รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2562

1. ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตและความมั่นคงทางอาหาร

2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง

กิจกรรมที่ 3 เทคโนโลยีการเขตกรรมถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) วิธีการปลูกที่แตกต่างกันต่อผลผลิตถั่วเหลืองหลังนา

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Different Planting Methods on Soybean Yield after Rice Production.

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นางสาวโสพิศ ใจปาละ	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นางจงรักษ์ พันธ์ไชยศรี	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
	นางสาวกัลยา วิธี	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

5. บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการปลูกที่แตกต่างกันต่อผลผลิตถั่วเหลืองหลังนา ดำเนินการในฤดูแล้ง ปี 2561-2563 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้ 1) ปลูกแบบกระทุ้งปลูก (วิธีแนะนำ) 2) ปลูกแบบใช้ล้อจิก 3) ปลูกแบบหว่าน 4) ปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟาง 5) ปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง 6) ปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง ผลการทดลอง พบว่า วิธีการปลูกถั่วเหลืองหลังนาที่แตกต่างกันมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง โดยทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งวิธีการปลูกแบบกระทุ้งร่วมกับการคลุมฟาง ปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง ปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 447 448 และ 449 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และทุกกรรมวิธีมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) อยู่ระหว่าง 1.14 – 1.81 จึงถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง เป็นกรรมวิธีที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด

คำสำคัญ: วิธีการปลูก และถั่วเหลืองหลังนา

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the effect of planting methods on soybean yield after rice production. It was conducted at the Chiang Mai Field Crops Research Center in the dry season during 2018 - 2020. Randomized Complete Block design with 4 replications was set and different planting methods were arranged as treatments; recommend method (pushing planting hole method), pecking wheel method, sowing method, recommend + rice straw mulching methods, pecking wheel + rice straw mulching methods, and sowing + rice straw mulching methods. The results revealed that different planting methods had affected soybean yield and

กรมวิชาการเกษตร

growths. The yield was a highly significant difference, different planting methods followed by rice straw mulching, had the highest yield (447-449 kg/rai). The worth investment (Benefit Cost Ratio) of all treatments were 1.14-1.81. The method of sowing followed by rice straw mulching had the highest value of an investment.

Key words: planting methods, soybean after rice production

6. คำนำ

การปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทยมีทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน ซึ่งการปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งส่วนใหญ่มีแหล่งปลูกในเขตชลประทาน เป็นการปลูกในนาหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว และมีวิธีการปลูกที่หลากหลาย เช่น การหยอดในตอซังข้าว การกระทุ้งหยอด การหยอดด้วยเครื่องและการหว่าน เป็นต้น (สมศักดิ์ และรัชนี, 2541) วิธีปลูกต่าง ๆ จะเหมาะกับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงแตกต่างกัน สำหรับการปลูกถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือตอนบนจะปลูกถั่วเหลืองโดยไม่ไถพรวนดิน ซึ่งเกษตรกรในแต่ละพื้นที่มีวิธีการปลูกแตกต่างกัน โดยการปลูกแต่ละวิธีจะให้ผลผลิต และมีต้นทุนการผลิตที่แตกต่างกัน การปลูกถั่วเหลืองโดยใช้ไม้กระทุ้งหยอดหรือการใช้ล้อจิก เป็นการปลูกแบบเป็นแถวโดยใช้แรงงานคนในการทำหลุมปลูกโดยไม่ไถเตียมดิน ส่วนการปลูกแบบหว่านจะต้องทำการไถเตรียมดินก่อน แต่ถ้าไม่ไถเตรียมดินหลังจากหว่านสามารถใช้ฟางข้าวคลุมก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เกษตรกรปฏิบัติ ซึ่งการใชฟางคลุมแปลงถั่วเหลืองจะใหผลดี คือ ชวยลดตนทุนการผลิตเนื่องจากไมตองกำจัดวัชพืช ประหยัดการใชน้ำชลประทานเพราะฟางขาวชวยลดการระเหยของน้ำและลดจำนวนครั้งในการใหน้ำและรักษาความอุดมสมบูรณของดินเนื่องจากฟางที่คลุมดินสลายตัวผุพังทำใหมีการสะสมอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น (เธียรชัย, 2541; สมศักดิ์ และรัชนี, 2541) นอกจากนี้การใช้ฟางคลุมยังช่วยเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองอีกด้วย (นรีลักษณ์ และคณะ, 2535; สุดชล, 2539) ดังนั้นจึงทำการศึกษาวิธีการปลูกถั่วเหลืองหลังนาแบบต่าง ๆ เพื่อให้การปลูกถั่วเหลืองได้ผลผลิตสูง และมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

7. วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

- อุปกรณ์
    1. ถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60
    2. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
    3. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
    4. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลง
    5. วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรที่จำเป็น เช่น จอบ ถุงตาข่าย เคียว และเชือกฟาง

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้ 1) ปลูกแบบกระทุ้งปลูก (วิธีแนะนำ) 2) ปลูกแบบใช้ล้อจิก 3) ปลูกแบบหว่าน 4) ปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟาง 5) ปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง 6) ปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง ดำเนินการในฤดูแล้ง ก่อนปลูกถั่วเหลือง ตัดตอซังข้าวออกจากแปลง แล้วปล่อยน้ำท่วมแปลง 1 วันแล้วระบายน้ำออก ทิ้งแปลงไว้ประมาณ 15 วัน เพื่อรอให้ข้าวเรื้อและวัชพืชงอก จากนั้นพ่นกำจัดวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืช paraquat อัตรา 150 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อ

กรมวิชาการเกษตร

ไร่ หลังพ่นสาร 7 วัน จึงปลูกถั่วเหลืองตามกรรมวิธีที่กำหนด ส่วนกรรมวิธีที่ปลูกแบบหว่าน เตรียมแปลงปลูกโดยไถพรวนดินจำนวน 2 ครั้ง ปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ แต่กรรมวิธีปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟางไม่ไถเตรียมดิน ขนาดแปลงทดลองย่อย 4 x 6 เมตร โดยใช้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลูกถั่วเหลืองตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยกรรมวิธีที่ปลูกแบบกระทุ้งหรือใช้ล้อจิกใช้ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร หยอด 3-4 เมล็ดต่อหลุม และไม่ถอนแยก ส่วนกรรมวิธีที่ปลูกแบบหว่านใช้อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ คลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูกทุกกรรมวิธี พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชหลังปลูกถั่วเหลือง พ่นสารป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้นหลังถั่วเหลืองงอกภายใน 7 วัน เมื่อถั่วเหลืองอายุได้ประมาณ 15-20 วันหลังงอก ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และปฏิบัติดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ (R8) พื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 3 ตารางเมตร ก่อนเก็บเกี่ยวสุ่มตัวอย่างวัชพืชในทุกกรรมวิธี ๆ ละ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 x0.5 เมตร นำวัชพืชที่สุ่มได้มาจำแนกชนิดและประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก

การบันทึกข้อมูล ดังนี้

1. วันปฏิบัติการต่าง ๆ ได้แก่ วันปลูก วันงอก วันออกดอก และวันเก็บเกี่ยว
2. จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชก่อนเก็บเกี่ยว
3. ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต
4. ลักษณะการเกษตร ได้แก่ จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว ความสูงต้น จำนวนข้อ จำนวนกิ่ง
5. ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์
6. ข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์สมบัติของดิน ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา การเข้าทำลายของโรคและแมลง

- เวลา และ สถานที่

ดำเนินการในฤดูแล้ง ปี 2561 ถึง 2563 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโต

ความสูง พบว่าวิธีการปลูกที่แตกต่างกันและปีที่ทำการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติและพบปฏิสัมพันธ์ร่วม โดยในปี 2563 การปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง มีความสูงมากที่สุด คือ 55.9 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างทางสถติกับการปลูกแบบล้อจิก การปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง และการปลูกแบบกระทุ้งร่วมกับการคลุมฟาง ในปี 2563 และการปลูกแบบหว่านในปี 2561 มีความสูงน้อยที่สุด คือ 37.0 เซนติเมตร (Table 1) ส่วนจำนวนข้อต่อต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนข้อเฉลี่ย 11.4 ข้อ (Table 1) ซึ่งเห็นได้ว่าการคลุมฟางมีผลต่อการเจริญเติบโต (ความสูงต้น) (Kader et al.,2017 และ Boon-Long et al.,1985)

องค์ประกอบผลผลิต และดัชนีเก็บเกี่ยว

ผลผลิต จากผลการทดลองทั้ง 3 ปี ไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างวิธีการปลูกที่แตกต่างกันกับปีที่ทำการทดลอง แต่พบว่าวิธีการปลูกที่แตกต่างกัน ทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการปลูกแบบกระทุ้งร่วมกับการคลุมฟาง ปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง ปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 447 448 และ 449 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการปลูกแบบกระทุ้งให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ

กรมวิชาการเกษตร

327 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการปลูกแบบอื่น ๆ ที่ไม่ได้คลุมฟาง ซึ่งเห็นได้ว่าการคลุมฟางมีผลทำให้ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่คลุมฟาง (Arrora et al., 2011; Sekhon et al., 2005 และ Hisani et al., 2015) สอดคล้องกับ สุดชล (2539) ได้รายงานว่าการใช้ฟางคลุมผิวดินในแปลงถั่วเหลืองที่ให้น้ำเพียง 4-6 ครั้ง ตลอดฤดูปลูก ฟางจะมีส่วนช่วยให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าแปลงที่เผาฟางและไม่คลุมผิวดินด้วยฟาง หมายความว่าในสภาพและในเขตที่มีน้ำชลประทานขาดแคลน การปลูกถั่วเหลืองแล้วคลุมพื้นดินด้วยฟางจะช่วยไม่ให้สูญเสียผลผลิตที่ควรจะได้รับตามปกติ ส่วนนรีลักษณ์และคณะ (2535) ทดลองใช้ฟางข้าวในปริมาณที่มีเท่ากับที่ได้จากการนวดข้าวจากพื้นที่นานั้นกลับมาคลุมแปลง พบว่า การเผาฟางแล้วคลุมฟางโดยไม่มีการกำจัดวัชพืชในเวลาต่อมา ถั่วเหลืองจะให้ผลผลิตใกล้เคียงกับผลผลิตจากการปลูกถั่วเหลืองที่เผาฟางก่อนปลูกแล้วกำจัดวัชพืชอีกครั้ง ผลของการคลุมฟางมีผลทำให้การงอกของวัชพืชน้อยลง ช่วยลดต้นทุนการผลิตเนื่องจากไม่ต้องกำจัดวัชพืช และยังสามารถรักษาความชื้นในดิน ลดการระเหยของน้ำ ลดจำนวนครั้งในการให้น้ำ รวมถึงสามารถรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินเนื่องจากฟางที่คลุมดินสลายตัวผุพัง ทำให้มีการสะสมอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น (เธียรชัย, 2541) (Table 2) ส่วน Kader et al.(2017) พบว่า วัสดุคลุมดินเหมาะสำหรับการรักษาความชื้นในดินและการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิที่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองได้

สำหรับองค์ประกอบผลผลิต(Table 2) ได้แก่ จำนวนต้นต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า จำนวนต้นต่อไร่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างวิธีการปลูกที่แตกต่างกันกับปีที่ทำการทดลอง โดยปี 2562 การปลูกแบบหว่านไม่คลุมฟางและคลุมฟาง มีจำนวนต้นต่อไร่มากที่สุด คือ 75,450 และ 67,850 ต้น ตามลำดับ และการปลูกแบบหว่านปี 2561 มีจำนวนต้นต่อไร่น้อยที่สุด คือ 30,450 ต้น จำนวนฝักต่อต้นพบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างวิธีการปลูกที่แตกต่างกันกับปีที่ทำการทดลองเช่นกัน โดย การปลูกแบบหว่านในปี 2561 มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 45.2 ฝัก แต่ไม่แตกต่างทางสถิติการปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟาง การปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง การปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟางในปีเดียวกัน และการปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟางในปี 2563 และการปลูกแบบหว่านในปี 2563 มีจำนวนฝักต่อต้นน้อยที่สุด คือ 19.6 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝักพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเฉพาะปีที่ทำการทดลองเท่านั้น โดยในปี 2561 และปี 2563 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากที่สุด คือ 2.20 และ 2.32 เมล็ด ตามลำดับ และในปี 2562 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักน้อยที่สุด 2.00 เมล็ด ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเฉพาะปีที่ทำการทดลองเท่านั้นเช่นกัน โดยในปี 2561 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด คือ 17.6 กรัม และในปี 2563 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดน้อยที่สุด 15.4 กรัม ซึ่งเห็นได้ว่าองค์ประกอบผลผลิตมีลักษณะที่ยืดหยุ่นทดแทนและชดเชยซึ่งกันและกันได้ กล่าวคือ เมื่อองค์ประกอบผลผลิตหนึ่งลดลงผลผลิตอาจจะไม่ลดลง เพราะว่าผลผลิตนั้นถูกชดเชยด้วยองค์ประกอบอื่นที่เพิ่มขึ้น (เฉลิมพล, 2542)

สำหรับดัชนีเก็บเกี่ยว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถติ โดยมีดัชนีเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.57 (Table 2)

ชนิดของวัชพืช

ชนิดของวัชพืชที่พบในแปลงถั่วเหลือง พบว่ามีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก โดย**วัชพืชประเภทใบแคบ** ที่พบมี 12 ชนิด ได้แก่ ต้นข้าว (*Oryza sativa* L.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* L.) หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colonum* (L.) Link Gaertn.) หญ้าตีนนก (*Digitaria*

กรมวิชาการเกษตร

sanguinalis (L.) Scop) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal.) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) หญ้าดอกแดง (*Melinis repens* (Willd.) Ziska) หญ้าหวาย (*Eragrotis tenella* (L.) P. Beauv. ex Roem et Schult.) หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv.) หญ้าไม้กวาด (*Thysanoleana maxima* Kuntze) และหญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polytachyon* (L.) Schult.) **วัชพืชประเภทใบกว้าง** 23 ชนิด ได้แก่ กะเม็ง (*Eclipta alba* (L.) Hassk.) ผักคราดหัวแหวน (*Spilanthes acmella* Wall. ex DC.) เทียนนา (*Jussiaea linifolia* Vah.) ลิ้นงู (*Hedyotis corymbosa* L.) ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schumach & Thonn.) ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) สะอึกดอกชมพู (*Ipomoea maxima* (Linn.f.) Don) โสนขน (*Aeschynomene Americana* L.) กระต่ายจาม (*Scoparia dulcis* L.) ผักกาดนา (*Blumea napifolia* DC.) หญ้าไข่เหา (*Mollugo pentaphylla* L.) ผักเบี้ยหิน (*Trianthema portulacastrum* L.) เงี่ยงน้ำ (*Lindernia anagallis* (Burm.f.) Pennell) ผักเป็ดน้ำ (*Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb.) เส้งใบมน (*Melochia corchorifolia* L.) มะไฟนกคุ่ม (*Ammania baccifera* L.) กระดุมใบ (*Richardia brasiliensis* Gomez.) ปอวัชพืช (*Corchorus olitorius* L.) โทงเทง (*Physalis minima* L.) ผักเสี้ยนผี (*Cleome viscosa* L.) มะแว้งนก (*Solanum nigrum* L.) ต้อยติ่ง (*Reullia tuberosa* L.) และ กระดุมใบเล็ก (Borreria laevis (Lamk.) Griseb) และ**วัชพืชประเภทกก** 4 ชนิด ได้แก่ แห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.) กกทราย (*Cyperus iria* L.) กกสามเหลี่ยม (*Cyperus imbricatus* Retz.) และ หนวดปลาดุก (*Fimbristylis miliacea* Vahl.) (Table 3)

สำหรับวัชพืชหลักที่พบมาก คือ ต้นข้าว หญ้าตีนกา ผักคราดหัวแหวน และแห้วหมู ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มวิจัยวัชพืช (2555) กล่าวว่า ชนิดวัชพืชสำคัญที่พบโดยทั่วไปและเป็นปัญหาในด้านการแข่งกับถั่วเหลืองในฤดูแล้งในสภาพนาหลังการเก็บเกี่ยวข้าว โดยใช้น้ำชลประทานหรือน้ำใต้ดิน จะมีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าแพรก หญ้าดอกขาว หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก หญ้าตีนติด หญ้าหางหมา และลูกข้าว วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น หญ้ายาง กะเม็ง ปอวัชพืช ผักเสี้ยน บายไม่รู้โรยป่า ผักโขม ผักโขมหิน ผักโขมหนาม สาบแร้งสาบกา ผักคราดหัวแหวน ผักเบี้ยใหญ่ ผักเบี้ยหิน โทงเทง ผักไผ่น้ำ หญ้ากำมะหยี่ และเทียนนา และวัชพืชประเภทกก เช่น แห้วหมู กกทราย และแห้วหมูนา เป็นต้น

น้ำหนักแห้งของวัชพืช

พบว่าวิธีการปลูกที่แตกต่างกันไม่ทำให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชก่อนเก็บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเฉพาะปีที่ทำการทดลอง โดยปี 2561 และ 2563 มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยที่สุด คือ 58.7 และ 53.0 กรัมต่อตารางเมตรตามลำดับ และในปี 2562 มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชมากที่สุด คือ 92.4 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ เธียรชัย (2545) พบว่า ในวิธีการเผาฟางตามวิธีเกษตรกรก่อนปลูกถั่วเหลือง แล้วใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชหลังงอก จะมีน้ำหนักวัชพืชแห้งสูงกว่าเล็กน้อยกว่าอีก 3 วิธีการ ซึ่งการปลูกถั่วเหลืองด้วยวิธีการไม่เผาฟางแต่ใช้ฟางคลุมผิวดินหลังปลูกถั่วเหลือง แต่ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต แสดงให้เห็นว่าการคลุมฟางเป็นวิธีการที่สามารถช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืชได้โดยไม่ต้องใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช (นรีลักษณ์ และคณะ, 2535; สุดชล, 2539)

กรมวิชาการเกษตร

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

รายได้ ต้นทุน และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) แสดงใน Table 5 จากผลผลิตเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองทั้ง 3 ปี ราคาขายเมล็ดถั่วเหลืองกิโลกรัมละ 17.15 บาท (ราคาเฉลี่ยในเดือนเมษายน 2560 2561 และ 2563) เมื่อคิดรายได้จะเห็นว่าการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟางมีรายได้สูงที่สุด 7,700 บาทต่อไร่ เนื่องจากมีผลผลิตสูงที่สุด รองลงมา คือ การปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง มีรายได้ 7,683 บาทต่อไร่ และการปลูกแบบกระทุ้งหลุมมีรายได้น้อยที่สุด คือ 5,608 บาทต่อไร่ ส่วนต้นทุนการผลิต พบว่า การปลูกกระทุ้งหลุมร่วมกับการคลุมฟาง มีต้นทุนการผลิตมากที่สุด คือ 5,231 บาทต่อไร่ รองลงมา คือการปลูกกระทุ้งหลุม มีต้นทุนการผลิต 4,911 บาท/ไร่ และการปลูกแบบหว่านมีต้นทุนการผลิตน้อยที่สุด 4,114 บาทต่อไร่ ดังนั้นเมื่อนำมาคิดค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 1.14 – 1.81 จึงถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง เป็นกรรมวิธีที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด ดังนั้นในการปลูกถั่วเหลืองหลังนา สามารถเลือกใช้วิธีการปลูกที่ได้ทำการทดลองในครั้งนี้ได้ทุกวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ความสะดวก และเวลาการปฏิบัติงาน

กรมวิชาการเกษตร

Table 1 The plant height and number of nodes per plant of soybean on different planting methods at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2018-2020

Planting methods	Plant height (cm)			Mean	No. of nodes/plant			Mean
	2018	2019	2020		2018	2019	2020	
1. recommend method[1/]	38.5 hi	40.7 ghi	52.5 abc	43.8	10.8	10.8	10.9	11.0
2. pecking wheel method	44.8 ef	40.9 gh	52.1 bc	45.9	11.2	10.6	11.6	11.2
3. sowing	37.0 i	43.8 fg	50.9 cd	43.9	11.9	10.9	10.5	11.1
4. recommend + rice straw mulching	46.8 ef	44.7 ef	55.4 ab	48.9	11.2	11.6	11.7	11.5
5. pecking wheel + rice straw mulching	43.6 fg	45.5 ef	55.3 ab	48.1	11.4	11.4	11.6	11.4
6. sowing + rice straw mulching	47.8 de	45.5 ef	55.9 a	49.7	11.7	11.2	11.7	11.5
Mean	43.1	43.5	53.7	46.8	11.4	11.4	11.1	11.4
F-test : Year (Y)		**				ns		
: Treatments (T)		**				ns		
: Y*T		*				ns		
CV (%)		5.6				5.1		

[1/] pushing planting hole method

The means in the same row and column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant, ** = significant at P< 0.01, * = significant at P< 0.05

กรมวิชาการเกษตร

Table 2 Yield, yield component and harvest index (HI) of soybean on different planting methods at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2018-2020

Planting methods	Yield (kg/rai))			Mean	No. of plants /rai			Mean
	2018	2019	2020		2018	2019	2020	
1. recommend method[1/]	347	294	342	327 b	47,950 bc	48,700 bc	49,150 bc	48,600
2. pecking wheel method	390	356	354	367 b	47,600 bc	47,658 bc	50,450 b	48,569
3. sowing	312	368	367	349 b	30,450 d	75,450 a	41,150 c	49,017
4. recommend + rice straw mulching	494	407	441	447 a	47,650 bc	47,500 bc	42,750 bc	45,967
5. pecking wheel + rice straw mulching	423	478	444	448 a	48,150bc	48,100 bc	45,900 bc	47,383
6. sowing + rice straw mulching	485	426	436	449 a	41,050 c	67,850 a	43,650 bc	50850
Mean	408	388	397	398	41,050	48,800	57,200	50,850
F-test: Year (Y)		ns				**		
: Treatments (T)		**				ns		
: Y*T		ns				**		
CV (%)		13.8				13.4		

[1/] pushing planting hole method

The means in the same row and column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant, ** = significant at P< 0.01

กรมวิชาการเกษตร

Table 2 (Continue.) Yield, yield component and harvest index (HI) of soybean on different planting methods at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2018-2020

Planting methods	No. of pods /plant			Mean	No. of seeds /pod			Mean
	2018	2019	2020		2018	2019	2020	
1. recommend method[1/]	34.5 cde	25.5 hi	28.1 fgh	29.4	2.13	2.03	2.36	2.17
2. pecking wheel method	36.1 bcd	27.1 gh	31.7 d-g	31.6	2.23	1.72	2.30	2.08
3. sowing	45.2 a	24.6 hi	19.6 i	29.8	2.20	2.19	2.28	2.23
4. recommend + rice straw mulching	40.6 ab	33.1 c-f	41.9 ab	38.5	2.20	2.02	2.34	2.19
5. pecking wheel + rice straw mulching	41.1 ab	27.1 gh	38.4 bc	35.5	2.18	2.00	2.28	2.15
6. sowing + rice straw mulching	41.2 ab	29.9 e-h	37.5 bcd	36.2	2.25	1.97	2.36	2.20
Mean	39.8	27.9	32.9	33.5	2.20 a	2.00 b	2.32 a	2.17
F-test: Year (Y)		**				**		
: Treatments (T)		**				ns		
: Y*T		**				ns		
CV (%)		12.6				10.2		

[1/] pushing planting hole method

The means in the same row and column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant, ** = significant at P< 0.01

กรมวิชาการเกษตร

Table 2 (Continue.) Yield, yield component and harvest index (HI) of soybean on different planting methods at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2018-2020

Planting methods	100 seed wt. (g)			Mean	HI			Mean
	2018	2019	2020		2018	2019	2020	
1. recommend method[1/]	17.1	17.0	16.1	16.7	0.53	0.58	0.54	0.55
2. pecking wheel method	17.7	17.1	15.5	16.8	0.58	0.58	0.59	0.58
3. sowing	17.3	16.8	15.5	16.6	0.55	0.59	0.53	0.56
4. recommend + rice straw mulching	17.6	16.7	15.3	16.6	0.60	0.58	0.55	0.58
5. pecking wheel + rice straw mulching	18.0	16.9	14.7	16.6	0.63	0.58	0.57	0.59
6. sowing + rice straw mulching	17.8	17.3	15.5	16.9	0.55	0.53	0.59	0.56
Mean	17.6 a	17.0 b	15.4 c	16.7	0.57	0.57	0.56	0.57
F-test: Year (Y)		**				ns		
: Treatments (T)		ns				ns		
: Y*T		ns				ns		
CV (%)		4.00				10.0		

[1/] pushing planting hole method

The means in the same row followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant, ** = significant at P< 0.01

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 Type of weeds in soybean plots at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons, 2018-2020

Category	Types
1. Narrow leaf	*Oryza sativa* L., *Eleusine indica* L., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Echinochloa colonum* (L.) Link Gaertn., *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop, *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal., *Chloris barbata* Sw., *Melinis repens* (Willd.) Ziska, *Eragrotis tenella* (L.) P. Beauv. ex Roem et Schult., *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv., *Thysanoleana maxima* Kuntze, *Pennisetum polytachyon* (L.) Schult.
2. Broadleaf	*Eclipta alba* (L.) Hassk., *Spilanthes acmella* Wall. ex DC., *Jussiaea linifolia* Vah., *Hedyotis corymbosa* L., *Phyllanthus amarus* Schumach & Thonn., *Tridax procumbens* L., *Ipomoea maxima* (Linn.f.) Don, *Aeschynomene Americana* L., *Scoparia dulcis* L., *Blumea napifolia* DC., *Mollugo pentaphylla* L., *Trianthema portulacastrum* L., *Lindernia anagallis* (Burm.f.) Pennell, *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb., *Melochia corchorifolia* L., *Ammania baccifera* L., *Richardia brasiliensis* Gomez., *Corchorus olitorius* L., *Physalis minima* L., *Cleome viscosa* L., *Solanum nigrum* L., *Reullia tuberosa* L. and Borreria laevis (Lamk.) Griseb
3. Sedges	*Cyperus rotundus*L., *Cyperus iria* L., *Cyperus imbricatus* Retz. and *Fimbristylis miliacea* Vahl.

กรมวิชาการเกษตร

Table 4 The dry weight of weed before harvesting in soybean plots on different planting methods at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2018-2020

Planting methods	Total weed dry weight befor harvesting (g/m^2)			Mean
	2018	2019	2020	
1. recommend method[1/]	66.1	100.4	42.2	69.5
2. pecking wheel method	50.7	87.7	50.1	62.8
3. sowing	65.4	62.4	53.2	60.3
4. recommend + rice straw mulching	74.1	106.1	54.0	78.1
5. pecking wheel + rice straw mulching	55.7	107.9	65.5	76.4
6. sowing + rice straw mulching	40.7	89.9	53.2	61.2
Mean	58.7 a	92.4 b	53.0 a	68.1
F-test: Year (Y)		**		
: Treatments (T)		ns		
: Y*T		ns		
CV (%)		48.6		

[1/] pushing planting hole method

The means in the same row and column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant, ** = significant at P< 0.01

กรมวิชาการเกษตร

Table 5 Yield, farm price**,** income, total cost and benefit cost ratio (BCR) of soybean on different planting methods at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2018-2020.

Planting methods	Yield (kg/rai)	Farm price (baht/kg)[2/]	Income (baht/rai)	Total cost (bath/rai) [3/]	BCR
1. recommend method[1/]	327	17.15	5,608	4,931	1.14
2. pecking wheel method	367	17.15	6,294	4,473	1.41
3. sowing	349	17.15	5,985	4,077	1.47
4. recommend + rice straw mulching	447	17.15	7,666	5,278	1.45
5. pecking wheel + rice straw mulching	448	17.15	7,683	4,706	1.63
6. sowing + rice straw mulching	449	17.15	7,700	4,300	1.79

[1/] pushing planting hole method

[2/]www.oae.go.th (12 January 2021**)**, Average Price 3 years in April (2018) April (2019) and April, 2020.

[3/]Total cost: rice residue removal 350 bath/rai, soil preparation 600 bath/rai, watering 500 bath/rai, planting 31.2-1,000 bath/rai, weeding + labor cost 333.6 bath/rai, insecticide application + labor cost 510 bath/rai, fertilizer application + labor cost 592.0 bath/rai, harvesting 1,200 bath/rai and threshing 327-449 bath/rai

กรมวิชาการเกษตร

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. วิธีการปลูกถั่วเหลืองหลังนาที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง โดยทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งวิธีการปลูกแบบกระทุ้งร่วมกับการคลุมฟาง ปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง ปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 447 448 และ 449 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

2. ทุกกรรมวิธีมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR) อยู่ระหว่าง 1.14 – 1.81 จึงถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟางเป็นกรรมวิธีที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด

ดังนั้นในการปลูกถั่วเหลืองหลังนา สามารถเลือกใช้วิธีการปลูกที่ได้ทำการทดลองในครั้งนี้ได้ทุกวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ความสะดวก และเวลาการปฏิบัติงานของแต่ละพื้นที่

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถแนะนำวิธีการปลูกถั่วเหลืองหลังนาที่เหมาะสมแก่เกษตรกรและผู้สนใจนำไปปฏิบัติต่อไป

11. คำขอบคุณ

ผู้ดำเนินการวิจัยและคณะขอขอบพระคุณกรมวิชาการเกษตรและสำนักงานสภาวิจัยแห่งชาติในการสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการวิจัยทั้งหมด

12.เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. (2555). คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

เฉลิมพล แซมเพชร. (2542). บทที่ 8 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต. ใน เฉลิมพล แซมเพชร (บ.ก.), สรีรวิทยาพืชไร่ (พิมพ์ครั้งที่ 1). (น. 162-187). เชียงใหม่: โรงพิมพ์นพบุรี การพิมพ์ เชียงใหม่.

เธียรชัย อารยางกูร. (2541). ทางเลือก : ลดต้นทุนการผลิตถั่วเหลือง. เชียงใหม่.

เธียรชัย อารยางกูร. (2545). การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชของดินโดยการใส่ปุ๋ยในระบบปลูกพืชข้าว-ถั่วเหลือง. ใน: รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 2: ระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาชนบทเชิงบูรณาการ (น 74-85). ณ โรงแรมโฆษะ จ. ขอนแก่น: ไทย. สืบค้น12 มกราคม 2564, จาก http://www.mcc.cmu.ac.th/Seminar/pdf/1359.pdf

นรีลักษณ์ วรรณสาย, เพ็ญแข นาถไตรภพ, เธียรชัย อารยางค์กูร, พงศ์พันธุ์ จึงอยู่สุข, อำพัน พรมศิริ, และมาลี พึ่งเจริญ. (2535). ผลกระทบของการกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาต่อสภาพแวดล้อมในระยะยาว. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2536 สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. (น. 41-49). กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ อิทธิพงษ์ และรัชนี โสภา. (2541). การปลูกและการดูแลรักษาถั่วเหลือง. ใน อรอนันต์ เลขะกุล, พรรณนีย์ วิชชาชู, ประเวศ แสงเพรช, สมศักดิ์ ทองศรี, อิสิวีฒน์ บีณฑราภิวัฒน์, และ อมรา เวียงวีระ (บ.ก.) ,เอกสารวิชาการถั่วเหลือง. (น. 23-38). กรุงเทพฯ: หจก.ไอเดีย สแควร์

สุดชล วุ้นประเสริฐ. (2539). การศึกษาเทคโนโลยีการใช้น้ำอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพในการปลูกถั่วเหลือง. รายงานประจำปี 2539 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. (น. 35-41) . เชียงใหม่.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564). ถั่วเหลือง: ราคาถั่วเหลืองคละรายเดือนที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นา ทั้งประเทศ ปี 2540-2564 . สืบค้น 12 มกราคม 2564, จาก http://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/price/monthly_price/soybeans.pdf. ()

Arora, V. K., Singh, C. B., Sidhu, A. S., & Thind, S. S. (2011). Irrigation, tillage and mulching effects on soybean yield and water productivity in relation to soil texture. Agricultural Water Management, 98(4), 563–568.

Boon-Long, P., Chancharroensook, S. and Chaovanakit, P., 1985. Effects of mulches on growth and yield of soybeans in saline soils of the Bang Pakong [soil] series [in Thailand]. Warasan Wichai Witthayasat. สืบค้น 29 มกราคม 2564, จาก https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=TH8523188

กรมวิชาการเกษตร

Hisani, W.; Kaimuddin; & Garantjang, S. (2015). Increasing the Production of Soybean (Glycine Max L.) By Using Mulch of Rice Straw and Appliying Poc (Liquid Organic Fertilizer) From Seaweed (Gracilaria Sp.) and Cattle's Urine. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, 5 (14), 1-7

Kader, M. A., Senge, M., Mojid, M. A., & Nakamura, K. (2017). Mulching type-induced soil moisture and temperature regimes and water use efficiency of soybean under rain-fed condition in central Japan. International Soil and Water Conservation Research, 5(4), 302-308.

Sekhon, N. K., Hira, G. S., Sidhu, A. S., & Thind, S. S. (2005). Response of soyabean (Glycine max. Mer.) to wheat straw mulching in different cropping seasons. Soil Use and Management, 21, 422–426.

กรมวิชาการเกษตร