การศึกษาและเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงในสภาพการปลูกที่แตกต่างกัน

นางสาว ศรีชาติ พลฉิม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-7359-41-3

A Study on Recommended Varieties and Improved Lines of Mungbean Under Different Growing Conditions

Ms. SRICHAD POLCHIM

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Crop Production Technology

Suranaree University of Technology

Academic Year 1999

ISBN 974-7359-41-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาและเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง
ในสภาพการปลูกที่แตกต่างกัน

สภามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…….
(อ.ดร. หัสไชย บุญจูง)
ประธานกรรมการ

…….
(ศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ)
อาจารย์ที่ปรึกษา

…….
(อ.ดร.อัศจรรย์ สุขธำรง)
กรรมการ

…….
(รองศาสตราจารย์ ดร.อารีย์ วรัญญูวัฒก์)
กรรมการ

……...
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกษม ปราบริปูตลุง)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

……
(รองศาสตราจารย์ ดร.กนก ผลารักษ์)
รองคณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
รักษาการแทนคณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

ศรีชาติ พลฉิม : การศึกษาและเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงในสภาพการปลูกที่แตกต่างกัน (A Study on Recommended Varieties and Improved Lines of Mungbean Under Different Growing Conditions)
อ.ที่ปรึกษา : ศ.ดร.ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 74 หน้า. ISBN 974-7359-41-3

ทำการปลูกเปรียบเทียบศักยภาพของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2, มอ-1, มทส.1, ชัยนาท 36 และพันธุ์ชัยนาท 60 และสายพันธุ์ปรับปรุงได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4, สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ซึ่งเป็นพันธุ์ผสมกลับระหว่างพันธุ์กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2 และพันธุ์มอ-1 (พันธุ์รับ) ซึ่งอ่อนแอต่อโรคใบจุด กับสายพันธุ์ VC3689A (พันธุ์ให้) ซึ่งต้านทานโรคใบจุดตามลำดับ โดยการปลูกเปรียบเทียบ การปลูกเป็นพืชเดี่ยวในนาเกษตกรอำเภอขามทะเลสอหลังการเก็บเกี่ยวข้าว 1 ครั้ง และที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (ฟาร์ม มทส.) 1 ครั้ง และปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพดที่ฟาร์มมทส. 2 ครั้ง วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block จำนวน 4 ซ้ำ จากการทดลองพบว่า ทั้งในนาและที่ฟาร์ม มทส. ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ จากการทดลองทั้ง 4 ครั้ง จะเห็นได้ว่าถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงทุกสายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ส่งเสริมอื่น ๆ และสูงกว่าพันธุ์รับ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงมีความต้านทานโรคใบจุดนั่นเอง จากการวิเคราะห์การปลูกแซมพบว่า พันธุ์มอ-1 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ค่า LER และ OCI สูงสุด จากการศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางสรีรวิทยาของถั่วเขียว พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุงมีลักษณะทางสรีรวิทยาใกล้เคียงกับพันธุ์รับมาก จนเกือบเป็นพันธุ์เดียวกัน ดรรชนีพื้นที่ใบของถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยวจะลดลงเมื่ออายุมากขึ้น แต่จะไม่ลดลงเมื่อปลูกเป็นพืชแซม ทั้งนี้เนื่องมาจากผลของความชื้น และการถูกบังแสงจากร่มเงาของข้าวโพด

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____
ปีการศึกษา 2542 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____
ลายมือชื่อนักศึกษา_____ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

SRICHAD POLCHIM : A STUDY ON RECOMMENDED VARIETIES AND IMPROVED LINES OF MUNGBEAN UNDER DIFFERENT GROWING CONDITIONS. THESIS ADVISOR : PROF. PISAN LAOSUWAN, Ph.D. 74 PP.
ISBN 974-7359-41-3

Yield trials were conducted to compare the potential of recommended varieties including Kamphang Saen 1 (KPS 1), Kamphang Saen 2 (KPS 2), PSU-1, SUT-1, Chainat 36 and Chainat 60 and improved lines including K_1BC_4, K_2BC_4 and PSU1-BC_4. These improved lines were backcross progenies of respective recurrent parents KPS 1, KPS 2 and PSU-1 which are susceptible to Cercospora leafspot with a resistant parent, VC3689A. They were compared in sole cropping and intercropping with corn. Two sole cropping trials were conducted, one in a farmer's field after rice and the other at Suranaree University of Technology experimental farm (SUT farm), whereas two intercropping experiments were conducted at SUT farm. All experiments were carried out in a randomized complete block design with four replications. Mungbean lines K_2BC_4 and PSU1-BC_4 were high yielders over all environments. In these experiments, improved lines outyielded their respective recurrent parents. This is attributable to resistance to Cercospora leafspot. It was founded that the physiological characters of improved lines and their recurrent parents were similar. The leaf area index of all entries grown in sole cropping decreased towards maturity but this was not the case in intercropped mungbeans due to shading. From this intercropping experiment, PSU-1 and PSU1-BC_4 exhibited high LER and OCI than others.

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____
ปีการศึกษา 2542 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____
ลายมือชื่อนักศึกษา_____ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล เหล่าสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ท่านได้กรุณาอบรมสั่งสอน และให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยด้วยดีตลอดมา ตลอดจนให้คำแนะนำในการเขียน และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ และขอกราบขอบพระคุณ อ.ดร.หัสไชย บุญจูง อ.ดร.อัศจรรย์ สุขธำรง และ รองศาสตราจารย์ ดร.อารีย์ วรัญญูวัฒก์ ที่ท่านได้ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณนวลปรางค์ อุทัยดา หัวหน้าฝ่ายห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการเกษตร ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี คุณสุวิทย์ เพียสักกะ และคุณสมยง พิมพ์พรม เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ ที่ให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณยศศักดิ์ แก้มค้างพลู และ คุณมนตรี แหนงใหม่ ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานวิจัยในแปลงทดลอง

ขอขอบคุณ พี่ ๆ ในสำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการเขียนวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกคน และ คุณศิวัตม์ ศรีเพ็ชร์พันธุ์ ที่ให้กำลังใจเสมอมาตลอดการดำเนินการวิจัย

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจแก่ผู้เขียนเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ศรีชาติ พลฉิม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)……ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)……จ
กิตติกรรมประกาศ……ฉ
สารบัญ……..ช
สารบัญตาราง……...ญ
สารบัญภาพ……..ฏ
บทที่
1 บทนำ……...1
วัตถุประสงค์……2
2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……3
2.1 การเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียว……..……..3
2.2 ระบบการปลูกพืช……5
2.3 ถั่วเขียวในระบบการปลูกพืช……..……...5
2.4 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้ต้านทานโรคใบจุด……..7
3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง…….……...9
3.1 วัสดุ อุปกรณ์……...……...……...……...9
3.2 วิธีการ……...……..10
3.2.1 สถานที่ทำการทดลอง……...……..10
3.2.2 ระยะเวลาการทดลอง……... 10
3.2.3 แผนการทดลอง..…… ……..……..10

3.2.4 การทดลองที่ 1 และ 3……...……

…...10

3.2.5 การทดลองที่ 2 และ 4……...……...11

3.2.6 วิธีบันทึกลักษณะต่าง ๆ ที่ทำการศึกษา..……..……...14

3.2.7 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์……..……..……..17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4 ผลการทดลอง……..……...19

4.1 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว (การทดลองที่ 1 และ 3)… ……...……...19

4.1.1 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยวในนาเกษตรกรบ้านโป่งแดง ตำบลโป่งแดง อำเภอขามทะเลสอ (การทดลองที่ 1)……...……....19

4.1.2 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยวในฟาร์ม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 3)……..……..23

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ร่วมของการปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว……...……..27

4.2 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพด (การทดลองที่ 2 และ 4)……...…..30

4.2.1 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพดในฟาร์ม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 2)……..……..30

4.2.2 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพดในฟาร์ม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 4)……..……..34

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ร่วมของการปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพด...……....38

4.3 ผลการวิเคราะห์ร่วมของการปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยวและแซมข้าวโพด ***ทุกสภาพแวดล้อม...……....41***

4.4 ผลการทดลองศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว

และพืชแซมข้าวโพด……..45
4.4.1 ดรรชนีพื้นที่ใบ (LAI, Leaf Area Index)……..……...45
4.4.2 อัตราการเจริญเติบโต (CGR, Crop Growth Rate)……...46
4.4.3 อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ใบ
(NAR, Net Assimilation Rate)……...46
4.5 ผลการทดลองศึกษาค่าอัตราส่วนพื้นที่สมมูล (LER, Land Equivalent ratio)
ของการปลูกถั่วเขียวแซมข้าวโพด…….……...52

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5
วิจารณ์ผลการทดลอง……
54
6 สรุปผลการทดลอง……...……...59
รายการเอกสารอ้างอิง……..60
ภาคผนวก……66
ประวัติผู้เขียน…….……74

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 ค่า Expected Mean Square ในแบบจำลอง randomized complete block……..…….17

3.2 ค่า Expected Mean Square ในแบบจำลอง randomized complete block เมื่อวิเคราะห์ร่วม……18

4.1 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในนาเกษตรกรบ้านโป่งแดง ตำบลโป่งแดง อำเภอขามทะเลสอ...……...…..…..……..…….21

4.2 ค่าเฉลี่ยของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในนาเกษตรกรบ้านโป่งแดง ตำบลโป่งแดง อำเภอขามทะเลสอ..…..22

4.3 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี…...25

4.4 ค่าเฉลี่ยของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี…..……..…26

4.5 ผลการวิเคราะห์ร่วมของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว……..28

4.6 ผลการวิเคราะห์ร่วมของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว……..29

4.7 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด (การทดลองที่ 2)……...…….……32

4.8 ค่าเฉลี่ยของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด (การทดลองที่ 2)…….……..…….33

4.9 ค่าเฉลี่ยผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด (การทดลองที่ 4)…….……...……..36

4.10 ค่าเฉลี่ยของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด (การทดลองที่ 4)……..……..……37

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.11 ผลการวิเคราะห์ร่วมของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด……..….39

4.12 ผลการวิเคราะห์ร่วมของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด..…….....40

4.13 ค่าเฉลี่ยผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว และพืชแซมข้าวโพดทุกสภาพแวดล้อม…….43

4.14 ค่าเฉลี่ยของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวและพืชแซมข้าวโพดทุกสภาพแวดล้อม……..……44

4.15 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกเดี่ยวและปลูกแซม ผลผลิตข้าวโพด ค่าอัตราส่วนพื้นที่สมมูล และดรรชนีการแข่งขัน (OCI, Over Compensation Index) ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง.....……..53

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 แผนผังแสดงระยะปลูกถั่วเขียวแซมข้าวโพดในแปลงปลูกแซม……...……13
4.1 เปรียบเทียบลักษณะทางสรีรวิทยาได้แก่ (a) LER (b) CGR และ (c) NAR ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมทุกพันธุ์ เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว……48
4.2 เปรียบเทียบลักษณะทางสรีรวิทยาได้แก่ (a) LER (b) CGR และ (c) NAR ของถั่วเขียวพันธุ์รับและสายพันธุ์ปรับปรุงเมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว……..49
4.3 เปรียบเทียบลักษณะทางสรีรวิทยาได้แก่ (a) LER (b) CGR และ (c) NAR ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมทุกพันธุ์ เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด……..50
4.4 เปรียบเทียบลักษณะทางสรีรวิทยาได้แก่ (a) LER (b) CGR และ (c) NAR **ของถั่วเขียวพันธุ์รับและสายพันธุ์ปรับปรุงเมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด……51**

บทที่ 1
บทนำ

ถั่วเขียว (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) เป็นพืชตระกูลถั่วที่ปลูกง่าย เจริญเติบโตได้ในดินแทบทุกชนิด และสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี จึงเป็นพืชที่นิยมปลูกโดยทั่วไปในประเทศไทย เกษตรกรมักปลูกถั่วเขียวเป็นพืชนำหรือตามหมุนเวียนกับพืชชนิดอื่น หรือนำมาปลูกในระบบการปลูกพืชร่วมกับพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง มันสำปะหลัง อ้อย ยางพารา ฯลฯ เพราะถั่วเขียวเป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 70 - 75 วัน ที่รากมีปมเป็นที่อาศัยของแบคทีเรียสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ เป็นการช่วยเพิ่มไนโตรเจนให้กับพืชที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียว เมล็ดถั่วเขียวซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูง ประกอบด้วยโปรตีน และคาร์โบไฮเดรต สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหาร เช่นนำมาทำขนมชนิดต่าง ๆ เพาะถั่วงอก ทำวุ้นเส้น ทำแป้ง (จินตนา อุปดิสสกุล, 2538) เป็นต้น ความต้องการใช้ถั่วเขียวในประเทศมีปีละประมาณ 1.8 แสนตัน เมื่อเหลือจากการบริโภคก็ส่งไปขายในต่างประเทศประมาณปีละ 8,000 ตัน (นันทวรรณ สโรบล, 2540) เหตุนี้ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาถั่วเขียวจึงนับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกพืชหนึ่งของประเทศไทย

จากรายงานข่าวเศรษฐกิจการเกษตร ปีการเพาะปลูก 2540/2541 พบว่าพื้นที่เพาะปลูกถั่วเขียวลดลงจาก 1.977 ล้านไร่ ในปี 2539/40 เป็น 1.940 ล้านไร่ ในปี 2540/41 ผลผลิตลดลงจาก 0.217 ล้านตัน เป็น 0.212 ล้านตัน และผลผลิตต่อไร่ลดลงจาก 110 กิโลกรัม เป็น 109 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 1.88, 2.69 และ 0.91 ตามลำดับ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากการที่เกษตรกรเปลี่ยนไปปลูกพืชชนิดอื่นที่มีรายได้ดีกว่า และใช้แรงงานน้อย อย่างไรก็ตาม หากมีการเลือกใช้พันธุ์ถั่วเขียวและเทคนิคการปลูกที่เหมาะสม ก็สามารถช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้ผลผลิตของถั่วเขียวได้ระดับหนึ่ง ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบศักยภาพของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม ภายใต้สภาพการปลูกที่แตกต่างกัน ได้แก่ การปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว และการปลูกแซมกับข้าวโพด ในแต่ละฤดูกาล เพื่อให้ได้พันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมไปใช้ปลูกเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตในแต่ละวิธีการปลูกต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินศักยภาพของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง ภายใต้สภาพการปลูกและฤดูกาลที่แตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกภายใต้สภาพการปลูกที่แตกต่างกัน
3. เพื่อคัดเลือกให้ได้พันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมหรือสายพันธุ์ปรับปรุงที่เหมาะสมต่อสภาพการปลูกต่าง ๆ กัน ในแต่ละฤดูกาล

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียว

พันธุ์ถั่วเขียวที่ปลูกในประเทศไทย ที่ส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูกในปัจจุบันมี 6 พันธุ์ คือ กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2, ชัยนาท 36, ชัยนาท 60 และมอ-1 ซึ่งเป็นถั่วเขียวธรรมดา และพันธุ์อู่ทอง 2 ซึ่งเป็นถั่วเขียวเมล็ดดำ (สารัถ สัตยารักษ์ และคณะ, 2539) พันธุ์ถั่วเขียวเหล่านี้ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ถั่วเขียวแต่ละพันธุ์จะมีความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมและสภาพการปลูกที่แตกต่างกัน เช่น พันธุ์ชัยนาท 36 เหมาะสำหรับปลูกในดินด่าง พันธุ์มอ-1 เหมาะสำหรับปลูกแซมยางพารา (Laosuwan *et al*., 1991) ผลผลิตของถั่วเขียวแต่ละพันธุ์จะมีความปรวนแปรขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ตั้งแต่ปลูกแล้วไม่ได้ผลผลิตไปจนถึงได้ผลผลิตสูงสุด (อาวุธ ณ ลำปาง, 2521) ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์มอ-1 เมื่อปลูกทดสอบที่จังหวัดสงขลา (สารัถ สัตยารักษ์ และคณะ, 2539) การทดสอบที่จังหวัดนครราชสีมา พบว่าพันธุ์กำแพงแสน 1 เป็นพันธุ์ที่มีความเหมาะสมที่จะปลูกในจังหวัดนครราชสีมา (ไพศาล เหล่าสุวรรณ และ ชัยยะ แสงอุ่น, 2538) เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีความเหมาะสมต่อสภาพการปลูก และได้ผลผลิตสูงในท้องที่ปลูกต่าง ๆ กัน จำเป็นจะต้องมีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียว และมีการทดสอบพันธุ์ที่คัดเลือกได้ในหลาย ๆ ท้องที่ แต่อย่างไรก็ตาม การปลูกถั่วเขียวในแต่ละท้องที่และในแต่ละฤดูกาล ควรพิจารณาถึงอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และช่วงแสงในแต่ละท้องถิ่น อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วเขียวอยู่ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 28 - 30 องศาเซลเซียส หากถั่วเขียวได้รับอุณหภูมิหรือช่วงแสงที่ไม่เหมาะสม จนกระทั่งวันออกดอกผันแปรออกไป ย่อมเกิดผลเป็นอย่างยิ่งต่อระยะการเจริญและการพัฒนาการของถั่วเขียว ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตของถั่วเขียวต่ำ (อภิพรรณ พุกภักดี, 2538) ฝักของถั่วเขียวมีเปลือกบาง และเมล็ดไม่มีการพักตัว เมื่อเมล็ดที่แก่ได้รับฝน จะดูดความชื้นแล้วงอกทันที ทำให้ผลผลิตน้อย และมีคุณภาพต่ำ ดังนั้นควรปลูกถั่วเขียวให้เก็บเกี่ยวได้ในระยะที่ไม่มีฝนตกชุก เมล็ดของถั่วเขียวที่ได้ย่อมมีคุณภาพดี และผลผลิตสูง (อาวุธ ณ ลำปาง, 2521) ในประเทศไทย ถั่วเขียวสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี เกษตรกรจะปลูกถั่วเขียวในช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน ฤดูกาลที่สามารถปลูกถั่วเขียวได้มี 3 ฤดู ได้แก่ ปลูกถั่วเขียวต้นฤดูฝนก่อนการปลูกพืชหลัก ปลูกถั่วเขียวในช่วงปลายฤดูฝน และปลูกถั่วเขียวในช่วงฤดูแล้งหลังการเก็บเกี่ยวข้าว

2.1.1 การปลูกถั่วเขียวต้นฤดูฝน (รุ่นที่ 1) ช่วงเดือนเมษายน - พฤษภาคม เป็นการปลูกถั่วเขียวก่อนการปลูกข้าวและพืชไร่อื่น ๆ ในฤดูนี้ถั่วเขียวมีการเจริญเติบโตดี แต่คุณภาพของเมล็ดไม่ดี ถ้าหากได้รับผลกระทบของฝนในระยะฝักแก่ ซึ่งผลผลิตของถั่วเขียวลดลงประมาณ 75 - 78 % และถั่วเขียวส่วนใหญ่เป็นโรคราแป้งมาก โดยมีการแพร่กระจายของโรคเกิดขึ้นในระยะออกดอก และมีการระบาดของโรคใบจุดสีน้ำตาลในระยะเก็บเกี่ยว (สมทรง โชติชื่น และคณะ, 2538)

2.1.2 การปลูกถั่วเขียวปลายฤดูฝน (รุ่นที่ 2) ช่วงเดือนสิงหาคม - กันยายน จะปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวพืชหลัก เช่น ข้าวโพด ผลผลิตของถั่วเขียวที่ได้ค่อนข้างสูง ผลผลิตประมาณร้อยละ 80 จะได้จากการปลูกช่วงนี้ ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพดี (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรมวิชาการเกษตร, สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537)

2.1.3 การปลูกถั่วเขียวในช่วงฤดูแล้งหลังจากการเก็บเกี่ยวข้าว (รุ่นที่ 2) หรือถั่วเขียวหลังนา ช่วงเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ ถั่วเขียวจะใช้ความชื้นที่เหลืออยู่ในดินหลังการเก็บเกี่ยวข้าว มาใช้ในการเจริญเติบโต (อภิพรรณ พุกภักดี, 2538) ข้อควรระวังในระยะแรกของการเจริญเติบโต คืออุณหภูมิ เพราะถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส ถั่วเขียวจะชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกในฤดูนี้จะมีคุณภาพดี ปราศจากเชื้อราที่ติดไปกับเมล็ด (สมชาย บุญประดับ และคณะ, 2538)

ตัวอย่างผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ต่าง ๆ เมื่อปลูกภายใต้ฤดูกาลที่แตกต่างกัน

วีระชัย ศรีวัฒนพงศ์ และ ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ (2531) ได้ทำการศึกษาลักษณะทางพืชไร่ของถั่วเขียวในช่วงฤดูแล้ง และในช่วงฤดูฝน พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และกำแพงแสน 2 ให้ผลผลิตสูงทั้งสองฤดูปลูก เนื่องจากถั่วเขียวทั้งสองพันธุ์มีการสร้างจำนวนฝักต่อต้นสูง

นาค โพธิ์แท่น และคณะ (2531) ทำการทดสอบพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อใช้ปลูกก่อนและหลังการทำนา โดยใช้พันธุ์แนะนำหรือส่งเสริมรวมทั้งสายพันธุ์ที่ดีเด่นจากต่างประเทศ ได้สรุปไว้ว่า ในท้องที่จังหวัดชัยนาทและพิษณุโลก ถั่วเขียวพันธุ์อู่ทอง 1, กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2 และชัยนาท 60 ให้ผลผลิตสูงทั้งก่อนและหลังการทำนา พันธุ์กำแพงแสน 1 ให้ผลผลิตสูงในการปลูกก่อนนาในท้องที่ทั่ว ๆ ไป และพันธุ์อู่ทอง 1 เป็นพันธุ์ให้ผลผลิตสูงในการปลูกหลังนาในท้องที่ทั่ว ๆ ไป

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ และคณะ (2531) ทดลองปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันที่ปลูกในระบบการปลูกพืชในพื้นที่เกษตรกรเขตที่ดอนโดยอาศัยน้ำฝนในช่วงต้นฤดูฝน และฤดูแล้ง พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และ กำแพงแสน 2 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 1 ผลผลิตในช่วงการ

ปลูกปลายฝนต่ำกว่าปลูกในช่วงต้นฤดูฝน เนื่องจากระยะการสุกแก่ของถั่วเขียวอยู่ในช่วงฝนหยุดตก ทำให้ถั่วเขียวไม่มีการสร้างฝักในชุดหลัง

2.2 ระบบการปลูกพืช

ในปัจจุบันวิธีหลักในการปลูกพืชของประเทศต่าง ๆ ในแถบเอเชีย เช่น ไทย ฟิลิปปินส์ อินเดีย คือ การปลูกพืชในระบบการปลูกพืช โดยการนำเอาพืชหลายชนิดเข้ามาปลูกในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งอาจกระทำได้หลายวิธี เช่น การปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotation) การปลูกพืชเป็นลำดับ (sequential cropping) หรือการปลูกพืชแซม (intercropping) การเลือกระบบการปลูกพืชระบบใดระบบหนึ่ง ก็ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และสภาพพื้นที่ปลูกว่ามีความเหมาะสมต่อการการปลูกพืชในระบบนั้นหรือไม่ (อภิพรรณ พุกภักดี, 2532 อ้างถึงใน กำพล ไชยดก, 2535)

การปลูกพืชแซม เป็นการปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าสองชนิดพร้อมกันในพื้นที่และในช่วงเวลาเดียวกัน ดังนั้นในการปลูกพืชแซมควรพิจารณาถึงหลาย ๆ ปัจจัย ที่อาจส่งผลถึงระบบการปลูกพืชแซม เช่น ชนิดพืชที่จะใช้ปลูกร่วมกัน ปัจจัยด้านกายภาพที่เกี่ยวข้องกับสภาพดินฟ้าอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ แสงแดด ปริมาณน้ำฝน รวมทั้งปัจจัยทางชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโรคและแมลง ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อระบบการปลูกพืชได้ นอกจากนั้นยังต้องศึกษาถึงการแข่งขันในการใช้ปัจจัยต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว รวมถึงอิทธิผลของการปล่อยสารประกอบทางเคมีของพืชที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชอีกชนิดหนึ่งที่นำมาปลูกร่วมกัน (allelopathy) ผลดีที่จะได้รับจากระบบการปลูกพืช คือเมื่อปลูกพืชร่วมกัน พืชแต่ละชนิดจะสนับสนุนซึ่งกันและกัน ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม ลดปริมาณและต้นทุนการใช้ปุ๋ย (Martin, *et al.*, n.d.) ลดการใช้พลังงานในการเตรียมดิน (อภิพรรณ พุกภักดี, 2536, 2538) ป้องกันการระบาดของโรคพืช แมลงศัตรูพืช วัชพืชให้กับพืชอีกชนิดหนึ่ง วินิจ เสรีประเสริฐ (2534) รายงานว่า ในประเทศฟิลิปปินส์ การปลูกถั่วเหลืองและข้าวโพดในสวนมะพร้าวจะลดปริมาณวัชพืชจนไม่จำเป็นต้องมีการกำจัดวัชพืช อีกทั้งรากพืชที่ปลูกในระบบการปลูกพืชได้สัมผัสกับดินมากขึ้นและกิจกรรมของจุลินทรีย์เพิ่มมากขึ้น Sangakkara, CD-ROM. (1994) พบว่า การใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนของพืชที่ไม่ใช่พืชตระกูลถั่วส่งผลให้พืชตระกูลถั่วเพิ่มกิจกรรมของปมรากในการตรึงไนโตรเจนมากขึ้น

2.3 ถั่วเขียวในระบบการปลูกพืช

ในระบบการปลูกพืชแซม มักใช้พืชตระกูลถั่วปลูกแซมพืชอื่น ๆ (อภิพรรณ พุกภักดี, 2538) เช่น ปลูกถั่วแซมข้าวไร่ (ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2532-2533; Aggarwal *et al.*, CD-ROM,

1992; Sangakkara, CD-ROM, 1995) ปลูกแซมกับอ้อย (Dayanand and Goswami, 1976 อ้างถึงใน อภิพรรณ พุกภักดี, 2538) แซมกับข้าวโพด (กำพล ไชยดก, 2535; Sangakkara, CD-ROM, 1994) แซมกับมันสำปะหลัง (อนุชิต ทองกล่ำ, 2524; Sangakkara, CD-ROM, 1994) แซมกับยางพารา (ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2532 - 2533)

การปลูกถั่วเขียวแซมกับพืชอื่น ไม่มีผลทำให้ผลผลิตของพืชหลักลดลง แต่เป็นส่งเสริมการเจริญเติบโต และเป็นการเพิ่มรายได้จากผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกร่วม (วิฑูรย์ วรรธนะภูติ และ วิจิตร เบญจศีล, 2521) เป็นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ดินอย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ ควบคุมปริมาณวัชพืช วินิจ เสรีประเสริฐ (2534) รายงานว่า ข้าวโพดกับถั่วเขียวเป็นพืชที่เหมาะสมในการปลูกแซมในแง่ของการควบคุมวัชพืช ช่วยลดการระบาดของแมลง (Puttacharoen, www, 1988) ถั่วเขียวเป็นพืชบำรุงดิน โดยจะเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน และมีแบคทีเรียที่ปมรากซึ่งอยู่แบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน สามารถตรึงไนโตรเจนได้จากอากาศ ไนโตรเจนที่ตรึงได้ส่วนหนึ่งถั่วเขียวนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและส่วนที่เหลือถูกปลดปล่อยลงสู่ดินเป็นประโยชน์ต่อพืชข้างเคียง (กำพล ไชยดก, 2535; Rerkasem and Rerkasem, 1988) ถั่วเขียวสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ 78 เปอร์เซ็นต์ และสัดส่วนของไนโตรเจนที่ข้าวโพดจะได้รับเมื่อปลูกแซมถั่วเขียวประมาณ 7 – 11 เปอร์เซ็นต์ (Senaratne *et al*., CD-ROM, 1995) การปลูกพืชตระกูลถั่วแซมข้าวโพดในระยะห่างระหว่างแถวที่ชิดกันข้าวโพดมีการสะสมไนโตรเจนได้สูงกว่าการปลูกแซมที่มีระยะห่างระหว่างแถวห่างกันมาก (Kessel and Roskoski, 1988) ผลผลิตของข้าวโพดและพืชตระกูลถั่วที่ปลูกแซมสลับระหว่างแถวจะให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกพืชทั้งสองในหลุมเดียวกัน (Allen and Obura, 1983)

ปริมาณแสงแดดที่ถั่วเขียวได้รับภายใต้ร่มเงาของพืชหลัก เป็นปัจจัยหนึ่งที่เป็นข้อจำกัดในการให้ผลผลิตของถั่วเขียวเมื่อปลูกเป็นพืชแซมพืชอื่น ส่วนใหญ่พืชที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวมักมีความสูงมากกว่าถั่วเขียว เมื่อถั่วเขียวได้รับการบังแสงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิต และจำนวนฝักต่อต้นจะลดลงอย่างมาก (Laosuwan *et al*., 1991) ทั้งยังเพิ่มการเกิดโรคราแป้งของถั่วเขียวที่ปลูกแซมข้าวโพด (Smith and Zobel, 1991) สมทรง โชติชื่น และคณะ (2538) พบว่า ถั่วเขียวที่ปลูกช่วงปลายฝน ปริมาณแสงแดดที่ลดลงมีผลต่ออายุวันออกดอก น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตลดลงจากที่ได้รับแสงปกติประมาณ 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อได้รับปริมาณแสงลดลง 50 และ 70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อปลูกทดสอบในช่วงต้นฝน พบว่า ปริมาณแสงลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ ถั่วเขียวส่วนใหญ่จะเป็นโรคราแป้งและโรคใบจุด (Smith and Zobel, 1991)

อัตราส่วนพื้นที่สมมูล (LER, Land Equivalent Ratio) จะเป็นค่าบอกถึงประสิทธิภาพในแง่ชีวภาพ (biological efficiency) ของพืชทั้งสองชนิดเมื่อปลูกร่วมกัน (วินิจ เสรีประเสริฐ, 2534) การปลูกพืชตระกูลถั่วเช่น ถั่วเขียว ถั่วเหลือง แซมข้าวโพด มีค่า LER สูงเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกพืชเดี่ยว ถั่วพุ่มเมื่อปลูกแซมกับข้าวโพด ค่า LER เท่ากับ 1.32 ถั่วเหลืองปลูกแซมข้าวโพดค่า LER เท่ากับ 1.22 (Allen and Obura, 1983) ค่า LER เพิ่มมากขึ้น เมื่อเพิ่มความหนาแน่นของประชากรของข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียว (Manakasem, 1984; Martin *et al.*, www, n.d.)

2.4 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้ต้านทานโรคใบจุด

โรคใบจุด (Cercospora Leafspot) เกิดจากเชื้อรา Cercospors cannesens Ellis & Hartin โรคนี้สามารถระบาดจากพืชต้นหนึ่งไปสู่ต้นหนึ่งโดยการร่วงของสปอร์บนส่วนของใบถั่วเขียว โรคใบจุดเกิดการระบาดอย่างแพร่หลายกับถั่วเขียวพันธุ์ปลูกของไทยและเกิดได้ในทุกแหล่งที่ปลูกถั่วเขียวทั้งที่ปลูกภายในประเทศและต่างประเทศ ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ (2540) รายงานว่า การระบาดของโรคใบจุดในประทศไทยพบในทุกภาคโดยเฉพาะการปลูกถั่วเขียวในต้นฤดูฝนที่มีอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิเวลากลางวันที่เหมาะสมในการพัฒนาของโรคใบจุดคือ 25 – 35 องศาเซลเซียส เวลากลางคืน 16 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 – 95 เปอร์เซ็นต์ (UC Pest Management Guidelines, www, n.d.) โรคใบจุดนี้ทำให้เกิดแผลที่ใบ มีสีน้ำตาลอมเหลือง ใบบริเวณที่เกิดแผลแห้ง พื้นที่การสังเคราะห์แสงลดลง เมื่อโรคระบาดรุนแรง ใบจะร่วง เกิดการลามไปบริเวณกิ่งและฝัก ทำให้ฝักลีบและเมล็ดมีขนาดเล็ก สมใจ นุ้ยสีรุ้ง (2537) รายงานว่า การระบาดของโรคใบจุดในระยะออกดอกจะสร้างความเสียหายมากกว่าการระบาดในระยะเริ่มติดฝักและระยะฝักแก่ ซึ่งหากระบาดรุนแรงจะไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เลย

รายงานความเสียหายจากการระบาดของโรคใบจุดในประเทศไทย พบว่า ผลผลิตถั่วเขียวที่เป็นโรคใบจุดลดลงตั้งแต่ 12.62 กิโลกรัมต่อไร่ จนถึง 67.48 กิโลกรัมต่อไร่ (อำภา ชินสว่างวัฒนกุล และ ปรีชา สุรินทร์, 2531) ผลผลิตลดลง 47 เปอร์เซ็นต์ (Duangploy, 1978 อ้างถึงใน สมใจ นุ้ยสีรุ้ง, 2537; ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2540) ในประเทศฟิลิปปินส์เมื่อโรคใบจุดเข้าทำลาย 23 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตลดลง 75 เปอร์เซ็นต์ และใบถั่วเขียวแห้งตายหมดได้ (Quebral, 1978 อ้างถึงใน สมใจ นุ้ยสีรุ้ง, 2537; ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ, 2540) การป้องกันการเกิดความเสียหายจากการระบาดของโรคใบจุด คือการใช้สารเคมี (อำภา ชินสว่างวัฒนกุล และ ปรีชา สุรินทร์, 2531; UC Pest Management Guidelines, www, n.d.) การหลีกเลี่ยงการเกิดโรคโดยการปลูกถั่วเขียวใน

ช่วงเดือนพฤษภาคม – ปลายเดือนมิถุนายน (อำภา ชินสว่างวัฒนกุล และ ปรีชา สุรินทร์, 2531; McGill University, www, n.d.) และการปรับปรุงพันธุ์ให้ต้านทานโรคโดยวิธีการผสมกลับ (backcross) (Briggs and Knowles, 1967)

การต้านทานโรคใบจุดถูกควบคุมโดยยีน 1 คู่ และลักษณะความต้านทานเป็นลักษณะข่ม พันธุ์ถั่วเขียวที่มีความสามารถต้านทานโรคใบจุดได้แก่ สายพันธุ์ VC3689A (Laosuwan, การสื่อสารระหว่างบุคคล อ้างถึงใน สมใจ นุ้ยสีรุ้ง, 2537) สมใจ นุ้ยสีรุ้ง (2537) ได้ศึกษาการถ่ายทอดยีนที่ต้านทานโรคใบจุดจากสายพันธุ์ VC3689A โดยวิธีการผสมกลับ 3 ครั้งไปยังพันธุ์กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2 และมอ-1 ซึ่งเป็นพันธุ์อ่อนแอ ปลูกเปรียบเทียบระหว่างพ่อแม่และลูกผสมตัวเองครั้งที่ 1 ของลูกผสมกลับครั้งที่ 3 (BC_3F_1) พบว่า ลูกผสมมีระดับการต้านทานโรคใบจุดดีขึ้น และมีลักษณะอื่น ๆ บางลักษณะมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์รับ (สมใจ นุ้ยสีรุ้ง และคณะ 2538) ไพศาล เหล่าสุวรรณ และคณะ (2540) ทำการผสมกลับถั่วเขียวสายพันธุ์ VC3689A กับพันธุ์กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2 และมอ-1 อีกครั้งหนึ่ง ที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และปลูกทดสอบในปี 2538 – 2539 พบว่า ลูกผสมของพันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์มอ-1 มีความสามารถที่น่าพอใจคือ ให้ผลผลิตเท่า ๆ กับหรือสูงกว่าพันธุ์พ่อแม่ เนื่องจากมีอัตราการต้านทานโรคใบจุดสูง และยังมีลักษณะภายนอกใกล้เคียงกับพันธุ์รับ

บทที่ 3
วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการทดลอง

3.1 วัสดุ อุปกรณ์

3.1.1 ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม 6 พันธุ์และสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ 3 สายพันธุ์

1. พันธุ์กำแพงแสน 1 พันธุ์ที่ปรับปรุงโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. สายพันธุ์ K_1BC_4 สายพันธุ์ลูกผสมกลับชั่วที่ 4 ระหว่างพันธุ์กำแพงแสน 1 กับพันธุ์ VC3689A ซึ่งต้านทานโรคใบจุดที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
3. พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์ที่ปรับปรุงโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. สายพันธุ์ K_2BC_4 สายพันธุ์ลูกผสมกลับชั่วที่ 4 ระหว่างพันธุ์กำแพงแสน 2 กับพันธุ์ VC3689A ซึ่งต้านทานโรคใบจุดที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
5. พันธุ์ มอ-1 พันธุ์ที่ปรับปรุงโดยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
6. สายพันธุ์ PSU-1 BC_4 สายพันธุ์ลูกผสมกลับชั่วที่ 4 ระหว่างพันธุ์มอ.-1 กับพันธุ์ VC3689A ซึ่งต้านทานโรคใบจุดที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
7. พันธุ์ มทส.1 พันธุ์ที่ปรับปรุงโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
8. พันธุ์ชัยนาท 36 พันธุ์ที่ปรับปรุงโดยกรมวิชาการเกษตร
9. พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์ที่ปรับปรุงโดยกรมวิชาการเกษตร

3.1.2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

พันธุ์สุวรรณ 1 เป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1.3 วัสดุ อุปกรณ์อื่น ๆ

1. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ N-P-K สูตร 15-15-15 และสูตร 12-24-12
2. ฟูราดาน 3 จี คาร์โบฟูราน (carbofuran)
3. สารกำจัดวัชพืช อะลาคลอร์ (alachlor)

4. สารกำจัดศัตรูพืช โมโนโครโตฟอส (monocrotophos)
5. เครื่องวัดพื้นที่ใบ
6. ตู้อบ (hot air oven)
7. เครื่องวัดความชื้นเมล็ด
8. เครื่องชั่งอย่างหยาบ 2 ตำแหน่ง และเครื่องชั่งอย่างละเอียด 4 ตำแหน่ง
9. ไม้เมตรวัดความสูง
10. อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นในการเก็บเกี่ยว

3.2 วิธีการ

3.2.1 สถานที่ทำการทดลอง

การทดลองที่ 1 นาเกษตรกร บ้านโป่งแดง ตำบลโป่งแดง อำเภอขามทะเลสอ จังหวัดนครราชสีมา

การทดลองที่ 2, 3 และ 4 ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.2.2 ระยะเวลาการทดลอง

การทดลองที่ 1 วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2541 – วันที่ 10 เมษายน 2541

การทดลองที่ 2 วันที่ 29 เมษายน 2541 – วันที่ 4 สิงหาคม 2541

การทดลองที่ 3 วันที่ 26 สิงหาคม 2541 – วันที่ 7 พฤศจิกายน 2541

การทดลองที่ 4 วันที่ 31 ตุลาคม 2541 – วันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2542

3.2.3 แผนการทดลอง

การทดลองใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block

3.2.4 การทดลองที่ 1 และ 3

การปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว (sole cropping)

การเตรียมพื้นที่

การทดลองที่ 1 ทำการปลูกถั่วเขียวในนาข้าวโดยการไม่เตรียมดิน ใช้วิธีที่เกษตร- กรในบริเวณใกล้เคียงปฏิบัติ คือการเผาตอซัง แล้วระบายน้ำเข้าพื้นที่จนดินอุ้มน้ำเต็มที่ แล้วระบายน้ำออก กำหนดแถวปลูกตามแผนการทดลอง ทำการทดลอง 4 ซ้ำ แต่ละแปลงปลูก 4 แถว ความยาวแถว 5 เมตร แถวห่างกัน 50 เซนติเมตร โดยใช้ท่อนไม้ที่มี

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1.5 นิ้ว เจาะเป็นหลุมลึกพอประมาณตามระยะห่างที่กำหนด ในการทดลองที่ 3 ใช้วิธีการเตรียมดินตามปกติ คือทำการไถ แปร และพรวนจนดินร่วน

การปลูก และระยะปลูก

การปลูกใช้ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ก่อนปลูกโรยปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมโรยฟูราดานอัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ วางเมล็ดลงในหลุม จำนวน 4 - 5 เมล็ด กลบปากหลุม หลังจากงอกได้ 3 - 4 วัน ทำการปลูกซ่อม เมื่อถั่วเขียวมีอายุ 12 วัน ถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม

การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

การทดลองที่ 1 ให้น้ำโดยใช้วิธีไหลตามร่อง ประมาณ 10 วันให้น้ำ 1 ครั้ง การทดลองที่ 3 ให้น้ำโดยใช้วิธีฉีดพ่น (sprinkler) สัปดาห์ละ 2 ครั้ง มีการฉีดสารเคมีป้องกันโรคและแมลงทุก 2 สัปดาห์ เมื่อถั่วเขียวมีอายุที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ ทำการเก็บเกี่ยวด้วยมือ 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่ออายุ 70 วัน ครั้งที่ 2 อายุ 80 วัน หลังจากนั้นนำฝักไปตากแล้วทำการนวดต่อไป

3.2.5 การทดลองที่ 2 และ 4

การปลูกถั่วเขียวและข้าวโพดเป็นพืชเดี่ยว

การเตรียมพื้นที่

ทำการไถดะ แปร และพรวนรวม 3 ครั้ง เก็บเศษวัสดุออกจากพื้นที่การทดลอง การทดลองที่ 2 กำหนดแถวปลูกข้าวโพด 1 ซ้ำ จำนวน 10 แถว แถวยาว 10 เมตร ถั่วเขียวปลูกพันธุ์ละ 4 แถว แถวยาว 10 เมตร การทดลองที่ 4 กำหนดแถวปลูกข้าวโพด 1 ซ้ำ จำนวน 10 แถว แถวยาว 10 เมตร ส่วนถั่วเขียวปลูกพันธุ์ละ 4 แถว แถวยาว 6 เมตร ขุดแปลงเป็นร่องลึกพอประมาณตามความยาวที่กำหนด

การปลูก และระยะปลูก

ถั่วเขียว : การปลูกใช้ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 ลงในร่องแถวอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมโรยฟูราดานอัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ วางเมล็ดลงในร่องตามระยะที่กำหนด จำนวน 4 - 5 เมล็ด หลังจากงอกได้ 3 - 4 วัน ทำการปลูกซ่อม เมื่อถั่วเขียวมีอายุ 12 วันทำการถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม

ข้าวโพด : การปลูกใช้ระยะห่างระหว่างแถว 70 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ลงในแปลงอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โรยฟูราดาน 2 กิโลกรัมต่อไร่ วางเมล็ดลงในร่องตามระยะที่กำหนด ปลูก 3 เมล็ดต่อหลุม ปลูกซ่อม แล้วถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม ในระยะออกดอกใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ลงในแปลงอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่อีกครั้งหนึ่ง

การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

ถั่วเขียว : ให้น้ำโดยใช้วิธีฉีดพ่น (sprinkler) สัปดาห์ละ 2 ครั้ง มีการดูแลป้องกันโรคและแมลง ทุก 2 สัปดาห์ เมื่อถั่วเขียวมีอายุที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ ทำการเก็บเกี่ยวด้วยมือ 2 ครั้ง ครั้งแรก เมื่ออายุ 70 วัน ครั้งที่ 2 อายุ 80 วัน หลังจากนั้นนำฝักไปตากแล้วทำการนวด

ข้าวโพด : ให้น้ำโดยใช้วิธีฉีดพ่น (sprinkler) พ่นสารเคมีป้องกันโรคและแมลง กำจัดวัชพืช ตามความจำเป็นจนกระทั่งทำการเก็บเกี่ยว อายุประมาณ 110 – 120 วัน

การปลูกถั่วเขียวแซมข้าวโพด

การเตรียมพื้นที่

ทำการไถดะ แปร และพรวนรวม 3 ครั้ง เก็บเศษวัสดุออกจากพื้นที่การทดลอง กำหนดแถวปลูกตามแผนการทดลอง การทดลองที่ 2 ทำการทดลอง 5 ซ้ำ แต่ละแปลงปลูก 4 แถว โดยปลูกข้าวโพดและถั่วเขียว พืชละ 2 แถว ความยาวแถว 6 เมตร ขุดแปลงเป็นร่องลึกพอประมาณตามความยาวที่กำหนด การทดลองที่ 4 ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ความยาวแถว 5 เมตร

การปลูก และระยะปลูก

ถั่วเขียว : การปลูกใช้ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 ลงในร่องแปลงอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมโรยฟูราดานอัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ วางเมล็ดลงในร่องตามระยะที่กำหนด จำนวน 4 - 5 เมล็ด หลังจากงอกได้ 3 - 4 วัน ทำการปลูกซ่อม เมื่อถั่วเขียวมีอายุครบ 12 วันทำการถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม

ข้าวโพด : การปลูกใช้ระยะห่างระหว่างแถว 70 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ลงในแปลงอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โรยฟูราดาน 2 กิโลกรัมต่อไร่ วางเมล็ดลงในร่องตามระยะที่กำหนด ปลูก 3 เมล็ดต่อหลุม

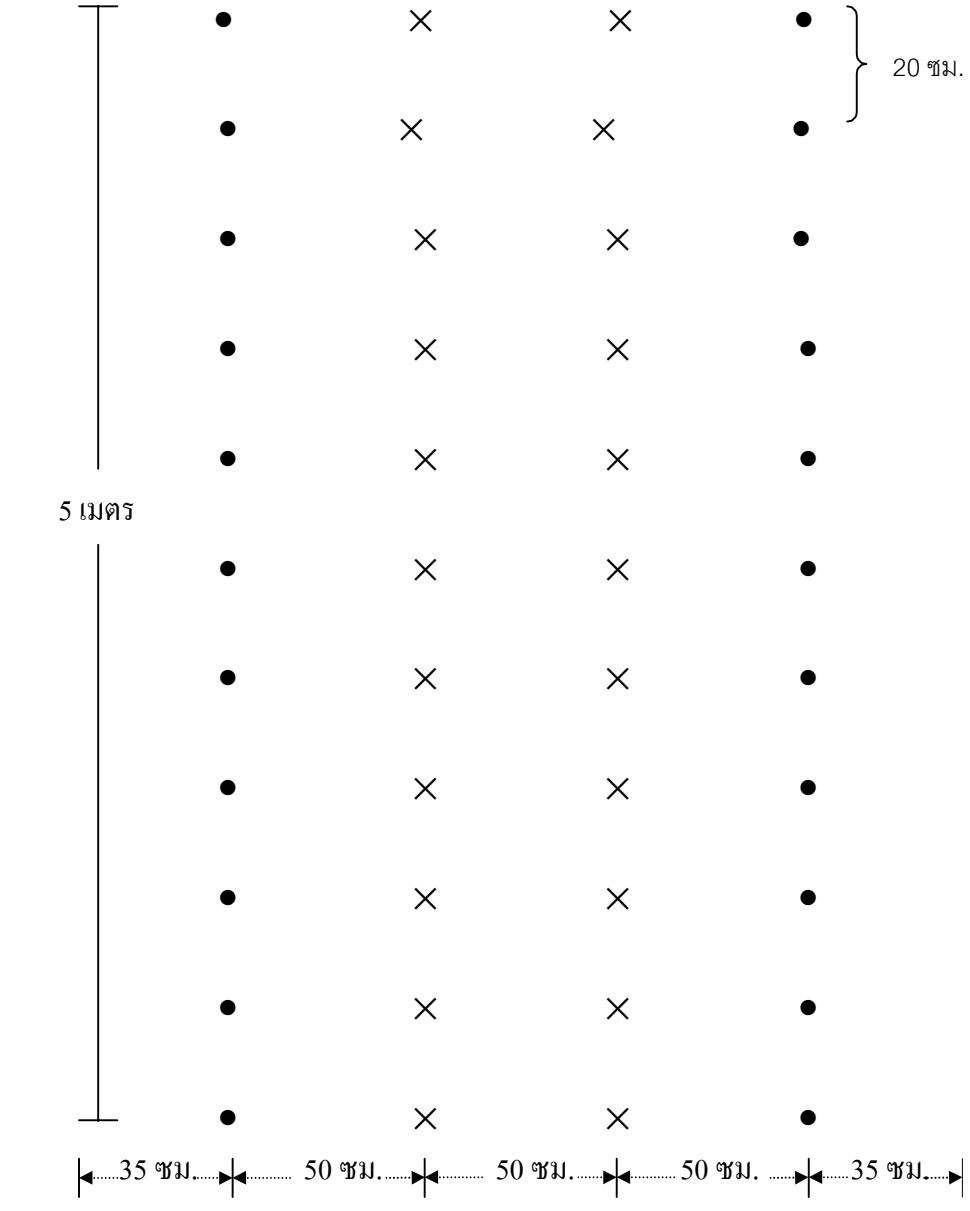
ปลูกซ่อม แล้วถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม ในระยะออกดอกใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ลงใน แปลงอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่อีกครั้งหนึ่ง

การจัดระเบียบแถวข้าวโพด ถั่วเขียว และระยะห่างระหว่างแถว แสดงไว้ในภาพที่ 3.1

การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

ถั่วเขียว : ให้น้ำโดยใช้วิธีฉีดพ่น (sprinkler) สัปดาห์ละ 2 ครั้ง มีการดูแลป้องกันโรคและแมลง ทุก 2 สัปดาห์ เมื่อถั่วเขียวมีอายุที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ ทำการเก็บเกี่ยวด้วยมือ 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่ออายุ 70 วัน ครั้งที่ 2 อายุ 80 วัน หลังจากนั้นนำฝักไปตากแล้วทำการนวด

ข้าวโพด : ให้น้ำโดยใช้วิธีฉีดพ่น (sprinkler) พ่นสารเคมีป้องกันโรคและแมลง กำจัดวัชพืช ตามความจำเป็นจนกระทั่งทำการเก็บเกี่ยว อายุประมาณ 110 – 120 วัน



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงระยะปลูกถั่วเขียวแซมข้าวโพดในแปลงปลูกแซม

3.2.6 วิธีการบันทึกลักษณะต่าง ๆ ที่ทำการศึกษา

ถั่วเขียว :

1. ผลผลิต การทดลองที่ 1, 2, 3 และ 4 เก็บเกี่ยวผลผลิตของถั่วเขียวจาก 2 แถวกลาง เว้นหัวและท้ายแปลง ด้านละ 1 หลุม และเว้นต้นที่ไม่มีการแข่งขัน เก็บฝัก 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อฝักสุกประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ และครั้งสุดท้ายเมื่อฝักสุกทั้งหมด ตากเมล็ดไว้ 2 – 3 แดด แล้วนวดโดยใส่ถุงผ้าดิบและทุบเบา ๆ และฝัดแยกเมล็ด ชั่งน้ำหนักพร้อมวัดความชื้นของเมล็ด คำนวณผลผลิตกิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตของถั่วเขียวปรับความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์

คำนวณโดยใช้สมการ

$$Y = \frac{100-X}{100-Y_S} \times F.W \times \frac{1,600}{A}$$

เมื่อ Y = ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)

X = ความชื้นของเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว*

Y_S = ความชื้นมาตรฐานของถั่วเขียว 12 เปอร์เซ็นต์

F.W = น้ำหนักผลผลิตที่เก็บเกี่ยว

A = พื้นที่เก็บเกี่ยว

*วัดโดยใช้เครื่องวัดความชื้นเมล็ด

วิธีการวัดความชื้นโดยเครื่องวัดความชื้นเมล็ด กระทำโดยการตวงเมล็ดถั่วเขียวใส่ถ้วยตวงให้ได้ปริมาณที่ตามเครื่องกำหนด เทเมล็ดถั่วเขียวลงในเครื่องวัดความชื้นเมล็ด กดปุ่มวัดพร้อมปรับขีดวัดให้อยู่ตรงขีดกลาง แล้วอ่านค่าความชื้นที่วัดได้

2. องค์ประกอบผลผลิต

2.1 **จำนวนฝักต่อต้น** นับจำนวนต้นทุกต้นและจำนวนฝักทุกฝักที่ทำการเก็บเกี่ยวครั้งแรก แล้วหาค่าเฉลี่ยฝักต่อต้น

2.2 **จำนวนเมล็ดต่อฝัก** สุ่มฝักมา 20 ฝัก จากฝักที่เก็บเกี่ยวครั้งแรก กะเทาะเมล็ด นับทุกเมล็ดที่กะเทาะได้ แล้วหาค่าเฉลี่ยต่อฝัก

2.3 **น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)** ทำการสุ่มนับเมล็ดที่กะเทาะจากฝักที่เก็บเกี่ยวครั้งแรกจำนวน 100 เมล็ด นแต่ละแปลงย่อย ชั่งน้ำหนักจากเครื่องชั่งแบบละเอียด (กรัม)

2.4 **ความยาวฝัก (เซนติเมตร)** สุ่มฝักมา 20 ฝัก จากฝักที่เก็บเกี่ยวครั้งแรก วัดความยาวฝักทุกฝักเป็นเซนติเมตร แล้วหาค่าเฉลี่ย

3. **ความสูงของต้น** วัดความสูงก่อนการเก็บเกี่ยว สุ่มวัดความสูงต้น 3 ระดับคือ สูงมาก สูงปานกลาง และสูงน้อย ระดับละ 5 ต้น ใน 2 แถวกลาง โดยวัดจากโคนต้นถึงยอดเป็นเซนติเมตร นำค่าที่ได้มารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย
4. **อัตราการต้านทานโรคใบจุด** ทำการบันทึกโดยการให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 เมื่อถั่วเขียวมีอายุได้ 55 วัน โดยมีการบันทึกดังนี้ (Laosuwan and Sripana, 1985)

   1 = ต้านทานต่อโรคใบจุด ใบไม่เป็นโรคเลย

   2 = ค่อนข้างต้านทานโรค ใบเป็นโรค 1 – 25 เปอร์เซ็นต์

   3 = ค่อนข้างอ่อนแอ ใบเป็นโรค 26 – 50 เปอร์เซ็นต์

   4 = อ่อนแอ ใบเป็นโรค 51 – 75 เปอร์เซ็นต์

   5 = อ่อนแอมาก (เป็นโรครุนแรง) ใบเป็นโรค 76 – 100 เปอร์เซ็นต์
5. **ลักษณะทางสรีรวิทยา (การทดลองที่ 2) ทำการศึกษาทุกสัปดาห์ เริ่มต้นตั้งแต่ถั่วเขียวมีอายุได้ 15 วัน จนมีอายุได้ 64 วัน**

5.1 **ดรรชนีพื้นที่ใบ** (LAI, Leaf Area Index) ใช้ตัวอย่างถั่วเขียวจำนวน 4 ต้น วัดพื้นที่ใบทั้งหมด โดยใช้เครื่องมือวัดพื้นที่ใบเป็นตารางเซนติเมตร

$$\text{LAI} = \frac{\text{พื้นที่ (ตารางเซนติเมตร)}}{\text{พื้นที่ดินที่พืชนั้นปกคลุมอยู่(ตารางเซนติเมตร)}}$$

5.2 **อัตราการเจริญเติบโต** (CGR, Crop Growth Rate) ใช้ตัวอย่างถั่วเขียวจำนวน 10 ต้น นำไปอบในตู้อบแห้ง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้ง (กรัม)

$$\text{CGR} = (\frac{1}{P}) \cdot (\frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1})$$

เมื่อ CGR = อัตราการเจริญเติบโต (น้ำหนัก/พื้นที่/เวลา)

P = พื้นที่ดินที่พืชนั้นปกคลุม

W_1, W_2 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ชั่ง ณ เวลาเริ่มต้น (T_1), น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ชั่ง ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง (T_2)

T_1, T_2 = ระยะเวลาแรกที่เริ่มต้น และระยะเวลา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ตามลำดับ

5.3 **อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ และหนึ่งหน่วยเวลา** (NAR, Net Assimilation Rate) (น้ำหนัก/พื้นที่/เวลา) ใช้ข้อมูลของน้ำหนักแห้งและพื้นที่ใบ มาคำนวณ ตามสูตร ดังนี้

$$NAR = \left(\frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}\right) \cdot \left(\frac{\ln L_{A2} - \ln L_{A1}}{L_{A2} - L_{A1}}\right)$$

เมื่อ NAR = อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่

W_1, W_2 = น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ชั่ง ณ เวลาเริ่มต้น (T_1), น้ำหนักแห้งทั้งหมดที่ชั่ง ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง (T_2)

T_1, T_2 = ระยะเวลาแรกที่เริ่มต้น และระยะเวลา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง ตามลำดับ

L_{A1}, L_{A2} = พื้นที่ใบที่วัดชั่ง ณ เวลาเริ่มต้น (T_1), พื้นที่ใบ ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง (T_2)

ln = natural logarithm

6. อัตราส่วนพื้นที่สมมูล (LER, Land Equivalent Ratio) อัตราส่วนของผลผลิตของการปลูกร่วมระหว่างข้าวโพดและถั่วเขียวต่อผลผลิตของข้าวโพดและถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว

$$LER = \frac{Y_{ij}}{Y_{ii}} + \frac{X_{ji}}{X_{jj}}$$

เมื่อ Y_{ij} และ X_{ji} เป็นผลผลิตของข้าวโพดและถั่วเขียวเมื่อปลูกแซม

Y_{ii} และ X_{jj} เป็นผลผลิตของข้าวโพดและถั่วเขียวเมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว

ข้าวโพด :

ผลผลิต การทดลองที่ 2 และ 4 ในแปลงปลูกแซมเก็บเกี่ยวฝักข้าวโพดทุกต้น เว้นหัวและท้ายแปลง ด้านละ 1 หลุม และเว้นต้นที่ไม่มีการแข่งขัน พร้อมวัดความชื้นของเมล็ด ผลผลิตของข้าวโพดปรับความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์ คำนวณผลผลิตเป็นกิโลกรัมต่อไร่ ส่วนแปลงที่ปลูกเดี่ยวทำการสุ่มเลือกแถวเก็บเกี่ยวเพียง 6 แถว

คำนวณโดยใช้สมการ

$$Y = \frac{100 - X}{100 - Y_S} \times F.W \times \frac{1,600}{A}$$

เมื่อ Y = ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)

X = ความชื้นของเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว*

Y_S = ความชื้นมาตรฐานของถั่วเขียว 14 เปอร์เซ็นต์

F.W = น้ำหนักผลผลิตที่เก็บเกี่ยว

A = พื้นที่เก็บเกี่ยว

3.2.7 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ IRRI STAT (version 3/93)

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ของการทดลองแบบ randomized complete block (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2540)

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

เมื่อ $i = 1, 2, \ldots\ldots, k$ (k = จำนวนทรีตเมนต์)

$j = 1, 2, \ldots\ldots, n$ (n = จำนวนบลอก)

α = ผลของทรีตเมนต์

β = ผลของการใช้บลอก

ε = ความคลาดเคลื่อนของการทดลอง

ตารางที่ 3.1 ค่า Expected Mean Square ของแผนการทดลองแบบ randomized complete block

Sources	**df**	**Expected Mean Square (EMS)**
Blocks	n-1	$\sigma^2 + k\sigma^2_b$
Treatments	k-1	$\sigma^2 + n\sigma^2_t$
Error	(k-1)(n-1)	σ^2
Total	kn-1	

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ของแผนการทดลองแบบ randomized complete block โดยการวิเคราะห์ร่วม (ไพศาล เหล่าสุวรรณ, 2540)

$$X_{ijk} = \mu + E_i + B_j + T_k + (ET)_{ik} + \varepsilon_{ij}$$

เมื่อ $i = 1, 2, \ldots\ldots, e$ (e = จำนวนสภาพแวดล้อม)

$j = 1, 2, \ldots\ldots, n$ (n = จำนวนบลอก)

$k = 1, 2, \ldots\ldots, t$ (t = จำนวนทรีตเมนต์)

E = ผลของสภาพแวดล้อม

B = ผลของการใช้บลอก

T = ผลของทรีตเมนต์

ET = ปฏิกิริยาระหว่างสภาพแวดล้อมกับทรีตเมนต์

ε = ความคลาดเคลื่อนของการทดลอง

ตารางที่ 3.2 ค่า Expected Mean Square ในแผนการทดลองแบบ randomized complete block เมื่อวิเคราะห์ร่วม

Sources	df	Expected Mean Square (EMS)
Environments (E)	e-1	$\sigma^2 + k\sigma^2_{ne} + nk\sigma^2_{e}$
Blocks within envi.	e(n-1)	$\sigma^2 + k\sigma^2_{ne}$
Treatments (T)	k-1	$\sigma^2 + n\sigma^2_{et} + ne\sigma^2_{t}$
ET	(e-1)(k-1)	$\sigma^2 + n\sigma^2_{et}$
Pooled error	e(n-1)(k-1)	σ^2
Total	nek-1	

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว (การทดลองที่ 1 และ 3)

4.1.1 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว ในนาเกษตรกร (การทดลองที่ 1)

สภาพแวดล้อมในการทดลองที่ 1 และ 3 แตกต่างกันมาก ในการทดลองที่ 1 นั้น ปลูกในนาตามหลังข้าวในแปลงเกษตรกรซึ่งขาดน้ำ ส่วนการทดลองที่ 3 เป็นการปลูกในสถานีทดลอง (ฟาร์ม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี) มีการเตรียมพื้นที่ และการดูแลรักษาที่ดี ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์และเสนอผลการทดลองแยกกัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงผลของสภาพแวดล้อมที่มีต่อพันธุ์ถั่วเขียว ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดลองที่ 1 แสดงไว้ในตารางผนวก 1 และ 2 พบว่า ถั่วเขียวในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเกือบทุกลักษณะ ยกเว้นความยาวฝัก ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษา แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และ 4.2 ดังนี้

1. ผลผลิต จากการวิเคราะห์ผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุด 154 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 ให้ผลผลิต 142 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์มอ-1 ให้ผลผลิตต่ำสุด 109 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์รับ

2. จำนวนฝักต่อต้น พันธุ์มทส.1 ให้จำนวนฝักสูงสุดเท่ากับ 7.5 ฝักต่อต้น พันธุ์มอ.1 ให้จำนวนฝักต่ำสุดจำนวน 4.8 ฝักต่อต้น ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้จำนวนฝักต่อต้น ใกล้เคียงกันโดยเฉลี่ย 5.5 ถึง 7.0 ฝักต่อต้น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์รับ

3. จำนวนเมล็ดต่อฝัก จากผลการวิเคราะห์ พบว่า พันธุ์ชัยนาท 36 ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุดเท่ากับ 10.3 เมล็ดต่อฝัก พันธุ์มทส.1 ให้จำนวนเมล็ดต่ำสุด 8.3 เมล็ดต่อฝัก ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักจำนวนเฉลี่ย 8.5 ถึง 10.0 เมล็ดต่อฝัก และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงกว่าพันธุ์รับ แต่สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำกว่าพันธุ์รับ

4. น้ำหนัก 100 เมล็ด จากผลการวิเคราะห์ พบว่า พันธุ์ชัยนาท 60 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 7.67 กรัม รองลงมาได้แก่ พันธุ์ชัยนาท 36 และพันธุ์มทส.1 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 7.65 และ 7.51 กรัม ตามลำดับ สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุด 6.21 กรัม ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด ใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงให้น้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำกว่าพันธุ์รับ

5. ความยาวฝัก จากผลการวิเคราะห์ พบว่า พันธุ์ชัยนาท 36 ให้ความยาวฝักสูงสุด 9.6 เซนติเมตร พันธุ์กำแพงแสน 1 และมอ-1 ให้ความยาวฝักต่ำสุด 8.9 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้ความยาวฝักใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ย 9.1 ถึง 9.4 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีความยาวฝักมากกว่าพันธุ์รับ

6. ความสูง จากการวิเคราะห์ พบว่า ความสูงของถั่วเขียวแต่ละพันธุ์ให้ความสูงใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ย 38.0 ถึง 46.5 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 มีความสูงน้อยกว่าพันธุ์รับ สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 มีความสูงเท่ากับพันธุ์รับ สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีความสูงมากกว่าพันธุ์รับ

7. อัตราการต้านทานโรค จากผลการวิเคราะห์ ในตารางที่ 4.2 พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมมีอัตราการต้านทานโรคใบจุดต่ำกว่าสายพันธุ์ปรับปรุง สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และ K_1BC_4 มีระดับคะแนนการเกิดโรคใบจุดต่ำสุด 1.1 รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2, มอ-1, มทส.1, ชัยนาท 36 และ ชัยนาท 60 มีระดับคะแนนการเกิดโรคใบจุดในระดับสูง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีอัตราการต้านทานโรคสูงกว่าพันธุ์รับ

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในนาเกษตรกรบ้านโป่งแดง ตำบลโป่งแดง อำเภอขามทะเลสอ [(1)]

พันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง	ในนาเกษตรกร อำเภอขามทะเลสอ (การทดลองที่ 1)			
	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
กำแพงแสน 1	134 abc	5.3 cd	9.5 abc	7.46 ab
K_1BC_4	142 ab	6.8 abc	9.3 bcd	7.03 cd
กำแพงแสน 2	119 bc	6.3 a-d	8.5 cd	7.32 abc
K_2BC_4	154 a	7.0 ab	8.8 cd	7.11 bcd
มอ-1	109 c	4.8 d	9.0 cd	6.79 d
PSU1-BC_4	130 abc	6.3 a-d	10.0 ab	6.21 e
มทส.1	124 bc	7.5 a	8.3 d	7.51 a
ชัยนาท 36	123 bc	7.0 ab	10.3 a	7.65 a
ชัยนาท 60	132 abc	5.5 bcd	9.0 cd	7.67 a
CV (%)	13.0	17.9	6.9	3.3

[(1)] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในนาเกษตรกรบ้านโป่งแดง ตำบลโป่งแดง อำเภอขามทะเลสอ [1]

พันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง	ในนาเกษตรกร อำเภอขามทะเลสอ (การทดลองที่ 1)		
	ความยาวฝัก (เซนติเมตร)	ความสูงของต้น (เซนติเมตร)	อัตราการต้านทานโรคใบจุด [2]
กำแพงแสน 1	8.9 c	46.5 a	3.3 ab
K_1BC_4	9.1 bc	42.8 abc	1.1 c
กำแพงแสน 2	9.2 abc	43.3 abc	3.1 ab
K_2B_4	9.3 abc	43.3 abc	1.1 c
มอ-1	8.9 c	40.8 cd	3.8 a
PSU1-BC_4	9.3 abc	43.3 abc	1.3 c
มทส.1	9.2 abc	38.0 c	2.6 b
ชัยนาท 36	9.6 a	46.0 a	2.9 ab
ชัยนาท 60	9.4 ab	42.0 bcd	3.8 a
CV (%)	3.7	6.5	19.6

[1] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

[2] อัตราการต้านทานโรคใบจุด

1 = ต้านทานโรค ใบไม่เป็นโรค

2 = ค่อนข้างต้านทานโรค ใบเป็นโรค 1-25 %

3 = ต้านทานโรคปานกลาง ใบเป็นโรค 26-50 %

4 = ค่อนข้างไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 51-75 %

5 = ไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 76-100 %

4.1.2 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยวในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 3)

ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดลองที่ 3 แสดงไว้ในตารางผนวก 3 และ 4 พบว่า ถั่วเขียวแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเกือบทุกลักษณะ ยกเว้นจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษา แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 และ 4.4 ดังนี้

1. ผลผลิต จากการวิเคราะห์ผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุด 335 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 ให้ผลผลิต 313 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ชัยนาท 60 ให้ผลผลิตต่ำสุด 270 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์รับ

2. จำนวนฝักต่อต้น จากการทดลอง พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีจำนวนฝักสูงสุดเท่ากับ 22.5 ฝักต่อต้น พันธุ์ชัยนาท 36 มีจำนวนฝักต่ำสุดจำนวน 17.8 ฝักต่อต้น ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้จำนวนฝักต่อต้นใกล้เคียงกันเฉลี่ย 18.8 ถึง 20.8 ฝักต่อต้น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์รับ แต่ K_1BC_4 มีจำนวนฝักต่อต้นเท่ากับพันธุ์รับ

3. จำนวนเมล็ดต่อฝัก ถั่วเขียวทุกพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงมีจำนวนเมล็ดต่อฝักใกล้เคียงกัน 10.5 ถึง 11.8 เมล็ดต่อฝัก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่าทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงกว่าพันธุ์รับ

4. น้ำหนัก 100 เมล็ด จากการทดลอง พบว่า พันธุ์มทส.1 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดคือ 6.70 กรัม สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุดคือ 5.67 กรัม ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด ใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำกว่าพันธุ์รับ แต่สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าพันธุ์รับ

5. ความยาวฝัก จากการวิเคราะห์ความยาวฝัก แสดงในตารางที่ 4.4 พบว่าพันธุ์มทส.1 มีความยาวฝักสูงสุด 10.5 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 2 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีความยาวเท่ากับ 10.4 เซนติเมตร พันธุ์มอ-1 มีความยาวฝักต่ำสุด 9.4 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้ความยาวฝักใกล้เคียงกันเฉลี่ย 9.5 ถึง 9.9 เซนติเมตร

และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีความยาวฝักมากกว่าพันธุ์รับ แต่สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 และ K_2BC_4 มีความยาวฝักน้อยกว่าพันธุ์รับ

6. ความสูง จากการทดลอง พบว่า พันธุ์ชัยนาท 36 มีความสูงมากที่สุด 79.3 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 และพันธุ์มทส.1 มีความสูงเท่ากับ 77.0 เซนติเมตร และสายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 มีความสูงน้อยที่สุด 64.8 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้ความสูงใกล้เคียงกันโดยเฉลี่ย 69.8 ถึง 75.5 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า มีความสูงน้อยกว่าพันธุ์รับเกือบทุกสายพันธุ์ปรับปรุง ยกเว้นสายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4

7. อัตราการต้านทานโรค จากผลการวิเคราะห์ พบว่า พันธุ์ส่งเสริมทุกพันธุ์มีอัตราการต้านทานโรคใบจุดต่ำกว่าสายพันธุ์ปรับปรุง สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 มีระดับคะแนนการเกิดโรคใบจุดต่ำสุด 1.1 รองลงมาคือ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 มีระดับคะแนนการเกิดโรคใบจุด 1.4 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีอัตราการต้านทานโรคสูงกว่าพันธุ์รับ

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [(1)]

พันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง	ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 3)			
	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
กำแพงแสน 1	298 bc	19.5 bc	11.3	6.27 abc
K_1BC_4	313 ab	19.0 bc	11.5	5.67 d
กำแพงแสน 2	291 bc	18.8 bc	11.0	5.78 cd
K_2BC_4	305 ab	19.8 bc	11.3	6.02 bcd
มอ-1	304 ab	20.0 bc	10.5	6.07 bcd
PSU1-BC_4	335 a	22.5 a	11.0	6.19 a-d
มทส.1	297 bc	20.8 b	11.8	6.70 a
ชัยนาท 36	293 bc	17.8 c	11.3	5.91 cd
ชัยนาท 60	270 b	19.5 bc	10.8	6.50 ab
CV (%)	6.5	12.4	5.6	5.5

[(1)] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [1]

พันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง	ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 3)		
	ความยาวฝัก (เซนติเมตร)	ความสูงของต้น (เซนติเมตร)	อัตราการต้านทานโรคใบจุด [2]
กำแพงแสน 1	10.0 bcd	73.0 bcd	3.3 ab
K_1BC_4	9.8 def	77.0 ab	1.4 c
กำแพงแสน 2	10.4 abc	71.3 cd	4.3 a
K_2BC_4	9.8 def	64.8 e	1.1 c
มอ-1	9.4 f	75.5 abc	3.8 ab
PSU1-BC_4	10.4 abc	73.8 bcd	1.1 c
มทส.1	10.5 a	77.0 ab	3.8 ab
ชัยนาท 36	9.5 ef	79.3 a	3.1 b
ชัยนาท 60	9.9 cde	69.8 d	3.9 ab
CV (%)	2.8	4.2	23.6

[1] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

[2] อัตราการต้านทานโรคใบจุด

1 = ต้านทานโรค ใบไม่เป็นโรค

2 = ค่อนข้างต้านทานโรค ใบเป็นโรค 1-25 %

3 = ต้านทานโรคปานกลาง ใบเป็นโรค 26-50 %

4 = ค่อนข้างไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 51-75 %

5 = ไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 76-100 %

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ร่วมของการปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว

จากการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงทั้งหมด 9 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2, มอ-1, มทส.1, ชัยนาท 36, ชัยนาท 60, สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4, K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 โดยการปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว ใน 2 สภาพแวดล้อม คือในนาเกษตรกร (การทดลองที่ 1) และที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 3) มาวิเคราะห์ร่วมกัน ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ (แสดงไว้ในตารางผนวก 5 และ 6) พบว่า ถั่วเขียวแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติของลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด ความยาวฝัก ความสูงต้น และอัตราการต้านทานโรคใบจุด นอกจากนี้ยังพบว่าสภาพแวดล้อมมีผลต่อลักษณะต่าง ๆ ของถั่วเขียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นอัตราการต้านทานโรคใบจุด ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษา แสดงไว้ในตารางที่ 4.5 และ 4.6 ผลปรากฏว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ที่ปลูกในนาเกษตรกร และที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ให้ผลผลิตเมื่อวิเคราะห์ร่วมกันแล้วสูงสุด 232 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และสายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 ให้ผลผลิต 230 และ 228 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า สายพันธุ์ปรับปรุงทั้ง 3 สายพันธุ์ มีอัตราการเกิดโรคต่ำสุดในระดับ 1.1 ถึง 1.3 ซึ่งต่ำกว่าพันธุ์ส่งเสริมอื่น อีกทั้งยังมีจำนวนฝักต่อต้นสูงเฉลี่ย 14.5, 13.4 และ 12.9 ฝักต่อต้น ตามลำดับ จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวทุกพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงเฉลี่ยเท่ากับ 9.8 ถึง 10.8 เมล็ดต่อฝัก พันธุ์มทส. 1 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 7.11 กรัมและมีความยาวฝักสูงสุด 9.9 เซนติเมตร ในขณะที่พันธุ์ชัยนาท 36 มีความสูงมากที่สุด 62.6 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกลักษณะของถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงมีความใกล้เคียงกับพันธุ์รับมาก

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ร่วมของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว [(1)]

พันธุ์ส่งเสริม และ สายพันธุ์ปรับปรุง	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
กำแพงแสน 1	216 a-d	11.9 c	10.4 b	6.87 ab
K_1BC_4	228 abc	12.9 bc	10.4 b	6.35 ef
กำแพงแสน 2	205 cd	12.5 bc	9.8 b	6.55 cde
K_2BC_4	230 ab	13.4 bc	10.0 b	6.56 cde
มอ-1	207 bcd	12.4 c	9.8 b	6.43 def
PSU1-BC_4	232 a	14.5 a	10.5 a	6.20 f
มทส.1	210 a-d	14.1 b	10.0 b	7.11 a
ชัยนาท 36	209 a-d	12.4 c	10.8 a	6.78 bcd
ชัยนาท 60	201 d	12.5 bc	9.9 b	7.08 ab
CV (%)	8.5	10.4	6.2	4.4

[(1)] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ร่วมของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับ-ปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว [1]

พันธุ์ส่งเสริม และ สายพันธุ์ปรับปรุง	ความยาวฝัก (เซนติเมตร)	ความสูงของต้น (เซนติเมตร)	อัตราการต้านทานโรคใบจุด [2]
กำแพงแสน 1	9.5 abc	59.8 b	3.3 abc
K_1BC_4	9.4 bc	59.9 b	1.3 d
กำแพงแสน 2	9.8 ab	57.3 bcd	3.9 a
K_2BC_4	9.5 abc	54.0 d	1.1 d
มอ-1	9.1 c	58.9 bc	3.8 ab
PSU1-BC_4	9.8 ab	58.5 bc	1.2 d
มทส.1	9.9 a	57.5 bc	3.2 bc
ชัยนาท 36	9.4 bc	62.6 a	3.0 c
ชัยนาท 60	9.7 ab	55.9 cd	3.8 ab
CV (%)	3.2	5.1	21.9

[1] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

[2] อัตราการต้านทานโรคใบจุด

1 = ต้านทานโรค ใบไม่เป็นโรค

2 = ค่อนข้างต้านทานโรค ใบเป็นโรค 1-25 %

3 = ต้านทานโรคปานกลาง ใบเป็นโรค 26-50 %

4 = ค่อนข้างไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 51-75 %

5 = ไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 76-100 %

4.2 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพด (การทดลองที่ 2 และ 4)

4.2.1 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพด (การทดลองที่ 2)

ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดลองที่ 2 แสดงไว้ในตารางผนวก 7 และ 8 พบว่า ถั่วเขียวแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทุกลักษณะ ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษา ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.7 และ 4.8 ดังนี้

1. ผลผลิต จากการทดลอง พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 59 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์มทส.1 ให้ผลผลิต 49 กิโลกรัมต่อไร่ สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตต่ำสุด 29 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 และ K_2BC_4ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์รับ ยกเว้นสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์รับ

2. จำนวนฝักต่อต้น พันธุ์ชัยนาท 36 มีจำนวนฝักสูงสุดเท่ากับ 5.8 ฝักต่อต้น พันธุ์กำแพงแสน 2 มีจำนวนฝักต่ำสุดเท่ากับ 3.3 ฝักต่อต้น ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้จำนวนฝักต่อต้นใกล้เคียงกันเฉลี่ย 3.8 ถึง 5.3 ฝักต่อต้น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์รับ

3. จำนวนเมล็ดต่อฝัก ทุกพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงมีจำนวนเมล็ดต่อฝักใกล้เคียงกัน 10.3 ถึง 10.8 เมล็ดต่อฝัก พันธุ์มอ-1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด 11.5 เมล็ดต่อฝัก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 และ PSU1-BC_4 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำกว่าพันธุ์รับ แต่สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากับพันธุ์รับ

4. น้ำหนัก 100 เมล็ด จากผลการวิเคราะห์ พบว่า พันธุ์มทส.1 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 7.21 กรัม รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด 7.20 กรัม สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้น้ำหนักเมล็ดต่ำสุดคือ 5.74 กรัม ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด ใกล้เคียงกัน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ PSU1-BC_4 และ K_2BC_4 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำกว่าพันธุ์รับ แต่สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าพันธุ์รับ

5. ความยาวฝัก พันธุ์มทส.1, พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์มอ-1 ให้ความยาวฝักสูงสุด 10.4 เซนติเมตร สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 มีความยาวฝักต่ำสุด 9.4 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้ความยาวฝักใกล้เคียงกัน โดยเฉลี่ย 9.7 ถึง 9.9 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบ

เทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีความยาวฝักน้อยกว่าพันธุ์รับ

6. ความสูง จากการทดลอง พบว่า พันธุ์ชัยนาท 36 มีความสูงมากที่สุด 72.0 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 และพันธุ์มทส.1 มีความสูงเท่ากับ 69.3 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้ความสูงใกล้เคียงกันโดยเฉลี่ย 66.6 ถึง 68.0 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีความสูงมากกว่าพันธุ์รับ

7. อัตราการต้านทานโรค พบว่า พันธุ์ส่งเสริมมีอัตราการต้านทานโรคใบจุดต่ำกว่าสายพันธุ์ปรับปรุง สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 มีระดับคะแนนการเกิดโรคใบจุดต่ำสุด 1.1 รองลงมาคือ สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีระดับคะแนนการเกิดโรคใบจุด 1.3 และ 1.4 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2, มอ-1, มทส.1, ชัยนาท 36 และ ชัยนาท 60 มีระดับคะแนนการเกิดโรคใบสูง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีอัตราการต้านทานโรคสูงกว่าพันธุ์รับ

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกแซมข้าวโพดในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [1]

พันธุ์ส่งเสริม	ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 2)			
และสายพันธุ์ปรับปรุง	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
กำแพงแสน 1	45 b	5.0 ab	11.3 ab	6.83 ab
K_1BC_4	46 ab	5.3 ab	10.3 bc	7.20 a
กำแพงแสน 2	29 c	3.3 c	11.3 ab	6.91 ab
K_2BC_4	59 a	5.3 ab	11.3 ab	6.42 b
มอ-1	47 ab	4.3 abc	11.5 a	6.49 ab
PSU1-BC_4	42 b	4.5 abc	11.0 ab	5.74 c
มทส.1	49 ab	4.3 ab	9.8 c	7.21 a
ชัยนาท 36	47 ab	5.8 a	10.8 ab	6.54 ab
ชัยนาท60	43 ab	3.8 bc	11.0 ab	7.12 ab
CV (%)	18.1	22.6	6.0	6.9

[1] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกแซมข้าวโพดในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [1]

พันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง	ฟาร์มมหาวิทยาเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 2)		
	ความยาวฝัก (เซนติเมตร)	*ความสูงของต้น* (เซนติเมตร)	อัตราการต้านทานโรคใบจุด [2]
กำแพงแสน 1	9.9 ab	66.6 b	4.1 a
K_1BC_4	9.4 b	68.0 b	1.1 c
กำแพงแสน 2	10.4 a	66.3 b	4.4 a
K_2BC_4	9.9 ab	68.0 b	1.3 c
มอ-1	10.4 a	67.3 b	2.6 b
PSU1-BC_4	9.9 ab	69.3 ab	1.4 c
มทส.1	10.4 a	69.3 ab	2.4 b
ชัยนาท 36	9.7 ab	72.0 a	2.5 b
ชัยนาท 60	9.7 ab	66.5 b	2.9 b
CV (%)	4.7	3.2	15.9

[1] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

[2] อัตราการต้านทานโรคใบจุด

1 = ต้านทานโรค ใบไม่เป็นโรค

2 = ค่อนข้างต้านทานโรค ใบเป็นโรค 1-25 %

3 = ต้านทานโรคปานกลาง ใบเป็นโรค 26-50 %

4 = ค่อนข้างไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 51-75 %

5 = ไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 76-100 %

4.2.2 ผลการทดลองปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพด (การทดลองที่ 4)

ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของการทดลองที่ 4 แสดงไว้ในตารางผนวก 9 และ 10 พบว่า ถั่วเขียวแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเกือบทุกลักษณะ ยกเว้นจำนวนเมล็ดต่อฝัก และความยาวฝักไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของลักษณะ ต่าง ๆ ที่ศึกษา ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.9 และ 4.10 ดังนี้

1. ผลผลิต จากผลการวิเคราะห์ผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 97 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 ให้ผลผลิต 90 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์กำแพงแสน 1 ให้ผลผลิตต่ำสุด 49 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์รับ

2. จำนวนฝักต่อต้น สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีจำนวนฝักสูงสุดเท่ากับ 12.0 ฝักต่อต้น รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 เท่ากับ 11.3 ฝักต่อต้น ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 7.5 ถึง 10.5 ฝักต่อต้น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์รับ แต่ K_1BC_4 มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำกว่าพันธุ์รับ

3. จำนวนเมล็ดต่อฝัก ทุกพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงมีจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่แตกต่างกันเฉลี่ยจำนวน 10.0 ถึง 11.0 เมล็ดต่อฝัก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักเท่ากับพันธุ์รับ สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำกว่าพันธุ์รับ และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงกว่าพันธุ์รับ

4. น้ำหนัก 100 เมล็ด จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ถั่วเขียวทุกพันธุ์ส่งเสริมและทุกสายพันธุ์ปรับปรุง ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดไม่แตกต่างกันโดยเฉลี่ย 6.25 ถึง 6.76 กรัม และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ PSU1-BC_4 และ K_2BC_4 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำกว่าพันธุ์รับ แต่สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าพันธุ์รับ

5. ความยาวฝัก สายพันธุ์ PSU1-BC_4 ให้ความยาวฝักสูงสุด 9.7 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์กำแพงแสน 2 มีความยาวฝักเท่ากับ 9.5 เซนติเมตร พันธุ์ชัยนาท 36 มีความยาวฝักต่ำสุด 8.4 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ PSU1-BC_4 มีความยาวฝักมากกว่าพันธุ์รับ แต่สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 และ K_2BC_4 มีความยาวฝักน้อยกว่าพันธุ์รับ

6. ความสูง จากการทดลอง พบว่า พันธุ์ชัยนาท 36 มีความสูงมากที่สุด 73 เซนติเมตร และพันธุ์ชัยนาท 60 มีความสูงน้อยที่สุด 65.5 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้ความสูง 67.8 ถึง 71.3 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า มีความสูงมากกว่าพันธุ์รับเกือบทุกสายพันธุ์ปรับปรุง ยกเว้นสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4

7. อัตราการต้านทานโรค พบว่า พันธุ์ส่งเสริมมีอัตราการต้านทานโรคใบจุดต่ำกว่าสายพันธุ์ปรับปรุง และทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีระดับคะแนนการเกิดโรคใบจุดต่ำสุด 1.1 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2, มอ-1, มทส.1, ชัยนาท 36 และ ชัยนาท 60 มีระดับคะแนนการเกิดโรคใบจุดในระดับสูง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีอัตราการต้านทานโรคสูงกว่าพันธุ์รับ

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง ที่ปลูกแซมข้าวโพดในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [1]

พันธุ์ส่งเสริม	ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 4)			
และสายพันธุ์ปรับปรุง	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
กำแพงแสน 1	49 f	10.5 ab	10.0	6.36
K_1BC_4	69 cde	8.0 cd	10.0	6.40
กำแพงแสน 2	66 de	8.0 cd	11.3	6.56
K_2BC_4	90 ab	11.3 a	11.0	6.52
มอ-1	81 bcd	9.3 bc	10.3	6.31
PSU1-BC_4	97 a	12.0 a	10.5	6.25
มทส.1	82 abc	7.8 cd	10.3	6.93
ชัยนาท 36	59 ef	7.5 d	10.3	6.63
ชัยนาท 60	61 ef	9.3 bc	10.3	6.76
CV (%)	13.6	10.6	6.7	6.9

[1] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ ปรับปรุงที่ปลูกแซมข้าวโพดในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี [1]

พันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ ปรับปรุง	ฟาร์มมหาวิทยาเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 4)		
	ความยาวฝัก (เซนติเมตร)	*ความสูงของต้น* (เซนติเมตร)	อัตราการต้านทานโรคใบจุด [2]
กำแพงแสน 1	8.6 bc	67.8 b	3.0 ab
K_1BC_4	8.5 c	71.0 a	1.1 d
กำแพงแสน 2	9.5 ab	71.0 a	3.6 a
K_2BC_4	9.1 abc	71.3 a	1.1 d
มอ-1	8.9 abc	70.8 a	2.5 bc
PSU1-BC_4	9.7 a	68.0 b	1.1 d
มทส.1	8.9 abc	67.8 b	2.5 bc
ชัยนาท 36	8.4 c	73.0 a	2.0 c
ชัยนาท 60	8.9 abc	65.5 c	3.0 ab
CV (%)	5.9	2.2	23.8

[1] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

[2] อัตราการต้านทานโรคใบจุด

1 = ต้านทานโรค ใบไม่เป็นโรค

2 = ค่อนข้างต้านทานโรค ใบเป็นโรค 1-25 %

3 = ต้านทานโรคปานกลาง ใบเป็นโรค 26-50 %

4 = ค่อนข้างไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 51-75 %

5 = ไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 76-100 %

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ร่วมของการปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพด

จากการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงทั้งหมด 9 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2, มอ-1, มทส.1, ชัยนาท 36, ชัยนาท 60, สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4, K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 โดยการปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพดที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2 ครั้ง (การทดลองที่ 2 และ 4) มาวิเคราะห์ร่วมกัน ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ (แสดงไว้ในตารางผนวก 11 และ 12) พบว่า ถั่วเขียวแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างทางกันสถิติของลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด ความยาวฝัก ความสูงต้น และอัตราการต้านทานโรคใบจุด นอกจากนี้ยังพบว่า สภาพแวดล้อมมีผลต่อลักษณะต่าง ๆ ของถั่วเขียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นจำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด ความยาวฝัก และอัตราการต้านทานโรคใบจุด ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษา แสดงไว้ในตารางที่ 4.11 และ 4.12 ผลปรากฏว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 ที่ปลูกแซมข้าวโพดในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2 ครั้ง ให้ผลผลิตเมื่อวิเคราะห์ร่วมกันแล้วสูงสุด 75 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีอัตราการเกิดโรค 1.2 และมีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด 8.3 ฝักต่อต้น ถั่วเขียวที่ให้ผลผลิตรองลงมาได้แก่สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 69 กิโลกรัมต่อไร่ ถั่วเขียวทุกพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงมีจำนวนเมล็ดต่อฝักใกล้เคียงกันเฉลี่ย 10.0 ถึง 11.3 เมล็ดต่อฝัก พันธุ์มทส.1 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 7.07 กรัม พันธุ์กำแพงแสน 2 มีความยาวฝักยาวที่สุด 9.9 เซนติเมตร และพันธุ์ชัยนาท 36 มีความสูงที่สุด 72.5 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกลักษณะของถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงมีความใกล้เคียงกับพันธุ์รับมาก

ตารางที่ 4.11 ผลการวิเคราะห์ร่วมของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด [(1)]

พันธุ์ส่งเสริม และ สายพันธุ์ปรับปรุง	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
กำแพงแสน 1	47 d	7.8 a	10.6 abc	6.60 abc
K_1BC_4	58 bcd	6.6 ab	10.1 bc	6.80 abc
กำแพงแสน 2	47 d	5.6 b	11.3 a	6.73 abc
K_2BC_4	75 a	8.3 a	11.1 a	6.47 bcd
มอ-1	65 b	6.8 ab	10.9 ab	6.40 cd
PSU1-BC_4	69 ab	8.3 a	10.8 abc	5.99 d
มทส.1	65 b	6.0 b	10.0 c	7.07 a
ชัยนาท 36	53 cd	6.6 ab	10.5 abc	6.58 abc
ชัยนาท 60	52 cd	6.5 ab	10.6 abc	6.94 ab
CV (%)	15.6	14.6	6.3	6.9

[(1)] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์ร่วม ของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับ-ปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด [1]

พันธุ์ส่งเสริม และ สายพันธุ์ปรับปรุง	ความยาวฝัก (เซนติเมตร)	ความสูงของต้น (เซนติเมตร)	อัตราการต้านทาน โรคใบจุด [2]
กำแพงแสน 1	9.3 bcd	66.9 cd	3.6 a
K_1BC_4	8.9 d	69.5 b	1.1 d
กำแพงแสน 2	9.9 a	68.6 bc	4.0 a
K_2BC_4	9.5 a-d	70.1 b	1.2 d
มอ-1	9.6 abc	69.0 bc	2.6 bc
PSU1-BC_4	9.8 ab	68.6 bc	1.3 d
มทส.1	9.7 ab	68.5 bc	2.4 c
ชัยนาท 36	9.1 cd	72.5 a	2.3 c
ชัยนาท 60	9.3 bcd	66.0 d	2.9 b
CV (%)	5.3	2.8	19.8

[1] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

[2] อัตราการต้านทานโรคใบจุด

1 = ต้านทานโรค ใบไม่เป็นโรค

2 = ค่อนข้างต้านทานโรค ใบเป็นโรค 1-25 %

3 = ต้านทานโรคปานกลาง ใบเป็นโรค 26-50 %

4 = ค่อนข้างไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 51-75 %

5 = ไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 76-100 %

4.3 ผลการวิเคราะห์ร่วมของการปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยวและพืชแซมข้าวโพดในทุกสภาพแวดล้อม

การทดลองครั้งนี้ไม่สามารถทำการวิเคราะห์ร่วม (combined analysis) ของการทดลองทั้ง 4 ได้เนื่องจากค่าวาเรียนซ์ของการทดลองทั้ง 4 แตกต่างกันทางสถิติมาก จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้แผนการทดลองแบบ split plot จากการวิเคราะห์วาเรียนซ์ แสดงไว้ในตารางผนวก 13 และ 14 พบว่า ถั่วเขียวแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างทางกันสถิติทุกลักษณะ ยกเว้นจำนวนเมล็ดต่อฝัก นอกจากนี้ยังพบว่า สภาพแวดล้อมมีผลต่อลักษณะต่าง ๆ ของถั่วเขียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นน้ำหนัก 100 เมล็ด ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษา แสดงไว้ในตารางที่ 4.13 และ 4.14 ดังต่อไปนี้

1. ผลผลิต จากผลการวิเคราะห์ผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 152 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4ให้ผลผลิต 143 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ชัยนาท 60 ให้ผลผลิตต่ำสุด 126 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์รับ

2. จำนวนฝักต่อต้น สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีจำนวนฝักสูงสุดเท่ากับ 11.5 ฝักต่อต้น รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 เท่ากับ 10.8 ฝักต่อต้น ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 10.8 ฝักต่อต้น และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์รับ แต่ K_1BC_4 มีจำนวนฝักต่อต้นเท่ากับพันธุ์รับ

3. จำนวนเมล็ดต่อฝัก ถั่วเขียวทุกพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงมีจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่แตกต่างกันเฉลี่ยจำนวน 10.3 ถึง 10.6 เมล็ดต่อฝัก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักน้อยกว่าพันธุ์รับ สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงกว่าพันธุ์รับ

4. น้ำหนัก 100 เมล็ด จากผลการวิเคราะห์ พบว่า พันธุ์มทส.1 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 7.09 กรัมต่อ 100 เมล็ด รองลงมาได้แก่พันธุ์ชัยนาท 60 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด 7.01 กรัมและสาย

พันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำสุด 6.10 กรัม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุงทุกสายพันธุ์ ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดต่ำกว่าพันธุ์รับ

5. ความยาวฝัก จากการวิเคราะห์ พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ให้ความยาวฝักสูงสุด 9.9 เซนติเมตร รองลงมาคือสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 และพันธุ์มทส.1 มีความยาวฝักเท่ากับ 9.8 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีความยาวฝักมากกว่าพันธุ์รับ แต่สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 และ K_2BC_4 มีความยาวฝักน้อยกว่าพันธุ์รับ

6. ความสูง จากการวิเคราะห์ พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36 มีความสูงมากที่สุด 67.8 เซนติเมตร และพันธุ์ชัยนาท 60 มีความสูงน้อยที่สุด 60.9 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงอื่น ๆ ให้ความสูงเฉลี่ย 62.1 ถึง 64.6 เซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 มีความสูงมากกว่าพันธุ์รับ แต่สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 มีความยาวฝักน้อยกว่าพันธุ์รับ และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีความสูงเท่ากับพันธุ์รับ

7. อัตราการต้านทานโรค พบว่า พันธุ์ส่งเสริมมีอัตราการต้านทานโรคใบจุดต่ำกว่าสายพันธุ์ปรับปรุง ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีระดับคะแนนการเกิดโรคใบจุดต่ำสุด 1.2 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2, มอ-1, มทส.1, ชัยนาท 36 และ ชัยนาท 60 มีระดับคะแนนการเกิดโรคใบจุดในระดับสูง และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ทุกสายพันธุ์ปรับปรุงมีอัตราการต้านทานโรคสูงกว่าพันธุ์รับ

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสาย-พันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวและพืชแซมข้าวโพดในทุกสภาพแวดล้อม [(1)]

พันธุ์ส่งเสริม และ สายพันธุ์ปรับปรุง	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
กำแพงแสน 1	131 cd	9.8 b	10.5	6.73 bc
K_1BC_4	143 abc	9.8 b	10.3	6.69 bc
กำแพงแสน 2	126 d	9.1 bc	10.5	6.62 c
K_2BC_4	152 a	10.8 b	10.6	6.52 c
มอ-1	135 cd	9.6 b	10.3	6.60 c
PSU1-BC_4	152 a	11.5 a	10.6	6.10 d
มทส.1	138 a-d	10.1 b	10.0	7.09 a
ชัยนาท 36	131 cd	9.5 b	10.6	6.68 bc
ชัยนาท 60	126 d	9.5 b	10.3	7.01 ab
CV (%)	10.7	12.0	6.3	6.6

[(1)] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม และสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว และพืชแซมข้าวโพดในทุกสภาพแวดล้อม [1]

พันธุ์ส่งเสริม และ สายพันธุ์ปรับปรุง	ความยาวฝัก (เซนติเมตร)	ความสูงของต้น (เซนติเมตร)	อัตราการต้านทาน โรคใบจุด [2]
กำแพงแสน 1	9.4 bc	63.3 bcd	3.4 ab
K_1BC_4	9.2 c	64.6 b	1.2 d
กำแพงแสน 2	9.9 a	64.2 bc	3.9 a
K_2BC_4	9.5 ab	62.1 cd	1.2 d
มอ-1	9.4 bc	63.6 bc	3.2 b
PSU1-BC_4	9.8 ab	63.6 bc	1.2 d
มทส.1	9.8 ab	63.0 bcd	2.8 bc
ชัยนาท 36	9.3 c	67.6 a	2.6 c
ชัยนาท 60	9.5 ab	60.9 d	3.4 ab
CV (%)	4.4	3.8	21.4

[1] ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

[2] อัตราการต้านทานโรคใบจุด

1 = ต้านทานโรค ใบไม่เป็นโรค

2 = ค่อนข้างต้านทานโรค ใบเป็นโรค 1-25 %

3 = ต้านทานโรคปานกลาง ใบเป็นโรค 26-50 %

4 = ค่อนข้างไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 51-75 %

5 = ไม่ต้านทานโรค ใบเป็นโรค 76-100 %

4.4 ผลการทดลองศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยวและพืชแซมข้าวโพด

การศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาได้แก่ ดรรชนีพื้นที่ใบ อัตราการเจริญเติบโตต่อหนึ่งหน่วยเวลา และอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยวและพืชแซมข้าวโพดที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 2) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.4.1 ดรรชนีพื้นที่ใบ

ดรรชนีพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยวที่มีระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ กัน ได้แสดงไว้ในภาพที่ 4.1 (a) พบว่า ในทุกระยะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวแต่ละพันธุ์มีค่าดรรชนีพื้นที่ใบแตกต่างกัน และถั่วเขียวทุกพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงมีค่าดรรชนีพื้นที่ใบสูงสุดเมื่อถั่วเขียวอายุ 43 วัน โดยที่พันธุ์กำแพงแสน 2 มีค่าดรรชนีพื้นที่ใบสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ และจะค่อย ๆ ลดลงตามอายุที่มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ส่งเสริมกำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2 และ มอ-1 กับสายพันธุ์ปรับปรุงที่เป็นสายพันธุ์ลูกผสมกลับของแต่ละพันธุ์ส่งเสริม ได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4, K_2BC_4 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ตามลำดับ โดยมีพันธุ์ชัยนาท 60 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ แสดงไว้ในภาพที่ 4.2 (a) พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงมีค่าดรรชนีพื้นที่ใบในแต่ละระยะการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับพันธุ์รับมากกว่าพันธุ์ชัยนาท 60 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และยังพบอีกว่าถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีค่าดรรชนีพื้นที่ใบสูงสุดเมื่อมีอายุ 43 วัน และหลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง

ดรรชนีพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมที่ปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพดที่มีระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ กัน แสดงไว้ในภาพที่ 4.3 (a) พบว่า ถั่วเขียวแต่ละพันธุ์มีค่าดรรชนีพื้นที่ใบสูงสุดเมื่อถั่วเขียวอายุ 43 วัน ยกเว้นพันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์มอ-1 มีดรรชนีพื้นที่ใบสูงสุดเมื่ออายุ 57 วัน และพันธุ์กำแพงแสน 1 มีค่าดรรชนีพื้นที่ใบสูงกว่าทุกพันธุ์ในเกือบทุกระยะการเจริญเติบโต เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ส่งเสริมกำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2 และ มอ-1 กับสายพันธุ์ปรับปรุงที่เป็นสายพันธุ์ลูกผสมกลับของแต่ละพันธุ์ส่งเสริม ได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4, K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 ตามลำดับ โดยมีพันธุ์ชัยนาท 60 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งแสดงไว้ในภาพที่ 4.4 (a) พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงมีค่าดรรชนีพื้นที่ใบในแต่ละระยะการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับพันธุ์รับมากกว่าพันธุ์ชัยนาท 60 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และยังพบอีกว่าถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 1 และ

สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4 มีดรรชนีพื้นที่ใบสูงสุดเมื่อถั่วเขียวมีอายุได้ 43 วัน และลดลงเมื่อมีอายุได้ 50 วัน และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอีกครั้ง

4.4.2 อัตราการเจริญเติบโต

อัตราการเจริญเติบโตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมทุกพันธุ์เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวที่มีระยะการเจริญเติบโตที่ต่าง ๆ แสดงไว้ในภาพที่ 4.1 (b) พบว่า อัตราการเจริญเติบโตของถั่วเขียวทุกพันธุ์มีค่าสูงสุดเมื่อถั่วเขียวอายุ 43 วัน โดยถั่วเขียวพันธุ์มอ-1 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ และอัตราการเจริญเติบโตค่อย ๆ ลดลงตามอายุที่มากขึ้น ยกเว้นพันธุ์ชัยนาท 60 ที่อัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุดเมื่ออายุ 43 วัน หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นตามอายุ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ส่งเสริมกำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2 และ มอ-1 กับสายพันธุ์ปรับปรุงที่เป็นสายพันธุ์ลูกผสมกลับของแต่ละพันธุ์ส่งเสริม ได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4, K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 ตามลำดับ โดยมีพันธุ์ชัยนาท 60 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบได้แสดงไว้ในภาพที่ 4.2 (b) พบว่า ถั่วเขียวทุกพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงมีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุดเมื่อมีอายุ 43 วัน และลดลงอย่างมากเมื่ออายุ 50 และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งเมื่อมีอายุ 57 และ 64 วัน และยังพบอีกว่าถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับพันธุ์ส่งเสริมมากกว่าพันธุ์ชัยนาท 60 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

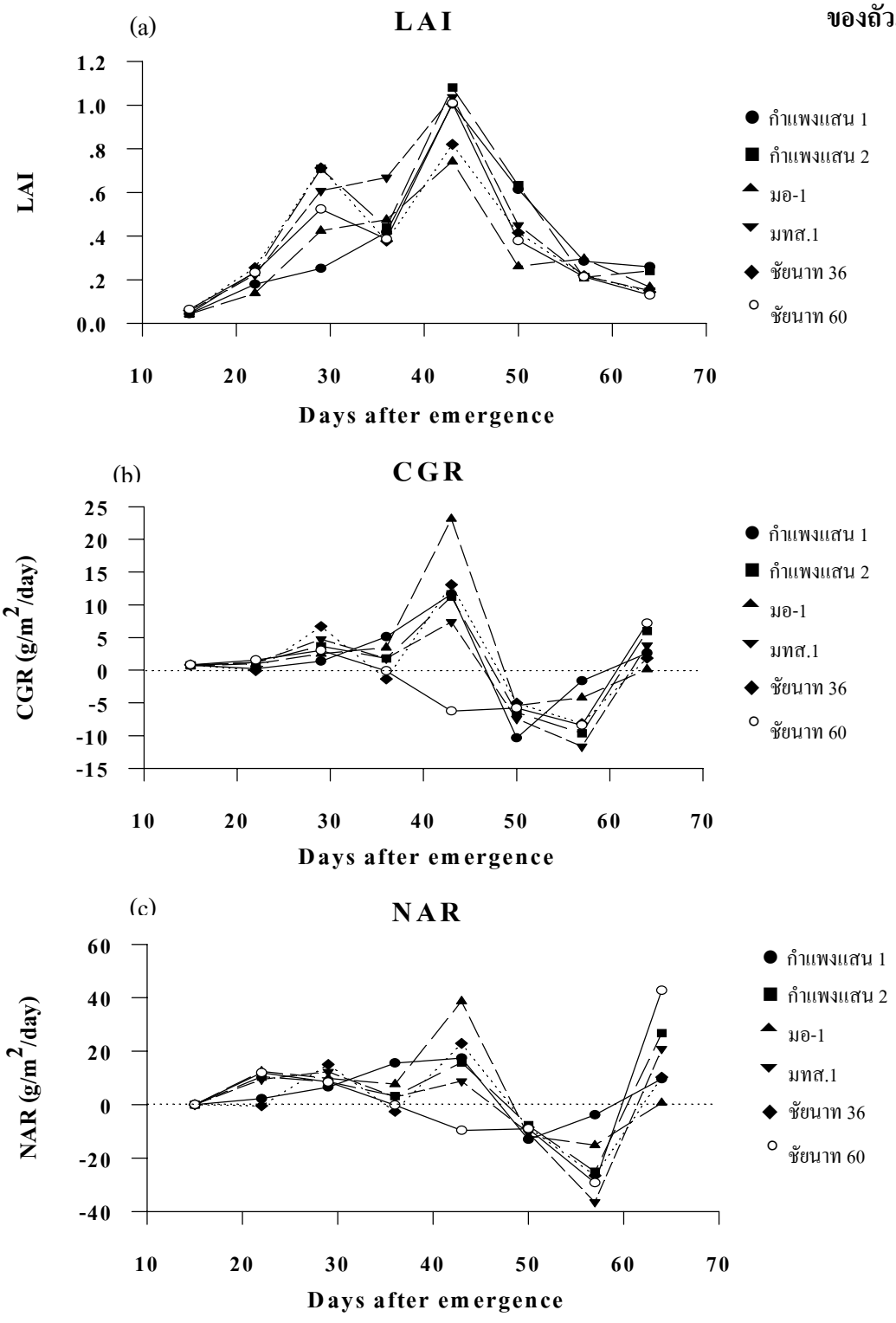
อัตราการเจริญเติบโตของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมที่ปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด ได้แสดงไว้ในภาพที่ 4.3 (b) พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมทุกพันธุ์ มีอัตราการเจริญเติบโตเป็นไปในทิศทางเดียวกันยกเว้นพันธุ์กำแพงแสน 1 ที่มีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างไปจากพันธุ์ส่งเสริมอื่น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ส่งเสริมกับสายพันธุ์ปรับปรุงที่เป็นสายพันธุ์ลูกผสมกลับของแต่ละพันธุ์ส่งเสริมได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4, K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 ตามลำดับ โดยมีพันธุ์ชัยนาท 60 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ แสดงไว้ในภาพที่ 4.4 (b) พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงเกือบทุกพันธุ์จะมีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุดเมื่อมีอายุ 36 วันและลดลงอย่างมากเมื่ออายุ 43 วัน และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งเมื่อมีอายุ 50 วัน และค่อย ๆ ลดลงตามอายุที่มากขึ้น ยกเว้นพันธุ์กำแพงแสน 1 และสายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 จะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่ออายุ 43 วัน และยังพบอีกว่าถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงมีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับพันธุ์ส่งเสริมมากกว่าพันธุ์ชัยนาท 60 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

4.4.3 อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ใบ

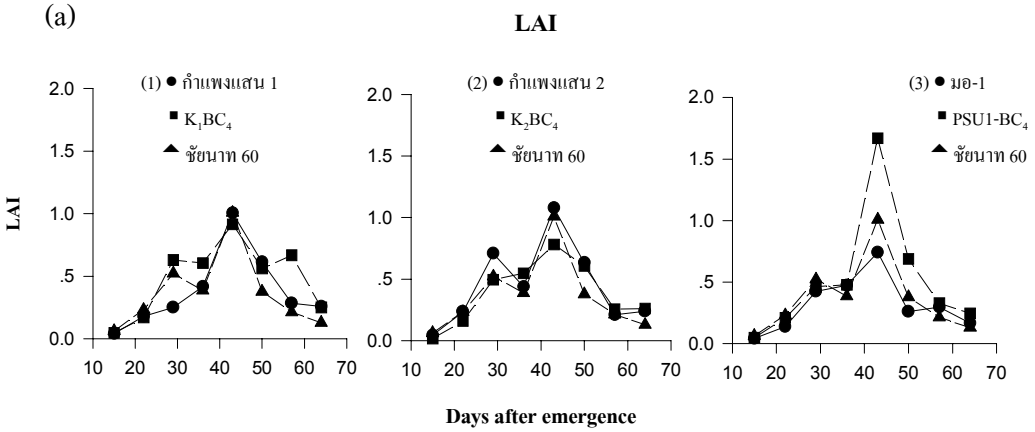
อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว แสดงไว้ในภาพที่ 4.1 (c) พบว่า ถั่วเขียวมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งไปในทิศทางเดียวกัน แต่มีค่าแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ เมื่อถั่วเขียวอายุได้ 43 วัน ถั่วเขียวพันธุ์มอ-1 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ส่งเสริมกำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2 และมอ-1 กับสายพันธุ์ปรับปรุงที่เป็นสายพันธุ์ลูกผสมกลับของแต่ละพันธุ์ส่งเสริม ได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4, K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 ตามลำดับ เมื่อปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว โดยมีพันธุ์ชัยนาท 60 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ แสดงไว้ในภาพที่ 4.2 (c) พบว่า ถั่วเขียวที่มีอายุแตกต่างกันจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งแตกต่างกัน โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อมีอายุเพิ่มขึ้นจนถึงอายุ 43 วัน และหลังจากนั้นก็ค่อย ๆ ลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น และยังพบอีกว่าถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งใกล้เคียงกับพันธุ์ส่งเสริมมากกว่าพันธุ์ชัยนาท 60 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

อัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมที่ปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด แสดงไว้ในภาพที่ 4.3 (c) พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่มีค่าแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ เมื่อถั่วเขียวมีอายุได้ 43 วัน ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 มีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ส่งเสริมกำแพงแสน 1, กำแพงแสน 2 และ มอ-1 กับสายพันธุ์ปรับปรุงที่เป็นสายพันธุ์ลูกผสมกลับของแต่ละพันธุ์ส่งเสริม ได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4, K_2BC_4 และ PSU1-BC_4 ตามลำดับ เมื่อปลูกแซมข้าวโพด โดยมีพันธุ์ชัยนาท 60 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ แสดงไว้ในภาพที่ 4.4 (c) พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงเกือบทุกพันธุ์จะมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งมากที่สุดเมื่อมีอายุ 36 วัน และลดลงอย่างมากเมื่ออายุ 43 วัน และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งเมื่อมีอายุ 50 วัน และหลังจากนั้นมีแนวโน้มค่อย ๆ ลดลง และยังพบอีกว่าถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงมีอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งใกล้เคียงกับพันธุ์ส่งเสริมมากกว่าพันธุ์ชัยนาท 60 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

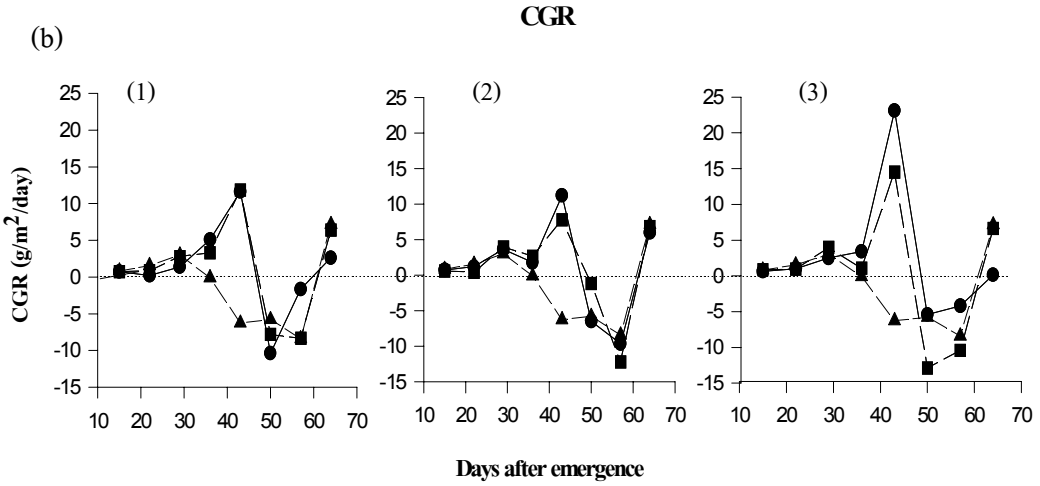
ของถั่วเขียว


(a)
LAI
LAI
1.2
1.0
.8
.6
.4
.2
0.0
10
20
30
40
50
60
70
Days after emergence
กำแพงแสน 1
กำแพงแสน 2
มอ-1
มทส.1
ชัยนาท 36
ชัยนาท 60
(b)
CGR
CGR (g/m2/day)
25
20
15
10
5
0
-5
-10
-15
10
20
30
40
50
60
70
Days after emergence
กำแพงแสน 1
กำแพงแสน 2
มอ-1
มทส.1
ชัยนาท 36
ชัยนาท 60
(c)
NAR
NAR (g/m2/day)
60
40
20
0
-20
-40
10
20
30
40
50
60
70
Days after emergence
กำแพงแสน 1
กำแพงแสน 2
มอ-1
มทส.1
ชัยนาท 36
ชัยนาท 60

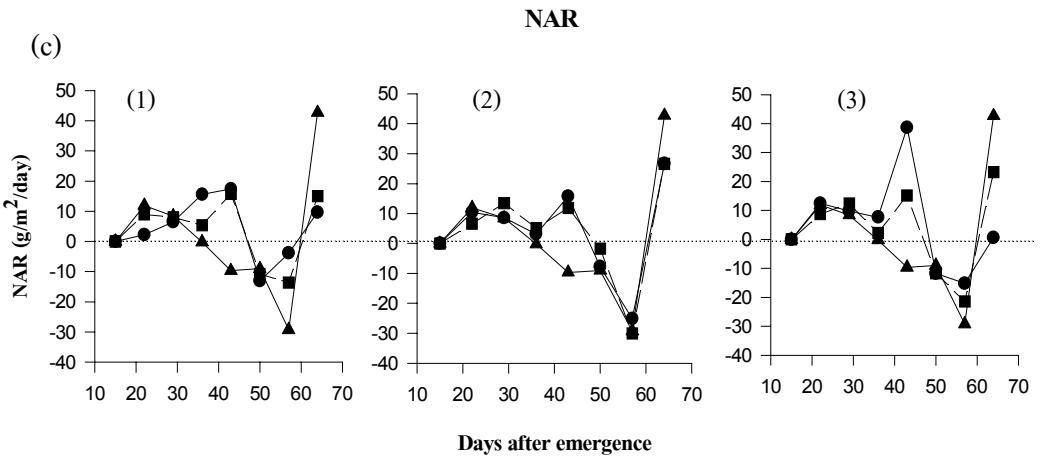
(a)

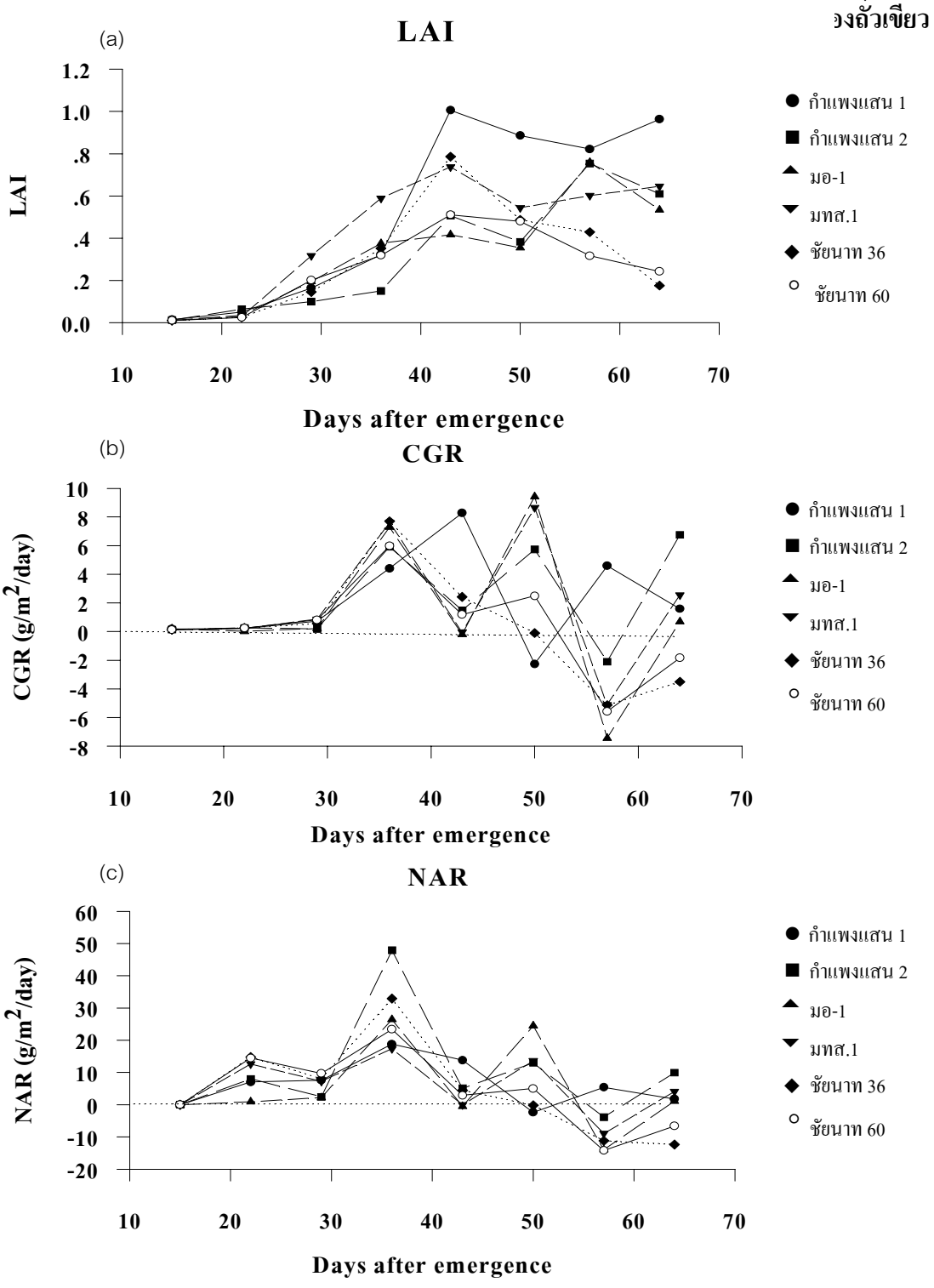

LAI
(1) ● กำแพงแสน 1
■ K_1BC_4
▲ ชัยนาท 60
(2) ● กำแพงแสน 2
■ K_2BC_4
▲ ชัยนาท 60
(3) ● มอ-1
■ PSU1-BC_4
▲ ชัยนาท 60
LAI
Days after emergence

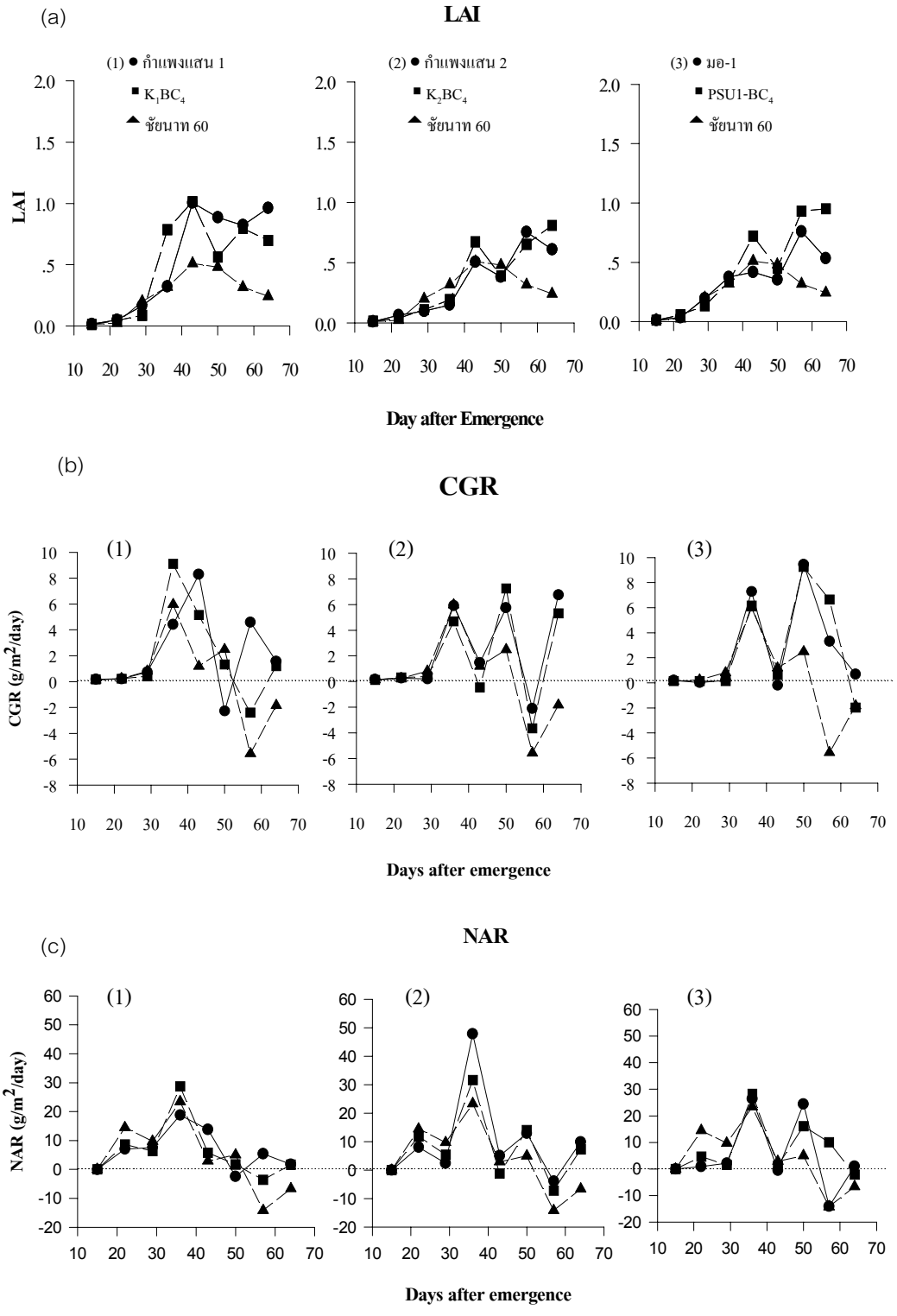
(b)


CGR
(1)
(2)
(3)
CGR (g/m2/day)
Days after emergence

(c)


NAR
(1)
(2)
(3)
NAR (g/m2/day)
Days after emergence


(a)
LAI
LAI
1.2
1.0
.8
.6
.4
.2
0.0
10
20
30
40
50
60
70
Days after emergence
กำแพงแสน 1
กำแพงแสน 2
มอ-1
มทส.1
ชัยนาท 36
ชัยนาท 60
(b)
CGR
CGR (g/m2/day)
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
10
20
30
40
50
60
70
Days after emergence
กำแพงแสน 1
กำแพงแสน 2
มอ-1
มทส.1
ชัยนาท 36
ชัยนาท 60
(c)
NAR
NAR (g/m2/day)
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
10
20
30
40
50
60
70
Days after emergence
กำแพงแสน 1
กำแพงแสน 2
มอ-1
มทส.1
ชัยนาท 36
ชัยนาท 60



ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบลักษณะทางสรีรวิทยา ได้แก่ (a) LAI (b) CGR และ (c) NAR ของถั่วเขียวพันธุ์รับและ

สายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด

4.5 ผลการทดลองศึกษาค่า LER ของการปลูกถั่วเขียวแซมข้าวโพด

ผลการศึกษาอัตราส่วนพื้นที่สมมูล ของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง แสดงในตารางที่ 4.15 พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์มอ-1 เมื่อนำไปปลูกแซมข้าวโพดมีค่า LER สูงที่สุด 1.28 ซึ่งก็หมายถึงว่าในการปลูกถั่วเขียวพันธุ์มอ-1 และข้าวโพดแบบปลูกเดี่ยว จะต้องใช้พื้นที่รวมกัน 1.28 ไร่ เพื่อที่จะให้ได้ผลผลิตเท่ากับการปลูกถั่วเขียวพันธุ์มอ-1 แซมข้าวโพดในพื้นที่ 1 ไร่ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าการปลูกถั่วเขียวพันธุ์มอ-1 แซมข้าวโพดจะทำให้ได้ผลผลิตดีกว่าการปลูกถั่วเขียวพันธุ์มอ-1 เป็นพืชเดี่ยวถึง 28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4, พันธุ์มทส.1, พันธุ์กำแพงแสน 1, สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4, สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4, พันธุ์กำแพงแสน 1 และพันธุ์ชัยนาท 36 ตามลำดับ พันธุ์ชัยนาท 60 ให้ค่า LER ต่ำสุดเท่ากับ 1.01 และเมื่อพิจารณาถึงอัตราการเพิ่มของผลผลิตของถั่วเขียวเมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพดในพื้นที่ที่เท่ากับพื้นที่ปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 2, พันธุ์มอ-1 และพันธุ์มทส.1 และถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงทุกสายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K_1BC_4, สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีความสามารถในการเพิ่มของผลผลิตเมื่อปลูกเป็นพืชแซม โดยที่สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีอัตราการเพิ่มผลผลิตสูงที่สุด 1.52 รองลงมาได้แก่ พันธุ์มอ-1 มีอัตราการเพิ่มผลผลิต 1.45 ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 1, พันธุ์ชัยนาท 36 และพันธุ์ชัยนาท 60 มีอัตราการเพิ่มผลผลิตน้อยกว่า 1

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว และปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด ผลผลิตข้าวโพด ค่าอัตราส่วนพื้นที่สมมูล และดรรชนีการแข่งขันของถั่วเขียว พันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง

พันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)				LER	ดรรชนีการแข่งขันของถั่วเขียว (OCI) [1]
	ปลูกเดี่ยว		ปลูกแซม			
	ข้าวโพด	ถั่วเขียว	ข้าวโพด	ถั่วเขียว		
กำแพงแสน 1	1362.72	133.28	915.40	49.32	1.04	0.82
K_1BC_4	1362.72	141.76	820.80	69.21	1.09	1.08
กำแพงแสน 2	1362.72	123.14	802.41	65.34	1.12	1.17
K_2BC_4	1362.72	188.66	847.88	89.89	1.10	1.05
มอ-1	1362.72	121.92	845.76	80.23	1.28	1.45
PSU1-BC_4	1362.72	140.51	773.41	96.71	1.26	1.52
มทส.1	1362.72	148.60	778.07	81.37	1.12	1.20
ชัยนาท 36	1362.72	144.85	835.74	58.98	1.02	0.90
ชัยนาท 60	1362.72	153.41	844.60	60.46	1.01	0.86

[1] อัตราเพิ่มของผลผลิตในพื้นที่ที่เท่ากับพื้นที่การปลูกเดี่ยว (OCI, Over Compensation Index) คำนวณโดยใช้สมการ

$$OCI = \left(\frac{X_{ij} \ / \ \text{proportion of area}}{X_{ii}} \right)$$

เมื่อ X_{ij} = ผลผลิตต่อไร่ของถั่วเขียวที่ปลูกแซมข้าวโพด

X_{ii} = ผลผลิตต่อไร่ของถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

1. การปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว

การปลูกเปรียบเทียบเพื่อประเมินศักยภาพของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงครั้งนี้ได้ปลูกทดลองใน 2 สภาพการปลูก คือการปลูกทดลองในนาเกษตรกรหลังการเก็บเกี่ยวข้าว และการปลูกทดลองในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยเปรียบเทียบลักษณะการให้ผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด และลักษณะอื่น ๆ ได้แก่ ความยาวฝัก ความสูงของต้น และอัตราการต้านทานโรคใบจุด และเมื่อเปรียบเทียบลักษณะต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว ดังที่ได้แสดงไว้ใน ตารางที่ 4.1 – 4.4 พบว่า การปลูกถั่วเขียวในนาเกษตรกร ถั่วเขียวทุกพันธุ์ให้ผลผลิตต่ำ วิเชียร อุ่นเรือน และคณะ (2540) รายงานว่า ผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกในนาเกษตรกรหลังฤดูการเก็บเกี่ยวข้าว ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างต่ำ เช่นเดียวกับการปลูกในจังหวัดชัยนาทได้ผลผลิตเฉลี่ย 104 – 109 กิโลกรัมต่อไร่ (วิโรจน์ ชลวิริยะกุล และคณะ, 2536) แต่ผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ให้ผลผลิตสูง ทั้งนี้เนื่องมาจากความแตกต่างกันระหว่างสภาพแวดล้อมของพื้นที่การทดลอง ถั่วเขียวเมื่อปลูกในนาจะใช้ความชื้นที่เหลืออยู่ในการเจริญเติบโต ดังนั้นเมื่อความชื้นไม่เพียงพอ ก็ทำให้ผลผลิตที่ได้ต่ำ เนื่องจากมีต้นเล็ก จำนวนฝักต่อต้นน้อย เฉลี่ยเพียง 4.8 – 7.5 ฝักต่อต้น สมชาย บุญประดับ และ เทวา เมาลานนท์ (2536) และ สมชาย บุญประดับ และคณะ (2538) รายงานว่า จำนวนฝักต่อต้นจะได้รับผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำมากที่สุด แต่การปลูกถั่วเขียวในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มีการให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ จึงสร้างฝักและเมล็ดได้เต็มที่ ส่งผลให้ถั่วเขียวทุกพันธุ์สร้างจำนวนฝักต่อต้นสูงเฉลี่ย 17.8 – 20.8 ฝัก และมีบางพันธุ์ที่ถั่วเขียวสามารถสร้างฝักได้มากถึง 22.5 ฝักต่อต้น ซึ่งการทดลองปลูกเปรียบเทียบครั้งนี้จะเห็นได้ว่าสภาพแวดล้อมมีผลต่อลักษณะของถั่วเขียว โดยเฉพาะลักษณะของผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิต ซึ่งก็สอดคล้องกับการรายงานของ อาวุธ ณ ลำปาง (2521) ที่รายงานไว้ว่าผลผลิตของถั่วเขียวจะแปรผันไปตามสภาพแวดล้อม เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงเป็นคู่ ๆ เช่น กำแพงแสน 1 กับ K_1BC_4 เป็นต้น พบว่า ในแต่ละคู่พันธุ์ปรับปรุงให้ผลผลิตสูงกว่า และมีการต้านทานโรคใบจุด ถึงแม้แต่ละคู่จะมีความคล้ายคลึงทางพันธุกรรม แต่มีความแตกต่างในผลผลิต ทั้งนี้เนื่องมาจากสายพันธุ์ปรับปรุงมีความต้านทานโรคใบจุดนั่นเอง ใบมีลักษณะสมบูรณ์อยู่นานกว่า

ในขณะที่ใบของพันธุ์ส่งเสริมถูกทำลายโดยโรคใบจุดอย่างรวดเร็วตั้งแต่แรกเริ่มเกิดโรค ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกในนาข้าว ในขณะที่สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกที่ฟาร์มมหาวิทยาลัย และเมื่อวิเคราะห์ร่วม ยังคงพบว่าถั่วเขียวทั้งสองสายพันธุ์ปรับปรุงให้ผลผลิตสูง ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีอัตราการต้านทานโรคสูงกว่าถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความอ่อนแอ (ตารางที่ 4.2) ซึ่งพบว่า สายพันธุ์ปรับปรุงมีอัตราการเกิดโรคต่ำมาก ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 1 และกำแพงแสน 2 ที่มีความเหมาะสมในการปลูกที่จังหวัดนครราชสีมา (ไพศาล เหล่า-สุวรรณ และ ชัยยะ แสงอุ่น, 2538) ให้ผลผลิตอยู่ในระดับปานกลาง

2. การปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซม

การปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพด ในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2 ครั้ง ผลการทดลองครั้งแรก แสดงไว้ในตารางที่ 4.7 – 4.8 พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง K2BC4 ให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อปลูกทดลองครั้งที่ 2 (ตารางที่ 4.9 – 4.10) พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC4 ให้ผลผลิตสูงสุดในขณะที่พันธุ์ส่งเสริมให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ ยกเว้นพันธุ์มอ-1 ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีความทนทานต่อร่มเงาเมื่อปลูกเป็นพืชแซม ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Laosuwan et al. (1991) การที่ถั่วเขียวให้ผลผลิตต่ำเป็นไปตามอัตราส่วนของพื้นที่ปลูกประการหนึ่ง อีกประการหนึ่งเนื่องมาจากการที่ถั่วเขียวต้องแข่งขันกับ ข้าวโพดในเรื่องของธาตุอาหาร ความชื้น และถูกบังแสง เนื่องจากเป็นพืชพุ่มเตี้ย

อัตราการเกิดโรคใบจุดของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมสูงมากเกือบทุกพันธุ์ เมื่อปลูกทดลองครั้งที่ 1 และอัตราการเกิดโรคราแป้งสูง เมื่อปลูกทดลองครั้งที่สอง ซึ่งการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองที่พบว่า ถั่วเขียวที่ปลูกแซมข้าวโพดมีการเกิดโรคราแป้งเพิ่มขึ้น (Smith and Zobel, 1991) และเกิดโรคราแป้งและใบจุดมากขึ้นเมื่อปริมาณแสงลดลง (สมทรง โชติชื่น และคณะ, 2538; Smith and Zobel, 1991) ในขณะที่สายพันธุ์ปรับปรุงมีความต้านทานโรคใบจุดมากขึ้น เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวใบถูกทำลายด้วยโรคใบจุดน้อยหรือไม่ถูกทำลายเลย ผลผลิตที่ได้จึงสูงกว่าพันธุ์ส่งเสริมที่เป็นโรคใบจุด เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของพันธุ์ส่งเสริมและพันธุ์ปรับปรุงเป็นคู่ ๆ เช่น กำแพงแสน 1 กับ K_1BC_4 เป็นต้น ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกันกับการปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว คือในแต่ละคู่พันธุ์ปรับปรุงให้ผลผลิตสูงกว่า และมีการต้านทานโรคใบจุด ถึงแม้แต่ละคู่จะมีความคล้ายคลึงทางพันธุกรรม แต่มีความแตกต่างในผลผลิต ทั้งนี้เนื่องมาจากสายพันธุ์ปรับปรุงมีความต้านทานโรคนั่นเอง ใบมี

ลักษณะสมบูรณ์อยู่นานกว่า ในขณะที่ใบของพันธุ์ส่งเสริมถูกทำลายโดยโรคใบจุดอย่างรวดเร็วตั้งแต่แรกเริ่มเกิดโรค

คุณสมบัติของพันธุ์ถั่วเขียวที่ใช้ในการปลูกแซมวัดได้โดยใช้ค่า LER ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC4 และพันธุ์มอ-1 ให้ค่า LER สูงกว่าถั่วเขียวพันธุ์อื่น ๆ เนื่องจากพันธุ์มอ-1 เป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงขึ้นภายใต้สภาพร่มเงา (Laosuwan et al., 1991) และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC4 เป็นพันธุ์ลูกผสมของพันธุ์มอ-1 และ VC 3689A จึงมีความทนทานต่อร่มเงาและมีความต้านทานโรคใบจุด และให้ค่า LER สูง พันธุ์ถั่วเขียวที่มีดรรชนีการแข่งขัน (OCI) สูงกว่า 1 แสดงว่ามีความสามารถแข่งกับพืชหลักได้สูงจนมีผลผลิตต่อพื้นที่สูงกว่าการปลูกเดี่ยว เช่นพันธุ์มอ-1, สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC4 ฯลฯ พันธุ์เหล่านี้เหมาะสำหรับนำมาใช้ในการปลูกแซม

เมื่อเปรียบเทียบลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียวที่ปลูกเดี่ยวกับปลูกแซมข้าวโพด เช่นจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด และความสูง พบว่า จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยวมีจำนวนฝักมากกว่าการปลูกพืชแซม ทั้งนี้เนื่องมาจากเกิดการแก่งแย่งความชื้นระหว่างถั่วเขียวกับข้าวโพด ทำให้ถั่วเขียวได้รับความชื้นน้อย ซึ่งส่งผลกระทบต่อการสร้างจำนวนฝักต่อต้น แต่จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ได้รับผลกระทบน้อยกว่าเมื่อได้รับความชื้นน้อยลง (สมชาย บุญประดับ และ เทวา เมาลานนท์, 2536 และ สมชาย บุญประดับ และคณะ, 2538) เช่นเดียวกับการปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวครั้งนี้ พบว่า จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันเมื่อนำถั่วเขียวมาปลูกเป็นพืชเดี่ยวและพืชแซม ส่วนความสูง พบว่า ถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชแซมมีความสูงมากกว่าถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเขียวถูกบังแสง จึงพยายามที่จะเพิ่มความสูงมากขึ้นเพื่อให้ได้รับแสงแดดมากขึ้น จากการทดลองสังเกตเห็นว่าถั่วเขียวบางพันธุ์มีการยืดตัวมากจนเกือบเป็นลักษณะการทอดยอดเพื่อให้ได้รับแสงมากขึ้น

3. เปรียบเทียบศักยภาพของถั่วเขียวในทุกสภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมมีผลต่อลักษณะต่าง ๆ ของถั่วเขียว ยกเว้นน้ำหนัก 100 เมล็ด (ตารางผนวก 13 และ 14) จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยผลผลิตของถั่วเขียว ที่ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว และพืชแซม (ตารางที่ 13 และ 14) คือ ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง K2BC4 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC4 รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ปรับปรุง K1BC4 ซึ่งพบว่าสายพันธุ์เหล่านี้มีอัตราการต้านทานโรคสูง มีจำนวนฝักต่อเมล็ดสูง ฝักมีความสมบูรณ์ เมล็ดไม่ลีบ เช่นเดียวกับพันธุ์อื่น ๆ ซึ่งมีความอ่อนแอต่อโรคใบจุด ฝักไม่มีความสมบูรณ์ เมล็ดลีบ ผลผลิตที่ได้จึงต่ำกว่าสายพันธุ์ปรับปรุง เมื่อเปรียบ

เทียบถึงลักษณะอื่น เช่น จำนวนเมล็ดต่อฝัก ความยาวฝัก มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวและพืชแซม ซึ่งได้ให้เหตุผลไว้แล้วในการวิจารณ์ผลหัวข้อที่ 2 ลักษณะของความสูงก็มีความแตกต่างทางสถิติ จะเห็นได้ว่าพันธุ์ชัยนาท 36 เป็นพันธุ์ที่มีความสูงที่สุดเมื่อปลูกทดลองทุกสภาพแวดล้อมทั้งนี้เนื่องจากว่าเป็นลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 36

4. ลักษณะทางสรีรวิทยาของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุง

การศึกษาครั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางสรีรวิทยาได้แก่ ดรรชนีพื้นที่ใบ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริม (ภาพที่ 4.1 เมื่อปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว และภาพที่ 4.3 เมื่อปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพด) และสายพันธุ์ปรับปรุง (ภาพที่ 4.2 เมื่อปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยว และภาพที่ 4.4 เมื่อปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพด) พบว่า ถั่วเขียวเกือบทุกพันธุ์ส่งเสริมจะมีลักษณะทางสรีรวิทยาใกล้เคียงกัน คือ มีดรรชนีพื้นที่ใบ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งสูงมากและใช้ระยะเวลานานในการสะสมในระยะแรกของการเจริญเติบโตแล้วค่อย ๆ ลดลงตามอายุ ยกเว้นพันธุ์ชัยนาท 60 มีระยะเวลาในการให้ค่าดรรชนีพื้นที่ใบ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งน้อยกว่าพันธุ์ส่งเสริมอื่น เนื่องมาจากถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 60 เป็นพันธุ์เบา มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วมีช่วงเวลาในการสะสมอาหารน้อย ผลผลิตของพันธุ์ชัยนาท 60 ที่ได้จึงต่ำกว่าพันธุ์ส่งเสริมอื่น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ อภิพรรณ พุกภักดี (2538) ซึ่งรายงานว่า การออกดอกเร็ว ย่อมเกิดผลเป็นอย่างยิ่งต่อระยะเวลาในการเจริญและการพัฒนาการของถั่วเขียว ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตของถั่วเขียวต่ำ

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า มีดรรชนีพื้นที่ใบ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้ง มีความใกล้เคียงกัน ดังที่ได้แสดงไว้ในภาพที่ 4.2 ซึ่งพบว่า เส้นกราฟบางช่วงของสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับเกือบเป็นเส้นเดียวกัน และมีบางช่วงที่เส้นกราฟสูงกว่าพันธุ์รับ ซึ่งก็แสดงถึงความสำเร็จในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากถั่วเขียวพันธุ์รับไปสู่สายพันธุ์ปรับปรุง

ลักษณะทางสรีรวิทยาของถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยวและพืชแซมข้าวโพดมีความแตกต่างกันคือ ดรรชนีพื้นที่ใบของถั่วเขียวเมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวลดลงเร็ว แต่ปลูกเป็นพืชแซมไม่ลดลง เพราะว่า ถั่วเขียวที่ปลูกแซมข้าวโพดจะถูกบังแสงจากร่มเงาของข้าวโพด ทำให้เกิดการระเหยของความชื้นของถั่วเขียวน้อย ใบถั่วเขียวจึงยังสดไม่มีการร่วงหล่นของใบเช่นเดียวกับใบของถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว วันชัย ถนอมทรัพย์ และคณะ (2538) พบว่า ค่าดรรชนีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น การขาดน้ำจะมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ใบ โดยเมื่อขาดน้ำพื้นที่ใบจะลดลง

ประกอบกับการที่ใบได้รับแสงน้อย ถั่วเขียวจึงพยายามที่จะเพิ่มขนาดของใบเพื่อให้ได้รับแสงมากยิ่งขึ้น พื้นที่ใบเพิ่มขึ้น ดรรชนีพื้นที่ใบก็เพิ่มขึ้นด้วย

5. เปรียบเทียบระหว่างพันธุ์รับและสายพันธุ์ปรับปรุง

สายพันธุ์ปรับปรุงใหม่มีลักษณะต่าง ๆ ใกล้เคียงกับพันธุ์รับ โดยเฉพาะผลผลิต พบว่า สายพันธุ์ปรับปรุงทุกสายพันธุ์ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์รับทั้งการปลูกเป็นพืชเดี่ยวและปลูกแซมข้าวโพด ส่วนลักษณะจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก มีลักษณะใกล้เคียงกับพันธุ์รับหรือสูงกว่าพันธุ์รับ แต่น้ำหนัก 100 เมล็ด บางสายพันธุ์ปรับปรุงยังให้น้ำหนักน้อยกว่าพันธุ์รับ แต่อย่างไรก็ดีลักษณะการต้านทานโรคของถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงทุกสายพันธุ์ดีกว่าพันธุ์รับ จึงทำให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพและให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์รับที่มีความอ่อนแอต่อโรคใบจุด การเปรียบเทียบลักษณะทางสรีรวิทยาของถั่วเขียวในแต่ละคู่ผสมพบว่า มีความใกล้เคียงกันมาก ลักษณะทางสรีรวิทยาของถั่วเขียวเมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวจะมีลักษณะแตกต่างจากการปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด สาเหตุทั้งนี้เนื่องมาจากผลของปริมาณความชื้นและการถูกบังแสงภายใต้ร่มเงาของข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นผลกระทบจากความแตกต่างของสภาพแวดล้อมทั้งสิ้น ดังนั้นการผสมกลับจำนวน 4 ครั้งน่าจะเป็นการผสมกลับที่มีความเหมาะสมต่อการปรับปรุงพันธุ์ให้ต้านทานต่อโรคใบจุดและมีลักษณะที่ดีเด่นของพันธุ์รับอยู่ในสายพันธุ์ปรับปรุงในระดับสูงแล้ว เช่น ลักษณะความทนทานต่อร่มเงาของสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC4 ที่ได้รับมาจากพันธุ์ มอ-1

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

จากการปลูกเปรียบเทียบศักยภาพของถั่วเขียวพันธุ์ส่งเสริมและสายพันธุ์ปรับปรุงภายใต้สภาพการปลูกที่แตกต่างกัน สามารถสรุปได้ว่า

1. การปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยวในนาเกษตรกรหลังการเก็บเกี่ยวข้าว พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุด 154 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุด 335 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ร่วม พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุด 232 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4ให้ผลผลิต 230 กิโลกรัมต่อไร่

2. การปลูกถั่วเขียวเป็นพืชแซมข้าวโพดที่ฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 2 ครั้ง พบว่า การปลูกครั้งที่ 1 ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุด 59 กิโลกรัมต่อไร่ และปลูกครั้งที่ 2 ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุด 97 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ร่วม พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4ให้ผลผลิตสูงสุด 75 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิต 69 กิโลกรัมต่อไร่

3. จากการวิเคราะห์ร่วมของการปลูกถั่วเขียวเป็นพืชเดี่ยวและปลูกแซมข้าวโพดในทุกสภาพแวดล้อม พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุง K_2BC_4 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 ให้ผลผลิตสูงสุด 152 กิโลกรัมต่อไร่

4. การประเมินคุณสมบัติของพันธุ์ถั่วเขียวที่ใช้ในการปลูกแซม พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์มอ-1 และสายพันธุ์ปรับปรุง PSU1-BC_4 มีค่าดรรชนีพื้นที่ใบสูงสุดเท่ากับ 1.28 และ 1.26 ตามลำดับ และมีดรรชนีการแข่งขันการเพิ่มผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 1.45 และ 1.52 ตามลำดับ

5. การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางสรีรวิทยา ได้แก่ ดรรชนีพื้นที่ใบ อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งของถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงกับพันธุ์รับ พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ปรับปรุงทุกสายพันธุ์มีลักษณะทางสรีรวิทยาใกล้เคียงกับพันธุ์รับมาก หลังจากการผสมกลับจำนวน 4 ครั้ง

รายการเอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรมวิชาการเกษตร. สถาบันวิจัยพืชไร่. (2537). **เอกสารวิชาการปลูกพืชไร่.**

กำพล ไชยดก. (2535). **การให้ประโยชน์ของพืชตระกูลถั่วต่อข้าวโพดในระบบการปลูกพืชร่วม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จินตนา อุปดิสสกุล. (2538). การใช้ประโยชน์ของถั่วเขียว. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 6** (หน้า 290 - 300). วันที่ 14 - 16 มิถุนายน 2538 ณ สุรสัมมนาคาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

นันทวรรณ สโรบล. (2540). ถั่วเขียว : อดีต ปัจจุบัน และอนาคต. ใน **รายงานการประชุมวิชาการ ถั่วเขียวแห่งชาติ ครั้งที่ 7** (หน้า 1 - 20). วันที่ 2 - 4 ธันวาคม 2540 ณ โรงแรมโกลเดน แกรนด์ จ. พิษณุโลก.

นาค โพธิ์แท่น, เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง, สมชาย บุญประดับ, อลงกรณ์ กรณ์ทอง, พจน์ พิมพะนิตย์, บุญอุ้ม แคล้วโยธา, วีระชาติ แสงสิทธิ์ และ ธวัชชัย ศรีวรนาถ. (2531). การทดสอบพันธุ์ถั่วเขียวก่อนและหลังการทำนา. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 3** (หน้า 125 - 135). วันที่ 21 - 23 พฤศจิกายน 2531 ณ ศูนย์ส่งเสริมยุวเกษตรกรแห่งชาติ จ. กาญจนบุรี.

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์, วีระชัย ศรีวัฒนพงศ์ และ อรรณพ คณาเจริญพงษ์. (2531). การศึกษาถึงพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันสำหรับระบบการปลูกพืชในพื้นที่เกษตรกรเขตที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 3** (หน้า 90 - 98). วันที่ 21 - 23 พฤศจิกายน 2531 ณ ศูนย์ส่งเสริมยุวเกษตรกรแห่งชาติ จ. กาญจนบุรี

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2527). **หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช.** พิมพ์ครั้งที่ 4. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ, อัตพล ทองสมศรี, สมศักดิ์ ทองศรี, สนิท ลวดทอง, สุนีรัตน์ จงมี, วิบูลย์ ปัญวรรณศิริ, ประดิษฐ์ เพ็งเจริญ, ปิติ ศรีปานะ, ปรีดา จิตตารมย์ และ สมบูรณ์ แก้วเลี่ยม. (2532-2533). ผลการทดสอบพันธุ์ถั่วเขียวสำหรับภาคใต้. ใน **รายงานการวิจัยโครงการเพิ่มผลผลิตถั่วเขียวในภาคใต้และโครงการพืชอาหารถั่ว** (หน้า 16 - 22). คณะทรัพยากร-ธรรมชาติ: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ และ ชัยยะ แสงอุ่น. (2538). การเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียว. ใน **รายงานวิจัยโครงการพัฒนาการปลูกถั่วเหลืองและถั่วเขียวในจังหวัดนครราชสีมา.** สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. (2540). **สถิติเพื่อการวิจัยและวางแผนทดลอง**. พิมพ์ครั้งที่ 8. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ, มนตรี แหนงใหม่, ชัยยะ แสงอุ่น และ ศรีชาติ พลฉิม. (2540). การเปรียบเทียบพันธุ์ถั่วเขียวลูกผสมกลับ. **วารสารเทคโนโลยีสุรนารี** 4: 1 - 11.

วันชัย ถนอมทรัพย์, กนกพร เมาลานนท์ และ สมชาย บุญประดับ. (2538). การตอบสนองของถั่วเขียวต่อการจัดระยะปลูกและปริมาณการให้น้ำ. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 6** (หน้า 290 - 300). วันที่ 14 - 16 มิถุนายน 2538 ณ สุรสัมมนาคาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**.**

วิฑูรย์ วรรธนะภูติ และ วิจิตร เบญจศีล. (2521). การปลูกพืชแซม (Intercropping). ใน **รายงานการสัมมนาเรื่อง ระบบการปลูกพืช** (หน้า 258 - 263). วันที่ 4 - 7 กรกฎาคม 2521 ณ ห้องประชุมสมุดกลาง มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

วินิจ เสรีประเสริฐ. (2534). **ระบบการปลูกพืช.** ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วิเชียร อุ่นเรือน, เลิศวิทย์ กองสมบัติ และ ระวีวรรณ สุวรรณศร. (2540).การศึกษาพันธุ์และวิธีการปลูกถั่วเขียวในพื้นที่นา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. ใน **รายงานการประชุมวิชาการ ถั่วเขียวแห่งชาติ ครั้งที่ 7** (หน้า 84 - 87). วันที่ 2 - 4 ธันวาคม 2540 ณ โรงแรมโกลเดนแกรนด์ จ. พิษณุโลก.

วิโรจน์ ชลวิริยะกุล, เทอดไท เกตุจิตร และ สมโภช ศิริรัตน. (2536). การผลิตถั่วเขียวฤดูแล้งในพื้นที่เป้าหมาย. ใน **รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเขียว ครั้งที่ 5 และการสัมมนาเชิงเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร โครงการพัฒนาการผลิตถั่วเขียวและพืชตระกูลถั่วเชิงระบบ** (หน้า 158 - 170). วันที่ 27 – 29 พฤษภาคม ณ โรงแรมฮอลิเดย์ อินน์ แม่โขง รอยัล จ. หนองคาย.

วีระชัย ศรีวัฒนพงศ์ และ ทรงเชาว์ อินสมพันธ์. 2531. การศึกษาถึงลักษณะทางพืชไร่ของพันธุ์ถั่วเขียวผิวมันภายใต้สองฤดูปลูก. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเขียว**

ครั้งที่ 3 (หน้า 82 - 89). วันที่ 21 - 23 พฤศจิกายน 2531 ณ ศูนย์ส่งเสริมยุวเกษตรกรแห่งชาติ จ. กาญจนบุรี.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. (2541). ผลผลิตทางการเกษตร. **วารสารข่าวเศรษฐกิจการเกษตร** 44: 49.

สมใจ นุ้ยสีรุ้ง. (2537). พันธุกรรมของลักษณะบางลักษณะของถั่วเขียวและปรับปรุงพันธุ์ให้ต้านทานโรคใบจุด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สมใจ นุ้ยสีรุ้ง, ไพศาล เหล่าสุวรรณ และ ชัยยะ แสงอุ่น. (2538). การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเขียวให้ต้านทานโรคใบจุด. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเขียว ครั้งที่ 6** (หน้า 72-77). วันที่ 14 - 16 มิถุนายน 2538 ณ สุรสัมมนาคาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สมชาย บุญประดับ และ เทวา เมาลานนท์. (2536). การตอบสนองต่อความแห้งแล้งของพันธุ์ถั่วเขียวภายใต้สภาพการให้น้ำต่างระดับ. ใน **รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเขียว ครั้งที่ 5 และการสัมมนาเชิงเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร โครงการพัฒนาการผลิตถั่วเขียวและพืชตระกูลถั่วเชิงระบบ** (หน้า 125 - 136). วันที่ 27 – 29 ณ โรงแรมฮอลิเดย์ อินน์ แม่โขง รอยัล จ. หนองคาย.

สมชาย บุญประดับ, วันชัย ถนอมทรัพย์, เทวา เมาลานนท์ และ มนตรี ชาตะศิริ. 2538. อิทธิพลของการให้น้ำชลประทานที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำหลังข้าว. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 6** (หน้า 301 - 310). วันที่ 14 - 16 มิถุนายน 2538 ณ สุรสัมมนาคาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สมทรง โชติชื่น, สมยศ พิชิตพร, พจนีย์ นาคีรักษ์ และ ณัตติ ศรีจักรโคตร. (2538). การประเมินสายพันธุ์/พันธุ์ถั่วเขียวที่ทนร่มเงา. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัย ถั่วเขียว ครั้งที่ 6** (หน้า 78 - 90). วันที่ 14 - 16 มิถุนายน 2538 ณ สุรสัมมนาคาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สารัถ สัตยารักษ์, ไพศาล เหล่าสุวรรณ และ อภินันท์ กำนัลรัตน์. (2539). การศึกษาเปรียบเทียบถั่วเขียวพันธุ์แนะนำ. ใน **วารสารเทคโนโลยีสุรนารี** 3: 9 – 13.

อนุชิต ทองกล่ำ. (2524). **ผลผลิตของระบบการปลูกถั่วเขียวและถั่วลิสงเป็นพืชแซมใน มันสำปะหลังพันธุ์ต่าง ๆ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภิพรรณ พุกภักดี. (2536). ถั่วเขียว : องค์ประกอบที่สำคัญของเกษตรยืนยง ในระบบการปลูกพืช. ใน **รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเขียว ครั้งที่ 5 และการสัมมนาเชิง เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร โครงการพัฒนาการผลิตถั่วเขียวและพืชตระกูลถั่วเชิงระบบ** (หน้า 100 - 115). วันที่ 27 – 29 พฤษภาคม ณ โรงแรมฮอลิเดย์ อินน์ แม่โขง รอยัล จ. หนองคาย.

อภิพรรณ พุกภักดี. (2538). พื้นฐานทางสรีรวิทยาเพื่อการปรับปรุงผลผลิตและบทบาทของถั่วเขียวในระบบการปลูกพืช. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเขียว ครั้งที่ 6** (หน้า 208 – 226). วันที่ 14 - 16 มิถุนายน 2538 ณ สุรสัมมนาคาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

อาวุธ ณ ลำปาง. (2521). ถั่วเขียว. ใน **รายงานการสัมมนาเรื่อง ระบบการปลูกพืช** (หน้า 374 - 378). วันที่ 4 - 7 กรกฎาคม 2521 ณ ห้องประชุมสมุดกลาง มหาวิทยาลัยขอนแก่น**.**

อำภา ชินสว่างวัฒนกุล และ ปรีชา สุรินทร์. (2531). สรุปผลงานวิจัยโรคถั่วเขียวผิวมัน ปี 2529 – 2530. ใน **รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานวิจัยถั่วเขียวครั้งที่ 3** (หน้า 221 - 241). วันที่ 21 - 23 พฤศจิกายน 2531 ณ ศูนย์ส่งเสริมยุวเกษตรกรแห่งชาติ จ. กาญจนบุรี.

Aggarwal, P.K., Garrity, D.P., Liboon, S.P. and Morris, R.A. (1992). Resource use and plant interaction in a rice-mungbean intercrop [CD-ROM]. **Agron. J.** 84: 71 - 78. Abstract from: Agricola File: Agricola Item: IND 902037070

Allen, J.R. and Obura, R.K. (1983). Yield of corn, cowpea, and soybean under different intercropping system. **Agron. J.** 75: 1005 - 1009.

Briggs, F.D. and Knowles, P.F. (1967). **Introduction to plant breeding**. New York: Reinhold Books.

Kessel, C.V. and Roskoski, J.P. (1988). Row spacing effect on N_2-fixation, N-yield and soil N uptake of intercropped cowpea and maize. **Plant and Soil.** 111: 17 - 23.

Laosuwan, P. and Sripana, P. (1985). Yield trial of mungbean lines from breeding program. In **Research Report 1985** (pp 19 – 22). Faculty of Natural Resources: Prince of Songkhla University.

Laosuwan, P., Saengpratoom, S., Kalawong, S. and Thongsomsri, A. (1991). Breeding mungbean for shade tolerance. In **Proceeding of the Mungbean Meeting 90** (pp 95 - 100). **Thailand: Chaing Mai.**

Manakasem, Y. (1984). **Microclimate of corn (*Zea may* L.) + mungbean (*Vigna radiata* (L.) Wilczek.) intercrop at three planting densities of corn.** M.S.Thesis, University of the Philippines, the Philippines.

Martin, R., Smith, D. and Voldeng, H. (n.d.). **Intercropping corn and soybean** [On-line]. Available: http://www.eap.mcgill.ca/MagRack/SF/FAll%2087%20B.htm

McGill University. (n.d.) **Breeding for resistance to pathogens & pests** [On-line]. Available: http://gnome.agrenv.mcgill.ca/breeding/resist.htm

Puttacharoen, J. (1988). **Effect of intercropping corn with soybean on the aphid (*Aphisglycines matsumaru*) population and its potential natural enemies** [On-line]. Available: http://www.mcc.aggie.cmu.ac.th/graduate/thesis/prod11.html

Rerkasem, K. and Rerkasem, B. (1988). Yield and nitrogen nutrition of intercropped maize and ricebean (*Vigna umbellta* [Thumb.] Ohwi and Ohashi). **Plant and Soil.** 108: 151 - 162.

Sangakkara, U.R. (1994). Growth, yield and nodule activity of mungbean intercropped with maize and cassava [CD-ROM]. **J. Sci. Food. Agric.** 66: 417 - 421. Abstract from: First Search File: Agricola Item: IND 20452273

Sangakkara, U.R. (1995). Selection of annual legumes for incorporation into rice farming system [CD-ROM]. **J. Sci. Food. Agric.** 69: 67 - 71. Abstract from: Agricola File: Agricola Item: IND 902037070

Senaratne, R., Liyanage, N.D.L. and Soper, R.J. (1995). Nitrogen fixation of and N transfer from cowpea, mungbean and groundnut when intercropped with maize [CD-ROM]. **Fertil. Res.** 40: 41 - 48. Abstract from: Agricola File: Agricola Item: IND 902037070

Smith, M.E. and Zobel, R.W. (1991). Plant genetic interactions in alternative cropping system: considerations for breeding Method. In Sleper, chair, D.A., Barker, T.C., and Bramel-Cox, P.J. (eds.). **Plant breeding and sustainable agriculture: considerations for**

objectives and methods (pp 57 - 58). USA: Crop Science Society of America and American Society of Agronomy. (CSSA Special Publication Number 18).

UC Pest Management Guidelines. (n.d.). **Sugarbeet cercospora leaf spot** [On-line]. Available: http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r735100511.html

ภาคผนวก

ตารางผนวก 1 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในนาเกษตรกร บ้านโป่งแดง ตำบลโป่งแดง อำเภอขามทะเลสอ (การทดลองที่ 1)

Sources of Variation	df	MS			
		ผลผลิต	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด
Replications	3	167.06 $^{<1}$	0.18 $^{<1}$	0.48 ^{ns}	0.18*
Treatments	8	689.65*	3.38**	1.75**	0.89**
Error	24	286.27	0.96	0.40	0.06
CV (%)		13.00	15.70	6.90	3.30

*, **, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05 และ 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 2 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในนาเกษตรกร บ้านโป่งแดง ตำบลโป่งแดง อำเภอขามทะเลสอ (การทดลองที่ 1)

Sources of Variation	df	MS		
		ความยาวฝัก	ความสูงของต้น	อัตราการต้านทานโรคใบจุด
Replications	3	0.25 ^{ns}	0.25 $^{<1}$	0.86*
Treatments	8	0.23 ^{ns}	26.19**	5.06**
Error	24	0.12	7.75	0.26
CV (%)		3.70	6.50	19.60

*, **, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05, 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 3 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 3)

Sources of Variation	df	MS			
		ผลผลิต	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด
Replications	3	380.44$^{<1}$	7.58^{ns}	0.77^{ns}	0.31^{ns}
Treatments	8	1237.00*	8.56**	0.57^{ns}	0.45**
Error	24	384.52	2.62	0.40	0.11
CV (%)		6.50	8.20	5.60	5.50

*, **, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05, 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 4 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 3)

Sources of Variation	df	MS		
		ความยาวฝัก	ความสูงของต้น	อัตราการต้านทานโรคใบจุด
Replications	3	0.21^{ns}	3.28$^{<1}$	0.86^{ns}
Treatments	8	0.62**	78.78**	6.50**
Error	24	0.08	9.70	0.45
CV (%)		2.80	4.20	23.60

**, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 5 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว 2 สภาพแวดล้อม

Sources of Variation	df	MS			
		ผลผลิต	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด
Environments (E)	1	524458.68**	3226.72**	70.01**	20.70**
Blocks within envi.	6	273.75	4.16	0.63	0.24
Treatments (T)	8	1095.57**	6.19**	1.02^{ns}	0.81**
E x T	8	831.09*	5.75**	1.29**	0.53**
Pooled Error	48	335.40	1.79	0.40	0.08
CV (%)		8.50	10.40	6.20	4.40

*, **, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05, 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 6 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว 2 สภาพแวดล้อม

Sources of Variation	df	MS		
		ความยาวฝัก	ความสูงของต้น	อัตราการต้านทานโรคใบจุด
Environments (E)	1	11.20**	16866.72**	1.25^{ns}
Blocks within envi.	6	0.21	1.77	0.86
Treatments (T)	8	0.46**	49.31**	11.22**
E x T	8	0.31**	55.66**	0.34$^{<1}$
Pooled Error	48	0.10	8.73	0.35
CV (%)		3.20	5.10	21.90

**, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 7 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพดในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 2)

Sources of Variation	df	MS			
		ผลผลิต	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด
Replications	3	86.41^{ns}	1.51^{ns}	2.37**	0.49^{ns}
Treatments	8	259.63**	2.56*	1.26*	0.90**
Error	24	67.84	1.07	0.43	0.21
CV (%)		18.10	22.60	6.00	6.90

*, **, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05, 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 8 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพดในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 2)

Sources of Variation	df	MS		
		ความยาวฝัก	ความสูงของต้น	อัตราการต้านทานโรคใบจุด
Replications	3	2.20**	3.15$^{<1}$	0.41^{ns}
Treatments	8	0.52*	14.49*	5.52**
Error	24	0.22	4.86	0.16
CV (%)		4.70	3.20	15.90

*, **, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05, 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 9 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพดในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 4)

Sources of Variation	df	MS			
		ผลผลิต	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด
Replications	3	189.44^{ns}	1.22^{ns}	0.40$^{<1}$	0.29^{ns}
Treatments	8	997.56**	10.78**	0.75^{ns}	0.20$^{<1}$
Error	24	100.08	0.97	0.48	0.20
CV (%)		13.80	10.60	6.70	6.90

**, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 10 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพดในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (การทดลองที่ 4)

Sources of Variation	df	MS		
		ความยาวฝัก	ความสูงของต้น	อัตราการต้านทานโรคใบจุด
Replications	3	0.82^{ns}	3.70^{ns}	0.35^{ns}
Treatments	8	0.72*	25.00**	3.50**
Error	24	0.28	2.37	0.27
CV (%)		5.90	2.20	23.80

*, **, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05, 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 11 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด 2 สภาพแวดล้อม

Sources of Variation	df	MS			
		ผลผลิต	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด
Environments (E)	1	13149.01**	396.68**	4.01^{ns}	0.68**
Block within envi.	6	137.92	1.37	1.38	0.39
Treatments (T)	8	803.86**	7.12**	1.37**	0.81**
E x T	8	453.32**	6.21**	0.64^{ns}	0.30^{ns}
Pooled Error	48	83.96	1.02	0.46	0.21
CV (%)		15.60	14.60	6.30	6.90

**, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 12 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชแซมข้าวโพด 2 สภาพแวดล้อม

Sources of Variation	df	MS		
		ความยาวฝัก	ความสูงของต้น	อัตราการต้านทานโรคใบจุด
Environments (E)	1	18.50*	46.72**	1.53^{ns}
Block within envi.	6	1.51	3.43	0.38
Treatments (T)	8	0.92**	27.64**	8.66**
E x T	8	0.32^{ns}	11.85**	0.36^{ns}
Pooled Error	48	0.25	3.61	0.22
CV (%)		5.30	2.80	19.80

, **, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05, 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 13 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวและแซมข้าวโพดในทุกสภาพแวดล้อม

Sources of Variation	df	MS			
		ผลผลิต	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	น้ำหนัก 100 เมล็ด
Replications	3	274.45^{ns}	2.04$^{<1}$	1.27^{ns}	0.15$^{<1}$
Environments (E)	3	475593.27**	1641.80**	28.01**	7.65**
Error (a)	9	163.27	2.82**	1.03	0.44
Treatments (T)	8	1571.82**	8.38**	0.69^{ns}	1.31**
E x T	24	595.35**	5.63**	1.23**	0.32^{ns}
Error (b)	96	214.18	1.40	0.42	0.19
CV(b) %		10.70	11.90	6.30	6.60

**, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติ ตามลำดับ

ตารางผนวก 14 ผลการวิเคราะห์วาเรียนซ์ของลักษณะอื่น ๆ ของถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยวและแซมข้าวโพดในทุกสภาพแวดล้อม

Sources of Variation	df	MS		
		ความยาวฝัก	ความสูงของต้น	อัตราการต้านทานโรคใบจุด
Replications	3	1.42^{ns}	1.12$^{<1}$	0.86^{ns}
Environments (E)	3	9.93**	7142.90**	2.27*
Error (a)	9	0.69	3.41	0.57
Treatments (T)	8	0.97**	53.95**	18.36**
E x T	24	0.38**	30.18**	0.63**
Error (b)	96	0.17	5.96	2.30
CV(b) %		4.40	3.80	21.40

*, **, ns = แตกต่างทางสถิติในระดับ 0.05, 0.01 และไม่แตกต่างทางสถิติตามลำดับ

ประวัติผู้เขียน

นางสาวศรีชาติ พลฉิม เกิดเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2518 ที่อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายที่โรงเรียนมารีย์วิทยา จังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2535 เริ่มเข้าศึกษาในระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีการศึกษา 2536 และสำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2539 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีการศึกษา 2540