

ตารางที่		หน้า
10	จำนวนไรโซเบียมพื้นเมืองในแต่ละกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการให้น้ำหนักแห้งต่อต้นแก่พืชทดสอบแต่ละชนิดที่ระดับต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับเปรียบเทียบ	68
11	จำนวนไรโซเบียมพื้นเมืองในแต่ละกลุ่มที่มีประสิทธิภาพในการให้น้ำหนักแห้งต่อต้นแก่พืชทดสอบแต่ละชนิดที่ระดับต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809	70
12	ประสิทธิภาพของไรโซเบียมสายพันธุ์ต่าง ๆ ในการให้น้ำหนักบวมแห้งต่อต้นของถั่วเหลือง 8 พันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน USDA 110 และ CB 1809	85
13	ประสิทธิภาพของการปลูกถั่ว โดยวิธีต่าง ๆ ในการให้น้ำหนักแห้งต่อต้นของถั่วเหลือง 8 พันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับเปรียบเทียบ	88
14	ประสิทธิภาพของการปลูกถั่ว โดยวิธีต่าง ๆ ในการให้ไนโตรเจนในต้นแก่ถั่วเหลือง 8 พันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับเปรียบเทียบ	89
15	ประสิทธิภาพของการปลูกถั่ว โดยวิธีต่าง ๆ ในการให้น้ำหนักแห้งต่อต้นของถั่วเหลือง 8 พันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน USDA 110 และ CB 1809	90

ตารางที่

หน้า

16	ประสิทธิภาพของการปลูกถั่วโดยวิธีต่าง ๆ ในการให้ ไนโตรเจนในต้นถั่วเหลือง 8 พันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบ กับไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน USDA 110 และ CB 1809	91
----	--	----

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
1	เครื่องล้างปม (nodule sterilizer)	17
2	ไม้จิ้มฟันที่หนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ใช้แทน loop	17
3	ชั้นวางถ่วงปลุกถั่วและสภาพการปลุกถั่วไฟโตแสงไฟ ในห้องปฏิบัติการ	22
4	สหสัมพันธ์ระหว่างไนโตรเจนในต้นกับน้ำหนักแห้งของถั่ว-เหลืองพันธุ์ต่าง ๆ และถั่วพุ่ม	43
5	ผลของการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากปมถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ ปุ๋ยไนโตรเจน และ ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 ที่มีต่อ น้ำหนักปมแห้ง และน้ำหนักแห้ง ของถั่วเหลืองคิวคา	44
6	ผลของการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากปมถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ ปุ๋ยไนโตรเจน และ ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 ที่มีต่อ น้ำหนักปมแห้ง และน้ำหนักแห้ง ของถั่วเหลืองพันธุ์ Bragg	47
7	ผลของการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากปมถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ ปุ๋ยไนโตรเจน และ ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 ที่มีต่อ น้ำหนักปมแห้ง และน้ำหนักแห้ง ของถั่วพุ่ม	50

รูปที่		หน้า
8.	ผลของการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากปม ถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ บัญในโตรเจน และ ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 ที่มีต่อ น้ำหนักปมแห้ง และน้ำหนักแห้ง ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5	52
9	ผลของการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากปม ถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ บัญในโตรเจน และ ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 ที่มีต่อ น้ำหนักปมแห้ง และน้ำหนักแห้ง ของถั่วเหลืองพันธุ์ Improved Pelican	54
10	ผลของการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากปม ถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ บัญในโตรเจน และ ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 ที่มีต่อ น้ำหนักปมแห้ง และน้ำหนักแห้ง ของถั่วเหลืองพิวค้ำ	56
11	ผลของการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากปม ถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในจังหวัดแม่ฮ่องสอน บัญในโตรเจน และ ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 ที่มีต่อ น้ำหนักปมแห้ง และน้ำหนักแห้ง ของถั่วเหลืองพันธุ์ Bragg	58
12	ผลของการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากปม ถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในจังหวัดแม่ฮ่องสอน บัญในโตรเจน และ ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 ที่มีต่อ น้ำหนักปมแห้ง และน้ำหนักแห้ง ของถั่วพุ่ม	60

รูปที่		หน้า
13	ผลของการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากปม ถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในจังหวัดแม่ฮ่องสอน บัญในโตรเจน และ ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 ที่มีต่อ น้ำหนักปมแห้ง และน้ำหนักแห้ง ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5	62
14	ผลของการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากปม ถั่วชนิดต่าง ๆ ที่ปลูกในจังหวัดแม่ฮ่องสอน บัญในโตรเจน และ ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 ที่มีต่อ น้ำหนักปมแห้ง และน้ำหนักแห้ง ของถั่วเหลืองพันธุ์ Improved Pelican	64
15	น้ำหนักปมแห้งของถั่วเหลือง 8 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยใส่เชื้อ ไรโซเบียมพื้นเมือง 8 สายพันธุ์ ไรโซเบียมสายพันธุ์ มาตรฐาน USDA 110 (A <sub>1</sub> ) และ CB 1809 (A <sub>2</sub> )	72
16	น้ำหนักแห้งของถั่วเหลือง 8 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยใส่เชื้อ ไรโซเบียมพื้นเมือง 8 สายพันธุ์ การใส่ปุ๋ยในโตรเจน 70 ppm NO <sub>3</sub> -N (N) ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน USDA 110 (A <sub>1</sub> ) CB 1809 (A <sub>2</sub> ) และตัวรับเปรียบ เทียบ (C)	76
17	ไนโตรเจนในต้นของถั่วเหลือง 8 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยใส่ เชื้อไรโซเบียมพื้นเมือง 8 สายพันธุ์ การใส่ปุ๋ยในโตร- เจน 70 ppm NO <sub>3</sub> -N (N) ไรโซเบียมสายพันธุ์มาตร- ฐาน USDA 110 (A <sub>1</sub> ) CB 1809 (A <sub>2</sub> ) และตัวรับ เปรียบเทียบ (C)	81

รายการตารางประกอบภาคผนวก

ตารางที่		หน้า
1	น้ำหนักบมแห้งและน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองคั่วดำ ที่ปลูกโดยการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ การใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 (A) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 70 ppm $\text{NO}_3\text{-N(N)}$ และตำรับเปรียบเทียบ (C) ซึ่งไม่ใส่เชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน	115
2	น้ำหนักบมแห้งและน้ำหนักแห้งของถั่วเหลือง พันธุ์ Bragg ที่ปลูกโดยการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ การใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 (A) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 70 ppm $\text{NO}_3\text{-N(N)}$ และตำรับเปรียบเทียบ (C) ซึ่งไม่ใส่เชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน	119
3	น้ำหนักบมแห้งและน้ำหนักแห้งของถั่วพุ่ม ที่ปลูกโดยการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ การใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 (A) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 70 ppm $\text{NO}_3\text{-N(N)}$ และตำรับเปรียบเทียบ (C) ซึ่งไม่ใส่เชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน	122



ตารางที่		หน้า
4	น้ำหนักบมแห้งและน้ำหนักแห้งของต้นรวมรากของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่ปลูกโดยการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากพื้นที่จังหวัด เชียงใหม่ การใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 (A) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 70 ppm NO <sub>3</sub> -N(N) และตำรับเปรียบเทียบ (C) ซึ่งไม่ใส่เชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน	126
5	น้ำหนักบมแห้งและน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองพันธุ์ Improved Pelican ที่ปลูกโดยการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากพื้นที่จังหวัด เชียงใหม่ การใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 (A) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 70 ppm NO <sub>3</sub> -N(N) และตำรับเปรียบเทียบ (C) ซึ่งไม่ใส่เชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน	129
6	Analysis of Variance ของน้ำหนักบมแห้งของถั่วเหลืองคิวคา ( เชียงใหม่)	133
7	Analysis of Variance ของน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองคิวคา ( เชียงใหม่)	133
8	Analysis of Variance ของน้ำหนักบมแห้งของถั่วเหลืองพันธุ์ Bragg ( เชียงใหม่)	134
9	Analysis of Variance ของน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองพันธุ์ Bragg ( เชียงใหม่)	134
10	Analysis of Variance ของน้ำหนักบมแห้งของถั่วพุ่ม ( เชียงใหม่)	135

ตารางที่		หน้า
11	Analysis of Variance ของน้ำหนักแห้งของของถั่วพุ่ม (เชียงใหม่)	135
12	Analysis of Variance ของน้ำหนักปมแห้งของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 (เชียงใหม่)	136
13	Analysis of Variance ของน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 (เชียงใหม่)	136
14	Analysis of Variance ของน้ำหนักปมแห้งของถั่วเหลืองพันธุ์ Improved Pelican (เชียงใหม่)	137
15	Analysis of Variance ของน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองพันธุ์ Improved Pelican (เชียงใหม่)	137
16	น้ำหนักปมแห้งและน้ำหนักแห้งของต้นรวมรากของถั่วเหลืองคิ้วคำ ที่ปลูกโดยการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน การใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 (A) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 70 ppm $\text{NO}_3\text{-N}$ และตำรับเปรียบเทียบ (C) ซึ่งไม่ใส่เชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน	138
17	น้ำหนักปมแห้งและน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองพันธุ์ Bragg ที่ปลูกโดยการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน การใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 (A) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 70 ppm $\text{NO}_3\text{-N}$ และตำรับเปรียบเทียบ (C) ซึ่งไม่ใส่เชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน	140

ตารางที่		หน้า
18	<p>น้ำหนักบมแห้งและน้ำหนักแห้งของถั่วพุ่ม ที่ปลูกโดยการใส่                      เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากพื้นที่จังหวัด                      แม่ฮ่องสอนการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน                      CB 1809 (A) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 70 ppm <math>\text{NO}_3\text{-N}</math> (N)                      และค่ารับเปรียบเทียบ (C) ซึ่งไม่ใส่เชื้อไรโซเบียม และ                      ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน</p>	142
19	<p>น้ำหนักบมแห้งและน้ำหนักแห้งของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5                      ที่ปลูกโดยการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จาก                      พื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนการใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน                      CB 1809 (A) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 70 ppm  <math>\text{NO}_3\text{-N}</math> (N) และค่ารับเปรียบเทียบ (C) ซึ่งไม่ใส่เชื้อไร-                      โซเบียม และไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน</p>	144
20	<p>น้ำหนักบมแห้งและน้ำหนักแห้งของต้นรวมรากของถั่วเหลือง                      พันธุ์ Improved Pelican ที่ปลูกโดยการใส่เชื้อไรโซ-                      เบียมสายพันธุ์พื้นเมืองที่ได้จากพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนการ                      ใส่เชื้อไรโซเบียมสายพันธุ์มาตรฐาน CB 1809 (A) ใน                      การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 70 ppm <math>\text{NO}_3\text{-N}</math> (N) และค่ารับ                      เปรียบเทียบ (C) ซึ่งไม่ใส่เชื้อไรโซเบียม และไม่ใส่                      ปุ๋ยไนโตรเจน</p>	146
21	<p>Analysis of Variance ของน้ำหนักบมแห้งของถั่ว-                      เหลืองคิวดำ (แม่ฮ่องสอน)</p>	148
22	<p>Analysis of Variance ของน้ำหนักแห้งของถั่วเหลือง                      คิวดำ (แม่ฮ่องสอน)</p>	148

ลิขสิทธิ์ในสิ่งพิมพ์นี้สงวนไว้โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ตารางที่		หน้า
23	Analysis of Variance ของน้ำหมักปมแห้งของ ถั่วเหลืองพันธุ์ Bragg (แม่ฮ่องสอน)	149
24	Analysis of Variance ของน้ำหมักแห้งของถั่วเหลือง พันธุ์ Bragg (แม่ฮ่องสอน)	149
25	Analysis of Variance ของน้ำหมักปมแห้งของถั่วพุ่ม (แม่ฮ่องสอน)	150
26	Analysis of Variance ของน้ำหมักแห้งของถั่วพุ่ม (แม่ฮ่องสอน)	150
27	Analysis of Variance ของน้ำหมักปมแห้งของถั่ว- เหลืองพันธุ์ สจ.5 (แม่ฮ่องสอน)	151
28	Analysis of Variance ของน้ำหมักแห้งของถั่วเหลือง พันธุ์ สจ.5 (แม่ฮ่องสอน)	151
29	Analysis of Variance ของน้ำหมักปมแห้งของถั่ว- เหลืองพันธุ์ Improved Pelican (แม่ฮ่องสอน)	152
30	Analysis of Variance ของน้ำหมักแห้งของถั่วเหลือง พันธุ์ Improved Pelican (แม่ฮ่องสอน)	152
31	น้ำหมักปมแห้ง น้ำหมักแห้งของต้นรวมรากและไนโตรเจน ในต้นของถั่วเหลือง 8 พันธุ์ เมื่อปลูกโดยวิธีต่าง ๆ	153
32	Analysis of Variance ของน้ำหมักปมแห้ง	173
33	Analysis of Variance ของน้ำหมักแห้ง	173
34	Analysis of Variance ของไนโตรเจนในต้น	174
35	ส่วนประกอบของ yeast mannitol congo red agar	175



บ

รายการรูปประกอบภาคผนวก

รูปที่

1

แผนที่แสดงแหล่งผลิตข้าวเหลืองในภาคเหนือ

หน้า

114

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved