สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด
โดยการใช้ปุ๋ยที่แตกต่างกัน

Comparison on Growth and Yield of Vegetable Soybean
Resulted from Various Fertilizer Application

โดย

นายจำลอง ไพเจริญ

นายธนิตย์ ชนะใจกานต์

T 109101

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ธวัชชัย อุบลเกิด

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 109101
วัน,เดือน,ปี -4 ส.ค. 2553

b.....
i.....

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)
พุทธศักราช 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด
โดยการใช้ปุ๋ยที่แตกต่างกัน

Comparison on Growth and Yield of Vegetable Soybean
Resulted from Various Fertilizer Application

โดย

นายจำลอง ไพเจริญ
นายธนิตย์ ชนะใจกานต์

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(ผศ.ธวัชชัย อุบลเกิด)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
ผู้ประสานงานภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 13 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด โดยการใช้ปุ๋ยที่แตกต่างกัน

โดย : นายจำลอง ไพเจริญ
นายธนิตย์ ชนะใจกานต์
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ธวัชชัย อุบลเกิด

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด โดยการใช้ปุ๋ยที่แตกต่างกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomize Design จำนวน 4 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 4 ซ้ำ มีวิธีการทดลองประกอบด้วย สิ่งทดลองที่ 1 ไม่ใช้ปุ๋ย (Control) สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี พื้นที่เพาะปลูกคณะเทคโนโลยีการเกษตร ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 24 กุมภาพันธุ์ – 4 พฤษภาคม 2552 พบว่า การเจริญเติบโตของต้นถั่วเหลือง เมื่อไปวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลผลิตของถั่วเหลืองประกอบด้วย น้ำหนักฝัก พบว่า สิ่งทดลองที่ 2 ใช้ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 4 ใช้ปุ๋ยเคมี สิ่งทดลองที่ 3 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 1 ไม่ใช้ปุ๋ย (Control) ให้น้ำหนักเฉลี่ย 20, 15.87, 13.26 และ 7.75 กรัม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ปุ๋ย ถั่วเหลือง การเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Comparison on Growth and Yield of Vegetable Soybean Resulted from Various Fertilizer Application

Author : Mr.Jumlong Paicharern

Mr.Thanit Chanajaikant

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Asst. Prof. Tawatchai Ubonkerd

ABSTRACT

Comparison on growth and yield of Vegetable Soybean resulted from various fertilizers Application. The experiment was conducted in the field crop of Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Lardkrabang during 24 February – 4 May 2009.The Completely Randomized Design with 4 replications was used in this experiment. For treatment included Non – fertilizer (control), bio – fertilizer (treatment 2), Organic fertilizer (treatment 3) and Chemical fertilizer (treatment 4). Vegetable Soy bean growth with 4 treatment gave no statistical difference but yield of Vegetable soy bean consisting of yield weight has been found 20, 15.87 and 13.26 g. in treatment 2, treatment 3 and treatment 4 respectively was significant compared with control treatment (7.75 g)

Key word: Fertilizer, Soy Bean, Growth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเล่มนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยคำแนะนำ และให้คำปรึกษาที่ดียิ่งรวมทั้งได้รับการตรวจทานแก้ไขบกพร่องของปัญหาพิเศษเล่มนี้ จนถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์จากผศ.ธวัชชัย อุบลเกิด อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำทางด้านการศึกษาปัญหาพิเศษ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.นิตยา ผกามาศ และดร.อรอุมา รุ่งน้อย ที่ได้เสียสละเวลากรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ขอขอบพระคุณอาจารย์และเจ้าหน้าที่ ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งในด้านความรู้ต่าง ๆ และอุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ญาติพี่น้อง เพื่อน ๆ และผู้อุปการคุณทุกท่าน ที่ช่วยเป็นกำลังใจและสนับสนุนช่วยเหลือในด้านกำลังแรงกาย แรงใจ และทุนทรัพย์ ในการศึกษาปัญหาพิเศษครั้งนี้ ให้สำเร็จลุลวงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้หากผู้ใดมีความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้ที่มีอยู่ในเล่มนี้ ข้าพเจ้าหวังว่าปัญหาพิเศษเล่มนี้จะมีประโยชน์ต่อท่านไม่มากก็น้อย และขอยกความดีที่มีให้กับผู้มีพระคุณทุกท่าน หากมีความบกพร่องผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นายจำลอง ไพเจริญ

นายธนิตย์ ชนะใจกานต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	49
ผลการทดลอง	52
สรุป	62
เอกสารอ้างอิง	63
ภาคผนวก	65
ประวัติผู้เขียน	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การใช้สารป้องกันกำจัดโรคถั่วเหลืองฝักสด	18
2	การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสด	21
3	การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองฝักสด	23
4	การใช้สารกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วเหลืองฝักสด	25
5	แสดงปริมาณน้ำหนัก (กรัม) ของฝักถั่วเหลือง	52
6	แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองในสัปดาห์ที่ 1	53
7	แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองในสัปดาห์ที่ 2	54
8	แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองในสัปดาห์ที่ 3	55
9	แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองในสัปดาห์ที่ 4	56
10	แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองในสัปดาห์ที่ 5	57
11	แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองในสัปดาห์ที่ 6	58
12	แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองในสัปดาห์ที่ 7	59
13	แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองในสัปดาห์ที่ 8	60
14	แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองในสัปดาห์ที่ 9	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของปริมาณน้ำหนัก (กรัม) ของฝักถั่วเหลือง	66
2	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 1	67
3	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 2	68
4	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 3	69
5	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 4	70
6	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 5	71
7	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 6	72
8	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 7	73
9	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 8	74
10	การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 9	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วเหลืองฝักสดหรือถั่วแระ (Vegetable soybean) เป็นถั่วที่นำมาบริโภคก่อนที่ถั่วเหลืองจะเจริญเติบโตจนถึงระยะแก่จัด โดยจะเก็บเกี่ยวในระยะที่ฝักเต่งและฝักยังมีสีเขียวอยู่ การเจริญเติบโตของเมล็ดถั่วเหลืองในระยะนี้ถือว่าเม็ดมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด ในปัจจุบันชาวไทยและชาวต่างชาติ นิยมบริโภคถั่วเหลืองฝักสดมากขึ้น เพราะถั่วเหลืองฝักสดมีคุณค่าต่าง ๆ ด้านโภชนาการสูงที่อุดมไปด้วย วิตามินเอ บี1 บี2 และซี เกลือแร่มี วิตามินเอ บี และซี มีแร่ธาตุที่ร่างกายต้องการ เช่น เหล็ก แคลเซียม และฟอสฟอรัส แล้วยังมี Isoflavones (phytoestrogen) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยลดความเสียงต่อการเป็นโรคหัวใจ ลดความเสียงต่อการเป็นโรคมะเร็งเต้านม มะเร็งต่อมลูกหมาก ลดอาการวัยทอง ถั่งเหลืองฝักสดจึงเป็นแหล่งโปรตีนที่มีราคาถูกเมื่อเปรียบเทียบกับโปรตีนจากเนื้อสัตว์ มีใยอาหารสูง ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่มีแหล่งกำเนิดอยู่ในแถบเอเชียตะวันออก เช่น ประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่ปลูกได้ไม่ยากมีการเจริญเติบโตดีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น การปลูกและการปฏิบัติดูแลนั้นปฏิบัติเช่นเดียวกับการปลูกผัก คือ ต้องการน้ำและดินที่มีความอุดมสมบูรณ์มีการเอาใจใส่ดูแลอย่างประณีต จะให้ผลผลิตและสามารถทำรายได้ให้แก่เกษตรกรอยู่ในเกณฑ์สูง

ดังนั้นการศึกษาการเปรียบเทียบคุณภาพของผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด โดยใช้ปุ๋ยต่างชนิดกัน เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตถั่วเหลืองฝักสดให้มี คุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดโดยใช้ปุ๋ยต่างชนิดกัน
2. เพื่อเป็นแนวทางในการแนะนำ ส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตถั่วเหลืองฝักสดให้มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ประวัติและความสำคัญ

ถั่วเหลือง มีถิ่นกำเนิดแถบภาคตะวันออกของทวีปเอเชีย บริเวณประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ในปัจจุบัน มีชื่อวิทยาศาสตร์หลายชื่อ เช่น *Soja max*, *Phaseolus max*, *Glycine hispida* และ *Glycine max* แต่ที่นิยมใช้คือ *Glycinde max* เดิมจัดอยู่ใน family Leguminosae subfamily Papilionaceae tribe Phaseoleae มีจำนวนโครโมโซม 2n = 40 ปัจจุบันจัดอยู่ใน family Papilionaceae ถั่วเหลืองเป็นพืชสำคัญที่เป็นอาหารทั้งมนุษย์และสัตว์ โดยเมล็ดใช้เป็นแหล่งอาหารโปรตีน สกัดน้ำมัน และวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่องหลายชนิด ส่วนของลำต้นใช้เป็นอาหารสัตว์และปุ๋ยพืชสด (รังสฤษดิ์ และคณะ, 2541)

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดในประเทศไทย

ดิน ถั่วเหลืองฝักสดขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด แต่จะให้ผลดีให้ผลผลิตสูงต้องเป็นดินที่อุดมสมบูรณ์ คือ เป็นดินร่วน อาจปนทรายเล็กน้อย น้ำไม่ขังแฉะ ไม่เป็นกรดหรือเป็นด่างมากเกินไป คือ มี pH ระหว่าง 5.8 – 7.0 ทั้งนี้เพราะเป็นช่วงที่ไรโซเบียมสามารถเจริญได้ดี ทำให้ถั่วเหลืองฝักสดมีปมมากและมีการตรึงไนโตรเจนได้มาก ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วเหลืองฝักสดควรมีอินทรียวัตถุในดิน 1 – 2 เปอร์เซ็นต์ ถ้าต่ำกว่านี้ก็ไม่เหมาะต่อถั่วเหลืองฝักสด ถ้าสูงไปถั่วเหลืองฝักสดก็เจริญเติบโตทางกิ่งก้านและใบมากจะให้มีจำนวนฝักน้อย ในดินที่ไม่เคยปลูกถั่วเหลืองฝักสดมาก่อน หรือว่างเว้นการปลูกเป็นเวลานานควรจะได้มีการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก เพราะเชื้อดังกล่าวนี้อาจมีอยู่ในดินเพียงเล็กน้อย หรือไม่มีอยู่เลย หรือถ้ามีอยู่ก็อาจเป็นคนละชนิดก็ได้ จากการทดลองในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทยพบว่า การคลุกเชื้อไรโซเบียมทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสดสูงขึ้น 20 – 50 เปอร์เซ็นต์ทีเดียว ในปัจจุบันการผลิตเชื้อยังไม่แพร่หลาย ผู้ที่ต้องการอาจติดต่อขอซื้อได้จากกรมวิชาการเกษตร ส่วนวิธีการคลุกนั้นได้มีการชี้แจงไว้ข้างถุงของไรโซเบียม ส่วนพื้นที่ ๆ มีการปลูกถั่วเหลืองทุกปีไม่จำเป็นต้องคลุกเชื้อ ทั้งนี้เพราะเชื้อเดิมจะทนอยู่ในดินได้นานพอที่จะทำให้เกิดปมใหม่ในปีต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างระหว่างถั่วเหลืองฝักสดกับถั่วเหลืองไร่

ถั่วเหลืองฝักสด เป็นถั่วเหลืองที่มีฝักขนาดใหญ่ บริโภคเมล็ด ในระยะเมล็ดเต่งเต็มที่ แต่ฝักยังมีสีเขียวอยู่อายุเก็บเกี่ยวฝักสดประมาณ 65 วัน หลังจากหยอดเมล็ดฝักที่ได้มาตรฐานส่งตลาดญี่ปุ่นจะต้องมีเมล็ดตั้งแต่ 2 เมล็ดขึ้นไป ความยาวฝักไม่น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร ฝัก 1 กิโลกรัมมีจำนวนฝักไม่เกิน 350 ฝัก และไม่มีรอยตำหนิใด ๆ บนฝัก ลำต้นเป็นพุ่มเตี้ย มี 1 – 10 ข้อ และแขนง 2 – 3 แขนง เมล็ดพันธุ์มีขนาดใหญ่โดยเมล็ด 100 เมล็ดจะมีน้ำหนักประมาณ 25 – 35 กรัม ส่วนใหญ่ฝักสดเป็นอาหารว่าง โดยต้มทั้งฝักในน้ำเดือดใช้ระยะเวลาสั้นเพียง 5 – 6 นาที โรยเกลือเล็กน้อยเพื่อเพิ่มรสชาติ หรือแกะเมล็ดออกจากฝักนำมาประกอบอาหารได้หลายชนิด เช่น ผัดกับกุ้ง แกงส้ม ข้าวผัด และใช้แทนถั่วลันเตากระป๋องได้เป็นอย่างดี

ถั่วเหลืองไร่ เป็นถั่วเหลืองที่มีฝักขนาดเล็กเมล็ด 100 เมล็ด หนักเพียง 12 - 18 กรัม ลำต้นตั้งตรง มักเป็นลำต้นเดียวไม่มีแขนงใช้ประโยชน์จากเมล็ดแห้ง เช่น นำไปสกัดน้ำมันหรือแปรรูปเป็นอาหารโปรตีนต่าง ๆ (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

พฤกษศาสตร์ทั่วไป

การจำแนกถั่วเหลืองในปัจจุบัน ยังแตกต่างกันอยู่บ้าง แต่ที่ยอมรับกันมากที่สุดเป็นดังนี้

Order	: Rosales
Suborder	: Leguminosinae
Family	: Leguminosae
Subfamily	: Papilionaceae, Fabaceae
Tribe	: Phaseoleae
Subtribe	: Phaseolinae (Glycininae)
Genus	: Glycine (L.)
Species	: max (Merr.)

แม้มีผู้พยายามลดขนาดของวงศ์ Leguminosae ให้เล็กลง โดยการตั้งวงศ์ Fabaceae เมื่อราว 25 ปีที่แต่พฤกษศาสตร์ก็ยังนิยมจัดถั่วเหลืองอยู่ในวงศ์ Leguminosae แล้วจัด Fabaceae เป็นวงศ์ย่อย (Subfamily)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อวิทยาศาสตร์ของถั่วเหลืองพันธุ์ปลูกที่เคยมีผู้ใช้กันในอดีต มีหลายชื่อ เช่น *Glycine soja*, *Soja max*, *Phaseolus max*, *Dolichos soja* และอื่น ๆ แต่ชื่อที่ยอมรับกันในปัจจุบันคือ *Glycine max* (L.) Merr. ส่วนชื่อสามัญก็เรียกหลายชื่อ แต่ที่แพร่หลายที่สุดคือ soybean (อเมริกัน) และ soyabean (อังกฤษ) (พีระศักดิ์, 2542)

ราก

เมื่อนำเมล็ดแก่ของถั่วเหลืองไปเพาะ เรดิเคิลจะเจริญเติบโตและพัฒนาไปเป็นรากแก้ว ซึ่งอาจยาวไปถึง 2 เมตร ขึ้นอยู่กับสภาพดินและความแข็งแรงของต้นถั่วเหลือง จากรากแก้วจะมีรากแขนงแตกออกมามีมากอยู่ในช่วงไม่เกิน 15 – 20 เซนติเมตรจากผิวดิน แต่ก็พบรากแขนงบางรากเจริญเติบโตลงไปในดินได้ยาวกว่ารากแก้ว ที่ปลายรากแก้วและรากแขนงมีรากขนอ่อนพัฒนามากจากเซลล์ผิว (epidermis) ของปลายราก เป็นการเพิ่มพื้นที่ดูดน้ำและอาหารของราก รากขนอ่อนมีอายุสั้น เพราะเมื่อรากเจริญเติบโตไปเรื่อย ๆ บริเวณรากขนอ่อนเดิมจะไม่มีเซลล์ผิวเหลืออยู่ แต่ระบบรากทั้งหมดก็ยังทำงานต่อไปจนถั่วเหลืองแก่พร้อมเก็บเกี่ยวได้ (พีระศักดิ์, 2542)

ลำต้น

เมื่อเมล็ดถั่วเหลืองเริ่มงอก Hypocotyl จะยืดตัวออกและดันยอดอ่อนโผล่พ้นดิน เพื่อพัฒนาเป็นลำต้นและใบ โดยข้อแรกมีใบเลี้ยงอยู่ ข้อที่ 2 มีใบจริงเป็นใบเดี่ยวคู่แรก (unifoliolate leaf) ข้อที่ 3 จึงเป็นจุดเริ่มของใบจริงที่มี 3 ใบย่อย (trifoliolate leaf) ซึ่งใบต่อ ๆ มา เป็นใบประกอบ 3 ใบย่อยทั้งสิ้น ส่วนของลำต้นที่เจริญเติบโตเป็นได้ 2 แบบ ขึ้นอยู่กับการหยุดการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองเอง พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบไม่ทอดยอด (determinate) หยุดการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเมื่อเริ่มออกดอกหรือเริ่มติดฝัก และเกิดช่อดอกหรือช่อฝักที่ตายอด ในขณะที่พันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด (indeterminate) ยังคงเจริญเติบโตไปพร้อมกับการพัฒนาของเมล็ด ทำให้ปลายยอดสร้างเป็นใบอ่อน ไม่ใช่กลุ่มของฝัก อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองโดยเฉพาะจำนวนข้อ ยังขึ้นอยู่กับการตอบสนองต่อช่วงแสงของแต่ละพันธุ์อีกด้วย ซึ่งพันธุ์ที่ตอบสนองต่อช่วงแสง เมื่อนำมาปลูกในที่ที่มีช่วงแสงสั้นกว่าปกติจะออกดอกเร็วและต้นเตี้ยมาก จากพันธุ์ปกติที่มี 15 – 20 ข้อ ต้นสูงกว่า 50 เซนติเมตร อาจเหลือเพียง 6 – 7 ข้อ และสูงเพียง 15 เซนติเมตร เท่านั้น พันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสองแบบนี้ไม่ให้ผลผลิตไม่ต่างกันมากนัก แต่โดยทฤษฎีแล้วพันธุ์ไม่ทอดยอดจะเหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่มีฝนดีหลังปลูก เช่น ปลูกปลายฤดูฝน เพื่อจะได้เจริญเติบโตอย่างเต็มที่ในช่วงที่มีฝน ซึ่งถ้าใช้พันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทอดยอดแล้ว ฝักชุดหลัง ๆ อาจได้รับอาหารไม่พอเพียงเนื่องจากในปลายฤดูจะขาดน้ำ (พีระศักดิ์, 2542)

ใบ

ของถั่วเหลือง ประกอบด้วย ใบเลี้ยง (cotyledon หรือ seed leaf) จำนวน 2 ใบ เกิดเป็นคู่ตรงข้ามกันในระยะต้นอ่อน ต่อจากใบเลี้ยงขึ้นไปเป็นใบจริงคู่แรกซึ่งเป็นใบเดี่ยว (unifoliate leaf) ที่เกิดแบบสลับ โดยมีอัตราการเกิดของใบ (plastochron) เท่ากับ 2 – 4 วันต่อใบ ขึ้นกับพันธุ์และสภาพแวดล้อม

ใบจริงที่เป็น trifoliolate leaf ประกอบด้วย ใบย่อย 3 ใบ คือ ใบย่อยด้านปลาย (terminal leaflet) 1 ใบ และใบย่อยด้านข้าง (lateral leaflet) 2 ใบ ที่โคนของก้านใบประกอบ (petiole) มีหูใบย่อย (stipel) จำนวนไม่เท่ากัน กล่าวคือ โคนของก้านใบย่อยด้านปลายมี 2 อันเกิดตรงข้ามกัน แต่ที่โคนของก้านใบย่อยด้านข้างทั้งสองใบมีหูใบย่อยข้างละ 1 อัน เท่านั้น แกนของก้านใบประกอบระหว่างรอยต่อของก้านใบย่อยด้านปลายและก้านใบย่อยด้านข้าง เรียกว่า rachis และที่โคนกิ่งแขนงจะพบใบที่มีขนาดเล็ก ซึ่งมีโครงสร้างของใบที่ไม่สมบูรณ์ (prophyll)

บริเวณรอยต่อระหว่างใบจริงคู่แรกกับลำต้น ก้านใบประกอบกับลำต้น และก้านใบย่อยกับแกนก้านใบประกอบ มีส่วนที่พองหนาเรียกว่า pulvinus ซึ่งมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของใบ ระหว่างมุมใบพบตาข้าง (axillary bud) ที่ต่อไปเจริญเป็นกิ่ง สำหรับรูปร่างของใบนั้นแตกต่างกันไปขึ้นกับพันธุ์และอิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อม โดยปกติแล้วเมื่อสุกแก่ ใบจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง และเมื่อฝักเริ่มแก่ ใบจะเริ่มหลุดร่วงจากต้น ยกเว้นในบางพันธุ์ที่ใบไม่หลุดร่วงจากต้น (รังสฤษดิ์ และคณะ, 2541)

ดอก

เกิดตามมุมใบ เริ่มตั้งแต่ข้อที่ 5 – 8 มีวงกลีบเลี้ยงเป็นหลอด วงกลีบดอกมีสีขาว ม่วง หรือขาวปนม่วง แยกได้เป็น 5 ชิ้นย่อย (1 standard, 2 wing และ 2 keel) เกสรตัวผู้มีก้านชู 10 ก้าน โดย 9 ก้านรวมกันอยู่อีก 1 ก้านแยกเป็นอิสระ ทั้ง 10 ก้านทำหน้าที่ชูอับละอองเกสรตัวผู้ล้อมรอบเกสรตัวเมียอยู่ ทำให้การถ่ายละอองเกสรและการปฏิสนธิเกิดขึ้นภายในดอกเดียวกันเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้น นักวิชาการพบว่าดอกถั่วเหลืองร่วงมาก บางพันธุ์ร่วงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของดอกถั่วเหลืองทั้งหมด (พีระศักดิ์, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและเมล็ด

หลังจากผสมเกสรแล้ว ผลหรือฝัก (pod) ที่ยังอ่อนมีสีเขียว แต่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน น้ำตาล หรือดำเมื่อฝักแก่ บางพันธุ์ฝักแก่แล้วจะแตก (shatter) ฝักจะแตกมากเมื่อถั่วเหลืองแก่ขณะอากาศแห้งและพันธุ์ที่ดีไม่ควรมีฝักแตกขณะเก็บเกี่ยวในแปลง แต่ละฝักมี 1 – 5 เมล็ด (ส่วนใหญ่ 2 หรือ 3 เมล็ด) เมล็ดมีรูปร่างต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ กลม แบน และยาว พันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้ามีน้ำหนักต่อ 100 เมล็ดราว 12 – 18 กรัมถั่วเหลืองเมล็ดโตมีแนวโน้มเสื่อมความงอกเร็วกว่าถั่วเหลืองเมล็ดเล็ก เพราะกระทบกระเทือนและเสียหายจากการนวดมากกว่า ทั้งยังต้องการน้ำในการงอกมากกว่าอีกด้วย

เยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat หรือ testa) มีสีต่าง ๆ กัน เช่น สีเหลืองฟางข้าว สีน้ำตาล สีเขียวอมเหลือง หรือสีดำ ทางด้านหนึ่งจะพบรอยแผลหรือเปลือกตา (hilum หรือ seed scar) ที่เกิดจากส่วนที่เมล็ดเดิมติดอยู่กับฝัก มีสีแตกต่างกันตามพันธุ์ เช่น สีน้ำตาลเข้ม สีน้ำตาลอ่อน หรือสีดำ และมีรูปร่างต่างกันตั้งแต่เรียวยาวคล้ายเส้นตรง ไปจนถึงกลมรีคล้ายรูปไข่ บริเวณใกล้กับรอยแผลที่ปลายด้านเดียวกับบริเวณต้นอ่อนในเมล็ด มีรูเล็ก ๆ (micropyle) เกิดจากเนื้อเยื่อ integument ของรังไข่ที่ถูกเคลือบด้วยสารคิวติน (cutin) ที่ปลายอีกข้างหนึ่งของรอยแผล มีร่องเล็ก ๆ (raphe) ที่เกิดจากการเกาะของ integument กับผนังรังไข่

ใบเลี้ยง (Cotyledon หรือ lateral divergence) คือส่วนที่อยู่ถัดจากเยื่อหุ้มเมล็ดเข้าไปมีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับส่วนอื่น ๆ ทำหน้าที่เก็บสะสมอาหารเพื่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นอ่อน

แกนต้นอ่อน (Primary axis หรือ embryonic axis) มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับใบเลี้ยง ประกอบด้วยพลูมูล (plumule) และ hypocotyl – radicle axis ซึ่งอยู่บริเวณด้านเดียวกับรูเล็ก ๆ (micropyle) (รังสฤษดิ์ และคณะ, 2541)

ปัจจัยที่มีผลต่อการงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อาจได้รับผลกระทบจากปัจจัยต่างๆดังนี้

1. สิ่งแวดล้อมในไร่ความแปรของสภาพภูมิอากาศเป็นสิ่งที่ไม่สามารถทำนายได้ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด และแสดงให้เห็นว่าสภาพภูมิอากาศที่มีฝนตกบ่อยสลับกับการมีอุณหภูมิที่สูงที่เกิดขึ้นภายหลังการสุกแก่และก่อนการเก็บเกี่ยว จะมีผลทำให้การงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลดลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การเก็บเกี่ยวล่าช้าภายหลังการสุกแก่ที่เหมาะสม หรือระยะHM ภายใต้สภาพอากาศที่ไม่เหมาสมดังกล่าว จะทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เสื่อมได้เช่นเดียวกับ Tekrong et al. (1980) ซึ่งรายงานว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองล่าช้าหลังระยะ HM ภายใต้สภาพอากาศที่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิสูงและความชื้อของอากาศสูงทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะลดลงอย่างรวดเร็วก่อนการลดลงของการงอก สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่าความเข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไวต่อความเสื่อมคุณภาพในไร่มากกว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็วภายใต้สภาพอากาศที่มีอุณหภูมิที่สูงสลับกับการที่มีฝนตกในช่วงหลังการสุกแก่ก่อนการ เก็บเกี่ยว (post - harvest period) (Dassou and Kuenemen,1984)

2. พันธุกรรม (Genetic effect) เมล็ดพันธุ์ชนิดเดียวกันต่างพันธุ์กันมีอัตราการเสื่อมคุณภาพต่างกันแม้ว่าจะได้รับการดูแลที่เหมือนกันภายใต้สภาพแวดล้อมเดียวกัน (วันชัย, 2540) ความผันแปรทางพันธุกรรมดังกล่าวอาจเกี่ยวข้องกับลักษณะต่างๆทางกายภาพของเมล็ดแสดงให้เห็นว่าถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆที่ทำการทดลองนั้น พันธุ์ที่มีขนาดเล็กมีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพในไร่และการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดีกว่าพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่กว่า โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็กจะให้ความงอกและความแข็งแรงที่ดีกว่าเมล็ดที่มีขนาดใหญ่ Dassou and Kuenemen (1984) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีขนาดเล็กมีเยื่อหุ้มเมล็ดที่มีสีดำ มีความต้านทานต่อการเสื่อมคุณภาพใน incubator weathering ได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่และมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีเหลืองและพบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีเมล็ดสีดำมีความสามารถในการเก็บรักษาได้ยาวนานกว่าเมล็ดที่มีสีจาง

3. ระยะสุกแก่เมล็ดพันธุ์ในระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาจะมีคุณภาพที่ดีที่สุด หลังจากระยะนี้แล้วความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะลดลง ซึ่งการลดลงนี้จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ยิ่งการเก็บเกี่ยวช้าเพียงใดเมล็ดพันธุ์นั้นจะยิ่งมีคุณภาพที่ลดลงเรื่อยๆ ดังนั้นจึงควรเก็บเกี่ยวเมล็ดภายหลังการสุกแก่ทางสรีระให้เร็วที่สุดและลดความชื้นของเมล็ดโดยทันทีให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการเก็บรักษาจะทำให้ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ยาวนานขึ้น

4. การเก็บรักษาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาคุณภาพให้มีความงอกและความแข็งแรงอยู่ในระดับที่สามารถทำการเพาะปลูกได้ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีชีวิตยาวนาน ควรใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกและความแข็งแรงสูง โดยเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสม นอกจกนี้ประวัติความเป็นมาของเมล็ดพันธุ์ที่ปลูก การดูแลในระหว่างการปลูก การเก็บเกี่ยว การตาก การอบ การทำความสะอาด การบรรจุหีบห่อ และวิธีการเก็บรักษา ล้วนมีผลต่อคุณภาพของเมล็ด การเก็บรักษาที่มีความชื้นสูง โรคและแมลงเข้าทำลายได้ง่าย เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ได้นานนั้นควรมีความชื้นเมล็ดต่ำ โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เพราะเป็นพืชที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบเป็นส่วนใหญ่ จึงควรลดความชื้นเมล็ดเหลือประมาณ 8 – 9 % เพราะเมล็ดที่มีความชื้นสูงจะมีอัตราการหายใจสูง มีการสะสมความร้อนและความชื้นจึงอาจกลายเป็นอันตรายต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ได้ (จวงจันทร์, 2523) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความชื้น 9.4 % เมื่อนำไปเก็บที่อุณหภูมิที่ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องศาเซลเซียส จะเก็บไว้นานได้ถึง 10 ปีโดยที่ความงอกไม่ลดลงแต่เมื่อนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส จะเก็บได้นาน 5 ปี หากเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะเก็บได้นาน เพียง 1 ปี โดยเมล็ดยังคงความงอกสูงถึง 80 % แต่เมล็ดที่มีความชื้น13.9% เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ10 องศาเซลเซียส จะเก็บได้นาน 5 ปี หากเก็บที่อุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาเมล็ดไว้ได้นานถึง 2 ปี แต่หากเก็บไว้ที่อุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส จะเก็บไว้ได้นานเพียง 6 เดือน และเมล็ดเหล่านี้จะมีความงอกต่ำกว่า 80 %

การจำแนกชนิดถั่วเหลืองตามลักษณะการเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองจำแนกได้ 2 แบบ คือ

1. แบบทอดยอด (Indeterminate growth habit) ลำต้นถั่วเหลืองพวกนี้ในระยะเริ่มออกดอกมีความสูงเพียงประมาณ 40 – 50 เปอร์เซ็นต์ ของความสูงเมื่อโตเต็มที่ และยังคงมีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นเพิ่มความสูงต่อไป โดยมีช่วงเวลาการออกดอก (flowering period) ถึงวันดอกสุดท้ายบานที่ยาวนาน ช่อดอกเกิดประมาณมุมใบที่ 4 หรือ 5 ขึ้นไปจนถึงปลายยอด ขณะเดียวกันมีช่อดอกเกิดตามมุมใบของกิ่งแขนงด้วยเช่นกัน เมื่อสุกแก่มักพบฝักเกิดเป็นกลุ่มจำนวนมากที่โคนต้นมากกว่าที่ปลายยอด และพุ่มใบบริเวณส่วนกลางของลำต้นมักมีขนาดใหญ่กว่าส่วนอื่น

2. แบบไม่ทอดยอด (Determinate growth habit) ลำต้นถั่วเหลืองพวกนี้ในระยะเริ่มออกดอกจะมีความสูงโดยประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ของความสูงเมื่อโตเต็มที่ หลังวันดอกแรกบานแล้ว ความสูงจะเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และมีระยะเวลาการออกดอกที่สั้น พุ่มใบส่วนโคนต้นมักมีขนาดขนาดใหญ่กว่าส่วนอื่น เมื่อแก่จะพบฝักเกิดเป็นกลุ่มจำนวนเท่า ๆ กันในทุกส่วนของลำต้น ยกเว้นที่ปลายยอดจะมีจำนวนฝักมากที่สุด (รังสฤษดิ์ และคณะ, 2541)

การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์

การปฏิสนธิเกิดขึ้นหลังจากการถ่ายละอองเกสรประมาณ 8-10 ชั่วโมง เมื่อเกิดการปฏิสนธิเซลล์จะเริ่มเกิดการแบ่งตัวเพื่อสร้างคัพภะ (embryo) ซึ่งเกิดขึ้นหลังถ่ายละอองเกสร 82 ชั่วโมง จากนั้นเซลล์จะแบ่งตัวเพื่อสร้างใบเลี้ยง (cotyledon) ซึ่งอยู่ด้านตรงข้ามกับ คัพภะ และในขณะเดียวกันเนื้อเยื่อของ hypocotyls และ epicotyls ก็พัฒนาเปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อทำหน้าที่ต่อไป ภายใน 4-5 วันหลังจากการปฏิสนธิ procambium ด้านข้าง 2 อัน จะเกิดขึ้นในส่วน out-integument เหนือ hilum ขึ้นไปและจะขยายตามความยาวของ ovule ผนังของ procambium จะพัฒนาไปเป็นเนื้อเยื่อหุ้มเมล็ดต่อไป (liu, 1997) ส่วน ovary จะพัฒนาไปเป็นฝัก ในหนึ่งช่อดอกจะเกิดฝักประมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8-10ฝักและหนึ่งต้นจะประกอบด้วยฝักประมาณ 50 – 200 ฝัก ฝักหนึ่งมีเมล็ด 1 - 5 เมล็ด แต่โดยทั่วไปมี 2-3เมล็ด ฝักมีลักษณะเป็นแนวตรงหรือโค้งเล็กน้อย ความยาว 2 - 7 ซม. เมื่อฝักแก่จะมีสีเหลืองอ่อนถึงเหลืองเข้ม สีน้ำตาลหรือดำ (Carlson ,1973)

อภิพรรณ (2546) กล่าวว่า เมล็ดถั่วเหลืองเกิดขึ้นในฝัก ซึ่งฝักหนึ่งมีเมล็ดไม่เกิน 3 เมล็ด เมล็ดถั่วเหลืองมีลักษณะกลมรีคล้ายไต และหนักประมาณ 120 – 180 มิลลิกรัมต่อเมล็ด เมล็ดถั่วเหลืองส่วนใหญ่มีสีเหลืองฟางมองจากภายนอกเมล็ดจะเห็นรอยแผลเป็นเรียกว่า ตา หรือขั้วเมล็ด หรือ hilum ซึ่งเป็นจุดที่เมล็ดติดกับฝักและมีรูเล็กๆ ที่เป็นจุดที่เชื้อตัวผู้เข้าผสมกับไข่ เรียกว่า micropyle ถัดไปจะเป็นรอยนูนของ hypocoty - ardicle axis ปล่อยอีกด้านหนึ่งของ hilum จะเป็นร่องเล็กๆ เรียกกันว่า raphe ซึ่งขยายยาวไปถึง chalaza ซึ่งเป็นจุดที่ integument ติดกับ ovule เมล็ดถั่วประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน ด้วยกัน ได้แก่ เปลือกเมล็ด (seed coat) ต้นอ่อน (embryo) และเนื้อเยื่อสะสมอาหาร (storage tissue หรือ supporting tissue)

อภิพรรณ (2546) ได้กล่าวถึงการสุกแก่ของถั่วเหลืองไว้ว่า เมื่อถั่วเหลืองสะสมน้ำหนักแห้งได้สูงสุดก็จะเริ่มแก่ จุดที่น้ำหนักแห้งของเมล็ดมีปริมาณสูงสุดเรียกกันว่า จุดสุกแก่ทางสรีระ (physiological maturity) เมื่อถั่วเหลืองถึงจุดสุกแก่ทางสรีระเมล็ดก็จะไม่เพิ่มน้ำหนักอีกต่อไป ในระยะต้นๆ ของการเจริญเติบโตของเมล็ด ปริมาณน้ำในเมล็ดมีมากถึง 90% เมื่อการสะสมน้ำหนักแห้งเริ่มขึ้น ปริมาณน้ำจะลดลงทีละน้อย เมื่อถึงจุดสุกแก่ ทางสรีระ ปริมาณน้ำยังมีอยู่ 40 – 50 % หลังจากระยะนี้แล้วถั่วเหลืองจะเริ่มแห้งลงๆ จนในกระทั่งสุกแก่เต็มที่ ปริมาณน้ำในเมล็ดจะลดลงเหลือเพียง 15 % เท่านั้น ในส่วนของลำต้น เมื่อเมล็ดถั่วเหลืองสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด ใบถั่วเหลืองจะเริ่มเหี่ยวและแห้งลงตามลำดับ มีการสูญเสียน้ำในต้นและใบอย่างรวดเร็ว ทำให้ถั่วเหลืองหลายพันธุ์เกิดลักษณะของฝักแตกและเมล็ดร่วงหล่น จนไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ ลักษณะเช่นนี้เรียกกันว่าลักษณะฝักแตก (shattering) ซึ่งมักจะเกิดกับพันธุ์ที่มีเมล็ดขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิตถั่วเหลืองฝักสด (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

แหล่งปลูก

สภาพพื้นที่

- **พื้นที่ดอน พื้นที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง**
- **ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 600 เมตร**
- พื้นที่ราบและสม่ำเสมอมีความลาดเอียงไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์
- ห่างไกลจากแหล่งมลพิษ
- การคมนานคมสะดวกสามารถนำผลผลิตสู่โรงงานอุตสาหกรรมหรือตลาดได้รวดเร็ว

ลักษณะดิน

- ดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินเหนียวปนทราย
- ความอุดมสมบูรณ์ปานกลางมีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟรัสที่เป็น ประโยชน์มากกว่า 12 ส่วน ในล้านส่วน โพแทสเซี่ยมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน
- การระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี
- ระดับหน้าดินลึก 20 – 25 เซนติเมตร
- ค่าความเป็นกรดด่างระหว่าง 6.0 – 6.8

สภาพอากาศ

- อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของถั่วเหลืองฝักสด 15 – 30 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิ สูงกว่า 30 องศาเซลเซียสจะทำให้เปลือกฝักหนาไม่ได้มาตรฐานการส่งออก
- ปริมาณน้ำฝน 1,000 – 1ม500 มิลลิเมตรต่อปี และมีการกระจายตัวสม่ำเสมอตลอดฤดูปลูก
- **มีแสงแดดจัด**

แหล่งน้ำ

- **มีน้ำที่เพียงพอสำหรับใช้เมื่อจำเป็น**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ต้องเป็นน้ำที่สะอาดปราศจากสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ ที่มีมลพิษปนเปื้อน

การวางแผนการผลิต

ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชบริโภคสด สามารถปลูกได้ตลอดปี สำหรับการผลิตเพื่อการส่งออกซึ่งมีมาตรฐานสูงจำเป็นต้องมีการวางแผนการผลิตเพื่อรักษาคุณภาพของผลผลิต

- ควรมีการติดต่อกับโรงงานไว้ล่วงหน้า
- ผลิตให้มีปริมาณและคุณภาพตรงตามมาตรฐานการส่งออก

พันธุ์

การเลือกพันธุ์

- ผลผลิตมีคุณภาพตามมาตรฐานตามที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องการ
- เจริญเติบโตได้ดีเหมาะสมกับสภาพดินฟ้าอากาศ

พันธุ์ที่นิยมปลูก

พันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้ามี 2 กลุ่ม

1. พันธุ์สำหรับการส่งออก เป็นพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง เมื่อต้มรสชาติหวานเล็กน้อยเหมาะสำหรับปลูกในภาคเหนือและภาคกลางทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน มี 2 พันธุ์

- อาจีเอส 292 เป็นพันธุ์ที่บริษัทเชียงใหม่โพรเซนฟูดส์ จำกัด (มหาชน) นำเมล็ดพันธุ์เข้ามาจากประเทศไต้หวัน ดอกสีม่วง ขนสีขาว อายุวันออกดอก 26 – 30 วัน เก็บเกี่ยวฝักสด 62 – 65 วัน ฝักสดมีสีเขียวอ่อน ผลผลิตฝักสดมาตรฐานเฉลี่ย 800 กิโลกรัมต่อไร่
- นัมเบอร์ 75 เป็นพันธุ์ที่บริษัทเชียงใหม่โพรเซนฟูดส์ จำกัด (มหาชน) นำเมล็ดพันธุ์เข้ามาจากประเทศไต้หวัน ดอกสีขา ขนสี ขาว อายุถึงวันออกดอก 28 – 32 วัน เก็บเกี่ยวฝักสด 65 – 68 วัน ฝักสดมีสีเขียวเข้มกว่าพันธุ์เอจีเอส 929 ผลผลิตฝักสด มาตรฐาน เฉลี่ย 750 กิโลกรัมต่อไร่

2. พันธุ์สำหรับบริโภคภายในประเทศ มี 1 พันธุ์

- เชียงใหม่ 1 ดอกสีม่วง ขนสีขาว อายุถึงวันออกดอก 30 – 40 วัน เก็บเกี่ยวฝักสด 75 – 78 วัน ฝักสดมีสีเขียวเข้ม ไม่ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง ผลผลิตฝักรวมต้นสดเฉลี่ย 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 950 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อต้นมีรสชาติหวานน้อยกว่าพันธุ์สำหรับส่งออก ปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูก

การเตรียมดิน

- ไถด้วยผาลสาม 1 ครั้ง ลึก 15 – 20 เซนติเมตร ตากดิน 7 – 10 วัน ไถด้วยผาลเจ็ด 1 ครั้ง ปรับดินให้สม่ำเสมอ แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัวและไหลของวัชพืช ข้ามปีออกจากแปลง

- ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ตามที่ระบุในข้อ 1.2 ให้หว่าน ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายดีแล้วอัตรา 1,500- 2,000 กิโลกรัมต่อไร่แล้วพรวนกลบ

การเตรียมเมล็ดพันธุ์

- ใช้เมล็ดพันธุ์ที่มาจากแหล่งและแปลงที่ไม่มีโรคระบาด

- เมล็ดพันธุ์ต้องมีความสมบูรณ์ปราศจากร่องรอยการทำลายของโรคและแมลงมี ความงอกไม่น้อยกว่า75 เปอร์เซ็นต์

- ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 12 – 15 กิโลกรัมต่อไร่ คลุกกับเชื้อไรโซเบียม 200 กรัม โดยใช้ น้ำตาลทราย 75 กรัมละลายน้ำ 300 มิลลิลิตร เป็นสารยึดเกาะแล้วปลูกทันที

วิธีการปลูก

- ใช้แรงงานหรือรถไถเดินตามยกร่องสูง 15 – 20 เซนติเมตร กว้าง 1 เมตร แล้วปรับ หน้าดินให้เรียบสม่ำเสมอ

- ปลูกเป็นแถวคู่บนร่อง ระยะปลูก 50 คูณ 20 เซนติเมตรใช้ไม้ปลายแหลมลึก 2-3 เซนติเมตรหยอดเมล็ด 2 – 3 เมล็ดต่อหลุมจะได้จำนวนต้น 32,000 – 48,000 ต้นไร่

การดูแลรักษา

การให้ปุ๋ย

พันธุ์สำหรับการส่งออก ให้ปุ๋ยเคมี 3 ครั้ง

- รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยสูตร 0 – 46 – 0 อัตรา20กิโลกรัมต่อไร่และสูตร 0 – 0 – 60 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตร 15 – 15 – 15 อัตรา 30 – 50 กิโลกรัมต่อไร่

- หลังปลูกประมาณ 25 วันหว่านปุ๋ยสูตร 13 - 13 – 21 อัตรา25 กิโลกรัมต่อไร่แล้วพรวนดินกลบ

- หลังปลูกประมาณ 45 วันหว่านปุ๋ยสูตร 46 – 0 – 0 อัตรา25 กิโลกรัมต่อไร่ระหว่างแถวบนสันร่องหลังให้น้ำ

พันธุ์สำหรับบริโภคภายในประเทศ ให้ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รองก้นหลุมก่อนปลูกด้วยปุ๋ยสูตร 15 – 15 – 15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่

- หลังปลูกประมาณ 50 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 46 – 0 – 0 อัตรา25 กิโลกรัมต่อไร่ โดย โรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบ

การให้น้ำ

- ในฤดูแล้ง ควรให้น้ำตามร่องก่อนการหยอดเมล็ด สูงประมาณเศษ3ส่วน4ของร่อง แล้วทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง เพื่อให้ดินมีความชื้นเมล็ดจะงอกสม่ำเสมอ

- ควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ 7 – 10 วัน ต่อครั้งและควรให้น้ำหลังการให้ปุ๋ยทุกครั้ง ต้องไม่ให้ถั่วเหลืองฝักสดขาดน้ำในระยะติดฝัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับพันธุ์ ส่งออกเพราะจะได้ฝักและเมล็ดที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน

สุขลักษณะและความปลอดภัย

- ควรเก็บวัชพืช เศษพืช โดยเฉพาะที่เป็นโรค เผาทำลายนอกแปลงปลูก

- อุปกรณ์ ได้แก่ มีด จอบ เครื่องพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและภาชนะที่ใช้เก็บผลผลิตหลัง ใช้งานแล้วต้องทำความสะอาด หากเกิดความชำรุดควรทำการซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดี พร้อมใช้เสมอ

- เก็บสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีไว้ในที่ปลอดภัย

ศัตรูของถั่วเหลืองฝักสดและการป้องกันกำจัด

การอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ

ศัตรูธรรมชาติของแมลงและสัตว์ศัตรูของถั่วเหลืองฝักสดที่สำคัญที่พบทั่วไป ได้แก่

1. แมลงห้ำ มี 1 ชนิด

- ด้วงเต่า ตัวเต็มวัยขนาด 0.3 – 0.7 เซนติเมตรตัวกลมด้านบนโค้งนูน ปีกมีสีส้มหรือ สีแดงเป็นเงาบางชนิดมีจุดหรือแถบสีดำ วางไข่เป็นกลุ่มหรือฟองเดี่ยวบนพื้นผิวพืช หนอนมีสำดำรูปร่างเรียวยาวคล้ายกระสวย บางครั้งมีแถบสีส้ม สีเหลืองอ่อนสีขาว บนลำตัว หนอนและตัวเต็มวัยกัดกินไข่และตัวอ่อนของแมลงหวี่ขาวยาสูบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แมลงเบียน มี 2 ชนิด

- แตนเบียนไข่มวน เป็นแมลงเบียนขนาดเล็กวางไข่ในไข่ของมวนเขียวข้าว มวนเขียวถั่ว และมวนถั่วเหลือง ทำให้ไข่ของมวนมีสีดำและไม่ฟักเป็นตัว

- แตนเบียนแมลงหวี่ขาว เป็นแตนเบียนขนาด 1.2 – 1.8 มิลลิเมตร วางไข่ในตัวอ่อน และดักแด้ของแมลงหวี่ขาวยาสูบ เมื่อไข่ฝักเป็นตัวหนอนจะดูดกินและเจริญเติบโตอยู่ภาย ในทำให้ซากของดักแด้แข็งติดอยู่ใต้ใบของถั่วเหลืองซากของดักแด้ที่ถูกแตนเบียนเจาะออกมาจะมองเห็นเป็นรูกลม ส่วนดักแด้ที่ไม่ถูกแตนเบียนทำลาย ผนังหุ้ม ดักแด้จะแตกออกเป็นรูป T

3. นกฮูก นกแสก เหยี่ยว พังพอน และงู เป็นศัตรูธรรมชาติจับกินหนูสัตว์ศัตรูของถั่วเหลืองฝักสด

ศัตรูธรรมชาติทั้ง 3 ชนิดนี้ มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงและศัตรูพืช ดังนั้นในการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองฝักสด ควรใช้วิธีที่ปลอดภัยตามคำแนะนำเพื่ออนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติที่เป็นประโยชน์ดังกล่าว

โรคที่สำคัญและป้องกันกำจัด

โรคใบจุดนูน

สาเหตุ เชื้อแบคทีเรีย

ลักษณะอาการ ระยะแรกเป็นแผลจุดสีเขียวแกมเหลืองที่ใต้ใบ ต่อมาขยายโตขึ้น กลางแผลจะแห้งตกสะเก็ดเป็นตุ่มเล็กๆ สีน้ำตาลคล้ายโรคราสนิม แต่มีวงสีเหลืองล้อมรอบ รูปร่างและขนาดของแผลไม่แน่นอนถ้าอาการรุนแรงใบจะเหลืองและร่วงก่อนกำหนด เชื้อแบคทีเรียติดไปกับเมล็ด

ช่วงเวลาที่ระบาด ระบาดรุนแรงในช่วงที่มีอากาศร้อนอบอ้าว อุณหภูมิเฉลี่ย 28 องศาเซลเซียสขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัด

- ไม่ใช้เมล็ดพันธุ์จากแหล่งและแปลงที่มีโรคระบาด

- หลังจากที่ฝนตกไม่ควรลงไปในแปลงเพื่อหลีกเลี่ยงการทำให้เกิดแผลบนใบถั่ว เชื้อแบคทีเรียเข้าทำลายได้ง่าย

- เก็บเศษซากพืชที่เป็นโรค เผาทำลายนอกแปลงปลูก

- พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามคำแนะนำในตารางที่ 1

โรคราน้ำค้าง

สาเหตุ เชื้อรา

ลักษณะอาการ เป็นแผลจุดสีเหลืองแกมเขียวด้านบนของใบ ขนาดแผลไม่แน่นอน ต่อมาขยายขนาดใหญ่และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล พบเส้นใยสีเทาของเชื้อราบริเวณแผลด้านใต้ใบ ถ้าอาการรุนแรงแผลจะลุกลาม ทำให้ใบไหม้ แห้ง และร่วงก่อนกำหนด เชื้อราติดไปกับเมล็ด

ช่วงเวลาระบาด ระบาดรุนแรงในช่วงปลายฤดูฝนที่มีอากาศค่อนข้างเย็นและความชื้นสูง

การป้องกันกำจัด

- ไม่ใช้เมล็ดจากแหล่งและแปลงที่มีโรคระบาด

- ใช้พันธุ์ต้านทานต่อโรค เช่น เอจีเอส 292 หรือ นัมเบอร์ 75

- คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามคำแนะนำในตารางที่ 1

โรคใบยอดย่น

สาเหตุ เชื้อไวรัส

ลักษณะอาการ ระยะแรกพบใบยอดบุ่มเป็นรูปถ้วย ต่อมาใบบิดเบี้ยวหรืององุ้มเส้นใบหดสั้นสานเป็นร่างแหสีเขียวเข้มใต้ใบก้านใบอ่อนย้วยบิด ลำต้นไม่แข็งแรง ล้มง่าย ฝักหดสั้นบิดเบี้ยวผิวฝักย่นบางครั้งมีรอยบุ่มที่ฝัก อาจพบอาการเส้นสีเขียวบนผิวฝัก มีแมลงหวี่ขาวยาสูบเป็นพาหะ

ช่วงเวลาที่ระบาด ระบาดรุนแรงเมื่ออากาศร้อนและแห้งแล้งหรือฝนทิ้งช่วงนาน 2 – 3 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัด

- กำจัดวัชพืชที่เป็นพืชอาศัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ เช่น สาบเสือ สาบแร้งสาบกา ผักยาง และเขมรใหญ่เป็นต้น

- ไม่ปลูกพืชอาศัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ เช่น มะเขือ ยาสูบและฝ้าย เป็นต้น

- พ้นสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบตามคำแนะนำในตารางที่ 1

โรคแอนแทรกโนส

เชื้อสาเหตุ เชื้อรา

ลักษณะอาการ เป็นแผลขนาดเล็กสีน้ำตาลบนเส้นใบขยายสู่แผ่นใบ ทำให้ใบเหลืองไหม้และร่วงก่อนกำหนดบนกิ่งและลำต้น จะเป็นแผลสีน้ำตาลดำ ขนาดไม่แน่นอน บนฝักและเมล็ดจะเป็นตุ่มหรือจุดเล็กๆสีน้ำตาลดำเรียงเป็นวงซ้อนกันเมล็ดภายในฝักจะลีบหดย่นบางเมล็ดมีแผลสีน้ำตาลและมีของเหลวสีส้มไหลเยิ้มตามรอยแผล เมล็ดที่เป็นโรคจะเน่า เชื้อราติดไปกับเมล็ด

ช่วงเวลาระบาด ระบาดรุนแรงเมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะใกล้เก็บเกี่ยวและมีฝนตก

การป้องกันกำจัด

- ไม่ใช้เมล็ดพันธุ์จากแหล่งและแปลงปลูกที่มีโรคระบาด

- ถอนต้นที่มีอาการแสดงออกอาการเป็นโรค เผาทำลายนอกแปลงปลูก

- กำจัดวัชพืชที่เป็นพืชอาศัยของโรค เช่น ผักยาง หญ้านกสีชมพู โทงเทง หญ้าปากควายและสาบแร้งสาบกา เป็นต้น

- พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามคำแนะนำในตารางที่ 1

โรคราสนิม

สาเหตุ เชื้อรา

ลักษณะอาการ เป็นแผลจุดสีน้ำตาลขนาดเล็กด้านใต้ใบ ระยะแรกพบบนใบล่าง ระยะต่อมาระบาดสู่ใบบน สังเกตเห็นสปอร์ของเชื้อราเป็นผงสีน้ำตาลคล้ายสนิมเหล็กบริเวณรอยแผลถ้าระบาดรุนแรงจะพบโรคบนส่วนของลำต้นและก้านใบทำให้ใบไหม้และร่วงก่อนกำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ช่วงเวลาที่ระบาด ระบาดรุนแรงในช่วงปลายฤดูฝนที่อากาศค่อนข้างเย็นและความชื้นสูง

การป้องกันกำจัด

- ควรปลูกถั่วเหลืองในช่วงต้นเดือนกรกฎาคม – ต้นเดือนสิงหาคม เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากโรค
- เก็บเศษซากพืชที่เป็นโรค เผาทำลายนอกแปลงปลูก
- พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามคำแนะนำในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การใช้สารป้องกันกำจัดโรคถั่วเหลืองฝักสด

โรค	สารป้องกันกำจัดโรคพืช	อัตราการใช้ น้ำ 20 ลิตร	วิธีการใช้/ข้อควรระวัง	หยุดการใช้สารก่อนเก็บเกี่ยว(วัน)
ใบจุดนูน	คอปเปอร์ออกซีคลอไรด์ (85% ดับบลิวพี)	40 กรัม	พ่น 2-3 ครั้ง ทุก 7 วัน ครั้งแรกในระยะฝักอ่อน ควรพ่นสารช่วงเช้าหรือเย็น	-
ราน้ำค้าง	เมทาแลกซิน (35% ดีเอส)	7 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม	คลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก	-
แอนแทรกโนส	เบโนมิล (50% ดับบลิวพี)	20-30 กรัม	พ่น 2 ครั้ง ในระยะดอกบานและระยะฝักอ่อน	14
ราสนิม	ไตรอะดิมิฟอน (25% ดับบลิวพี)	10 กรัม	พ่น 2 ครั้ง ในระยะก่อนดอกบาน และระยะฝักอ่อน	15

109101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แมลงศัตรูที่สำคัญและการป้องกันกำจัด

หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว

ลักษณะการทำลาย ตัวเต็มวัยเป็นแมลงวันขนาดเล็กสีเทาดำ ขนาดประมาณ 2 มิลลิเมตร ปีกใส วางไข่เป็นฟองเดียวในเนื้อเยื่อใต้ใบอ่อน หนอนเจาะไชชอนเข้าไปกัดกินที่ไส้กลางของลำต้นและใต้ผิวเปลือกบริเวณโคนต้นและเข้าดักแด้ทำให้ต้นถั่วเหลืองฝักสดแคระแกร็นข้อสั้นผิดปกติ

ช่วงเวลาระบาด ระบาดทุกฤดูปลูกทุกระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะต้นกล้า

การป้องกันกำจัด

- พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำในตารางที่ 2

หนอนเจาะฝักถั่ว

ลักษณะอาการทำลาย ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็กเมื่อกลางปีกกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ปีกมีสีน้ำตาล วางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆที่กลีบดอก บนฝักอ่อนบริเวณฐานฝักหรือใกล้กับฝัก หลังจากฟักออกจากไข่ หนอนจะเจาะเข้าไปกัดกินอยู่ภายในฝักสังเกตเห็นรอยเจาะเพียงเล็กน้อยหรือไม่พบรอยเจาะเลย หนอนมีลำตัวสีเขียวและเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มหรือแดงม่วงตามระยะการเจริญเติบโต จะเจาะฝักออกมาเพื่อเข้าดักแด้ตามเศษซากพืช

ช่วงเวลาระบาด ระบาดตั้งแต่ช่วงปลายเดือนธันวาคมระบาดรุนแรงในระยะติดฝักและอากาศแห้งแล้งอุณหภูมิสูง

การป้องกันกำจัด

- พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำในตารางที่ 2

แมลงหวี่ขาวยาสูบ

ลักษณะการทำลาย ตัวเต็มวัยมีขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตรมีปีก คู่ ปากคลุมด้วยผงสีขาวและเคลื่อนไหวเมื่อถูกรบกวน วางไข่เป็นฟองเดี่ยวสีเหลืองอ่อน ลักษณะเรียวยาวมีก้านสั้นยึดติดกับใบตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายรูปไข่สีเหลืองปนเขียวตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบถั่วทำให้ต้นแคระแกร็นผิดปกติเป็นพาหะนำโรคใบยอดย่น

ช่วงเวลาที่ระบาด ระบาดตลอดฤดูปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันกำจัด

- พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำในตารางที่ 2

มวนเขียวข้าว

ลักษณะและการทำลาย มีรูปร่างคล้ายโล่สีเขียว บางชนิดที่ปลายของส่วนหัวและด้านหน้าของสันหลังปล้องแรกมีแถบสีเหลืองหรือมีสีเหลืองแล้วมีจุดประสีเขียวอ่อนตลอดลำตัว วางไข่เป็นกลุ่มหลายแถวเรียงกันเป็นระเบียบตามส่วนต่างๆของพืช กลุ่มละ 50 – 100 ฟอง ไม่มีสีขาวครีม ใกล้ฟักจะเป็นสีชมพู ตัวอ่อนวัยแรกจะรวมตัวกันเป็นกลุ่ม ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและฝักอ่อนทำให้ฝักลีบ

ช่วงเวลาระบาด ระบาดรุนแรงในระยะออกดอกถึงเก็บเกี่ยวเมื่อสภาพอากาศมีความชื้นสูง

การป้องกันกำจัด

- พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำในตารางที่ 2

มวนเขียวถั่ว

ลักษณะและการทำลาย มีรูปร่างคล้ายมวลเขียวข้าวแต่มีขนาดเล็กกว่า ตัวเต็มวัยมีสีเขียวอ่อนหรือเขียวอมเหลือง ส่วนท้ายของสันหลังปล้องแรกมีขอบด้านข้างสีน้ำตาลอ่อนหรือน้ำตาลแดง มีแถบสีขาวนวลหรือสีชมพูพาดขวางด้านบน วางไข่เรียงเป็น 2 แถว ประมาณ 20 ฟอง ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและฝักอ่อนทำให้ฝักลีบ

ช่วงเวลาระบาด ระบาดรุนแรงในช่วงระยะเวลาออกดอกถึงเก็บเกี่ยวเมื่อสภาพอากาศมีความชื้นสูง

การป้องกันกำจัด

- พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ตามคำแนะนำในตารางที่ 2

มวลถั่วเหลือง

ลักษณะและการทำลาย ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลแดงต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ลำตัวเรียวยาวมีแถบสีเหลืองนวลพาดตามความยาวของลำตัวข้างละแถบ ขายาว ปล้องแรกของขาคู่หลังจะขยายใหญ่กว่า 2 ขาคู่หน้า ตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายมด ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะดูดกินน้ำเลี่ยงจากใบและฝัก ทำให้ฝักลีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงเวลาระบาก ระบาดรุนแรงในช่วงระยะเวลาออกดอกถึงเก็บเกี่ยวเมื่อสภาพอากาศมีความชื้นสูง

การป้องกันกำจัด

- พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ตามคำแนะนำในตารางที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสด

แมลงศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช	อัตราการใช้/น้ำ 20 ลิตร	วิธีการใช้/ข้อควรระวัง
หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว	อิมิดาโคลพริด (70% ดับบลิวเอส)	2 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม	คลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก
	ไตรอะโซฟอส (40% อีซี)	50 มิลลิลิตร	พ่นครั้งแรกเมื่อใบจริงคู่แรกคลี่เต็มที่หรืออายุ
	เมทามิโดฟอส (60% เอสแอล)	30 มิลลิลิตร	7-10 วันหลังงอก และพ่นซ้ำ 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน
หนอนเจาะฝัก	ไตรอะโซฟอส (40% อีซี)	50 มิลลิลิตร	พ่น 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน ในระยะถั่วติดฝักอ่อน
	แลมบ์ดาไซฮาโลทริน (2.5% อีซี)	20 มิลลิลิตร	
แมลงหวี่ขาวยาสูบ	อิมิดาโคลพริด (10% เอสแอล)	10 มิลลิลิตร	พ่น 3 ครั้ง เมื่อมีใบประกอบชุดที่ 2 ชุดที่ 3 และระยะหลังออกดอกถึงติดฝักอ่อน
	ไตรอะโซฟอส (40% อีซี)	40 มิลลิลิตร	
	คาร์โบซัลแฟน (20% อีซี)	40 มิลลิลิตร	
มวนเขียวข้าว มวนเขียวถั่ว มวนถั่วเหลือง	ไตรอะโซฟอส (40% อีซี)	50 มิลลิลิตร	พ่นเมื่อพบตัวเต็มวัย 2-3 ตัวต่อแกวยาว 1 เมตร ในระยะถั่วติดฝักอ่อน
	เมทามิโดฟอส (60% เอสแอล)	30 มิลลิลิตร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัตว์ศัตรูที่สำคัญและการป้องกันกำจัด

หนู

ลักษณะและการทำลาย หนูเป็นสัตว์ฟันแทะที่สำคัญชนิดหนึ่งของถั่วเหลืองฝักสด ทำลายโดยการขุดเมล็ดกินก่อนงอกและเจาะกินเฉพาะเมล็ดอ่อนภายในฝัก หนูที่พบมีหลายชนิด เช่น หนูพุกใหญ่ หนูพุกเล็ก หนูนาใหญ่ หนูนาเล็ก หนูบ้านท้องขาวและหนูหริ่งนาหางสั้นเป็นต้น

ช่วงเวลาระบาด ระบาดรุนแรงในฤดูแล้ง โดยเฉพาะพื้นที่ที่ไม่มีพืชอาหารชนิดอื่น

การป้องกันกำจัด

- กำจัดวัชพืชบริเวณแปลงปลูกและพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อไม่ให้เป็นอาหาร **ของหนู**

- ใช้กรงดักหรือกับดัก

- เมื่อสำรวจพบร่องรอยรูหนู ประชากรหนูและความเสียหายอย่างรุนแรงของถั่วเหลืองฝักสดให้ใช้วิธีป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน คือ ใช้กรงดักหรือกับ ดัก ร่วมกับการใช้เหยื่อพิษ **ตามคำแนะนำในตารางที่ 3**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองฝักสด

สัตว์ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดสัตว์ศัตรูพืช	อัตราการใช้	วิธีการใช้/ข้อควรระวัง
หนูพุกใหญ่ หนูพุกเล็ก หนูนาใหญ่ หนูนาเล็ก หนูบ้าน ทองขาว หนูหริ่งนาหางยาว	ซิงค์ฟอสไฟด์ (80% ชนิดผง)	ใช้เป็นเยื่อพิษประ กอบด้วยสารซิงฟอสไฟด์ผสมปลายข้าวและรำข้าว อัตราส่วน 1:77:2 โดยน้ำหนัก	สารออกฤทธิ์เร็ว ใช้ลดประชากรหนูก่อนปลูก หรือเมื่อมีการระบาดรุนแรง โดยวางเหยื่อเป็นจุดตามร่องรอยหนูหรือวางจุดละ 1 ช้อนชา ห่างกัน 5-10 เมตร ใช้แกลบรองพื้นและกลบเหยื่อพิษอย่างละ 1 กำมือ เนื่องจากเป็นเหยื่อพิษที่ทำให้หนูเข็ดขยาด จึงไม่ควรใช้บ่อยครั้ง
หนูหริ่งนาหางสั้น	โฟลคูมาเฟน (0.005%) โบรมาดิโอโลน (0.005%) ไดฟีทิอาโลน (0.0025%)	เหยื่อพิษสำเร็จรูป (ชนิดขี้ผึ้ง) ก้อนละ 5 กรัม	สารออกฤทธิ์ช้า ใช้ลดประชากรหนูที่เหลือหลังจากใช้สารออกฤทธิ์เร็ว โดยวางเหยื่อพิษในภาชนะตามร่องรอยหนู จุดละ 15-20 เมตร เติมเหยื่อทุกสัปดาห์และหยุดเติมเมื่อการกินเหยื่อน้อยลงกว่า 10 เปอร์เซ็นต์

วัชพืชที่สำคัญและการป้องกันกำจัด

ชนิดวัชพืช

1. วัชพืชฤดูเดียว เป็นวัชพืชที่ครบวงจรชีวิตภายในฤดูเดียวส่วนมากขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

- ประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าตีนกา หญ้าดอก ขาว เป็นต้น

- ประเภทใบกว้าง เช่น ผักยาง กระดุมขน ผักโขม ปอวัชพืช ผักเบี้ยหิน สาบแร้งสาบกา ผักคลาดหัวแหวน ผักไผ่น้ำ หญ้ากำมะหยี่ เทียนนา และ กะเม็ง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประเภทกก เช่น กกทราย

2. วัชพืชข้ามปี เป็นวัชพืชที่ส่วนมากขยายพันธุ์ด้วยต้น ราก เหง้า หัวและไหลได้ดีกว่าการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

- ประเภทใบแคบ เช่น หญ้าแพรก หญ้าตีนติดและหญ้าชันกาด เป็นต้น
- ประเภทใบกว้าง เช่น ไมยราบเครือ สาบเสือและเถาตอเชือกเป็นต้น
- ประเภท กก เช่น แห้วหมูและ กกดอกตุ้ม

การป้องกันกำจัด

- ไถดิน 1 ครั้ง และตากดินทิ้งไว้ 7 – 10 วัน พรวน 1 ครั้งและเก็บเศษซาก ราก หัว เหง้าและไหลของวัชพืชข้ามปีออกจากแปลง
- กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานหรือเครื่องจักรกล เมื่ออายุ 15 – 20 วัน หรือ ก่อนที่ถั่วเหลืองจะออกดอก
- คลุมดินด้วยเศษซากวัชพืชหรือฟางข้าวทันทีหลังปลูก
- ในกรณีที่การกำจัดวัชพืชด้วยวิธีดังกล่าวข้างต้นไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ควรพ่นสารกำจัดวัชพืชตามคำแนะนำในตารางที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 การใช้สารกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วเหลืองฝักสด

วัชพืช	สารกำจัดวัชพืช	อัตราการใช้/น้ำ 20 ลิตร	วิธีการใช้/ข้อควรระวัง
วัชพืชฤดูเดียว	เมโทลาคลอร์ (40% อีซี)	150-180 มิลลิลิตร	พ่นหลังปลูกก่อนถั่วเหลืองฝักสดและวัชพืชงอก ขณะพ่นดินต้องมีความชื้น
	อะลาคลอร์ (48% อีซี)	125-150 มิลลิลิตร	
	โคลมาโซน (48% อีซี)	50-70 มิลลิลิตร	
	ฟลูเอซิฟอบ-พี-บิวทิล (15% อีซี) + โฟมีซาเฟน(25% เอสแอล)	40+40 มิลลิลิตร	พ่นหลังปลูกเมื่อวัชพืชมี 3-5 ใบ ห้ามใช้โฟมีซาเกินอัตราที่กำหนด เพราะจะเกิดอันตรายต่อถั่วเหลืองฝักสด
	ควิซาโลฟอบ-พี-เทฟูริล (6% อีซี) + โฟมีซาเฟน (25% เอสแอล)	50+40 มิลลิลิตร	
วัชพืชฤดูเดียว (ใบแคบ)	ฟลูเอซิฟอบ-พี-บิวทิล (15% อีซี)	40 มิลลิลิตร	พ่นหลังปลูกเมื่อวัชพืชมี 3-5 ใบ
	ควิซาโลฟอบ-พี-เทฟูริล (6% อีซี)	50 มิลลิลิตร	
วัชพืชฤดูเดียว (ใบกว้าง)	โฟมีซาเฟน (25% เอสแอล)	40 มิลลิลิตร	พ่นเมื่อวัชพืชมี 2-4 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องและเหมาะสม

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสม เกษตรกรต้องรู้จักศัตรูพืช ชนิดและอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และเลือกใช้เครื่องพ่น พัวพ่น และวิธีการพ่นที่ถูกต้อง มีข้อแนะนำควรปฏิบัติดังนี้

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

1. ตรวจซ่อมเครื่องมือฉีดพ่นอย่าให้มีรอยรั่ว เพื่อป้องกันสารพิษเปียกเปื้อนเสื้อผ้าและร่างกายของผู้ฉีดพ่น

2. ต้องสวมเสื้อผ้าและอุปกรณ์ป้องกันสารพิ ได้แก่ หน้ากากและผ้าปิดจมูก ถุงมือหมวกและรองเท้า

3. อ่านฉลาก คำแนะนำและคุณสมบัติและวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชก่อนปฏิบัติงานทุกครั้ง

4. ควรพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในช่วงเช้าหรือเย็นเวลาที่ลมสงบไม่ควรแดดจัดและลมแรงและผู้ฉีดพ่นควรอยู่เหนือลมตลอดเวลา

5. เตรียมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสำหรับใช้หมดในคราวเดียวไม่ควรเหลือค้างก้นถัง

6. ปิดฝาภาชนะบรรจุสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้สนิทหลังเลิกใช้และเก็บไว้ในที่ที่มิดชิด ห่างจากสถานที่ที่ปรุงอาหาร และแหล่งน้ำ

7. ภายหลังการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกครั้ง ผู้พ่นต้องอาบน้ำสระผมและเปลี่ยนเสื้อผ้าใหม่ทันทีทุกครั้ง

8. ไม่เก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่จะสลายตัวถึงระดับปลอดภัยโดยดูจากตารางคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือฉลากที่ภาชนะบรรจุ

9. เมื่อใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหมดแล้วให้ล้างขวดบรรจุด้วยน้ำ 2 – 3 ครั้ง เทน้ำลงในถังพ่นสาร ปรับปริมาตรน้ำตามที่ต้องการ ก่อนนำไปพ่นป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำหรับภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว คือ ขวด กล่องกระดาษ และถุงพลาสติก ให้ทำลายโดยการฝังดินไกลแหล่งน้ำและให้มีความลึกมากพอที่สัตว์ไม่สามารถขุดขึ้นมาได้ ห้ามเผาไฟและห้ามนำมาใช้อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องพ่นสาร

1. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
2. เครื่องยนต์พ่นสานชนิดแบบใช้แรงดัน

วิธีการใช้

- เครื่องยนต์พ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่น 60 – 80 ลิตรต่อไร่ การพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช เลือกใช้หัวพ่นแบบกรวยขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์ กลาง 0.6 – 1.0 มิลลิเมตรและสำหรับการพ่นสารเพื่อกำจัดวัชพืชเลือกหัว พ่นแบบพัด หรือแบบปะทะ

- การพ่นสารสำหรับกำจัดวัชพืช ต้องไม่ใช้เครื่องพ่นสารเครื่องเดียวกันกับเครื่องพ่นสารเพื่อกำจัดโรคพืชและแมลง

- เครื่องยนต์พ่นสารชนิดใช้แรงดันของเหลวใช้อัตราการพ่น 80 – 120 ลิตรต่อไร่ใช้หัวพ่นแบบกรวยขนาดกลาง1.0 – 2.0 มิลลิเมตรปรับความดันในระบบการพ่นไว้ที่ 10 บาร์ หรือ 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ถ้าหัวพ่นปรับได้ควรปรับให้กว้างที่สุดซึ่งจะได้ ละอองขนาดเล็กสม่ำเสมอ เหมาะสำหรับการกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

- การพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชควรใช้ความเร็วในการเดินก้าว 1 - 2 ก้าวต่อวินาที พ่นให้คลุมทั้งต้นไม่ควรพ่นจี้นานเกินไปเพราะจำทำให้น้ำยาไหลลงดิน ควรพลิก หงาย หรือยกหัวพ่น ขึ้นลง เพื่อให้ละอองแทงเข้าสู่ทรงพุ่มโดยเฉพาะด้านใต้ใบ

- เริ่มการพ่นสารจากด้านใต้ลมและขยายแนวการพ่นไปเหนือลม ขณะเดียวกันให้พ่นสารไปทางใต้ลมตลอดเวลาเพื่อหลีกเลี่ยงการสัมผัสสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การเก็บเกี่ยว

ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

- เก็บเกี่ยวตามอายุของพันธุ์ที่ปลูกหรือระยะเมล็ดเต็มฝักประมาณ80 เปอร์เซ็นต์ของต้นโดยฝักยังมีสีเขียวอยู่

วิธีการเก็บเกี่ยว

เพื่อการส่งออก

- ใช้กรรไกรตัดติดขั้วฝักโดยเฉพาะฝักที่ได้มาตรฐานในแปลงปลูก

- ใช้เคียวเกี่ยวต้นนำเข้าสู่โรงเรือนวางบนแคร่ยกพื้นหรือผ้าใบที่สะอาดและใช้กรรไกรตัดติดขั้วฝักโดยเฉพาะฝักที่ได้มาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาชนะที่ใช้บรรจุถั่วเหลืองฝักสดจะต้องสะอาดและต้องไม่เป็นภาชนะที่ใช้ใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด

- ต้นใบและฝักที่ไม่ได้มาตรฐานควรไถกลบเพื่อบำรุงดินเพื่อนที่พืชที่ปลูกตามจะได้เจริญเติบโตและให้ผลผลิตที่ดีขึ้น

เพื่อบริโภคภายในประเทศ

- ใช้เคียวเกี่ยวต้น นำเข้าสู่โรงเรือน วางบนแคร่ยกพื้นหรือผ้าใบที่สะอาด

วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

เพื่อการส่งออก

- คัดเฉพาะฝักที่มีสีเขียวสดที่ไม่มีรอยตำนิปราศจากการทำลายของโรคและแมลงและมีขนาดได้ตามมาตรฐานเพื่อการส่งออกคือมี 2 – 3 เมล็ดต่อ 1 ฝัก ยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตรและกว้างไม่น้อยกว่า 1. 5 เซนติเมตร

- บรรจุในถุงตาข่ายไนลอนที่สะอาดถุงละ 30 – 50 กิโลกรัม

- ควรวางถุงบรรจุถั่วเหลืองฝักสดไว้ในที่ร่ม ขณะที่รอการขนส่งสู่โรงงาน

เพื่อบริโภคภายในประเทศ

- ปลิดใบและก้านใบออก ให้เหลือเฉพาะต้นและฝักและมัดด้วยเชือกฟาง มัดละ 5 กิโลกรัม เพื่อนำส่งตลาดต่อไป

การขนส่ง

- เตรียมการเรื่องผู้ซื้อและยานพาหนะในการขนส่งไว้ล่วงหน้าก่อนการเก็บเกี่ยว

- รถบรรทุกต้องสะอาด และเหมาะสมต่อปริมาณถั่วเหลืองฝักสด ไม่ควรเป็นรถที่ใช้บรรทุกดิน สัตว์ มูลสัตว์หรือปุ๋ยเคมีและสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเพราะอาจทำให้มีการปนเปื้อน ยกเว้น จะมีการทำความสะอาดที่ เหมาะสมก่อนนำมาบรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออก ต้องส่งให้ถึงโรงงานภายใน 6 ชั่วโมง หลังการเก็บเกี่ยวเพื่อรักษาคุณภาพด้านรสชาติ

การบันทึกข้อมูล

เกษตรกรบันทึกข้อมูลในการปฏิบัติงานในขั้นตอนการผลิตทุกระยะ ให้มีการตรวจสอบได้ หากเกิดข้อบกพร่องขึ้นจะได้จัดการแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที ได้แก่

- สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้นและปริมาณน้ำฝน
- ชื่อพันธุ์และวันที่ปลูก
- วันที่ให้น้ำให้ปุ๋ย ชนิดและอัตราปุ๋ย
- วันที่ศัตรูพืชระบาด ชนิดและปริมาณ
- วันที่พ่นสารกำจัดศัตรูพืช ชนิดและอัตราการใช้สาร
- วันเก็บเกี่ยว ค่าใช้จ่าย ปริมาณ คุณภาพ ราคาผลผลิตและรายได้
- ปัญหา อุปสรรค ตลอดฤดูปลูก การเก็บเกี่ยวและการขนส่ง

สรุปคำแนะนำการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออก

- ไม่ปลูกถั่วเหลืองฝักสดในพื้นที่ที่ปลูกพืชอาศัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ แมลงพาหะของโรคใบยอดย่น

- ต้องไม่ให้ถั่วเหลืองขาดน้ำในระยะการออกดอก ติดฝักและสร้างเมล็ด เพราะจะทำให้ฝักสดไม่ได้คุณภาพตามมาตรฐานการส่งออก

- ในระยะติดฝักประมาณ 45 วันหลังปลูก ควรหว่านปุ๋ยเคมีสูตร 46 – 0 – 0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของต้นและคุณภาพของฝัก

- ต้องเก็บถั่วเหลืองฝักสดตามคำแนะนำในข้อ 8.1 และ 8.2 อย่างเคร่งครัด

- ต้องบรรทุกผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดด้วยยานพาหนะที่สะอาดและปฏิบัติตามในคำแนะนำอย่างเคร่งครัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานการส่งออกถั่วเหลืองฝักสด

เนื่องจากถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่ตลาดต่างประเทศต้องการในปริมาณที่มาก ประกอบด้วยเป็นพืชที่บริโภคสด ดังนั้น ตลาดผู้ซื้อจึงเป็นผู้กำหนดมาตรฐานในการส่งออกไว้ดังนี้

- ฝักสีเขียวสด ไม่มีรอยตำนิจากการทำลายของโรคและแมลงบนฝัก
- ฝักสดมี 2 – 3 เมล็ดต่อ 1 ฝัก ยาวไม่น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตรและกว้างไม่น้อยกว่า 1. 5 เซนติเมตร
- จำนวนฝักไม่เกิน 350 ฝักต่อกิโลกรัม
- รสชาติหวานเล็กน้อย
- ไม่มีสารพิษตกค้างเกินค่าความปลอดภัยที่กำหนดไว้
- แช่แข็งแล้วเปลือกฝักไม่แตก

เกรดของถั่วเหลืองฝักสด (พีระศักดิ์, 2542)

ถั่วเหลืองฝักสดส่งโรงงานในประเทศไทยอาจแบ่งเกรดได้หลายวิธี วิธีหนึ่ง คือ แบ่งเป็น 4 เกรด คือ

1.เกรด A มีคุณสมบัติดังนี้
- ฝักมีเมล็ดสมบูรณ์อย่างน้อย 2 เมล็ด ฝักเต่งตามพันธุ์ (มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6 – 0.8 เซนติเมตร)
- ฝักยาว ตั้งแต่ 4.5 เซนติเมตรขึ้นไป ไม่มีพันธุ์อื่นปน
- ถ้าเมล็ดฝ่อ 1 เมล็ด อีก 2 เมล็ด ต้องอยู่ติดกันและสมบูรณ์
- ฝักมีสีเขียวสด ไม่มีตำหนิจากโรค แมลง หรือตำหนิใด ๆ

2.เกรด B มีคุณสมบัติดังนี้
- ฝักมีเมล็ดเดียวและสมบูรณ์ ไม่มีตำหนิบนฝัก
- ฝักมี 2 เมล็ด แต่ลีบไป 1 เมล็ด
- ฝักมี 3 เมล็ด แต่ลีบไป 2 เมล็ด
- น้ำหนักฝักตั้งแต่ 1.7 กรัมขึ้นไป

3.เกรด C มีคุณสมบัติดังนี้
- มีแมลงเจาะ ทำให้ผิวภายนอกมีตำหนิ หรือเมล็ดเสียหายเล็กน้อย
- ฝักเป็นโรค เห็นเป็นจุดสีน้ำตาลหรือดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฝักบิดงอ ทำให้เมล็ดบิดงอไปด้วย
- ฝักแตกเนื่องจากเส้นสันฝักฉีก
- เมล็ดหายไป 1 เมล็ด ระหว่างเมล็ดที่ 1 กับ 3
- ฝักมีสีเหลืองเล็กน้อย โดยเฉพาะส่วนนอกของฝัก

4.เกรด D มีคุณสมบัติดังนี้

- ฝักแตกเห็นเมล็ดข้างในทั้งฝัก
- เมล็ดมีสีเหลืองจัด
- เมล็ดลีบหรือเล็กเกินไป
- แมลงหรือหนูเจาะจนเมล็ดเสียหายทั้งหมด

การเก็บเกี่ยวเมล็ดเพื่อใช้ขยายพันธุ์ ถั่วเหลืองฝักสดเกือบทุกพันธุ์ เมื่อฝักแก่แล้วจะแตกง่าย ทำให้เมล็ดร่วงสู่พื้น ยิ่งเมื่อถั่วเหลืองแก่ในฤดูแล้งที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำด้วยแล้ว ควรรีบเก็บเกี่ยวเมื่อใบเริ่มเหลือง แล้วนำผึ่งแดดบนเสื่อหรือผ้าพลาสติก เพื่อรวบรวมเมล็ดที่ร่วงได้ง่าย เมล็ดที่ยังติดอยู่บนฝักสามารถนวดด้วยเครื่องนวดถั่วเหลืองที่ความเร็วรอบต่ำ ๆ ได้ เสร็จแล้วนำเมล็ดผึ่งแดดให้แห้งสนิท เพื่อบรรจุในภาชนะปิดสนิท แล้วเก็บไว้ในที่แห้งและเย็นต่อไป

มาตรฐานและคุณภาพของถั่วเหลืองฝักสด

ลักษณะของถั่วเหลืองฝักสดที่เป็นที่ต้องการของตลาดญี่ปุ่น คือ ฝักต้องมี 2 เมล็ดขึ้นไป เมล็ดมีขนาดใหญ่ ความยาวฝักไม่น้อยกว่า 4.5 ซม. ความกว้างไม่น้อยกว่า 1.4 ซม. ฝักมีสีเขียวสดใส ขนฝักสีเทา Helium ไม่มีสี จำนวนฝักต่อ 500 กรัม มีมากกว่า 175 ฝัก หลังจากต้มแล้วฝักยังคงมีสีเขียวสดใสและมีรสชาติหวานเล็กน้อย รวมทั้งไม่มีตำหนิของโรคและแมลงที่ฝัก (Lru and Shanmugasundaram, 1982)

1. ขบวนการ processing หลังจากการคัดแยกถั่วเหลืองฝักสดที่ได้มาตรฐานจะผ่านขบวนการ processing ตามขั้นตอนดังนี้ คือ

- นำถั่วเหลืองฝักสดล้างน้ำให้สะอาด
- ผ่านน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 98 – 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.45 – 1.5 นาที
- ผ่านขบวนการแช่แข็งที่อุณหภูมิ - 40 องศาเซลเซียส ในเวลา 8 – 10 นาที

ซึ่งหลังจากนั้นก็นำมาบรรจุให้ได้น้ำหนักประมาณ 1 กิโลกรัม แล้วนำมาบรรจุกล่อง ๆ ละ 10 ถุงและเก็บไว้ที่อุณหภูมิ – 18 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สำหรับมาตรฐานในประเทศไทย โรงงานผู้ส่งออกได้มาตรฐานไว้ดังนี้ (ชวาลวุฑฒิ, 2534)

- เกรด A ได้แก่ ฝักที่มีสีเขียว เมล็ดข้างในสมบูรณ์ตั้งแต่ 2 เมล็ดขึ้นไป ความยาวฝักตั้งแต่ 4.5 ขึ้นไป ฝักไม่มีตำหนิจากโรคและแมลงตั้งแต่ 1.7 กรัมขึ้นไป

- เกรด B ได้แก่ ฝักที่มีเมล็ดเดียว หรือมี 2 เมล็ดแต่ลีบ 1 เมล็ด หรือมี 3 เมล็ดแต่ลีบ 2 เมล็ดโดยที่เมล็ดข้างในสมบูรณ์ดี และมีน้ำหนักฝักตั้งแต่ 1.7 กรัมขึ้นไป

- เกรด C ได้แก่ ฝักที่มีจุดสีดำ น้ำตาล รูปร่างปกติ ฝักเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองนิดหน่อย ผิวนอกมีตำหนิ ฝักฉีกหักแต่เมล็ดยังสมบูรณ์ ฝักที่มี 3 เมล็ดแต่เมล็ดตรงกลางลีบ

- เกรด D ได้แก่ ฝักกลีบไม่มีเมล็ด ฝักมีสีเหลืองจัด เสียหายหนักเนื่องจากแมลงทำลายหรือฝักแตกหักทั้งฝัก ทั้งนี้โรงงานจะรับซื้อเฉพาะเกรดเอหรือบีเท่านั้น (พิมพร, 2534)

สำหรับมาตรฐานของญี่ปุ่น (Iwate Prefecture) สามารถแบ่งได้ 3 เกรด คือ เกรดพิเศษ (special grade) ซึ่ง 90 % ขึ้นไปต้องเป็นฝักที่มี 2 หรือ 3 เมล็ด ฝักมีรูปร่างสมบูรณ์ มีสีเขียว ไม่มีตำหนิหรือจุดใด ๆ ส่วนเกรดบี นั้น 90 % ขึ้นไป ต้องเป็นฝักที่มีเมล็ด แต่อนุญาตให้มีฝักที่มีสีซีดจางกว่าได้ หรือมีจุดหรือบาดแผลเล็กน้อย ฝักสั้น ฝักที่มีรูปร่างผิดปกติเพียงเล็กน้อยหรือมีเมล็ดเล็กปนมาได้ และเกรดสุดท้าย คือ เอ เป็นเกรดที่อยู่ระหว่างเกรดพิเศษและเกรดบี

ทั้งนี้ทั้ง 3 เกรดจะต้องไม่เป็นฝักที่แก่เกินไป ไม่มีโรคและแมลงทำลายฝักมีสีเหลือง ฝักแตกหรือฝักที่มี 1 เมล็ด

ประโยชน์ของถั่วเหลืองฝักสด

ถั่วเหลืองฝักสดจัดเป็นพืชสารพัดประโยชน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแล้ว ในแง่การใช้ประโยชน์เป็นอาหาร ทั้งนี้เพราะจัดเป็นพืชที่มีเมล็ดที่มีเมล็ดซึ่งสมบูรณ์ไปด้วยโปรตีนและน้ำมันนั่นเอง เราอาจกล่าวถึงประโยชน์โดยย่อเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ใช้เป็นสินค้าส่งออก ถั่วเหลืองฝักสดสีตลาดรองรับเป็นตลาดส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น ตลาดญี่ปุ่นต้องการสินค้าในรูปของฝักสดแช่แข็ง จึงมีการตั้งโรงงาน Frozen Vegetable Soybean นับเป็นผลิตผลทางการเกษตรอีกชนิดหนึ่งที่นำรายได้เข้าสู่ประเทศ

2. ใช้เป็นอาหาร เมื่อเมล็ดเจริญแล้วแต่ยังไม่แก่ หรือสุกเต็มที่ก็อาจต้มรับประทานเรียกว่าถั่วแระ ถั่วบางพันธุ์มีเมล็ดโตใช้ปรับปรุงบริโภคเป็นถั่วเหลืองฝักสด หรือบรรจุกระป๋อง เมื่อเมล็ดสุกแล้วก็ใช้ทำถั่วงอก ซึ่งให้ลักษณะต้นถั่วงอกคล้ายถั่วเขียว หรืออาจใช้ทำเต้าเจี้ยว เต้าหู้ ซีอิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นมถั่วเหลือง หรืออาจผลิตปรับปรุงให้เป็นเนื้อดังกล่าวนี้กันบ้างแล้วในสหรัฐอเมริกา นอกนั้นแป้งถั่วเหลืองใช้ผสมหรือปรุงอาหารได้หลายชนิด เช่น ทำขนมต่าง ๆ อาหารทารก ฯลฯ น้ำมันซึ่งสกัดจากถั่วเหลืองใช้ในการปรุงอาหาร ทำมาการีน น้ำสลัด ฯลฯ

3. ใช้ในทางอุตสาหกรรม ใช้ผลิตกาว ส่วนผสมยาฆ่าแมลง สี ปุ๋ย วิตามิน ยาต่าง ๆ กระดาษ ผ้า ฉนวนไฟฟ้า หมึกพิมพ์ สบู่ เครื่องสำอาง เบียร์ เส้นใย ฯลฯ ซึ่งอาจเป็นส่วนสำคัญของผลิตภัณฑ์หรือเป็นส่วนช่วยให้มีคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น

4. ใช้ทำปุ๋ยหรือบำรุงดิน ถั่วเหลืองฝักและถั่วอื่น ๆ จัดเป็นพืชบำรุงดินเมื่อไถกลบถั่วเหลืองลงไปในดินก่อนที่ถั่วเหลืองฝักสดจะแก่ก็จะเป็นปุ๋ยพืชสด บำรุงดินทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์และมีคุณสมบัติดีขึ้นที่รากของถั่วเหลืองฝักสดมักมีปมซึ่งเป็นที่อาศัยของเชื้อแบคทีเรียไรโซเบียม (*Rizobium japonicum*) แบคทีเรียนี้จะดูดตรึงไนโตรเจนให้มาอยู่ในรูปที่พืชสามารถใช้เป็นปุ๋ยได้ เรียกว่า ปม เมื่อเก็บถั่วแล้วรากและปมนี้จะขาดตกค้างอยู่ในดิน ไนโตรเจนที่ดูดตรึงไว้จะกลายเป็นปุ๋ยของพืชอื่นต่อไป

คุณค่าทางอาหารของถั่วเหลืองฝักสด ถั่วเหลืองฝักสดหรือถั่วแระเป็นแหล่งพลังงาน รวมทั้งให้วิตามิน เอ บี ซี และเกลือแร่ที่ร่างกายต้องการ ถั่วเหลืองฝักสดสามารถบริโภคเป็นอาหารว่าง ประกอบอาหารได้หลายชนิด และเป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนอยู่ใน เกณฑ์ดี สามารถปลูกได้ตลอดปีในสภาพที่อากาศไม่ร้อนจัดหรือเย็นจัดเกินไป จึงน่าจะเป็นพืชทางเลือกใหม่ที่จะเสริมรายได้ให้แก่เกษตรกรในระยะสั้น รวมทั้งเป็นการฝึกให้เกษตรกรมีความรู้ความชำนาญในการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อเป็นแนวทางไปสู่การผลิตเพื่อการส่งออกในอนาคต (กรมส่งเสริมเกษตร, 2531)

การใช้เชื้อไรโซเบียมเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชตระกูลถั่ว (เย็นใจ และคณะ, 2535)

ปัญหาที่กสิกรผู้ทำการปลูกถั่วส่วนใหญ่ประสบอยู่ในขณะนี้คือ ไม่สามารถปลูกถั่วให้ได้ผลผลิตสูงแม้จะได้ใช้ปุ๋ยช่วยในปริมาณมากแล้วก็ตาม ผลผลิตที่ได้ก็ยังคงไม่คุ้มกับค่าปุ๋ยที่ลงทุนไป ทำให้การส่งเสริมการปลูกถั่วไม่แพร่ขยายไปเท่าที่คาดหมายไว้ อันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้รัฐไม่สามารถควบคุมผลผลิตให้ได้ตามเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้เชื้อบักเตรีปมถั่วคลุกเมล็ดเพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชตระกูลถั่วเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้รับประสบความสำเร็จได้ และยังเป็นการประหยัดเงินตราที่รั่วไหลไปยังต่างประเทศเนื่องจากต้องสั่งปุ๋ยเข้ามาใช้เพิ่มผลผลิตอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากว่าเชื้อบักเตรีที่กล่าวถึงซึ่งมีชื่อเรียกทางวิทยาศาสตร์ว่าไรโซเบียม (Rhizobiam) เมื่อเข้าไปสร้างปมที่รากถั่วแล้วจะมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถดึงเอาก๊าซไนโตรเจนซึ่งมีอยู่มากมายในอากาศถึง 78% โดยมีน้ำหนักมาสร้างเป็นสารประกอบของไนโตรเจนให้พืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโต และส่วนที่เหลือเกินความต้องการก็ถูกปล่อยลงสู่ดินเป็นอาหารแก่พืชสืบต่อไป

ในดินที่ค่อนข้างเหลว ดินปนทราย ดินเปรี้ยว หรือดินที่ไม่เคยทำการปลูกถั่วมาก่อนหรือเคยปลูกแต่เลิกร้างไปเป็นเวลาหลายปีแล้ว เหล่านี้มักจะมีปริมาณเชื้อไรโซเบียมน้อยหรือไม่มีเลย อันเป็นสาเหตุทำให้ถั่วที่ปลูกมนดินดังกล่าวมักมีลำต้นแคระแกรนเหลืองและให้ผลผลิตต่ำเมื่อขุดต้นถั่วเหล่านั้นขึ้นมาจะพบว่ามีปมที่รากน้อยหรือไม่มีเลย จึงจำเป็นที่จะต้องทำการแก้ไขโดยการคัดเลือกไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงมาเพาะลงไปในดินพร้อมกับการปลูกถั่ว เชื้อไรโซเบียมเหล่านั้นก็จะทำหน้าที่ช่วยตรึงไนโตรเจนให้แก่ต้นถั่วได้ ยิ่งถั่วเกิดมีปมที่รากมากเท่านั้น ซึ่งถ้าเราสามารถทำได้ดังกล่าวข้างต้น จะต้องใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชตระกูลถั่วอีกต่อไป เพราะอาหารไนโตรเจนที่ไรโซเบียมสร้างได้นั้นมีอยู่เกินพอแก่ความต้องการของพืชเสียอีก

ปัญหาจึงอยู่ที่ว่าทำอย่างไรเราจึงจะได้เชื้อไรโซเบียมพวกที่มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนสูงมาไว้ใช้ ซึ่งปัญหานี้นักวิชาการของกรมวิชาการเกษตรได้ทำการศึกษาวิจัยจนประสบความสำเร็จและสามารถคัดเลือกเชื้อไรโซเบียมที่มีสมรรถภาพสูงมาผลิตเป็นเชื้อผงสำหรับใช้คลุกเมล็ดก่อนปลูกและประสบความสำเร็จในการเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วฝักยาว ถั่วแดงเหลือง ถั่วคลุมดิน ถั่วใช้เป็นปุ๋ยพืชสด ไม้ยืนต้นและอื่น ๆ จนเริ่มเป็นที่นิยมแพร่หลายในหมู่กสิกรที่ทำการปลูกถั่วโดยทั่วไปแล้ว

การคัดเลือกเชื้อไรโซเบียม

เนื่องจากเชื้อไรโซเบียมมีอยู่มากมายหลายชนิดแต่ละชนิดก็จะไปทำให้เกิดปมที่รากของถั่วบางชนิดเท่านั้น และประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนเมื่อไปเกิดในปมที่รากของถั่วแต่ละชนิดก็แตกต่างกันด้วย นอกจากนั้นแต่ละชนิดยังมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้แต่ละพืชไม่เหมือนกัน เชื้อบางชนิดอาจมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูง ในพืชชนิดหนึ่งหรือพันธุ์หนึ่งในพันธุ์อื่นๆอาจมีประสิทธิภาพต่ำหรือไม่มีเลยก็ได้ ดังนั้นในการใช้เชื้อไรโซเบียมผู้ใช้จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับถั่วที่จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพาะ เชื้อที่ผลิตขึ้นจะระบุว่าใช้กับถั่วอะไรได้บ้าง ดังนั้นในการสั่งซื้อเชื้อจะต้องบอกด้วยว่าการนำไปใช้กับถั่วชนิดใด

เมื่อความจริงเป็นอยู่เช่นนี้ผู้ที่จะต้องการจะใช้เชื้อไรโซเบียมในการเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชตระกูลถั่วแทนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน จึงควรใช้เชื้อชนิดที่ผลิตโดยกรมวิชาการเกษตร ถ้าเป็นเชื้อที่ผลิตโดยเอกชน ควรจะเป็นเชื้อที่ได้รับรองจากกรมวิชาการเกษตรเท่านั้น เพราะจะทำให้แน่ใจได้ว่าเป็นเชื้อที่ได้ว่าเป็นเชื้อที่ได้คัดเลือกและผ่านการทดสอบมาเป็นเวลานานปีในแหล่งปลูกถั่วมากแห่งมาแล้ว และเป็นเชื้อที่มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจนสูง เหมาะแก่พันธุ์ถั่วที่ทางราชการส่งเสริมแนะนำให้ทำการปลูก

เชื้อไรโซเบียม

ดังได้กล่าวมาในตอนต้นแล้วว่าไรโซเบียมสามารถหาปุ๋ยไนโตรเจนให้พืชตระกูลถั่วที่มันอาศัยอยู่ได้ ไรโซเบียมเป็นจุลินทรีย์ดินมันจึงสามารถมีชีวิตอยู่ในดินได้ แต่ปริมาณในดินอาจจะมีมากน้อยแตกต่างกันไปแล้วแต่สภาพของดินแต่ละชนิดของไรโซเบียม ดินบางแห่งอาจจะมีไรโซเบียมชนิดหนึ่งมาก แต่อาจไม่มีอีกชนิดหนึ่งและไรโซเบียมที่มีอยู่อาจจะเหมาะหรือไม่เหมาะสมกับถั่วพันธุ์ที่นำไปปลูกก็ได้ ปัจจุบันเทคโนโลยีทางชีวภาพได้ก้าวหน้ามากขึ้นทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถผลิตไรโซเบียมที่เหมาะสมกับถั่วชนิดต่าง ๆ หรือพันธุ์ต่าง ๆ ได้และเกษตรสามารถนำไปใช้ในรูปเชื้อผงสำเร็จรูปที่เรียกว่า "เชื้อไรโซเบียม" คือ ไรโซเบียมที่เลี้ยงไว้ขยายให้ได้ปริมาณมาก ๆ ในรูปเชื้อบริสุทธิ์แล้วนำมาผสมกับสารพาหะ (เพื่อให้ไรโซเบียมเกาะติดอยู่) หรือจะไม่ผสมก็ได้แต่จะต้องอยู่ในรูปที่สามารถนำไปใช้กับถั่วได้สะดวก

สารพาหะที่ใช้นำมาผสมกับไรโซเบียมเพื่อทำเป็นเชื้อไรโซเบียมนี้จะต้องมีคุณสมบัติที่ไม่เป็นอันตรายต่อไรโซเบียม สามารถที่จะให้ไรโซเบียมมีชีวิตอยู่ได้นานหรือบางชนิดสามารถที่จะช่วยไรโซเบียมเพิ่มปริมาณได้ วัสดุที่นิยมใช้กันมากในขณะนี้ได้แก่ พีท ปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้ว ถ่านลิกไนท์ ดินเหนียว และวัสดุอื่น ๆ ที่ผ่านการทดลองแล้วว่าเหมาะสม ซึ่งส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่สามารถอุ้มน้ำได้ดี และมีอินทรียวัตถุสูง

ลักษณะของเชื้อที่ดี

1. เชื้อจะต้องบรรจุด้วยไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงกับถั่วที่กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เชื้อจะต้องมีปริมาณไรโซเบียมไม่ต่ำกว่าอัตรามาตรฐานที่กำหนดไว้ให้ใช้ซึ่งจะต้องให้ปริมาณไรโซเบียมต่อเมล็ดเพียงพอสำหรับถั่วนั้น ๆ

3. สารพาหะที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติป้องกันการตายของไรโซเบียมที่อยู่ในถุง และบนเมล็ดได้ดี และจะต้องติดเมล็ดได้ดีเมื่อทำการคลุก

4. จะต้องไม่มีเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่เป็นอันตรายต่อไรโซเบียมและเป็นเชื้อโรคพืช

5. ถุงที่บรรจุจะต้องมีคุณสมบัติในการให้อากาศซึมเข้าออกได้ แต่สามารถรักษาความชื้นในถุงได้ดี

6. จะต้องบอกขนาดของเชื้อที่บรรจุ ชนิดของถั่วที่จะใช้ อัตราที่ใช้ตลอดจนคำแนะนำวิธีการใช้และการเก็บรักษา

7. จะต้องบอกวันหมดอายุบนถุง บอกชื่อผู้ผลิตและจำหน่าย

อายุของเชื้อไรโซเบียม

เชื้อไรโซเบียมเป็นสิ่งที่มีชีวิตจึงจึงมีการตายและมีอายุที่จำกัด ปรกติแล้วไรโซเบียมจะไม่ทนต่ออุณหภูมิที่สูงเกิน 40 องศาเซลเซียสแต่จะสามารถอยู่ในอุณหภูมิที่ต่ำกว่าหรือต่ำมากๆได้เป็นอย่างดีเชื้อที่คุณภาพดีสามารถรักษาระดับมาตรฐานไว้ได้นานถึง 6 เดือนในอุณหภูมิระหว่าง 20 - 30 องศาเซลเซียสแต่ถ้าเก็บไว้ในอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสจะอยู่ได้นานกว่านี้ อาจจะอยู่ได้นานถึง 1 ปี ดังนั้นอายุของเชื้อจึงมักขึ้นอยู่กับสภาพของอุณหภูมิที่เก็บเชื้อ สำหรับประเทศไทยมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงในบางฤดู ฉะนั้นจึงควรระมัดระวังในการเก็บรักษาเชื้อโดยเฉพาะอย่างยิ่งอย่าวางถุงเชื้อตากแดดเป็นอันขาดเพราะผงเชื้อสีดำจะดูดความร้อนอย่างรวดเร็วสามารถทำให้เชื้อตายเกือบหมอภายใน 1 ชั่งโมง ถึงแม้ว่าหลังจากนั้นจำนำไปเก็บไว้ในที่เย็นหรือตู้เย็นก็จะไม่เกิดประโยชน์ใด ๆ ทั้งสิ้น

ข้อควรระวังในการซื้อเชื้อและเก็บรักษาเชื้อโซเบียม

1. จงเลือกเชื้อให้ตรงกับชนิดของถั่งที่ต้องการใช้ เพราะเชื้อไรโซเบียมแต่ละชนิดใช้ได้เฉพาะกับถั่วที่ระบุไว้เท่านั้น

2. ดูว่าเชื้อนั้นหมดอายุหรือยังโดยดูวันหมดอายุบนถุง ถ้าหากไม่มีหรือสังเกตได้ไม่ชัดเจนก็จงอย่าซื้อ

3. จงเก็บเชื้อไว้ในที่เย็น ถ้าไม่มีตู้เย็นเก็บไว้ที่ร่มข้างคุ่มน้ำ ใต้ถุนบ้านหรือขุดหลุมใส่ภาชนะฝังไว้ในที่ร่มเช่น ใต้ต้นไม้ หรือชายคา อย่าวางถุงเชื้อตากแดดเป็นอันขาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เชื้อที่เปิดใช้แล้วและใช้ไม่หมดสามารถเก็บไว้ใช้ใหม่ได้ แต่ต้องใช้ยางรัดถุงให้แน่นและเก็บไว้ในที่เย็น แต่ถ้าไม่จำเป็นจงพยายามใช้เชื้อให้หมดเมื่อเปิดถุงแล้วเพราะ เชื้อจะแห้งตายได้ง่าย

วิธีการใช้เชื้อไรโซเบียม

การที่พืชถั่วจะได้รับประโยชน์จากไรโซเบียมได้สูงสุดจะต้องทำให้ไรโซเบียมที่ใส่ลงไปเข้าสู่รากเพื่อสร้างปมให้ได้มากที่สุด และการที่จะให้ประสบผลสำเร็จดังกล่าวก็ขึ้นอยู่กับวิธีการใช้เชื้อที่ถูกต้อง เพราะถ้าใช้เชื้อไม่ถูกต้องแล้วถึงแม้ว่าเชื้อจะมีคุณภาพดีแค่ไหนก็คงจะไม่เกิดประโยชน์ ในการใช้เชื้อจะกระทำโดยวิธีใดก็ได้แล้วแต่สะดวก โดยยึดหลักเกณฑ์ที่ว่าจะต้องให้เชื้ออยู่ใกล้เมล็ดที่สุด เพราะไรโซเบียมจะต้องเข้าสู่รากเพื่อสร้างปม เมื่อรากถั่วงอกได้ทันที ฉะนั้นวิธีการที่ใช้จึงแบ่งได้ 2 วิธี คือ 1. คลุกกับเมล็ดถั่ว 2. ใส่ลงไปในดิน

1.วิธีการคลุกกับเมล็ด

เชื้อที่จะนำมาใช้สำหรับคลุกจะต้องเป็นเชื้อที่เหมาะสำหรับคลุกเมล็ดโดยเฉพาะซึ่งได้แก่พวกที่ผลิตในรูปเชื้อผงสำเร็จรูปโดยใช้ พีท หรือปุ๋ยหมัก หรือในรูปอาหารเหลว เป็นต้น ซึ่งมีลักษณะที่สามารถติดอยู่บนเมล็ดได้

การที่จะให้เชื้อไรโซเบียมติดเมล็ดได้ดีจำเป็นที่จะต้องใช้สารช่วยติดเมล็ดบางอย่างมาช่วยในการคลุกเมล็ดด้วย และสารที่ใช้จะต้องไม่เป็นพิษต่อไรโซเบียม ซึ่งสารที่เกษตรกรพอจะหาได้ง่ายและเหมาะสมได้แก่

1. กาวสังเคราะห์ 40% ละลายในน้ำ
2. น้ำตาลทราย 30% ละลายในน้ำ
3. น้ำมันพืช
4. น้ำ (ถ้าหากวัสดุอื่นได้ไม่ควรใช้)
5. สารอื่น ๆ ที่มีคุณสมบัติดังกล่าว

ในกรณีที่ดินเป็นกรดจัด ไรโซเบียมที่อยู่บนเมล็ดจะถูกทำลายไป หรือไม่สามารถที่จะเข้าสร้างปมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อแก้ไขปัญหานี้ก็สามารถที่จะใช้หินปูนที่บดละเอียดจนเป็นฝุ่นหรือหินฟอสเฟตเคลือบไปบนเมล็ดที่คลุกเชื้อแล้วอีกชั้นหนึ่ง หินปูนหรือหินฟอสเฟตจะช่วยลดความเป็นกรดของดินบริเวณรอบ ๆ เมล็ด และช่วยให้ไรโซเบียมมีชีวิตอยู่รอดได้ดีขึ้น และถ้าต้องการเคลือบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดโดยวิธีนี้ จำเป็นจะต้องใช้สารช่วยติดเมล็ดที่มีความเหนียวมาก ๆ เช่น กาว หรือน้ำเชื่อม และใช้ในปริมาณที่มากขึ้น ห้ามใช้ปูนขาวแทนหินปูนเพราะปูนขาวมีฤทธิเป็นด่างจัดจะฆ่าเชื้อไรโซเบียมหมด

ขั้นตอนการคลุกเมล็ดกับเชื้อไรโซเบียม

1.นำเมล็ดถั่วที่ต้องการปลูกใส่ลงในภาชนะ

2.ใส่สารที่ช่วยให้เชื้อติดเมล็ดลงไปบนเมล็ดในอัตราที่กำหนดให้แล้วกวนเบา ให้เมล็ดเปียกทั่วกันหมด แต่ถ้าไม่ทราบว่าปริมาณที่ใส่ลงไปถูกต้องหรือไม่ ก็ให้ค่อยๆใส่ลงไปจนกระทั่งเมล็ดเปียกทั่วกันหมดโดยไม่มีน้ำหรือสารนั้น เหลืออยู่ที่ก้นถัง ถ้ามีแสดงว่าใส่มากเกินไปก็เติมเมล็ดลงไปอีกหรือรินทิ้ง

3.ใส่เชื้อไรโซเบียมลงไปในอัตราที่กำหนดให้พอเหมาะกับเมล็ด

4.คนเบา ๆ จนกระทั่งเมล็ดทุกเมล็ดมีผงเชื้อติดอย่างสม่ำเสมอ ห้ามบดขยี้เมล็ดเป็นอันขาด เพราะจะทำให้เมล็ดแตก

5.เมล็ดที่คลุกเชื้อแล้วควรนำไปปลูกทันที และระหว่างรอการปลูก ควรเก็บเมล็ดที่คลุกเชื้อแล้วไว้ในที่ร่ม และปลูกในขณะที่ดินยังมีความชื้นอยู่

2.วิธีการใส่เชื้อลงดิน

วิธีนี้เป็นวิธีการใส่เชื้อลงสู่ดินโดยตรง แต่ยึดหลักการเดียวกันที่ว่าต้องให้ไรโซเบียมอยู่ใกล้กับเมล็ดที่สุด ฉะนั้นวิธีการก็อาจจะใส่เชื้อลงไปในหลุมก่อนแล้วหยอดเมล็ดตามลงไปหรือหยอดเมล็ดก่อนแล้วจึงใส่เชื้อตามลงไปก็ได้ เชื้อที่ผลิตขึ้นทุกชนิดรวมทั้งที่ผลิตเพื่อใช้คลุกเมล็ดก็สามารถนำมาใช้ได้ วิธีใส่ลงดินทำได้ 2 ลักษณะคือ

2.1. ใส่ในรูปของแข็ง

โดยนำเชื้อผงมาผสมกับดิน ทราย หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสมที่จะหยอดลงหลุมปลูกได้ เช่น ขี้เถ้าแกลบ ถ้าจะใช้เชื้อโดยตรง เช่น เชื้อผงใส่ไปก็ย่อมทำได้แต่อาจจะสิ้นเปลืองมากและไม่สะดวก การผสมเชื้อกับวัสดุอื่นสามารถจะทำให้เกษตรกรปฏิบัติได้สะดวก เพราะการผสมจะทำให้ได้ปริมาณมากขึ้น และจำทำให้ได้ปริมาณมากเท่าใดก็ได้เพื่อให้สามารถใช้เชื้อนั้นได้พอเหมาะกับเนื้อที่ปลูก และหลังจากผสมแล้วควรผสมน้ำทำให้มีความชื้นที่พอเหมาะด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2. ใส่ในรูปของเหลว

วิธีใช้ก็ง่ายเพียงเอาเชื้อดังกล่าวมาละลายกับน้ำให้เชื้อกระจายในน้ำ น้ำที่ใช้น้ำใดๆก็ได้ที่สามารถรดต้นไม้ได้ เช่น น้ำบ่อ น้ำคลอง เป็นต้น อัตราส่วนผสมก็ไม่จำกัดตามความสะดวก โดยยึดหลักอัตราส่วนของเชื้อที่จะใช้กับเมล็ดต้องไม่น้อยกว่ากำหนดไว้ ดังเช่น ถ้าต้องการปลูกถั่วในเนื้อที่ 1 ไร่ ก็นำเชื้อที่จะใช้กับเมล็ดถั่วสำหรับปลูก 1 ไร่ มาละลายน้ำปริมาณที่คิดว่าเมื่อรดลงไปบนเมล็ดถั่วแล้วจะต้องใช้น้ำเท่าใดจึงจะพอ ซึ่งอาจจะต้องมีการคำนวณและทดลองดูก่อน เช่น เนื้อที่นั้นเมื่อทำเป็นแถวจะได้กี่แถวและในหนึ่งแถวจะใช้ปริมาณเท่าใด ดังนั้นก็จะสามารถคำนวณได้ และปริมาณสารละลายเชื้อนี้ก็ไม้จำเป็นจะต้องใช้มาก ใช้เพียงประมาณหลุมละ 5 ลบ.ซม.ก็พอ หรืออาจจะใช้เครื่องพ่นยาฆ่าแมลงก็ได้โดยปรับหัวฉีดไม่ให้เป็นฝอยพ่นลงไปบนเมล็ดพอเปียก ดังนั้นเราก็สามารถคำนวณได้ว่าสารละลายเชื้อ 1 ถังสามารถใช้กับเนื้อที่เท่าใด

ทำไมจึงต้องมีการใส่เชื้อลงดินโดยตรง

ดังได้กล่าวบ้างแล้วว่าบางกรณีเราไม่สามารถที่จะใช้เชื้อคลุกกับเมล็ดได้ เนื่องจากเมล็ดถั่วมีสารเป็นอันตรายกับไรโซเบียมติดอยู่ เช่น ยาป้องกันศัตรูพืช ที่แท้จริงแล้วการใส่เชื้อไรโซเบียมลงดินโดยตรงเป็นวิธีการที่สามารถที่จะใช้ไรโซเบียมให้ประสบผลสำเร็จที่ดีที่สุดแต่วิธีการค่อนข้างจะยุ่งยากไม่สะดวกดังเช่นการใช้คลุกกับเมล็ด ดังการใช้เชื้อใส่ลงดินโดยตรงจึงต้องเลือกใช้เฉพาะกรณีพิเศษเท่านั้นที่คิดว่าเมื่อใช้เชื้อคลุกกับเมล็ดจะไม่ประสบผลสำเร็จ เช่น

1.เมล็ดถั่วคลุกด้วยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เป็นอันตรายต่อไรโซเบียม

2.เมื่อมีการปลูกพืชในดินที่มีผิวดินแห้ง มีความร้อนสูง ซึ่งจะเป็นอันตรายกับไรโซเบียมจึงควรใส่เชื้อไรโซเบียมลงไปในดินที่ชื้นภายใต้เมล็ดจะทำให้เชื้อมีชีวิตอยู่

3.ในกรณีที่ต้องการไรโซเบียมปริมาณมาก ๆ เพื่อเอาชนะเชื้อที่มีอยู่ในดินที่อาจจะไม่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน เพราะการใส่เชื้อลงดินโดยตรงสามารถที่จะใส่ให้ได้ปริมาณมากก็ตามที่ต้องการได้

4.ในกรณีที่พบว่าการใส่เชื้อในระยะแรกล้มเหลว เนื่องจากเชื้อผิดหรือเชื้อเสื่อมคุณภาพ ก็สามารถที่จะแก้ไขได้โดยการใช้เชื้อละลายน้ำแล้วรดลงสู่ดินบริเวณโคนต้นถั่ววิธีนี้จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อดินนั้นมีความชื้นดี และถั่วมีอายุไม่เกิน 20 วัน

ขีดจำกัดของการใส่เชื้อลงสู่ดินก็คือว่าทำให้มีการเพิ่มแรงงานมากขึ้น แต่ถ้าเกษตรกรสามารถจะทำได้ก็จะดีมากเพราะว่า โดยทั่ว ๆ ไปอุณหภูมิขณะทำการเพาะปลูกมักจะสูง และบางครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินแห้ง และการใช้เชื้อคลุกเมล็ดบางครั้งเกษตรกรใช้วิธีการคลุกที่รุนแรงเป็นผลทำให้เมล็ดเสียและไม่งอกได้ ฉะนั้นการใส่เชื้อลงสู่ดินโดยการผสมกับวัสดุอื่นหรือน้ำก็ตามจะช่วยการแก้ปัญหาแหล่านี้ได้

ควรทำการใส่เชื้อเมื่อไร

ปัญหาที่ว่าเมื่อไรจึงควรทำการใส่เชื้อไรโซเบียมเพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชตระกูลถั่วนั้น มักจะเป็นเรื่องที่ถูกกสิกรซักถามอยู่เสมอ จึงขอให้คำแนะนำดังนี้

1. ควรทำการใส่เชื้อ เมื่อจะทำการปลูกถั่วชนิดใดชนิดหนึ่งเป็นครั้งแรกโดยเฉพาะดินที่ปลูกใหม่ เพราะดินเช่นนี้มักจะมีปริมาณเชื้อไรโซเบียมอยู่น้อยหรือไม่มีเลย

2. ควรทำการใส่เชื้อ เมื่อจะปลูกถั่วในที่ที่เลิกร้างจากการปลูกถั่วชนิดนั้นๆมาเป็นเวลา 4 - 5 ปีแล้ว เพราะเชื้อไรโซเบียมในดินจะลดย้อยลง

3. ควรทำการใส่เชื้อ เมื่อดินมีสภาพไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ดินที่ค่อนข้างเหลว ดินทราย ดินเปรี้ยว ดินในเขตแห้งแล้ง เพราะในสภาพดังกล่าวแม้จะได้ปลูกพืชถั่วติดต่อกันมาเป็นเวลานานหลาย ๆ ปีแล้วก็ตาม บักเตรีปมถั่วที่เจริญเติบโตอยู่ในดินจะถูกลดปริมาณลงอยู่เสมอ จึงควรเริ่มเพิ่มปริมาณโดยการเพาะเชื้ออยู่เรื่อย ๆ

4. ควรทำการใส่เชื้อ เมื่อพบว่าถั่วที่ปลูกไว้ติดปมน้อย ขนาดปมเล็กและกระจัดกระจายอยู่ตามรากฝอย และไม่มีสีชมพูเรื่อ ๆ เมื่อผ่าดูแล้วเนื้อเยื่อภายในมีสีเขียว เพราะลักษณะปมดังกล่าวนี้แสดงถึงความเสื่อมประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของบักเตรีที่อยู่ในปมเหล่านั้นลักษณะปมอันพึงประสงค์จะต้องมีขนาดใหญ่ สีขาวหรืออมชมพู เกิดอยู่รอบ ๆ รากแก้วหรือโคนรากแขนงเมื่อผ่าหรือบีบดูสีของเนื้อเยื่อภายในปมจะมีสีชมพูหรือสีแดง

มีข้อที่น่าสังเกตอยู่อย่างหนึ่งว่า ในดินที่ใช้ทำการเกษตรแม้จะมีเชื้อบักเตรีปมถั่วอยู่บ้างแล้วก็ตาม ก็ไม่จำเป็นว่าเชื้อไรโซเบียมนั้น ๆ จะมีสมรรถภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงเสมอไปโดยทั่ว ๆ ไปแล้วพบว่ามักจะอยู่ในระดับปานกลางเท่านั้น

การใส่เชื้อไรโซเบียมให้แก่เมล็ดดีอย่างไร

จุดประสงค์ในการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียม ก็เพื่อที่จะให้บักเตรีปมถั่วจำนวนหนึ่งลงไปแผ่กระจายอยู่ในดินรอบๆเมล็ดพร้อมที่จะเข้าไปในรากได้ทันทีเมื่อรากเริ่มงอก แต่อย่างไรก็ดีการเพาะเชื้อให้แก่เมล็ดที่คลุกเชื้อลงไปแล้ว ฝนทิ้งช่วงระยะยาวหรือยังไม่สามารถให้น้ำแก่พืชได้เป็นเวลานานวัน บักเตรีจะถูกทำลายด้วยความร้อนและความแห้งแล้งเสียก่อนที่เมล็ดจะงอก เมื่อถึงเวลาที่เมล็ดงอกและรากเริ่มเจริญจึงไม่มีเชื้อไรโซเบียมเหลืออยู่พอที่จะทำให้เกิดปมที่ราก ซึ่งเมื่อเป็นเช่นนี้พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านั้นก็จะไม่มีโอกาสที่จะอาศัยเชื้อบักเตรีให้ตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาใช้ประโยชน์ได้ จึงทำให้พืชต้องหันมาใช้ธาตุอาหารไนโตรเจนซึ่งมีอยู่ในดินต่อไป อันเป็นสาเหตุทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินกลับลดลงแทนที่จะเพิ่มขึ้น ดังนั้นถ้าจะคำนึงถึงการปลูกถั่วเพื่อช่วยในการบำรุงดินด้วยแล้วจึงเป็นการสมควรอย่างยิ่งที่จะคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียม และเพื่อให้การใช้เชื้อไรโซเบียมในการเพิ่มผลผลิตสัมฤทธิ์ผลตามที่ต้องการ ควรจะทำการคลุกเชื้อเมื่อจะลงมือปลูกเท่านั้น ไม่ควรทิ้งเชื้อไว้นาน และต้องระวังมิให้เชื้อที่คลุกแล้ว ถูกแดดเผาหรือถูกลมโกรกจนเชื้อแห้งตายหมด และควรทำการปลูกเมื่อเมื่อดินมีความชื้นเพียงพอ หรือหลังจากฝนตกใหม่ ๆ ดินมีความชื้นพอหมาด ๆ

ประโยชน์ของการเพราะเชื้อไรโซเบียม (มนตรี, 2536)

การคลุกเชื้อไรโซเบียมกับเมล็ดถั่วเหลืองก่อนการปลูกจะทำให้ถั่วเหลืองมีผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 75 โดยเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 47 นอกจากนั้นยังทำให้ถั่วเหลืองมีคุณค่าทางอาหารสูงขึ้นอีกด้วย การใส่เชื้อไรโซเบียมให้กับถั่วเหลืองจะทำให้เมล็ดถั่วมีโปรตีนสูงถึงร้อยละ 42 ในขณะที่ตามปกติถั่วเหลืองจะมีโปรตีนอยู่ ระหว่างร้อยละร้อนละ 35-40 ถั่วเหลืองที่ใช้เชื้อไรโซเบียมจะมีไนโตรเจนสูง จึงนิยมทำเป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดินระยะที่ต้นถั่วเหลืองมีไนโตรเจนสูงสุดคือ ระยะถั่วเหลืองกำลังออกดอก จึงเป็นเวลาที่เหมาะสำหรับไถกลบทำเป็นปุ๋ยพืชสด การต้นถั่วเหลือง เป็นปุ๋ยพืชสดทำให้ดินมีการอุ้มน้ำดีขึ้น และทำให้ธาตุไม่ถูกชะล้างลงใต้ดินได้ง่าย เพราะแร่ธาตุจะค่อยถูกปล่อยออกมาที่ละน้อย นอกจากนั้นยังทำให้ดินมีช่องว่าง อากาศและน้ำถ่ายเทได้สะดวก เหมาะที่จะปลูกพืชครั้งต่อไป

จะหาเชื้อไรโซเบียมสำหรับคลุกเมล็ดได้จากที่ใด (เย็นใจ และคณะ, 2535)

กสิกรที่สนใจจะทดลองใช้เชื้อไรโซเบียมสำหรับคลุกเมล็ดเพื่อเพิ่มผลผลิต สามารถติดต่อซื้อได้ที่ กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร ตึกโซเบียมในบริเวณเกษตรกลาง เขตจตุจักร กทม. 10900 โทร. 5797522-3 โทรสาร. 5614763 หรือตามตัวแทนในต่างจังหวัด หรือที่สำนักงานส่งเสริมการเกษตร โดยขอให้ระบุสถานที่ เนื้อที่ วันที่ และชนิดของถั่วที่จะทำการปลูกมาให้ชัดเจนด้วย เพื่อเจ้าหน้าที่จะได้จัดเตรียมเชื้อให้ได้ถูกต้องตามที่ต้องการ และควรสั่งซื้อล่วงก่อนจะทำการปลูกประมาณ 15 วัน หรือ 1 เดือนและเชื้อที่ส่งไปจะสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในอุณหภูมิปรกติ เป็นเวลาประมาณ 3 เดือน ถ้าเก็บไว้ในตู้เย็นจะรักษาไว้ได้ประมาณ 6 เดือน ข้อควรที่ระวังในการเก็บรักษาเชื้อ คือระวังอย่าให้ถูกแดดเผา หรือเก็บไว้ในที่ ๆ อับ ควรเก็บไว้ในที่ร่มที่สะอาดอากาศถ่ายเทได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมัก คือ ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยธรรมชาติ ชนิดหนึ่งที่ได้มาจากการนำเอาเศษซากพืช เช่น ฟางข้า ซังข้าวโพด ต้นถั่วต่าง ๆ หญ้าแห้ง ผักตบชวา ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนมาหมักร่วมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีหรือสารเร่งจุลินทรีย์เมื่อหมักโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยสีน้ำตาลปนดำนำไปใส่ในไร่นาหรือพืชสวน เช่น ไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับได้

ประโยชน์ของปุ๋ยหมัก

1.ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุให้แก่ดิน ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์

2.ช่วยเปลี่ยนสภาพของดินจากดินเหนียวหรือดินทรายให้เป็นดินร่วนทำให้สะดวกในการไถพรวน

3.ช่วยสงวนรักษาความชุ่มชื้นในดินได้ดีขึ้น

4.ทำให้การถ่ายเทอากาศในดินได้ดี

5.ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีและสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้

6.ช่วยกระตุ้นให้ธาตุอาหารพืชบางอย่างในดินที่ละลายน้ำยากให้ละลายน้ำง่ายเป็นอาหารแก่พืชได้ดีขึ้น

7.ไม่เป็นอันตรายต่อดินแม้จะใช้ในปริมาณมาก ๆ ติดต่อกันนาน ๆ

8.ช่วยปรับสภาพแวดล้อม เช่น กำจัดขยะมูลฝอยและวัชพืชน้ำทั้งหลายให้หมดไป

วิธีการทำปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ ปุ๋ยหมักในไร่นา ปุ๋ยหมักเทศบาลและปุ๋ยหมักอุตสาหกรรม ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะปุ๋ยหมักในไร่นา

สำหรับปุ๋ยหมักในไร่นานี้มีแบบวิธีการทำ 5 แบบ ซึ่งสามารถเลือกทำแบบใดแบบหนึ่งก็ได้ หรืออาจจะทำหลาย ๆ แบบก็ได้ ขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้ทำ

แบบที่ 1 ปุ๋ยหมักค้างปี ใช้เศษพืชเพียงอย่างเดียวนำมาหมักทิ้งไว้ค้างปีก็สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยหมักได้ ไม่ต้องดูแลรักษา จึงต้องใช้ระยะเวลาในการหมักนาน เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 2 ปุ๋ยหมักธรรมดาใช้มูลสัตว์ แบบนี้ใช้เศษพืชและมูลสัตว์ในอัตรา 100:10 ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนเล็กนำมาคลุกผสมได้เลย แต่ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนใหญ่นำมากองเป็นชั้น ๆ (แต่ละกองจะทำประมาณ 3 ชั้น แต่ละชั้นประกอบด้วยเศษพืชที่ย่ำและรดน้ำ สูงประมาณ 30 - 40 ซม. แล้วโรยทับด้วยมูลสัตว์) แบบนี้จะใช้ระยะเวลาหมักน้อยกว่าแบบที่ 1 เช่น ถ้าใช้ฟางข้าวจะใช้ระยะเวลาประมาณ 6-8 เดือน ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษา

แบบที่ 3 ปุ๋ยหมักธรรมดาใช้ปุ๋ยเคมี แบบนี้ใช้เศษพืช มูลสัตว์ และปุ๋ยเคมีในอัตรา 100:10:1 ถ้าเป็นชิ้นส่วนเล็กนำมาคลุกผสมได้เลย ถ้าเป็นชิ้นส่วนใหญ่นำมากองเป็นชั้นเหมือนแบบที่ 2 เพียงแต่ในแต่ละชั้นจะเพิ่มปุ๋ยเคมีขึ้นมา โดยโรยทับมูลสัตว์ แบบนี้ใช้ระยะเวลาในการหมักเร็วกว่าแบบที่ 2 กล่าวคือถ้าเป็นฟางข้าวจะใช้เวลาประมาณ4 - 6 เดือน

แบบที่ 4 ปุ๋ยหมักแผนใหม่ การทำปุ๋ยหมักแบบที่ 1- 3 นั้นใช้เวลาค่อนข้างมากต่อมากรมพัฒนาที่ดิน ได้ศึกษาค้นคว้าพบว่าการทำปุ๋ยหมักโดยใช้เวลาสั้นทำได้โดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์เร่งการย่อยสลายของเศษพืช ทำให้ได้ปุ๋ยหมักเร็วขึ้น นำไปใช้ได้ทันฤดูกาลสามารถใช้ระยะเวลาหมักเพียง 30 - 60 วัน ใช้สูตรดังนี้

1.	เศษพืช	1,000	กก.
2.	มูลสัตว์	100 - 200	กก.
3.	ปุ๋ยเคมี	1-2	กก.
4.	เชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่ง	1	ชุด

เชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่งในปี 2526 - 2527 ใช้เชื้อ บี 2 ชุดหนึ่ง ประกอบด้วยเชื้อจุลินทรีย์บี 2 จำนวน 2300 กรัม และอาหารเสริม 1 กก. ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนเล็กก็นำเศษพืช มูลสัตว์ และปุ๋ยเคมีมาคลุกผสมเข้ากัน แล้วเจาะหลุมหยอดเชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่งซึ่งเตรียมไว้ก่อนโดยนำมาผสมน้ำ ใช้น้ำประมาณ 40 ลิตร กวนให้เข้ากันอย่างดี แต่ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนใหญ่ก็นำมากองเป็นชั้นเหมือนแบบที่ 3 แต่ละชั้นประกอบด้วยเศษพืชที่ย่ำและรดน้ำ สูง 30 - 40 ซม.มูลสัตว์โรยทับเศษพืช ปุ๋ยเคมีโรยทับมูลสัตว์ แล้วราดเชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่ง

แบบที่ 5 ปุ๋ยหมักต่อเชื้อ ในการทำปุ๋ยหมักแบบที่ 4 นั้น จำเป็นต้องซื้อสารตัวเร่งเชื้อจุลินทรีย์ 1 ชุด ทุกครั้งที่ทำปุ๋ยหมัก 1 ตัน ทำให้มีแนวความคิดว่าหากสามารถนำ มาต่อเชื้อได้ก็จะเป็นการประหยัดและเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้ทำปุ๋ยหมักทั่วไป กรมพัฒนาที่ดินจึงได้ทำการทดลองและพบว่า สามารถต่อเชื้อได้ โดยใช้ปุ๋ยหมักที่ทำในแบบที่ 4 กล่าวคือ หลังจากได้ปุ๋ยหมักที่ใช้ได้แล้วในแบบที่ 4 ให้เก็บไว้ 50 - 100 กก. การเก็บต้องเก็บไว้ในโรงเรือนที่ไม่ถูกแดดและฝน ปุ๋ยหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่เก็บไว้ 50 - 100 กก. สามารถนำไปต่อเชื้อทำปุ๋ยหมักได้อีก 1 ตัน การต่อเชื้อนี้สามารถทำการต่อได้เพียง 3 ครั้ง

มาตรฐานของปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพดี ได้มาตรฐานให้พิจารณาดังนี้

1. มีเกรดปุ๋ยไม่ต่ำกว่า 1:1:0.5 (ไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม)
2. มีความชื้นและสิ่งที่ระเหยได้ไม่มากกว่าร้อยละ 35 - 40 โดยน้ำหนัก
3. ความชื้นเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 6.0 - 7.5
4. ปุ๋ยหมักที่ใช้ได้แล้วจะต้องไม่มีความร้อนหลงเหลืออยู่
5. ปุ๋ยหมักที่ใช้ได้แล้วไม่ควรมีวัสดุเจือปนอื่น ๆ
6. จะต้องมีปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ระหว่าง 25 - 50 %
7. จะต้องมีอัตราส่วนระหว่างธาตุคาร์บอนต่อไนโตรเจนไม่มากกว่า 20 ต่อ 1

วิธีการใช้ปุ๋ยหมักมีวิธีการดังนี้

สำหรับวิธีการใส่ปุ๋ยหมักสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี ตามชนิดของพืชที่ปลูกโดยมีจุดประสงค์เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติ และเพื่อให้ธาตุอาหารพืชในปุ๋ยหมักเป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุดและเกิดการสูญเสียน้อย เนื่องจากปุ๋ยหมักที่ใช้มีปริมาณมากยากต่อการขนส่งและเคลื่อนย้าย วิธีการใส่ปุ๋ยหมักมีดังนี้คือ

1.ใส่แบบหว่านทั่วแปลง การใส่ปุ๋ยหมักแบบนี้เป็นวิธีการที่ดีต่อการปรับปรุงบำรุงดินเนื่องจากปุ๋ยหมักจะกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงปลูกพืชที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก ส่วนมากจะใช้กับการปลูกข้าวหรือพืชไร่ หรือพืชผัก แต่อาจมีปัญหาในด้านจะต้องใช้แรงงานในการใส่ปุ๋ยหมัก อัตราของปุ๋ยหมักที่ใช้ประมาณ 2 ตัน ต่อไร่ต่อปี โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16 – 2 0- 0, 18 -22 - 0, 20 – 20 - 0 ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำอาจจะใช้สูตร16 - 16 - 8 ในอัตรา 15 - 30 กก. ต่อไร่

2.ใส่แบบเป็นแถว การใส่ปุ๋ยหมักแบบเป็นแถวตามแนวปลูกพืชมักใช้กับการ ปลูกพืชไร่วิธีการใส่ปุ๋ยหมักแบบเป็นแถวนี้เหมาะสมที่จะใช้ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีแบบโรยเป็นแถวสำหรับการปลูกพืชไร่ทั่วไป เนื่องจากปุ๋ยหมักจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีที่ใส่ให้เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช อัตราปุ๋ยหมักที่ใช้ประมาณ 3 ตัน ต่อไร่ต่อปี โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0, 18-22-0 ในอัตรา 25-50 กก. ต่อไร่ สำหรับในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำสูตรปุ๋ยอาจต้องใส่โพแทสเซียมเพิ่มขึ้นด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ใส่แบบเป็นหลุม การใส่ปุ๋ยหมักแบบเป็นหลุมมักจะใช้กับการปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้น โดยสามารถใส่ปุ๋ยหมักได้สองระยะคือ ในช่วงแรกของการเตรียมหลุมเพื่อปลูกพืช นำดินด้านบนของหลุมคลุกเคล้ากับปุ๋ยหมักแล้วใส่รองก้นหลุม หรืออาจจะใส่ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย อีกระยะหนึ่งอาจจะใส่ปุ๋ยหมักในช่วงที่พืชเจริญแล้ว โดยการขุดเป็นร่องรอบ ๆ ต้นตามแนวทรงพุ่มของต้นพืช แล้วใส่ปุ๋ยหมักลงในร่องแล้วกลบด้วยดิน หรืออาจจะใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักในช่วงนี้ได้เช่นกัน อัตราการใช้ปุ๋ยหมักประมาณ 20 - 50 กก. ต่อหลุม ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15 – 15 - 15, 14 – 14 - 14, 12 – 12 - 7 ในอัตรา 100 - 200 กรัม ต่อหลุมในกรณีที่ใส่ปุ๋ยหมักกับไม้ผลที่เจริญแล้ว อัตราการใช้อาจจะเพิ่มขึ้นตามส่วน และมักจะใส่ปุ๋ยหมักปีเว้นปี

ปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยชีวภาพ หมายความว่า ปุ๋ยหรือวัสดุที่มีเชื้อจุลินทรีย์เป็นตัวดำเนินกิจกรรม ทำให้พืชได้รับธาตุอาหารที่ต้องการ ช่วยปรับปรุงดินทางชีวภาพ ทางกายภาพ และทางชีวเคมี และให้หมายความ รวมถึงหัวเชื้อจุลินทรีย์

ชนิดของจุลินทรีย์ หมายถึง กลุ่มหรือสกุลของจุลินทรีย์เป็นภาษาทางวิทยาศาสตร์ของจุลินทรีย์ เช่น ไรโซเบียม (Rhizobium)

หัวเชื้อจุลินทรีย์ หมายถึง จุลินทรีย์ที่มีจำนวนเซลล์ต่อหน่วยสูง ที่ถูกเพาะเลี้ยงโดยกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ สำหรับผลิตปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยชีวภาพมีหลายชนิด สามารถแบ่งแยกได้ตามชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ หรือตามประเภทของธาตุอาหารที่พืชสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ โดยเฉพาะธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุไนโตรเจน

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่สำคัญ จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมาก ที่สุดเป็นส่วนสำคัญในการสร้างโปรตีนของพืช ส่งเสริมการเจริญของยอดอ่อน ใบ และกิ่งก้าน ถ้าพืชขาดไนโตรเจน ใบพืชจะมีสีเหลืองซีด ส่วนต้น กิ่งก้านจะลีบเล็ก เจริญเติบโตช้า ผลผลิตและคุณภาพต่ำ จุลินทรีย์กลุ่มนี้จะทำการตรึงไนโตรเจนในอากาศที่มีอยู่มากมายแต่พืชไม่สามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ โดยเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนให้เป็นสารประกอบไนโตรเจนหรือพูดง่าย ๆ คืออยู่ในรูปของปุ๋ยที่พืชสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ สามารถแบ่งจุลินทรีย์ออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มที่ต้องอาศัยอยู่ร่วมกับพืช จึงจะตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้ ได้แก่ ไรโซเบียม สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินบางชนิด แฟรงเคีย ไรโซเบียมจะอาศัยอยู่ร่วมกับพืชตระกูลถั่ว และสร้างปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืชถั่วนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต อะนาบีนาอาศัยอยู่ร่วมกับ แหนแดง และ แฟรงเคีย อาศัยอยู่ร่วมกับพวกสนต่าง ๆ เช่น สนทะเล สนประดิพัทธ์ เป็นต้น

กลุ่มที่สามารถตรึงไนโตรเจนได้เอง จุลินทรีย์พวกนี้จะตรึงไนโตรเจนได้เอง โดยไม่ต้องอาศัยอยู่กับพืช ได้แก่ อะโซโตแบคเตอร์ อะโซสไปริลลั่ม เป็นต้น

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนหรือการสร้างปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืช ของจุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่มนี้แล้ว พบว่ากลุ่มที่ต้องอาศัยอยู่ร่วมกับพืชจะตรึงไนโตรเจนหรือสร้างปุ๋ยไนโตรเจนให้กับพืชได้สูงกว่ามาก

จุลินทรีย์ที่ให้ธาตุฟอสฟอรัส

จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับการทำให้ฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ต่อพืช มีความสำคัญเช่นเดียวกัน เพราะฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารพืชที่สำคัญธาตุหนึ่ง บางครั้งพืชจะแสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสทั้ง ๆ ที่มีฟอสฟอรัสอยู่ในดินเป็นจำนวนมากแต่ฟอสฟอรัสจะถูกตรึงอยู่ในดินโดยกระบวนการทางเคมีอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ แต่จะมีจุลินทรีย์บางชนิดที่ช่วยทำให้ฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงอยู่ในดินหรือในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช ให้อยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ จุลินทรีย์เหล่านี้แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ช่วยดูดซับฟอสฟอรัสให้กับพืช จุลินทรีย์พวกนี้ได้แก่ ไมโคไรซ่า ซึ่งเป็นพวกเชื้อราชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ที่รากพืชและในดินบริเวณรากพืชจะช่วยดูดซับฟอสฟอรัสให้พืชนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ และยังช่วยป้องกันไม่ให้ฟอสฟอรัสที่ละลายออกมาถูกตรึงโดยปฏิกิริยาทางเคมีของดิน แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ เอ็นโดไมโคไรซ่า หรือ วี - เอ ไมโคไรซ่า จะอยู่ร่วมกับพืชพวกพืชไร่ พืชสวน พืชผัก เป็นส่วนใหญ่ เอ็คโตไมโคไรซ่า จะอาศัยอยู่นอกรากพืชและมักอยู่ร่วมกับไม้ยืนต้น ไม้ปลูกป่า เช่น สน เป็นต้น

กลุ่มที่ช่วยละลายหินฟอสเฟต เนื่องจากหินฟอสเฟตโดยทั่วไปจะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชน้อย ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช ซึ่งพบว่ามีจุลินทรีย์ดินหลายชนิดที่เป็น ทั้งพวกแบคทีเรีย และเชื้อรา สามารถทำให้หินฟอสเฟตละลายออกมาทำให้ฟอสฟอรัสอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากขึ้น เช่น พวก Bacillus, Pseudomonas, Aspergillus Penicillium เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส

เนื่องจากเซลลูโลสเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของวัตถุที่นำมาทำปุ๋ยหมัก จุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายเซลลูโลส มีอยู่ทั่วไปพบได้ในดินนา ดินป่า มูลสัตว์ และบนซากพืชที่เน่าเปื่อยผุผัง และแต่ละชนิดมีความสามารถดำเนินกิจกรรมได้ในสภาพแตกต่างกันออกไป บางพวกต้องการอากาศ บางพวกไม่ต้องการอากาศ เป็นต้น เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส จะมีทั้งที่เป็นพวกแบคทีเรีย เชื้อราเส้นสาย และเชื้อแอคติโนมัยซีส ถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาเชื้อ จุลินทรีย์เหล่านี้ในรูปของเชื้อเดี่ยวที่ย่อยสลายเซลลูโลสได้ แต่ในสภาพธรรมชาติของการย่อยสลายเซลลูโลสนั้นเป็น ผลมาจากการร่วมกันกระทำของเชื้อหลายชนิด ดังนั้นหัวเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมัก หรือ จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลส จะมีการผลิตแบบเชื้อผสมหลาย ๆ ชนิดที่มีประสิทธิภาพและเป็นพวกที่ต้องการอากาศเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นการที่จะนำปุ๋ยชีวภาพไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต เพิ่มผลผลิตและคุณภาพของพืช ต้องใช้ให้ถูกต้องและควรคำนึงถึงปัจจัยอื่นที่มีผลร่วมด้วย คือ

ชนิดของปุ๋ยชีวภาพ จะต้องใช้ปุ๋ยชีวภาพให้ถูกต้องตรงกับพืชที่จะใช้ด้วย เช่น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมจะใช้ได้เฉพาะพืชตระกูลถั่วเท่านั้น และปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมถั่วเหลืองใช้เฉพาะถั่วเหลืองไม่สามารถนำไปใช้กับถั่วอื่น ๆ ได้

ธาตุอาหารอื่นๆที่ต้องใส่เพิ่มลงไป จุลินทรีย์ที่นำมาผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพแต่ละชนิดจะให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชแตกต่างกันไป เช่น ไรโซเบียมจะให้เฉพาะไนโตรเจนกับพืชตระกูลถั่วเท่านั้น ดังนั้นหากดินขาดฟอสฟอรัสหรือโพแทสเซียมก็จะต้องใส่ลงไปในดินด้วย จึงจะทำให้การใช้ไรโซเบียมได้ผลดีเพิ่มผลผลิตและคุณภาพพืชถั่วและจุลินทรีย์ช่วยละลายหินฟอสเฟตจะช่วยทำให้หินฟอสเฟตหรือฟอสฟอรัสที่ถูกตรึงอยู่ในดินให้ละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกได้ จึงจำเป็นต้องใส่ไนโตรเจนและโพแทสเซียมให้กับพืชที่ปลูกด้วย เป็นต้น

ปริมาณความชื้นในดินเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้การใช้ปุ๋ยชีวภาพได้ผลดีหรือไม่ โดยเฉพาะสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเจริญได้ดีในดินที่มีความชื้นสูงหรือในน้ำ ไรโซเบียมถ้าหากดินแห้งมากเกินไปจะทำให้ไรโซเบียมตายได้ เป็นต้น

สารเคมีทางการเกษตร บางครั้ง สารเคมีที่เคลือบบนเมล็ดพันธุ์พืช อาจทำให้การใช้ปุ๋ยชีวภาพไม่ได้ผล เช่น เมล็ดถั่วที่เคลือบด้วยยาป้องกันเชื้อรา เมื่อใช้ไรโซเบียมคลุกกับเมล็ดถั่วดังกล่าวจะทำให้ไรโซเบียมตายได้ หรือยาป้องกันกำจัดเชื้อราก็อาจจะมีผลกำจัดเชื้อไมโคไรซ่าได้เช่นกัน

ปริมาณธาตุอาหารพืชที่มีอยู่เดิมในดิน โดยเฉพาะในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีธาตุอาหารสูงอยู่แล้ว การใช้ปุ๋ยชีวภาพอาจจะไม่เห็นผล หรือเห็นผลไม่เด่นชัด เช่น ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ต่อพืชในปริมาณสูง การใช้จุลินทรีย์ย่อยละลายฟอสเฟต หรือไมโคไรซ่าก็อาจจะไม่ได้ผลเป็นต้น แต่ในกรณีที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก เช่น ดินร่วนทราย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การใช้ปุ๋ยชีวภาพจะเห็นผลได้เด่นชัดมาก เช่น การใช้ไรโซเบียมจะช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของถั่วได้สูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้ไรโซเบียมหรือกับปุ๋ยเคมี การใช้ไรโซเบียมโดยเฉพาะกับถั่วเหลืองพบว่าจะเพิ่มผลผลิตได้มากกว่าเท่าตัว

ปุ๋ยเคมี

ปุ๋ยพวกนี้เป็นปุ๋ยที่ได้มาจากการผลิตหรือสังเคราะห์ทางอุตสาหกรรมจากแร่ธาตุต่างๆ ที่ได้ตามธรรมชาติ หรือเป็นผลพลอยได้ของโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิด ปุ๋ยเคมีมีอยู่ 2 ประเภท คือ แม่ปุ๋ย หรือปุ๋ยเดี่ยวพวกหนึ่ง และปุ๋ยผสมอีกพวกหนึ่ง

ปุ๋ยเดี่ยวหรือแม่ปุ๋ย ได้แก่ ปุ๋ยพวกแอมโมเนียมซัลเฟต โพแทสเซียมคลอไรด์ ฯลฯ ซึ่งเป็นสารประกอบทางเคมี มีธาตุอาหารปุ๋ยคือ N หรือ P หรือ K เป็นองค์ประกอบอยู่ด้วยหนึ่งหรือสองธาตุ แล้วแต่ชนิดของสารประกอบที่เป็นแม่ปุ๋ยนั้นๆ มีปริมาณของธาตุอาหารปุ๋ยที่คงที่ เช่น ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต มีไนโตรเจน 20% N ส่วนโพแทสเซียมไนเทรต มีไนโตรเจน 13% N และโพแทสเซียม 46% K_2O อยู่ร่วมกันสองธาตุ

ปุ๋ยผสม ได้แก่ ปุ๋ยที่มีการนำเอาแม่ปุ๋ยหลายๆ ชนิดมาผสมรวมกัน เพื่อให้ปุ๋ยที่ผสมได้มีปริมาณและสัดส่วนของธาตุอาหาร N, P และ K ตามที่ต้องการ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ปุ๋ยที่มีสูตรหรือเกรดปุ๋ยเหมาะที่จะใช้กับพืชและดินที่แตกต่างกัน ปุ๋ยผสมนี้จะมีขายอยู่ในท้องตลาดทั่วไปเพราะนิยมใช้กันมาก ปัจจุบันเทคโนโลยีในการทำปุ๋ยผสมได้พัฒนาไปไกลมาก สามารถผลิตปุ๋ยผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันอย่างสม่ำเสมอ มีการปั้นเป็นเม็ดขนาดสม่ำเสมอสะดวกในการใส่ลงไปในไร่นา ปุ๋ยพวกนี้เก็บไว้นาน ๆ จะไม่จับกันเป็นก้อนแข็ง สะดวกแก่การใช้เป็นอย่างยิ่ง

ปุ๋ยผสมประเภทนี้รู้จักและเรียกกันทั่วๆ ไปว่า ปุ๋ยคอมปาวด์ ส่วนการนำแม่ปุ๋ยมาผสมกันเฉย ๆ เพียงให้ได้สูตรตามที่ต้องการ หรืออาจมีการบดให้ละเอียดจนเข้ากันดียังคงเรียกว่า ปุ๋ยผสม อยู่ตามเดิมปัจจุบันมีการนำเอาแม่ปุ๋ยที่มีการปั้นเม็ดหรือมีเม็ดขนาดใกล้เคียงกันมาผสมกันให้ได้สูตรปุ๋ยตามที่ต้องการแล้วนำไปใช้โดยตรงเรียกปุ๋ยชนิดนี้ว่า ปุ๋ยผสมคลุกเคล้า (bulk blending)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุอุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง	50	เมล็ด
2. เชื้อไรโซเบียม	2	ถุง
3. กระถางต้นไม้	16	กระถาง
4. เชือก	1	ม้วน
5. กรรไกร	1	อัน
6. ถาดเพาะเมล็ดพันธุ์	1	ถาด
7. ดินผสม	16	ถุง
8. ทราย	16	บุ้งกี๋
9. บัวรดน้ำ	2	ถัง
10. ปุ๋ยอินทรีย์	6	ถุง
11. ปุ๋ยน้ำชีวภาพ	1	ขวด
12. ปุ๋ยเคมีสูตร 46 – 0 – 0, 15 – 15 – 15		

วิธีการทดลอง

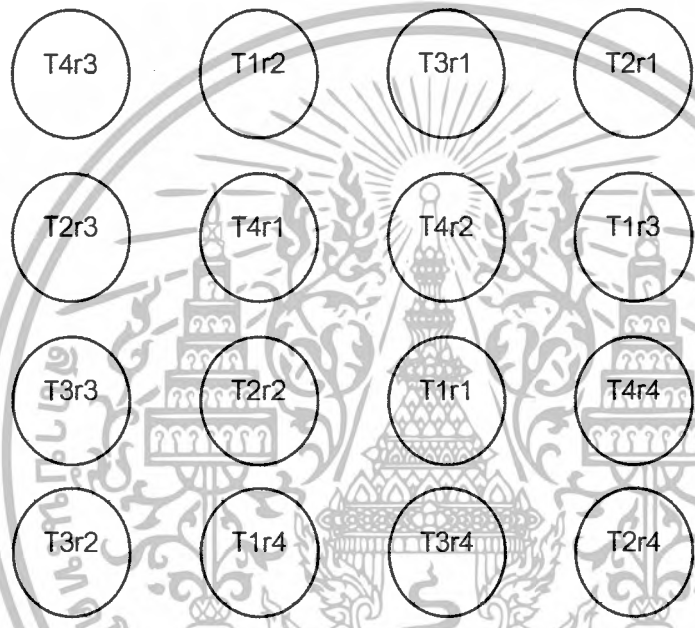
1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 6 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 4 ซ้ำ (2 ต้นต่อ 1 ซ้ำ) การทดลองได้แก่ การใส่ปุ๋ยต่างชนิดกันในถั่วเหลืองฝัก โดยมี 1 ปุ๋ยชีวภาพ 2 ปุ๋ยอินทรีย์ 3 ปุ๋ยเคมี คือปุ๋ยชีวภาพ จะใส่ 3 ครั้ง คือ ครั้งที่1 ใส่เมื่อปลูกถั่วเหลืองฝักสดลงกระถาง ครั้งที่2 ใส่เมื่ออายุของถั่วเหลืองฝักสดประมาณ 25 วัน ครั้งที่3 ใส่เมื่ออายุของถั่วเหลืองฝักสดประมาณ 50 วัน ปุ๋ยอินทรีย์ จะใส่ 3 ครั้ง คือ ครั้งที่1 ใส่เมื่อปลูกถั่วเหลืองฝักสดลงกระถาง ครั้งที่2 ใส่เมื่ออายุของถั่วเหลืองฝักสดประมาณ 25 วัน ครั้งที่3 ใส่เมื่ออายุของถั่วเหลืองฝักสดประมาณ 50 วัน และปุ๋ยเคมีจะใส่ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่1 ใส่เมื่อปลูกถั่วเหลืองฝักสดลงกระถาง ครั้งที่2 ใส่เมื่ออายุของถั่วเหลืองฝักสดประมาณ 50 วัน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (Control)
สิ่งทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยชีวภาพ 3 ครั้ง
สิ่งทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 3 ครั้ง
สิ่งทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง

โดยมีการวางแผนผังการทดลองดังนี้



2. การเตรียมต้นกล้า

ทำการคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดกับเชื้อไรโซเบียม จากนั้นนำถาดเพาะมาเตรียมไว้ใส่วัสดุเพาะลงถาด แล้วนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมาปลูกลงในถาดเพาะโดยหยอดหลุมละ 1 เมล็ด รดน้ำให้ชุ่มเก็บไว้ในที่ร่มเมื่อต้นกล้าอายุได้ 3 วัน นำกล้าออกมาไว้ในที่มีแสงแดดรำไรเพื่อให้ต้นกล้ามีความแข็งแรง

3. การเตรียมวัสดุปลูก

นำดินผสมที่เตรียมไว้ มาผสมรวมกับทรายในอัตรา 1 ต่อ 1 เมื่อผสมเรียบร้อยแล้วก็นำวัสดุปลูกที่เตรียมไว้ใส่ลงกระถาง 16 กระถาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การปลูกถั่วเหลืองฝักสด

นำเชื้อไรโซเบียมมาคลุกกับวัสดุปลูกที่เตรียมไว้ในกระถาง แล้วนำต้นกล้าถั่วเหลืองฝักสดที่มีอายุ 10 - 12 วัน นำมาปลูกลงในกระถาง และให้น้ำทันที การใส่ปุ๋ยจะใส่ปุ๋ย ดังนี้ คือ ปุ๋ยชีวภาพ จะใส่ 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ใส่เมื่อปลูกถั่วเหลืองฝักสดลงกระถาง ครั้งที่ 2 ใส่เมื่ออายุของถั่วเหลืองฝักสดประมาณ 25 วัน ครั้งที่ 3 ใส่เมื่ออายุของถั่วเหลืองฝักสดประมาณ 50 วัน ปุ๋ยอินทรีย์ จะใส่ 3 ครั้ง คือ ครั้งที่1 ใส่เมื่อปลูกถั่วเหลืองฝักสดลงกระถาง ครั้งที่ 2 ใส่เมื่ออายุของถั่วเหลืองฝักสดประมาณ 25 วัน ครั้งที่ 3 ใส่เมื่ออายุของถั่วเหลืองฝักสดประมาณ 50 วัน และปุ๋ยเคมีจะใส่ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่1 ใส่เมื่อปลูกถั่วเหลืองฝักสดลงกระถาง ครั้งที่ 2 ใส่เมื่ออายุของถั่วเหลืองฝักสดประมาณ 50 วัน

5. การบันทึกผล

5.1 วัดการเจริญเติบโตของต้นถั่วเหลืองฝักสด (เซนติเมตร) โดยวัดทุกต้น เมื่อปลูกลงกระถาง และวัดอีกทุก 1 สัปดาห์

5.2 ชั่งน้ำหนักผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด (กรัม) เมื่อฝักมีเมล็ดเต็มฝักประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ของต้นโดยฝักยังมีสีเขียวอยู่ แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยต่อผล

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองพืชไร่ คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2552

สิ้นสุดการทดลองวันที่ 4 พฤษภาคม 2552

รวมระยะเวลา 70 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติค่าความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Ducan 's Multiple Range Test (DMRT) ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของ Sirichai Ver.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ผลการเปรียบเทียบปริมาณน้ำหนักฝักของถั่วเหลือง

จากการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณน้ำหนักของฝักของถั่วเหลือง 4 สิ่งทดลอง คือสิ่งทดลองที่ 1 (Control) สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี จากนั้นได้ทำการชั่งน้ำหนัก (กรัม) โดยใช้เครื่องชั่ง จากการเปรียบเทียบปริมาณน้ำหนักของฝักของถั่วเหลือง แสดงดังในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 แสดงปริมาณน้ำหนัก (กรัม) ของฝักถั่วเหลือง

วิธีการทดลอง	ซ้ำ				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
สิ่งทดลองที่ 1 (Control)	7.50	7.50	9.50	6.50	7.75 D
สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ	18.00	21.00	20.00	21.00	20.00 A
สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์	14.00	14.00	13.00	13.50	13.62 C
สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี	15.00	16.00	16.50	16.00	15.87 B

*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $_{0.01}$

GRAND MEAN = 14.31

CV. = 7.16 %

$LSD._{05}$ = 1.58

$LSD._{01}$ = 2.21

จากตารางที่ 1 พบว่าน้ำหนักของฝักถั่วเหลือง สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ มีแนวโน้มที่จะให้น้ำหนักของผลผลิตสูงสุด เพราะน้ำหนักเฉลี่ยที่ได้คือ 20 กรัม รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 1 Control ซึ่งให้น้ำหนัก 15.87, 13.26 และ 7.75 กรัม ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของฝักถั่วเหลืองนั้นมีความแตกต่างทางสถิติที่ $_{0.01}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านส่วนสูง (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสด

จากการศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของฝักของต้นถั่วเหลือง 4 สิ่งทดลอง คือ สิ่งทดลองที่ 1 (Control) สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมีจากนั้นได้ทำการวัดส่วนสูง (เซนติเมตร) จากการเปรียบเทียบส่วนสูงของต้นถั่วเหลือง แสดงดังในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 6 แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลือง

วิธีการทดลอง	ซ้ำ				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
สิ่งทดลองที่ 1 (Control)	15.50	13.50	15.50	14.50	14.75
สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ	15.25	14.00	13.50	14.00	14.18
สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์	11.50	15.25	15.50	12.00	13.56
สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี	15.50	13.50	15.50	18.50	15.75

*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $_{0.01}$

GRAND MEAN = 14.56

CV. = 10.94 %

$LSD._{05}$ = 2.45

$LSD._{01}$ = 3.44

จากตารางที่ 2 พบว่าส่วนสูงของต้นถั่วเหลือง สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มที่เจริญเติบโตสูงที่สุด เพราะส่วนสูงเฉลี่ยที่ได้คือ 15.75 เซนติเมตร รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 1 Control สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ และสิ่งทดลองที่ 3 อินทรีย์ ซึ่งให้ความสูง 14.75, 14.18 และ 13.56 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าส่วนสูงเฉลี่ยของต้นถั่วเหลืองนั้นมีความแตกต่างทางสถิติที่ $_{0.01}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลือง

วิธีการทดลอง	ซ้ำ				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
สิ่งทดลองที่ 1 (Control)	16.50	14.00	16.50	15.50	15.62
สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ	15.50	15.00	14.50	15.00	15.00
สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์	13.00	16.00	16.50	13.50	14.75
สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี	16.00	14.50	16.50	19.50	16.62

*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $_{0.01}$

GRAND MEAN = 15.5

CV. = 9.69 %

$LSD_{.05}$ = 2.31

$LSD_{.01}$ = 3.24

จากตารางที่ 3 พบว่าส่วนสูงของต้นถั่วเหลือง สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มที่เจริญเติบโตสูงที่สุด เพราะส่วนสูงเฉลี่ยที่ได้คือ 16.62 เซนติเมตร รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 1 Control สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ และสิ่งทดลองที่ 3 อินทรีย์ ซึ่งให้ความสูง 15.62, 15.00 และ 14.75 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าส่วนสูงเฉลี่ยของต้นถั่วเหลืองนั้นมีความแตกต่างทางสถิติที่ $_{0.01}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลือง

วิธีการทดลอง	ซ้ำ				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
สิ่งทดลองที่ 1 (Control)	19.00	16.50	18.00	19.50	18.25
สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ	21.00	19.50	19.00	24.50	21.00
สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์	16.50	22.00	21.00	20.50	20.00
สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี	21.00	17.50	22.00	26.50	21.75

*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $_{0.01}$

GRAND MEAN = 20.25

CV. = 12.94 %

$LSD_{.05}$ = 4.03

$LSD_{.01}$ = 5.66

จากตารางที่ 4 พบว่าส่วนสูงของต้นถั่วเหลือง สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มที่เจริญเติบโตสูงที่สุด เพราะส่วนสูงเฉลี่ยที่ได้คือ 21.75 เซนติเมตร รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 1 Control ซึ่งให้ความสูง 21, 20 และ 18.25 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าส่วนสูงเฉลี่ยของต้นถั่วเหลืองนั้นมีความแตกต่างทางสถิติที่ $_{0.01}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลือง

วิธีการทดลอง	ซ้ำ				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
สิ่งทดลองที่ 1 (Control)	20.00	16.50	18.00	20.50	18.75
สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ	22.50	20.50	19.50	26.00	22.12
สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์	16.00	24.50	21.50	21.00	20.75
สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี	22.00	17.00	17.50	32.50	22.25

*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $_{0.01}$

GRAND MEAN = 20.96

CV. = 20.76 %

$LSD_{.05}$ = 6.70

$LSD_{.01}$ = 9.40

จากตารางที่ 5 พบว่าส่วนสูงของต้นถั่วเหลือง สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มที่เจริญเติบโตสูงที่สุด เพราะส่วนสูงเฉลี่ยที่ได้คือ 22.25 เซนติเมตร รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 1 Control ซึ่งให้ความสูง 22.25, 20.75 และ 18.75 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าส่วนสูงเฉลี่ยของต้นถั่วเหลืองนั้นมีความแตกต่างทางสถิติที่ $_{0.01}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลือง

วิธีการทดลอง	ซ้ำ				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
สิ่งทดลองที่ 1 (Control)	21.50	17.00	21.50	22.00	20.50
สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ	24.00	22.75	25.00	29.00	25.18
สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์	20.75	32.00	23.00	24.00	24.93
สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี	14.00	22.50	20.50	33.50	22.62

*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $_{0.01}$

GRAND MEAN = 23.31

CV. = 21.71 %

$LSD._{05}$ = 7.80

$LSD._{01}$ = 10.93

จากตารางที่ 6 พบว่าส่วนสูงของต้นถั่วเหลือง สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ มีแนวโน้มที่เจริญเติบโตสูงที่สุด เพราะส่วนสูงเฉลี่ยที่ได้คือ 25.18 เซนติเมตร รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี และสิ่งทดลองที่ 1 Control ซึ่งให้ความสูง 24.93, 22.62 และ 20.50 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าส่วนสูงเฉลี่ยของต้นถั่วเหลืองนั้นมีความแตกต่างทางสถิติที่ $_{0.01}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลือง

วิธีการทดลอง	ซ้ำ				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
สิ่งทดลองที่ 1 (Control)	27.50	30.50	32.50	26.50	29.25
สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ	38.00	32.00	35.00	36.00	35.25
สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์	27.00	38.00	30.50	30.00	31.37
สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี	34.50	35.50	30.00	46.50	36.62

*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $_{0.01}$

GRAND MEAN = 33.12

CV = 13.89 %

$LSD._{05}$ = 7.09

$LSD._{01}$ = 9.94

จากตารางที่ 7 พบว่าส่วนสูงของต้นถั่วเหลือง สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มที่เจริญเติบโตสูงที่สุด เพราะส่วนสูงเฉลี่ยที่ได้คือ 36.62 เซนติเมตร รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 1 Control ซึ่งให้ความสูง 35.25, 31.37 และ 29.25 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าส่วนสูงเฉลี่ยของต้นถั่วเหลืองนั้นมีความแตกต่างทางสถิติที่ $_{0.01}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลือง

วิธีการทดลอง	ซ้ำ				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
สิ่งทดลองที่ 1 (Control)	28.25	31.50	33.50	26.50	29.93
สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ	38.00	32.00	35.50	37.00	35.62
สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์	27.50	38.25	30.50	31.00	31.81
สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี	35.00	35.50	30.50	46.50	36.87

*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $_{0.01}$

GRAND MEAN = 33.56

CV. = 13.64 %

$LSD_{.05}$ = 7.05

$LSD_{.01}$ = 9.89

จากตารางที่ 8 พบว่าส่วนสูงของต้นถั่วเหลือง สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มที่เจริญเติบโตสูงที่สุด เพราะส่วนสูงเฉลี่ยที่ได้คือ 36.87 เซนติเมตร รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 1 Control ซึ่งให้ความสูง 35.62, 31.81 และ 29.93 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าส่วนสูงเฉลี่ยของต้นถั่วเหลืองนั้นมีความแตกต่างทางสถิติที่ $_{0.01}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลือง

วิธีการทดลอง	ซ้ำ				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
สิ่งทดลองที่ 1 (Control)	28.75	32.00	34.25	27.50	30.62
สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ	38.50	32.50	36.25	38.00	36.31
สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์	28.50	39.00	31.25	31.25	32.50
สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี	35.50	36.50	30.50	47.00	37.37

*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $_{0.01}$

GRAND MEAN = 34.20

CV. = 13.50 %

$LSD._{05}$ = 7.11

$LSD._{01}$ = 9.97

จากตารางที่ 9 พบว่าส่วนสูงของต้นถั่วเหลือง สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มที่เจริญเติบโตสูงที่สุด เพราะส่วนสูงเฉลี่ยที่ได้คือ 37.37 เซนติเมตร รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 1Control ซึ่งให้ความสูง 36.31, 32.50 และ 30.62 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าส่วนสูงเฉลี่ยของต้นถั่วเหลืองนั้นมีความแตกต่างทางสถิติที่ $_{0.01}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลือง

วิธีการทดลอง	ซ้ำ				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
สิ่งทดลองที่ 1 (Control)	29.00	32.50	35.00	28.50	31.25
สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ	39.25	33.25	36.75	39.50	37.18
สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์	29.50	39.25	32.00	31.50	33.06
สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี	37.00	37.00	31.50	47.75	38.31

*ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $_{0.01}$

GRAND MEAN = 34.95

CV. = 12.98 %

$LSD._{05}$ = 6.99

$LSD._{01}$ = 9.80

จากตารางที่ 10 พบว่าส่วนสูงของต้นถั่วเหลือง สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มที่เจริญเติบโตสูงที่สุด เพราะส่วนสูงเฉลี่ยที่ได้คือ 38.31 เซนติเมตร รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 1 Control ซึ่งให้ความสูง 37.18, 33.06 และ31.25 เซนติเมตร ตามลำดับ

เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่าส่วนสูงเฉลี่ยของต้นถั่วเหลืองนั้นมีความแตกต่างทางสถิติที่ $_{0.01}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด โดยมีสิ่งทดลอง คือ สิ่งทดลองที่ 1 (Control) สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 3 อินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี

ผลการทดลองพบว่าการเปรียบเทียบน้ำหนัก (กรัม) ของฝักถั่วเหลือง ผลการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ มีน้ำหนักมากที่สุดซึ่งให้น้ำหนักเฉลี่ย 20 กรัม รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 1 Control ซึ่งให้น้ำหนัก 20, 15.87, 13.26 และ 7.75 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ส่วนผลการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านความสูง (เซนติเมตร) ผลการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 4 ปุ๋ยเคมี มีแนวโน้มที่เจริญเติบโตสูงที่สุด รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ สิ่งทดลองที่ 3 ปุ๋ยอินทรีย์ และสิ่งทดลองที่ 1 Control แต่เมื่อไปเปรียบเทียบความแปรปรวนทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ดังนั้น จากผลการทดลองข้างต้นจะเห็นได้ว่าสิ่งทดลองที่ 2 ปุ๋ยชีวภาพ มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยชีวภาพซึ่งให้ผลที่ดีกว่า จึงมีผลทำให้น้ำหนักของฝักถั่วเหลือง ในการใช้ปุ๋ยชีวภาพมีน้ำหนักมากกว่าการใช้ปุ๋ยชนิดอื่น ๆ

ส่วนการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของลำต้นนั้น จากการทดลอง พบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร.2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่งฝักสด. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2531. การปลูกถั่วเหลือง. โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2523. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

ชวาลวุฑฒิ ไชยนุวัติ. 2534. สถานการณ์ถั่วเหลืองฝักสด ในรายงานการฝึกอบรมหลักสูตรการผลิตถั่วเหลืองฝักสดในประเทศไทย. กรมส่งเสริมการเกษตรและศูนย์การวิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (AVRDC).

เย็นใจ วสุวัต และนันทกร บุญเกิด. 2535. การใช้เชื้อไรโซเบียมเพื่อเพิ่มผลผลิตให้แก่พืชตระกูลถั่ว กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร.14 หน้า.

วันชัย ถนอมทรัพย์ กนกพร เมลานนท์ อาณัติ วัฒนสิทธิ์ และสมชาย บุญประดับ. 2540. การตอบสนองของถั่วเหลือที่มีอายุแตกต่างกันต่อระยะเวลาการเริ่มให้น้ำในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ. วารสารวิชาการเกษตร 17(1):15 – 25.

รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะ เรวัต เลิศฤทัยโยธิน ชูศักดิ์ จอมพุก จุฑามาศ ร่มแก้ว. 2541. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ(ถั่วเหลือง). ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า73 – 77.

พิมพร โชติญาณวงษ์. 2534. พันธุ์และการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองบริโภคสด ในรายงานการฝึกอบรมหลักสูตรการผลิตถั่วเหลืองฝักสดในประเทศไทย. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 8-26.

พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์, 2542. พืชเศรษฐกิจ(ถั่วเหลือง). ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 124 – 141.

มนตรี เพ็ชรทองคำ. 2536. พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ. หน้า. 36.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2546. ถั่วเหลือง: พืชทองของไทย. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 264 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Bishnoi, U.R. and J.C. Delouche. 1980. Relationship of vigor tests and seer lots to cotton seeding establishment. Seed Sci. and Techol. 8: 341 – 346.

Carlson, J.B. 1973. Morphology. pp. 17 – 95. In B.E. Caldwell, ed. Soybean : Improvement, Production and Uses. Washington: American Society of Agronomy. Madison.

Dassou, S. and E.A. Kueneman. 1984. Screening methodology for resistance to field weathering of soybean seed. Crop Sci. 24; 774 – 779.

Liu K. 1997. Biological and compositional change during soybean maturation, storage, and germination. pp. 116 – 134. In Soybean Chemistry, Technology, and Utilization. New York: International Thomson Publishing (ITP).

Lru, Chiung-pi and Shamugasundaram, S. 1982. Frozen vegetable soybean industry in Taiwan. Paper presented at symposium on vegetable and ornamentals in the Tropic, University Pctanian, Taiwan. 36 p.

Tekrony, D.M. *et al*. 1980. Effect of the field production environment on soybean seed quality. Pages 403 – 426. In p.d. hebblethwaite, ed. Seed Production. Butteworth and Co. Ltd.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของปริมาณน้ำหนัก (กรัม) ของฝักถั่วเหลือง

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	3	313.3125	104.4375	99.27	3.49	5.95	0.0000
Ex.Error	12	12.6250	1.0521				
Total	15	325.9375	21.7292				

GRAND MEAN = 14.3125

CV. = 7.1665 %

$LSD._{05}$ = 1.58040102538617

$LSD._{01}$ = 2.21575269965799

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION =

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12

ERROR MEAN SQUARE = 1.05208333333333

STANDARD ERROR OF MEAN = .512855567712132

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		20.0000	A
T4		15.8750	B
T3		13.6250	C
T1		7.7500	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		20.0000	A
T4		15.8750	B
T3		13.6250	C
T1		7.7500	D

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 1

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	3	10.3438	3.4479	1.36	3.49	5.95	0.3022
Ex. Error	12	30.4688	2.5391				
Total	15	40.8125	2.7208				

GRAND MEAN = 14.5625

CV. = 10.9421 %

$LSD._{05}$ = 2.45515507163626

$LSD._{01}$ = 3.44217473329453

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12

ERROR MEAN SQUARE = 2.5390625

STANDARD ERROR OF MEAN = 796721798998873

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		15.7500	A
T1		14.7500	A
T2		14.1875	A
T3		13.5625	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		15.7500	A
T1		14.7500	A
T2		14.1875	A
T3		13.5625	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 2

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	3	8.3750	2.7917	1.24	3.49	5.95	0.3401
Ex. Error	12	27.1250	2.2604				
Total	15	35.5000	2.3667				

GRAND MEAN = 15.5

CV. = 9.6998 %

$LSD._{05}$ = 2.31652228679293

$LSD._{01}$ = 3.24780889681156

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION

NUMBER OF MEANS = 4

DEGREE OF FREEDOM = 12

ERROR MEAN SQUARE = 2.26041666666667

STANDARD ERROR OF MEAN = .751734106361196

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		16.6250	A
T1		15.6250	A
T2		15.0000	A
T3		14.7500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		16.6250	A
T1		15.6250	A
T2		15.0000	A
T3		14.7500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 3

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	3	27.5000	9.1667	1.33	3.49	5.95	0.3094
Ex.Error	12	82.5000	6.8750				
Total	15	110.0000	7.3333				

GRAND MEAN = 20.25

CV. = 12.9483 %

$LSD._{05}$ = 4.03997412584536

$LSD._{01}$ = 5.66412159451931

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12

ERROR MEAN SQUARE = 6.875

STANDARD ERROR OF MEAN = 1.311011060212 69

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		21.7500	A
T2		21.0000	A
T3		20.0000	A
T1		18.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		21.7500	A
T2		21.0000	A
T3		20.0000	A
T1		18.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 4

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	3	31.7969	10.5990	0.56	3.49	5.95	0.6551
Ex. Error	12	227.4375	18.9531				
Total	15	259.2344	17.2823				

GRAND MEAN = 20.96875

CV. = 20.7619 %

$LSD._{05}$ = 6.70783924144448

$LSD._{01}$ = 9.4045199094139

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12

ERROR MEAN SQUARE = 18.953125

STANDARD ERROR OF MEAN = 2.1767593459085

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		22.2500	A
T2		22.1250	A
T3		20.7500	A
T1		18.7500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		22.2500	A
T2		22.1250	A
T3		20.7500	A
T1		18.7500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 5

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	3	58.1563	19.3854	0.76	3.49	5.95	0.5421
Ex. Error	12	307.6563	25.6380				
Total	15	365.8125	24.3875				

GRAND MEAN = 23.3125

CV. = 21.7197 %

$LSD._{05}$ = 7.80161438663565

$LSD._{01}$ = 10.9380137453749

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12

ERROR MEAN SQUARE = 25.6380208333333

STANDARD ERROR OF MEAN = 2.53170006286948

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T2		25.1875	A
T3		24.9375	A
T4		22.6250	A
T1		20.5000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T2		25.1875	A
T3		24.9375	A
T4		22.6250	A
T1		20.5000	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 6

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	3	139.3750	46.4583	2.19	3.49	5.95	0.1414
Ex. Error	12	254.3750	21.1979				
Total	15	393.7500	26.2500				

GRAND MEAN = 33.125

CV. = 13.8992 %

$LSD._{05}$ = 7.09396142673178

$LSD._{01}$ = 9.94587065565194

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12

ERROR MEAN SQUARE = 21.1979166666667

STANDARD ERROR OF MEAN = 2.30205976609354

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		36.6250	A
T2		35.2500	A
T3		31.3750	A
T1		29.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		36.6250	A
T2		35.2500	A
T3		31.3750	A
T1		29.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 7

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	3	125.7188	41.9063	2.00	3.49	5.95	0.1675
Ex. Error	12	251.5938	20.9661				
Total	15	377.3125	25.1542				

GRAND MEAN = 33.5625

CV. = 13.6428 %

$LSD._{05}$ = 7.05507335286621

$LSD._{01}$ = 9.89134882652881

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12

MEAN SQUARE = 20.9661458333333

STANDARD ERROR OF MEAN = 2.2894402063241

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		36.8750	A
T2		35.6250	A
T3		31.8125	A
T1		29.9375	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		36.8750	A
T2		35.6250	A
T3		31.8125	A
T1		29.9375	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 8

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	3	120.8555	40.2852	1.89	3.49	5.95	0.1849
Ex. Error	12	256.0469	21.3372				
Total	15	376.9023	25.1268				

GRAND MEAN = 34.203125

CV. = 13.5053 %

$LSD._{05}$ = 7.11723571228639

$LSD._{01}$ = 9.97850165260896

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

IDENTIFICATION

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12

ERROR MEAN SQUARE = 21.3372395833333

STANDARD ERROR OF MEAN = 2.30961249906415

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		37.3750	A
T2		36.3125	A
T3		32.5000	A
T1		30.6250	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		37.3750	A
T2		36.3125	A
T3		32.5000	A
T1		30.6250	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติของระยะการเจริญเติบโต (เซนติเมตร) ของต้นถั่วเหลืองฝักสดในสัปดาห์ที่ 9

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	3	134.2617	44.7539	2.17	3.49	5.95	0.1435
Ex. Error	12	247.0156	20.5846				
Total	15	381.2773	25.4185				

GRAND MEAN = 34.953125

CV . = 12.9803 %

$LSD._{05}$ = 6.99058985094911

$LSD._{01}$ = 9.80094171392819

DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST

PROBLEM IDENTIFICATION

NUMBER OF MEANS = 4

ERROR DEGREE OF FREEDOM = 12

ERROR MEAN SQUARE = 20.5846354166667

STANDARD ERROR OF MEAN = 2.26851468017438

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .01
T4		38.3125	A
T2		37.1875	A
T3		33.0625	A
T1		31.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

NAME	ID	MEAN	RANKED AT PROBABILITY LEVEL .05
T4		38.3125	A
T2		37.1875	A
T3		33.0625	A
T1		31.2500	A

MEANS NOT SHARING LETTER IN COMMON DIFFER SIGNIFICANTLY

BY DUNCAN'S MULTIPLE RANGE TEST.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นายจำลอง ไพเจริญ

วันเดือนปีเกิด : 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2529

ที่อยู่ปัจจุบัน : 66 หมู่ 3 ตำบลมาบปลาเค้า อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี 76130

โทรศัพท์ : 083-9173837

การศึกษา : พ.ศ. 2536-2541 ระดับ ประถมศึกษา

โรงเรียนวัดมาบปลาเค้า จังหวัดเพชรบุรี

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนวัดตาลกง จังหวัดเพชรบุรี

พ.ศ. 2545-2547 ระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี

พ.ศ. 2548-2549 ระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด

พ.ศ. 2550-2551 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ – นามสกุล : นายธนิตย์ ชนะใจกานต์

วันเดือนปีเกิด : 30 มกราคม พ.ศ. 2530

ที่อยู่ปัจจุบัน : 68 หมู่ 3 ตำบลบางกร่าง อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

โทรศัพท์ : 087-3353370

การศึกษา : พ.ศ. 2536-2541 ระดับ ประถมศึกษา

โรงเรียนไทยรัฐวิทยา55 จังหวัดนนทบุรี

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี

พ.ศ. 2545-2547 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี

พ.ศ. 2548-2549 ระดับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว

พ.ศ. 2550-2551ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้