ผลของวิธีการปลูกต่อผลผลิตถั่วเหลืองหลังนา

Planting Methods Affecting Soybean Yields Grown after Rice

โสพิศ ใจปาละ[1/*] จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี[1/] พิมล ภาวดี[1/] กัลยา วิธี[1/]

Sopit Jaipala[1/*] Jongrak Phunchaisri[1/] Pimol Pavadee[1/] Kallaya Whitee[1/]

Received 20 July 2023/Revised 22 Sept 2023/Accepted 11 Oct. 2023

ABSTRACT

Soybean cultivation in dry season is mostly done in irrigated areas and was planted in the field after harvesting rice. There are various of soybean planting methods. Different methods are suitable for areas with different plot preparations. The objective of this experiment was to investigate the most suitable planting method of soybean after rice production to obtain the highest yield and value for investment. The experiments were conducted at the Chiang Mai Field Crops Research Center in the dry season during 2018 - 2020. Chiang Mai 60 variety was used in this experiment. Randomized complete block design with 4 replications was set and different planting methods were arranged as treatments; 1) recommended method (pushing planting hole method), 2) pecking wheel method, 3) sowing method, 4) recommended + rice straw mulching methods, 5) pecking wheel + rice straw mulching methods, and 6) sowing + rice straw mulching methods. The results from combined analysis of yield from 3 years revealed that different planting methods was significantly affected soybean yield and growth. It was found that recommended + rice straw mulching methods, pecking wheel + rice straw mulching methods and sowing + rice straw mulching methods gave no difference in yields (447-449 kg/rai). These three methods, however, attained a significantly higher yield than the other methods tested. The increasing of number of pods/plant was a major yield component responsible for yield increase. The worth investment (benefit cost ratio, BCR) of all treatments were 1.06-1.66. The method of sowing followed by rice straw mulching had the highest value in terms of investment.

Key words: soybean; planting methods; soybean after rice; Chiang Mai 60 variety

[1/] ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ 80 หมู่ 12 ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

[1/] Chiang Mai Field Crop Research Center, 80 moo 12, Nong Han, Sansai, Chiang Mai 50290

***Corresponding author: sopit267@hotmail.com**

บทคัดย่อ

การปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งส่วนใหญ่จะปลูกในเขตชลประทาน เป็นการปลูกในนาหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว และมีวิธีการปลูกที่หลากหลายที่เหมาะสมกับการเตรียมแปลงของแต่ละพื้น การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาวิธีการปลูกถั่วเหลืองหลังนาที่เหมาะสมให้ผลผลิตสูง และคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด ดำเนินการทดลองในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2561-2563 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ โดยใช้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้ 1) ปลูกแบบกระทุ้งปลูก (วิธีแนะนำ) 2) ปลูกแบบใช้ล้อจิก 3) ปลูกแบบหว่าน 4) ปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟาง 5) ปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง 6) ปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง ผลการทดลองจากการวิเคราะห์ข้อมูลรวม 3 ปี พบว่า วิธีการปลูกถั่วเหลืองหลังนาที่แตกต่างกันทำให้การเจริญเติบโต และผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การปลูกแบบกระทุ้งร่วมกับการคลุมฟาง การปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง และการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ (447-449 กิโลกรัมต่อไร่) แต่สูงกว่าวิธีการอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การเพิ่มขึ้นของผลผลิตของทั้ง 3 กรรมวิธีดังกล่าว ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของจำนวนฝักต่อต้น ขณะที่จำนวนเมล็ดต่อฝัก และขนาดเมล็ด ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก และทุกกรรมวิธีมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน อยู่ระหว่าง 1.06 – 1.66 จึงถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง เป็นกรรมวิธีที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง; วิธีการปลูก; ถั่วเหลืองหลังข้าว; พันธุ์เชียงใหม่ 60

บทนำ

การปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทยมีทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง ในปี พ.ศ. 2564/65 มีพื้นที่ปลูก 81,094 ไร่ แบ่งเป็นการปลูกถั่วเหลืองฤดูฝน 21,020 ไร่ และฤดูแล้ง 60,074 ไร่ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) การปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้งส่วนใหญ่มีแหล่งปลูกในเขตชลประทาน เป็นการปลูกในนาหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว และมีวิธีการปลูกที่หลากหลาย เช่น การหยอดในตอซังข้าว การกระทุ้งหยอด การหยอดด้วยเครื่องและการหว่าน เป็นต้น (สมศักดิ์ และรัชนี, 2541; ภิรมย์ และคณะ, 2558; ยุวรัตน์ และปริชาติ, 2565) สำหรับการปลูกถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือตอนบนเกษตรกรจะปลูกโดยไม่ไถพรวนดิน ซึ่งการปลูกโดยไม่ไถพรวนดินในแหล่งปลูกเขตชลประทาน อ.แม่ริม จ. เชียงใหม่ สามารถทำได้ทั้งแบบเผาฟางและไม่เผาฟางข้าว แต่จะมีการจัดการน้ำให้เหมาะสม เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตจาก 150-200 กก./ไร่ เป็น 350-400 กก./ไร่ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมี (สมศักดิ์ และรัชนี, 2541)

ส่วนการปลูกถั่วเหลืองโดยใช้ไม้กระทุ้งหยอดหรือการใช้ล้อจิก เป็นการปลูกแบบเป็นแถว โดยใช้แรงงานคนในการทำหลุมปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน ซึ่งล้อจิกเป็นเครื่องมือช่วยกระทุ้งหลุม เกษตรกรสามารถดัดแปลง และประดิษฐ์ใช้เองได้ คือ ใช้ล้อจักรยานติดปุ่มแหลมมนโดยรอบวงล้อให้มีระยะห่างกันปุ่มละประมาณ 25-30 ซม. วงล้อจักรยานนี้ที่ศูนย์กลางถูกยึด และต่อเป็นคานยาว

ประมาณ 2 ม. ให้ปลายอีกด้านหนึ่งวางพาดบนบ่าของผู้ใช้ โดยผู้ใช้จับยึดบังคับเครื่องมือนี้ที่คานอีกอันหนึ่งซึ่งยึดติดตรงจุดประมาณกึ่งกลางของคานตัวแรกเป็นลักษณะกากบาท ผู้ใช้จะยึดจับปลาย 2 ข้างของคานตัวนี้ได้อย่างถนัดมือ ล้อจิกสามารถปฏิบัติงานได้เร็วกว่าในขณะที่ใช้แรงงานเท่ากัน หลุมที่เกิดขึ้นจากการกระทุ้งหลุมนี้จะปรากฏเห็นได้ชัด ทำให้ผู้มีหน้าที่หยอดเมล็ดที่เดินตามมาสามารถหยอดเมล็ดได้อย่างสะดวก (เธียรชัย, 2541) ขณะที่การปลูกแบบหว่านจะต้องทำการไถเตรียมดินก่อน แต่ถ้าไม่ไถเตรียมดินหลังจากหว่านสามารถใช้ฟางข้าวคลุมก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่เกษตรกรปฏิบัติ ซึ่งการใช้ฟางคลุมแปลงถั่วเหลืองจะให้ผลดี คือ ช่วยลดต้นทุนการผลิต ไม่ต้องกำจัดวัชพืช ประหยัดการใช้น้ำชลประทาน เนื่องจากฟางข้าวช่วยลดการระเหยของน้ำและลดจำนวนครั้งในการให้น้ำ และรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน นอกจากนี้ฟางที่คลุมดินสลายตัวผุพังทำให้มีการสะสมอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น ช่วยเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองอีกด้วย (นรีลักษณ์ และคณะ, 2535; สุดชล, 2539; เธียรชัย, 2541; สมศักดิ์ และรัชนี, 2541)

เห็นได้ว่าวิธีการปลูกถั่วเหลืองมีหลายวิธี ดังนั้น เพื่อส่งเสริมการพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองหลังนาของเกษตรกรให้ได้รับผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นจากเดิม และเหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ จึงทำการศึกษาวิธีการปลูกถั่วเหลืองหลังนาที่เหมาะสม ที่ให้ผลผลิตสูง และมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด เพื่อเป็นข้อมูลให้เกษตรกรนำวิธีการปลูกที่ดีที่สุดมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของตนเอง

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมแปลงปลูก

ดำเนินการทดลองในฤดูแล้ง (เดือนพฤศจิกายน - เมษายน) ปี พ.ศ. 2561-2563 ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี เตรียมแปลงทดลองย่อย ขนาด 4 x 6 ม. โดยใช้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ก่อนปลูกถั่วเหลือง ตัดตอซังข้าวออกจากแปลง แล้วปล่อยน้ำท่วมแปลง 1 วัน แล้วระบายน้ำออก ทิ้งแปลงไว้ประมาณ 15 วัน เพื่อรอให้ข้าวเรื้อและวัชพืชงอก จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอก หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 7 วัน จึงปลูกถั่วเหลืองตามกรรมวิธีที่กำหนด 6 กรรมวิธี ดังนี้

1. การปลูกแบบกระทุ้งปลูก หรือวิธีแนะนำ (กรมวิชาการเกษตร, 2545; สถาบันวิจัยพืชไร่, 2547; จงรักษ์, 2561)
2. การปลูกแบบใช้ล้อจิกใช้ระยะปลูก 50 x 20 ซม. หยอด 3-4 เมล็ด/หลุม และไม่ถอนแยก
3. การปลูกแบบหว่าน เตรียมแปลงปลูกโดยไถพรวนดินจำนวน 2 ครั้ง ปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ
4. การปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟาง
5. การปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง
6. ปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง ไม่ไถเตรียมดิน

โดยทุกกรรมวิธีใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 15 กก./ไร่ และคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก กรรมวิธีที่คลุมฟางใช้อัตราฟาง 1 ตัน/ไร่

การดูแลรักษาแปลงปลูก

หลังปลูกถั่วเหลืองพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชก่อนงอก พ่นสารป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้นหลังถั่วเหลืองงอกภายใน 7 วัน เมื่อถั่วเหลืองอายุได้ประมาณ 15-20 วันหลังงอก ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ และปฏิบัติดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ให้น้ำ 7–10 วัน/ครั้ง โดยปล่อยท่วมแปลงแล้วระบายออก

การเก็บเกี่ยวผลผลิต

เมื่อถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ (R8) ทำการเก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงทดลองย่อย โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 3 ม. ก่อนเก็บเกี่ยวสุ่มตัวอย่างวัชพืชในทุกกรรมวิธี ๆ ละ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 x 0.5 ม. นำวัชพืชที่สุ่มไปอบที่อุณหภูมิ 80° ซ. เป็นเวลา 48 ชม. เพื่อหาน้ำหนักแห้ง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูล ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต การเจริญเติบโตที่ระยะเก็บเกี่ยว ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนข้อ น้ำหนักแห้งของวัชพืชก่อนเก็บเกี่ยว ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยคิดจากอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (benefit cost ratio: BCR) (ชูชีพ, 2540) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับการลงทุนปัจจุบันของต้นทุน หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจตามวิธีนี้คือค่า BCR ต้องมากกว่า 1 ซึ่งหมายความว่าผลตอบแทนที่ได้จะมีมากกว่าต้นทุนที่ต้องเสียไป

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

ความสูงของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยว จากวิธีการปลูกแบบต่าง ๆ พบว่า ในทั้ง 3 ปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปี พ.ศ. 2561 การปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง การปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟาง การปลูกแบบใช้ล้อจิก และการปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ (43.6-47.8 ซม.) การปลูกแบบหว่านมีความสูงน้อยที่สุด 37.0 ซม. (Table 1) ปี พ.ศ. 2562 การปลูกแบบล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง การปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง การปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟาง และการปลูกแบบหว่าน มีความสูงมากที่สุด คือ 45.5 45.5 44.6 และ 43.8 ซม. ตามลำดับ และปี พ.ศ. 2563 การปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟางมีความสูงมากที่สุด คือ 55.9 ซม. แต่ไม่แตกต่างกับการปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟาง และการปลูกแบบล้อจิกร่วมกับการคลุมฟางที่มีความสูงต้น 55.4 และ 55.3 ซม. ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์รวม 3 ปี พบว่าวิธีการปลูกที่มีการคลุมฟางร่วม มีความสูงต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (48.1-49.7 ซม.) แต่แตกต่างกับวิธีการปลูกอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 1)

เมื่อนับจำนวนข้อต่อต้น พบว่า ปี พ.ศ. 2561 และ 2562 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนข้อเฉลี่ย 11.3 และ 11.1 ข้อ/ต้น ตามลำดับ (Table 1) ปี พ.ศ. 2563 พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยการปลูกแบบหว่าน มีจำนวนข้อน้อยที่สุด คือ 10.5 ข้อ/ต้น ซึ่งสอดคล้องกับความสูงของต้นที่มีความสูงน้อยเช่นกัน เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์รวม 3 ปี พบว่า จำนวนข้อไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีจำนวนข้อเฉลี่ย 11.4 ข้อ/ต้น (Table 1)

เห็นได้ว่าวิธีการปลูกที่มีการคลุมฟางร่วม มีการเจริญเติบโตดีกว่าการไม่คลุมฟาง โดยเฉพาะ

ความสูงต้น โดยทำให้ต้นถั่วเหลืองมีความสูงเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ Anand et al. (2020) ที่รายงานว่า การคลุมฟางมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลืองอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความสูงของต้น (96.77 ซม.) และผลผลิตเมล็ด (408.7กก./ไร่) เพิ่มขึ้น การคลุมฟางมีผลต่อการเจริญเติบโต เนื่องจากฟางข้าวช่วยลดการระเหยของน้ำทำให้ดินมีความชื้น ต้นถั่วเหลืองไม่เกิดการขาดน้ำ และยังรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินเนื่องจากฟางที่คลุมดินสลายตัวผุพังทำให้มีการสะสมอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น (เธียรชัย, 2541)

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

Planting method	Plant height (cm)			Mean	No. of nodes/plant			Mean
	2018	2019	2020		2018	2019	2020	
Recommended method[1/]	38.5 bc[2/]	40.7 b	52.5 bc	43.8 b	10.8	10.8	11.4 a	11.0
Pecking wheel method	44.8 a	40.9 b	52.1 c	45.9 b	11.2	10.6	11.6 a	11.2
Sowing	37.0 c	43.8 a	50.9 c	43.9 b	11.9	10.9	10.5 b	11.1
Recommend + rice straw mulching	46.8 a	44.6 a	55.4 ab	48.9 a	11.2	11.6	11.7 a	11.5
Pecking wheel + rice straw mulching	43.6 ab	45.5 a	55.3 ab	48.1 a	11.4	11.4	11.6 a	11.4
Sowing + rice straw mulching	47.8 a	45.5 a	55.9 a	49.7 a	11.7	11.2	11.7 a	11.5
Mean	43.1	43.5	53.7	46.8	11.3	11.1	11.4	11.4
F-test	**	**	*	**	ns	ns	**	ns
CV (%)	8.5	3.8	3.8	5.6	5.5	6.2	3.2	5.1

[1/] Pushing planting hole method

[2/] Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT
ns = not significant, ** = significant at $P< 0.01$, * = significant at $P< 0.05$

ผลผลิตของถั่วเหลือง

ผลผลิตถั่วเหลืองจากวิธีการปลูกแบบต่าง ๆ ของทั้ง 3 ปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปี พ.ศ. 2561 พบว่า การปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟาง การปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง การปลูกแบบล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง และการปลูกแบบล้อจิก ให้ผลผลิต 389 - 494 กก./ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกัน และการปลูกแบบหว่านให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 312 กก./ไร่ ปี พ.ศ. 2562 การปลูกแบบล้อจิกและคลุมฟาง ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 478 กก./ไร่ การปลูกแบบกระทุ้งหลุมให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 294 กก./ไร่ และปี พ.ศ. 2563 การปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟาง การปลูกแบบล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง และการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 441 444 และ 434 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 2)

เมื่อนำข้อมูลผลผลิตมาวิเคราะห์รวม 3 ปี พบว่า วิธีการปลูกที่แตกต่างกัน ทำให้ผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการปลูกแบบกระทุ้งปลูกร่วมกับการคลุมฟาง ปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง ปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 447 448 และ 449 กก./ไร่ ตามลำดับ และการปลูกแบบกระทุ้งให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 327 กก./ไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการปลูกแบบอื่น ๆ ที่ไม่ได้

คลุมฟาง ซึ่งเห็นได้ว่าการคลุมฟางมีผลทำให้ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่คลุมฟาง เช่นเดียวกับ Sekhon et al. (2005), Hisani and Kaimuddin (2015) และ Anand et al. (2020) ที่พบว่า การคลุมฟางช่วยเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง และสอดคล้องกับสุดชล (2539) ที่รายงานว่า การใช้ฟางคลุมผิวดินในแปลงถั่วเหลืองที่มีการให้น้ำเพียง 4-6 ครั้ง ตลอดฤดูปลูก มีส่วนช่วยให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าแปลงที่เผาฟางและไม่คลุมผิวดินด้วยฟาง หมายความว่าในสภาพแล้งและในเขตที่มีน้ำชลประทานขาดแคลน การปลูกถั่วเหลือง แล้วคลุมพื้นดินด้วยฟางจะช่วยทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ขณะที่นรีลักษณ์และคณะ (2535) พบว่า การเผาฟางก่อนปลูกแล้วคลุมฟางโดยไม่มีการกำจัดวัชพืช ถั่วเหลืองให้ผลผลิตใกล้เคียงกับการปลูกถั่วเหลืองที่เผาฟางก่อนปลูกแล้วกำจัดวัชพืชอีกครั้ง ผลของการคลุมฟางมีผลทำให้การงอกของวัชพืชน้อยลง ช่วยลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากไม่ต้องกำจัดวัชพืช และยังสามารถรักษาความชื้นในดิน ลดการระเหยของน้ำ ลดจำนวนครั้งในการให้น้ำ รวมถึงสามารถรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วย ฟางที่คลุมดินสลายตัวผุพังทำให้มีการสะสมอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น (เธียรชัย, 2541) นอกจากนี้ Kader et al. (2017) ยังพบว่า วัสดุคลุมดินนอกจากจะเหมาะสำหรับการรักษาความชื้นในดินและการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิแล้วยังสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองได้

องค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง

เมื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้นต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า ปี พ.ศ. 2561 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะจำนวนต้น/ไร่ และจำนวนฝัก/ต้น โดยการปลูกแบบหว่านมีจำนวนต้นต่อไร่น้อยที่สุด 30,450 ต้น/ไร่ ส่วนจำนวนฝัก/ต้น พบว่า การปลูกแบบหว่านมีจำนวนฝักมากที่สุด 45.2 ฝัก/ต้น แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการปลูกวิธีอื่น ๆ ที่มีการคลุมฟาง และการปลูกแบบกระทุ้งหลุมมีจำนวนฝักต่อต้นน้อยที่สุด 34.5 ฝัก/ต้น สำหรับจำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 2.13 – 2.25 เมล็ด/ฝัก และ 17.1-18.0 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ (Table 2-4)

ปี พ.ศ. 2562 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) เฉพาะจำนวนต้นต่อไร่ โดยการปลูกแบบหว่านทั้งไม่คลุมและคลุมฟางมีจำนวนต้นต่อไร่มากที่สุด คือ 75,450 และ 67,850 ต้น/ไร่ ตามลำดับ ส่วนจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่เฉลี่ย 27.9 ฝัก/ต้น 1.98 เมล็ด/ฝัก และ17.0 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ (Table 2-4)

ปี พ.ศ. 2563 จำนวนต้นต่อไร่ และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่เฉลี่ย 45,508 ต้น/ไร่ และ 2.32 เมล็ด/ฝัก ตามลำดับ ส่วนจำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) โดยการปลูกแบบกระทุ้งหลุมร่วมกับการคลุมฟาง การปลูกแบบล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง และการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟางมีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด คือ 41.9 38.4 และ 37.5 ฝัก/ต้น ตามลำดับ และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) โดยการปลูกแบบกระทุ้งหลุม การปลูกแบบล้อจิก การปลูกแบบหว่าน และการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด คือ 16.1 15.5 15.5 และ 15.5 ก./100 เมล็ด

ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับการปลูกแบบกระทุ้งหลุมร่วมกับการคลุมฟาง (Table 2-4)

เมื่อพิจารณาผลการทดลองทั้ง 3 ปี เห็นได้ว่าองค์ประกอบผลผลิตที่มีผลกระทบต่อผลผลิต คือ จำนวนฝักต่อต้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลรวม 3 ปี พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการปลูกที่มีการคลุมฟางร่วมมีจำนวนฝักมากกว่าวิธีการปลูกที่ไม่ได้คลุมฟาง โดยมีค่าระหว่าง 35.5-38.5 ฝัก/ต้น ซึ่งมีทิศทางเดียวกันกับผลผลิต สอดคล้องกับ Sekhon et al. (2005) ซึ่งพบว่าการคลุมด้วยฟางข้าวสาลีทำให้ผลผลิตเมล็ดถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น 4.4 ถึง 68.3% ในฤดูปลูกที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังเพิ่มมวลชีวภาพ 17 ถึง 122% และเพิ่มมวลปม 8 ถึง 220% ดัชนีพื้นที่ใบ ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบ และจำนวนฝักต่อต้นเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบผลผลิตมีลักษณะที่ยืดหยุ่นทดแทนและชดเชยซึ่งกันและกันได้ กล่าวคือ เมื่อองค์ประกอบผลผลิตหนึ่งลดลง ผลผลิตอาจไม่ลดลง เนื่องจากผลผลิตนั้นถูกชดเชยด้วยองค์ประกอบอื่นที่เพิ่มขึ้น (เฉลิมพล, 2542)

Table 2 Yield and no. of plants /rai of soybean at different planting methods at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2018-2020

Planting method	Yield (kg/rai)			Mean	No. of plants /rai			Mean
	2018	2019	2020		2018	2019	2020	
Recommended method[1/]	347 b[2/]	294 d	342 b	327 b	47,950 a	48,700 b	49,150	48,600
Pecking wheel method	389 ab	356 c	354 b	367 b	47,600 a	47,658 b	50,450	48,569
Sowing	312 b	368 c	367 b	349 b	30,450 c	75,450 a	41,150	49,017
Recommend + rice straw mulching	494 a	407 b	441 a	447 a	47,650 a	47,500 b	42,750	45,967
Pecking wheel + rice straw mulching	422 ab	478 a	444 a	448 a	48,150 a	48,100 b	45,900	47,383
Sowing + rice straw mulching	485 a	426 b	434 a	449 a	41,050 b	67,850 a	43,650	50,850
Mean	408	388	397	398	43,808	55,876	45,508	50,850
F-test	*	**	**	**	**	**	ns	ns
CV (%)	19.7	6.1	11.2	13.8	8.3	15.8	15.8	13.4

[1/] Pushing planting hole method

[2/] Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT
ns = not significant, ** = significant at $P< 0.01$, * = significant at $P< 0.05$

น้ำหนักแห้งของวัชพืช

วิธีการปลูกที่แตกต่างกันไม่ทำให้น้ำหนักแห้งของวัชพืชก่อนเก็บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชเฉลี่ย 58.7 92.4 และ 53.0 กรัม/ตร. ม. ตามลำดับ (Table 5) ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ เธียรชัย (2545) ที่พบว่า ในวิธีการเผาฟางตามวิธีเกษตรกรก่อนปลูกถั่วเหลือง แล้วใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชหลังงอก มีน้ำหนักวัชพืชแห้งสูงกว่าเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการปลูกถั่วเหลืองด้วยวิธีการไม่เผาฟางแต่ใช้ฟางคลุมผิวดินหลังปลูกถั่วเหลือง แต่ก็ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต แสดงให้เห็นว่าการคลุมฟางเป็นวิธีการที่สามารถช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของวัชพืชได้โดยไม่ต้องใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช (นรีลักษณ์ และคณะ, 2535; สุดชล, 2539)

Table 3 Yield and yield components (no. of pods /plant and no. of seeds /pod) of soybean at different planting methods at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2018-2020

Planting method	No. of pods /plant			Mean	No. of seeds /pod			Mean
	2018	2019	2020		2018	2019	2020	
Recommended method[1/]	34.5 c[2/]	25.5	28.0 b	29.4 b	2.13	2.03	2.35	2.17
Pecking wheel method	36.1 bc	27.1	31.7 b	31.6 b	2.23	1.72	2.30	2.08
Sowing	45.2 a	24.6	19.6 c	29.8 b	2.20	2.18	2.28	2.23
Recommend + rice straw mulching	40.6 ab	33.1	41.9 a	38.5 a	2.20	2.02	2.34	2.19
Pecking wheel + rice straw mulching	41.1 ab	27.1	38.4 a	35.5 a	2.18	2.00	2.28	2.15
Sowing + rice straw mulching	41.1 ab	29.8	37.5 a	36.2 a	2.25	1.97	2.36	2.20
Mean	39.8	27.9	32.9	33.5	2.20	1.98	2.32	2.17
F-test	*	ns	**	**	ns	ns	ns	ns
CV (%)	9.4	17.8	11.7	12.6	5.1	17.5	3.9	10.2

[1/] Pushing planting hole method

[2/] Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT
ns = not significant, ** = significant at $P< 0.01$, * = significant at $P< 0.05$

Table 4 Weight of one hundred soybean seeds of different planting methods at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2018-2020

Planting method	100 seed wt. (g)			Mean
	2018	2019	2020	
Recommended method[1/]	17.1	17.0	16.1 a[2/]	16.7
Pecking wheel method	17.7	17.1	15.5 a	16.8
Sowing	17.3	16.8	15.5 a	16.6
Recommend + rice straw mulching	17.6	1.7	15.3 ab	16.6
Pecking wheel + rice straw mulching	18.0	16.9	14.7 b	16.6
Sowing + rice straw mulching	17.8	17.3	15.5 a	16.9
Mean	17.6	17.0	15.4	16.7
F-test	ns	ns	*	ns
CV (%)	4.7	3.7	3.2	4.0

[1/] Pushing planting hole method

[2/] Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT
ns = not significant, * = significant at $P< 0.05$

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากผลผลิตเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองทั้ง 3 ปี ราคาขายเมล็ดถั่วเหลืองเฉลี่ยกิโลกรัมละ 17.15 บาท (ราคาเฉลี่ยในเดือนเมษายน 2560 2561 และ 2563) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) เมื่อคิดรายได้จะเห็นว่าการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟางมีรายได้สูงที่สุด 7,700 บาท/ไร่ เนื่องจากมีผลผลิตสูงที่สุด รองลงมา คือ การปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง มีรายได้ 7,683 บาท/ไร่ และการปลูกแบบกระทุ้งหลุมมีรายได้น้อย

ที่สุด คือ 5,608 บาทต่อไร่ ส่วนต้นทุนการผลิต พบว่า การปลูกกระทุ้งหลุมร่วมกับการคลุมฟาง มีต้นทุนการผลิตมากที่สุด คือ 5,606 บาทต่อไร่ รองลงมา คือ การปลูกกระทุ้งหลุม มีต้นทุนการผลิต 5,286 บาท/ไร่ และการปลูกแบบหว่านมีต้นทุนการผลิตน้อยที่สุด 4,489 บาท/ไร่ ดังนั้นเมื่อนำมาคิดค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่า BCR อยู่ระหว่าง 1.06 – 1.66 (Table 6)

Table 5 Dry weight of weed before harvesting in soybean plots at different planting methods at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2018-2020

Planting method	Total weed dry weight before harvesting (g/m^2)			Mean
	2018	2019	2020	
Recommended method[1/]	66.0	100.4	42.2	69.5
Pecking wheel method	50.6	87.7	50.1	62.8
Sowing	65.3	62.4	53.1	60.3
Recommend + rice straw mulching	74.1	106.1	54.0	78.1
Pecking wheel + rice straw mulching	55.7	107.9	65.4	76.4
Sowing + rice straw mulching	40.7	89.9	53.2	61.2
Mean	58.7	92.4	53.0	68.1
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	47.9	42.8	57.4	48.6

[1/] Pushing planting hole method

ns = not significant

Table 6 Yield, farm price**,** income, total cost and benefit cost ratio (BCR) of soybean at different planting methods at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season, 2018-2020

Planting method	Yield (kg/rai)	Income (baht/rai) [2/]	labor cost of planting (baht/rai)	Total cost (baht/rai) [3/]	BCR
Recommended method [1/]	327	5,608	1,000	5,286	1.06
Pecking wheel method	367	6,294	500	4,826	1.30
Sowing	349	5,985	31.2	4,489	1.33
Recommend + rice straw mulching	447	7,666	1,200	5,606	1.37
Pecking wheel + rice straw mulching	448	7,683	700	5,107	1.50
Sowing + rice straw mulching	449	7,700	231.2	4,639	1.66

[1/] Pushing planting hole method

[2/] Soybean farm price 17.15 baht/kg (OAE., 2021), average price 3 years in April (2018) April (2019) and April, 2020.

[3/] Total cost: rice residue removal 350 baht/rai, soil preparation 600 baht/rai (sowing), soybean seed 375 baht/rai, watering 500 baht/rai, planting 31.2-1,000 baht/rai, weeding + labor cost 333.6 baht/rai, insecticide application + labor cost 510 baht/rai, fertilizer application + labor cost 592.0 baht/rai, harvesting 1,200 baht/rai and threshing 327-449 baht/rai

จึงถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง เป็นกรรมวิธีที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด (BCR = 1.66) ดังนั้นในการปลูกถั่วเหลืองหลังนา ให้ได้ผลผลิตสูงและคุ้มค่าต่อการลงทุน เกษตรกรสามารถเลือกใช้วิธีการปลูกที่ได้ทำการทดลองในครั้งนี้ได้ทุกวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ความสะดวก และเวลาการปฏิบัติงาน

สรุปผลการทดลอง

การเปรียบเทียบวิธีการปลูกถั่วเหลืองหลังนาที่เหมาะสม ให้ผลผลิตสูง และมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด พบว่า วิธีการปลูกถั่วเหลืองหลังนาที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง โดยวิธีการปลูกที่มีการคลุมฟางร่วม ทำให้ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตดีกว่าการไม่คลุมฟาง การคลุมฟางทำให้ต้นถั่วเหลืองมีความสูงเพิ่มขึ้น มีค่าระหว่าง 48.1-49.7 ซม. และทำให้ผลผลิตสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งวิธีการปลูกแบบกระทุ้งร่วมกับการคลุมฟาง ปลูกแบบใช้ล้อจิกร่วมกับการคลุมฟาง และปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟาง ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 447 448 และ 449 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบผลผลิตที่มีผลกระทบต่อผลผลิต คือ จำนวนฝักต่อต้น นั้นพบว่า วิธีการปลูกที่มีการคลุมฟางร่วม ทำให้ถั่วเหลืองมีจำนวนฝักมากกว่าวิธีการปลูกที่ไม่ได้คลุมฟาง มีค่าระหว่าง 35.5-38.5 ฝัก/ต้น และทุกกรรมวิธีการปลูกมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนอยู่ระหว่าง 1.06–1.66 จึงถือว่าทุกกรรมวิธีคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการปลูกแบบหว่านร่วมกับการคลุมฟางเป็นกรรมวิธีการปลูกถั่วเหลืองหลังนาที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลือง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 26 หน้า.

จงรักษ์ พันธุ์ไชยศรี. 2561. การเตรียมดินและการปลูกถั่วเหลือง. หน้า 12-15. ใน: เอกสารประกอบการฝึกอบรมการผลิตถั่วเหลือง. 15-17 พฤศจิกายน 2561, เชียงใหม่.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาพืชไร่. โรงพิมพ์นพบุรีการพิมพ์, เชียงใหม่. 276 หน้า.

ชูชีพ พิพัฒน์ศิถี. 2540. เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 230 หน้า.

เธียรชัย อารยางกูร. 2541. ทางเลือก: ลดต้นทุนการผลิตถั่วเหลือง. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, เชียงใหม่. 62 หน้า.

เธียรชัย อารยางกูร. 2545. การเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชของดินโดยการใส่ปุ๋ยในระบบปลูกพืชข้าว-ถั่วเหลือง. หน้า 74-85. ใน: รายงานการสัมมนาระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 2: ระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาชนบทเชิงบูรณาการ. ณ โรงแรมโฆษะ, ขอนแก่น. แหล่งข้อมูล: http://www.mcc.cmu.ac.th/Seminar/pdf/1359.pdf. สืบค้น: 12 มกราคม 2564.

นรีลักษณ์ วรรณสาย เพ็ญแข นาถไตรภพ เธียรชัย อารยางค์กูร พงศ์พันธุ์ จึงอยู่สุข อำพัน พรมศิริ และมาลี พึ่งเจริญ. 2535. ผลกระทบของการกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาต่อสภาพแวดล้อมในระยะยาว. หน้า 41-49. ใน: รายงานผลการวิจัยประจำปี 2536. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

ภิรมย์ โสพส จินดา ขลิบทอง และสุนันท์ สีสังข์. 2558. การผลิตถั่วเหลืองและความต้องการการส่งเสริมการเกษตรของเกษตรกรในอำเภอสวรรคโลก

จังหวัดสุโขทัย. การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 12. 8 – 9 ธันวาคม 2558. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. แหล่งข้อมูล: https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/KPS/search_detail/download_digital_file/20002085/158847 สืบค้น: 6 มีนาคม 2567.

ยุวรัตน์ บุญเกษม และปริชาติ แสงคำเฉลียง. 2565. การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการผลิตถั่วเหลืองฤดูแล้งในนาข้าวของเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่น. วารสารแก่นเกษตร. 50(3): 682-689.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2547. ถั่วเหลือง. หน้า 73-94. ใน: เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ อิทธิพงษ์ และรัชนี โสภา. 2541. การปลูกและการดูแลรักษาถั่วเหลือง. หน้า 23-38. ใน: เอกสารวิชาการถั่วเหลือง. หจก. ไอเดีย สแควร์. กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. ถั่วเหลือง: ราคาถั่วเหลืองคละรายเดือนที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นาทั้งประเทศ ปี 2540-2564. แหล่งข้อมูล: http://www.oae.go.th/assets/portals/1/file/price/monthly_price/soybeans.pdf สืบค้น: 12 มกราคม 2564.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. ถั่วเหลืองรวมรุ่น: เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ระดับประเทศ ภาค และจังหวัด ปีเพาะปลูก 2564/65. แหล่งข้อมูล: https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/soybeans%2064.pdf. สืบค้น: 15 กันยายน 2566.

สุดชล วุ้นประเสริฐ. 2539. การศึกษาเทคโนโลยีการใช้น้ำอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพในการปลูกถั่วเหลือง. หน้า 35-41. ใน: รายงานประจำปี 2539. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

Anand, D.D., S.M. Sumarjit, L. Jamkhogin, D.N. Surbala and S.N. Gopimohan. 2020. Effect of mulching on growth and yield of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 9(9): 3313-3318.

Hisani, W. and G.S. Kaimuddin. 2015. Increasing the Production of soybean (*Glycine Max* L.) by using mulch of rice straw and applying 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., M. Senge, M.A. Mojid and K. Nakamura. 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., G.S. Hira, A.S. Sidhu and S.S. Thind. 2005. Response of soyabean (*Glycine max*. Mer.) to wheat straw mulching in different cropping seasons. Soil Use and Management. 21: 422–426.