

การทดสอบการใช้ไรโซเบียมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วลิสงจังหวัดสงขลา

Testing Using Rhizobium to Increase Productivities and Quality of

Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in Songkhla Province

ศุภชัย สันหมุด¹ ศรีนิธนา ชูธรรมรัช¹ ศิริลักษณ์ จิตรอักษร² สุปราณี มั่นหมาย² มนต์ชัย มนต์สิลา²
ทวีแจ่มจันทร์³ นันทิการ์ เสนแก้ว¹ อภิญญา สุราวุธ¹ อาริยา จุกคง¹

บทคัดย่อ

การทดสอบนี้ดำเนินการเพื่อทดสอบการใช้ไรโซเบียมในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วลิสงในจังหวัดสงขลา ตั้งแต่ปี ตุลาคม 2556- กันยายน 2559 วิธีดำเนินการคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการจำนวน 10 ราย วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มี 2 ซ้ำ 4 กรรมวิธีดังนี้ 1) ไม่ใช้ไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยอัตรา 3-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ 2) ไม่ใช้ไรโซเบียม ใส่ปุ๋ยอัตรา 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ 3) ใช้ไรโซเบียมชนิดผง ใส่ปุ๋ยอัตรา 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ 4) ใช้ไรโซเบียมชนิดเม็ด ใส่ปุ๋ยอัตรา 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ดำเนินการในแปลงเกษตรกร ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง ต.คลองเปรี๊ยะ และ ต.ป่าชิง อ.จะนะ จ.สงขลา ผลการทดลองพบว่า ปี 2557 ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยของทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งกรรมวิธีไม่ใช้ไรโซเบียมใส่ปุ๋ย 3-9-6กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ใช้ไรโซเบียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ และใช้ไรโซเบียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยเท่ากับ 612.78 612.61และ582.96 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีไม่ใช้ไรโซเบียมใส่ปุ๋ย 0-9-6กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ที่ได้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย554.76 กิโลกรัมต่อไร่ ปี 2558 กรรมวิธีที่ใช้ไรโซเบียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยสูงสุดคือ693.72 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีไม่ใช้ไรโซเบียมใส่ปุ๋ย 0-9-6กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ที่ได้ผลผลิต598.67 กิโลกรัมต่อไร่ ปี 2559 พบว่ากรรมวิธีใช้ไรโซเบียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยสูงสุด 780.00 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีไม่ใช้ไรโซเบียมใส่ปุ๋ย 0-9-6กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ที่ได้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยต่ำสุดคือ 695.04 กิโลกรัมต่อไร่

สรุปภาพรวม ใน 3ปีพบว่าการใช้ไรโซเบียมทั้งชนิดผงและเม็ดโดยไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน สามารถเพิ่มผลผลิตถั่วลิสงและทดแทนการใส่ปุ๋ยในโตรเจนได้ เนื่องจากการใช้ไรโซเบียมชนิดเม็ดและผงทำให้ได้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 3ปี คือ 684.86และ 670.55 กิโลกรัมต่อไร่ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่คลุกแต่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน 3 กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่เล็กน้อยซึ่งผลผลิตเฉลี่ย 661.01กิโลกรัมต่อไร่ ทดแทนปุ๋ยในโตรเจนและลดต้นทุนเรื่องปุ๋ย161.26 บาทต่อไร่ ทำให้รายได้สุทธิมากกว่าการไม่คลุกไรโซเบียมแล้วใส่ปุ๋ยในโตรเจนเท่ากับ 495.16-

¹ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 จังหวัดสงขลา

² กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กทม.

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรร้อยเอ็ด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 จังหวัดสงขลา

996.01 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่คลุมโรโซเบียมไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน(ตัวควบคุม)รายได้สุทธิที่เพิ่มขึ้น 1,883.65-2,384.50 บาทต่อไร่ จำนวนปมรากถั่วของกรรมวิธีที่ใช้โรโซเบียมชนิดผงและชนิดเม็ดมีจำนวนปมรากถั่วเฉลี่ยสูง 26.44และ25.74 ปมต่อต้น ส่วนด้านความสูงและจำนวนแขนงต่อต้นของแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างทางสถิติความสูงเฉลี่ย59.77-62.56 เซนติเมตร จำนวนแขนงต่อต้น 8.67-9.04 แขนง

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการใช้โรโซเบียมชนิดเม็ดและชนิดผงทำให้มีรายได้เฉลี่ย 23,970.10 และ 23,469.25 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกับการไม่ใช้โรโซเบียมแต่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนมีรายได้เฉลี่ย 23,135.35 บาทต่อไร่ ส่วนการไม่ใช้โรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนรายได้เฉลี่ย 21,565.60 บาทต่อไร่ เมื่อหักต้นทุนการผลิต 6,084.20-6,265.46 บาทต่อไร่ แล้วทำให้การใช้โรโซเบียมชนิดเม็ดและชนิดผงมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 17,865.90 และ 17,365.05 บาทต่อไร่ ตามลำดับ การไม่ใช้โรโซเบียมแต่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนรายได้สุทธิเฉลี่ย 16,869.89 บาทต่อไร่ สำหรับการไม่ใช้โรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนรายได้สุทธิเฉลี่ย 15,481.40 บาทต่อไร่ ด้านผลตอบแทนต่อการลงทุน(BCR) พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าสูงกว่า1 อยู่ระหว่าง 3.54-3.93 แสดงว่าเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ทุกกรรมวิธีทำให้ได้กำไร ไม่มีความเสี่ยง วิธีการใช้โรโซเบียมชนิดเม็ดร่วมกับปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่มีค่าBCRสูงสุด 3.93 ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยีการผลิตถั่วลิสงพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในเทคโนโลยีการผลิตถั่วลิสงทั้งชุดภาพรวมอยู่ระดับมาก(คะแนน 4.46) การใช้โรโซเบียมชนิดผงและชนิดเม็ดระดับความพึงพอใจมากที่สุด เพราะคิดว่าช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีเกษตรกรรายใดนำไปปฏิบัติเนื่องจากหาซื้อยาก

คำนำ

ถั่วลิสง เป็นพืชไร่ตระกูลถั่วที่มีคุณค่า อายุเก็บเกี่ยวสั้น ต้องการดูแลรักษาน้อยและทนแล้งได้ดี เป็นอีกพืชหนึ่งที่เกษตรกรในภาคใต้นิยมนำมาปลูกเสริมพืชหลัก การปลูกถั่วลิสงในภาคใต้นิยมขายในรูปของฝัก ต้ม และพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันในภาคใต้มีเพียงพันธุ์ไทนาน 9 และ สข.38 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเพียง 229 กิโลกรัมต่อไร่ ในการใช้ปุ๋ยชีวภาพโรโซเบียมเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตของพืชตระกูลถั่ว เนื่องจากโรโซเบียมเป็นแบคทีเรียที่มีความสามารถในการเข้าไปเจริญและสร้างปมในรากของพืชตระกูลถั่วและอาศัยอยู่ร่วมกันแบบถ้อยที่ถ้อยอาศัย(symbiosis) สามารถตรึงไนโตรเจนทางชีวภาพได้ จึงมีประสิทธิภาพในการทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนได้เป็นการลดต้นทุนการผลิต ช่วยเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของถั่วด้วย(วิทยา,2535) ถั่วลิสงใช้เป็นอาหารได้หลายรูปแบบส่วนของชากต้นถั่วลิสงใช้เลี้ยงสัตว์และบำรุงดิน เกษตรกรสามารถเลือกปลูกได้หลายฤดู และสามารถปลูกได้ดีในระบบการปลูกพืช (สมจินตนา,2550) สำหรับในภาคใต้นิยมปลูกเป็นพืชแซมยางพารา ไม้ยืนต้นและหลังนา ในภาคใต้มีพื้นที่ปลูก 4,294 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยรวม 251 กก./ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกมากในจังหวัดสงขลา พัทลุงและปัตตานี (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร,2554) พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันในภาคใต้มีเพียงพันธุ์ไทนาน 9 และ สข. 38 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเพียง 229 กก./ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกคิดเป็น 85 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูก ส่วนที่เหลือส่วนอีก 15 เปอร์เซ็นต์ เป็นพันธุ์พื้นเมือง(สมจินตนา,2542) โดยรวมนับว่ามีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดี ปลูกง่าย โตเร็วสามารถปลูกได้ในสภาพการผลิตถั่วลิสงของไทยคือ สภาพพื้นที่ที่เหมาะสมเป็น พื้นที่ดอนหรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง ดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (อินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1) ดินมี pH 5.5-6.5 มีฟอสฟอรัสที่

เป็นประโยชน์มากกว่า 5 ppm โปแตสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 40 ppm มีแคลเซียมมากกว่า 200 ppm อุณหภูมิเฉลี่ย 30 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนกระจายสม่ำเสมอ 1,000-1,500 มิลลิเมตรต่อปี มีแสงแดดจัดและมีน้ำเพียงพอ พื้นที่ที่มีสภาพเหมาะสมคือมีสภาพดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินดินร่วนเหนียวปนทราย(กรมวิชาการเกษตร:ออนไลน์,2557) จังหวัดสตูลได้แก่ อ.ท่าแพ เมือง และทุ่งหว้า พัทลุง อ.งหรา และ อ.เมือง จังหวัดสงขลาได้แก่ อ.สทิงพระ และ อ.จะนะ เป็นต้น การใช้ปุ๋ยโรโซเนียมคลุกเมล็ดก่อนปลูกเป็นวิธีการหนึ่งที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตถั่วลิสง โรโซเนียมเป็นเชื้อแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ในดิน มีความสามารถพิเศษในการเข้าสร้างปมที่รากพืชตระกูลถั่วได้ และสามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้เป็นประโยชน์ต่อพืชได้(นิรนาม,2552 นิรนาม, 2553) การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพโรโซเนียมชนิดผง 1 กรัม บรรจุ 200 กรัม หรือของเหลว 1 ขวดปริมาณมิลลิลิตร ของกรมวิชาการเกษตร สามารถคลุกเมล็ดถั่วได้ 1 ไร่ โรโซเนียม และพืชตระกูลถั่วจะร่วมกันสร้างปมบริเวณราก และตรึงไนโตรเจนในอากาศให้เป็นปุ๋ยในโตรเจนแก่พืชตระกูลถั่วได้สูงถึง 100% โดยไม่ต้องใช้ปุ๋ยเคมี (วิทยา,2548) กรมวิชาการเกษตรได้พัฒนาการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อประโยชน์ทางการเกษตร โดยการศึกษาวิธีการผลิตปุ๋ยชีวภาพโรโซเนียมชนิดเม็ดโดยใช้ยิปซัมและดินเหนียวเป็นวัสดุอุดจับ เพื่อใช้กับการปลูกแบบหลุมหรือปลูกแบบแถว ผลการทดลองพบว่าปุ๋ยชีวภาพโรโซเนียมชนิดเม็ดมีปริมาณโรโซเนียมไม่ต่ำกว่ามาตรฐานมีอายุเก็บรักษาได้นาน 1 ปี เมื่อเก็บในตู้เย็น การใช้ยิปซัมจะมีปริมาณโรโซเนียมมากกว่าดินเหนียวและให้ผลไม่แตกต่างจากปุ๋ยชีวภาพโรโซเนียมรูปแบบอื่นๆ ใช้ได้ง่ายและสะดวก และ ลดขั้นตอนในการใช้ การใช้ปุ๋ยชีวภาพโรโซเนียมสามารถลดต้นทุนการผลิตปุ๋ยในโตรเจนได้ 400-500 บาทต่อไร่ (สุปราณี และคณะ,2555)

เกษตรกรในภาคใต้ตอนล่างยังมีการใช้โรโซเนียมกับพืชตระกูลถั่วไม่น้อยหรือไม่ใช้เลย เนื่องจากไม่มีความรู้ ตามที่กรมวิชาการเกษตรมีงานวิจัยใหม่เรื่องโรโซเนียมชนิดเม็ดที่สามารถลดขั้นตอนการใช้งาน สะดวก สามารถลดต้นทุนการผลิตปุ๋ยในโตรเจน (สุปราณีและคณะ,2555) จึงได้นำเทคโนโลยีนี้มาทดสอบในพื้นที่เพื่อเป็นการขยายผลต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและอุปกรณ์

1. พันธุ์ถั่วลิสง พันธุ์สข.8 และ สข.38
2. ปุ๋ยเคมี 21-0-0 0-46-0 และ 0-0-60
3. เชื้อโรโซเนียมชนิดผง และชนิดเม็ด
4. สารเคมีป้องกันวัชพืชอะลาคลอร์
5. ปูนขาว และ ยิปซัม

วิธีการ

เลือกพื้นที่เป้าหมายโดยเลือกจากแหล่งสำคัญที่มีการปลูกถั่วลิสงเป็นประจำและปลูกเป็นปริมาณมาก โดยพิจารณาจากสภาพพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกถั่วลิสงเป็นหลักคือ พื้นที่ดอนหรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง ดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวปนทราย ดำเนินการ 3 ปี ตั้งแต่ปี ตุลาคม2556-กันยายน 2559 จัดทำแปลงทดสอบจำนวน10 ราย รายละ2ไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี 2 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใช้โรโซเบียม ใส่ปุ๋ยอัตรา 3-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 ไม่ใช้โรโซเบียม ใส่ปุ๋ยอัตรา 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 ใช้โรโซเบียมชนิดผง ใส่ปุ๋ยอัตรา 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 ใช้โรโซเบียมชนิดเม็ด ใส่ปุ๋ยอัตรา 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่

ดำเนินการทดสอบสุ่มตัวอย่างดินทุกแปลงมาวิเคราะห์ธาตุอาหารก่อนเริ่มโครงการ ปลุกถั่วลิสงพันธุ์ ตามท้องถิ่นคือพันธุ์สข.8 และสข. 38 ก่อนปลูกคลุกเมล็ดด้วยเชื้อโรโซเบียมชนิดผงที่เหมาะสมกับพันธุ์ถั่วทั้ง 2 พันธุ์ ของกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร อัตรา 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 15 กก. ต่อไร่ คลุกเคล้าเมล็ดถั่วลิสงด้วยน้ำให้ทั่วแล้วเทเชื้อลงคลุก แล้วนำไปปลูกทันที ส่วนเชื้อโรโซเบียมชนิดเม็ด หยอด 1 เม็ดพร้อมปลูกเมล็ดถั่วลิสงตามกรรมวิธีที่กำหนดปลูกระยะ 50 X 20 ซม. 2 เมล็ดต่อหลุม ใส่อัตราเมล็ด พันธุ์ 15-20 กิโลกรัมต่อไร่(ทั้งเปลือก) ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช อะลาคลอร์ อัตรา 600ซีซีต่อไร่ พันหลังปลูก และกำจัดวัชพืช พร้อมใส่ปุ๋ยกรรมวิธีที่ 1 ไนโตรเจน 3-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 และ 3 ใส่ปุ๋ย อัตรา 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ในช่วงพร้อมปลูกและหลังงอกไม่เกิน 15-20 วัน บันทึก ข้อมูล และเก็บเกี่ยวผลผลิตพื้นที่ จำนวน 15 ตารางเมตรจำนวน ต่อกรรมวิธีต่อซ้ำ และสุ่มดินถั่วลิสงประเมิน จำนวนปมรากและตรวจเช็คประสิทธิภาพปมรากถั่ว ถั่วลิสงอายุประมาณ 30 วันหลังปลูก

เริ่มต้นตุลาคม 2556- กันยายน 2559

สถานที่ แปลงเกษตรกรจังหวัดสงขลา

ผลการทดลองและวิจารณ์

ดำเนินการทดสอบการใช้โรโซเบียมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วลิสงสภาพพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกถั่วลิสงคือ พื้นที่ดอนหรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง ดินร่วน ดินร่วนปนทราย หรือดินร่วนเหนียวทราย ดำเนินในปี2557และปี2558 เกษตรกรเข้าร่วม ปีละ 10 ราย รายละ 2 ไร่ ส่วนปี 2559 จำนวนเกษตรกรเข้าร่วม 11 ราย พื้นที่ที่เข้าดำเนินการได้แก่ตำบลคลองเปรี๊ยะ อำเภोजะนะ ตำบลป่าชิง อำเภोजะนะ ตำบลทุ่งหวัง อำเภอมือง รายชื่อและพิคัดแปลงของเกษตรกรที่เข้าโครงการดังตารางผนวกที่1-3 เกษตรกรปลูกถั่วลิสงและเก็บเกี่ยวผลผลิตปี2557 ปี2558และปี2559ดังนี้ ปลูกถั่วลิสงตั้งแต่16พฤษภาคม-26 มิถุนายน 2557 เก็บเกี่ยวผลผลิต14 สิงหาคม-16กันยายน2557 ปลูกตั้งแต่ 12 พฤษภาคม-21มิถุนายน 2558 เก็บเกี่ยว 14สิงหาคม-31กันยายน2558 ปลูก 8มิถุนายน-28 มิถุนายน2559 และเก็บเกี่ยว 26สิงหาคม - 23กันยายน 2559 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในปี 2559 เกษตรกรปลูกถั่วลิสงต่ำกว่า 2 ปีแรกประมาณ 1เดือนเนื่องจากกระทบแล้ง

ข้อมูลพื้นฐานการเกษตร

จากการสัมภาษณ์การใช้เทคโนโลยีการปลูกถั่วลิสงของเกษตรกร 10ราย ก่อนเริ่มดำเนินการ ผลการ สัมภาษณ์พบว่าเกษตรกร ปลูกถั่วลิสงเพื่อขายฝักสดพันธุ์ สข.38 เชื้อหุ้มเมล็ดสีแดง 8 ราย และ สข.8 เชื้อหุ้ม เมล็ดสีชมพู 2 ราย อายุเก็บเกี่ยวทั้ง 2 พันธุ์ 85-90 วัน ระยะปลูก 30X30 เซนติเมตร 5 ราย 50x50 เซนติเมตร 4 ราย 60x60 เซนติเมตร 1 ราย การปลูกไม่ปักแฉับเป็นแนว ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ทั้งเปลือก 5-8 กิโลกรัมต่อไร่ 4 ราย และ อัตรา 10-14 กิโลกรัมต่อไร่ 6 ราย ส่วนใหญ่ปลูกแซมในสวนยางพาราที่ปลูกใหม่อายุไม่เกิน 3ปีมี การใส่ปุ๋ยก่อนปลูกอัตรา 40-75 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนใหญ่ใส่อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกรายไม่มีการใส่ยิปซั่ม

และไม่มีการคลุกเมล็ดด้วยไรโซเบียม และเกษตรกร 9 รายไม่มีการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีป้องกันเชื้อรา มีการใช้เพียง 1 ราย มีการกำจัดวัชพืชโดยมือถอนและจอบตาด จำนวน 1 ครั้ง ไม่มีการใช้สารเคมีควบคุมวัชพืช มีการพูนโคน 1 ครั้งเมื่อถั่วลิสงอายุ 30 วันหลังปลูก การใส่ปุ๋ย 1 ครั้ง จำนวน 6 ราย ใส่ 2 ครั้ง 4 ราย สูตรปุ๋ยที่ใช้ 13-13-21 อัตรา 25-75 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนใหญ่ใส่อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ การขายผลผลิตเกษตรกรทุกรายขายผลผลิตฝักสดเพื่อทำเป็นถั่วต้มราคาที่ขายได้อยู่ระหว่าง 23-40 บาทต่อกิโลกรัม การขายผลผลิตนำไปขายเอง และพ่อค้ามาซื้อที่แปลงปลูก ปัญหาที่พบ คือ หนอนขนอนใบ และเสี้ยนดิน ซึ่งเกษตรกรไม่มีการป้องกันกำจัด

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารดิน

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารดินในแปลงของเกษตรกร ทั้ง 3 ปี (2557-2559) ซึ่งผลการวิเคราะห์ดินดังตารางที่ 1-3

สำหรับผลวิเคราะห์ดินปี 2557 พบว่า มีความเป็นกรด-ด่างของ 4 แปลงค่อนข้างต่ำกว่าที่ถั่วลิสงต้องการ คือ แปลงที่ 2 4 6 และ 8 และ ความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำกว่า 5 ส่วนแปลงอื่นสูงกว่า 5 ซึ่งความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับถั่วลิสงคือ 5.5-6.5 ปริมาณอินทรีย์วัตถุต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1 (กรมวิชาการเกษตร:ออนไลน์, 2557) ซึ่งพบว่ามี 3 แปลงที่อินทรีย์วัตถุต่ำกว่าร้อยละ 1 อยู่ระหว่างร้อยละ 0.66-0.85 ที่เหลือร้อยละ 1.15-1.45 ส่วนค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่เหมาะสมต้องมากกว่า 5 ppm มีเพียง 4 แปลงที่มีปริมาณต่ำกว่า 5 ppm คือ แปลงที่ 1 2 4 และ 6 ฟอสฟอรัส 2.43-3.99 ppm ส่วนแปลงที่มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ คือ แปลง 5 และ 9 คือ 27.27 และ 16.84 ppm ตามลำดับ สำหรับโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ควรมากกว่า 40 ppm พบว่ามี 4 แปลงที่มีมากกว่า คือ แปลง 3 5 10 และ 7 มีปริมาณโพแทสเซียม 43.5 52.2 55.1 และ 163.9 ppm ตามลำดับ ส่วนเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงร่วนปนทรายถือว่าลักษณะเนื้อดินเป็นดินที่เหมาะสมทุกแปลง และทุกแปลงมีความต้องการปุ๋ยอยู่ระหว่าง 140-560 กก./ไร่ (ตารางที่ 1) จึงได้ให้มีการใส่ปุ๋ยขาว เพื่อปรับสภาพความเป็นกรด-ด่างในการปลูกถั่วลิสง และเป็นการเพิ่มแคลเซียมอีกด้วย ส่วนปริมาณแคลเซียมในดินไม่ควรน้อยกว่า 1 Cmol/kg (กรมวิชาการเกษตร:ออนไลน์, 2557) มีเพียง 2 แปลงที่มีปริมาณแคลเซียมมากกว่า 1 Cmol/kg คือ แปลงที่ 7 และ 8 เพราะฉะนั้นทุกแปลงจึงมีความจำเป็นต้องเติมแคลเซียม โดยการใส่ยิปซัม ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ซึ่งเป็นแหล่งธาตุอาหารรองที่ประกอบด้วยแคลเซียมประมาณร้อยละ 23-24 และกำมะถันร้อยละ 14-17 ที่เป็นประโยชน์กับพืช โดยเฉพาะถั่วลิสง (ศรีสุตา, 2557) ซึ่งถั่วลิสงมีความต้องการในปริมาณมาก จำเป็นต่อการเจริญเติบโตการให้ผลผลิตและพัฒนาของคุณภาพของเมล็ด (นิรนาม, 2560:ออนไลน์)

ตารางที่ 1 สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลองที่ระดับ 0 -15 เซนติเมตร ในแปลง
เกษตรกร จังหวัดสงขลา ปี 2557

แปลง	เกษตรกร	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (mg/kg)	โพแทสเซียม (mg/kg)	แคลเซียม (Cmol/kg)	ความต้องการปุ๋ย (kg/rai)	เนื้อดิน
1	เจริญ	5.23	0.85	3.94	22.2	0.18	140	ร่วนปนทราย
2	จบ	4.89	1.15	3.99	22.2	0.21	290	ร่วนปนทราย
3	อาหนู	5.38	1.45	8.87	43.5	0.48	380	ร่วนปนทราย
4	หนูคลอง	4.98	0.78	2.43	18.4	0.08	300	ร่วนปนทราย
5	สมนึก	5.48	1.22	16.84	52.2	0.46	230	ร่วนปนทราย
6	วรรณิ	4.93	0.66	3.36	15.3	0.04	140	ร่วนปนทราย
7	วรรณภา	5.34	1.99	8.06	163.9	1.47	560	ร่วน
8	ผล	4.93	1.2	8.28	16.2	0.11	420	ร่วนปนทราย
9	ศักดิ์วาท	5.02	1.22	27.27	29.3	1.74	310	ร่วน
10	กัลม	5.70	1.01	8.35	55.1	0.88	390	ร่วนปนทราย

ผลการวิเคราะห์ดินปี 2558 พบว่าความเป็นกรด-ด่างของดินส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 5.08-5.97 มี 3 แปลง คือแปลงที่ 6 5 และ 8 ที่มีความเป็นกรด-ด่างไม่เหมาะสมกับความต้งการถั่วลิสงคือต่ำกว่า 5.5 ซึ่งมีความเป็นกรด-ด่าง 4.35 5.08 และ 5.20 ซึ่งแปลงที่ 6 และ 5 ซึ่งเป็นสถานที่เดิมกับปีที่ 1 พบว่าความเป็นกรด-ด่างสูงขึ้นอาจเนื่องมาจากมีการใส่ปุ๋ยขาวในตอนเตรียมพื้นที่ปลูก จึงทำให้ความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้น ปริมาณอินทรีย์วัตถุต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1 พบว่ามี 4 แปลงคือแปลง 1 4 7 และ 10 ที่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุร้อยละ 0.6 0.96 0.67 และ 0.43 ตามลำดับ ที่เหลือมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่างร้อยละ 1- 2.25 เป็นค่าที่เหมาะสมสำหรับถั่วลิสง ส่วนค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่เหมาะสมต้องมากกว่า 5 ppm (หรือ mg/kg) ทุกแปลงมีปริมาณมากกว่า 5 ppm อาจเนื่องมาจากในปีแรกมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสจึงมีบางส่วนตกค้างอยู่ในแปลง สำหรับโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ควรมากกว่า 40 ppm มีจำนวน 4 แปลงที่ต่ำกว่า มีค่า 14.3-31.1 ppm ส่วนเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงร่วนปนทรายถือว่าลักษณะเนื้อดินเป็นดินที่เหมาะสม ความต้งการปุ๋ยพบว่า มีจำนวน 5 แปลง อยู่ระหว่าง 110-560 กก./ไร่ ปริมาณแคลเซียมในดินแปลงที่มากกว่า 1 Cmol/kg คือแปลง 3 5 และ 9 มีปริมาณแคลเซียม 1.46 5.25 และ 8.24 Cmol/kg ตามลำดับ ส่วนแปลงที่เหลือมีปริมาณแคลเซียมอยู่ระหว่าง 0.10-0.74 Cmol/kg ซึ่งจำเป็นต้องใส่แคลเซียมเพิ่มเติมเพิ่มแก้ปัญหาถั่วลิสงเมล็ดลีบ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลองที่ระดับ 0 -15 เซนติเมตรในแปลง
เกษตรกร จังหวัดสงขลา ปี 2558

แปลง	เกษตรกร	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (mg/kg)	โพแทสเซียม (mg/kg)	แคลเซียม (Cmol/kg)	ความต้องการปุ๋ย (kg/rai)	เนื้อดิน
1	เจริญ	5.78	0.6	13.3	31.1	0.74	0	ร่วนปนทราย
2	จบ	5.35	1	22.53	48.2	0.65	110	ร่วนปนทราย
3	อาหนูช	5.97	1.01	31.27	48.2	1.46	0	ร่วนปนทราย
4	หนูคล่อง	5.55	0.96	11.03	13.4	0.50	0	ร่วนปนทราย
5	อุทัย	5.08	1.38	13.74	40.3	5.25	560	ร่วนเหนียวปนทราย
6	เพ็ญ	4.35	1.13	5.60	51.40	0.10	540	ร่วนเหนียวปนทราย
7	วรรณิ	5.45	0.67	7.11	35.9	0.14	0	เหนียวปนทราย
8	วรรณภา	5.20	1.33	2.33	46.90	0.18	270	เหนียวปนทรายแข็ง
9	ศักดิ์อาวุธ	5.66	2.25	37.29	166.8	8.34	470	ร่วน
10	กัลม	5.75	0.43	6.84	19.3	0.56	0	ร่วนปนทราย

ผลการวิเคราะห์ดินปี 2559 พบว่าความเป็นกรด-ด่างของดินส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 4.9-6.07 ความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับถั่วลิสงคือ 5.5-6.5 ซึ่งมี 6 แปลง ที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 5.5 ปริมาณอินทรีย์วัตถุต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1 พบว่ามี 2 แปลง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุร้อยละ 0.7 และ 0.97 ที่เหลือมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่างร้อยละ 1.43-2.45 ส่วนค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่เหมาะสมต้องมากกว่า 5 ppm (หรือ mg/kg) ทุกแปลงมีปริมาณมากกว่า 5 ppm สำหรับโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ ควรมากกว่า 40 ppm มีจำนวน 2 แปลงที่ต่ำกว่า คือ 16.7 และ 23.7 ppm ส่วนเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงร่วนปนทรายถือว่าลักษณะเนื้อดินเป็นดินที่เหมาะสม ความต้องการปุ๋ยพบว่า มีจำนวน 2 แปลง มีความต้องการปุ๋ยต่ำกว่า 100 คือ 70 และ 80 กก./ไร่ ที่เหลือสูงกว่าอยู่ระหว่าง 140-750 กก./ไร่ ส่วนปริมาณแคลเซียมในดินไม่ควรน้อยกว่า 1 Cmol/kg ซึ่งพบว่ามีแปลงที่มีปริมาณแคลเซียมสูงกว่า 4 แปลง คือแปลงที่ 3 4 5 และ 8 มีค่า 2.3 10.71 1.5 และ 1.32 Cmol/kg ตามลำดับ แปลงที่เหลือ 7 แปลงมีค่าแคลเซียมต่ำกว่า 1 Cmol/kg (ตารางที่ 3) เพราะฉะนั้นในการทดสอบจึงต้องใส่ยิปซัมเพิ่มเพื่อแก้ปัญหานี้

ตารางที่ 3 สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทดลองที่ระดับ 0-15 เซนติเมตร ในแปลง
เกษตรกรจังหวัดสงขลาปี 2559

แปลง	เกษตรกร	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (mg/kg)	โพแทสเซียม (mg/kg)	แคลเซียม (Cmol/kg)	ความต้องการปุ๋ย (kg/rai)	เนื้อดิน
1	นายเจริญ	5.4	0.7	22.71	16.7	0.66	240	ร่วนปนทราย
2	นางจบ	5.54	0.94	35.08	23.7	0.41	140	ร่วนเหนียว
3	นางลิ้ม	5.1	1.53	22.45	63.8	2.3	200	ร่วนเหนียวปนทราย
4	นางอุทัย	5.55	1.77	11.37	57.1	10.71	390	ร่วนเหนียว
5	นางเพ็ญ	4.99	1.43	23.23	88.3	1.5	250	ร่วนเหนียว
6	นางวรรณิณี	4.9	1.57	7.56	44.7	0.85	210	ร่วน
7	นางวรรณภา	5.88	1.61	76.72	348.7	0.85	80	ร่วนเหนียว
8	นายศักดิ์วรา	4.96	2.45	12.5	139.6	1.32	750	เหนียวปนทราย
9	นางทิพาภร	4.95	1.63	9.95	53.7	0.92	250	ร่วนเหนียวปนทราย
10	นางกลี้ม	6.07	2.42	112.59	301.4	0.21	70	ร่วนปนทราย
11	นางสุธาทิพย์	5.85	2.34	90.13	194.8	0.63	150	ร่วนเหนียวปนทราย

การเจริญเติบโตของถั่วลิสง

ความสูงแต่ละกรรมวิธีพบว่าต้นถั่วลิสง ณ วันเก็บเกี่ยวของแต่ละกรรมวิธีความสูงเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ของทั้ง 3 ปี โดยความสูงต้นถั่วลิสงเฉลี่ยปี 2557 2558 และ 2559 คือ 61.10 66.67 และ 55.74 เซนติเมตร ซึ่งความสูงของต้นถั่วลิสงจะเตี้ยที่สุดในปี 2559 เนื่องจากกระทบแล้งนานทำให้ปลูกถั่วลิสงล่ากว่าที่ควรปลูกทำให้ช่วงเวลาในการเจริญเติบโตสั้นลง แต่ละความสูงในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันทางสถิติเพราะสภาพพื้นที่ที่ต่างกัน สภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 59.77-62.56 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ส่วนปริมาณแขนงต่อต้นของแต่ละกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในแต่ละปี พบว่า แขนงต่อต้น เฉลี่ยปี 2558 และปี 2559 เท่ากับ 8.36 และ 9.42 แขนงต่อต้น ตามลำดับ และจำนวนแขนงต่อต้นของแต่ละกรรมวิธีเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.67-9.04 เฉลี่ย 8.89 แขนงต่อต้น (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 ความสูงขณะเก็บเกี่ยวของแต่ละกรรมวิธี ดำเนินการในจังหวัดสงขลาปี 2557-2559

กรรมวิธี	ความสูง(เซนติเมตร)			เฉลี่ย
	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2559	
ไม่คลุมโรโซเบียม ปุ๋ย 3-9-6	60.50	70.00	55.58	62.03
ไม่คลุมโรโซเบียม ปุ๋ย 0-9-6	63.11	68.30	56.26	62.56
คลุมโรโซเบียมชนิดผง ปุ๋ย 0-9-6	61.33	65.21	54.45	60.33
คลุมโรโซเบียมชนิดเม็ด ปุ๋ย 0-9-6	59.45	63.18	56.67	59.77
เฉลี่ย	61.10	66.67	55.74	61.17
F-Test	ns	ns	ns	
%CV	12.1	16.7	17.5	

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละสคมีมีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 5 จำนวนแขนงต่อต้น ของแต่ละกรรมวิธี ในจังหวัดสงขลา ปี2558และปี2559

กรรมวิธี	จำนวนแขนงต่อต้น			เฉลี่ย
	ปี2557*	ปี2558	ปี2559	
ไม่คลุมโรโซเบียม ปุ๋ย 3-9-6	-	8.63	9.44	9.04
ไม่คลุมโรโซเบียม ปุ๋ย 0-9-6	-	8.54	9.54	9.04
คลุมโรโซเบียมชนิดผง ปุ๋ย 0-9-6	-	7.99	9.35	8.67
คลุมโรโซเบียมชนิดเม็ด ปุ๋ย 0-9-6	-	8.28	9.33	8.81
เฉลี่ย	-	8.36	9.42	8.89
F-Test	-	ns	ns	
%CV	-	11.9	12.2	

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี วิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% หมายถึง *ปี 2557 ไม่มีการเก็บข้อมูล

การประเมินประสิทธิภาพและจำนวนปมรากถั่วลิสง

จากการสุ่มประเมินนับจำนวนปมรากถั่วลิสง เมื่อถั่วอายุประมาณ 30 วันหลังปลูก เป็นระยะออกดอก และตรวจสอบประสิทธิภาพของโรโซเบียมโดยผ่าปมรากถั่วดูสี พบว่ามีการเกิดปมรากถั่วที่มีประสิทธิภาพมีสีแดงและชมพูคือเลกฮีโมโกลบิน (leghaemoglobin) ซึ่งเป็นที่อาศัยของโรโซเบียมและเป็นโปรตีนที่ทำหน้าที่ดักจับแก๊สออกซิเจนไม่ให้มากหรือน้อยไป ที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ไนโตรจีเนส ถ้าวอกซิเจนมากเกินไปโรโซเบียมจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ดังนั้นภายในปมรากจึงต้องมีระดับแก๊สออกซิเจนที่เหมาะสมสำหรับเอนไซม์ทำงานได้ดีและโรโซเบียมหายใจได้ (สุนัดดา,2557) การประเมินปมรากถั่วทั้ง 3ปี พบปมรากถั่วมีทั้งขนาดใหญ่และเล็ก ส่วนใหญ่จะมีขนาดเล็กเพราะสุ่มตรวจขณะที่ต้นถั่วอายุ 30วันหลังปลูก ในปี2559 พบว่าปมถั่วจะมีขนาดเล็กมากเนื่องจากหลังปลูกถั่วลิสงกระทบแล้ง เมื่อผ่าดูสีพบว่าส่วนใหญ่มีสีแดงและชมพูซึ่งภาพที่ 1 แสดงว่ามีประสิทธิภาพ และลักษณะปมรากและตำแหน่งที่พบปมรากมีรูปร่างผิวเรียบไม่ขรุขระ จับอยู่บริเวณรากแก้ว และรากแขนง ส่วนจำนวนปมรากต่อต้นพบว่าปี2557 และปี2559จำนวนปมรากถั่วต่อต้นของแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติซึ่งมีค่าเฉลี่ยปมรากถั่วปี2557 จำนวน 29.00 ปมต่อต้น ซึ่งสูงกว่าปี2559 มีปมรากเฉลี่ย19.79ปมต่อต้น (ตารางที่6) ทั้งนี้ ในปีนี้กระทบแล้งนานทำให้ปลูกถั่วดำและหลังปลูกยังมีช่วงแล้งต่อซึ่งคาดอุณหภูมิสูงมากกว่า30องศาเซลเซียส ทำให้การเกิดปมลดลงเนื่องจากอุณหภูมิไปกระทบต่อการทำงานของเอนไซม์ไนโตรจีเนส ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมทำให้เกิดปมได้ดีที่สุดคือ 20-30 องศาเซลเซียส (วิกิพีเดีย,2559)



ภาพที่ 1 แสดงปมรากถั่วลิสงที่รากแก้วถั่วลิสง และสีของปมที่มีประสิทธิภาพ

ส่วนในปี2558 พบว่าจำนวนปมรากแก้วของกรรมวิธีคลุกโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ และกรรมวิธีคลุกโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ มีจำนวนปมรากเฉลี่ย 28.31และ29.57 ปมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือมีจำนวนปมรากสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่คลุกโรโซเนียมร่วมกับใส่ปุ๋ย 3-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ และกรรมวิธีที่ไม่คลุกโรโซเนียมร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่(ควบคุม) มีจำนวนปมรากเฉลี่ย 14.99และ16.81 ปมรากต่อต้น สำหรับกรรมวิธีที่ไม่คลุกโรโซเนียมแต่มีการใส่ปุ๋ยในโตรเจน 3กิโลกรัม ในโตรเจนต่อไร่ที่มีจำนวนปมต่อต้นน้อยที่สุดนั้น เนื่องจากโรโซเนียมจะสร้างปมได้ดีในสภาพดินที่มีไนโตรเจนต่ำ หากในโตรเจนสูงเกินไปจะขัดขวางการเข้าสู่ปมของโรโซเนียมทำให้เกิดปมช้าและปริมาณลดลง (วิกิพีเดีย,2559 และบุปผา,2559)

ตารางที่ 6 จำนวนปมรากแก้วต่อต้นของกรรมวิธีต่างๆที่ดำเนินการในปี2557-2559

กรรมวิธี	จำนวนปมรากแก้ว(ปมต่อต้น)			เฉลี่ย
	ปี2557	ปี2558	ปี2559	
ไม่คลุกโรโซเนียม ปุ๋ย 3-9-6	27.55	14.99b	18.74	20.43
ไม่คลุกโรโซเนียม ปุ๋ย 0-9-6	30.02	16.81b	20.23	22.35
คลุกโรโซเนียมชนิดผง ปุ๋ย 0-9-6	30.39	28.31a	20.61	26.44
คลุกโรโซเนียมชนิดเม็ด ปุ๋ย 0-9-6	28.06	29.57a	19.58	25.74
เฉลี่ย	29.00	22.42	19.79	23.74
F-Test	ns	**	ns	
%CV	59.3	63.6	70.1	

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี วิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิตฝักสดและผลผลิตฝักแห้ง จากการทดสอบการใช้โรโซเนียมชนิดผงและชนิดเม็ดเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่คลุกโรโซเนียมที่มีการใส่ปุ๋ยในโตรเจนและไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนของเกษตรกรในพื้นที่ตำบล ท่งหวัง อำเภอเมือง ตำบล คลองเปรี๊ยะ และตำบลป่าชิง อำเภอจะนะ จังหวัดสงขลา ตั้งแต่ปี2557-2559 พบว่าผลผลิตถั่วลิสงฝักสดเฉลี่ยของทั้ง3 พื้นที่ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง จะเห็นได้ว่าผลผลิตฝักสดและฝักแห้งเฉลี่ยของทุกกรรมวิธีของตำบลท่งหวังอำเภอเมืองจะต่ำสุดคือ 465.33-502.99 และ 215.51-242.45กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าผลผลิตฝักสดและฝักแห้งเฉลี่ยของตำบลคลองเปรี๊ยะ 695.07-803.14 และ326.26-391.42 กิโลกรัมต่อไร่ และตำบลป่าชิง อำเภอจะนะ 709.49-792.70 และ 353.27-389.64 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ผลผลิตมีความแตกต่างเนื่องจากสภาพพื้นที่เนื้อดินและธาตุอาหารในดินของตำบลท่งหวังดินจะเป็นร่วนปนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ส่วน 2 ตำบลที่เหลือลักษณะดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย หรือเป็นดินร่วนดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงกว่า ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูงกว่า ซึ่ง2 ธาตุอาหารนี้จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วลิสง (วิกิพีเดีย,2559) เมื่อฝนตกหนักจะชะล้างดินไหลตามน้ำในช่วงปลูกทำให้มีดินงอกน้อยต้องปลูกซ่อม และปัญหาสำคัญที่กระทบต่อการเจริญเติบโตของถั่วลิสงก็คือสภาวะ

ภูมิอากาศซึ่ง 2อำเภอมีความแตกต่างกันได้ชัดคือในอำเภอปริมาณฝนตกมากกว่าแต่ไม่ตรงช่วงกับที่ต้องการน้ำถั่วลิสง(ภาพผนวกที่1) โดยแปลงที่ 1และ 2 เป็นรายที่ปลูกก่อนแปลงอื่น และการจัดการดูแลรักษาของเกษตรกรในตำบลนี้ไม่ดีพอในการกำจัดวัชพืชปล่อยให้หญ้าขึ้นแข่งแย่งอาหารกับต้นถั่วลิสง เนื่องจากไม่มีเวลาอีกปัญหาหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตฝักลดลงคือปัญหาเสียนดินเข้าทำลายฝักถั่วลิสงโดยเจาะเปลือกถั่วเป็นรูแล้วกัดกินเมล็ดในฝักแล้วนำดินเข้าไปในฝักแทนเมล็ดที่ถูกทำลาย ส่วนปี2559 กลุ่มเกษตรกรตำบลคลองเปรี๊ยะ และป่าชิงบางรายปลูกถั่วในช่วงที่เหมาะสมพอดีคือก่อนและหลังปลูกมีฝนตกในปริมาณพอเหมาะกับความต้องการของต้นถั่วปริมาณฝนตกถึงแม้อำเภอนี้น้อยกว่าอำเภอเมืองแต่การกระจายของฝนดีกว่าหลังปลูกแล้วดั่งภาพผนวกที่2และ3 เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของแต่ละกรรมวิธีควบคู่ไปกับพื้นที่ที่จะพบว่าให้ผลที่แตกต่างกัน ในตำบลทุ่งหวัง คลองเปรี๊ยะ กรรมวิธีปลูกโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย0-9-6กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยสูงสุดคือ 502.99 และ 803.14 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ(ตารางที่7) แสดงว่าการใช้โรโซเนียมชนิดเม็ดได้วางใกล้ชิดกับเมล็ดถั่วลิสงมากเมื่อต้นถั่วงอกรากโรโซเนียมที่อยู่กับดินเม็ดก็สามารถเข้าสู่รากได้ทันทีสร้างปมได้มากทำให้มีโรโซเนียมช่วยตรึงไนโตรเจนให้กับต้นถั่วลิสงได้มากเป็นการช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตโดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม(สุนัดดา,2557) ทั้งที่กรรมวิธีนี้ไม่มีการใส่ปุ๋ยในโตรเจน ส่วนกรรมวิธีที่ปลูกโรโซเนียมชนิดผงได้ผลรองลงมาอาจเนื่องมาจากวิธีใช้ยังไม่ถูกต้องเพราะการปลูกถั่วจำเป็นต้องปลูกให้เสร็จในวันเดียวช่วงรอปลูกเมล็ดที่ปลูกอาจจะแห้งหรือโดนแดดทำให้โรโซเนียมถูกทำลายโดยความร้อนบางส่วนตายได้ จึงทำให้ผลผลิตเฉลี่ยลดลง ส่วนกรรมวิธีที่ไม่ปลูกโรโซเนียมแต่ใส่ปุ๋ย 3กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่ที่ได้ผลผลิตเฉลี่ยสูงรองลงมาในตำบลทุ่งหวังที่เป็นพื้นที่ดินปนทราย เมื่อใส่ในโตรเจนไปในดินตรงกับความต้องการของต้นถั่วโรโซเนียมในรากถั่วจึงไม่ตรึงไนโตรเจนแต่กรรมวิธีนี้ไม่มีการปลูกโรโซเนียมเพราะฉะนั้นต้นถั่วลิสงก็จะรับไนโตรเจนไปโดยตรงในการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิต

ตารางที่7 ผลผลิตฝักสดและผลผลิตฝักแห้งถั่วลิสงเฉลี่ยของ 4กรรมวิธีใน 3ตำบล 2 อำเภอจังหวัดสงขลาใน ปี2557-2559

พื้นที่ปลูก	ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย(กก./ไร่)				ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ย(กก./ไร่)			
	ไม่ปลูก		ปลูกชนิดผง		ไม่ปลูก		ปลูกชนิดเม็ด	
	3-9-6	0-9-6	0-9-6	0-9-6	3-9-6	0-9-6	0-9-6	0-9-6
ด.ทุ่งหวัง อ.เมือง ปี57	571.12	519.43	522.11	588.40	288.11	275.21	278.96	330.76
ด.ทุ่งหวัง อ.เมือง ปี58	397.03	380.55	417.97	456.03	164.75	166.27	203.98	195.28
ด.ทุ่งหวัง อ.เมือง ปี59	473.60	496.00	466.14	464.54	201.07	205.07	189.33	201.33
เฉลี่ย	480.59	465.33	468.74	502.99	217.98	215.51	224.09	242.45
ด.คลองเปรี๊ยะ อ.จะนะ ปี57	606.05	582.66	559.37	615.10	295.51	284.77	313.87	330.18
ด.คลองเปรี๊ยะ อ.จะนะ ปี58	748.45	691.55	784.00	881.78	385.78	366.44	363.33	423.11
ด.คลองเปรี๊ยะ อ.จะนะ ปี59	806.21	810.99	910.73	912.53	297.50	377.76	441.17	420.96
เฉลี่ย	720.24	695.07	751.37	803.14	326.26	342.99	372.79	391.42
ด.ป่าชิง อ.จะนะ ปี57	727.04	604.06	698.14	744.40	363.54	322.69	345.84	373.51
ด.ป่าชิง อ.จะนะ ปี58	894.40	832.27	818.14	764.53	466.67	434.50	402.67	359.00
ด.ป่าชิง อ.จะนะ ปี59	756.65	692.16	800.96	722.88	338.72	330.24	384.32	327.31
เฉลี่ย	792.70	709.49	772.41	743.94	389.64	362.48	377.61	353.27

จากการทดสอบการใช้โรโซเนียมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วลิสงจังหวัดสงขลา ดำเนินการมา 3 ปี เมื่อเปรียบเทียบผลของแต่ละกรรมวิธีในแต่ละปี พบว่าในปี 2557 ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยของกรรมวิธีไม่คลุมโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 3-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ คลุมโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่และคลุมโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยเท่ากับ 612.78 612.61 และ 582.96 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีไม่คลุมโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ที่ได้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 554.76 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 7) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ ผลอาจเนื่องมาจากเป็นปีแรกในการดำเนินงานการเตรียมเชื้อโรโซเนียมและปลูกอาจจะไม่ปฏิบัติถูกต้อง ส่วนปี 2558 กรรมวิธีที่คลุมโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยสูงสุดคือ 693.72 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกักรรมวิธีไม่คลุมโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ซึ่งได้ผลผลิตต่ำสุดคือ 598.67 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีคลุมโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ และกรรมวิธีไม่คลุมโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 3-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ได้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 648.68 และ 647.03 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับ ปี 2559 ให้ผลที่แตกต่างจาก 2 ปีแรกคือกรรมวิธีคลุมโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยสูงสุดคือ 780.00 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกักรรมวิธีไม่คลุมโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ที่ได้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 695.04 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากโรโซเนียมที่คลุมเมล็ดสามารถเข้าเจริญและสร้างปมในรากของถั่วลิสงและอาศัยอยู่ร่วมกันแบบถ้อยอาศัย(symbiosis) โดยโรโซเนียมสามารถตรึงแก๊สไนโตรเจนจากอากาศซึ่งมีอยู่มากถึงร้อยละ 78 และเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนโตรเจนในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ (อาภรณ์, 2542) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่คลุมโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่และกรรมวิธีไม่คลุมโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 3-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ได้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 748.26 และ 723.21 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 8) เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตฝักสดเฉลี่ยทั้ง 3 ปี พบว่าผลผลิตฝักสดเฉลี่ยปี 2559 สูงสุด 736.63 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาปี 2558 และปี 2557 ผลผลิต 647.02 และ 590.78 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบผลผลิตถั่วลิสงฝักสดเฉลี่ยของ 4 กรรมวิธี ที่ดำเนินการในจังหวัดสงขลา ปี 2557-2559

กรรมวิธี	ผลผลิตฝักสด(กก./ไร่)			เฉลี่ย
	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2559	
ไม่คลุมโรโซเนียม ใส่ปุ๋ย 3-9-6	612.78	647.03 ^{ab}	723.21 ^{ab}	661.01
ไม่คลุมโรโซเนียม ใส่ปุ๋ย 0-9-6	554.76	598.67 ^b	695.04 ^b	616.16
คลุมโรโซเนียมชนิดผง ใส่ปุ๋ย 0-9-6	582.96	648.68 ^{ab}	780.00 ^a	670.55
คลุมโรโซเนียมชนิดเม็ด ใส่ปุ๋ย 0-9-6	612.61	693.72 ^a	748.26 ^{ab}	684.86
เฉลี่ย	590.78	647.02	736.63	
F-Test	ns	**	**	
%CV	17.00	13.9	13.6	

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากการเปรียบเทียบผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยของ 4 กรรมวิธี แตกต่างจากผลวิเคราะห์ของผลผลิตฝักสด พบว่าในปี 2557 ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยของกรรมวิธีที่คลุกโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่สูงสุด 339.13 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ 3 กรรมวิธีที่เหลือคือ กรรมวิธีไม่คลุกโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 3-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ กรรมวิธีคลุกโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ และกรรมวิธีไม่คลุกโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ตามลำดับและ 3 กรรมวิธีนี้ไม่แตกต่างทางสถิติ สาเหตุที่ผลวิเคราะห์ต่างจากผลผลิตฝักสดเพราะว่าผลผลิตฝักสดบางแปลงดินเป็นเหนียวช่วงเก็บเกี่ยวฝนตกทำให้ผลผลิตมีดินติดมาจำนวนมากเมื่อตากแห้งและทำความสะอาดจึงน้ำหนักไม่สอดคล้องกับผลผลิตฝักสด แต่ผลการทดสอบก็ยังคงแสดงให้เห็นว่าการใช้โรโซเนียมมีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตถั่ว เนื่องจากจำนวนปมรากถั่วเฉลี่ย 3 ปี กรรมวิธีคลุกโรโซเนียมชนิดผงและเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ มีจำนวนปมราก 26.44 และ 25.74 ปมต่อต้นสูงกว่าอีก 2 กรรมวิธีที่มีผลผลิตต่ำกว่ามีจำนวนปมรากเฉลี่ย 20.43 และ 22.35 ปมต่อต้น ซึ่งจำนวนปมรากถั่วเหล่านี้โรโซเนียมที่เป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่สามารถพิเศษเข้าไปในรากถั่วที่เหมาะสมกับมัน ซึ่งเชื้อโรโซเนียมที่ใช้เป็นเชื้อที่เหมาะสมกับพันธุ์ถั่วเมื่อคลุกหรือหยอดพร้อมปลูก แล้วทำให้รากถั่วเกิดปมขึ้นมาโรโซเนียมจะทำการเพิ่มปริมาณขึ้นมาภายในหนึ่งปม และเปลี่ยนแก๊สไนโตรเจนในอากาศให้เป็นปุ๋ยถั่วใช้ได้ (นันทกร, 2554)

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบผลผลิตถั่วลิสงฝักแห้งของ 4 กรรมวิธี ที่ดำเนินการในจังหวัดสงขลา ปี 2557-2559

กรรมวิธี	ผลผลิตฝักแห้ง (กก./ไร่)			เฉลี่ย
	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2559	
ไม่คลุกโรโซเนียม ปุ๋ย 3-9-6	305.42b	331.37	328.05b	329.71
ไม่คลุกโรโซเนียม ปุ๋ย 0-9-6	287.59b	304.79	321.47b	313.13
คลุกโรโซเนียมชนิดผง ปุ๋ย 0-9-6	302.81b	322.86	369.54a	346.20
คลุกโรโซเนียมชนิดเม็ด ปุ๋ย 0-9-6	339.13a	338.39	338.46b	338.43
เฉลี่ย	308.73	324.35	339.38	324.15
F-Test	**	ns	**	
%CV	16.9	18.3	13.1	

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันในแต่ละสดมภ์มีความแตกต่างทางสถิติ จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการดำเนินการทดสอบการใช้โรโซเนียมทั้งชนิดผงและเม็ดเป็นเวลา 3 ปี เนื่องเกษตรกรขายผลผลิตฝักสดจึงพิจารณาแต่ผลผลิตฝักสดพบว่าการใช้โรโซเนียมชนิดเม็ดและผงโดยไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน และการไม่คลุกโรโซเนียมแต่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนมีผลทำให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 3 ปี สูงคือ 684.86 670.55 และ 661.01 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วลิสงที่ปลูกโดยไม่คลุกโรโซเนียม และไม่ใส่ในโตรเจนผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 616.16 กิโลกรัมต่อไร่

ซึ่งผลผลิตน้อยกว่า 3 กรรมวิธีข้างต้น 44.85-68.70 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคิดรายได้เฉลี่ย อยู่ระหว่าง 21,565.60-23,970.10 บาทต่อไร่ ราคาขายเฉลี่ยกิโลกรัมละ 35 บาท ซึ่งต้นทุนการผลิตเฉลี่ยของกรรมวิธีไม่คลุกโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 3-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ 6,265.46 บาทต่อไร่สูงสุด และกรรมวิธีกรรมวิธีคลุกโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ และกรรมวิธีที่คลุกโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากันคือ 6,104.20 บาทต่อไร่ ซึ่งต้นทุนของกรรมวิธีไม่คลุกโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่(ตัวควบคุม) มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 6,084.20 บาทต่อไร่ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตฝักสดเฉลี่ยของการใช้โรโซเนียมทั้ง 2 ชนิด พบว่าโรโซเนียมสามารถเพิ่มผลผลิตถั่วลิสงได้เทียบเท่าหรือสูงกว่าการใส่ปุ๋ยในโตรเจนและลดต้นทุนได้ 161.26 บาทต่อไร่ แต่รายได้สุทธิเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากการไม่คลุกโรโซเนียมไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน 1,883.65-2,384.50 บาทต่อไร่ และมากกว่าการไม่คลุกโรโซเนียมแล้วใส่ปุ๋ยในโตรเจนเท่ากับ 495.16-996.01 บาทต่อไร่ ซึ่งสอดคล้องกับนันทกร (2554) สรุปข้อดีของการใช้เชื้อโรโซเนียมเป็นปุ๋ยชีวภาพที่ช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วและลดต้นทุน ส่วนอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนพบว่าทุกกรรมวิธีมีค่ามากกว่า 1 อยู่ระหว่าง 3.54-3.93 เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติในการผลิตถั่วลิสงได้ไม่ขาดทุน ไม่มีความเสี่ยง ซึ่งค่า BCR ของกรรมวิธีที่คลุกโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่สูงสุดคือ 3.93 รองลงมาคือกรรมวิธีกรรมวิธีคลุกโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม(N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ค่า BCR เท่ากับ 3.84

ตารางที่ 10 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ :รายได้เฉลี่ย ต้นทุนเฉลี่ย รายได้สุทธิเฉลี่ย และอัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน(BCR)

กรรมวิธี	ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย(กก./ไร่)	รายได้เฉลี่ย(บาท/ไร่)	ต้นทุนเฉลี่ย(บาท/ไร่)	รายได้สุทธิเฉลี่ย(บาท/ไร่)	BCR
ไม่คลุกโรโซเนียม ปุ๋ย 3-9-6	661.01	23,135.35	6,265.46	16,869.89	3.69
ไม่คลุกโรโซเนียม ปุ๋ย 0-9-6	616.16	21,565.60	6,084.20	15,481.40	3.54
คลุกโรโซเนียมชนิดผง ปุ๋ย 0-9-6	670.55	23,469.25	6,104.20	17,365.05	3.84
คลุกโรโซเนียมชนิดเม็ด ปุ๋ย 0-9-6	684.86	23,970.10	6,104.20	17,865.90	3.93
	658.15	23,035.08	6,139.52	16,895.56	3.75

หมายเหตุ ราคาผลผลิตเฉลี่ยกิโลกรัมละ 35 บาท

BCR	อัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (รายได้/ต้นทุน)
BCR < 1	รายได้น้อยกว่ารายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นขาดทุน ไม่ควรทำการผลิต
BCR = 1	รายได้เท่ากับรายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นไม่มีกำไรและไม่ขาดทุน มีความเสี่ยงในการผลิต ไม่ควรทำการผลิต
BCR > 1	รายได้มากกว่ารายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย สามารถทำการผลิตได้

องค์ประกอบผลผลิต

เมื่อพิจารณาถึงน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 3ปีของแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 43.83-44.64 กรัม และในแต่ละปีทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างในแต่ละปี แต่ปี2557 มีน้ำหนัก100 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 46.39กรัม รองลงมาปี2559 และปี2558 43.29 และ 43.17 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่11) ซึ่งแสดงเมล็ดตัวพันธุ์ สข.38 มีขนาดเมล็ดโตกว่าเนื่องจากมีน้ำหนัก 100 เมล็ดตามมาตรฐานซึ่งมีน้ำหนัก 38.90 กรัม(นิรนาม,2560) ทั้งนี้เป็นผลมาจากการใส่ปุ๋ยซึ่งเป็นแหล่งแคลเซียมและกำมะถันซึ่งตัวต้องการในปริมาณมาก และมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาคุณภาพเมล็ด ซึ่งการใส่ปุ๋ยแคลเซียมจะช่วยลดปริมาณฝักที่ลึบเพิ่มเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ (ศรีสุตา,2557)

ตารางที่ 11 น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย ของ 4 กรรมวิธี ดำเนินการในจังหวัดสงขลาปี2557-2559

กรรมวิธี	น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม)			เฉลี่ย
	ปี2557	ปี2558	ปี2559	
ไม่คลุกโรโซเบียม ปุ๋ย 3-9-6	46.65	43.31	43.31	44.42
ไม่คลุกโรโซเบียม ปุ๋ย 0-9-6	45.40	43.04	43.04	43.83
คลุกโรโซเบียมชนิดผง ปุ๋ย 0-9-6	46.45	43.74	43.74	44.64
คลุกโรโซเบียมชนิดเม็ด ปุ๋ย 0-9-6	47.05	42.58	43.08	44.24
เฉลี่ย	46.39	43.17	43.29	44.28

เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีกับในแต่ละปีมีผลทำนองเดียวกันกับน้ำหนัก 100เมล็ดคือไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละปี แต่พบว่าในปี 2557 เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ยร้อยละ 73.22 สูงกว่าปี2558 และปี 2559 ที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ยร้อยละ 65.82และ67.33 ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 3ปีของ 4 กรรมวิธีอยู่ระหว่าง68.33-69.48 เฉลี่ยร้อยละ68.79(ตารางที่12)

ตารางที่12 เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ย 4 กรรมวิธี ดำเนินการในจังหวัดสงขลาปี2557-2559

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์กะเทาะ(%)			เฉลี่ย
	ปี2557	ปี2558	ปี2559	
ไม่คลุกโรโซเบียม ปุ๋ย 3-9-6	73.01	65.72	66.27	68.33
ไม่คลุกโรโซเบียม ปุ๋ย 0-9-6	72.95	64.64	67.57	68.39
คลุกโรโซเบียมชนิดผง ปุ๋ย 0-9-6	73.79	65.99	67.05	68.94
คลุกโรโซเบียมชนิดเม็ด ปุ๋ย 0-9-6	73.13	66.91	68.41	69.48
เฉลี่ย	73.22	65.82	67.33	68.79

สำหรับจำนวนฝักดี/ต้นเฉลี่ยตารางที่ 13 พบว่าไม่มีความแตกต่างระหว่างในแต่ละกรรมวิธีและในแต่ละปีเช่นเดียวกัน ในปี2559 จำนวนฝักดี/ต้นเฉลี่ย 210.53ฝัก สูงสุด รองลงมาปี2557และปี2558 จำนวนฝักดีต่อต้น 177.30และ173.98 ฝักต่อต้น ตามลำดับ เมื่อพิจารณาประกอบพื้นที่ปลูกแต่ละแห่งจะพบว่าในพื้นที่กลุ่มที่ให้ผลผลิตสูงได้แก่ตำบลคลองเปรี๊ยะ อำเภอจะนะ จะมีจำนวนฝักดีสูงกว่ากลุ่มที่ให้ผลผลิตต่ำมีจำนวนฝักดีอยู่ระหว่าง 215-454 ฝักต่อต้น (ตารางผนวกที่7)

ตารางที่13 จำนวนฝักดี/ต้นเฉลี่ยของ 4 กรรมวิธี ดำเนินการในจังหวัดสงขลาปี2557-2559

กรรมวิธี	จำนวนฝักดี/ต้น			เฉลี่ย
	ปี2557	ปี2558	ปี2559	
ไม่คลุมไร่ โขเบียน ปลูก 3-9-6	180.45	177.35	200.64	186.15
ไม่คลุมไร่ โขเบียน ปลูก 0-9-6	171.10	177.15	207.95	185.4
คลุมไร่ โขเบียนชนิดผง ปลูก 0-9-6	172.55	173.25	219.86	188.55
คลุมไร่ โขเบียนชนิดเม็ด ปลูก 0-9-6	185.10	168.2	213.68	188.99
เฉลี่ย	177.30	173.98	210.53	

จากการประเมินความพึงพอใจโครงการของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 11 ราย ก่อนสิ้นสุดพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการดำเนินการของเจ้าหน้าที่ที่เสริมสร้างความผูกพัน/ความพึงพอใจของเกษตรกร ต่อเจ้าหน้าที่ในหัวข้อ1-5 คือเจ้าหน้าที่ที่มีความเชี่ยวชาญ และรอบรู้ การให้คำแนะนำตรงประเด็น และสามารถนำไปปฏิบัติได้ มีความรับผิดชอบ เอาใจใส่ตรวจติดตามงานอย่างสม่ำเสมอเนื่อง ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ได้สะดวก และมีความน่าเชื่อถือให้คำแนะนำตรงตรงตามหลักวิชาการ และหน่วยงานมีการเปิดโอกาสให้ท่านเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรม ระดับความพึงพอใจมากที่สุด คะแนนเฉลี่ย 4.82 ทุกหัวข้อ (ตารางที่ 14) สำหรับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ค้ำถึงประโยชน์ของเกษตรกร มีความมุ่งมั่น ยินดี เต็มที่ในการบริการทุกหัวข้อคะแนน 5 คือระดับความพึงพอใจอยู่มากที่สุด

ประเมินการยอมรับหรือความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยีการปลูกถั่วลิสง พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในเทคโนโลยีการปลูกถั่วลิสงทั้งชุดภาพรวมอยู่ระดับมาก (คะแนน 4.46) (ตารางที่15) เพราะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและถั่วลิสงเมล็ดเต็ม มีเมล็ดลีบน้อยลง การใช้ปูนขาวในการเตรียมดิน และการใช้ไรโซเบียมชนิดผงมีความพึงพอใจระดับมากที่สุด(คะแนน 5) เกษตรกรทุกรายนำไปปฏิบัติเนื่องจากช่วยปรับปรุงดิน ช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี การใช้สารอะลาคอลอร์ในการควบคุมวัชพืชหลังปลูกถั่วลิสงระดับความพึงพอใจระดับมาก(คะแนน 4.09) สำหรับผู้ที่นำไปปฏิบัติเพราะช่วยให้ควบคุมวัชพืชได้ดี ส่วนผู้ที่ไม่นำไปปฏิบัติ เนื่องจากกลัวสารพิษตกค้างของสารกำจัดวัชพืช การปลูกเป็นระยะปลูก(การปลูกเป็นแถว) ระดับความพึงพอใจมาก(คะแนน 4.45) มีผู้นำไปปฏิบัติทุกราย เพราะช่วยให้การเข้าไปปฏิบัติงานสะดวก เช่น กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยเป็นต้น การใช้ไรโซเบียมชนิดผงและชนิดเม็ดระดับความพึงพอใจมากที่สุด เพราะคิดว่าช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่เกษตรกรไม่รายใดนำไปปฏิบัติเนื่องจากหาซื้อยากโดยเฉพาะไรโซเบียมชนิดเม็ดไม่มีจำหน่าย ต้องมีการสั่งให้ผลิต ส่วนไรโซเบียมชนิดผงเกษตรกรสามารถสั่งซื้อที่กรมวิชาการเกษตรได้ แต่ก็เพิ่มความยุ่งยากให้แก่เกษตรกร

ตารางที่ 14 ความพึงพอใจที่มีต่อเจ้าหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและแนะนำเทคโนโลยี

การดำเนินการของเจ้าหน้าที่ที่เสริมสร้างความผาสุก/ ความพึงพอใจของเกษตรกร	ระดับความพึงพอใจ
1.เจ้าหน้าที่มีความเชี่ยวชาญ และรอบรู้	4.82
2.เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำตรงประเด็น และสามารถนำไปปฏิบัติได้	4.82
3.เจ้าหน้าที่มีความรับผิดชอบ เอาใจใส่ตรวจติดตามงานอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง	4.82
4.ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ได้สะดวก	4.82
5.เจ้าหน้าที่น่าเชื่อถือให้คำแนะนำตรงตรงตามหลักวิชาการ	4.82
6.เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงประโยชน์ของเกษตรกร	5.00
7.เจ้าหน้าที่มีการปฏิบัติภารกิจอย่างซื่อสัตย์ สุจริต	5.00
8.เจ้าหน้าที่มีความมุ่งมั่น ยินดี เต็มที่ในการบริการ	5.00
9.หน่วยงานมีการเปิดโอกาสให้ท่านเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.82

ตารางที่ 15 ความพึงพอใจที่มีต่อการใช้เทคโนโลยีการปลูกถั่วลิสง

เทคโนโลยี	ระดับความ พึงพอใจ	การนำไป ปฏิบัติใช้	เหตุผล
1.ท่านพอใจในเทคโนโลยีการปลูกถั่วลิสงทั้งชุดภาพรวม ที่เจ้าหน้าที่เข้ามาแนะนำ	4.46	100	ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและถั่วลิสง เมล็ดเต็ม มีเมล็ดลีบน้อยลง
2.การใช้ปูนขาวในการเตรียมดิน	5.00	100	ช่วยปรับปรุงดิน ช่วยให้ผลผลิต เพิ่มขึ้น
3.การใช้สารอะลาคลอร์ในการควบคุมวัชพืชหลังปลูกถั่ว ลิสง	4.09	72.73	ช่วยให้ควบคุมวัชพืชได้ดี ไม่ใช่ เพราะกลัวสารพิษตกค้าง
4.ระยะปลูก(การปลูกเป็นแถว)	4.45	100	การเข้าไปปฏิบัติงานสะดวก เช่น กำจัดวัชพืช
5.การใช้ไรโซเบียมชนิดผง	5.00	0	หาซื้อยาก
6.การใช้ไรโซเบียมชนิดเม็ด	4.82	0	หาซื้อยาก
7.การใส่ปุ๋ย	4.82	90.91	เพิ่มผลผลิต
8.การใส่ยิปซัม	4.82	81.82	เพิ่มผลผลิต เมล็ดลีบลง

เกณฑ์ประเมินความพึงพอใจ

คะแนน 4.51-5.00 พึงพอใจมากที่สุด

คะแนน 3.51-4.50 พึงพอใจมาก

คะแนน 2.51-3.50 พึงพอใจปานกลาง

คะแนน 0.51-2.50 พึงพอใจน้อย

สรุปผลการทดลอง

จากการดำเนินการทดสอบ เวลา 3 ปี สรุปผลการทดสอบพบว่าโรโซเนียมเป็นปุ๋ยชีวภาพที่สามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตถั่วลิสงได้โดยในปี 2557 พบว่าผลผลิตฝักสดเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกรรมวิธีที่เหลือคือกรรมวิธีไม่คลุกโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 3-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ กรรมวิธีที่คลุกโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ และกรรมวิธีคลุกโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 612.78 612.61 และ 582.96 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สูงกว่ากรรมวิธีไม่คลุกโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ที่ได้ผลผลิต 554.76 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยของกรรมวิธีที่คลุกโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ 339.13 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ 3 กรรมวิธีที่เหลือที่ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 287.59-305.42 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2558 กรรมวิธีที่คลุกโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยสูงสุดคือ 693.72 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีไม่คลุกโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ที่ได้ผลผลิต 598.67 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีคลุกโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ และกรรมวิธีไม่คลุกโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 3-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 648.67 และ 647.03 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตฝักสดเฉลี่ยทั้ง 4 กรรมวิธีไม่แตกต่างทางสถิติแต่กรรมวิธีที่คลุกโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ก็ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 338.39 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2559 พบว่ากรรมวิธีคลุกโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ยสูงสุด 780.00 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับกรรมวิธีคลุกโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ที่ผลผลิตต่ำสุดคือ 695.04 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่คลุกโรโซเนียมชนิดเม็ดร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ และกรรมวิธีไม่คลุกโรโซเนียมใส่ปุ๋ย 3-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ผลผลิตเท่ากับ 748.26 และ 723.21 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยกรรมวิธีคลุกโรโซเนียมชนิดผงร่วมกับใส่ปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่ ผลผลิตสูงสุดและแตกต่างกับ 3 กรรมวิธีที่เหลือซึ่งผลผลิตอยู่ระหว่าง 321.47-338.46 กิโลกรัมต่อไร่

สรุปผลภาพรวมจากการดำเนินการ 3 ปี สรุปได้ว่าการใช้โรโซเนียมทั้งชนิดผงและเม็ดโดยไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน สามารถเพิ่มผลผลิตถั่วลิสงและทดแทนการใส่ปุ๋ยในโตรเจนได้ เนื่องจากการใช้โรโซเนียมชนิดเม็ดและผงทำให้ได้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 3 ปี สูงคือ 684.86 และ 670.55 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่คลุกแต่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน 3 กิโลกรัมในโตรเจนต่อไร่ เล็กน้อยซึ่งผลผลิตเฉลี่ย 661.01 กิโลกรัมต่อไร่ แสดงให้เห็นว่าโรโซเนียมสามารถตรึงไนโตรเจนในอากาศมาให้ต้นถั่วใช้ได้เพียงพอกับความต้องการ ทดแทนปุ๋ยในโตรเจนที่ไม่ได้ใส่ได้โดยลดต้นทุนเรื่องปุ๋ย 161.26 บาทต่อไร่ ทำให้รายได้สุทธิมากกว่าการไม่คลุกโรโซเนียมแล้วใส่ปุ๋ยในโตรเจนเท่ากับ 495.16-996.01 บาทต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่คลุกโรโซเนียมไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน (ตัวควบคุม) รายได้สุทธิที่เพิ่มขึ้น 1,883.65-2,384.50 บาทต่อไร่ ทั้งนี้จำนวนปมรากถั่วที่สุ่มประเมินพบว่าของกรรมวิธีที่ใช้โรโซเนียมชนิดผงและชนิดเม็ดมีจำนวนปมรากถั่วเฉลี่ยสูง 26.44 และ 25.74 ปมต่อต้น ซึ่งสนับสนุนให้เห็นว่าโรโซเนียมเป็นตัวกระตุ้นในการเพิ่มผลผลิตถั่ว นอกจากนี้พื้นที่ปลูกและตัว

เกษตรกรที่ต่างกันมีผลทำให้ผลผลิตถั่วลิสงแตกต่างกันจากการทดสอบพบว่าผลผลิตฝักสดเฉลี่ยของตำบลคลองเปรี๊ยะ และป่าชิงอำเภอจะนะได้ 695.07-803.14 และ 709.49-792.70 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าตำบลทุ่งหวังอำเภอจังหวัดสงขลาผลผลิตเฉลี่ย 465.33-502.99 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนด้านการความสูงและจำนวนแขนงต่อต้นของแต่ละกรรมวิธีไม่มีต่างทางสถิติความสูงเฉลี่ย 59.77-62.56 เซนติเมตร จำนวนแขนงต่อต้น 8.67-9.04 แขนง สำหรับองค์ประกอบผลผลิตพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน น้ำหนัก 100 เมล็ด 43.83-44.64 กรัม เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ยร้อยละ 68.33-69.48 แลจำนวนฝักดีต่อต้น 185.40-188.99 ฝัก

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการใช้ไรโซเบียมชนิดเม็ดและชนิดผงทำให้มีรายได้เฉลี่ย 23,970.10 และ 23,469.25 บาทต่อไร่ ตามลำดับ การไม่ใช้ไรโซเบียมแต่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนมีรายได้เฉลี่ย 23,135.35 บาทต่อไร่ ส่วนการไม่ใช้ไรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนรายได้เฉลี่ย 21,565.60 บาทต่อไร่ เมื่อหักต้นทุนการผลิต 6,084.20-6,265.46 บาทต่อไร่ แล้วทำให้การใช้ไรโซเบียมชนิดเม็ดและชนิดผงมีรายได้สุทธิเฉลี่ย 17,865.90 และ 17,365.05 บาทต่อไร่ และการไม่ใช้ไรโซเบียมแต่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนรายได้สุทธิเฉลี่ย 16,869.89 บาทต่อไร่ และการไม่ใช้ไรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจนรายได้สุทธิเฉลี่ย 15,481.40 บาทต่อไร่ ด้านผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) พบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าสูงกว่า 1 อยู่ระหว่าง 3.54-3.93 แสดงเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ทุกกรรมวิธีทำได้กำไร ไม่มีความเสี่ยง วิธีการใช้ไรโซเบียมชนิดเม็ดร่วมกับปุ๋ย 0-9-6 กิโลกรัม (N-P₂O₅-K₂O) ต่อไร่มีค่า BCR สูงสุด 3.93

ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเทคโนโลยีการปลูกถั่วลิสง พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในเทคโนโลยีการปลูกถั่วลิสงทั้งชุดภาพรวมอยู่ระดับมาก (คะแนน 4.46) การใช้ไรโซเบียมชนิดผงและชนิดเม็ดระดับความพึงพอใจมากที่สุด เพราะคิดว่าช่วยให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่เกษตรกรไม่รายได้นำไปปฏิบัติเนื่องจากหาซื้อยากโดยเฉพาะไรโซเบียมชนิดเม็ดไม่มีจำหน่าย ต้องมีการสั่งให้ผลิต

ข้อเสนอแนะ ไรโซเบียมคือปุ๋ยชีวภาพที่เป็นเชื้อแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในดิน เพราะฉะนั้นการนำไปปฏิบัติจึงมีข้อจำกัด เมล็ดที่คลุกเชื้อแล้วควรปลูกทันทีภายในวันนั้น ระหว่างรอปลูกต้องไว้ในที่ร่ม และดินที่ปลูกควรมีความชื้น ห้ามโดนแดดหรืออยู่ในที่อุณหภูมิสูงเกินกว่า 45 องศาเซลเซียส มิเช่นนั้นการใช้ไรโซเบียมจะไม่ได้ผล

การคลุกไรโซเบียมกับเมล็ดต้องให้เกาะกับเมล็ดจึงได้ผล ข้อควรระวังการใช้ไรโซเบียมซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตจึงมีอายุการใช้งานประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับไรโซเบียมที่มีชีวิต และไรโซเบียมไม่สามารถทนต่อสารเคมีที่เข้มข้นเช่น ปุ๋ย

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2557 ถั่วลิสง สืบค้นจาก : <http://www.it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=32>

สืบค้น 15 ต.ค. 2557.

บุปผา มงคลศิลป์. 2559 ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่ว : สืบค้นจาก

<http://www.servicelink.doae.go.th/webpage/book%20PDF/soil/so20.pdf> (24 มี.ค. 2559)

นิรนาม. 2552 การใช้เชื้อไรโซเบียมกับพืชตระกูลถั่ว ทั่วทั่วไป หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์ พุทธศักราช 255

มิถุนายน 2552. สืบค้นจาก : <http://www.ryt9.com/s/tpd/859227> (10 ต.ค. 2557)

- นิรนาม. 2553. เพิ่มผลผลิตด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ การใช้ปุ๋ยชีวภาพในการปรับปรุงบำรุงดิน วันเสาร์ที่ 20 พฤศจิกายน 2553 สืบค้นจาก :<http://www.bionanothai.com/index.php> (10ต.ค.2557)
- นิรนาม.2542 ดินและปุ๋ยถั่วลิสง สืบค้นจาก http://www.eto.ku.ac.th/neweto/ebook/plant/rice/soil_soy.pdf (26ก.พ.2560)
- นิรนาม.2557. การปลูกถั่วลิสง สืบค้นจาก : <http://www.pathumrat.roiet.doae.go.th> (15ต.ค.2557)
- นันทกร บุญเกิด.2554.การเพิ่มผลผลิตถั่วโดยใช้ไรโซเบียม สืบค้นจาก:<http://www.thaikasetsart.com> (26ก.พ. 2560)
- วิกิพีเดีย.2559.ไรโซเบียม สืบค้นจาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/ไรโซเบียม> (24 มี.ค.2559)
- วิทยา ธานานุสนธิ์. 2535. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อไรโซเบียมที่ใช้ดินพีทเป็นสารพาหะและมันสำปะหลังเป็นสารพาหะ. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2535 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ที่ดิน กองปฐพีกรรมวิชาการเกษตร. 12 หน้า.
- วิทยา ธานานุสนธิ์. 2548. เร่งผลิต ปุ๋ยไรโซเบียม 200 ตันหนุนผู้ปลูกพืชตระกูลถั่วทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี (29ก.ค.2548) หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ สืบค้นจาก: <http://www.agric-prod.mju.ac.th/web-veg/article/new041.htm>(12ต.ค.2557)
- สุปราณี มั่นหมาย ภาวนา ลิกขานานนท์ วิทยา ธานานุสนธิ์ ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต รูปหอม พิเนตรเสถียร และณัญญา ลือตระกูล.2555 ผลงานวิจัยดีเด่น และผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2554 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์กรมวิชาการเกษตร ISBN:978-974-436-809-6. 33หน้า.
- สุนัดดา โยมญาติ.2557. ไรโซเบียม สืบค้นจาก: <http://www.biology.ipst.ac.th/?p=2169> (24 มี.ค.2559)
- สำนักเศรษฐกิจการเกษตร.2554.ผลพยากรณ์การผลิตถั่วลิสงปี2554(ปีเพาะปลูก2554/55). สืบค้นจาก <http://www2.oae.go.th/mis/forecast/> 28 พฤศจิกายน 2554.
- สมจินตนา ทุมแสน. 2542. เอกสารวิชาการถั่วลิสง. ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา. สถาบันวิจัยวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร . กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . 103.หน้า .
- สมจินตนา ทุมแสน .2550.ถั่วลิสง. ใน. การประชุมวิชาการพืชไร่ประจำปี 2550. 28-30 สิงหาคม2550 ณ. โรงแรมรูกัส โฮเทลเคย์แอนด์รีสอร์ท จ.แม่ฮ่องสอน.
- ศรีสุดา เตชะสาน.2557 การปลูกถั่วลิสง 30หน้า. สืบค้นจาก :<http://www.ssnet.doae.go.th/wpcontent/uploads/2015/12/ถั่วลิสง.pdf>. (10 ก.พ.2560).
- ศูนย์อุตุนิยมหาวิทยาลัยได้ฝั่งตะวันออก.2560.ข้อมูลอุตุนิยวิทยาของจังหวัดสงขลา สืบค้นจาก :<http://www.songkhla.tmd.go.th/songkhla.html> (5 ก.พ.2560)
- อาภรณ์ วงษ์วิจารณ์.2542.การใช้นิวเคลียร์เทคนิคพัฒนาพัฒนาจากตะกอนไปเป็นทรัพยากรใหม่: การพัฒนาจากตะกอนของเหลือทิ้งมาเป็นสารพาหะในการผลิตเชื้อไรโซเบียม ผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี2542 สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยาผลงานประดิษฐ์คิดค้น สืบค้นจาก :http://www.kmutt.ac.th/rippc/mast_39.htm(26ก.พ.2560)

ภาคผนวก



ไรโซเบียมชนิดผง

ไรโซเบียมชนิดเม็ด

สภาพแปลงปลูก



การคลุกไรโซเบียมชนิดผง

การหยอดไรโซเบียมชนิดเม็ด

ปมรากถั่ว

ตารางผนวกที่ 1 รายชื่อ และพิกัดแปลงของเกษตรกรที่เข้าร่วม โครงการปี 2557

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พิกัดแปลง	อายุ (ปี)
1	นายเจริญ ปาลรัตน์	94 ม.5 ต.ทุ่งหวัง เมือง จ.สงขลา	X 0679048 Y 0780821 Z 37	67
2	นางจบ ปาลรัตน์	ม.5 ต.ทุ่งหวัง เมือง จ.สงขลา	X 0679066 Y 0780749 Z 38	75
3	นางอานุช อุณหัตถวรรณโณ	ม.6 ต.ทุ่งหวัง เมือง จ.สงขลา	X 0676964 Y 0777774 Z 45	47
4	นางหนูคด่อง หัสตง	ม.6 ต.ทุ่งหวัง เมือง จ.สงขลา	X 0678631 Y 0778615 Z 45	65
5	นางสมนึก เทพทอง	ม.6 ต.ทุ่งหวัง เมือง จ.สงขลา	X 0677852 Y 0777542 Z 61	42
6	นางวรรณิ สุวรรณรัตน์	ม.11 ต.คลองเปรี๊ยะ อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0684740 Y 0769745 Z 13	65
7	นางวรรณมา ชูบุญ	ม.8 ต.คลองเปรี๊ยะ อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0682082 Y 0769909 Z 45	57
8	นายผล สุวรรณรัตน์	ม.6 ต.คลองเปรี๊ยะ อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0684550 Y 0769251 Z 25	57
9	นายศักดิ์อาวุธ ไบดิน	42/6 ม.2 ต.ป่าชิง อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0688474 Y 0766597 Z 19	51
10	นางกสิม หนูคง	56/5 ม.2 ต.ป่าชิง อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0688474 Y 0766597 Z 43	56

ตารางผนวกที่ 2 รายชื่อและพิกัดแปลงของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการปี 2558

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พิกัดแปลง	อายุ (ปี)
1	นายเจริญ ปาลรัตน์	94 ม.5 ต.ทุ่งหวัง เมือง จ.สงขลา	X 0679048 Y 0780821 Z 37	67
2	นางจบ ปาลรัตน์	ม.5 ต.ทุ่งหวัง เมือง จ.สงขลา	X 0679066 Y 0780749 Z 38	75
3	นางอนุช อุณหัตถวรรณโณ	ม.6 ต.ทุ่งหวัง เมือง จ.สงขลา	X 0676964 Y 0777774 Z 45	47
4	นางหนูคลอง หัสดง	ม.6 ต.ทุ่งหวัง เมือง จ.สงขลา	X 0678631 Y 0778615 Z 45	65
5	นางเพ็ญ คงศรี	46ม.7 ต.คลองปริ๊ยะ อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0682100 Y 0769859 Z 31	49
6	นางวรรณิ สุวรรณรัตน์	ม.11 ต.คลองปริ๊ยะ อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0684740 Y 0769745 Z 13	65
7	นางวรรณา ชูบุญ	ม.8 ต.คลองปริ๊ยะอ.จะนะ จ.สงขลา	X 0682082 Y 0769909 Z 45	58
8	นางอุทัย มณี	42/4 ม.2 ต.ป่าชิง อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0688638 Y 0767234 Z 14	53
9	นายศักดิ์อาวุธ ไบดิน	42/6 ม.2 ต.ป่าชิง อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0688391 Y 0767059 Z 11	51
10	นางกล่อม หนูคง	56/5 ม.2 ต.ป่าชิง อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0688474 Y 0766597 Z 43	56

ตารางผนวกที่ 3 รายชื่อและพิกัดแปลงของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการปี 2559

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พิกัดแปลง	อายุ (ปี)
1	นายเจริญ ปาลรัตน์	94 ม.5 ต.ทุ่งหวัง เมือง จ.สงขลา	X 0679048 Y 0780821 Z 37	71
2	นางจบ ปาลรัตน์	95 ม.5 ต.ทุ่งหวัง เมือง จ.สงขลา	X 0679066 Y 0780749 Z 38	78
3	นางฉิม เพ็ญระยา	37/2 ม.7 ต.คลองปริ๊ยะ อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0682064 Y 0769913 Z 33	61
4	นางเพ็ญ คงศรี	46 ม.7 ต.คลองปริ๊ยะ อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0682100 Y 0769859 Z 31	58
5	นางวรรณิ สุวรรณรัตน์	ม.11 ต.คลองปริ๊ยะ อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0684740 Y 0769745 Z 13	69
6	นางวรรณา ชูบุญ	ม.8 ต.คลองปริ๊ยะ อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0682082 Y 0769909 Z 45	60
7	นางอุทัย มณี	42/4 ม.2 ต.ป่าชิง อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0688638 Y 0767234 Z 14	54
8	นายศักดิ์อาวุธ ไบดิน	42/6 ม.2 ต.ป่าชิง อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0688391 Y 0767059 Z 11	53
9	นางทิพากร พรหมมา	20/3 ม.2 ต.ป่าชิง อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0686608 Y 0765807 Z 26	53
10	นางกล่อม หนูคง	56/5 ม.2 ต.ป่าชิง อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0688474 Y 0766597 Z 43	58
11	นางสุรชาติพย์ พองเต็ม	7 ม.2 ต.ป่าชิง อ.จะนะ จ.สงขลา	X 0686601 Y 0765805 Z 26	49

ตารางผนวกที่ 4 ผลผลิตฝักสด และผลผลิตฝักแห้งของถั่วลิสงที่ปลูกตามกรรมวิธีต่างๆของเกษตรกร 10ราย ในจังหวัดสงขลา ปี2557

เกษตรกร	ผลผลิตฝักสด(กก./ไร่)				ผลผลิตฝักแห้ง (กก./ไร่)			
	ไม่กลูก	ไม่กลูก	กลูกชนิดผง	กลูกชนิด	ไม่กลูก	ไม่กลูก	กลูกชนิด	กลูกชนิด
	3-9-6	0-9-6	0-9-6	เม็ด 0-9-6	3-9-6	0-9-6	ผง 0-9-6	เม็ด 0-9-6
1.นายเจริญ	537.33	550.40	555.47	630.40	252.25	282.70	255.5	317.85
2นางจบ	700.55	628.99	654.14	605.35	394.13	321.07	379.74	387.92
3.นางอาหนู	398.27	455.47	416.8	442.94	192.00	261.87	241.6	241.60
4.นางหนูคล่อง	756.27	632.00	619.74	780.8	362.72	346.13	356.87	438.14
5.นางสมนึก	463.2	330.29	364.4	482.51	239.47	164.27	161.07	268.27
6.นางวรรณิณี	419.74	374.67	317.74	398.64	198.4	223.47	235.73	208
7.นางวรรณภา	769.07	810.67	781.07	797.07	382.14	385.07	369.34	473.75
8.นายผล	629.35	562.65	579.3	649.6	306	245.78	336.55	308.8
9.นายศักดิ์ดาวุธ	597.60	643.74	662.94	687.47	278.95	292.3	332.3	323.6
10นางกล่อม	856.47	564.37	733.33	801.33	448.12	353.07	359.37	423.415
เฉลี่ย	612.78	555.22	570.29	649.60	305.42	287.59	302.81	339.13

ตารางผนวกที่ 5 ผลผลิตฝักสด และผลผลิตฝักแห้งของถั่วลิสงที่ปลูกตามกรรมวิธีต่างๆของเกษตรกร 10ราย ในจังหวัด สงขลา ปี2558

เกษตรกร	ผลผลิตฝักสด(กก./ไร่)				ผลผลิตฝักแห้ง (กก./ไร่)			
	ไม่กลูก	ไม่กลูก	กลูกชนิดผง	กลูกชนิด	ไม่กลูก 3-	ไม่กลูก	กลูกชนิด	กลูกชนิด
	3-9-6	0-9-6	0-9-6	เม็ด 0-9-6	9-6	0-9-6	ผง 0-9-6	เม็ด 0-9-6
1.นายเจริญ	503.13	496.36	564.24	632.45	201.99	203.54	312.63	269.84
2นางจบ	447.67	438.38	520.97	647.68	181.01	164.04	220.61	254.55
3.นางอาหนู	389.33	405.33	373.33	320.00	181.33	224.00	170.67	155.38
4.นางหนูคล่อง	248.00	182.12	213.33	224.00	94.67	73.48	112.00	101.33
5.นางสมนึก	810.67	805.33	970.67	1,008.0	480.00	448.00	508.67	522.67
6.นางวรรณิณี	576.00	453.33	581.33	666.67	165.33	149.33	144.00	213.33
7.นางวรรณภา	858.67	816.00	800.00	970.67	512.00	502.00	437.33	533.33
8.นายผล	848.00	725.33	826.67	938.67	564.00	410.67	517.33	565.33
9.นายศักดิ์ดาวุธ	732.80	640.53	633.60	579.73	421.33	357.33	320.00	245.33
10นางกล่อม	1,056.0	1024.00	1002.67	949.33	512.00	511.67	485.33	472.67
เฉลี่ย	647.03	598.67	648.68	693.72	331.37	304.41	322.86	333.38

ตารางผนวกที่ 6 ผลผลิตฝักสด และผลผลิตฝักแห้งของถั่วลิสงที่ปลูกตามกรรมวิธีต่างๆของเกษตรกร 11รายใน
จังหวัดสงขลา ปี2559

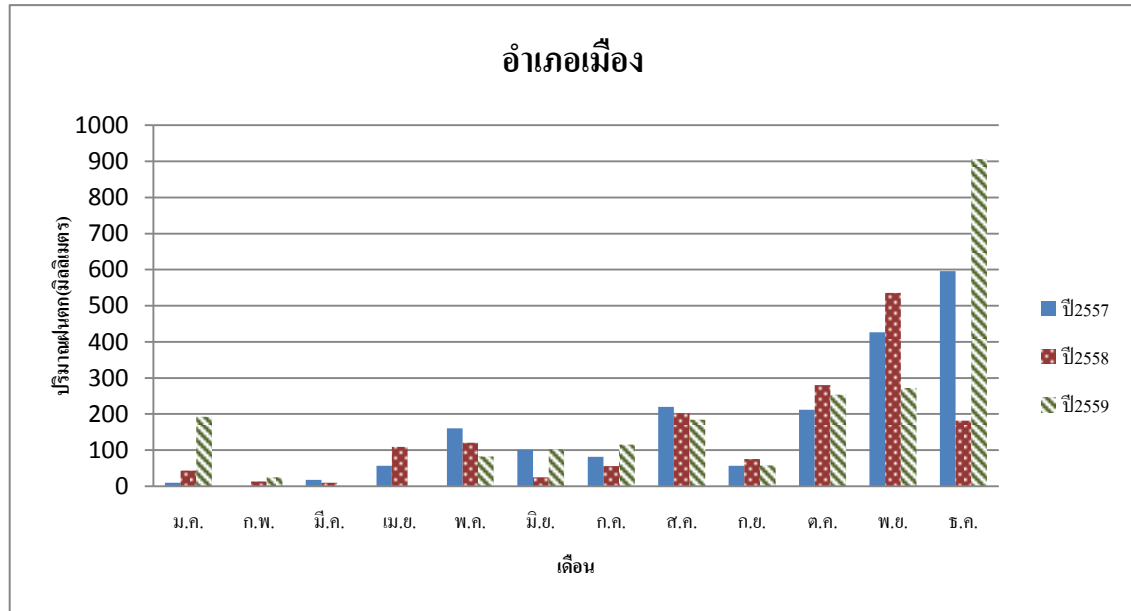
เกษตรกร	ผลผลิตฝักสด(กก./ไร่)				ผลผลิต นน. แห้ง (กก./ไร่)			
	ไม่กลูก	ไม่กลูก	กลูกชนิดผง	กลูกชนิด	ไม่กลูก 3-	ไม่กลูก	กลูกชนิด	กลูกชนิด
	3-9-6	0-9-6	0-9-6	เม็ด 0-9-6	9-6	0-9-6	ผง 0-9-6	เม็ด 0-9-6
1.นายเจริญ	540.80	572.27	525.87	500.27	211.73	231.47	214.93	218.13
2นางจบ	406.40	419.73	406.40	428.80	190.40	178.67	163.73	184.53
3.นางลิ้ม	866.13	968.00	991.47	989.87	37.93	379.73	397.07	376.53
4.นางเฟื่อง	741.87	625.60	830.40	826.67	394.93	337.33	445.33	415.73
5.นางวรรณิ	704.82	747.27	827.96	905.03	371.53	413.98	456.13	491.05
6.นางวรรณา	912.00	903.07	993.07	928.53	385.60	380.00	466.13	400.53
7.นางอุทัย	905.07	904.53	826.67	848.53	396.27	406.40	373.33	387.47
8.นายศักดิ์ดาวุธ	442.67	427.20	512.00	400.00	200.27	197.60	231.47	186.67
9. นางทิพาภร	828.80	738.67	852.27	737.07	373.87	351.47	401.87	354.13
10นางกลิม	861.87	528.00	954.67	859.73	368.00	286.93	490.40	352.00
11.นางสุธาทิพย์	744.85	862.4	859.20	769.07	355.20	408.80	424.53	356.27
เฉลี่ย	723.21	699.89	780.00	744.87	328.98	324.76	369.54	338.46

ตารางผนวกที่ 7 องค์ประกอบผลผลิต จำนวนฝักดี/ต้น นน.100เมล็ด และเปอร์เซ็นต์กะเทาะ ถั่วลิสง ของ
เกษตรกร ปี2559

เกษตรกร	จำนวนฝักดี/ต้น				นน.100เมล็ด(กรัม)				เปอร์เซ็นต์กะเทาะ(%)			
	ไม่	ไม่	กลูก	ชนิด	ไม่	ไม่	กลูก	ชนิด	ไม่	ไม่	กลูก	ชนิด
	กลูก	กลูก	ผง	เม็ด	กลูก	กลูก	ผง	เม็ด	กลูก	กลูก	ผง	เม็ด
	3-9-6	0-9-6	0-9-6	0-9-6	3-9-6	0-9-6	0-9-6	0-9-6	3-9-6	0-9-6	0-9-6	0-9-6
นายเจริญ	82	161	120	93	40.51	45.29	42.62	45.04	63.0	64.0	61.0	67.0
นางจบ	80	73	110	107	42.69	42.02	42.89	41.30	65.5	65.5	68.0	73.5
นางลิ้ม	275	279	215	336	30.52	31.49	31.30	28.16	60.0	61.5	64.5	63.5
นางอุทัย	194	221	172	125	39.16	42.66	40.47	40.20	68.5	73.0	70.0	71.0
นางเฟื่อง	226	243	235	269	29.72	31.48	35.46	33.72	70.0	67.5	67.5	63.0
นางวรรณิ	359	384	566	454	33.17	33.65	31.84	30.39	68.5	74.0	68.0	75.0
นางวรรณา	290	255	272	368	33.44	28.21	26.63	29.52	64.5	66.5	68.5	64.5
นายศักดิ์ดาวุธ	98	88	111	98	31.1	35.55	34.95	35.04	67.0	71.5	64.5	67.0
นางทิพาภร	186	214	170	185	45.39	42.63	39.01	44.17	70.5	71.0	70.0	70.0
นางกลิม	236	158	258	134	32.76	32.73	49.55	36.17	69.5	61.5	66.5	65.5
นางสุธาทิพย์	183	214	191	172	37.5	34.41	38.62	40.34	62.0	67.5	63.0	72.5
เฉลี่ย	201	208	220	213	36.0	36.4	37.6	36.7	66.27	67.59	67.05	68.41

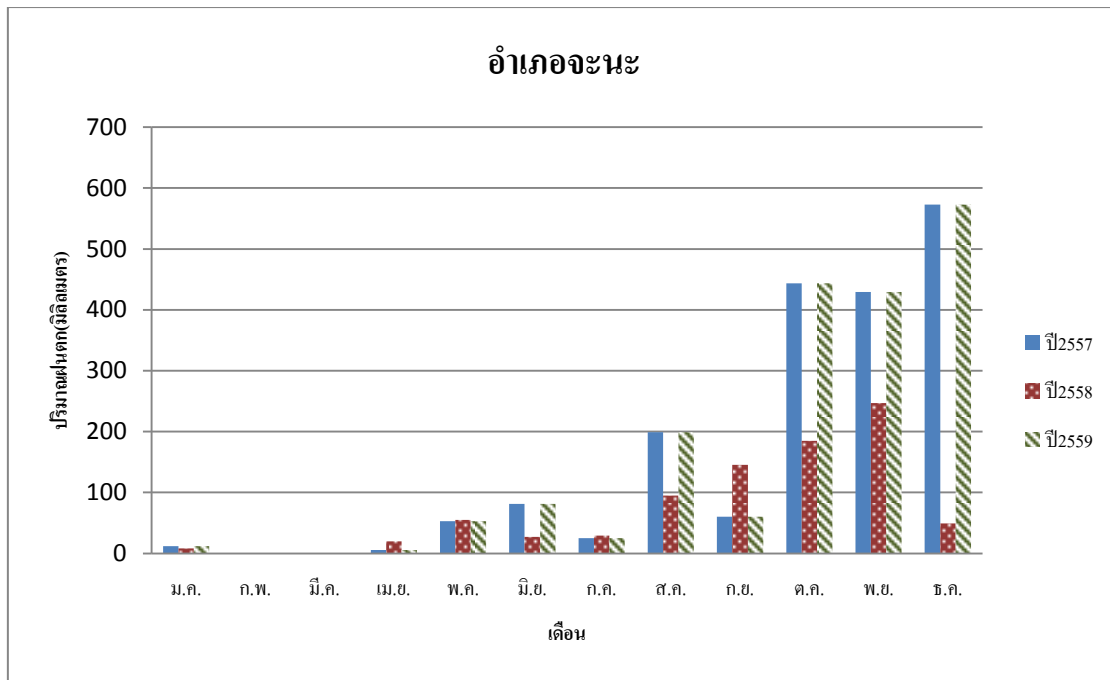
ตารางผนวกที่ 8.เปรียบเทียบผลผลิตถั่วลิสงฝักสดเฉลี่ยในแปลงปลูกพื้นที่ต่างกัน 3แหล่ง ดำเนินการปี2557-2559

พื้นที่	ผลผลิตฝักสด(กก./ไร่)				ผลผลิตฝักแห้ง (กก./ไร่)			
	ไม่	ไม่	กลูก	กลูก	ไม่	ไม่	กลูก	กลูก
	กลูก	กลูก	ชนิดผง	ชนิดเม็ด	กลูก	กลูก	ชนิดผง	ชนิดเม็ด
	3-9-6	0-9-6	0-9-6	0-9-6	3-9-6	0-9-6	0-9-6	0-9-6
ต.ทุ่งหวัง อ.เมืองปี57	571.12	519.43	522.11	588.40	288.11	275.21	278.96	330.76
ต.ทุ่งหวัง อ.เมืองปี58	397.03	380.55	417.97	456.03	164.75	166.27	203.98	195.28
ต.ทุ่งหวัง อ.เมืองปี59	473.6	496	466.135	464.535	201.065	205.07	189.33	201.33
เฉลี่ย	480.59	465.33	468.74	502.99	217.98	215.51	224.09	242.45
ต.คลองเปรี๊ยะ อ.จะนะปี57	606.05	582.66	559.37	615.10	295.51	284.77	313.87	330.18
ต.คลองเปรี๊ยะ อ.จะนะปี58	748.45	691.55	784.00	881.78	385.78	366.44	363.33	423.11
ต.คลองเปรี๊ยะ อ.จะนะปี59	806.21	810.99	910.73	912.53	297.50	377.76	441.17	420.96
เฉลี่ย	720.24	695.07	751.37	803.14	326.26	342.99	372.79	391.42
ต.ป่าชิง อ.จะนะปี57	727.04	604.06	698.14	744.40	363.54	322.69	345.84	373.51
ต.ป่าชิง อ.จะนะปี58	894.40	832.27	818.14	764.53	466.67	434.50	402.67	359.00
ต.ป่าชิง อ.จะนะปี59	756.65	692.16	800.96	722.88	338.72	330.24	384.32	327.31
เฉลี่ย	792.70	709.49	772.41	743.94	389.64	362.48	377.61	353.27



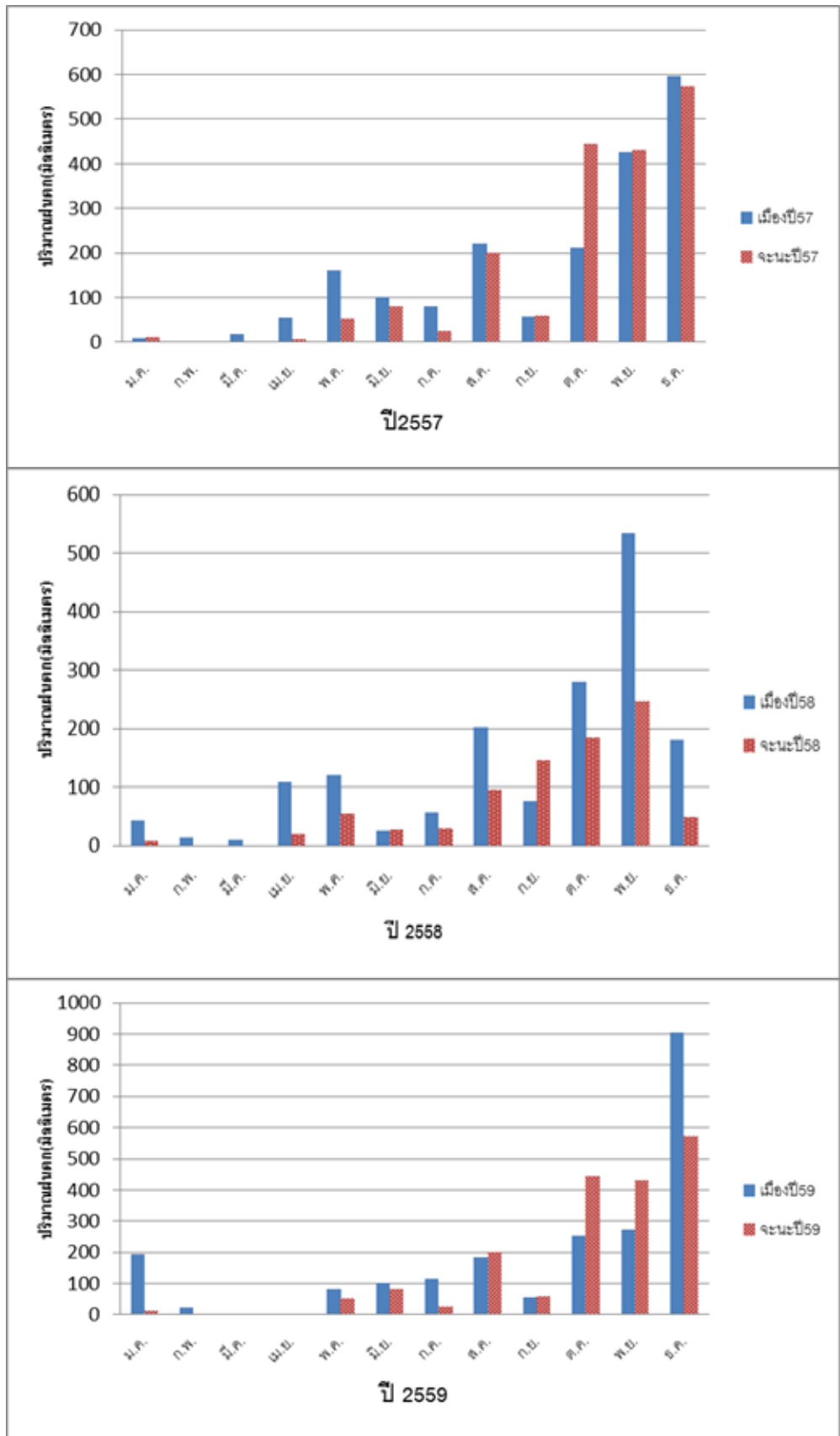
ที่มาข้อมูล : ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคใต้ฝั่งตะวันออก: ออนไลน์,2560

ภาพผนวกที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณฝนตกของอำเภอเมืองจังหวัดสงขลาของ 3 ปี คือ 2557-2559



ที่มาข้อมูล : ศูนย์อำนวยการป้องกันและขจัดภัยพิบัติจังหวัดสงขลา, 2560

ภาพผนวกที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณฝนตกของอำเภอจะนะ จังหวัดสงขลาของ 3 ปี คือ 2557-2559



ที่มาข้อมูล : ศูนย์อำนวยการบริหารจังหวัดชายแดนภาคใต้ สังกัดกระทรวงมหาดไทย, 2560

ภาพผนวกที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณฝนตกของอำเภอเมือง และอำเภอจระนะ จังหวัดสงขลาแต่ละปี 2557-2559