

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-
- 1. ชุดโครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาด้านเมล็ดพันธุ์พืช
 - 2. โครงการวิจัย** วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์
กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์
กิจกรรมย่อย
 - 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** การศึกษาระยะระหว่างแถวและจำนวนประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในเขตจังหวัดลพบุรี
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Study on Row Spacing and Population Density Appropriate for Compact Tractor Using to Seed Production of Vegetable Soybean in Lop Buri Province
 - 4. คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง อานนท์ มลิพันธ์^{1/} ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
ผู้ร่วมงาน เอกรัฐ นาคอ้าย^{2/} พัฒน์พงษ์ เพยกกลิ่น^{2/}
สถาพร ใสพงษ์^{3/} สมชาย ฝอบเหล็ก^{4/}

5. บทคัดย่อ

การปรับระยะปลูกเพื่อใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดและลดแรงงานในการผลิต วางแผนการทดลองแบบ Split-plot Design สุ่มปัจจัยหลักและปัจจัยรองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลักคือถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ได้แก่ VB_LB1 เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 ปัจจัยรองคือระยะปลูกระหว่างแถวและระยะระหว่างต้น 75x10 เซนติเมตร 2 3 ต้นต่อหลุม และ 75x20 เซนติเมตร 2 3 ต้นต่อหลุม เปรียบเทียบกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ดำเนินการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2559-2560 ที่ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี อ.เมือง จ.ลพบุรี พบว่า การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดสามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ถึงถึงระยะเริ่มติดฝักเต็ม (R4) ซึ่งระยะดังกล่าวถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์ มีใบย่อยขนาดใหญ่และพื้นที่ใบปกคลุมพื้นที่ปลูก การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าปฏิบัติงานหลังจากระยะดังกล่าวทำให้ใบย่อยฉีกขาดและลำต้นหักล้มเสียหาย สำหรับการให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ พบว่า ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ VB_LB1 ให้

รหัสการทดลอง 03-02-59-01-01-00-01-59

^{1/}ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อ.เมือง จ.ระยอง 21150 โทรศัพท์ 0 3868 1515

^{2/}ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี อ.เมือง จ.ลพบุรี 15210 โทรศัพท์ 0 3649 9180-1

^{3/}สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 อ.สรรพยา จ.ชัยนาท 17150 โทรศัพท์ 0 5640 5070

^{4/}สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ 0 2940 6841

ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุดทุกฤดูปลูก รวมทั้งเมล็ดพันธุ์ที่ได้มีคุณภาพสูงในทุกฤดูปลูก ด้านระยะปลูกต่อการให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ พบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุดทุกฤดูปลูก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ในขณะที่องค์ประกอบผลผลิต การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้มีจำนวนประชากรต่อไร่สูงสุดอยู่ระหว่าง 36,814-48,222 ต้นต่อไร่ ซึ่งอัตราประชากรต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นในบางฤดูปลูกทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงแต่ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ดมีปริมาณลดลง เมื่อกำหนดจำนวนฝักต่อไร่ทำให้จำนวนฝักเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด นอกจากนี้การใช้ระยะปลูกที่มีจำนวนประชากรต่อไร่เพิ่มขึ้นไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นการใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ให้เพิ่มสูงขึ้นและลดการใช้แรงงานคนในภาคการผลิต ส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่ลดลงต่อไป

คำหลัก : ถั่วเหลืองฝักสด ระยะปลูก รถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก

ABSTRACT

Using compact tractor in vegetable soybean seed production in order to increase productivity and reduce labor costs was studied. The experiments were designed in Split plot Design using a RCB with 4 replications. The main plot consisted of 3 vegetable soybean varieties including VB_LB1, Chiang Mai 1 and Chiang Mai 84-2. In addition, sub-plot was planted between row spacing and between plant spacing which planted in plant spacing of 75x10 cm with 2 3 plants/hole and 75x20 cm with 2 3 plants/hole compared with plant spacing of 50x20 cm 2 plants/hole. The experiments were performed at Lop Buri Seed Multiplication Center, Mueang, Lop Buri, during dry and rainy seasons in 2016-2017. The result showed that compact tractor can be applied for spraying insecticide in space of 75 cm between rows until full pod stage (R4). All vegetable soybean varieties were large leaflet and leaf area covered in planting area. However, using compact tractor after R4 stage can be damaged on leaflet and stem lodging. The productivity revealed that VB_LB1 vegetable soybean variety gave the highest grain yield, seed yield and high quality of seeds in all growing seasons. The spacing of planting on grain and seed yield found that plant spacing 75x10 cm with 3 plants/hole gave the highest yield in all growing seasons. There were significantly different compared with plant spacing 50x20 cm with 2 plants/holes. While, yield component analysis in plant spacing 75x10 cm with 3 plants/hole found the population density approximately 36,814-48,222 plants/Rai. In some growing seasons, the population rate increased resulted in decrease the number of pods/plant. However, there was no effect on the number of seeds/pod and seed weight, thus it can increase the yield markedly when calculated in the unit of number of pods/Rai. Moreover, spacing with population increase

was no effect on seed quality. Therefore, vegetable soybean planted with plant spacing of 75 cm between rows and 10 cm between holes with 3 plants/hole can increase the productivity of grain and seed yield per Rai. Plant spacing of 75 cm between rows can be resolve the labor shortage problem resulting in lower production cost/Rai.

Key words : Vegetable soybean, Plant spacing, Compact tractor

6. คำนำ

ปัญหาแรงงานภาคการเกษตรในปัจจุบันมีปัญหาด้านขาดแคลนมากขึ้น และมีอัตราค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นระบบการปลูกพืชที่อาศัยแรงงานเป็นหลักตั้งแต่ขั้นตอนการปลูก การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การใช้สารเคมี กำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืชปฏิบัติได้ยากเพิ่มมากขึ้นรวมทั้งอาจจะปฏิบัติงานไม่ทันช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับการผลิตรถล้อเหล็ก ถั่วเหลืองฝักสด และการผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า การใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ไม่สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กติดอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าปฏิบัติงานได้ เนื่องจากล้อของรถข้างใดข้างหนึ่งจะเหยียบแถวปลูก ส่วนการใช้รถไถเดินตามต้องปรับเปลี่ยนล้อ ระยะห่างระหว่างล้อให้มีเหมาะสมก่อนการปฏิบัติงานและยังหาผู้รับจ้างได้ยากขึ้นเนื่องจากผู้บังคับรถไถเดินตามต้องมีความแข็งแรงเพียงพอในการปฏิบัติงาน ทำให้การปลูกถั่วเหลืองฝักสดที่ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ต้องอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดต่อไร่สูง ผลตอบแทนต่อไร่ต่ำ

การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อช่วยในการปฏิบัติงานผลิตรถล้อเหล็ก อานนท์และคณะ (2558) รายงานว่า การผลิตรถล้อเหล็กพันธุ์ลพบุรี 84-1 ซึ่งมีใบย่อยมีลักษณะเป็นใบแคบ การปลูกโดยใช้ระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานในแปลงปลูกได้ถึงช่วงระยะเริ่มติดเมล็ด (R5) และ การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 4 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้รับผลผลิตสูงกว่าการใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม (ระยะปลูกตามคำแนะนำ) ทุกฤดูปลูก นอกจากนี้การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับระยะปลูกตามคำแนะนำเช่นกัน ดังนั้นการใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร จำนวน 3-4 ต้นต่อหลุม หรือจำนวนประชากร 30-40 ต้นต่อความยาวแถวปลูก 1 เมตร สามารถใช้ทดแทนระยะปลูกตามคำแนะนำ นอกจากนี้การใช้ระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ยังสามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานยังลดการใช้แรงงานคนในการใส่ปุ๋ยเคมี การกำจัดวัชพืช และการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช ทำให้ต้นทุนค่าแรงงานลดลง

การศึกษาวิธีการจัดการในการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อนำมาช่วยในการปฏิบัติงานสำหรับทดแทนหรือลดการใช้แรงงานคนในระบบการผลิตถั่วเหลืองฝักสด จะเป็นแนวทางสำคัญในการช่วยทำให้ระบบการผลิตถั่วเหลืองฝักสดหรือการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น รวมทั้งช่วยลดต้นทุนการผลิตส่งผลให้ได้รับผลตอบแทนต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น โดยการปรับระยะห่างระหว่างแถวปลูกของถั่วเหลืองฝักสดเป็นระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร เพื่อให้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถเข้าปฏิบัติงานเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาเรื่องแรงงานคนในการจัดการและดูแลรักษาในการผลิตรถล้อเหล็กฝักสด แต่การใช้ระยะห่างระหว่างแถวที่เพิ่มขึ้นต้องมีการศึกษาอัตราประชากรที่เหมาะสมในระยะห่างระหว่างแถวที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน เนื่องจาก

การจัดการในระบบการผลิตถั่วเหลืองฝักสดจะมีความแตกต่างกับถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวเมล็ดแห้ง โดยเฉพาะพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดส่วนใหญ่มีใบย่อยขนาดใหญ่และบางพันธุ์มีความสูงของทรงต้นไม่มาก ดังนั้นการศึกษาผลกระทบของการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กและอุปกรณ์ต่อพ่วงติดท้ายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสด ยกยระดับผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ให้เพิ่มขึ้น และช่วยลดต้นทุนการผลิตต่อพื้นที่ให้ลดลงจะส่งผลทำให้การผลิตถั่วเหลืองฝักสดในพื้นที่เกิดความยั่งยืนต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- (1) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดจำนวน 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ VB_LB1 เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2
- (2) ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 และ 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยยูเรียอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
- (3) รถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ยี่ห้อ คูโบต้า รุ่น L2050 มีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้
ขนาดเครื่องยนต์ 20 แรงม้า
ความกว้างของล้อหน้ารถโดยวัดจากทั้ง 2 ด้าน วัดจากด้านในของขอบล้อ 87 เซนติเมตร วัดจากด้านนอกของขอบล้อ 117 เซนติเมตร
ความกว้างของล้อหลังรถโดยวัดจากทั้ง 2 ด้าน วัดจากด้านในของขอบล้อ 78 เซนติเมตร วัดจากด้านนอกของขอบล้อ 130 เซนติเมตร
- (4) อุปกรณ์ต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ ได้แก่ อุปกรณ์ใส่ปุ๋ยและทำรูน ถังพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- (5) สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design ทำการสุ่มปัจจัยหลัก (Main plot) และปัจจัยรอง (Sub-plot) แบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธี ประกอบด้วย

ปัจจัยหลัก (Main plot treatment) คือ พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่

M1 : พันธุ์ VB_LB 1

M2 : พันธุ์เชียงใหม่ 1

M3 : พันธุ์เชียงใหม่ 84-2

ปัจจัยรอง (Sub-plot treatment) คือ ระยะระหว่างแถวและจำนวนประชากรถั่วเหลือง จำนวน 5 กรรมวิธี ได้แก่

S1 : ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม (42,667 ต้นต่อไร่)

S2 : ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้นต่อหลุม (64,000 ต้นต่อไร่)

S3 : ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม (21,333 ต้นต่อไร่)

S4 : ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้นต่อหลุม

(32,000 ต้นต่อไร่)

S5 : ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม
(32,000 ต้นต่อไร่)

ดำเนินการทดลองทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ในปี 2559-2560 ปลูกถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์ ตามระยะปลูก และจำนวนประชากรที่กำหนด ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน โดยใช้ขนาดแปลงย่อย 4.5x6.0 เมตร แต่ละแปลงของ ปัจจัยหลักห่างกัน 1 เมตร ใช้ระยะปลูกระหว่างแถวและระยะปลูกระหว่างหลุม ตามกรรมวิธีการทดลองที่กำหนด ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่รองพื้น ถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุมหลังจากปลูกประมาณ 10 วัน และเมื่อถั่วเหลืองอายุ 14 วันหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวปลูก และพรวนดินกลบปุ๋ย หลังจากปลูกประมาณ 45-50 วัน ใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวปลูก

ระยะระหว่างแถวแถว 50 เซนติเมตร จะใช้แรงงานคนดูแลรักษา ในขั้นตอนการใส่ปุ๋ยเคมีหลังจากปลูก และการพูนโคน การพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช รวมทั้งการกำจัดวัชพืช

ระยะระหว่างแถวแถว 75 เซนติเมตร จะเน้นการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อลดการใช้แรงงาน ตั้งแต่ การใส่ปุ๋ยเคมีพร้อมพูนโคนหลังปลูก การใช้เครื่องพ่นสารเคมีตัดทำลายรถแทรกเตอร์ในการพ่นสารเคมีกำจัดแมลง ศัตรูพืช และการกำจัดวัชพืช จนกระทั่งถั่วเหลืองฝักสดมีความสูงทรงต้นในระดับที่ไม่สามารถให้รถแทรกเตอร์เข้าไปปฏิบัติงานได้

ทั้งสองระยะระหว่างแถวฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม ให้น้ำชลประทานช่วย อย่างสม่ำเสมอ เก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ระยะสุกแก่เต็มที่ (R8) โดยใช้พื้นที่เก็บเกี่ยว 3.0x5.0 เมตร

การรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย ข้อจำกัดและปัญหาในการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กปฏิบัติงาน ช่วงระยะเวลา การเจริญเติบโตที่รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถเข้าไปปฏิบัติงาน ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ผลผลิต เมล็ดต่อไร่ ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ จำนวนต้นต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูง ของทรงต้น และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีความแข็งแรง รวมทั้งการใช้แรงงานและต้นทุน ในการผลิต

$$\text{ดัชนีความแข็งแรง (Vigor index)} = \frac{\text{จำนวนต้นที่งอกเมื่อนับครั้งที่ 1}}{\text{จำนวนวันที่งอกครั้งที่ 1 (5วัน)}} + \frac{\text{จำนวนต้นที่งอกเมื่อนับครั้งที่ 2}}{\text{จำนวนวันที่งอกครั้งที่ 2 (8วัน)}}$$

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด ธันวาคม 2560

สถานที่ทดลอง แปลงทดลองศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์ลพบุรี (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี) ตำบล โคกตูม อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร เพื่อสามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานใน ขั้นตอนต่าง ๆ ของการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ VB_LB1 เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 ในแปลงทดลองที่มีลักษณะ เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวสีแดง ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2559-2560 มีผลการดำเนินงานดังนี้

การใช้รถแทรกเตอร์ในการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

การใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานได้ตั้งแต่ขึ้นตอนพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีหลังปลูกพร้อมพูนโคนต้น การกำจัดวัชพืชโดยใช้อุปกรณ์ต่อพ่วง และพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช ซึ่งรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถเข้าไปปฏิบัติงานในแปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสดได้ถึงระยะเริ่มติดฝักเต็มที่ (R4) เนื่องจากระยะดังกล่าวถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์ มีใบย่อยขนาดใหญ่และพื้นที่ใบปกคลุมพื้นที่ปลูกและระยะห่างระหว่างแถว การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานหลังจากระยะการเจริญเติบโตนี้จะทำให้ใบย่อยเกิดการฉีกขาดและลำต้นเกิดการหักล้มเสียหายได้ การปฏิบัติงานพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีหลังปลูกทั้งปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 และปุ๋ยยูเรีย ทำให้สะดวกและรวดเร็วเพิ่มขึ้น รวมทั้งทำให้ปุ๋ยเคมีที่ใส่ถูกดินกลบส่งผลให้ปุ๋ยเคมีที่ใส่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และการพูนโคนต้นหลังใส่ปุ๋ยเคมีช่วยกำจัดวัชพืชและปฏิบัติงานได้ทันระยะเวลาที่เหมาะสม ทำให้ช่วยลดแรงงานคนพร้อมกับการลดการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ซึ่งการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถปฏิบัติงานได้ประมาณ 15-20 ไร่ต่อวัน ด้านการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชทำให้การฟุ้งกระจายของสารเคมีมีความสม่ำเสมอเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคนฉีดพ่น สำหรับในฤดูฝนการปฏิบัติงานช่วงที่มีฝนตกชุก การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชในขณะที่ดินมีความชื้นสูงยังสามารถปฏิบัติงานได้แต่ผู้ขับรถต้องใช้ความระมัดระวังเพิ่มขึ้นรวมทั้งใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากดินจะติดล้อรถแทรกเตอร์เป็นจำนวนมากส่งผลให้ความกว้างของล้อด้านหลังเพิ่มขึ้น เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติงานซึ่งต้องคอยเอาดินออกจากล้อรถแทรกเตอร์ ด้านข้อจำกัดของการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กพบว่า การเลี้ยวกลับรถควมมีระยะวงเลี้ยวของรถประมาณ 4.0 เมตร เพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติงาน

การดำเนินงานวิจัยในปี 2559

ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์

การให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ ในฤดูแล้งพบว่า พันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 285 และ 198 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 69.5 จากผลผลิตเมล็ด และพันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 210 และ 111 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 52.9 จากผลผลิตเมล็ด สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากร พบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 279 และ 188 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ 244 และ 163 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ 234 และ 137 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 209 และ 128 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 1)

สำหรับในฤดูฝน พบว่า พันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 365 และ 302 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 82.7 จากผลผลิตเมล็ด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 ให้ผลผลิตเมล็ด 282 และ 271 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 210 และ 206 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 74.5 และ 76.0 จากผลผลิตเมล็ด ตามลำดับ สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้รับผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 369 และ 285 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้

ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ 305 และ 236 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 254 และ 206 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 2)

องค์ประกอบผลผลิต

ด้านองค์ประกอบผลผลิต การทดลองในฤดูแล้ง พบว่า พันธุ์ VB_LB1 และเชียงใหม่ 1 ให้จำนวนฝักต่อต้น และเมล็ดต่อฝักสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม มีจำนวนต้นสูงสุด 36,814 ต้นต่อไร่ สูงกว่าระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่มีจำนวนต้น 27,280 ต้นต่อไร่ ซึ่งจำนวนต้นต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่ทำให้เมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ดมีปริมาณลดลง (Table 1) อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดการบังแสงของใบซึ่งกันและกันเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความเข้มแสงและความเข้มข้นของ CO₂ ภายในทรงพุ่มลดลง ซึ่งเป็นข้อจำกัดต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงและทำให้การสะสมอาหารภายในใบลดลง โดยเฉพาะในช่วง R1-R5 มีความสัมพันธ์ต่อการให้จำนวนเมล็ดต่อพื้นที่และผลผลิตของถั่วเหลือง (Egli and Bruening, 2003)

การทดลองในฤดูฝนพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้จำนวนฝักสูงสุด 50.8 ฝักต่อต้น และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้จำนวนฝักต่ำสุด 26.2 ฝักต่อต้น ในขณะที่พันธุ์ VB_LB1 ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด 2.27 เมล็ดต่อฝัก ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำสุด 1.76 เมล็ดต่อฝัก แต่พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 29.6 กรัม มีจำนวนต้นสูงสุด 48,222 ต้นต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่มีจำนวนต้น 27,573 ต้นต่อไร่ ซึ่งจำนวนต้นต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นไม่ทำให้จำนวนฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดมีปริมาณลดลง (Table 2)

อิทธิพลอัตราปลูกต่อองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลือง อภิพรธม (2546) รายงานว่า ในแต่ละสภาพแวดล้อมและการใช้วิธีเขตกรรมที่แตกต่างกันจะมีผลต่อองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลือง โดยอัตราปลูกเป็นส่วนหนึ่งของวิธีเขตกรรมที่ส่งผลให้องค์ประกอบผลผลิตมีความเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ซึ่งจำนวนฝักต่อต้นเป็นองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญของถั่วเหลืองซึ่งสัมพันธ์กับการได้รับแสงและความยาวนานของแสงของทรงพุ่ม Kantotic and Slafer (2005) พบว่า หลังถั่วเหลืองการออกดอกจะตอบสนองต่อความยาวนานของช่วงแสง โดยเฉพาะในช่วง R3-R6 เมื่อได้รับความยาวนานของช่วงแสงเพิ่มมากขึ้นทำให้จำนวนฝักและเมล็ดเพิ่มขึ้น แต่ขนาดเมล็ดจะเล็กลงเล็กน้อย

ความสูงของทรงต้น

การทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝนพบว่า พันธุ์ VB_LB1 มีความสูงทรงต้นสูงสุด มีความสูง 39.5 และ 59.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในฤดูแล้งพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีความสูงทรงต้นต่ำสุด 28.3 เซนติเมตร ในขณะที่ฤดูฝนพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงทรงต้นต่ำสุด 33.7 เซนติเมตร สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้มีความสูงทรงต้นสูงสุด ส่วนการใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร จำนวน 2 และ 3 ต้นต่อหลุม ทำให้มีความสูงทรงต้นต่ำสุดทั้งสองฤดูปลูก (Table 1, 2)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จากการทดสอบที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว ในฤดูแล้ง พบว่า พันธุ์ VB_LB1 เมล็ดพันธุ์มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงสูงสุดที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 80.7 และ

78.5 และมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 13.6 และ 12.6 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ด้านระยะปลูกและจำนวนประชากรต่อพื้นที่ไม่มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์และดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (Table 3)

ในฤดูฝนพบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ VB_LB1 มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงสูงสุดทั้งอายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 88.3 และ 81.4 และมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 16.0 และ 12.4 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 โดยพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงต่ำสุดที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 46.2 และ 44.4 และมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 7.8 และ 6.2 ตามลำดับ ด้านระยะปลูกและจำนวนประชากรต่อพื้นที่พบว่า ไม่มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์และดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (Table 4)

การดำเนินงานวิจัยในปี 2560

ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์

การให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ ในฤดูแล้งพบว่า พันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 215 และ 179 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 83.3 จากผลผลิตเมล็ดทั้งหมด และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 161 และ 121 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 75.2 จากผลผลิตเมล็ดทั้งหมด สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากร พบว่า ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 257 และ 198 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการทุกระยะปลูก ส่วนระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ 177 และ 139 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 159 และ 124 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 5)

สำหรับในฤดูฝน พบว่า พันธุ์ VB_LB1 และเชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด โดยให้ผลผลิตเมล็ด 348 และ 367 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 306 และ 302 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 84.9 และ 82.3 จากผลผลิตเมล็ดทั้งหมด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ 210 และ 162 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 77.1 จากผลผลิตเมล็ดทั้งหมด สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้รับผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 348 และ 289 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้รับผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 338 และ 280 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 301 และ 254 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 2 และ 3 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ลดลง (Table 6)

องค์ประกอบผลผลิต

ด้านองค์ประกอบผลผลิต การทดลองในฤดูแล้ง พบว่า พันธุ์ VB_LB1 และเชียงใหม่ 1 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด 18.4 และ 19.1 ฝัก ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำสุด 15.0 ฝัก ในขณะที่พันธุ์ VB_LB1 มีเมล็ดต่อฝักสูงสุด 2.20 เมล็ดต่อฝัก และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 28.0 กรัม สำหรับระยะ

ปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม มีจำนวนต้นสูงสุด 49,770 ต้นต่อไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่มีจำนวนต้น 30,380 ต้นต่อไร่ ซึ่งจำนวนต้นต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นไม่มีอิทธิพลทำให้จำนวนฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีปริมาณลดลง (Table 5)

การทดลองในฤดูฝนพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 มีจำนวนฝักสูงสุด 50.9 ฝักต่อต้น ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และพันธุ์ VB_LB1 มีจำนวนฝักต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 39.3 และ 37.4 ฝักต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่จำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า พันธุ์ VB_LB1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด 2.42 เมล็ด ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 1.91 และ 1.83 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับ ด้านน้ำหนัก 100 เมล็ด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 25.8 กรัม สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม มีจำนวนต้นสูงสุด 40,631 ต้นต่อไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่มีจำนวนต้น 28,249 ต้นต่อไร่ ซึ่งการใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ทำให้มีจำนวนต้นต่อไร่ต่ำสุด 17,689 ต้น แต่ทำให้มีจำนวนฝักสูงสุด 45.4 ฝักต่อต้น และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่มีจำนวนฝัก 40.0 ฝักต่อต้น ในขณะที่จำนวนต้นต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นไม่มีอิทธิพลทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ดมีปริมาณลดลง (Table 6)

ความสูงของทรงต้น

การทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝนพบว่า พันธุ์ VB_LB1 มีความสูงทรงต้นสูงสุด 28.7 และ 63.9 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในฤดูแล้งพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีความสูงทรงต้นต่ำสุด 23.8 และ 33.4 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการทดลองเห็นได้ว่า ความสูงทรงต้นของพันธุ์ VB_LB1 และพันธุ์เชียงใหม่ 1 ในฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้มีความสูงทรงต้นสูงสุด และการใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ทำให้มีความสูงทรงต้นต่ำสุดทั้งสองฤดูปลูก (Table 5, 6)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จากการทดสอบที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว ในฤดูแล้ง พบว่า พันธุ์ VB_LB1 เมล็ดพันธุ์มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงสูงสุดที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 93.3 และ 82.2 และมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 16.1 และ 13.5 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 ด้านระยะปลูกและจำนวนประชากรต่อพื้นที่ไม่มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์และดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (Table 7)

ในฤดูฝนพบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ VB_LB1 มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงสูงสุดที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 86.1 และ 83.6 และมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 15.4 และ 14.5 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 โดยพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงต่ำสุดที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 46.4 และ 39.7

และดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 7.7 และ 6.4 ตามลำดับ ด้านระยะปลูกและจำนวนประชากรต่อพื้นที่พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์และดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (Table 8)

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการปฏิบัติงานของพืชไร่อื่น ๆ ได้แก่ การใส่ปุ๋ยพร้อมทั้งพูนโคนต้น การพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชหรือแมลงศัตรูพืช ในพื้นที่จังหวัดลพบุรีปัจจุบันส่วนใหญ่มีค่าจ้างประมาณ 120-130 บาท/ไร่ ในขณะที่ค่าจ้างแรงงานอยู่ที่อัตรา 300 บาทต่อวัน ส่วนการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืชผู้รับจ้างจะคิดค่าจ้างฉีดพ่นเป็นจำนวนถังฉีด (ถังความจุ 17-20 ลิตร) อยู่ที่อัตรา 30-35 บาทต่อถังฉีด ในพื้นที่ 1 ไร่ จะใช้ 3-4 ถัง ดังนั้นค่าจ้างแรงงานในการฉีดพ่นสารเคมี 1 ไร่ มีต้นทุนการฉีดพ่นสารเคมีประมาณ 100-140 บาท/ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับต้นทุนต่อไร่ของการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กปฏิบัติงาน แต่การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการฉีดพ่นสารเคมีได้ดีกว่าแรงงานคน โดยเฉพาะความสม่ำเสมอในการฉีดพ่นทั้งแปลงปลูกรวมทั้งปฏิบัติงานได้รวดเร็วและทันช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังลดแรงงานคนในการกำจัดวัชพืชหลังปลูกได้อย่างเด่นชัด เนื่องจากแรงงาน 1 คนจะมีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดวัชพืชเฉลี่ย 1 ไร่ต่อวัน ดังนั้นการใช้รถแทรกเตอร์ช่วยลดต้นทุนแรงงานในการกำจัดวัชพืชเฉลี่ย 170 บาทต่อไร่ต่อครั้ง ส่วนการใช้รถไถเดินตามที่สามารถนำมาปรับใช้ในระยะเวลาห่างแถว 50 เซนติเมตร ปัจจุบันหาผู้ปฏิบัติงานหรือผู้รับจ้างได้ยากเนื่องจากผู้บังคับรถไถเดินตามต้องมีร่างกายแข็งแรงในการปฏิบัติงาน

การใช้เครื่องทำร่นพูนโคนติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อใช้กำจัดวัชพืชระหว่างแถวปลูกยังช่วยลดปริมาณและจำนวนครั้งของการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในการผลิตถั่วเหลืองให้น้อยลง ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงรวมทั้งผลดีทางอ้อมของการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กฉีดพ่นสารเคมียังมีส่วนช่วยให้ผู้ฉีดพ่นลดการสัมผัสสารเคมีในระหว่างการฉีดพ่นเมื่อเทียบกับใช้คนเดินฉีดพ่น

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดจำนวน 3 พันธุ์ โดยใช้ระยะระหว่างแถวปลูก 75 เซนติเมตร สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ถึงถึงระยะเริ่มติดฝักเต็มที (R4) เนื่องจากถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์ มีใบย่อยขนาดใหญ่ทำให้พื้นที่ใบคลุมพื้นที่ปลูกและระยะห่างระหว่างแถว การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าปฏิบัติงานหลังจากระยะการเจริญเติบโตดังกล่าวทำให้ใบย่อยของถั่วเหลืองฝักสดเกิดการฉีกขาดและต้นเกิดความเสียหายได้ การให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ พบว่า ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุดทุกฤดูปลูก และเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับมีคุณภาพสูงในทุกฤดูปลูกสำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากร พบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุดทุกฤดูปลูก และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ส่วนองค์ประกอบผลผลิตพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้มีจำนวนประชากรต่อไร่สูงสุดอยู่ระหว่าง 36,814-48,222 ต้นต่อไร่ ซึ่งอัตราประชากรต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นในบางฤดูปลูกทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงแต่ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ดมีปริมาณลดลง แต่เมื่อคำนวณจำนวนฝักต่อไร่ทำให้มีจำนวนฝักเพิ่มขึ้น โดยการใช้ระยะปลูกที่มีจำนวนประชากรต่อไร่เพิ่มขึ้นไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของ

เมล็ดพันธุ์ ดังนั้นการปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ช่วยทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่อไร่เพิ่มขึ้น ลดการใช้แรงงานคนในการกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยเคมี และการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช ส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่ลดลง

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตผลผลิตฝักสดหรือในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มผลผลิตต่อไร่และลดต้นทุนการผลิตต่อไป

11. คำขอบคุณ

12. เอกสารอ้างอิง

อภิพรธม พุกภักดี. 2546. ถั่วเหลือง: พืชทองของไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรุงเทพฯ. 264 หน้า.

อานนท์ มลิพันธ์ สมชาย ผะอบเหล็ก สถาพร ใสพงษ์ และสันติ พรหมคำ. 2558. การศึกษาระยะระหว่างแถวและอัตราประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง. หน้า 296-303. ใน : การประชุมพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 5. วันที่ 25-27 สิงหาคม 2558 ณ โรงแรม ทีเค การ์เด้น สปา รีสอร์ท อำเภอมือง จังหวัดเชียงราย.

Egli, D.B. and W.P. Bruening. 2003. Increasing sink size does not increase photosynthesis during seed filling in soybean. *Europ. J. Agronomy* 19: 289-298.

Kantolic, A.G. and G.A. Slafer. 2005. Reproductive development and yield components in indeterminate soybean as affected by post-flowering photoperiod. *Field Crops Research* 93: 212-222.

13. ภาคผนวก

Table 1 Grain yield, seed yield, yield components and plant height of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Multiplication Center in dry season 2016

Treatment	Yield (kg/Rai)		Number of			100 seeds weight (g)	Height (cm)
	Grain	Seed	Plants /Rai	Pods /plant	Seeds /pod		
Vegetable soybean variety							
VB_LB1	285 A	198 A	30,953 A	31.5 A	2.13 A	21.3 B	39.5 A
Chiang Mai 1	210 B	111 C	27,926 AB	29.4 A	1.78 B	27.4 A	28.3 C
Chiang Mai 84-2	216 B	146 B	25,768 B	24.5 B	1.66 C	29.2 A	31.7 B
CV (a)	21.2	17.6	12.2	10.8	2.4	10.0	9.8
Plant spacing							
75x10 cm 2 plants/hole	244 ab	163 ab	29,419 b	27.1 bc	1.84 a	26.2 a	34.1 ab
75x10 cm 3 plants/hole	279 a	188 a	36,814 a	24.3 c	1.87 a	25.3 a	35.8 a
75x20 cm 2 plants/hole	219 b	143 b	21,909 c	31.1 a	1.88 a	26.0 a	31.3 c
75x20 cm 3 plants/hole	209 b	128 b	25,657 bc	28.5 ab	1.83 a	26.5 a	31.5 c
50x20 cm 2 plants/hole	234 b	137 b	27,280 b	31.3 a	1.84 a	25.9 a	33.2 bc
CV (b)	15.8	21.0	13.6	9.5	4.3	4.5	5.8
Mean	237	152	28,216	28.5	1.85	26.0	33.1
Variety x Spacing	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2 Grain yield, seed yield, yield components and plant height of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Multiplication Center in Rainy season 2016

Treatment	Yield (kg/Rai)		Number of			100 seeds weight (g)	Height (cm)
	Grain	Seed	Plants /Rai	Pods /plant	Seeds /pod		
Vegetable soybean variety							
VB_LB1	365 A	302 A	34,672 A	37.1 B	2.27 A	21.9 B	59.6 A
Chiang Mai 1	282 B	210 B	28,960 B	50.8 A	1.88 B	23.1 B	39.8 B
Chiang Mai 84-2	271 B	206 B	30,272 B	26.2 C	1.76 C	29.6 A	33.7 C
CV (a)	17.3	26.2	5.0	19.1	2.4	6.6	4.4
Plant spacing							
75x10 cm 2 plants/hole	311 b	243 ab	35,360 b	36.2 a	1.96 a	24.8 a	46.2 a
75x10 cm 3 plants/hole	369 a	285 a	48,222 a	38.3 a	1.98 a	24.7 a	46.3 a
75x20 cm 2 plants/hole	254 c	206 b	18,373 d	37.8 a	1.95 a	25.2 a	42.2 b
75x20 cm 3 plants/hole	291 bc	227 b	26,978 c	39.3 a	1.99 a	24.9 a	41.8 b
50x20 cm 2 plants/hole	305 bc	236 b	27,573 c	38.4 a	1.98 a	24.7 a	45.3 a
CV (b)	14.9	16.4	6.3	11.6	3.7	5.0	5.6
Mean	306	239	31,301	38.0	1.97	24.9	44.4
Variety x Spacing	*	*	*	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3 Seed yield and seed quality of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Multiplication Center in dry season 2016

Treatment	Seed Yield (kg/Rai)	Seed germination (%)		Seed vigor	
		1 Month after harvesting	3 Months after harvesting	1 Month after harvesting	3 Months after harvesting
Vegetable soybean variety					
VB_LB1	198 A	80.7 A	78.5 A	13.6 A	12.6 A
Chiang Mai 1	111 C	71.7 AB	62.5 B	11.9 AB	9.5 B
Chiang Mai 84-2	146 B	69.3 B	66.8 B	11.4 B	10.4 AB
CV (a)	17.6	10.2	12.6	11.2	19.2
Plant spacing					
75x10 cm 2 plants/hole	163 ab	70.2 a	66.7 a	11.6 a	11.2 a
75x10 cm 3 plants/hole	188 a	74.4 a	70.0 a	12.6 a	10.7 a
75x20 cm 2 plants/hole	143 b	74.2 a	70.2 a	12.3 a	10.8 a
75x20 cm 3 plants/hole	128 b	75.3 a	69.3 a	12.5 a	10.8 a
50x20 cm 2 plants/hole	137 b	75.3 a	70.2 a	12.5 a	10.8 a
CV (b)	21.0	7.9	7.9	7.8	13.0
Mean	152	73.9	69.3	12.3	10.9
Variety x Spacing	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 4 Seed yield and seed quality of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Multiplication Center in rainy season 2016

Treatment	Seed Yield (kg/Rai)	Seed germination (%)		Seed vigor	
		1 Month after harvesting	3 Months after harvesting	(kg/Rai)	1 Month after harvesting
Vegetable soybean variety					
VB_LB1	302 A	88.3 A	81.4 A	16.0 A	12.4 A
Chiang Mai 1	210 B	60.6 B	53.0 B	10.2 B	7.5 B
Chiang Mai 84-2	206 B	46.2 C	44.4 C	7.8 B	6.2 C
CV (a)	26.2	19.7	7.2	24.4	13.6
Plant spacing					
75x10 cm 2 plants/hole	243 ab	68.5 a	63.3 a	11.9 a	9.1 a
75x10 cm 3 plants/hole	285 a	66.3 a	60.8 a	11.5 a	8.8 a
75x20 cm 2 plants/hole	206 b	62.7 a	60.1 a	11.0 a	8.7 a
75x20 cm 3 plants/hole	227 b	64.9 a	57.5 a	11.4 a	8.3 a
50x20 cm 2 plants/hole	236 b	62.6 a	56.3 a	10.9 a	8.5 a
CV (b)	16.4	12.2	12.9	12.7	10.2
Mean	239	65.0	59.6	11.3	10.2
Variety x Spacing	*	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 5 Grain yield, seed yield, yield components and plant height of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Multiplication Center in dry season 2017

Treatment	Yield (kg/Rai)		Number of			100 seeds weight (g)	Height (cm)
	Grain	Seed	Plants /Rai	Pods /plant	Seeds /pod		
Vegetable soybean variety							
VB_LB1	215 A	179 A	33,045 A	18.4 A	2.20 A	18.8 C	28.7 A
Chiang Mai 1	201 A	152 AB	32,629 A	19.1 A	1.78 B	23.9 B	24.4 B
Chiang Mai 84-2	161 B	121 B	30,048 A	15.0 B	1.67 B	28.0 A	23.8 B
CV (a)	18.5	23.5	6.8	13.5	6.6	9.2	10.3
Plant spacing							
75x10 cm 2 plants/hole	207 b	165 b	38,596 b	18.0 a	1.90 a	23.8 ab	26.4 ab
75x10 cm 3 plants/hole	257 a	198 a	49,770 a	16.0 a	1.91 a	23.4 ab	27.1 a
75x20 cm 2 plants/hole	159 c	124 c	17,956 e	17.8 a	1.88 a	24.0 a	24.4 c
75x20 cm 3 plants/hole	161 c	128 c	26,169 d	18.1 a	1.88 a	23.6 ab	24.9 bc
50x20 cm 2 plants/hole	177 c	139 bc	30,380 c	18.3 a	1.86 a	23.1 b	25.1 bc
CV (b)	11.8	16.1	4.0	11.6	5.7	2.9	6.2
Mean	192	151	32,574	17.6	1.89	23.5	25.6
Variety x Spacing	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 6 Grain yield, seed yield, yield components and plant height of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Multiplication Center in Rainy season 2016

Treatment	Yield (kg/Rai)		Number of			100 seeds weight (g)	Height (cm)
	Grain	Seed	Plants /Rai	Pods /plant	Seeds /pod		
Vegetable soybean variety							
VB_LB1	348 A	306 A	32,832 A	37.4 B	2.42 A	18.5 B	63.9 A
Chiang Mai 1	367 A	302 A	26,944 B	50.9 A	1.91 B	20.5 B	48.2 B
Chiang Mai 84-2	210 B	162 B	24,864 B	39.3 B	1.83 B	25.8 A	33.4 C
CV (a)	17.1	22.6	14.3	13.2	5.1	18.1	12.5
Plant spacing							
75x10 cm 2 plants/hole	338 ab	280 ab	32,275 b	42.7 ab	2.08 a	21.1 a	50.3 a
75x10 cm 3 plants/hole	348 a	289 a	40,631 a	41.2 ab	2.04 a	22.2 a	51.2 a
75x20 cm 2 plants/hole	287 c	240 bc	17,689 d	45.4 a	2.09 a	21.6 a	46.1 b
75x20 cm 3 plants/hole	267 c	220 c	22,222 c	43.4 ab	2.03 a	22.1 a	46.2 b
50x20 cm 2 plants/hole	301 bc	254 abc	28,249 b	40.0 b	2.03 a	21.1 a	48.8 ab
CV (b)	12.8	157	13.0	10.0	3.5	7.0	5.1
Mean	308	257	28,213	42.5	2.06	21.6	48.5
Variety x Spacing	ns	ns	*	*	ns	ns	*

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 7 Seed yield and seed quality of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Multiplication Center in dry season 2017

Treatment	Seed Yield (kg/Rai)	Seed germination (%)		Seed vigor	
		1 Month	3 Months	1 Month	3 Months
		after harvesting		after harvesting	
Vegetable soybean variety					
VB_LB1	179 A	93.3 A	82.2 A	16.1 A	13.5 A
Chiang Mai 1	152 AB	66.8 B	59.2 B	10.8 B	9.3 B
Chiang Mai 84-2	121 B	67.7 B	58.9 B	10.9 B	9.3 B
CV (a)	23.5	12.5	10.3	13.1	10.7
Plant spacing					
75x10 cm 2 plants/hole	165 b	78.8 a	71.0 a	13.1 a	11.4 a
75x10 cm 3 plants/hole	198 a	76.5 a	64.6 b	12.7 a	10.3 a
75x20 cm 2 plants/hole	124 c	75.8 a	67.7 ab	12.7 a	11.0 a
75x20 cm 3 plants/hole	128 c	75.8 a	67.5 ab	12.6 a	10.9 a
50x20 cm 2 plants/hole	139 bc	72.5 a	63.0 b	11.9 a	10.0 a
CV (b)	16.1	7.2	7.3	8.4	7.8
Mean	151	75.9	66.8	12.6	10.8
Variety x Spacing	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 8 Seed yield and seed quality of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Multiplication Center in rainy season 2017

Treatment	Seed Yield (kg/Rai)	Seed germination (%)		Seed vigor	
		1 Month	3 Months	(kg/Rai)	1 Month
		after harvesting		after harvesting	
Vegetable soybean variety					
VB_LB1	306 A	86.1 A	83.6 A	15.4 A	14.5 A
Chiang Mai 1	302 A	46.4 C	39.7 C	7.7 C	6.4 C
Chiang Mai 84-2	162 B	72.5 B	66.9 B	12.0 B	10.8 B
CV (a)	22.6	11.1	12.0	11.8	10.9
Plant spacing					
75x10 cm 2 plants/hole	280 ab	70.8 a	64.5 a	12.1 a	10.8 a
75x10 cm 3 plants/hole	289 a	66.7 a	61.1 a	11.4 a	10.2 a
75x20 cm 2 plants/hole	240 bc	67.1 a	63.3 a	11.5 a	10.5 a
75x20 cm 3 plants/hole	220 c	68.2 a	64.7 a	11.7 a	10.8 a
50x20 cm 2 plants/hole	254 abc	68.8 a	63.6 a	11.8 a	10.7 a
CV (b)	157	8.4	9.5	9.4	10.1
Mean	257	68.3	63.4	11.7	10.6
Variety x Spacing	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.