อิทธิพลของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมและถั่วเขียวผลผลิตสูงพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตและค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดิน

EFFECTS OF INTERCROPPING BETWEEN HYBRID SWEET CORN AND 3 NEW HIGH YIELD MUNGBEANS ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND LAND EQUIVALENT RATIO

ทองมี เหมาะสม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อิทธิพลของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมและถั่วเขียวผลผลิตสูงพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตและค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดิน

ทองมี เหมาะสม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมและถั่วเขียวผลผลิตสูงพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตและค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดิน Effects of Intercropping between Hybrid Sweet Corn and 3 New High Yield Mungbeans on Yield, Yield Components and Land Equivalent Ratio
ชื่อ-นามสกุล	นายทองมี เหมาะสม
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการผลิตพืช
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชตา ทนวิทูวัตร
ปีการศึกษา	2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์คนัย วรรณวนิช, วท.ด.)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชตา ทนวิทูวัตร, วท.ด.)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะวดี เจริญวัฒนะ, Ph.D.)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิงรุ้งสวรรค์ วรรณสุทธิ์, พบ.ม.)

วันที่ 14 เดือน กันยายน พ.ศ. 2561

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อิทธิพลของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมและถั่วเขียวผลผลิตสูงพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ต่อผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตและค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดิน

ชื่อ – นามสกุล นายทองมี เหมาะสม

สาขาวิชา เทคโนโลยีการผลิตพืช

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์รัชตา ทนวิทูวัตร, วท.ด.

ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาพันธุ์พืชร่วมและแบบการปลูกพืชร่วมที่เหมาะสมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวผลผลิตสูงพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (KUML1, KUML3, KUML8)

โดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 เป็นการปลูกเปรียบเทียบแบบปลูกพืชเดี่ยว และ ปลูกพืชร่วมซึ่งปลูกขนานกับแถวข้าวโพดด้านๆ ละ 1 แถวของถั่วเขียว 3 พันธุ์ และการทดลองที่ 2 ปลูกเปรียบเทียบแบบปลูกพืชเดี่ยว ปลูกร่วมขนานกับแถวข้าวโพด 1 และ 2 ด้าน ปลูกระหว่างต้นข้าวโพดหวานและปลูกแบบแถบในอัตรา 2:2 และ 2:4 แถวของข้าวโพดหวานและถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ได้ปลูกทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ระหว่างเดือน ธ.ค.2559-มี.ค.2560 และ ส.ค.-ต.ค. 2560 โดยแต่ละการทดลองใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 7 สิ่งทดลอง

ผลการทดลองที่ 1 พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เป็นพันธุ์ที่ปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ให้ค่า LER สูงสุด 1.73 ทั้งนี้โดยไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตของข้าวโพดหวาน ทั้งนี้ ถั่วเขียวมีผลผลิตลดลง 26.3 เปอร์เซ็นต์ และจากผลการทดลองที่ 2 แสดงให้เห็นว่า แบบการปลูกพืชร่วมที่มีแถวถั่วเขียวขนานกับแถวข้าวโพด ด้านละ 1 แถว เป็นแบบที่ให้ค่า LER สูง 1.58 ซึ่งมากกว่าการปลูกแบบเดี่ยวและแบบปลูกอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตของถั่วเขียวในแบบนี้ลดลงเพียง 35.9 เปอร์เซ็นต์ ของผลผลิตที่ปลูกแบบเดี่ยว

คำสำคัญ : การปลูกร่วม ผลผลิต ค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดิน

Thesis Title	Effects of Intercropping between Hybrid Sweet Corn and 3 New High Yield Mungbeans on Yield, Yield Components and Land Equivalent Ratio
Name – Surname	Mr. Tongmee Mosom
Program	Crop Production Technology
Thesis Advisor	Assistant Professor Ratchata Tonwitowat, Ph.D.
Academic Year	2018

ABSTRACT

The objectives of this research were to find the compatible crop cultivars and the appropriate patterns of intercropping system between hybrid sweet corn (Sugar Star) and 3 new high yielding cultivars of mungbeans (KUML1, KUML3, KUML8).

There were 2 trails conducted in this experiment. The 1st experiment was to compare the patterns of sole cropping and intercropping which hybrid sweet corn was cultivated on one side of 3 new high yielding of mungbeans. The 2nd experiment was to compare the patterns of the sole cropping and intercropping one row parallel of mungbeans KUML1 on one side and both sides of hybrid sweet corn with row ratio 2C:2M and 2C:4M. The experiment was conducted at Faculty of Agricultural Technology at RMUTT from December 2016 to March 2017 and from August 2017 to October 2017. The experiment was conducted by randomized complete block design (RCBD) on 3 replications with 7 treatments.

The result of the 1st experiment showed that the KUML1 was the best cultivar for growing with hybrid sweet corn in intercropping system. This led to the highest LER equal to 1.73. Moreover, there was no effect on the yield of hybrid sweet corn. Whereas, the yield of KUML1 in this system decreased only 26.3%. The result of the 2nd experiment showed that intercropping patterns with one row parallel of KUML1 and on both sides of hybrid sweet corn gave higher LER (1.58) than sole cropping and other intercropping systems. However, the yield of mungbean in this system decreased 35.9 % compared with sole cropping.

Keywords: intercropping, yield, land equivalent ratio

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณา และความอนุเคราะห์ของผู้ช่วยศาสตารจารย์ ดร.รัชตา ทนวิทูวัตร อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้เสียสละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษาตลอดจนให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขข้อผิดพลาดบกพร่องต่าง ๆ ของงานวิทยานิพนธ์นี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีทุกประการ ผู้ทำการศึกษาวิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ดนัย วรรณวนิช ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะวดี เจริญวัฒนะ ที่ได้ให้ความกรุณาในการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของงานวิทยานิพนธ์ ตลอดจนเสียสละเวลาในการสอบวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัว พี่น้อง ที่ให้กำลังใจให้โอกาสได้ศึกษาเล่าเรียน และคณะครู-อาจารย์ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้วิชาการให้ และขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ซึ่งเป็นผู้สนับสนุนทุนการศึกษา และขอบพระคุณบุคลากรของมหาลัยทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับเกษตรกรและผู้สนใจศึกษาไม่มากก็น้อย ถ้าหากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ทองมี เหมาะสม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... (3)

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... (4)

กิตติกรรมประกาศ..... (5)

สารบัญ..... (6)

สารบัญตาราง..... (8)

สารบัญภาพ..... (13)

บทที่ 1 บทนำ..... 14

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 14

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 16

1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย..... 16

1.4 ขั้นตอนการวิจัย..... 17

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 17

บทที่ 2 วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 18

2.1 ระบบการปลูกพืชร่วม (Intercropping)..... 18

2.2 การพิจารณาเลือกชนิดพืชที่ปลูกร่วม..... 19

2.3 ประโยชน์ของระบบการปลูกพืชร่วม..... 20

2.4 ถั่วเขียวในระบบการปลูกพืชร่วม..... 23

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย..... 25

3.1 วัสดุ อุปกรณ์..... 25

3.2 วิธีการปลูก..... 26

3.3 วิธีการทดลอง..... 26

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 33

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 34

3.6 ระยะเวลาทำการทดลอง..... 34

3.7 สถานที่ทำการทดลอง..... 34

บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิจารณ์……..... 35

4.1 ผลการทดลองการปลูกร่วมข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (การทดลองที่ 1)…… 35

4.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน..... 35

4.1.2 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวโพดหวาน..... 36

4.1.3 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์..... 42

4.1.4 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์..... 43

4.1.5 ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Equivalent Ratio, LER) ของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)..... 49

4.2 ผลการทดลองการปลูกร่วมข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (การทดลองที่ 2)……..... 51

4.2.1 ลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน..... 51

4.2.2 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวโพดหวาน..... 52

4.2.3 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1..... 59

4.2.4 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์..... 60

4.2.5 ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Equivalent Ratio, LER) ของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60)..... 66

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ..... 68

บรรณานุกรม..... 69

ภาคผนวก..... 74

ประวัติผู้เขียน..... 87

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ความสูงต้นของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60).....	38
ตารางที่ 2	วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)	39
ตารางที่ 3	องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)	40
ตารางที่ 4	ผลผลิตฝักสด ผลผลิตต้นสดและความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)	41
ตารางที่ 5	ความสูงต้นของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)	45
ตารางที่ 6	วันดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันฝักแรกแก่ และวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)	46
ตารางที่ 7	ความเข้มสีเขียวของใบและพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)	47
ตารางที่ 8	องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตและดัชนีเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)..	48
ตารางที่ 9	ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Equivalent Ratio, LER) ของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)	50
ตารางที่ 10	ความสูงต้นของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60).....	55

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 11	วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60)	56
ตารางที่ 12	องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60)	57
ตารางที่ 13	ผลผลิตฝักสด ผลผลิตต้นสดและความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60)	58
ตารางที่ 14	ความสูงต้นของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ส.ค.-ต.ค. 60)	62
ตารางที่ 15	วันดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันฝักแรกแก่และวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ส.ค.-ต.ค. 60).....	63
ตารางที่ 16	ความเข้มสีเขียวของใบและพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ส.ค.-ต.ค. 60).....	64
ตารางที่ 17	องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตและดัชนีเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ส.ค.-ต.ค. 60)	65
ตารางที่ 18	ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Equivalent Ratio, LER) ของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60)	67

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 19	Analysis of variance ความสูงต้นของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60).....	75
ตารางที่ 20	Analysis of variance วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)……	75
ตารางที่ 21	Analysis of variance องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)……...	76
ตารางที่ 22	Analysis of variance ผลผลิตฝักสด ผลผลิตต้นสดและความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)……...	76
ตารางที่ 23	Analysis of variance ความสูงต้นของ ถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกร่วมกับ ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค.60)…	77
ตารางที่ 24	Analysis of variance วันดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันฝักแรกแก่และวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)……	77
ตารางที่ 25	Analysis of variance องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตและดัชนีเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)……...	78
ตารางที่ 26	Analysis of variance ความเข้มสีเขียวของใบและพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)…….……..	78
ตารางที่ 27	Analysis of variance ความสูงต้นของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค. -ต.ค.60)……..	79

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 28	Analysis of variance วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์และวันเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค. -ต.ค.60)……	79
ตารางที่ 29	Analysis of variance องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค. -ต.ค. 60)…….....	80
ตารางที่ 30	Analysis of variance ผลผลิตฝักสด ผลผลิตต้นสดและความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค. -ต.ค.60)…….	80
ตารางที่ 31	Analysis of variance ความสูงต้นของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ส.ค. -ต.ค.60) ……	81
ตารางที่ 32	Analysis of variance วันดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันฝักแรกแก่และวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ส.ค. -ต.ค.60)……	81
ตารางที่ 33	Analysis of variance องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตและดัชนีเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ส.ค. -ต.ค.60)…….	82
ตารางที่ 34	Analysis of variance ความเข้มสีเขียวของใบและพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ส.ค. -ต.ค.60)……	82
ตารางที่ 35	ลักษณะภายนอกบางประการของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์……	83
ตารางที่ 36	ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)……...	85
ตารางที่ 37	ผลการวิเคราะห์ดินหลังการปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1(ส.ค. -ต.ค.60) ……..…..	86

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 3.1	แผนผังการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (KUML1, KUML3, KUML8) ……	29
ภาพที่ 3.2	แผนผังแบบการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (แบบที่ 1 แบบที่ 2 และแบบที่ 3)…..…	30
ภาพที่ 3.3	แผนผังแบบการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (แบบที่ 4 และแบบที่ 5)…….....	31
ภาพที่ 3.4	แผนผังแบบการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (แบบที่ 6 และแบบที่ 7)…….	32

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประชากรโลกที่เพิ่มอย่างต่อเนื่องมีผลให้ความต้องการอาหารเพิ่มสูงขึ้น จากประชากร 7,300 ล้านคนในปัจจุบัน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นถึง 9,800 ล้านคนในปี 2593 ขณะที่พื้นที่เพาะปลูกลดลง ซึ่งอาจเกิดจากการรุกของชุมชน ถูกปรับเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัย การพาณิชย์ ตลอดจนการนำพื้นที่มาใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรม ถึงแม้จะมีการพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตรเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตพืชให้มากขึ้น แต่ปริมาณอาหารที่เพิ่มขึ้นยังไม่เพียงพอกับความต้องการของประชากร ทำให้เกิดสถานการณ์ขาดแคลนอาหาร มีจำนวนประชากรโลกที่อยู่ในภาวะขาดแคลนอาหารประมาณ 1,000 ล้านคน ซึ่งในจำนวนนี้เป็นเด็กถึง 300 ล้านคน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกปีละประมาณ 5 ล้านคน (ธีระ วงศ์สมุทร, 2542, น. 46-50) ดังนั้นวิทยาการต่างๆที่สามารถเพิ่มผลผลิตพืชอาหารหลักจึงเป็นทางเลือกสำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารของประชากรในแต่ละประเทศ ในขณะที่สภาวะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่เผชิญอยู่ในปัจจุบัน ประกอบด้วย ภัยแล้ง อุทกภัย และความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตของพืช ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ระบบการปลูกจึงเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มผลิตภาพของพื้นที่ดินทางการเกษตรและการใช้แรงงานต่อหน่วยพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด เทคนิคการปลูกพืชร่วมหรือพืชแซมได้รับความนิยมนำมาปฏิบัติ ทั้งนี้นอกจากได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพ มีเสถียรภาพด้านผลผลิต ยังลดความเสี่ยงภัยพิบัติ ลดการแข่งขันกับวัชพืช ลดการเกิดโรคและการระบาดของแมลงศัตรูพืช อย่างไรก็ตามความสำเร็จในการใช้ระบบการปลูกพืชร่วมนั้น ยังขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ชนิดของพืชที่ปลูกร่วม วิธีการปลูก ระยะสุกแก่ของพืช อัตราปลูก ฤดูกาลปลูก รวมทั้งสถานะภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรในพื้นที่ และค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดิน (Land Equivalent Ratio, LER) ซึ่งเป็นดัชนีที่สำคัญในการประเมินประสิทธิภาพการใช้ที่ดินในระบบการปลูกพืชร่วม

ในระบบการปลูกพืชร่วมระหว่างธัญพืชและพืชตระกูลถั่ว ข้าวโพดเป็นธัญพืชหลักที่นิยมใช้ปลูกร่วมกับพืชตระกูลถั่ว (Thayamini & Brintha, 2010, p. 135-145) โดยมักปลูกถั่วเหลือง หรือถั่วเขียว แซมลงในแถวพืชหลัก ทั้งนี้นอกจากช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชหลัก ไม่มีผลทำให้ผลผลิตพืชหลักลดลง ยังเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่า จากผลงานวิจัยส่วนใหญ่สรุปได้ว่า การปลูกพืชร่วมให้ผลประโยชน์สูงกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว (Willey, 1979, p. 1-10, Ljoyah & Fanen, 2012, p. 39-47 and Ariel, Eduardo, Benito & Lidia, 2013, p. 22-31) ดังเช่น ในระบบการปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเขียว ให้ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินสูงกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยวถึง 48 เปอร์เซ็นต์ (Polthanee & Trelo-ges, 2003, p. 139-146)

สำหรับในประเทศไทยระบบการปลูกพืชร่วมระหว่างพืชอายุสั้นในเวลาเดียวกันยังมีค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่นิยมระบบการปลูกพืชตามลำดับหรือแบบการปลูกพืชร่วมระหว่างพืชที่มีอายุเก็บเกี่ยวต่างกัน แต่ในสถานการณ์ปัจจุบันที่เกษตรกรมีพื้นที่ถือครองในการทำการเกษตรลดลง ประกอบกับความผันแปรของสภาพภูมิอากาศที่ไม่ตรงตามฤดูกาล ช่วงเวลาการเพาะปลูกสั้นลง การเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ที่ดินในเวลาจำกัดจึงมีความจำเป็นมากขึ้น ระบบการปลูกพืชร่วมที่สามารถเพิ่มผลผลิตและนำรายได้กลับคืนสู่เกษตรกรในระยะเวลาอันสั้น น่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสม ในงานวิจัยครั้งนี้ จึงได้นำข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ซึ่งเป็นพันธุ์หนึ่งที่นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี มาปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ คือ KUML1, KUML3 และ KUML8 ที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูง เพื่อหาพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกร่วมกับข้าวโพดหวาน และหาแบบการปลูกพืชร่วมที่เหมาะสมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสม Sugar star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสม Sugar Star

2. เพื่อหาแบบการปลูกพืชร่วมที่เหมาะสมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่

1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

ระบบการปลูกพืชมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช ในระบบการปลูกพืชร่วมการเลือกพันธุ์พืชร่วมที่เหมาะสมและสามารถปลูกร่วมกันได้ดี รวมทั้งใช้แบบการปลูกพืชร่วมที่เหมาะสม จะส่งผลต่อความสำเร็จในการใช้ที่ดินอย่างมีผลิตภาพ ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงใช้ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ผลิตโดยบริษัทซินเจนทา ซีดส์ จำกัด มาปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ได้แก่ KUML1, KUML3 และKUML8 ซึ่งเป็นพันธุ์ปรับปรุงที่ให้ผลผลิตสูงจากโครงการเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวไทย โดย ศ.ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ ภายใต้ทุนส่งเสริมกลุ่มนักวิจัยอาชีพ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวทช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยนำมาปลูกทดสอบในแปลงทดลอง แผนกพืชไร่ สาขาการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อหาพันธุ์ถั่วเขียวที่ดีในการปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar star และหาแบบการปลูกร่วมที่เหมาะสมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียว ซึ่งสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับเกษตรกรสำหรับวางแผนการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสม กับถั่วเขียวให้ได้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดีตามความต้องการของผู้บริโภค และได้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อไป

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

ในการทดสอบครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้คือ

การทดลองที่ 1 การเลือกหาพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ได้แก่ KUML1, KUML3 และ KUML8 ที่เหมาะสมสำหรับปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star โดยใช้ค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดินสูงสุด

การทดลองที่ 2 การเลือกรูปแบบการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดกับถั่วเขียวที่ให้ค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดินสูง โดยนำพันธุ์ถั่วเขียวที่ได้รับเลือกจากการทดลองที่ 1 มาปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์การค้า Sugar Star ในการปลูกพืชแบบต่างๆ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้พันธุ์ถั่วเขียวที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star

2. ได้แบบการปลูกร่วมที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธ์ใหม่

บทที่ 2
วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบการปลูกพืชร่วม (Intercropping)

การปลูกพืชร่วม เป็นระบบการปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าสองชนิดพร้อมกันในเวลาเดียวกัน ในพื้นที่เดียวกันในฤดูเดียวกัน (Andrews and Kassam, 1976, p. 1-10) แบบแผนการปลูกพืชที่พบอยู่ในปัจจุบันนี้ จะผันแปรไปตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ ภูมิอากาศ โครงสร้างดิน สภาพแวดล้อมทางสังคมและเศรษฐกิจ ความสมดุลของน้ำ แสง อุณหภูมิและสภาพดินเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดถึงความสามารถของการเจริญเติบโตของพืช และแบบของระบบการปลูกพืชที่ใช้ (Harwood, 1975, p. 12-31) เพราะฉะนั้น ระบบการปลูกพืชจะเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่แตกต่างกัน การปรับรูปแบบของระบบการปลูกพืช เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพเกษตรนิเวศน์ ที่มุ่งเน้นให้ได้ผลิตภาพดีกว่าระบบที่ปฏิบัติดั้งเดิม และทำลายระบบนิเวศน์น้อยที่สุด ในภาคการเกษตรเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญในชุมชนต่าง ๆ ต้องมีการวางแผนกลยุทธ์ที่เหมาะสมเพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการพัฒนาและพร้อมเผชิญหน้ากับวิกฤตการณ์ต่าง ๆ การเกษตรแบบยั่งยืนคือการใช้ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพอย่างคุ้มค่า ดิน และน้ำอยู่ในความสมดุลกับสภาพสิ่งแวดล้อม ในการทำการเกษตรเชิงเดี่ยวเป็นการทำเกษตรแบบดั้งเดิม ทำให้เกิดความสูญเสียทรัพยากรธรรมชาติแล้ว ยังเป็นสาเหตุให้เกิดมลพิษในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย ปัจจัยพื้นฐานของการตัดสินใจยอมรับเทคโนโลยีใหม่ของเกษตรกรจะขึ้นอยู่กับราคาผลผลิต ความเสี่ยงและผลตอบแทนที่ได้รับ ในเกษตรกรรายย่อยที่มีพื้นที่การเกษตรจำกัด การปลูกพืชมากกว่าหนึ่งชนิดเป็นการลดความเสี่ยงจากการเสียหายจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยว อีกทั้งได้ผลผลิตหลากหลายเพื่อบริโภคในครัวเรือนและจำหน่ายเป็นรายได้ ในขณะที่การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของประชากรในโลก จำเป็นต้องมีระบบการผลิตอาหารได้อย่างเพียงพอต่อความต้องการ การเพิ่มผลิตภาพและแรงงานต่อหน่วยพื้นที่ดิน การปลูกพืชร่วมเป็นแบบการปลูกพืชที่มีกลยุทธ์น่าสนใจ โดยสามารถเพิ่มชนิดของพืชปลูก เลือกพืชปลูกที่เกื้อกูลกัน ปลูกในพื้นที่เดียวกันในครั้งเดียวกัน ผลสำเร็จส่วนใหญ่นิยมการปลูกพืชร่วมระหว่างพืชล้มลุกอายุการเก็บเกี่ยวสั้น (Thayamini & Brintha, 2010, p. 135-145) นอกจากนี้ การปลูกพืชร่วมสามารถเพิ่มความหลากหลายในระบบนิเวศวิทยา สร้างความสมดุลของระบบนิเวศ การใช้ประโยชน์ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ลดการเข้าทำลายของโรค

และแมลงศัตรูพืช ลดปริมาณวัชพืช ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น และยังเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ในดินโดยเฉพาะอย่างยิ่งพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงธาตุไนโตรเจนในอากาศได้

2.2 การพิจารณาเลือกชนิดพืชที่ปลูกร่วม

การพิจารณาเลือกปลูกพืชต้องเลือกชนิดพืชให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ ในการปลูกพืชร่วมกันหลายชนิดมีข้อพิจารณาในการเลือกหลายประการ คือ ลักษณะพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ ภูมิอากาศ การจัดการ ลักษณะการเจริญเติบโต รูปร่าง และอายุการเก็บเกี่ยวของแต่ละพืชชนิดด้วย (ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย, 2559, น. 220) ยังมีปัจจัยที่สำคัญในการพิจารณาเลือกชนิดพืชปลูกร่วม คือ ความหนาแน่นของพืชที่ปลูก หากจำนวนพืชต่อหน่วยพื้นที่ต่ำก็จะทำให้ผลผลิตต่ำด้วยเหมือนกัน และระยะเวลาในการปลูก จากการปลูกข้าวโพดร่วมกับมันฝรั่งในเวลาเดียวกันไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตข้าวโพด แต่เมื่อปลูกมันฝรั่งช้ากว่าข้าวโพด ส่งผลกระทบต่อผลผลิตข้าวโพดลดลง (Amede & Nigatu, 2001, p. 1-7) นอกจากนี้ การคัดเลือกพืชที่นำมาปลูกร่วม การปลูกธัญพืชร่วมกับตระกูลถั่ว เป็นแบบที่นิยมปฏิบัติทั่วไปทั้งในเอเชียอัฟริกาและลาตินนอเมริกา (Maluleke, Bediako & Ayisi, 2005, p. 384-388) การเพิ่มอัตราปลูกของข้าวโพดที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลือง จะส่งผลกระทบต่อดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) นอกจากนี้ น้ำหนักแห้งของข้าวโพดลดลงเมื่อเพิ่มอัตราปลูกของถั่ว Lablab (6-10 ต้นต่อตารางเมตร) Maluleke, Bediako and Ayisi (2005, p. 384-388) สำหรับเวลาในการปลูกพืชร่วมนั้น Mongi, Uriyo, Sudi and Singh (1976, p. 66-70) พบว่า การปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่ว cowpea ในเวลาเดียวกันให้ผลผลิตสูง สอดคล้องกับ Amede and Nigatu (2001, p. 1-7) พบว่า การปลูกข้าวโพดร่วมกับมันเทศพร้อมกันไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตเมล็ดข้าวโพด

2.3 ประโยชน์ของระบบการปลูกพืชร่วม

จากการศึกษาวิจัยส่วนใหญ่พบว่าประโยชน์ของการปลูกพืชร่วมมีความสำคัญหลายประการ ได้แก่ การเพิ่มผลผลิต การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดิน การลดปริมาณโรคพืชและแมลงศัตรูพืช การลดปริมาณวัชพืช และการป้องกันการชะล้างหน้าดิน (Thayamini & Brintha, 2010, p. 135-145) การเพิ่มผลผลิตในการปลูกพืชร่วมสามารถเกื้อกูลประโยชน์ได้ทั้งระบบนิเวศน์ การใช้ทรัพยากรดินอย่างคุ้มค่าในการผลิตพืช และสามารถเพิ่มผลผลิตมากกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว (Willey, 1979, p. 1-10) สอดคล้องกับผลผลิตมวลรวมแห้งระหว่างปลูกข้าวสาลีและถั่วให้ผลผลิตมากกว่าปลูกเชิงเดี่ยว (Ghanbari & Lee, 2002, p. 311-314) และการปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่ว สามารถเพิ่มผลผลิต ลดการแข่งขันระหว่างพืชทั้งสองชนิดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดเดียวกัน (Odhiambo & Ariga, 2001, p. 183-186) และการปลูกพืชร่วมระหว่างธัญพืชกับพืชตระกูลถั่ว โดยทั่วไปให้ผลผลิตตอบแทนมากกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว (Tsubo, Walker & Ogindo, 2005, p. 23-33) สอดคล้องกับการปลูกพืชร่วมให้ผลผลิตมีเสถียรภาพมากกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว (Willey & Reddy, 1981, p. 257-264) นอกจากการเพิ่มผลผลิตและรายได้ ยังมีปัจจัยที่สำคัญคือการจัดการในการปลูกพืชที่เหมาะสมสามารถเพิ่มผลผลิตมากกว่าการปลูกพืชแบบดั้งเดิม ถ้าผลผลิตเพิ่มขึ้นรายได้ก็ต้องเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่ง Onuh, Ohazurike and Ijezie (2011, p. 161-165) พบว่า ปลูกถั่วเขียวอย่างเดียวให้ผลิตผลสูงสุด 45.1 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ แต่อย่างไรก็ตาม ผลผลิตของการปลูกร่วมระหว่างถั่วเขียวร่วมกับแตงโม และถั่วเขียวร่วมกับข้าวโพด พบว่าไม่ความแตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกถั่วเขียวเพียงพืชเดียว

การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพจากการปลูกพืชร่วมมีหลายด้านด้วยกัน เหตุผลสำคัญที่ทำให้การปลูกพืชร่วมมีผลผลิตสูง เพราะเนื่องจากพืชร่วมสามารถใช้ทรัพยากรที่แตกต่างกัน และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยรวมดีกว่าการปลูกพืชเดี่ยว Vesterager, Nielsen and Hogh-Jensen (2008, p. 61-73) พบว่า การปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดและถั่ว cowpea เป็นประโยชน์ในสภาพดินที่มีธาตุไนโตเจนต่ำ การปลูกพืชร่วมทั้งสองพืชนี้ เพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมมากกว่าการปลูกพืชชนิดเดียว นอกจากนี้ การปลูกพืชร่วมนิยมปลูกพืชตระกูลถั่วแซมพืชหลัก เพราะพืชตระกูลถั่วสามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชหลัก ไม่ทำให้ผลผลิตพืชหลักลดลง เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่า การปลูกพืชตระกูลถั่วร่วมข้าวโพด ทำให้ประสิทธิภาพ

การใช้ประโยชน์ที่ดินสูงถึง 48-66 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ปลูกถั่วลิสงร่วมข้าวโพดมีค่า LER มากที่สุด (Polthanee & Trelo-ges, 2003, p. 139-146) การเลือกชนิดพืชที่ปลูกร่วมกับพืชหลักให้เหมาะสมนั้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเช่นกัน พืชบางชนิดอาจแข่งขันพืชหลักทำให้ผลผลิตพืชหลักลดลง พืชบางชนิดอาจส่งเสริมผลผลิตพืชหลักให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้น ค่า LER เป็นค่าที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ถ้าค่า LER มากกว่า 1 แสดงว่าการปลูกพืชร่วมมีประสิทธิภาพดีกว่าพืชเดี่ยว (ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย, 2559, น. 220) จากรายงานวิจัยส่วนใหญ่ของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดกับพืชตระกูลถั่ว พบว่า แนวโน้มส่วนมากให้ค่า LER มากกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าการปลูกพืชร่วมให้ประโยชน์ที่ได้รับมากกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว นอกจากนี้ จากการปลูกพืชตระกูลถั่ว คือ ถั่วเหลือง และ ถั่วพุ่ม ปลูกร่วมข้าวโพด ให้ค่า LER ของ ถั่วพุ่มร่วมข้าวโพดและถั่วเหลืองร่วมข้าวโพด เท่ากับ 1.32 และ 1.22 ซึ่งมีค่า LER สูงกว่าปลูกพืชเชิงเดี่ยว (Allen & Obura, 1983, p. 1005-1009) สอดคล้องกับการปลูกร่วมเป็นแถบระหว่างข้าวโพดและถั่ว *Phaseolus vulgaris* L. ให้ค่าเฉลี่ย LER 2 ฤดูการเพาะปลูกในปี 2009 และ 2010 เท่ากับ 1.32 และ 1.37 โดยที่ค่า LER ไม่เพิ่มขึ้นตามความหนาแน่นของประชากรข้าวโพดและถั่ว (Mahallati, Koocheki, Mondani, Feizi & Amirmoradi, 2015, p. 343-350) ซึ่ง Dahmardeh and Rigi (2013, p. 13-17) รายงานว่า แบบการปลูกร่วม 75% ข้าวโพด +25% ถั่วเขียว ให้ค่าLER สูงสุด เท่ากับ 1.42 เพราะการปลูกพืชร่วมพืชช่วยรักษาความชื้นในดิน ส่งเสริมธาตุอาหารในดิน และทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

การปลูกพืชตระกูลถั่วช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุอาหารในดิน เพราะพืชตระกูลถั่วสามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศมาไว้ในรากได้ ไรโซเบียมเป็นแบคทีเรียที่มีความสามารถสร้างปมที่รากพืชตระกูลถั่ว และสามารถเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนจากอากาศให้อยู่ในดินในรูปสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน (ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย, 2559, น. 220) พืชตระกูลถั่วและไรโซเบียมอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัย (symbiosis) ปมที่รากของถั่ว (nodule) คือที่อาศัยอยู่ของไรโซเบียม ซึ่งไรโซเบียมที่อาศัยอยู่ภายนอกรากจะเข้าไปภายในรากของพืชตระกูลถั่วและทำให้เกิดปมที่รากก่อน ในการปลูกร่วมพืชระหว่างข้าวโพดกับพืชตระกูลถั่ว เมื่อข้าวโพดมีความต้องการไนโตรเจน พืชตระกูลถั่วจะช่วยตรึงไนโตรเจนในอากาศนำมาใช้ได้เป็นอย่างดี และไม่แข่งขันกับข้าวโพดสำหรับการใช้ไนโตรเจน (Adu-Gyamfi *et al*., 2007, p. 127-136) สอดคล้องกับ การปลูกถั่วร่วมข้าวโพดในแถวระหว่างชิดกัน ส่งผลให้ข้าวโพดสะสมปริมาณไนโตรเจนมากกว่าปลูกระหว่างแถวห่างกัน (Kessel & Roskoski, 1988, p. 17-23)

การปลูกพืชอย่างเป็นระบบและมีความหลากหลายอย่างสมบูรณ์ จะสามารถลดปริมาณโรคและแมลงศัตรูพืชได้เป็นอย่างดี และมีประสิทธิภาพมากกว่าการปลูกพืชชนิดเดียวในพื้นที่เดียวในระยะเวลายาวนาน (ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย, 2559, น. 220) สอดคล้องกับการปลูกร่วมระหว่างมะเขือและข้าวโพด พบว่า การระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชน้อยลง (Pino *et al*., 1994, p. 60-63) โรคและแมลงศัตรูพืชในระบบการปลูกพืชเชิงเดี่ยวมีการระบาดสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกพืชร่วม (Trenbath, 1993, p. 381-405) นอกจากนี้ การปลูกพืชเชิงเดี่ยวมีความต้องการสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชมากกว่าการปลูกพืชร่วม (Singh & Adjeigbe, 2002, p. 276-284) การใช้เคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในปริมาณมากเกินไป จะส่งผลกระทบก่อให้เกิดความเสียหายในระบบนิเวศน์เกษตร ทำให้แร่ธาตุอาหารในดินถูกทำลาย จุลินทรีย์และสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ในดินถูกทำลายสูญหายไปจากระบบนิเวศน์ ซึ่งความไม่สมดุลนี้จะเป็นอันตรายอย่างมากทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบการเกษตร อย่างไรก็ตามการเลือกระบบการปลูกพืชที่เป็นประโยชน์ จะช่วยเพิ่มความหลากหลายในทางชีวภาพในธรรมชาติได้ และเพิ่มความหลากหลายในระบบนิเวศน์ ลดการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืชได้เช่นเดียวกัน (Anil, Park, Philips & Miller, 1998, p. 301-317)

วัชพืชเป็นปัญหาหลักอย่างรุนแรงที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต เพราะวัชพืชจะแข่งขันแก่งแย่งน้ำ ธาตุอาหาร แสงแดด และพื้นที่กับพืชหลักที่เพาะปลูก การปลูกพืชร่วมมีประสิทธิภาพป้องกันวัชพืชมากกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว (Girjesh & Patil, 1991, p. 7-13) สอดคล้องกับในการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดกับข้าวไรย์ ทำให้วัชพืชลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ (Samson, 1991, p. 11-22) ร่มเงาของใบของข้าวโพดสามารถควบคุมวัชพืชได้ (Makindea, Ayoolab & Makindec, 2009, p. 402-411) การปลูกพืชร่วมข้าวโพดกับพืชตระกูลถั่วสามารถลดความหนาแน่นของวัชพืชเป็นอย่างมาก เพราะวัชพืชได้รับแสงภายใต้เงาข้าวโพดน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกพืชเชิงเดี่ยว (Dimitrios *et al*., 2010, p. 173-181)

ในการปลูกพืชร่วมยังช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ถึงแม้ว่าจะมีฝนตกหนักอย่างรุนแรงก็ตาม จากการศึกษาในการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดและถั่วพุ่ม พบว่า ถั่วพุ่มสามารถป้องกันการชะล้างหน้าดินได้อย่างดี (Kariaga, 2004, p. 1-5) นอกจากนี้ลมยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการชะล้างกัดกร่อนหน้าดิน ในเขตพื้นที่แห้งแล้งไม่มีพืชคลุมดิน ลมสามารถพัดพาผิวหน้าดิน

สูญหายไปในอากาศได้ ในการปลูกพืชร่วมสามารถช่วยป้องกันการชะล้างหน้าดินได้มากกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว (Siddoway & Barnet, 1976, p. 317-335)

2.4 ถั่วเขียวในระบบการปลูกพืชร่วม

ในการปลูกพืชร่วมส่วนใหญ่ นิยมใช้พืชตระกูลถั่วเป็นพืชร่วมหรือพืชแซม เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ถั่วพุ่ม ถั่วปากอ้า เป็นต้น ในทศวรรษที่ผ่านมามีการปลูกพืชตระกูลถั่วกับธัญพืชในการปลูกพืชร่วม โดยส่วนมากเกษตรกรในประเทศเขตร้อนชื้นนิยมปลูกพืชตระกูลถั่วร่วมกับธัญพืช (Snaydon & Harris, 1979, p. 181-201) การปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดกับถั่ว สามารถลดการใช้ปุ๋ยได้เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกเชิงเดี่ยว ขณะที่พืชมีความต้องการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พืชตระกูลถั่วจะช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศได้เป็นอย่างดี และไม่แข่งขันกับข้าวโพดสำหรับการใช้ไนโตรเจน (Adu-Gyamfi *et al*., 2007, p. 127-136) การปลูกถั่วเขียวร่วมกับพืชชนิดอื่น ไม่ส่งผลให้ผลผลิตของพืชหลักลดลง แต่เป็นการเพิ่มผลผลิตและประโยชน์ที่ได้รับมากกว่าการปลูกเชิงเดี่ยว อีกทั้งยังส่งเสริมการเจริญเติบโต และใช้ประโยชน์จากที่ดินอย่างประสิทธิภาพคุ้มค่า เพราะถั่วเขียวสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยส่วนหนึ่งถั่วเขียวนำไปใช้ประโยชน์ ส่วนที่เหลือเป็นประโยชน์ที่พืชร่วมได้รับ โดยถั่วเขียวสามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศ 78 เปอร์เซ็นต์ และปลดปล่อยไนโตรเจนให้กับข้าวโพดที่ปลูกร่วมได้ประมาณ 7-11 เปอร์เซ็นต์ (Senaratne, Liyanage & Soper, 1995, p. 40-48)

นอกจากนี้ ปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญในการปลูกพืชร่วม ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ แสงแดด ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้จะส่งผลดีในการปลูกร่วมทำให้พืชร่วมและพืชหลัก สนับสนุนเกื้อกูลกัน ทำให้ใช้ประโยชน์ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า ลดต้นทุนการผลิตและลดการใช้ปุ๋ยเคมี และปัจจัยทางชีวภาพที่เกี่ยวข้อง อาทิ เช่น โรคและแมลงศัตรูพืช ก็ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของแต่ละพืชได้ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันเกษตรนิยมปลูกธัญพืชและพืชตระกูลถั่วในการปลูกพืชร่วมในพื้นที่เดียวกัน เพราะเนื่องจากได้รับประโยชน์จากพืชทั้งสองชนิด พืชตระกูลถั่วทำให้ผลผลิตพืชหลักเพิ่มขึ้นได้เป็นอย่างดี ประโยชน์ที่พืชหลักได้รับคือความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดิน ป้องกันการชะล้างหน้าดิน ลดปริมาณวัชพืช โรคและแมลงศัตรูพืชลดลง ในการพิจารณาเลือกพืชที่จะปลูกร่วมกัน จึงมีความจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นมาแล้ว การปลูก ถั่วเขียวร่วมข้าวโพดหวานนั้นควรเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมสามารถปลูกร่วมกันได้ และเพิ่มผลผลิตให้ข้าวโพดหวานซึ่งเป็นพืชหลักได้

ในปี 2548-2554 สวทช. สนับสนุนทุนวิจัยให้กับ ศ.ดร.พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภายใต้ทุนส่งเสริมนักวิจัยอาชีพเพื่อพัฒนาพันธุ์ถั่วเขียวไทยโดยได้ศึกษาลักษณะที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของถั่วเขียวพันธุ์ดีจากทั่วโลก ในการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวทำให้ได้ถั่วเขียวสายพันธุ์ใหม่ 6 สายพันธุ์ ได้แก่ KUML1, KUML2, KUML3, KUML4, KUML5 และ KUML8 ลักษณะเด่นของถั่วเขียวสายพันธุ์ใหม่ เป็นพันธุ์ที่เหมาะสำหรับการปลูกในสภาพแล้ง ขนาดเมล็ดโตน้ำหนัก 1,000 เมล็ด 75-80 กรัม ต้านทานต่อโรคใบจุด โรคราแป้ง ลักษณะประจำพันธุ์โดยรวมทั่วไปเป็นพืชที่มีระบบรากเป็นรากแก้วเจริญลึกลงไปในดิน และมีรากแขนงแตกออกจากรากแก้ว บริเวณรากมีปมซึ่งเกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Rhizobium* spp. ซึ่งช่วยในการตรึงไนโตรเจน ใบมีขนาดใหญ่ สีเขียวเข้ม เป็นใบประกอบสามใบย่อย ใบหนึ่งประกอบด้วยใบย่อย จำนวน 3 ใบ ก้านใบมีสีม่วงเข้ม ที่ฐานมีหูใบ 2 อัน มีดอกเป็นช่อแบบ Condense raceme ดอกเกิดขึ้นบริเวณมุมใบที่อยู่บนต้นและที่ปลายยอดของลำต้นและกิ่งก้านช่อดอกมีก้านดอกยาวมีดอกเป็นกลุ่มช่อหนึ่งประมาณ 10-15 ดอกให้ผลผลิตโดยเฉลี่ย 250-300 กิโลกรัมต่อไร่ (ธัยวีร์ ปลอดภัย, 2558) นอกจากนี้ จานุลักษณ์ ขนบดี พรนิภา เลิศศิลป์มงคล และชัยวัฒน์ พงศ์สุขุมาลกุล (2559) รายงานว่า การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักถั่วเขียวสายพันธุ์ใหม่ 6 สายพันธุ์ ได้แก่ KUML1, KUML2, KUML3, KUML4, KUML5 และ KUML8 พบว่า สายพันธุ์ KUML3 ให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุด และถั่วเขียวสายพันธุ์ KUML3 และ KUML8 มีแนวโน้มให้มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มากกว่าสายพันธุ์อื่นๆ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุ อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar star
2. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว 3 พันธุ์ คือ KUML1, KUML3 และ KUML8
3. ปุ๋ยคอก
4. ปุ๋ยเคมี 16-16-16 และปุ๋ยยูเรีย 46-0-0
5. เซฟวิน
6. สารกำจัดวัชพืช อะลาคลอร์ (Alachlor)
7. ไรโซเบียม
8. ไม้หลัก
9. ถุงตาข่าย
10. เชือกฟาง
11. ป้ายสิ่งทดลอง
12. เชื้อไรโซเบียมของถั่วเขียว 1 ถุง
13. เครื่องวัดพื้นที่แบบดิจิทัล (Digital Planimeter Placom, Japan)
14. เครื่องวัดคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll Meter SPAD-502Plus)
15. เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์ความหวาน (Digital Handheld Refractometers DR201-95)
16. เครื่องชั่ง ไม้บรรทัด และตารางบันทึกผลการทดลอง

3.2 วิธีการปลูก

การเตรียมดินปลูกโดยไถ 1 ครั้ง ยกร่องปลูก ระยะ 75 เซนติเมตร แล้วพรวนด้วยจอบพร้อมหว่านปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตันต่อไร่ การใส่ปุ๋ยในแปลงข้าวโพดแบบปลูกเดียวและปลูกร่วม ใส่ปุ๋ยเคมีแบบโรยเป็นแถว สูตร 16-16-16 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่พร้อมปลูก และใส่ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 แต่งหน้า อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุ 30 และ 45 วันหลังปลูก พร้อมพูนโคนต้น กำจัดวัชพืชด้วยจอบก่อนการใส่ปุ๋ยทุกครั้ง เก็บเกี่ยวฝักสดที่ 18-20 วันหลังออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ก่อนปลูกคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวด้วยเชื้อไรโซเบียมสำหรับถั่วเขียว การใส่ปุ๋ยในแปลงถั่วเขียวแบบปลูกเดี่ยว ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 16–16–16 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่พร้อมปลูก กำจัดวัชพืชด้วยจอบที่ 15 วันหลังปลูก เก็บเกี่ยวฝักแห้งในระยะ R7-R8 เมื่อเปลือกฝักเปลี่ยนเป็นสีดำ

3.3 วิธีการทดลอง

การปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมและถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ต่อผลผลิตองค์ประกอบผลผลิต และค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดิน แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1

การศึกษาการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ต่อองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิต เพื่อหาพันธุ์ ถั่วเขียวที่เหมาะสมสำหรับปลูกร่วมกับข้าวโพดหวาน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 7 สิ่งทดลอง ขนาดแปลงย่อย 18 ตารางเมตร ได้แก่

สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star เพียงพืชเดียว ระยะปลูก 75x25 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม 4 แถวต่อแปลงย่อย

สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว ระยะระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม 8 แถวต่อแปลงย่อย

สิ่งทดลองที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 เพียงพืชเดียว ระยะระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม 8 แถวต่อแปลงย่อย

สิ่งทดลองที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 เพียงพืชเดียว ระยะระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม 8 แถวต่อแปลงย่อย

สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 จำนวน 1 แถว ขนานกับแถวของข้าวโพดหวานเพียง 1 ด้าน ระยะห่างจากแถวข้าวโพด 15 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม 4 แถวต่อแปลงย่อย

สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 จำนวน 1 แถว ขนานกับแถวของข้าวโพดหวานเพียง 1 ด้าน ระยะห่างจากแถวข้าวโพด 15 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม 4 แถวต่อแปลงย่อย

สิ่งทดลองที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 จำนวน 1 แถว ขนานกับแถวของข้าวโพดหวานเพียง 1 ด้าน ระยะห่างจากแถวข้าวโพด 15 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม 4 แถวต่อแปลงย่อย

การทดลองที่ 2

จากการศึกษาการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้าและถั่วเขียว 3 พันธุ์ ต่อองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิต ได้เลือกพันธุ์ถั่วเขียว 1 พันธุ์ที่ดีเหมาะสมสำหรับการปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ จำนวน 7 แบบ ได้แก่

แบบที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star เพียงพืชเดียว ระยะปลูก 75x25 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม 4 แถวต่อแปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 18 ตารางเมตร

แบบที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว ระยะระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม 8 แถวต่อแปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 18 ตารางเมตร

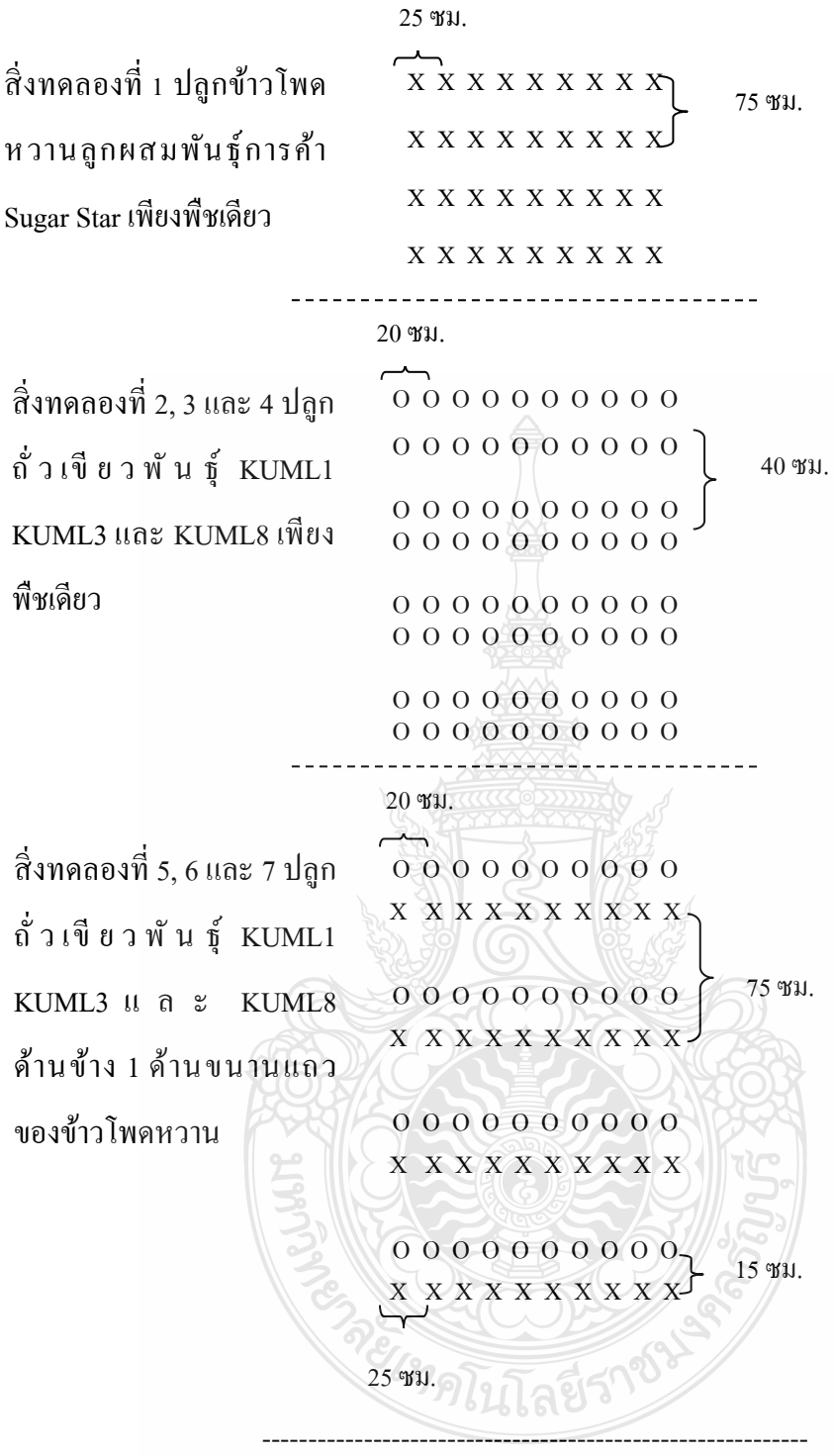
แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 จำนวน 1 แถว ขนานกับแถวของข้าวโพดหวาน เพียง 1 ด้าน ระยะห่างจากแถวข้าวโพด 15 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม 4 แถวต่อแปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 18 ตารางเมตร

แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ขนานแถวของข้าวโพดหวานด้านข้างๆละ 1 แถว ระยะห่างจากแถวข้าวโพด 15 เซนติเมตร ปลูกระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม 8 แถวต่อแปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 18 ตารางเมตร

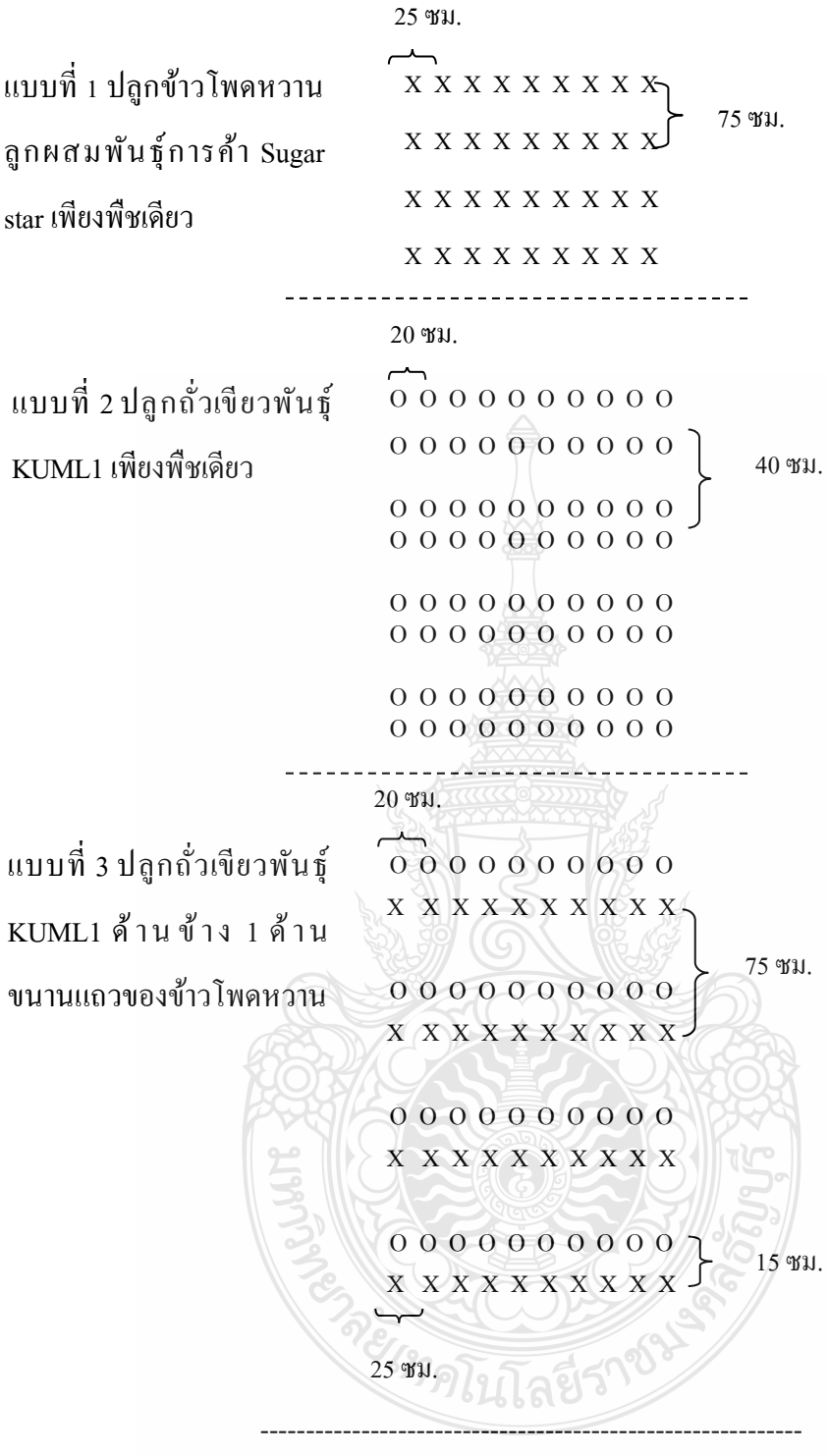
แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน ปลูก 2 ต้นต่อหลุม 4 แถวต่อแปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 18 ตารางเมตร

แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ โดยปลูกถั่วเขียวจำนวน 2แถว ระยะห่าง ระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ระหว่างต้น 20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม สลับกับแถวข้าวโพดหวาน 2 แถว ระยะห่าง 75 x 25 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม จำนวนแถวถั่วเขียว (M) : แถวข้าวโพด (C) = 2M:2C โดยมีข้าวโพด หวาน 4 แถวและถั่วเขียว 4 แถว ในแปลงย่อยขนาด 27 ตารางเมตร

แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ โดยปลูกถั่วเขียว จำนวน 4แถว ระยะห่าง ระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ระหว่างต้น 20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม สลับกับแถวข้าวโพดหวาน 2 แถว ระยะห่าง 75 x 25 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม จำนวนแถวถั่วเขียว (M) : แถวข้าวโพด (C) = 4M:2C โดยมีข้าวโพดหวาน 4 แถวและถั่วเขียว 8 แถว ในแปลงย่อยขนาด 36 ตารางเมตร

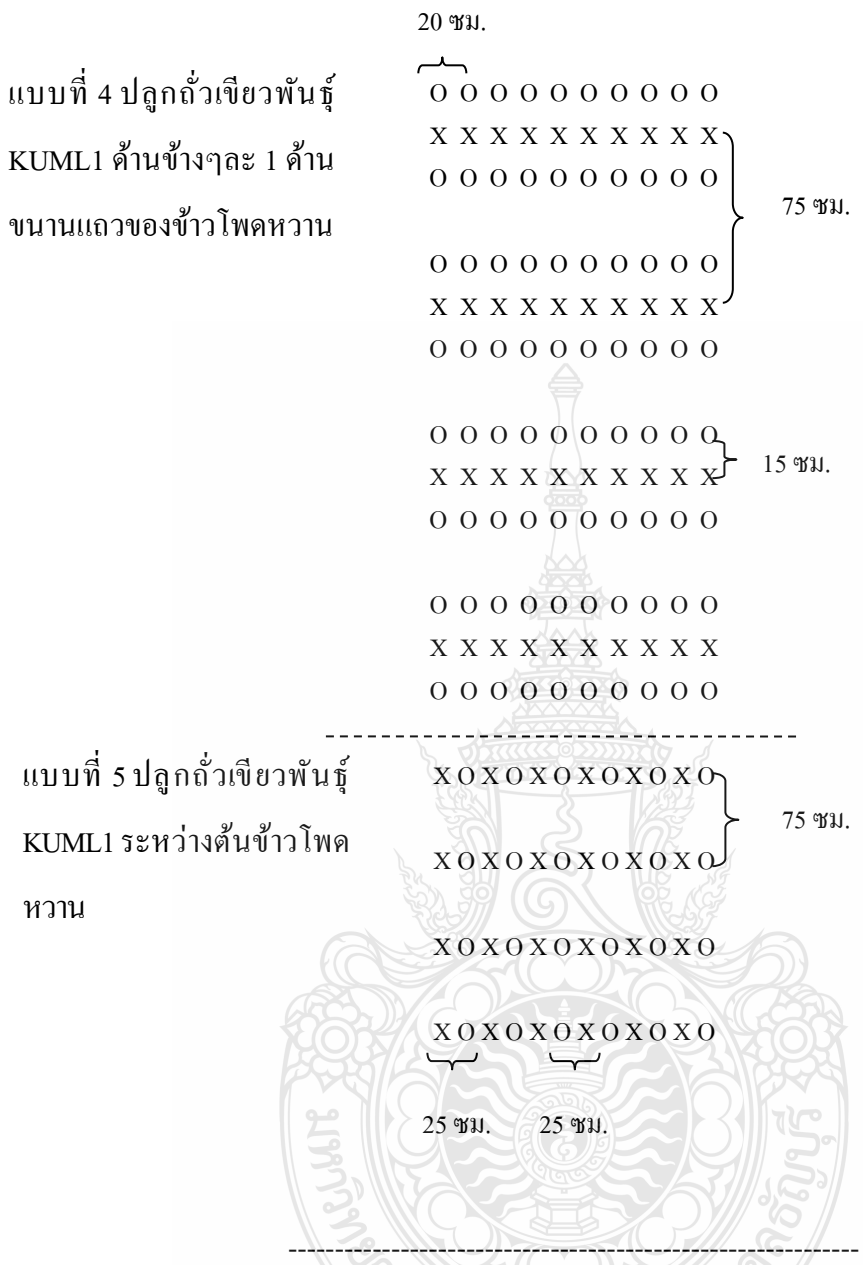


ภาพที่ 3.1 แผนผังการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (KUML1, KUML3, KUML8)

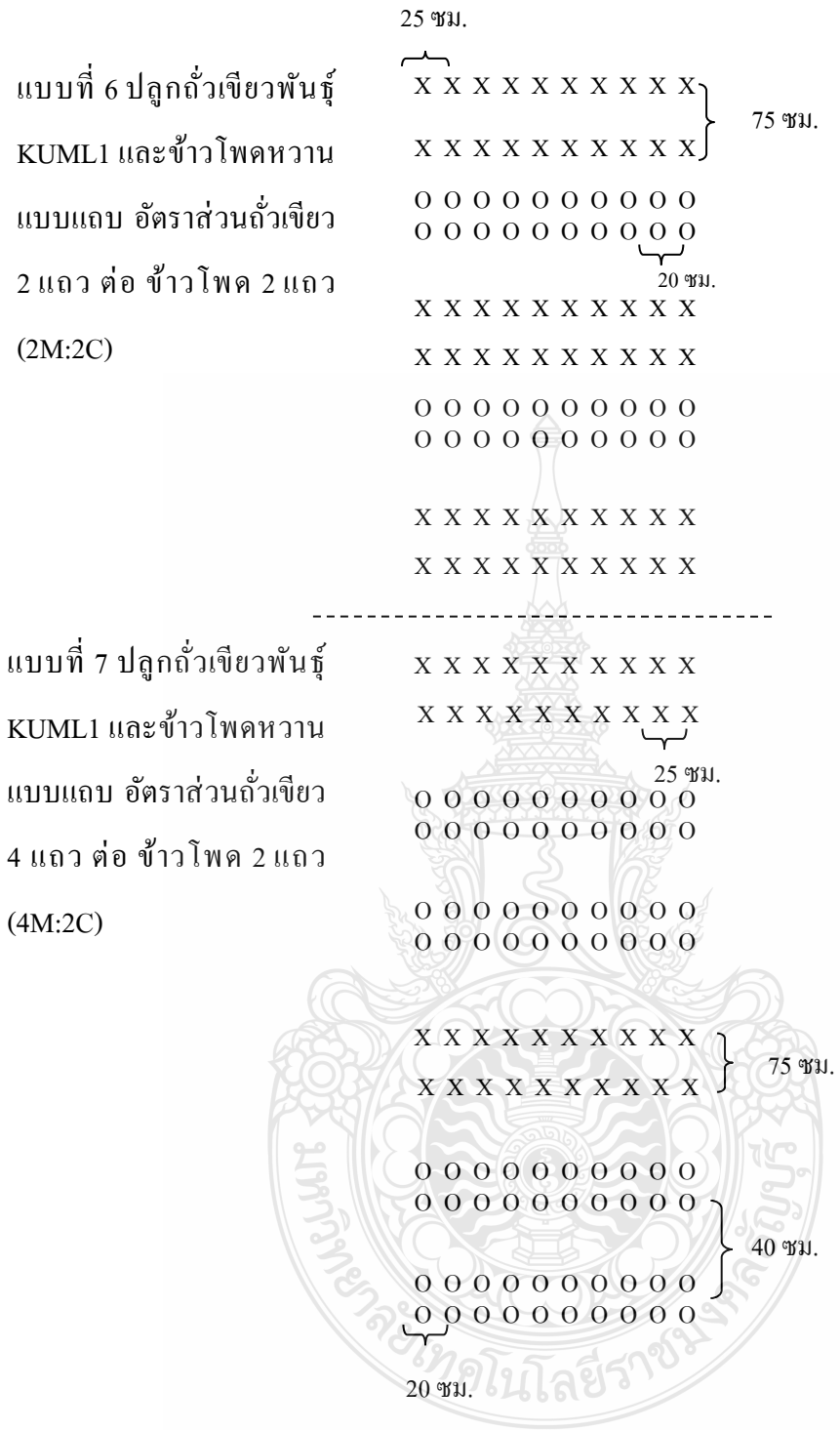


กำหนดให้: X = ข้าวโพดหวาน O = ถั่วเขียว

ภาพที่ 3.2 แผนผังแบบการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (แบบที่ 1 แบบที่ 2 และแบบที่ 3)



ภาพที่ 3.3 แผนผังแบบการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (แบบที่ 4 และแบบที่ 5)



กำหนดให้: X = ข้าวโพดหวาน O = ถั่วเขียว

ภาพที่ 3.4 แผนผังแบบการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (แบบที่ 6 และแบบที่ 7)

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star

1.1 ลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น วันออกดอกตัวผู้ และวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ความสูงฝัก และวันที่เก็บเกี่ยว

1.2 ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต ได้แก่ ความยาวฝัก เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก จำนวนแถวเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักฝักดีก่อนปอกเปลือก 10 ฝัก น้ำหนักฝักดีหลังปอกเปลือก 10 ฝัก ผลผลิตฝักสดก่อนและหลังปอกเปลือกต่อไร่ ผลผลิตต้นสดต่อไร่

1.3 เปอร์เซ็นต์ความหวานของเมล็ด (% Brix) โดย Digital Handheld Refractometers DR201-95

2. ถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์

2.1 ลักษณะการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น วันดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันฝักแรกแก่ 50 เปอร์เซ็นต์ วันเก็บเกี่ยว ความเข้มสีเขียวของใบโดย Chlorophyll Meter SPAD-502Plus และพื้นที่ใบ (Leaf area) โดย Digital Planimeter Placom, Japan

2.2 ลักษณะองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดต่อต้น ผลผลิตต่อไร่ และดัชนีการเก็บเกี่ยว (Harvest index: HI)

$$\text{Harvest Index} = \frac{Y}{DW}$$

Y = ผลผลิตของเมล็ดหรือฝัก (กิโลกรัมต่อไร่)

DW = น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดิน (กิโลกรัมต่อไร่)

3. ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land equivalent ratio, LER)

วิธีการประเมินค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (LER) โดยวิธีการคำนวณ Mead and Willey (1980, p. 217-220) คือ อัตราส่วนผลผลิตการปลูกร่วมระหว่างข้าวโพดและถั่วเขียวต่อผลผลิตการปลูกข้าวโพดและถั่วเขียว เมื่อปลูกเป็นพืชเดี่ยว คือ

$$LER = L_A + L_B$$

เมื่อ L_A และ L_B = ค่า LER ของแต่ละพืชปลูกร่วมกัน

โดยที่ L_A = ผลผลิตของพืช A เมื่อปลูกร่วม / ผลผลิตของพืช A เมื่อปลูกเดี่ยว

โดยที่ L_B = ผลผลิตของพืช B เมื่อปลูกร่วม / ผลผลิตของพืช B เมื่อปลูกเดี่ยว

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

3.6 ระยะเวลาทำการทดลอง

การทดลองที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 19 เดือน ธันวาคม 2559 ถึงวันที่ 10 เดือน มีนาคม 2560

การทดลองที่ 2 ตั้งแต่วันที่ 5 เดือน สิงหาคม 2560 ถึงวันที่ 23 เดือน ตุลาคม 2560

3.7 สถานที่ทำการทดลอง

แผนกพืชไร่ สาขาการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิจารณ์

4.1 ผลการทดลองการปลูกร่วมข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (การทดลองที่ 1)

ผลการทดลองการปลูกร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (KUML1, KUML3 และ KUML8) เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมในการปลูกร่วมกับข้าวโพดหวาน โดยการเปรียบเทียบลักษณะการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต คุณภาพผลผลิต และค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินของการปลูกร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ปลูกทดลองในช่วงเดือน ธันวาคม 2559-มีนาคม 2560 มีดังต่อไปนี้

4.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

1. ความสูง จากการทดลอง พบว่า ความสูงต้นข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม พบว่า มีความสูงเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยความสูงของข้าวโพดหวาน ในระยะการเจริญเติบโตที่อายุ 35-42 วันหลังการปลูก มีความสูงเพิ่มขึ้นสูงสุดเฉลี่ย 64.5-82.1 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบความสูงในแต่ระยะของการเจริญเติบโตที่อายุ 7 วันหลังการปลูก และ 56 วันหลังการปลูก พบว่า ความสูงของข้าวโพดหวาน ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับถั่วเขียว 3 พันธุ์ มีความสูงใกล้เคียงกันเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.4-8.4 และ159.3-166.0 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

2. วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยว จากการทดลอง พบว่า วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดหวาน ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ มีวันออกดอกตัวผู้ และวันออกไหมใกล้เคียงกัน

ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ยที่อายุ 54 วัน ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 และ KUML8 ขณะที่ปลูกร่วมกับพันธุ์ KUML1 มีอายุวันออกดอกตัวผู้เฉลี่ย 54.5 วัน วันออกไหมของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกเดี่ยวกับปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 มีวันออกไหมเฉลี่ยเท่ากันเร็วกว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และ KUML8 เฉลี่ยที่อายุ 54.8 วัน ส่วนข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และ KUML8 มีวันออกไหมเฉลี่ยที่อายุ 55.4 และ 55.0 วัน ตามลำดับ ในขณะที่วันเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีอายุวันเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกันเฉลี่ยอยู่ในระหว่างที่อายุ 72.8-73.4 วัน (ตารางที่ 2)

4.1.2 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวโพดหวาน

1. ความสูงฝัก จากการทดลอง พบว่า ความสูงฝักของข้าวโพดหวาน ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม มีความสูงฝักที่เฉลี่ยใกล้เคียงกันเฉลี่ยระหว่าง 57.1-59.6 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม (ตารางที่ 3)

2. ขนาดฝัก จากการทดลอง พบว่า ขนาดฝักของข้าวโพดหวาน ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม มีขนาดใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ความยาวฝักเฉลี่ย 21.2-21.5 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางฝักมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน 5.2-5.4 เซนติเมตร ขณะที่จำนวนแถวต่อฝัก พบว่า ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับถั่วเขียว KUML1 และ KUML3 มีจำนวนแถวต่อฝักเฉลี่ยเท่ากัน คือ 16 แถว ซึ่งมีจำนวนแถวมากกว่าที่ปลูกร่วมกับพันธุ์ KUML8 จำนวน 2 แถว (ตารางที่ 3)

3. น้ำหนักฝักดี 10 ฝัก จากการทดลอง พบว่า น้ำหนักฝักดี 10 ฝักของข้าวโพดหวาน ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ น้ำหนักฝักดีก่อนปอกเปลือกปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 และ KUML8 มีน้ำหนักฝักดีเท่ากัน 4.5 กิโลกรัม ขณะที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 มีน้ำหนักฝักเฉลี่ยมากกว่า 0.1 กิโลกรัม อย่างไรก็ตาม น้ำหนักฝักดีหลังปอกเปลือกทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม กลับมีน้ำหนักฝักดีเฉลี่ยเท่ากัน 3.2 กิโลกรัม (ตารางที่ 3)

4. ผลผลิตฝักสด (ก่อนและหลังปอกเปลือก) จากการทดลอง พบว่า ผลผลิตฝักสดของข้าวโพดหวาน ทั้งปลูกปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งผลผลิตฝักสดก่อนปอกเปลือกที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1, KUML3 และ KUML8 ให้น้ำหนักผลผลิตฝักสดที่เฉลี่ยเท่ากัน คือ 3.9 ตันต่อไร่ ส่งผลให้ผลผลิตฝักสดก่อนปอกเปลือกมากกว่าปลูกเดี่ยว 0.1 ตันต่อไร่ แต่ผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือกที่ปลูกเดี่ยวกลับให้ผลผลิตมากกว่าที่ปลูกร่วม เฉลี่ย 0.1 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 4) จากการทดลอง แสดงให้เห็นว่าการปลูกข้าวโพดหวานร่วมกับถั่วเขียว ไม่มีผลทำให้ผลผลิตข้าวโพดหวานลดลง เนื่องจากในรากถั่วเขียวมีแบคทีเรีย ไรโซเบียมช่วยตรึงไนโตรเจนในอากาศ โดยไนโตรเจนส่วนหนึ่งที่ได้รับถั่วเขียวนำไปใช้ประโยชน์ และส่วนที่เหลือถูกปลดปล่อยลงสู่ดินให้กับพืชข้างเคียง Senaratne, Liyanage and Soper (1995, p. 40-48) รายงานว่า ข้าวโพดได้รับไนโตรเจนที่ตรึงได้จากอากาศเมื่อปลูกร่วมกับถั่วเขียวประมาณ 7-11 % สอดคล้องกับ Singh, Singh and Nair (1986, p. 339-344) ได้รายงานว่า ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้น 15-20 % เมื่อปลูกร่วมกับถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง

5. ผลผลิตต้นสด (ตัน/ไร่) จากการทดลอง พบว่า ผลผลิตต้นสดของข้าวโพดหวาน ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลผลิตต้นสดใกล้เคียงกัน ขณะที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 และ KUML1 ให้ผลผลิตมากกว่าปลูกเดี่ยว 0.1 และ 0.2 ตันต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งผลผลิตต้นสดของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ให้ผลผลิตต้นสดน้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 ตันต่อไร่ (ตารางที่ 4)

6. ความหวานของเมล็ด จากผลการทดลอง พบว่า ความหวานของเมล็ดของข้าวโพดหวาน ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ให้ความหวานของเมล็ดใกล้เคียงกัน เฉลี่ย 15.4-16.1 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ที่ปลูกร่วมให้ความหวานมากที่สุด 16.1 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ที่ปลูกร่วมให้ความหวานต่ำที่สุด 15.4 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ (ตารางที่ 4)

จากการปลูกร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ได้แก่ KUML1 KUML3 และ KUML8 ปลูกเปรียบเทียบเพื่อประเมินศักยภาพของการเจริญเติบโต ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดิน พบว่า การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ไม่ได้รับผลกระทบแต่อย่างไรกับการปลูกร่วม แต่ถั่วเขียว

พันธุ์ใหม่ 3 สายพันธุ์ที่ปลูกร่วมผลผลิตได้รับผลกระทบ ทั้งนี้เพราะมีการแข่งขันระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมในด้านปัจจัยของแสง อีกทั้งข้าวโพดหวานลูกผสมเป็นพืช C4 จึงมีคุณสมบัติในการใช้แสงดีกว่าถั่วเขียวที่เป็นพืช C3 เพราะเนื่องจากถั่วเขียวเป็นพืชพุ่มเตี้ยกว่าข้าวโพดจึงทำให้ถูกบังแสง ส่งผลกระทบให้ผลผลิตลดลง ในด้านองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต ข้าวโพดหวานลูกผสมยังมีเสถียรภาพในการให้ผลผลิต ไม่ว่าจะปลูกเดี่ยวหรือปลูกร่วม

ตารางที่ 1 ความสูงต้นของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

สิ่งทดลองที่	ความสูงต้น (เซนติเมตร)							
	จำนวนวันหลังปลูก (วัน)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
1	8.4	14.5	24.1	46.5	61.1	108.4	156.0	161.2
5	7.4	15.9	24.0	44.3	59.3	108.0	158.3	161.9
6	8.0	16.1	24.2	48.1	63.5	115.4	161.1	166.0
7	8.4	15.3	22.3	47.5	67.1	110.5	157.6	159.3
CV (%)	6.70	4.12	4.54	8.55	10.34	10.37	5.49	6.42
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD.05	-	-	-	-	-	-	-	-
LSD.01	-	-	-	-	-	-	-	-

สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้าพันธุ์ Sugar Star เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

ตารางที่ 2 วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

สิ่งทดลองที่	วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์	วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์	วันเก็บเกี่ยว (วัน)
1	54.0	54.8	72.8
5	54.5	55.4	73.4
6	54.0	54.8	73.0
7	54.0	55.0	73.1
CV (%)	0.91	0.63	0.46
F-test	ns	ns	ns
LSD.05	-	-	-
LSD.01	-	-	-

สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้าพันธุ์ Sugar Star เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

ตารางที่ 3 องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

สิ่งทดลองที่	ความสูงฝัก (ซม.)	ขนาดฝัก (ซม.)			น้ำหนักฝักดี 10 ฝัก (กก.)	
		ความยาวฝัก	เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก	จำนวนแถวต่อฝัก	ก่อนปอกเปลือก	หลังปอกเปลือก
1	59.4	21.3	5.4	16.0	4.5	3.2
5	59.6	21.5	5.2	16.0	4.6	3.2
6	59.4	21.4	5.3	16.0	4.5	3.2
7	57.1	21.2	5.2	14.0	4.5	3.2
CV (%)	8.29	0.78	1.52	7.70	2.08	5.61
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD.05	-	-	-	-	-	-
LSD.01	-	-	-	-	-	-

สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้าพันธุ์ Sugar Star เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

ตารางที่ 4 ผลผลิตฝักสด ผลผลิตต้นสดและความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

สิ่งทดลองที่	ผลผลิตฝักสด (ตันต่อไร่)		ผลผลิตต้นสด (ตันต่อไร่)	ความหวานของเมล็ด (เปอร์เซ็นต์บริกซ์)
	ก่อนปอกเปลือก	หลังปอกเปลือก		
1	3.8	2.8	4.6	15.6
5	3.9	2.7	4.8	15.5
6	3.9	2.7	4.4	15.4
7	3.9	2.7	4.7	16.1
CV (%)	1.87	4.93	6.78	2.10
F-test	ns	ns	ns	ns
LSD.05	-	-	-	-
LSD.01	-	-	-	-

สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้าพันธุ์ Sugar Star เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

4.1.3 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์

1. ความสูง จากผลการทดลอง พบว่า ความสูงของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม มีการพัฒนาการเจริญเติบโตตามช่วงอายุ ขณะที่ในช่วงอายุ 7-42 วันหลังการปลูก ความสูงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ในช่วงอายุ 49-56 วันหลังการปลูก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 มีความสูงที่สุดทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับข้าวโพดหวาน เมื่ออายุ 56 วันหลังการปลูก มีความสูงเฉลี่ย 67.9 และ 64.9 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่พันธุ์ KUML3 มีความสูงน้อยที่สุดเมื่อปลูกร่วมกับข้าวโพดหวาน มีความสูงเฉลี่ย 48.9 เซนติเมตร (ตารางที่ 5)

2. วันดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันฝักแรกแก่ และวันเก็บเกี่ยว จากการทดลอง พบว่า วันออกดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกฝักแรกแก่ 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยวของ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1, KUML3 และ KUML8 ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) ซึ่งถั่วเขียวทุกพันธุ์ที่ปลูกเดี่ยวมีวันออกดอกแรกบานเร็วกว่าที่ปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star โดยที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 วันออกดอกแรกบานเฉลี่ยเร็วที่สุด คือ 34.4 วัน ขณะที่ปลูกร่วมวันออกแรกบานช้ากว่าปลูกเดี่ยวเฉลี่ย 1.7 วัน ในส่วนวันออกฝักแรกแก่ของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1, KUML3 และ KUML8 ที่ปลูกเดี่ยวเปรียบเทียบกับที่ปลูกร่วม พบว่า มีวันออกฝักแรกแก่เร็วกว่าที่ปลูกร่วม โดยวันออกฝักแรกแก่ใกล้เคียงกันเฉลี่ยระหว่าง 48.3-49.0 วัน ขณะที่การปลูกร่วมมีวันฝักแรกแก่เฉลี่ย 49.3-50.3 วัน นอกจากนี้ วันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวที่ปลูกเดี่ยวยังเร็วกว่าการปลูกร่วมประมาณ 1-2 วัน โดยที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ที่ปลูกเดี่ยวมีวันเก็บเกี่ยวเร็วที่สุดเฉลี่ย 62.3 วัน ส่วนถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ที่ปลูกร่วมมีวันเก็บเกี่ยวช้าที่สุดเฉลี่ย 64.3 วัน (ตารางที่ 6)

3. ความเข้มสีเขียวของใบ จากผลการทดลอง พบว่า ความเข้มสีเขียวของใบของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม เมื่อถั่วเขียวอายุที่ 30 วันหลังการปลูก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 มีความเข้มสีเขียวของใบมากที่สุดทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมเฉลี่ย 41.5-42.4 ในขณะที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 มีความเข้ม สีเขียวของใบน้อยที่สุดในการปลูกเดี่ยวเฉลี่ย 37.9 และ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 มีความเข้มสีเขียวของใบน้อยที่สุดในการปลูกร่วมเฉลี่ย 38.0 นอกจากนี้ พบว่า ความเข้มสีเขียวของใบของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1, KUML3 และ KUML8 ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสม ที่อายุ 45 วันหลังการปลูก มีความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และความเข้มสีเขียวของใบเพิ่มขึ้นทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม ซึ่งถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 มีความเข้มสีเขียวของใบมากที่สุดทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม เฉลี่ย 47.7-48.8 (ตารางที่ 7)

4. พื้นที่ใบ จากผลการทดลอง พบว่า พื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อถั่วเขียวอายุที่ 30 วันหลังการปลูก มีพื้นที่ใบอยู่ในช่วงระหว่าง 216.6-279.1 ตารางเซนติเมตร ซึ่งถั่วเขียวจะมีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโต ในช่วงระยะการเจริญเติบโตที่ 45 วันหลังการปลูก พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกเดี่ยว มีพื้นที่ใบมากที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 975.3 ตารางเซนติเมตร ขณะที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ที่ปลูกร่วม มีพื้นที่ใบน้อยที่สุดเฉลี่ย 686.9 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 7)

4.1.4 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์

1. จำนวนเมล็ดต่อฝัก จากผลการทดลอง พบว่า จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกเดี่ยวให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุดเฉลี่ย 13.1 เมล็ดต่อฝัก ขณะที่ถั่วเขียวพันธุ์ KMUL3 ที่ปลูกร่วมให้จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยต่ำสุด 9.3 เมล็ดต่อฝัก เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเมล็ดต่อฝักระหว่างที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม พบว่าถั่วเขียวทุกสายพันธุ์ที่ปลูกเดี่ยวให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูงกว่าที่ปลูกร่วมของแต่ละพันธุ์ (ตารางที่ 8)

2. จำนวนฝักต่อต้น จากผลการทดลอง พบว่า ถั่วเขียวสายพันธุ์ KUML3 ที่ปลูกร่วมให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงมากที่สุดเฉลี่ย 43.7 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ถั่วเขียวสายพันธุ์ KUML1 และ KUML8 ให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงใกล้เคียงกันเฉลี่ย 23.8 และ 28.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนฝักต่อต้นที่ปลูกเดี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกเดี่ยว จำนวนฝักต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ให้จำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดเฉลี่ย 18 ฝักต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น ของถั่วเขียวที่ปลูกร่วมได้รับผลกระทบจากข้าวโพด เนื่องจากเกิดการแก่งแย่งความชื้นระหว่าง

ข้าวโพดกับถั่วเขียว การบังแสงของข้าวโพด ทำให้ถั่วเขียวภายใต้ร่มเงาได้รับความชื้นและแสงน้อยลง ส่งผลให้จำนวนฝักต่อต้นลดลง เฉลี่ย 4-7 ฝักต่อต้น สอดคล้องกับ Herrera and Harwood (1973, p. 26) รายงานว่า ถั่วเขียวและถั่วเหลืองมีความอ่อนไหวต่อการถูกบังแสงมาก (ตารางที่ 8)

3. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด จากผลการทดลอง พบว่า น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของถั่วเขียวทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกเดี่ยวมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด สูงสุดเฉลี่ย 80.4 กรัม รองลงมาได้แก่ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 และ KUML3 ให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 79.5 และ 71.5 กรัม ตามลำดับ ขณะที่ปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด สูงสุดเฉลี่ย 79.4 กรัม รองลงมาได้แก่ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และ KUML3ให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เท่ากับ 78.7 และ 71.4 กรัม ตามลำดับ เมื่อพิจารณา น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เปรียบเทียบในแต่ละพันธ์ ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และ KUML8 ให้น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด ใกล้เคียงกันเฉลี่ย 78.7-80.4 กรัม อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ดของถั่วเขียวในแต่ละพันธุ์ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ถั่วเขียวที่ปลูกเดี่ยวให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด มากกว่าปลูกร่วมเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ตารางที่ 8)

4. ผลผลิตและดัชนีเก็บเกี่ยว จากผลการทดลอง พบว่า ผลผลิตต่อไร่ของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) ถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยมากที่สุด 265.8 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา ถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 และ KUML1 ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย คือ 250.9 และ 237.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่ในการปลูกร่วม พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยลดลงน้อยที่สุด 26.3 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 และ KUML8 ให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยลดลงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Polthanee and Trelo-ges (2003, p. 139-146) ได้รายงานว่า ถั่วเขียวในการปลูกร่วมข้าวโพดให้จำนวนฝักต่อต้นและผลผลิตลดลงร้อยละ 51 ส่วนผลผลิตของข้าวโพดไม่ได้รับผลกระทบแต่อย่างใด ขณะที่ดัชนีการเก็บเกี่ยว พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) การปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 เพียงอย่างเดียว ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด เท่ากับ 0.38 ขณะที่การปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงอย่างเดียว ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำสุด เท่ากับ 0.29 (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 5 ความสูงต้นของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

สิ่งทดลองที่	ความสูงต้น (เซนติเมตร)							
	จำนวนวันหลังปลูก (วัน)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
2	4.4	6.1	7.3	13.5	43.6	50.8	67.2a	67.9a
3	4.8	6.0	7.1	11.8	38.4	41.6	53.1bc	55.0b
4	4.8	6.2	7.9	13.8	44.3	45.7	51.7bc	52.6b
5	4.1	5.2	6.6	11.6	40.3	44.4	61.1ab	64.9a
6	4.5	5.8	7.1	11.5	32.9	37.6	45.2c	48.9b
7	4.2	5.5	6.9	11.5	31.1	38.5	47.2c	49.9b
CV (%)	6.93	7.81	10.79	13.74	15.42	14.95	11.51	8.78
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	**
LSD.05	-	-	-	-	-	-	6.6	5.2
LSD.01	-	-	-	-	-	-	-	7.4

สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

ตารางที่ 6 วันดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันฝักแรกแก่ และวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

สิ่งทดลองที่	วันออกดอกแรกบาน 50% (วัน)	วันออกฝักแรกแก่ 50% (วัน)	วันเก็บเกี่ยว (วัน)
2	35.0cd	49.0cd	63.0cd
3	34.8d	48.8cd	62.8cd
4	34.3d	48.3d	62.3d
5	35.3bc	49.3bc	63.3bc
6	36.2a	50.3a	64.3a
7	36.0ab	50.0ab	64.0a
CV (%)	1.14	0.82	0.64
F-test	**	**	**
LSD.05	0.7	0.7	0.7
LSD.01	1.0	1.0	1.1

สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

ตารางที่ 7 ความเข้มสีเขียวของใบและพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

สิ่งทดลองที่	ความเข้มสีเขียวของใบ จำนวนวันหลังการปลูก (วัน)		พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) จำนวนวันหลังการปลูก (วัน)	
	30	45	30	45
2	38.5c	46.2c	279.1	975.3a
3	37.9c	47.3bc	269.9	966.2a
4	42.4a	48.8a	228.1	898.1a
5	38.0c	46.6bc	224.1	867.4ab
6	39.7bc	47.6ab	216.6	763.1bc
7	41.5ab	47.7ab	216.6	686.9c
CV (%)	2.82	1.60	12.27	7.97
F-test	**	*	ns	**
LSD.05	2.0	1.4	-	124.7
LSD.01	2.9	-	-	177.3

สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

ตารางที่ 8 องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตและดัชนีเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

สิ่งทดลองที่	จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (กรัม)	ผลผลิตเมล็ด (กก.ต่อไร่)	ดัชนีเก็บเกี่ยว
2	13.1a	17.0a	80.4a	9.9a	237.2a	0.29c
3	10.2d	18.0a	71.5b	10.5a	265.8a	0.35ab
4	12.2bc	16.3a	79.5a	11.1a	250.9a	0.38a
5	12.5b	12.9b	78.7a	7.3b	174.8b	0.36ab
6	9.3e	10.1c	71.4b	4.1c	99.6c	0.34b
7	11.7c	11.6bc	79.4a	5.1c	123.1c	0.31bc
CV (%)	2.75	9.11	1.47	14.25	14.27	7.83
F-test	**	**	**	**	**	*
LSD.05	0.6	2.4	2.1	2.1	49.8	0.03
LSD.01	0.8	3.4	2.9	2.9	70.9	-

สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

4.1.5 ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Equivalent Ratio, LER) ของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

ค่า LER ของการปลูกร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกร่วมให้ผลผลิตมีเสถียรภาพและค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินเฉลี่ยสูงสุด LER เท่ากับ 1.79 ขณะที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 และ KUML8 ให้ค่า LER เฉลี่ย 1.39 และ 1.44 ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

การประเมินการใช้ประโยชน์จากที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพเป็นดรรชนีชี้วัดการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่า ถ้าค่า LER มากกว่า 1 แสดงว่าการปลูกพืชร่วมมีประสิทธิภาพดีกว่าปลูกพืชเดี่ยว แสดงให้เห็นว่าการปลูกพืชเดี่ยวต้องการพื้นที่ในการปลูกเพิ่มมากขึ้น จึงจะทำให้ผลผลิตเท่ากับการปลูกพืชร่วม ในขณะเดียวกันค่า LER น้อยกว่า 1 การปลูกพืชร่วมไม่ได้ประโยชน์เพิ่มขึ้นเลย ในการทดลองนี้การปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar star ร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตมีเสถียรภาพมากกว่าการปลูกพืชเดี่ยว โดยถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 มีประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ที่ดินสูงเท่ากับ 1.73 รองลงมาได้แก่ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 และ KUML3 ให้ค่า LER เท่ากับ 1.44 และ 1.39 ตามลำดับ สอดคล้องกับ Dahmarde and Rigi (2013, p. 13-17) พบว่า ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากที่ดินในระบบการปลูกพืชร่วมให้ค่าสูงกว่าการปลูกพืชเดี่ยว โดยการปลูกร่วมระหว่างข้าวโพด 75% ร่วมกับถั่วเขียว 25 % ให้ค่า LER สูงเท่ากับ 1.42

ตารางที่ 9 ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Equivalent Ratio, LER) ของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

สิ่งทดลองที่	ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Equivalent Ratio, LER)
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1.73
6	1.39
7	1.44

สิ่งทดลองที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 เพียงพืชเดียว
สิ่งทดลองที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน
สิ่งทดลองที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML8 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

4.2 ผลการทดลองการปลูกร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (การทดลองที่ 2)

จากผลการทดลองที่ 1 การปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (KUML1, KUML3 และ KUML8) ในช่วงเดือน ธันวาคม 2559-มีนาคม 2560 (ฤดูปลายหนาวถึงฤดูแล้ง) ได้คัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียวที่มีศักยภาพเหมาะสมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star คือ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 นำมาปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ด้วยรูปแบบการปลูกร่วมชนิดต่างๆในช่วงเดือน สิงหาคม-ตุลาคม 2560 (ฤดูฝน) ผลการทดลอง มีดังต่อไปนี้

4.2.1 ลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

1. ความสูง จากผลการทดลอง พบว่า ความสูงของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar star ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ในระยะการเจริญเติบโตที่อายุ 7-42 วันหลังการปลูก มีความสูงเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโต โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ความสูงข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar star ที่อายุ 49 วันหลังการปลูก พบว่า ความสูงข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar star เริ่มคงที่มีความสูงเฉลี่ยระหว่าง 184.1-193.4 เซนติเมตร และมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นไม่มากนักที่อายุ 56 วันหลังการปลูก (ตารางที่ 10)

2. วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยว จากผลการทดลอง พบว่า วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 พบว่า มีวันออกดอกตัวผู้และวันออกไหม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วันออกดอกตัวผู้เฉลี่ยที่อายุ 48.0 วัน ขณะที่วันออกไหมเฉลี่ยที่อายุ 47.9 วัน และวันเก็บเกี่ยวเฉลี่ยระหว่าง 67.7-68.2 วัน (ตารางที่ 11)

4.2.2 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าวโพดหวาน

1. ความสูงฝัก จากผลการทดลอง พบว่า ความสูงฝักของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม มีความสูงฝักที่เฉลี่ยใกล้เคียงกันเฉลี่ยระหว่าง 73.6-77.2 เซนติเมตรไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างการปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม (ตารางที่ 12)

2. ขนาดฝัก จากผลการทดลอง พบว่า ขนาดฝักของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม มีขนาดใกล้เคียงกัน มีความยาวฝัก เส้นผ่าศูนย์กลาง และจำนวนแถวต่อฝัก เฉลี่ยระหว่าง 21.2-22.0 เซนติเมตร 5.4-5.5 เซนติเมตร และ 16 แถวต่อฝัก ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

3. น้ำหนักฝักดี 10 ฝัก จากผลการทดลอง พบว่า น้ำหนักฝักดี 10 ฝักของข้าวโพดหวานให้น้ำหนักฝักดีก่อนปอกเปลือกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยให้น้ำหนักฝักดี 10 ฝักเฉลี่ยใกล้เคียงกันระหว่าง 4.7-4.8 กิโลกรัม ขณะที่หลังปอกเปลือกให้น้ำหนักเฉลี่ยใกล้เคียงเช่นเดียวกัน เฉลี่ยระหว่าง 3.0-3.2 กิโลกรัม (ตารางที่ 12)

4. ผลผลิตฝักสด (ก่อนและหลังปอกเปลือก) จากผลการทดลอง พบว่า ผลผลิตฝักสดของข้าวโพดหวาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยที่การพืชปลูกเดี่ยวให้ผลผลิตฝักสดก่อนปอกเปลือกเฉลี่ยมากที่สุด 4.1 ตันต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างกับแบบการปลูกร่วมแบบที่ 3, 4 และ 5 ซึ่งให้ผลผลิตฝักสดก่อนปอกเปลือกใกล้เคียงกัน ขณะที่แบบการปลูกแบบที่ 6 และ 7 ให้ผลผลิตฝักสดก่อนปอกเปลือกลดลง 26 และ 51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกพืชเดี่ยว สำหรับผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือกให้ผลในทำนองเดียวกัน โดยที่ปลูกเดี่ยวให้ผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 2.7 ตันต่อไร่ โดยให้ผลผลิตผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือกเท่ากันกับการปลูกร่วมแบบที่ ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน ขณะที่แบบการปลูกร่วมแบบที่ 4 และ 5 ให้ผลผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือกเฉลี่ยน้อยกว่าปลูกเดี่ยวอยู่ 0.1 ตันต่อไร่ แต่การปลูกร่วมแบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C) และแบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C) พบว่า ให้ผลผลิตฝักสดหลังปอกเปลือกต่ำสุด 2.0 และ 1.3 ตันต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 13)

5. ผลผลิตต้นสด จากผลการทดลอง พบว่า ผลผลิตต้นสดของข้าวโพดหวาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) ผลผลิตต้นสดทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมแบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน และแบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน ให้ผลผลิตต้นสดต่อไร่ไม่แตกต่างกัน เฉลี่ยระหว่าง 5.0-5.3 ตันต่อไร่ ขณะที่แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C) และแบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C) ให้ผลผลิตต้นสดต่อไร่ลดลง เท่ากับ 23 และ 49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกพืชเพียงอย่างเดียว (ตารางที่ 13)

6. ความหวานของเมล็ด จากผลการทดลอง พบว่า ความหวานของเมล็ดของข้าวโพดหวาน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ให้ความหวานของเมล็ดใกล้เคียงกัน เฉลี่ย 15.1-15.9 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ แต่ในการปลูกพืชร่วม พบว่า มีแนวโน้มให้ความหวานของเมล็ดมากว่าปลูกพืชเดี่ยว โดยแบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C) ให้ความหวานของเมล็ดเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 15.9 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ (ตารางที่ 13)

จากการปลูกร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ปลูกเปรียบเทียบเพื่อประเมินศักยภาพของการเจริญเติบโต ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดิน ในแบบการปลูกร่วมด้วยแบบที่แตกต่างกัน พบว่า การเจริญเติบโต ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star มีแนวโน้มเช่นเดียวกันไม่ได้รับผลกระทบจากการปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโต จนกระทั่งสูงสุดและเริ่มคงที่เมื่ออายุ 56 วันหลังการปลูก ความสูงของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar star ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมในทุกระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ 7-42 วันหลังการปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar star เริ่มออกดอกและไหมในระยะ 49 วันหลังการปลูก พบว่า ความสูงของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar star ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าข้าวโพดหวานลูกผสมมีการแข่งขันกับถั่วเขียวในระยะออกดอกและไหม อย่างไรก็ตาม ความสูงของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 มีความสูงเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโตเช่นเดียวกัน

พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการสังเกตเห็นว่าความสูงของถั่วเขียวระหว่างการปลูกร่วม เห็นว่าถั่วเขียวในการปลูกร่วมมีการยืดตัวมากเป็นลักษณะการทอดยอดเกี่ยวพันกับลำต้นของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star เพื่อให้ได้รับแสงมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 สามารถแข่งขันกับข้าวโพดหวานลูกผสมได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 10 ความสูงต้นของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60)

แบบการปลูกพืชร่วม	ความสูงต้น (เซนติเมตร)							
	จำนวนวันหลังปลูก (วัน)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
1	8.1	22.9	47.7	83.7	138.7	183.1	193.4a	193.8a
3	8.0	21.7	43.2	78.0	144.4	186.2	191.9a	192.6a
4	8.0	22.1	42.7	77.9	131.8	174.7	190.9a	190.5a
5	8.0	20.6	44.0	77.5	139.6	175.1	185.0b	185.5b
6	8.3	22.5	45.3	75.4	134.6	171.8	181.9b	182.2b
7	8.1	23.2	44.0	78.2	130.1	174.4	184.1b	184.6b
CV (%)	2.84	5.19	4.63	3.97	3.96	3.64	1.25	1.24
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**
LSD.05	-	-	-	-	-	-	4.3	4.1
LSD.01	-	-	-	-	-	-	6.1	6.1

แบบที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star เพียงพืชเดียว

แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน

แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C)

แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)

ตารางที่ 11 วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60)

แบบการปลูกพืชร่วม	วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์	วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์	วันเก็บเกี่ยว
1	48.2	47.9	67.9
3	48.1	48.0	68.0
4	48.3	48.2	68.2
5	47.7	47.7	67.7
6	47.8	48.0	68.0
7	48.0	47.9	67.9
CV (%)	0.53	0.49	0.34
F-test	ns	ns	ns
LSD.05	-	-	-
LSD.01	-	-	-

แบบที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star เพียงพืชเดียว

แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน

แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C)

แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)

ตารางที่ 12 องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60)

แบบการปลูกพืชร่วม	ความสูงฝัก (ซม.)	ขนาดฝัก (ซม.)			น้ำหนักฝักดี 10 ฝัก (กก.)	
		ความยาวฝัก	เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก	จำนวนแถวต่อฝัก	ก่อนปอกเปลือก	หลังปอกเปลือก
1	76.8	21.3	5.4	16.0	4.8	3.2
3	74.1	21.6	5.5	16.0	4.7	3.2
4	77.2	21.2	5.4	16.0	4.7	3.0
5	73.6	21.5	5.4	16.0	4.8	3.1
6	76.4	22.0	5.5	16.0	4.7	3.1
7	75.6	21.7	5.4	16.0	4.7	3.0
CV (%)	2.54	1.56	2.89	5.21	2.44	3.27
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD.05	-	-	-	-	-	-
LSD.01	-	-	-	-	-	-

แบบที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star เพียงพืชเดียว

แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน

แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C)

แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)

ตารางที่ 13 ผลผลิตฝักสด ผลผลิตต้นสดและความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60)

แบบการปลูกพืชร่วม	ผลผลิตฝักสด (ตันต่อไร่)		ผลผลิตต้นสด (ตันต่อไร่)	ความหวานของเมล็ด (เปอร์เซ็นต์บริกซ์)
	ก่อนปอกเปลือก	หลังปอกเปลือก		
1	4.1a	2.7a	5.1a	15.1
3	4.0a	2.7a	5.2a	15.2
4	4.0a	2.6ab	5.0a	15.2
5	4.1a	2.6ab	5.3a	15.5
6	3.0b	2.0c	3.9b	15.3
7	2.0c	1.3d	2.6c	15.9
CV (%)	2.37	3.78	4.89	2.62
F-test	**	**	**	ns
LSD.05	0.2	0.5	0.4	-
LSD.01	0.2	0.7	0.6	-

แบบที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star เพียงพืชเดียว

แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน

แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C)

แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)

4.2.3 ลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1

1. ความสูง จากผลการทดลอง พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม มีการพัฒนาการความสูงและเจริญเติบโตตามช่วงอายุ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีความสูงเริ่มคงที่ในช่วงอายุที่ 49 วันหลังการปลูก มีความสูงเฉลี่ยระหว่าง 95.7-103.3 เซนติเมตร อย่างไรก็ตามที่อายุ 56 วันหลังการปลูกมีความสูงเพิ่มขึ้นไม่มากนัก เมื่อพิจารณาความสูงของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ในแต่ละช่วงอายุการเจริญเติบโตมีความสูงใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันมากนัก (ตารางที่ 14)

2. วันดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันฝักแรกแก่ และวันเก็บเกี่ยว จากผลการทดลอง พบว่า วันออกดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกฝักแรกแก่ 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีวันออกดอกแรกบานไม่แตกต่างกันมากนัก เฉลี่ยระหว่าง 35.8-36.8 วัน ขณะที่วันออกฝักแรกแก่ 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยวมีแนวโน้มไม่แตกต่างเช่นเดียวกัน เฉลี่ยระหว่าง 49.8-50.8 วัน และ 63.8-64.8 วัน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบวันออกดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกฝักแรกแก่ 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับข้าวโพดหวาน มีวันเก็บเกี่ยวใกล้เคียงกัน เฉลี่ยระหว่าง 63.8-64.8 วัน (ตารางที่ 15)

3. ความเข้มสีเขียวของใบ จากผลการทดลอง พบว่า ความเข้มสีเขียวของใบของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ทั้งปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม เมื่อถั่วเขียวอายุที่ 30 วันหลังการปลูก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 มีความเข้มสีเขียวของใบใกล้เคียงกันทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมเฉลี่ย 38.0-39.8 ขณะที่ถั่วเขียวอายุที่ 45 วันหลังการปลูก ให้ความเข้มสีเขียวของใบเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมเฉลี่ย 39.4-41.9 (ตารางที่ 16)

4. พื้นที่ใบ จากผลการทดลอง พบว่า พื้นที่ใบ เมื่อถั่วเขียวอายุที่ 30 วันหลังการปลูก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีพื้นที่ใบอยู่ในช่วงระหว่าง 452.5-489.7 ตารางเซนติเมตร และพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโต เมื่อถั่วเขียวมีอายุที่ 45 วันหลังการปลูก พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยที่ถั่วเขียวที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว ให้ค่าพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุด 987.1 ตารางเซนติเมตร แต่อย่างไรก็ตาม ถั่วเขียวที่ปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสม มีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกันมากนัก โดยการปลูกร่วมพืชแบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ

อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)ให้ค่าพื้นที่ใบเฉลี่ยสูงสุดในการปลูกร่วม เท่ากับ 879.5 ตารางเซนติเมตร ขณะที่การปลูกร่วมพืชแบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน ให้ค่าพื้นที่ใบเฉลี่ยต่ำสุดในการปลูกร่วม เท่ากับ 735.3 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 16)

4.2.4 องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1

1. จำนวนเมล็ดต่อฝัก จากผลการทดลอง พบว่า จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมกับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกเดี่ยวให้จำนวนฝักต่อต้นสูงสุดเฉลี่ย 14.8 ฝักต่อต้น ขณะที่ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star แบบที่ 3, 4, 5, 6 และ 7 ให้จำนวนฝักต่อต้นลดลง เท่ากับ 55, 52, 46, 27 และ 23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 17)

2. จำนวนเมล็ดต่อฝัก จากผลการทดลอง พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KMUL1 ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยระหว่าง 12.0-12.4 เมล็ดต่อฝัก โดยการปลูกพืชร่วมแบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C) ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยสูงสุด 12.4 เมล็ดต่อฝัก ขณะที่การปลูกพืชร่วมแบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ยต่ำสุด 12.0 เมล็ดต่อฝัก (ตารางที่ 17)

3. น้ำหนัก 1,000 เมล็ด พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วมให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ยระหว่าง 70.2-78.0 กรัม โดยการปลูกพืชร่วม แบบที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว และแบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน ให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด เฉลี่ยสูงสุด 78.0 กรัม ขณะที่การปลูกพืชแบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน ให้น้ำหนัก1,000 เมล็ด เฉลี่ยต่ำสุด 70.2 กรัม (ตารางที่ 17)

4. ผลผลิตและดัชนีการเก็บเกี่ยว จากการทดลอง พบว่า ผลผลิตต่อไร่ของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ทั้งที่ปลูกเดี่ยวและปลูกร่วม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) ในการปลูกร่วมระหว่างถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 กับข้าวโพดหวาน ส่งผลกระทบให้ผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ลดลงถึง 37-59 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงอย่างเดียว

โดยการปลูกร่วมพืชแบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C) และ แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน ให้ผลผลิตต่อไร่ลดลงมากที่สุด 59.2 และ 59.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C) และแบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน ให้ผลผลิตต่อไร่ลดลง เท่ากับ 56, 52 และ 36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงอย่างเดียว ขณะที่ดัชนีการเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) พบว่า แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด เท่ากับ 0.36 ขณะที่การปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงอย่างเดียว ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว ต่ำสุด เท่ากับ 0.29 (ตารางที่ 17)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกเดี่ยวกับปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star เช่น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ผลผลิตต่อไร่ พบว่า จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และผลผลิตเมล็ดต่อไร่ มีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงว่าถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ได้รับผลกระทบจากการปลูกร่วมส่งผลให้จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และผลผลิตเมล็ดต่อไร่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกเดี่ยว เนื่องจากเกิดการแก่งแย่งปัจจัยความชื้นระหว่างข้าวโพดลูกผสมกับถั่วเขียว ส่งผลให้ถั่วเขียวที่ปลูกร่วมได้รับความชื้นน้อยไม่เพียงพอ ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อการสร้างจำนวนฝักต่อต้น ขณะที่จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด ได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยเมื่อได้รับความชื้นน้อยลง (สมชาย บุญประดับ และ เทวา เมาลานนท์, 2536, น. 125-136 และ สมชาย บุญประดับ, วันชัย ถนอมทรัพย์, เทวา เมาลานนท์ และ มนตรี ชาตะศิริ, 2538, น. 301-310) สอดคล้องกับ Islam, Kubota, Mollah and Agata (1993, p. 274-278) รายงานว่า ผลผลิตของถั่วเขียวลดลง 45 % เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกพืชเดี่ยว

ตารางที่ 14 ความสูงต้นของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ส.ค.-ต.ค. 60)

แบบการปลูกพืชร่วม	ความสูงต้น (เซนติเมตร)							
	จำนวนวันหลังปลูก (วัน)							
	7	14	21	28	35	42	49	56
2	4.6	7.5	11.2	20.7	51.6	88.4	103.3	106.0
3	4.5	6.9	10.8	21.6	47.2	89.2	97.7	99.1
4	4.4	7.8	13.0	25.6	54.0	86.5	96.2	97.4
5	4.3	6.4	10.5	18.5	45.8	80.8	93.5	94.3
6	4.6	8.3	12.5	24.1	53.4	93.1	101.2	102.1
7	4.2	6.4	10.2	21.2	42.0	83.9	95.7	96.8
CV (%)	3.57	10.81	12.94	14.77	10.70	6.38	4.30	4.37
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD.05	-	-	-	-	-	-	-	-
LSD.01	-	-	-	-	-	-	-	-

แบบที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว

แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน

แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C)

แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)

ตารางที่ 15 วันดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันฝักแรกแก่และวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ส.ค.-ต.ค. 60)

แบบการปลูกพืชร่วม	วันออกดอกแรกบาน 50% (วัน)	วันออกฝักแรกแก่ 50% (วัน)	วันเก็บเกี่ยว (วัน)
2	35.9	49.9	63.9
3	36.8	50.8	64.8
4	35.8	49.8	63.8
5	36.1	50.1	64.1
6	36.2	50.2	64.2
7	36.4	50.4	64.4
CV (%)	1.32	0.95	0.74
F-test	ns	ns	ns
LSD.05	-	-	-
LSD.01	-	-	-

แบบที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว

แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน

แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C)

แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)

ตารางที่ 16 ความเข้มสีเขียวของใบและพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ส.ค.-ต.ค. 60)

แบบการปลูกพืชร่วม	ความเข้มสีเขียวของใบ จำนวนวันหลังการปลูก (วัน)		พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร) จำนวนวันหลังการปลูก (วัน)	
	30	45	30	45
2	38.9	41.9	489.7	987.1a
3	38.0	39.4	452.5	780.4bcd
4	39.0	41.2	466.6	759.3cd
5	39.8	41.0	479.8	735.3d
6	39.6	40.3	478.3	847.5bc
7	39.0	41.3	485.4	879.5b
CV (%)	3.21	3.51	5.18	7.03
F-test	ns	ns	ns	**
LSD.05	-	-	-	106.4
LSD.01	-	-	-	151.4

แบบที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว

แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน

แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C)

แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)

ตารางที่ 17 องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตและดัชนีเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ส.ค.-ต.ค. 60)

แบบการปลูกพืชร่วม	จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (กรัม)	ผลผลิตเมล็ด (กก.ต่อไร่)	ดัชนีเก็บเกี่ยว
2	12.2	14.8a	78.0	10.7a	257.1a	0.29d
3	12.1	6.7d	70.2	5.9b	113.8cd	0.33abc
4	12.2	7.1cd	78.0	6.4b	164.8b	0.36a
5	12.0	8.0c	70.7	6.2b	105.2cd	0.35ab
6	12.2	10.8b	76.8	9.8a	94.5d	0.31cd
7	12.4	11.5b	74.4	10.2a	124.8c	0.32bcd
CV%	2.81	7.49	4.81	7.54	10.80	5.50
F-test	ns	**	ns	**	**	*
LSD.05	-	1.3	-	1.1	28.2	0.03
LSD.01	-	1.9	-	1.6	40.1	-

แบบที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว

แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน

แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C)

แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)

4.2.5 ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Equivalent Ratio, LER) ของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60)

ค่า LER ของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกร่วมมีความเสถียรในการให้ผลผลิตและค่าการใช้ประโยชน์ที่ดินมากกว่าการปลูกพืชเพียงอย่างเดี่ยว โดยการปลูกพืชร่วมแบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน ให้ค่า LER เฉลี่ยสูงสุด 1.58 รองลงมาได้แก่ แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน จำนวน 1 แถว แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C) และแบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)ให้ค่า LER เท่ากับ 1.44, 1.37, 1.09 และ 0.95 ตามลำดับ (ตารางที่ 18)

ในการประเมินประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากที่ดินในการปลูกพืชร่วม สามารถวัดประเมินได้โดยใช้ค่า LER ในการศึกษาทดลองนี้ พบว่า แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน ให้ค่า LER สูงสุด เท่ากับ 1.58 แสดงว่าแบบการปลูกพืชร่วมในรูปแบบนี้เป็นแบบที่เหมาะสมกับการปลูกร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 มากที่สุด ทำให้มีผลผลิตต่อพื้นที่สูงกว่าการปลูกเดี่ยวและสูงกว่าการปลูกร่วมพืชแบบอื่นๆ สอดคล้องกับ Zhang *et al.* (2015, p. 1-16) รายงานว่า ในระบบการปลูกพืชร่วมแบบสลับแถว (4M:6S) ให้ค่า LER สูงเท่ากับ 1.30 ทั้งนี้ เนื่องจากการปลูกพืชร่วมระหว่างธัญพืชกับพืชตระกูลถั่วเป็นการปลูกพืชร่วมที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก จากรายงานวิจัยส่วนใหญ่ ชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในการปลูกพืชร่วม ให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่มากกว่าการปลูกพืชเดี่ยว สอดคล้องกับ Ljoyah and Fanen (2012, p. 39-47) รายงานว่า แบบการปลูกแซมข้าวโพด 1 ต้น : ถั่วเหลือง 1 ต้น ในแถวเดียวกัน ให้ผลผลิตดีที่สุดในทั้งสองพืช และให้ค่า LER เท่ากับ 1.87 และ 1.86 ตามลำดับ ขณะที่แบบที่ 6 เป็นการปลูกร่วมพืชแบบเป็นแถบระหว่างถั่วเขียวกับข้าวโพดหวาน อัตราส่วน (2M:2C) ให้ผลผลิตโดยรวมและค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินสูงกว่าการปลูกพืชเพียงเดียวเช่นเดียวกัน ให้ค่า LER เท่ากับ 1.09 สอดคล้องกับ Addo-Quaye, Darkawa and Ocloo (2011, p. 50-57) รายงานว่า การปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดกับถั่วเหลือง (1M:1S) ให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงสุด

ขณะที่การปลูกแบบ (1M:2S) เป็นแบบที่ถั่วเหลืองให้ผลผลิตดีที่สุด ในตรงกันข้ามแบบที่ 7 เป็นการปลูกร่วมพืชแบบแถบระหว่างถั่วเขียวกับข้าวโพดหวาน อัตราส่วน (4M:2C) ให้ผลผลิตโดยรวมและค่า LER ลดลง 0.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกพืชเดี่ยว

ตารางที่ 18 ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Equivalent Ratio, LER) ของการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star กับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค.-ต.ค. 60)

แบบการปลูกพืชร่วม	ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Equivalent Ratio, LER)
1	1
2	1
3	1.44
4	1.58
5	1.37
6	1.09
7	0.95

แบบที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star เพียงพืชเดียว

แบบที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว

แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน

แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C)

แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสมและถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ต่อผลผลิตองค์ประกอบผลผลิตและค่าการใช้ประโยชน์จากที่ดิน สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การปลูกพืชร่วมไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดหวานลูกผสม Sugar Star แต่มีผลทำให้องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนเมล็ดต่อฝัก จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักเมล็ดต่อต้นและผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ทั้ง 3 พันธุ์ลดลง ถั่วเขียวพันธุ์ KUML3 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดในการปลูกเชิงเดี่ยว แต่ในระบบปลูกร่วมกับข้าวโพดหวาน พันธุ์ KUML1 เป็นพันธุ์ที่สามารถให้ผลผลิตสูงกว่า อีกทั้งให้ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (LER) สูงสุด

2. การปลูกพืชร่วมระหว่างข้าวโพดหวานลูกผสม Sugar star กับ ถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ไม่ว่าจะเป็นแบบระหว่างแถว ระหว่างต้นของข้าวโพดหวาน หรือเป็นแถบในอัตราแถวแบบ 2M:2C ล้วนให้ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน (LER) สูงกว่าการปลูกพืชระบบเชิงเดี่ยว การปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ลงขนานกับแถวของข้าวโพดหวานด้านข้างๆละ 1 แถว เป็นแบบที่ให้ค่า LER สูงสุด สำหรับการปลูกพืชร่วมในแบบแถบระหว่างข้าวโพดหวานกับถั่วเขียวอัตราจำนวนแถว เท่ากับ 2M:2C ซึ่งให้ผลผลิตโดยรวมสูง ค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินสูงกว่าการปลูกพืชเพียงเดียว แม้ว่าด้อยกว่าระบบปลูกพืชร่วมแบบระหว่างแถว และระหว่างต้น แต่เป็นแบบที่ง่ายในทางปฏิบัติ

บรรณานุกรม

จานุลักษณ์ ขนบดี พรนิภา เลิศศิลป์มงคล และชัยวัฒน์ พงศ์สุขุมาลกุล. (2559). **ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลักถั่วเขียวสายพันธุ์ใหม่**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. สถาบันวิจัยเทคโนโลยีการเกษตร.

ชนากานต์ เทโบลต์ พรมอุทัย. (2559). **สรีรวิทยาพืชไร่**. สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 220 น.

ธีระ วงศ์สมุทร. (2542). **วิกฤตอาหารขาดแคลนของโลก: โอกาสทองของประเทศไทย**. สืบค้นจาก www.tpa.or.th/publisher/pdfFileDownloadS/FQ%20139%20p46-50.pdf.

ธันยวีร์ ปลอดภัย. (2558). **เปิดตัวถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ให้ผลผลิตสูง เมล็ดโต ต้านทานโรค เตรียมขยายผลสู่เกษตรกว่า 7,700 ไร่ ปี'59'**. สืบค้นจาก www.tantai24.blog spot.com/2015/11/7700-59.html?m=1.

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

Addo-Quaye, A.A., Darkwa, A.A. & Ocloo, G.K. (2011). **Yield and Productivity of Component Crops in Maize-Soybean Intercropping System as Affected by Time of Planting and Spatial Arrangement**. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science, 6 (9), 50-57.

Adu-Gyamfi, J.J., Myaka, F.A., Sakala, W.D., Odgaard, R., Vesterager, J.M. & Hogh-Jensen, H. (2007). **Biological Nitrogen Fixation and Nitrogen and Phosphorus Budgets in Farmer-managed Intercrops of Maize-Pigeonpea in Semi-Arid Southern and Eastern Africa**. Plant Soil, 295, 127-136.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Allen, J.R. & Obura, R.K. (1983). **Yield of Corn Cowpea and Soybean under Different Intercropping System**. Agron. J. 75, 1005-1009.

Amede, T. & Nigatu, Y. (2001). **Interaction of Components of Sweet Potato-Maize Inter-cropping under the Semi-Arid Conditions of Rift-Valley**, Ethiopia. Trop. Agric. 78, 1-7.

Andrew, D.J. & Kassam, A.H. (1976). **The Importance of Multiple Cropping in Increasing World Food Supplies**. In Multiple Cropping, Papendick, R.I., A. Sanchez and G.B. Triplett (Eds.). American Society Agronomy, Madison, WI., USA., 1-10.

Anil, L., Park, J., Philips, R.H. & Miller, F.A. (1998). **Temperate Intercropping of Cereals for Forage: A Review of the Potential for Growth and Utilization with Particular Reference to the UK**. Grass Forage Sci., 53, 301-317.

Ariel, C.E., Eduardo, O.A., Benito, G.E. & Lidia, G. (2013). **Effects of Two Plant Arrangements in Corn (Zea mays L.) and Soybean (Glycine max L. Merrill) Intercropping on Soil Nitrogen and Phosphorus Status and Growth of Component Crops at an Argentinean Argiudoll**. Amercan Journal of Agriculture and Forestry, 1 (2), 22-31.

Dahmardeh, M. & Rigi, K. (2013). **The Influence of Intercropping Maize (Zea mays L.) Green gram (Vigna radiata L.) on the Changes of Soil Temperature, Moisture and Nitrogen**. International Journal of Ecosystem, 3(2), 13-17.

Dimitrios, B., Panayiota, P., Aristidis, K., Sotiria, P., Anestis, K. & Aspasia, E. (2010). **Weed-Suppressive Effects of Maize-Legume Intercropping in Organic Farming**. Int. J. Pest Manage, 56, 173-181.

Ghanbari, A. & Lee, H.C. (2002). **Intercropped Field Beans (Vicia faba) and Wheat (Triticum aestivum) for Whole Crop Forage: Effect of Nitrogen on Forage Yield and Quality**. The Journal of Agricultural Sci., 138, 311-314.

Girjesh, G.K. & Patil, V.C. (1991). **Weed Management Studies in Groundnut and Sunflower Intercropping System**. Journal of Oilseeds Research, 8: 7-13.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Herrera, W.A.T. & Harwood, R.R. (1973). **Crop Interrelationships in Intensive Cropping Systems**. Saturday seminar, International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. 26.

Islam, MT., Kubota, F., Mollah, MFH., & Agata, W. (1993). **Effect of Shading on Growth and Yield of Mungbean (Vigina radiata (L.)Wilczek)**. Journal of Agronomy and Crop Science, 171, 274-278.

Kariaga, B.M. (2004). **Intercropping Maize with Cowpeas and Beans for Soil and Water Management in Western Kenya**. Proceedings of the 13th International Soil Conservation Organization Conference, July 2004, Conserving Soil and Water for Society, Brisbane, 1-5.

Kessel, C.V. & Roskoski, J.P. (1988). **Row Spacing Effect on N_2-Fixation and Soil N uptake of Intercropped Cowpea and Maize**. Plant and Soil, 111, 17-23.

Lioyah, M.O. & Fanen, F.T. (2012). **Effects of Different Cropping Pattern on Performance of Maize-Soybean Mixture in Makurdi, Nigeria**. Scientific Journal of Crop Science, 1 (2), 39-47.

Mahallati, M.N., Koocheki, A., Mondani, F., Feizi, H. & Amirmoradi, S. (2015). **Determination of Optimal Strip Width in Strip Intercropping of Maize (Zea may L.) and Bean (Phaseolus vulgaris L.) in Northeast Iran**. Journal of Cleaner Production, 106, 343-350.

Makindea, E.A., Ayoolab, O.T. & Makindec, E.A. (2009). **Intercropping Leafy Green and Maize on Weed Infestation, Crop Development and Yield**. Int. J. Vegetable Sci., 15, 402-411.

Maluleke, M.H., Bediako, A.A. and Ayisi, K.K. (2005). **Influence of Maize-Lablab Intercropping on Lepidopterous Stem Borer Infestation in Maize**. J. Econ. Entomol, 98, 384-388.

Mead, R. & Willey, R.W. (1980). **The Concept of a "Land Equivalent Ratio" and Advantages in Yield from Intercropping**. Exp. Agric., 16, 217-220.

Mongi, H.O., Uriyo, A.P., Sudi, Y.A. & Singh, B.R. (1976). **An Appraisal of some Intercropping Methods in Terms of Grain Yield, Response to Applied Phosphorus and Monetary Return from Maize and Cowpeas**. East Afr. Agric. For. J., 42, 66-70.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Odhiambo, G.D. & Ariga, E.S. (2001). **Effect of Intercropping Maize and Beans on Striga Incidence and Grain Yield**. Seventh Eastern and Southern Africa Regional Maize Conference, 183-186.

Onuh, M.O., Ohazurike, N.C. & Ijezie, A. (2011). **Effects of Mungbean/Melon/Maize Intercrop on the Growth and Yield of Mungbean (Vigna radiate (L.) Wilczek) Cultivated in Owerri Rainforest Area**. World Journal of Agricultural Science, 7(2), 161-165.

Pino, M., De-Los A., Domini, M.E., Terry, E., Bertoli, M. & Espinosa, R. (1994). **Maize as a Protective Crop for Tomato in Conditions of Environmental Stress**. Cutlivos Tropicales, 15, 60-63.

Polthanee, A. & Trelo-ges, V. (2003). **Growth, Yield and Land Use Efficiency of Corn and Legumes Grown under Intercropping Systems**. Plant Prod. Sci., 6 (2), 139-146.

Samson, R.A. (1991). **The Weed Suppressing Effects of Cover Crops**. Proceedings of the 5th Annual REAP Conference (A REAPCMC'91), Macdonald College, McGill University, Ste-Anne-Bellevue, 11-22.

Senaratne, R., Liyanage, N.D.L. & Soper, R.J. (1995). **Nitrogen Fixation of and N Transfer from Cowpea, Mungbean and Groundnut when Intercropped with Maize,** [CD-ROM], Fertil. Res., 40-48.

Siddoway, F.H. & Barnett, A.P. (1976). **Water and Wind Erosion Aspects of Multiple Cropping. In: Multiple Cropping**, Papendick, R.I., P.A. Sanchez and G.B. Tripllett (Eds.) American Society of Agronomy, Madison, 317-335.

Singh, B.B. & Adjeigbe, H.A. (2002). **Improving Cowpea Cereal-Based Cropping Systems in the Dry Savannas of West Africa**. Proceeding of the world cowpea conference III held at the International Institute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria, 276-284.

Singh, N.B., Singh, P.P. & Nair, K.P.P. (1986). **Effect of Legume Intercropping on Enrichment of Soil Nitrogen, Bacterial Activity and Productivity of Associated Maize Crops**. Exp. Agric., 22, 339-344.

บรรณานุกรม (ต่อ)

Snaydon, R.W. & Harris, P.M. (1979). **Interactions below Ground the Use of Nutrients and Water**. Proceedings of the International Work Shop on Intercropping (IWSI'79), ICRISSAT, India, 181-201.

Thayamini, H.S. & Brintha. I. (2010). **Review on Maize Based Intercropping**. Journal of Agronomy, 9 (3), 135-145.

Trenbath, B.R. (1993). **Intercropping for the Management of Pests and Diseases**. Field Crops Res., 34, 381-405.

Tsubo, M., Walker, S. & Ogindo, H.O. (2005). **A Simulation Model of Cereal-Legume Intercropping System for Semi-Arid Regions**. Field Crops Res., 93, 23-33.

Vesterager, J.M., Nielsen, N.E. & Hogh-Jensen, H. (2008). **Effects of Cropping History and Phosphorus Source on Yield and Nitrogen Fixation in Sole and Intercropped Cowpea-Maize system. Nutrient Cycling Agro ecosystems**, 80, 61-73.

Willey, R.W. (1979). **Intercropping Its Importance and Research Needs**. I. Competition and yield advantages. Fields Crop Abstract, 32, 1-10.

Willey, R.W. & Reddy, M.S. (1981). **A Field Technique for Separating above and below Ground Interaction for Intercropping of Experiment with Pearl Millet/ Groundnut**. Exp. Agric., 17, 257-264.

Zhang, Y., Liu, J., Zhang, J., Liu, H., Zhai, L., Wang, H., Lei, Q., Ren, T. & Yin, C. (2015). **Row Ratios of Intercropping Maize and Soybean can Affect Agronomic Efficiency of the System and Subsequent Wheat**. PLos ONE, 10 (6), 1-16.

ภาคผนวก

ตารางที่ 19 Analysis of variance ความสูงต้นของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค.60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)							
		จำนวนวันหลังปลูก (วัน)							
		7	14	21	28	35	42	49	56
Replications	2	0.742ns	1.776ns	6.279ns	0.393ns	33.736ns	36.000ns	5.484ns	0.141ns
Treatments	3	0.743ns	1.616ns	2.573ns	8.196ns	34.605ns	35.094ns	13.528ns	23.823ns
Error	6	0.292	0.405	1.151	15.858	42.113	131.336	75.580	108.344
Total	11								

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 20 Analysis of variance วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)		
		วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์	วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์	วันเก็บเกี่ยว (วัน)
Replications	2	0.041ns	0.018ns	0.160ns
Treatments	3	0.189ns	0.230ns	0.160ns
Error	6	1.457	0.119	0.111
Total	11			

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 21 Analysis of variance องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)					
		ความสูงฝัก (ซม.)	ขนาดฝัก (ซม.)			น้ำหนักฝักดี 10 ฝัก (กก.)	
			ความยาวฝัก	เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก	จำนวนแถวต่อฝัก	ก่อนปอกเปลือก	หลังปอกเปลือก
Replications	2	101.914ns	0.030ns	0.076ns	0.000ns	0.053*	0.010ns
Treatments	3	4.293ns	0.060ns	1.674ns	1.333ns	0.009ns	0.002ns
Error	6	23.840	0.028	0.646	1.333	0.009	0.032
Total	11						

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 22 Analysis of variance ผลผลิตฝักสด ผลผลิตต้นสดและความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)			
		ผลผลิตฝักสด (ตันต่อไร่)		ผลผลิตต้นสด (ตันต่อไร่)	ความหวานของเมล็ด (เปอร์เซ็นต์บริกซ์)
		ก่อนปอกเปลือก	หลังปอกเปลือก		
Replications	2	0.018ns	0.003ns	0.436ns	0.076ns
Treatments	3	0.005ns	0.003ns	0.066ns	0.250ns
Error	6	0.005	0.018	0.098	0.108
Total	11				

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 23 Analysis of variance ความสูงต้นของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค.60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)							
		จำนวนวันหลังปลูก (วัน)							
		7	14	21	28	35	42	49	56
Replications	2	1.187**	0.956*	1.285ns	20.290*	172.643*	315.063**	167.837*	101.919*
Treatments	5	0.243ns	0.433ns	0.625ns	3.473ns	89.124ns	73.140ns	213.204*	190.446**
Error	10	0.097	0.206	0.596	2.849	35.151	41.497	38.967	24.624
Total	17								

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 24 Analysis of variance วันดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันฝักแรกแก่และวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)		
		วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์	วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์	วันเก็บเกี่ยว (วัน)
Replications	2	0.353ns	0.372ns	0.372ns
Treatments	5	1.540**	1.579**	1.578**
Error	10	0.163	0.163	0.164
Total	17			

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 25 Analysis of variance องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตและดัชนีเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)					
		จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (กรัม)	ผลผลิตเมล็ด (กก.ต่อไร่)	ดัชนีเก็บเกี่ยว
Replications	2	0.059ns	2.244ns	0.387ns	0.167ns	96.323ns	0.001ns
Treatments	5	6.366**	30.821**	52.617**	25.587**	14727.880**	0.003*
Error	10	0.100	1.699	1.277	1.299	749.821	0.001
Total	17						

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 26 Analysis of variance ความเข้มสีเขียวของใบและพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)			
		ความเข้มสีเขียวของใบ		พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)	
		30 วัน	45 วัน	30 วัน	45 วัน
Replications	2	0.033ns	16.459**	532.802ns	3423.833ns
Treatments	5	10.729**	2.483*	2344.587ns	39252.199**
Error	10	1.253	0.576	860.027	4695.133
Total	17				

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 27 Analysis of variance ความสูงต้นของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค. -ต.ค.60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)							
		จำนวนวันหลังปลูก (วัน)							
		7	14	21	28	35	42	49	56
Replications	2	0.252*	1.092ns	20.738*	54.146*	18.849ns	22.594ns	56.146**	55.802**
Treatments	5	0.033ns	2.685ns	9.896ns	23.204ns	86.260ns	98.271ns	66.367**	66.963**
Error	10	0.053	1.327	4.236ns	9.698	29.275	41.833	5.481	5.458
Total	17								

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 28 Analysis of variance วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์และวันเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค. -ต.ค.60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)		
		วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์	วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์	วันเก็บเกี่ยว (วัน)
Replications	2	0.331*	0.484**	0.486**
Treatments	5	0.163ns	0.072ns	0.071ns
Error	10	0.065	0.054	0.054
Total	17			

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 29 Analysis of variance องค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค. -ต.ค.60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)					
		ความสูงฝัก (ซม.)	ขนาดฝัก (ซม.)			น้ำหนักฝักดี 10 ฝัก (กก.)	
			ความยาวฝัก	เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก	จำนวนแถวต่อฝัก	ก่อนปอกเปลือก	หลังปอกเปลือก
Replications	2	1.188ns	0.935**	0.041ns	0.667ns	0.007ns	0.029ns
Treatments	5	6.583ns	0.254ns	0.009ns	0.400ns	0.005*	0.022ns
Error	10	3.694	0.113	0.025	0.667	0.013	0.010
Total	17						

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 30 Analysis of variance ผลผลิตฝักสด ผลผลิตต้นสดและความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ที่ปลูกร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค. -ต.ค. 60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)			
		ผลผลิตฝักสด (ตันต่อไร่)		ผลผลิตต้นสด (ตันต่อไร่)	ความหวานของเมล็ด (เปอร์เซ็นต์บริกซ์)
		ก่อนปอกเปลือก	หลังปอกเปลือก		
Replications	2	0.019ns	0.014ns	0.010ns	0.124ns
Treatments	5	2.146**	1.035**	3.511**	0.250ns
Error	10	0.007	0.076	0.049	0.162
Total	17				

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 31 Analysis of variance ความสูงต้นในระยะการเจริญเติบโตต่างๆของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกร่วมกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star (ส.ค. -ต.ค.60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)							
		จำนวนวันหลังปลูก (วัน)							
		7	14	21	28	35	42	49	56
Replications	2	0 .283**	0.563ns	6.103ns	30.549ns	149.145*	424.401**	132.675*	119.240*
Treatments	5	0.079ns	1.769ns	3.897ns	19.410ns	68.146ns	55.908ns	40.309ns	52.442ns
Error	10	0.025	0.610	2.159	10.509	27.505	30.766	17.764	18.838
Total	17								

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 32 Analysis of variance วันดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ วันฝักแรกแก่และวันเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ส.ค. -ต.ค.60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)		
		วันออกดอกตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์	วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์	วันเก็บเกี่ยว (วัน)
Replications	2	0.414ns	0.412ns	0.423ns
Treatments	5	0.421ns	0.421ns	0.423ns
Error	10	0.229	0.229	0.227
Total	17			

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 33 Analysis of variance องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตและดัชนีเก็บเกี่ยวของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ส.ค. -ต.ค.60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)					
		จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)	น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (กรัม)	ผลผลิตเมล็ด (กก.ต่อไร่)	ดัชนีเก็บเกี่ยว
Replications	2	0.089ns	2.795*	8.109ns	0.771ns	202.615ns	0.0002ns
Treatments	5	0.057ns	29.753**	37.146ns	15.232**	11081.046**	0.0018*
Error	10	0.117	0.541	12.912	0.384	239.692	0.0003
Total	17						

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 34 Analysis of variance ความเข้มสีเขียวของใบและพื้นที่ใบของถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ที่ปลูกพืชร่วมกับข้าวโพดหวานพันธุ์ Sugar Star (ส.ค. -ต.ค.60)

SOV	df	MEAN SQUARE (MS)			
		ความเข้มสีเขียวของใบ		พื้นที่ใบ (ตารางเซนติเมตร)	
		30 วัน	45 วัน	30 วัน	45 วัน
Replications	2	1.944ns	0.912ns	963.083ns	300.667ns
Treatments	5	1.232ns	2.400ns	561.233ns	26301.600**
Error	10	1.575	2.052	606.092	3421.167
Total	17				

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (NON SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 95% LEVEL)
** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (SIGNIFICANT AT 99% LEVEL)

ตารางที่ 35 ลักษณะภายนอกบางประการของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์

ลักษณะ	พันธุ์		
	KUML1	**KUML3**	**KUML8**
1.แบบการเจริญเติบโต (Growth type)	ตั้งตรง	ตั้งตรง	กึ่งตั้งตรง
2.สีของโคนต้นอ่อนใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl color)	เขียว	เขียว	ม่วงอมเขียว
3.รูปร่างใบย่อยใบยอดของใบที่อยู่กลางลำต้น (terminal leaflet shape)	รูปลิ่ม	รูปคล้าย สามเหลี่ยม	รูปคล้าย สามเหลี่ยม
4.การมีขนที่ลำต้นและใบ	มีขนมาก	มีขนน้อย	มีขนน้อย
5.สีของใบ (leaf color)	เขียว	เขียว	เขียวเข้ม
6.สีของใบ เปรียบเทียบบนใบกับใต้ใบ สังเกตที่ระยะมีใบประกอบ 4 ใบ (V4)	บนใบเข้มกว่าใต้ใบ	บนใบเข้มกว่าใต้ใบ	บนใบเข้มกว่าใต้ใบ
7.สีของก้านใบ (petiole color)	ม่วงอมเขียว	เขียว	เขียว
8.สีของวงกลีบเลี้ยง (calyx color)	เขียว	เขียว	เขียว
9.สีของกลีบดอก (petal color)ที่ระยะดอกบานเต็มที่จากดอกที่บานในวันนั้น	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน
10.ตำแหน่งของช่อฝัก (raceme position)	อยู่ทั้งเหนือและใต้ทรงพุ่ม	ส่วนใหญ่อยู่เหนือทรงพุ่ม	ส่วนใหญ่อยู่เหนือทรงพุ่ม
11.สีของฝักอ่อนในระยะเมล็ดเต็มฝัก (pod color at immature stage)	เขียวอ่อน	เขียวอ่อน	เขียวอ่อน
12.สีของฝักแก่ (pod color at mature stage)	ดำ	ดำ	ดำ

ตารางที่ 35 ลักษณะภายนอกบางประการของถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ต่อ)

ลักษณะ	พันธุ์		
	KUML1	**KUML3**	**KUML8**
13.รูปร่างฝักแก่ (mature pod shape)	กลม	กลม	กลม
14.ความยาวฝักแก่ (mature pod length)	ปานกลาง (6-10 ซม.)	ปานกลาง (6-10 ซม.)	ปานกลาง (6-10 ซม.)
15ความหนาแน่นของขนที่ฝัก (pod pubescence density)	ปานกลาง (medium)	น้อย(low)	น้อย(low)
16.ลักษณะการแตกของฝักแก่ก่อนเก็บเกี่ยว (splitting of mature pod before harvesting)	ไม่แตก	ไม่แตก	ไม่แตก

ตารางที่ 36 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนการปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ใหม่ 3 พันธุ์ (ธ.ค. 59-มี.ค. 60)

ดิน	ค่าวิเคราะห์
pH	6.5
Soil Texture	Sandy clay loam
Organic (%)	2.37
Phosphorus (ppm)	35
Potassium (ppm)	310

ตารางที่ 37 ผลการวิเคราะห์ดินหลังการปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star ร่วมกับถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 (ส.ค. -ต.ค.60)

แบบการปลูกพืชร่วม	ค่าวิเคราะห์				
	pH	Soil Texture	Organic (%)	Phosphorus (ppm)	Potassium (ppm)
1	6.6	SCL	2.42	69	502
2	6.9	SCL	2.22	38	406
3	5.8	SCL	2.42	39	374
4	6.2	SCL	2.22	40	422
5	6.9	SCL	2.42	71	464
6	6.7	SCL	2.56	49	410
7	6.9	SCL	2.42	78	424

แบบที่ 1 ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์การค้า Sugar Star เพียงพืชเดียว

แบบที่ 2 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 เพียงพืชเดียว

แบบที่ 3 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้าง 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 4 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ด้านข้างๆละ 1 ด้านขนานแถวของข้าวโพดหวาน

แบบที่ 5 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 ระหว่างต้นข้าวโพดหวาน ปลูกระยะ 25 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม

แบบที่ 6 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 2 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (2M:2C)

แบบที่ 7 ปลูกถั่วเขียวพันธุ์ KUML1 และข้าวโพดหวานแบบแถบ อัตราส่วนถั่วเขียว 4 แถว ต่อ ข้าวโพด 2 แถว (4M:2C)

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายทองมี เหมาะสม
วัน เดือน ปีเกิด	3 กรกฎาคม พ.ศ. 2525
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 60 หมู่ 11 ตำบลกาบิน อำเภอกุดข้าวปุ้น จังหวัดอุบลราชธานี 34270
การศึกษา	ปริญญาตรี คณะพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตปทุมธานี
ประสบการณ์ทำงาน	พนักงานมหาวิทยาลัย สายสนับสนุน ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร พ.ศ. 2555 ถึงปัจจุบัน
เบอร์โทรศัพท์	062-601-6961
อีเมล์	tongmee_m@rmutt.ac.th