20725

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศักยภาพการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata* L. Walp) พันธุ์ BS6 ต่อการคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล

Potential of growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) cv. BS6 on rhizobium and mollasses application

T100173

โดย

นางสาวพิมพ์พร พนัสเจริญ

นางสาวอัญชลี โพธิ์พิทักษ์กุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์

ปก.
ท ว 18 ค
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน....100173
วัน,เดือน,ปี.....

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ศักยภาพการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata* L. Walp) พันธุ์ BS6 ต่อการคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล

Potential of growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) cv. BS6 on rhizobium and mollasses application

โดย

นางสาวพิมพ์พร พนัสเจริญ

นางสาวอัญชลี โพธิ์พิทักษ์กุล

ได้รับความเห็นชอบโดย

..... **อาจารย์ที่ปรึกษา**

(ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๙ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ:	ศักยภาพการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata* L. Walp.) พันธุ์ BS6 ต่อการคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล
โดย:	น.ส. พิมพ์พร พนัสเจริญ
	น.ส. อัญชลี โพธิ์พิทักษ์กุล
ปริญญา:	วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)
ภาควิชา:	เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ:	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา:	ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศักยภาพการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วพุ่ม (*Vigna unguiculata* L. Walp.) พันธุ์ BS6 ต่อการคลุกเชื้อไรโซเบียมและการใส่กากน้ำตาล โดยมีกรรมวิธีการทดลองดังต่อไปนี้ 1) ปลูกถั่วพุ่มโดยไม่คลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล 2) ปลูกถั่วพุ่มโดยคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียม 3) ปลูกถั่วพุ่มโดยใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว และ 4) ปลูกถั่วพุ่มโดยคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล ผลการทดลองพบว่าความสูงและน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของถั่วพุ่มที่อายุ 20 และ 35 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่ถั่วพุ่มอายุ 50, 65, 75 และ 85 วัน ค่าดังกล่าวมีความแตกต่างทางสถิติ นอกจากนี้การปลูกถั่วพุ่มโดยคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมและการใส่กากน้ำตาลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 49.35 % เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่คลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล มีผลทำให้จำนวนฝักต่อต้นและน้ำหนัก 50 เมล็ดเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title: Potential of growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) cv. BS6 on rhizobium and mollasses application.

Authors: Miss Pimporn Panasjaroen

Miss Anchalee Popitagkul

Degree: Bachelor of Science (Agronomy)

Department: Plant Production Technology

Faculty: Agricutural Technology

Advisor: Asist. Prof. Dr. Songyod Tanpipat

ABSTRACT

The aim of this research was to investigate the potential of growth and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) cv. BS6 on rhizobium and molasses application. There were four treatment as follows: 1) planting cowpea without rhizobium inoculation and molasses application 2) planting cowpea with rhizobium inoculation 3) planting cowpea with molasses application 4) planting cowpea with rhizobium inoculation and molasses application. The results showed that plant height and shoot dry weight at 20 and 35 days after emergence were not significant difference. Whereas cowpea at 50, 65, 75 and 85 days after emergence showed significant difference in plant height and shoot dry weight. In addition, planting cowpea with rhizobium inoculation and molasses application resulted in the increasing of number of pod per plant and weight of 50 seeds. However, there was no effect on number of seed per pod.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่เคารพอย่างสูง ที่คอยสละเวลาให้แนะนำและช่วยตรวจสอบแก้ไขปัญหาในการทำปัญหาพิเศษจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์จำลอง กกรัมย์ ประจำศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ที่ได้เอื้อเฟื้อเมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่มและเอกสารวิชาการที่ใช้ในการประกอบการทำปัญหาพิเศษ และ ขอขอบคุณ คุณธนากร ศรีสำอางค์ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ที่ช่วยเหลือการค้นคว้าและทดลองมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และ ทุกคนในครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน รวมทั้งเพื่อนๆทุกคน ที่คอยช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจจนจนประสบผลสำเร็จในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

พิมพ์พร พนัสเจริญ

อัญชลี โพธิ์พิทักษ์กุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญภาคผนวก	II
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
ไรโซเบียม (Rhizobium)	3
บทบาทของเชื้อไรโซเบียมของพืชตระกูลถั่ว	3
ความสำคัญของกากน้ำตาล	4
คุณสมบัติของกากน้ำตาล	5
การนำกากน้ำตาลมาใช้เป็นปุ๋ย	5
ผลของกากน้ำตาลที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช	6
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	7
ผลการทดลองและวิจารณ์	9
สรุปผลการทดลอง	13
เอกสารอ้างอิง	14
ภาคผนวก	16
ประวัติผู้เขียน	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบของกากน้ำตาล (ปรีชา, 2523)	6
2	ความสูง (เซนติเมตร) ของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีต่างๆ เมื่ออายุ 20,35,50,65,75 และ 85 วันหลังปลูก	9
3	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัมต่อต้น) ของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีต่างๆ เมื่ออายุ 20,35,50,65,75 และ 85 วันหลังปลูก	10
4	ผลผลิต (กรัมต่อต้น) และ องค์ประกอบของผลผลิตของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีต่างๆ ที่อายุ 85 วัน	11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 20 วัน หลังปลูก	17
2	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 35 วัน หลังปลูก	17
3	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 50 วัน หลังปลูก	18
4	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 65 วัน หลังปลูก	18
5	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 75 วัน หลังปลูก	19
6	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 85 วัน หลังปลูก	19
7	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 20 วัน หลังปลูก	20
8	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 35 วัน หลังปลูก	20
9	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 50 วัน หลังปลูก	21
10	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 65 วัน หลังปลูก	21
11	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 75 วัน หลังปลูก	22
12	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินถั่วพุ่มพันธุ์BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ เมื่ออายุ 85 วัน หลังปลูก	22
13	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักต่อต้นของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ	23
14	แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนน้ำหนัก 50 เมล็ดของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ 24

16 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิต (กรัม) ของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วพุ่ม (cowpea : *Vigna unguiculata* L. Walp.) เป็นถั่วพืชที่ยังปลูกไม่แพร่หลายเหมือนถั่วอื่นๆ ทั้งที่มีคุณค่าทางอาหารสูง รับประทานได้ทั้งฝักสดและเมล็ดแห้ง ฝักสดหรือฝักอ่อนประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต น้ำ และ เยื่อใย 3.4, 0.3, 7.4, 86.2 และ 1.8 % ตามลำดับ เมล็ดแห้งถั่วพุ่มประกอบด้วย น้ำ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และ เถ้าถ่าน 11.0, 23.4, 51.8, 1.3, 3.9 และ 3.6 % ตามลำดับ และในส่วนของกรดอะมิโน ประกอบด้วย lysine cysteine methionine histidine threonine และ tryptophan 6.6, 0.9, 0.9, 3.3, 4.1 และ 0.9 % ตามลำดับ (อภิพรรณ, 2533) ซึ่งถั่วพุ่มฝักสดเป็นพืชสวนครัวที่เกษตรกรไทยคุ้นเคยปลูกไว้ในครัวเรือนและขายในตลาดท้องถิ่นโดยมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ถั่วกระด้าง ถั่วนั่ง หรือ ถั่วปี (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2546) โดย เฉพาะตลาดภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ปลูกมากที่จังหวัดเลย พื้นที่ปลูกเพื่อบริโภคเมล็ดเมล็ดส่วนใหญ่อยู่ภาคเหนือ เช่น จังหวัดพะเยาและเชียงใหม่ ถึงแม้ว่าถั่วพุ่มจะเป็นเพียงพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญระดับท้องถิ่นมากกว่าการส่งออกระดับประเทศ แต่ก็มีประโยชน์ใช้สอยหลายประการ โดย ใบอ่อน ยอด และฝักสดใช้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับถั่วฝักยาว เช่น รับประทานฝักสดและประกอบอาหาร เมล็ดอ่อนใช้ต้มรับประทานได้ เมล็ดแก่นำมาต้มใส่น้ำตาลและกะทิเป็นขนมหวาน หรือ นำเมล็ดแห้งลอกเปลือกเมล็ดมาบดเพื่อทำขนมต่างๆ (ถนอม, 2532) เมล็ดซึ่งมีหลายสีจะใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน เมล็ดสีดำใช้ประโยชน์เช่นเดียวกับถั่วดำ และ สีแดงก็เช่นเดียวกันกับถั่วแดง ในแอฟริกาถั่วพุ่มมีผิวเมล็ดขรุขระหรือย่นจะนำมาแช่น้ำลอกเปลือกเมล็ดออกบดให้แห้งเพื่อทำขนมปังขนมเค้ก นอกจากนั้นยังนำมาเพาะเป็นถั่วงอกได้ ซึ่งจะได้ต้นถั่วงอกที่มีขนาดโตกว่าถั่วงอกที่งอกจากจากถั่วเขียว เปลือกถั่วพุ่มยังใช้เพาะเห็ดฟางได้ ส่วนลำต้นใช้เป็นอาหารสัตว์ ปุ๋ยพืชสด และ ปุ๋ยหมัก (นันทกร, 2521) ดังนั้นจึงเป็นที่นิยมของเกษตรกรควรจะต้องมีการผลิตอย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งช่วยให้ผลผลิตถั่วพุ่มมีคุณภาพดีปลอดภัยในการผลิตและการบริโภค (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2543)

พืชตระกูลถั่วเป็นพืชที่ต้องการไนโตรเจนในปริมาณมาก เมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่นโดยแหล่งที่ได้มาของไนโตรเจนนอกจากดินและปุ๋ยแล้วยังได้จากเชื้อไรโซเบียม ซึ่งจะช่วยตรึงไนโตรเจนในอากาศการใช้เชื้อไรโซเบียมจะสามารถช่วยให้ผลผลิตของถั่วพุ่มเพิ่มขึ้นได้ นอกจากนี้กากน้ำตาลที่ได้จากโรงงานอุตสาหกรรมมีจำนวนมาก จึงน่าจะมีการนำกากน้ำตาลซึ่งเป็นวัสดุที่มีในท้องถิ่นนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิต ดังนั้นหากมีการนำกากน้ำตาลมาใช้ร่วมกับเชื้อไรโซเบียมในการปลูกถั่วพุ่ม น่าจะทำให้การผลิตถั่วพุ่มมีศักยภาพสูงขึ้น (เย็นใจและนันทกร, 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อทำการศึกษาผลของการใช้กากน้ำตาลร่วมกับการใช้เชื้อไรโซเบียมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วพุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ไรโซเบียม (Rhizobium)

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่าดินที่ใช้ในการเพาะปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่มักจะขาดไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ได้ (available N) สำหรับพืช ทางแก้ที่จะทำได้มีอยู่ 2 วิธีคือ การที่จะเลือกปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งมีราคาแพงหรืออาศัยปุ๋ยชีวภาพที่ได้จากขบวนการตรึงไนโตรเจน (ปรีชา, 2527) นักวิชาการทางดินเน้นการบำรุงดินด้วยปุ๋ยอินทรีย์ และ ซากพืชเพื่อให้ดินมีอินทรีย์วัตถุสูงซึ่งเป็นแหล่งสำคัญของไนโตรเจน (ธงชัย, 2535) โดยในดินมีจุลินทรีย์เป็นตัวช่วยตรึงไนโตรเจน จุลินทรีย์นั้น คือ ไรโซเบียม (ยงยุทธ, 2527) ปี ค.ศ.1886 นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน 2 ท่านคือ Hellriegel and Wilfarth ได้ทำการทดลองพิสูจน์ว่ามีการตรึงไนโตรเจนเกิดขึ้นในพืชตระกูลถั่ว โดยพบว่าที่รากมีบักเตรีชนิดหนึ่งเข้าไปอยู่และทำให้เกิดปมบักเตรีในปมทำงานร่วมกับถั่ว ซึ่งสามารถที่จะนำไนโตรเจนในอากาศถึง 78 % โดยน้ำหนัก มาสร้างเป็นสารประกอบของไนโตรเจนให้พืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโต และ ส่วนที่เหลือเกินความต้องการก็จะถูกปล่อยลงสู่ดินเป็นอาหารแก่พืช และในปี ค.ศ. 1888 Benjerinck ได้ทำการแยกบักเตรีในปมถั่วได้สำเร็จและให้ชื่อว่าไรโซเบียม (นันทกร, 2528)

บทบาทของเชื้อไรโซเบียมของพืชตระกูลถั่ว

ในดินที่ค่อนข้างเลว ปริมาณเชื้อไรโซเบียมน้อยหรือไม่มีเลยเป็นสาเหตุทำให้ถั่วที่ปลูกในดินนี้มักมีลำต้นแคระแกรน เหลือง และให้ผลผลิตต่ำ เมื่อขุดต้นถั่วเหล่านั้นขึ้นมาจะพบว่ามีไรโซเบียมที่รากน้อยหรือไม่มีเลย จึงจำเป็นที่จะต้องทำการแก้ไขโดยคัดเลือกไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงมาเพาะลงไปในดินพร้อมกับการปลูกถั่ว (มนกฤตย์และเฉลิมพล, 2539) เชื้อไรโซเบียมเหล่านั้นก็จะทำให้เกิดปมขึ้นที่รากถั่วได้ ยิ่งถั่วเกิดมีปมที่รากมากเท่าใดไรโซเบียมที่อยู่ในปมเหล่านั้นก็จะทำหน้าที่ช่วยตรึงไนโตรเจนให้แก่ต้นถั่วได้มากเท่านั้น ซึ่งถ้าเราสามารถทำได้ดังกล่าวข้างต้นนี้ จะไม่ต้องใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชตระกูลถั่วอีกต่อ ไปเพราะธาตุอาหารไนโตรเจนที่ไรโซเบียมสร้างได้นั้นมีอยู่เกินพอแก่ความต้องการของพืช (กรมวิชาการเกษตร, 2537)

สมศักดิ์ (2528) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้ประโยชน์จากการตรึงไนโตรเจน ได้ผลอย่างเห็นได้ชัดและคุ้มค่า เช่น ผลการทดลองของกรมวิชาการเกษตรเกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิตของพืชตระกูลถั่วโดยการคลุกเชื้อไรโซเบียมจะให้ผลผลิตของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากเท่ากับผลผลิตที่ปราศจากการคลุกเชื้อ แต่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 24 กิโลกรัมต่อไร่ และยังมีรายงานในต่างประเทศว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าใช้ถั่วที่คลุกด้วยไรโซเบียมอย่างเหมาะสมแล้วสามารถนำมาเป็นปุ๋ยพืชสด หรือปลูกในระบบพืชหมุนเวียน จะทำให้พืชปลูกตามมาได้รับไนโตรเจนมากถึง 110 - 130 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างคุ้มค่า (สมศักดิ์, 2541) รายงานว่า การคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชตระกูลถั่ว ซึ่งได้สอดคล้องกับ Hou *et al.* (1991) ที่รายงานว่าการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 20 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์รองพื้น สามารถเพิ่มผลผลิตฝักมาตรฐานได้ 14 - 22 % โดยการใส่เชื้อไรโซเบียมนั้นสามารถใช้ได้ทั้งการคลุกเมล็ดพร้อมปลูกหรือใส่เชื้อหลังปลูก 7 - 15 วัน (จิระศักดิ์และคณะ, 2544) จุดประสงค์ในการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมก็เพื่อที่จะให้บักเตรีปมถั่วจำนวนหนึ่ง (ประมาณ 100,000 เซลล์ต่อถั่วหนึ่งเมล็ด) ลงไปแผ่กระจายอยู่ในดินรอบๆเมล็ดพร้อมที่จะเข้าไปในรากได้ทันทีเมื่อรากเริ่มงอก (เย็นใจและนันทกร, 2535)

ความสำคัญของกากน้ำตาล

ผลิตผลพลอยได้ที่ได้จากการผลิตน้ำตาลทรายที่สำคัญได้แก่ กากน้ำตาล (mollasses) กากตะกอน (filter cake) และกากอ้อย (bagasses) ซึ่งผลพลอยได้ทั้งสามชนิดนี้จัดได้ว่ากากน้ำตาลเป็นผลิตผลพลอยได้ที่มีประโยชน์และคุ้มค่ามากที่สุด โดยการนำมาใช้ประโยชน์อย่างมากมายซึ่งเป็นการพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำตาลให้แตกออกไปในสาขาอื่นๆ

กากน้ำตาลเป็นของเหลวข้นมีสีน้ำตาลปนดำ โดยมีส่วนประกอบของสารต่างๆ ได้แก่ น้ำ น้ำตาลซูโครส น้ำตาลอินเวอร์ท อินทรีย์สารซึ่งมิใช่น้ำตาล และเถ้า 20, 30, 32, 12 และ 6 % ตามลำดับ กากน้ำตาลมีคุณประโยชน์มากมายสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมยีสต์ อุตสาหกรรมผลิตแอลกอฮอล์ อุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ ผงชูรส น้ำส้มสายชู ซีอิ๊ว และซอสปรุงรสต่างๆ กากน้ำตาลเป็นส่วนที่แยกออกจากขบวนการผลิตน้ำตาลครั้งสุดท้ายมิได้นำกลับไปใช้ในขบวน การผลิตน้ำตาลทรายอีก นอกจากนี้การนำเอากากน้ำตาลไปใช้เป็นวัตถุดิบผลิตสินค้าในรูปต่างๆ ยังก่อให้เกิดอุตสาหกรรมข้างเคียงอีกหลายๆอย่างและการนำเอากากน้ำตาลมาใช้ให้เกิดประโยชน์ดังกล่าว ทำให้อุตสาหกรรมน้ำตาลเกิดรายได้จากการจำหน่ายกากน้ำตาลทั้งภายในและส่งออกในแต่ละปีเป็นจำนวนมากทุกๆ ปี ปริมาณอ้อย 1 ตันได้ผลผลิตกากน้ำตาลประมาณ 50 - 60 กิโลกรัม ดังนั้นปริมาณผลผลิตกากน้ำตาลในแต่ละปีการผลิตจะมีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับปริมาณอ้อยเข้าหีบของโรงงานน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของกากน้ำตาล

กากน้ำตาล หมายถึงของเหลวสุดท้ายที่ได้จากการผลิตน้ำตาลโดยการตกตะกอนซ้ำหลายๆ ครั้ง มีลักษณะข้นเหนียว สีน้ำตาลปนดำ แยกออกจากผลึกน้ำตาลได้โดยกลวิธีต่างๆ เช่น แยกด้วยหม้อปั่น (centrifuge) ในขั้นสุดท้ายและไม่นำกลับไปผลิตน้ำตาลอีก กากน้ำตาลมีอยู่ 3 ชนิดขึ้นกับกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายดังนี้

1. Blackstrap mollasses หมายถึง กากน้ำตาลสุดท้ายที่ได้จากการผลิตน้ำตาลทรายขาว (white sugar) จะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (total sugar) ปนอยู่ร้อยละ 50-60

2. Refinery mollasses หมายถึง กากน้ำตาลที่ได้จากการผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ (refine sugar) จะมีปริมาณน้ำตาลทรายทั้งหมด (total sugar) ปนอยู่ประมาณร้อยละ48

3. Invert or High-test mollasses หมายถึง กากน้ำตาลที่ได้จากการกระทำบางส่วนของน้ำอ้อย แปรสภาพ (invert cane juice) ให้ข้นขึ้นโดยการระเหยส่วนประกอบเป็นน้ำตาลอินเวอร์ท (glucose , fructose) เป็นส่วนใหญ่ในระหว่างกรรมวิธีการผลิตน้ำตาลปกติ (3 boiling scheme) จะได้กากน้ำตาลออกมาในระหว่างการผลิตเป็น 3 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 First boiling หรือ A - mollasses
ขั้นที่ 2 Second boiling หรือ B - mollasses
ขั้นที่ 3 Final boiling หรือ C - mollasses

โดยที่กากน้ำตาลในขั้นที่1 และขั้นที่2 สามารถนำไปใช้ในการผลิตน้ำตาลได้แต่ขั้นที่ 3 ไม่สามารถนำกลับไปใช้ในการผลิตน้ำตาลต่อไปได้อีก โดยทั่วไปอ้อย 100 ตัน สามารถผลิตกากน้ำตาล (88 ° brix) ได้ประมาณ 3.4 ตัน สำหรับประเทศไทยสามารถผลิตกากน้ำตาล (88 ° brix) ได้ประมาณ 5 ตันต่ออ้อยเข้าหีบ 100 ตัน

การนำกากน้ำตาลมาใช้เป็นปุ๋ย

ประโยชน์ของกากน้ำตาลคือ การใช้ทำปุ๋ยหรือปรับปรุงคุณภาพดิน กากน้ำตาลมีส่วนประกอบของโพแทสเซียม อินทรีย์วัตถุและธาตุรองอื่นๆอีกมากมาย นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับปรับสภาพดินทรายหรือดินเลวที่ไม่มีการเกาะตัวเนื่องจากอินทรีย์วัตถุอีกด้วย ซึ่งในปี 1982 Paturaul ได้ศึกษาการใช้กากน้ำตาลเป็นปุ๋ยในประเทศที่ปลูกอ้อยมาก เนื่องมาจากกากน้ำตาลมีเกลือโพแทสเซียมและเกลือไนโตรเจนซึ่งจำเป็นสำหรับพืช จากการทดลองใช้กากน้ำตาลเป็นปุ๋ยใน Mauritius ในช่วงปี 1956 - 1980 ชี้ให้เห็นว่ากากน้ำตาลทุกๆ 1 ตัน เมื่อใส่ลงในพื้นที่เพาะปลูกจะให้สารต่างๆเฉลี่ยดังนี้ N, P_2O_5 และ K_2O 5.2, 2.5 และ 51.3 กิโลกรัม ตามลำดับ จึงมีการนำกากน้ำตาลมาทำเป็นปุ๋ย (ปรีชา, 2523)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบของกากน้ำตาล (ปรีชา, 2523)

ส่วนประกอบ	ช่วงปกติ (%กากน้ำตาล)	ค่าเฉลี่ย (%กากน้ำตาล)
น้ำ	17 - 25	20
ซูโครส	30 - 40	35
เดร็กซ์โทรส (dextrose)	4 - 9	7
เลวูโลส (levulose)	5 - 12	9
สารรีดิวซ์ซิง อื่นๆ	1 - 5	3
คาร์โบไฮเดรตอื่นๆ	2 - 5	4
เถ้า	7 - 15	12
สารประกอบไนโตรเจน	2 - 6	45
กรดที่ไม่มีไนโตรเจน	2 - 8	5
wax,sterols และ phospholipids	0.1 - 1	0.4
เม็ดสี	-	-
วิตามิน	-	-

ผลของกากน้ำตาลที่มีต่อการเจริญเติบโตของพืช

จิราพันธ์และปรินดา (2541) ได้ทำการทดลองว่า ผลผลิตของงาที่ระดับเก็บเกี่ยว งาที่ฉีดพ่นกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 4 % โดยน้ำหนัก มีผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคืองาที่ฉีดพ่นด้วยกากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 2 % โดยน้ำหนัก ซึ่งเมื่อใช้กากน้ำตาลที่มีความเข้มข้น 4 % โดยน้ำหนักจะมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียที่มีความเข้มข้น 10 กิโลกรัมต่อไร่ จึงทำให้มีผลผลิตของงาต่อไร่สูงกว่า และยังเป็นการนำวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ของงาอีกด้วย โดยคมกริชและชัชพรรณ (2546) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดหลินจือ โดยเปรียบเทียบน้ำหนักสดของผลผลิตพบว่าเห็ดเป็นแหล่งให้โปรตีนจึงต้องการแหล่งไนโตรเจนเพื่อนำมาใช้ในการสร้างโปรตีน ซึ่งก้อนเชื้อที่ใช้ในการเพาะเห็ดใช้ปริมาณกากน้ำตาลในอัตรา 0.5 กิโลกรัม จะเป็นก้อนเชื้อที่ให้ผลผลิตสูงสุด ซึ่งมีส่วนประกอบของน้ำตาลกลูโคสและฟรุคโตสที่จะเป็นตัวช่วยในการรวมตัวกับสารประกอบไนโตรเจนทำให้ผลผลิตของเห็ดหลินจือมีค่าเฉลี่ยสูง ขึ้น สำหรับก้อนเชื้อที่ไม่ใช้น้ำตาลทำให้ผลผลิตของเห็ดหลินจือต่ำกว่าก้อนที่ใช้น้ำตาล ซึ่งสอดคล้องกับ ธิดายศและบุญฑริกา (2546) ที่ได้ศึกษาอิทธิพลของกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดขอนขาว โดยผลการทดลองพบว่า การใช้กากน้ำตาล 0.5 กิโลกรัม ทำให้ผลผลิตน้ำหนักสดของเห็ดขอนขาวมีค่าสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วพุ่มพันธุ์ BS6
2. เชื้อไรโซเบียมสำหรับถั่วพุ่ม และ กากน้ำตาล
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15 ปุ๋ยยูเรีย และ ดินปลูก
4. สารกำจัดแมลงได้แก่ อะบาเม็กติน (abamectin 1 % w/v EC), สารสะเดา
5. กระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จำนวน 72 กระถาง
6. เครื่องชั่งไฟฟ้า ยี่ห้อ Sartorious และ ตู้อบลมร้อนรุ่น WTB binder 7200 Tuttlingen / Gernany Type FE 240 NO. 89325
7. อุปกรณ์อื่นๆได้แก่ บัวรดน้ำ ถุงกระดาษ ไม้บรรทัด

การเตรียมวัสดุทดลอง

บรรจุดินลงในกระถางพลาสติกขนาด 12 นิ้ว ให้ระดับดินในกระถางอยู่ต่ำจากขอบกระถางประมาณ 1 นิ้ว เตรียมเมล็ดพันธุ์ที่จะนำไปปลูก โดยนำเมล็ดพันธุ์แช่น้ำ 2 - 3 ชั่วโมงก่อนปลูก รดน้ำในกระถางให้ชุ่มพอเหมาะ ใส่ปัจจัยต่างๆตามกรรมวิธีที่ได้วางแผนการทดลอง สำหรับกรรมวิธีการทดลองที่ใช้เชื้อไรโซเบียมร่วมด้วยให้ทำการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก หยอดเมล็ดถั่วพุ่มลงในกระถาง กระถางละ 5 เมล็ด ลึกประมาณ 2 - 3 เซนติเมตร จำนวน 72 กระถาง เมื่อปลูกเสร็จแล้วกลบเมล็ดด้วยดิน แล้วรดน้ำให้ชุ่มทุกวัน หลังจากปลูกได้ 7 วัน จึงทำการถอนแยกเหลือกระถางละ 2 ต้น แล้วจึงทำการใส่ปุ๋ยรองพื้น ทำการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้แก่ สารสกัดจากสะเดา และสารอะบาเม็กติน พ่นเมื่อพบแมลงเข้าทำลายถั่วพุ่ม

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCBD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ โดยกำหนดปัจจัยการทดลองที่มีความแตกต่างกัน 4 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 = ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล

กรรมวิธีที่ 2 = คลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว

กรรมวิธีที่ 3 = ใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว

กรรมวิธีที่ 4 = คลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผลการทดลอง

1. วัดความสูงของถั่วพุ่มที่ระยะเวลา 20, 35, 50, 65 และ 75 วัน หลังงอกและระยะเก็บเกี่ยว (85 วัน) โดยวัดที่โคนต้นระดับเสมอดินถึงยอด

2. หาน้ำหนักแห้ง โดยตัดต้นถั่วพุ่มที่ระดับเสมอดินเมื่อถั่วพุ่มอายุ 20, 35, 50, 65 และ 75 วันหลังงอก และระยะเก็บเกี่ยว (85 วัน) แล้วนำมาอบที่อุณหภูมิ 70 °ซ. นาน 3 - 5 วัน หรือจนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่

3. วัดผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วพุ่มที่ระยะเก็บเกี่ยว

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองเมื่อ เดือนพฤศจิกายน 2547 สิ้นสุดการทดลอง เดือนกุมภาพันธ์ 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

เมื่อถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 มีอายุ 20 และ 35 วันหลังปลูก พบว่ากรรมวิธีการทดลองที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล คลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว ใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว และคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล ทำให้ความสูงของถั่วพุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ ตารางผนวกที่ 1 - 2) แต่เมื่อถั่วพุ่มมีอายุการเจริญเติบโตที่ 50, 65, 75 และ 85วันหลังปลูก พบว่าความสูงของถั่วพุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ ตารางผนวกที่ 3 - 6) โดยความสูงของถั่วพุ่มที่อายุ 85 วัน กรรมวิธีการคลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว การใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว และการคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล ทำให้ความสูงมีค่าเท่ากับ 28.18, 28.01 และ 29.95 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับความสูงที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล พบว่าความสูงเพิ่มขึ้น 4.52 , 3.89 และ 11.09 % ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ความสูง (เซนติเมตร) ของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีต่างๆ เมื่ออายุ 20, 35, 50, 65, 75 และ 85 วัน

กรรมวิธีการทดลอง	ความสูง (เซนติเมตร) ของถั่วพุ่มตามช่วงอายุ (วัน) หลังปลูก					
	20	35	50	65	75	85
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล	12.12a[1/]	15.13a	16.86b	23.16c	26.15a	26.96b
คลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว	11.98a	15.32a	17.91b	25.60b	27.58b	28.18b
ใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว	11.92a	16.68a	17.65b	25.43b	27.33b	28.01b
คลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล	10.27a	15.85a	19.46a	27.25a	29.33a	29.95a

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของถั่วพุ่มที่อายุ 20 และ 35 วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของถั่วพุ่มกรรมวิธีต่างๆกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3 และ ตารางผนวกที่ 7 - 8) แต่เมื่อถั่วพุ่มมีอายุการเจริญเติบโตที่ 50, 65, 75 และ 85วันหลังปลูก พบว่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของถั่วพุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3 และ ตารางผนวกที่ 9 - 12) โดยน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของถั่วพุ่มที่อายุ 85 วัน กรรมวิธีการคลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว การใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว และ การคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล ทำให้การสะสมของน้ำหนักแห้งมีค่าเท่ากับ 16.38, 15.41 และ 18.06 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบการสะสมน้ำหนักแห้งที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล พบว่ามีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น 39.88, 31.59 และ 54.22 % ตามลำดับ

ตารางที่ 3 น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัมต่อต้น) ของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีต่างๆ เมื่ออายุ 20, 35, 50, 65, 75 และ 85 วัน

กรรมวิธีการทดลอง	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัมต่อต้น) ของถั่วพุ่ม ตามช่วงอายุ (วัน)หลังปลูก					
	20	35	50	65	75	85
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล	1.42a[1/]	5.08a	6.63c	8.38b	9.95b	11.71b
คลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว	1.25a	5.31a	7.96b	9.20b	10.07b	16.38a
ใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว	1.08a	5.48a	7.55bc	8.91b	12.65a	15.41a
คลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล	1.00a	5.71a	9.63a	11.53a	13.37a	18.06a

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วพุ่มได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 50 เมล็ด พบว่าผลผลิต (กรัม) ต่อต้น ของถั่วพุ่มโดยกรรมวิธีต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4 และ ตารางผนวกที่ 13) โดยกรรมวิธีการคลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว การใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว และการคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล ทำให้ผลผลิตเท่ากับ 14.61, 11.03 และ 15.10 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วพุ่มที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล พบว่า ผลผลิต (กรัม) ต่อต้น เพิ่มขึ้น 44.51, 9.09 และ 49.35 % ตามลำดับ

จำนวนฝักต่อต้นโดยกรรมวิธีต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4 และ ตารางผนวกที่ 14) โดยกรรมวิธีการคลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว การใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว และการคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล ทำให้จำนวนฝักต่อต้นเท่ากับ 12.00, 11.00 และ 13.00 ฝักต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วพุ่มที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล พบว่าจำนวนฝักต่อต้นเพิ่มขึ้น 33.33, 22.22 และ 44.44 % ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ผลผลิต (กรัม) ต่อต้น และ องค์ประกอบผลผลิตของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่เจริญเติบโตในกรรมวิธีต่างๆที่อายุ 85 วัน

กรรมวิธีการทดลอง	ผลผลิต (กรัม)ต่อต้น	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 50 เมล็ด (กรัม)
ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล	10.11b	9.00b	8.43a[1/]	5.76b
คลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว	14.61a	12.00a	9.53a	6.59ab
ใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว	11.03b	11.00ab	9.23a	6.11b
คลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล	15.10a	13.00a	9.75a	7.24a

[1/]ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ 0.01 ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's New Multiple Range Test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเมล็ดต่อฝัก โดยกรรมวิธีต่างๆไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4 และ ตารางผนวกที่ 15) โดยกรรมวิธีการคลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว การใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว และการคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาลทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากับ 9.53, 9.23 และ 9.75 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับ

น้ำหนัก 50 เมล็ดของถั่วพุ่มในแต่ละกรรมวิธีการต่างๆมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4 และ ตารางผนวกที่ 16) โดยกรรมวิธีการคลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว การใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว และการคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล ทำให้น้ำหนัก 50 เมล็ดมีค่าเท่ากับ 6.59, 6.11 และ 7.24 กรัม ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วพุ่มที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล พบว่าน้ำหนัก 50 เมล็ดเพิ่มขึ้น 14.40, 6.07 และ 25.69 % ตามลำดับ

จากการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตของถั่วพุ่มในกรรมวิธีที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล การคลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว การใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว และ การคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล ส่งผลให้ความสูงและน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเพิ่มขึ้นตามอายุการเจริญเติบโตและสูงสุดที่ 85 วัน ส่วนการคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินที่อายุ 50 ถึง 85 วันเท่านั้น (ตารางที่ 3) ซึ่งสอดคล้องกับ พัชรี (2542) พบว่าการคลุกเชื้อไรโซเบียมและการใส่กากน้ำตาลในถั่วเหลือง ทำให้มีการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงสุดที่อายุ 76 วัน (ระยะเก็บเกี่ยว) เพิ่มขึ้นถึง 8.43 % ส่วนผลผลิตต่อต้นและองค์ประกอบผลผลิต พบว่าผลผลิตต่อต้นเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะกรรมวิธีการคลุกเชื้อไรโซเบียม และ ใส่กากน้ำตาล ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 49.35 % (ตารางที่ 4) พัชรี (2542) พบว่าการคลุกเชื้อไรโซเบียมและการใส่กากน้ำตาลในถั่วเหลือง ทำให้องค์ประกอบผลผลิตได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตของถั่วเหลืองเพิ่มมากขึ้นกว่าการที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล ซึ่งจิราพันธ์และปรินดา (2541) รายงานว่างาที่ใส่กากน้ำตาลที่ความเข้มข้น 4 % มีผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับงาที่ไม่ได้รับกากน้ำตาล เนื่องจากในกากน้ำตาลมีเกลือโพแทสเซียมและเกลือไนโตรเจน ซึ่งจำเป็นสำหรับพืชที่ใช้ในการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ผลของกรรมวิธีการทดลองที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล การคลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว การใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว และ การคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาลในการปลูกถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่ช่วงอายุ 20 และ 35 วันหลังปลูก พบว่าการเจริญเติบโตทางลำต้นได้แก่ ความสูง น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของถั่วพุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อถั่วพุ่มอายุ 50, 65, 75 และ 85 หลังปลูก การเจริญเติบโตทางลำต้นมีความแตกต่างทางสถิติ โดยพบว่าการคลุกเชื้อไรโซเบียมและการใส่กากน้ำตาลทำให้ถั่วพุ่มมีการเจริญเติบโตทางลำต้นสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ส่วนการให้ผลผลิตของถั่วพุ่มเมื่ออายุ 85 วันหลังปลูก พบว่ากรรมวิธีการคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาล คลุกเชื้อไรโซเบียมอย่างเดียว ใส่กากน้ำตาลอย่างเดียว ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาล มีความแตกต่างทางสถิติโดยมีค่าเท่ากับ 15.10, 14.61, 11.03 และ 10.11 กรัมต่อต้น โดยเมื่อคลุกเชื้อไรโซเบียมและใส่กากน้ำตาลจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่คลุกเชื้อไรโซเบียมและไม่ใส่กากน้ำตาลคือ เพิ่มขึ้น 49.35 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2537. การวิจัย และ พัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วพุ่ม. หน้า 36. ใน **รายงานผลงานวิจัยพืชไร่ปี 2537.** สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. **สถิติการเพาะปลูกพืช ถั่วพุ่ม ปีเพาะปลูก 2542/2524.** ฝ่ายสถิติกองแผนงานและวิชาการ. 6 หน้า.

คมกริช สีสังข์ และ ชัชพรรณ พิริยะวงศ์. 2546. **อิทธิพลของกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดหลินจือ.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 60 หน้า.

จิระศักดิ์ อรุณศรี อัจฉรา นันทกิจ และ ปรีชา วดีศิริศักดิ์. 2544. ไรโซเบียม. **เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติครั้งที่ 8ปี2544.** จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 15 - 26.

จิราพันธ์ ธรรมนูญรักษ์ และ ปรินดา จิตรศาลา. 2541. **อิทธิพลของปุ๋ยยูเรียและกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของงา.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 58 หน้า.

ถนอม ดาวงาม. 2532. **งา ละหุ่ง ถั่วพุ่ม.** ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 148 หน้า.

ธงชัย มาลา. 2535. **ปุ๋ยชีวภาพเพื่อการเกษตร.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ. 305 หน้า.

ธิดายศ อภัยสุวรรณ และ บุญฑริกา จันทร์ศรี. 2546. **อิทธิพลของกากน้ำตาลที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของเห็ดขอนขาว.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 55 หน้า.

นันทกร บุญเกิด. 2521. การใช้ปุ๋ยพืชสดให้เหมาะสมในแต่ละสภาพพื้นที่. **วารสารกสิกร 42 (1).** หน้า 85 - 91.

นันทกร บุญเกิด. 2528. บทบาทการตรึงไนโตรเจนทางชีวภาพต่อการเกษตร. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรปุ๋ยชีวภาพรุ่น 2 ปี2528.** กรุงเทพฯ. หน้า 1- 10.

ปรีชา วดีศิริศักดิ์. 2527. **เอกสารการฝึกอบรมปุ๋ยชีวภาพครั้งที่ 1.** กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน ปี2527. กรุงเทพฯ. หน้า 1- 12.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรีชา สุริยพันธุ์. 2523. ผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ได้จากอ้อย. **เอกสารวิชาการเล่มที่ 1 อ้อย.** พิมพ์ครั้งที่ 1. ธนประดิษฐ์การพิมพ์. กรุงเทพฯ. หน้า 246 - 248.

พัชรี ปัญญานาค. 2542. **ศักยภาพของการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด 4 พันธุ์ต่อการใส่กากน้ำตาลและคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียม.** ทุนอุดหนุนการวิจัย สถาบันราชภัฏเลย. เลย. 61 หน้า.

มนกฤตย์ บุญยฤทธิ์ และ เฉลิมพล แซมเพชร. 2539. **อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อการเจริญเติบโตของผลผลิตและการตรึงไนโตรเจนของถั่วเหลือง.** หน้า 185 - 195. รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติครั้งที่ 6 ปี2539. จังหวัดเชียงใหม่.

เย็นใจ วสุรัต และ นันทกร บุญเกิด. 2535. **การใช้เชื้อไรโซเบียมเพื่อเพิ่มผลผลิตแก่พืชตระกูลถั่ว.** กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1 - 14.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2527. ความเสื่อมโทรมของอินทรีย์วัตถุในดินและการบำรุงดิน. **ความอุดมสมบูรณ์ของดิน.** ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. หน้า 148 – 154.

ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2543. **ถั่วพุ่ม.** สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 38 หน้า.

ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2546. **เอกสารวิชาการถั่วพุ่ม.** สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 72 หน้า.

สมศักดิ์ วังใน. 2528. **จุลินทรีย์และกิจกรรมในดิน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. ไทยวัฒนาพานิช จำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า 87 - 92.

สมศักดิ์ วังใน. 2541. **การตรึงไนโตรเจน ไรโซเบียม-พืชตระกูลถั่ว.** พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 192 - 209.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2533. **สรีรวิทยาการผลิตพืชตระกูลถั่ว.** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 92 - 94.

Hou, C.L., Chi C.H and K.C.Chou. 1991. **Studies of effect of filter cake and composts on the growth and yield of vegetable soybean.** 1990 Soil and Fertilizer Experiment Report. 73 - 84 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 20 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	1.98	0.99	1.52 ns	5.14	10.92
Treatment	3	6.86	2.28	3.50ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	3.92	0.65			
total	11	12.71				

CV = 6.98 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 2 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 35 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	10.92	5.46	3.75ns	5.14	10.92
Treatment	3	4.34	1.44	0.99ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	8.73	1.45			
total	11	24.01	2.18			

CV = 7.66 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100173

ตารางผนวกที่ 3 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 50 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.19	0.09	0.39 ns	5.14	10.92
Treatment	3	10.68	3.56	14.20**	4.76	9.78
Ex.Error	6	1.5	0.25			
total	11	12.38	1.12			

CV = 2.79 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 4 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 65 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.42	0.21	1.06 ns	5.14	10.92
Treatment	3	25.33	8.45	42.66**	4.76	9.78
Ex.Error	6	1.19	8.44			
total	11	26.95	0.19			

CV = 1.7 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 75 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.06	0.03	0.13 ns	5.14	10.92
Treatment	3	15.53	5.17	19.98**	4.76	9.78
Ex.Error	6	1.55	0.25			
total	11	17.15	1.55			

CV = 1.84 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 6 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 85 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.20	0.10	0.44 ns	5.14	10.92
Treatment	3	13.77	4.59	20.05**	4.76	9.78
Ex.Error	6	13.37	0.22			
total	11	15.35	1.39			

CV = 1.69 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 20 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.03	0.01	0.22 ns	5.14	10.92
Treatment	3	0.30	0.10	1.44 ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	0.42	0.07			
total	11	0.76	0.06			

CV = 22.46 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 8 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 35 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.01	0.01	0.1 ns	5.14	10.92
Treatment	3	0.64	0.21	3.84 ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	0.33	0.05			
total	11	0.98	0.08			

CV = 4.37 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20725

ตารางผนวกที่ 9 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 50 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.01	0.01	0.04 ns	5.14	10.92
Treatment	3	14.18	4.72	45.60**	4.76	9.78
Ex.Error	6	0.62	0.10			
total	11	14.81	1.34			

CV = 4.05 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 10 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 65 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.04	0.22	0.02 ns	5.14	10.92
Treatment	3	17.43	5.81	5.61*	4.76	9.78
Ex.Error	6	6.21	1.03			
total	11	23.69	2.15			

CV = 10.70 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ พระนครเหนือ

ตารางผนวกที่ 11 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 75 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.15	0.15	0.27 ns	5.14	10.92
Treatment	3	18.54	6.18	11.23**	4.76	9.78
Ex.Error	6	1.66	0.55			
total	11	20.34	2.90			

CV = 6.44 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 12 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆเมื่ออายุ 85 วันหลังปลูก

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	6.06	3.03	0.98 ns	5.14	10.92
Treatment	3	64.93	21.64	6.98*	4.76	9.78
Ex.Error	6	18.60	3.10			
total	11	89.61	8.14			

CV = 11.43 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักต่อต้นของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	9.50	4.75	2.71 ns	5.14	10.92
Treatment	3	26.25	8.75	5.00*	4.76	9.78
Ex.Error	6	10.50	1.75			
total	11	46.25	4.20			

CV = 11.75 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 14 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	11.58	5.79	2.79 ns	5.14	10.92
Treatment	3	2.99	0.99	0.48 ns	4.76	9.78
Ex.Error	6	12.44	2.07			
total	11	27.02	2.45			

CV = 15.58 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนเมล็ดน้ำหนัก 50 เมล็ดของถั่วพุ่ม พันธุ์ BS6ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.05	0.02	0.13 ns	5.14	10.92
Treatment	3	3.73	1.24	6.01*	4.76	9.78
Ex.Error	6	1.38	0.23			
total	11	5.17	0.47			

CV = 7.48 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 16 แสดงค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิต (กรัม) ต่อต้นของถั่วพุ่มพันธุ์ BS6 ที่กรรมวิธีการทดลองต่างๆ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Block	2	0.89	0.44	0.25 ns	5.14	10.92
Treatment	3	56.65	18.88	10.73**	4.76	9.78
Ex.Error	6	10.55	1.75			
total	11	68.10	6.19			

CV = 10.43 %

ns = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล : น.ส.พิมพ์พร พนัสเจริญ

เกิดเมื่อ : 31 พฤษภาคม 2526

สถานที่เกิด : โรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน กรุงเทพฯ

ที่อยู่ปัจจุบัน : 230 ถ. สุขุมวิท 101/1 แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

การศึกษา : พ.ศ. 2532 - 2537 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนเซนต์โยเซฟบางนา จ. สมุทรปราการ

พ.ศ. 2538 - 2540 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ จ.สมุทรปราการ

พ.ศ. 2541 - 2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ จ.สมุทรปราการ

พ.ศ. 2544 - ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระ บัง

ชื่อ - นามสกุล : น.ส.อัญชลี โพธิ์พิทักษ์กุล

เกิดเมื่อ : 10 กุมภาพันธ์ 2526

สถานที่เกิด : โรงพยาบาลหัวเฉียว กรุงเทพฯ

ที่อยู่ปัจจุบัน : 18/7 ซ. วชิรธรรมสาธิต 8 ถ. สุขุมวิท 101/1 แขวงบางนา เขตพระโขนง กรุงเทพฯ 10260

การศึกษา : พ.ศ. 2532 - 2537 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนพิพัฒนา จ. กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2538 - 2540 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ จ.สมุทรปราการ

พ.ศ. 2541 - 2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสายน้ำผึ้ง จ. กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2544 - ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้