

รายงานผลงานเรื่องเต็ม ผลการทดลองสิ้นสุด ปีงบประมาณ 2556

1. ชุดโครงการวิจัย 12. วิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง
 2. โครงการวิจัย 34. โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง
- กิจกรรม 2. เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
- กิจกรรมย่อย 2.1.6 ผลของจำนวนต้นต่อหลุมและระยะปลูกต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น

Effect of Plant Number per Hill and Spacing on Seed yield and Quality of a Soybean Elite Line

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	พรพรรณ สุทธิแย้ม	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นภาพร คำนวนทิพย์	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

5. บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาหาจำนวนต้นต่อหลุมร่วมกับระยะปลูกที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ก้าวหน้า MJ9520-21 จึงทำการทดลอง โดยใช้แผนการทดลองแบบ 3x3 Factorial in RCB 3 ซ้ำ ประกอบด้วย ปัจจัย A คือ ระยะปลูก 3 ระยะ ได้แก่ 50x20 ซม 40x20 ซม และ 30x20 ซม ปัจจัย B คือ จำนวนต้นต่อหลุม (หลังถอนแยก) 3 ระดับ ได้แก่ 1 2 และ 3 ต้นต่อหลุม ขนาดแปลงทดลองย่อย 3x5 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 ตารางเมตร ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยหมัก 2 ตัน/ไร่) ปรับปรุงดินก่อนปลูก 20-30 วัน ปลูกถั่วเหลืองตามกรรมวิธี และถอนแยกเมื่ออายุ 15-20 วันหลังปลูก กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ พันสารกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวเมื่อฝักแก่และแห้ง ทำการศึกษา 2 ปี รวม 4 ฤดูปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ประกอบด้วย ฤดูแล้ง 2555 ปลายฝน 2555 แล้ง 2556 และปลายฝน 2556 ผลการทดลอง สรุปได้ว่า ระยะปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม ใช้ได้ทั้งระยะ 50x20 40x20 และ 30x20 ซม โดยให้ผลผลิตไม่ต่างกันทางสถิติ ถอนแยกเหลือ 2 หรือ 3 ต้น/หลุม จะให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด (เฉลี่ย 4 ปี อยู่ในช่วง 131.2-148.2 กก./ไร่) สำหรับฤดูปลูก พบว่า ฤดูแล้ง ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (175.2-293.4 กก./ไร่) น้ำหนัก 100 เมล็ด (17.5-19.0 กรัม) ความงอก (86.4-89.2%) และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (87.3-89.5%) สูงกว่าปลูกปลายฝน (เดือนกรกฎาคม) (ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 13.3-44.0 กก./ไร่) เนื่องจากช่วงปลายฝน ถั่วเหลืองมีความเสี่ยงกับปริมาณน้ำฝน ความถี่ของฝน อุณหภูมิของอากาศที่แปรปรวนมากกว่าฤดูแล้ง เมื่อคิดต้นทุนและผลตอบแทน พบว่า กรรมวิธี 50x20 ซม 3 ต้น/หลุม ให้ค่า BCR สูงสุด

Abstract

The study was set up to find out suitable number of plants per hill after thinning accompanied with plant spacing for seed production of a soybean elite line, MJ9520-21. The experimental design applied was 3x3 factorial in RCB with 3 replications. Factor A was plant spacing of 3 levels: 50x20, 40x20 and 30x20 cm and factor B was the number of plants per hill of 3 levels: 1, 2 and 3 plants. The experiments were carried out for 4 growing seasons in 2 years (2012-2013) at Chiang Mai Field Crops Research Centre. The plot size was 3x5 m² and harvested area was 2x4 m², compost was applied to the soil 20-30 days before planting. Thinning was practiced at 15-20 days after planting then chemical fertilizer 12-24-12 was applied at the rate of 50 kg/rai. Herbicide and insecticide application was done when needed. Crop harvest was practiced when soybean pod was fully matured (turned brown). The conclusion was that plant spacing of 50x20, 40x20 and 30x20 cm could be used in seed production of soybean line MJ9520-21 as there was no significant difference in seed yield and 2-3 plants/hill was suitable according to the highest seed yield (4 season average of 131.2-148.2 kg/rai). Moreover, growing soybean in the dry season gave higher yield (averaged 175.2-293.4 kg/rai), 100 seed weight (17.5-19.0 gm), germination percentage (86.4-89.2%) and seed vigour (87.3-89.5%) than in the late rainy season. The crop in the late rainy season had more risk to fluctuated amount and frequency of rainfall and temperature. However the treatment 50x20 cm 3 plants/hill provided the highest BCR (Benefit-Cost Ratio).

6. คำนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นทำให้ระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองได้รับผลกระทบ และมีความแปรปรวน เช่น แกร์เร็วขึ้น หรือช้าลงในฤดูปลูกต่างๆ ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง และแปรปรวน จากการที่อุณหภูมิในฤดูปลูกบางช่วงสูงขึ้น เทคโนโลยีการผลิตด้านเกษตรกรรมบางอย่างอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสม รวมทั้งมีถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่ ๆ ได้รับการปรับปรุงขึ้น จึงสมควรทำการศึกษาหาเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการทดลองนี้เป็นการศึกษาว่าจำนวนต้นต่อหลุมและระยะปลูกตามคำแนะนำเดิม คือ ระยะระหว่างแถว 40-50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ถอน

แยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม จะยังคงใช้ได้หรือไม่ เพื่อเพิ่มผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ ก้าวหน้า MJ9520-21

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์**
- เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสายพันธุ์ดีเด่น MJ9520-21
 - ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
 - สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
 - ฤดูทนายไถล่อน
 - อุปกรณ์การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์

วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ 3x3 Factorial in RCB 3 ซ้ำ ประกอบด้วย

ปัจจัยที่ 1 คือ ระยะปลูก 3 ระยะ ได้แก่ 50 x 20 ซม. 40 x 20 ซม. และ 30 x 20 ซม.

ปัจจัยที่ 2 คือ จำนวนต้นต่อหลุม (หลังถอนแยก) 3 ระดับ ได้แก่ 1 2 และ 3 ต้นต่อหลุม

ขนาดแปลงทดลองย่อย 3 x 5 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2 x 4 ตารางเมตร ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดิน ก่อนปลูก 20-30 วัน ปลูกถั่วเหลืองตามกรรมวิธี และถอนแยกเมื่ออายุ 15-20 วันหลังปลูก กำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ย สูตร 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่ พันสารกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวเมื่อฝักแก่และแห้ง ศึกษา 2 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้ง (ธันวาคม - มีนาคม) และปลายฝน (กรกฎาคม - ตุลาคม) บันทึกข้อมูลต่อไปนี้

- สภาพอากาศในระหว่างฤดูปลูก เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ฯลฯ

- ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก หลังเก็บเกี่ยว

- ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้นต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ด ต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด

- คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ด เป็นต้น

- ต้นทุนและผลตอบแทน

เวลาและสถานที่	เริ่มต้น-สิ้นสุด	ตุลาคม 2553 - กันยายน 2556 ที่ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
ฤดูแล้ง 55 (D55)	ปลูก-เก็บเกี่ยว	21 พย 2554 - 29 กพ 2555 (100 วัน)
ปลายฝน 55 (LR55)		23 กค 2555 - 1 พย 2555 (101 วัน)
ฤดูแล้ง 56 (D56)		19 ธค 2555 - 2 เมย 2556 (104 วัน)
ปลายฝน 56 (LR56)		18 กค 2556 - 31 ตค 2556 (105 วัน)

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์

จากการวิเคราะห์สถิติร่วมกัน 4 ฤดูปลูก คือ ฤดูแล้ง 2555 ปลายฝน 2555 แล้ง 2556 และ ปลายฝน 2556 พบว่า ผลผลิตเมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก และจำนวนต้น/หลุม โดยการปลูก

ถั่วเหลืองในฤดูแล้งให้ผลผลิตสูงกว่าปลูกในช่วงปลายฝนทั้ง 2 ปี ฤดูแล้ง 2556 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด 293.4 กก./ไร่ รองลงมา คือการปลูกฤดูแล้ง 2555 ให้ผลผลิต 175.2 กก./ไร่ ส่วนการปลูกในช่วงปลายฝน 2556 และ 2555 ให้ผลผลิตต่ำสุด 44.0 และ 13.3 กก./ไร่ ตามลำดับ การถอนแยกเหลือ 3 และ 2 ต้น/หลุม ให้ผลผลิตสูงสุด 148.2 และ 131.2 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) โดยเฉลี่ยทั้ง 3 ระยะเวลาปลูก สาเหตุที่ผลผลิตถั่วเหลืองในช่วงปลายฝน 2555 ต่ำมากเพราะมีแมลงหริ่วระบาดทำลายมาก และพบหลายแปลงทดลองในปีนั้น การพ่นสารฆ่าแมลงไม่ได้ผลดี และสารที่เคยใช้ได้ผลดี ไม่มีจำหน่ายระยะหนึ่ง

จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่

พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก ระยะเวลาปลูก จำนวนต้น/หลุม และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างฤดูปลูกและจำนวนต้น/หลุม ระยะเวลาปลูกและจำนวนต้น/หลุม โดยการใช้จำนวนต้น/หลุม 3 ต้นในฤดูปลูกแล้ง 2556 และแล้ง 2555 ให้จำนวนต้น/ไร่สูงสุด (38,859 และ 35,533 ต้น/ไร่ ตามลำดับ) และจำนวนต้น 1 ต้น/หลุมในฤดูปลูกปลายฝน 2555 ให้จำนวนต้นต่ำที่สุด (16,178 ต้น/ไร่) สำหรับระยะเวลาปลูก 30x20 ซม 3 ต้น/หลุม ให้จำนวนต้น/ไร่สูงสุด เท่ากับ 56,033 ต้น และระยะ 50x20 ซม 1 ต้น/หลุม ให้จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่ำที่สุด 14,633 ต้น (ตารางที่ 2)

จำนวนฝักต่อต้น

มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก ระยะเวลาปลูก จำนวนต้น/หลุม และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างฤดูปลูกและจำนวนต้น/หลุม พบว่า จำนวนต้น 1 ต้น/หลุม ของทุกฤดูปลูกให้จำนวนฝัก/ต้นมากกว่าการถอนแยกเหลือ 2 และ 3 ต้น/หลุม และฤดูปลูก แล้ง 2556 จำนวน 1 ต้น/หลุม ให้ฝัก/ต้นมากที่สุด 62.1 ฝัก เฉลี่ยทุกระยะเวลาปลูก นอกจากนี้พบว่า ระยะ 50x20 และ 40x20 ซม ให้จำนวนฝัก/ต้นสูงสุด 37.2 และ 35.0 ฝัก (ตารางที่ 3)

จำนวนเมล็ดต่อฝัก

พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก โดยฤดูแล้ง 2556 ให้จำนวนเมล็ด/ฝักสูงสุด เท่ากับ 3.0 เมล็ด (ตารางที่ 4)

น้ำหนัก 100 เมล็ด

มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก โดยฤดูแล้ง 2555 เมล็ดถั่วเหลืองให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 18.96 กรัม รองลงมา คือ แล้ง 2556 เฉลี่ย 17.52 กรัม ส่วนปลายฝน 2555 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ด ต่ำที่สุด 4.86 กรัม (ตารางที่ 5) และยังพบว่า การปลูกในฤดูแล้งให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดพันธุ์สูงสุด เท่ากับ 85.6% ในปี 2556 และ 82.8% ในปี 2555 ส่วนปลายฝน 2556 ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 49.5%

ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก กล่าวคือ ความงอกจากแปลงฤดูแล้ง 2556 และ 2555 สูงสุด เฉลี่ย 89.2% และ 86.4% ตามลำดับ ส่วนแปลงปลายฝน 2555 ให้ความงอกต่ำที่สุด 11.7% ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จากการใช้วิธี Accelerated Aging Test (AA) พบเช่นเดียวกันว่า แปลงฤดูแล้ง 2556 และ 2555 สูงสุด เฉลี่ย 89.5% และ 87.3% ตามลำดับ โดยแปลงปลายฝน 2556 ให้ความแข็งแรงต่ำที่สุด 46.4% (ตารางที่ 6) แปลงปลายฝน 2555 ไม่มีเมล็ดเพียงพอที่จะทดสอบความแข็งแรง

ความสูงต้น

ความสูงต้นในระยะเก็บเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก ระยะปลูก จำนวนต้น/หลุม และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะปลูกกับจำนวนต้น/หลุม โดยพบว่า ระยะ 40x20 ซม 3 ต้น/หลุม ระยะ 30x20 ซม ที่ 3 2 และ 1 ต้น/หลุม ให้ความสูงต้นถั่วเหลืองสูงสุด เฉลี่ย 89.7 86.4 85.7 และ 85.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

จำนวนข้อต่อต้น

มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก จำนวนต้น/หลุม และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะปลูกกับจำนวนต้น/หลุม โดยระยะ 50x20 ซม จำนวน 3 2 และ 1 ต้น/หลุม ให้จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด คือ 16.8 16.6 และ 16.2 ข้อ ตามลำดับ แปลงฤดูแล้ง 2556 ให้จำนวนข้อ/ต้นมากที่สุด 16.8 ข้อ และแปลงปลายฝน 2556 ให้ข้อ/ต้นต่ำที่สุด 14.7 ข้อ (ตารางที่ 8)

จำนวนกิ่งต่อต้น

พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติเนื่องจากฤดูปลูก ระยะปลูก จำนวนต้น/หลุม และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างฤดูปลูกกับจำนวนต้น/หลุม โดยการถอนแยกเหลือ 1 ต้น/หลุม ถั่วเหลืองแตกกิ่งมากที่สุด เมื่อปลูกในช่วงฤดูแล้ง 2556 และปลายฝน 2555 เฉลี่ย 3.0 และ 2.9 กิ่ง/ต้น ตามลำดับ และ 3 ต้น/หลุม ให้จำนวนกิ่ง/ต้น น้อยที่สุด (0.7 กิ่ง/ต้นในฤดูปลูกปลายฝน 2556) ระยะปลูก 50x20 ซม เป็นระยะปลูกที่ให้กิ่ง/ต้นสูงสุด 2.0 กิ่ง (ตารางที่ 9)

ผลการทดลอง 2 ปี รวม 4 ฤดูปลูก แสดงว่าระยะปลูก 3 ระยะที่ใช้ในการศึกษา (50x20 40x20 และ 30x20 ซม) ไม่มีผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งจะเลือกใช้ระยะใดก็ได้ ส่วนจำนวนต้น/หลุมหลังถอนแยก 2 และ 3 ต้น ให้ผลผลิตสูงกว่า 1 ต้น/หลุม ในการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ปลูกในฤดูแล้ง ให้ผลผลิตสูงกว่าปลายฤดูฝน เพราะปลายฝนเป็นช่วงที่เสี่ยงกับความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิอากาศ และแมลงศัตรูที่เข้าทำลาย ส่วนแปลงฤดูแล้ง ในเขตชลประทาน สามารถควบคุมความสม่ำเสมอของการให้น้ำได้ดีกว่า ต้นถั่วจึงเจริญเติบโตดีกว่า คำแนะนำเดิมให้ใช้ระยะปลูก 25x25 ซม หรือ 100,000 ต้น/ไร่ สำหรับพันธุ์ถั่วเหลืองอายุสั้น (75-85 วัน) ระยะ 40x20 ซม หรือ 80,000 ต้น/ไร่ สำหรับพันธุ์อายุปานกลาง (86-112 วัน) และ 50x20 ซม หรือ 64,000 ต้น/ไร่ สำหรับพันธุ์อายุยาว (115-120 วัน) (กรมวิชาการเกษตร, 2545) เมื่อเปรียบเทียบกับผลการทดลองนี้ ถือว่าใกล้เคียงกัน คือ ระยะปลูกร่วมกับจำนวนต้น/หลุมที่ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงอยู่ในช่วง 32,000-80,000 ต้น/ไร่ (2-3 ต้น/หลุม ร่วมกับระยะปลูกทั้ง 3 ระยะ) และสายพันธุ์ MJ9520-21 เป็นพันธุ์อายุปานกลาง (100-105 วัน)

ต้นทุนและผลตอบแทน

ต้นทุนผันแปร ประกอบด้วย ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี สารกำจัดศัตรูพืช (สารป้องกันวัชพืช alachlor, สารฆ่าแมลง triazophos และ imidacloprid) คำนวณต้นทุนต่อไร่ อยู่ในช่วง 4,594.50-4,984.50 บาท/ไร่ รายได้จากการขายผลผลิต (19 บาท/กก.) โดยคิดจากผลผลิตเฉลี่ย 4 ตู พบว่าอยู่ระหว่าง 1,755.60-3,121.70 บาท/ไร่ คำนวณค่า BCR (Benefit-Cost Ratio) ได้ 0.38-0.65 โดยกรรมวิธี 50x20 ซม 3 ต้น/หลุม

ให้ค่า BCR สูงที่สุด รองลงมา คือ 40x20 ซม 3 ต้น/หลุม 30x20 ซม 2 ต้น/หลุม และ 40x20 ซม 2 ต้น/หลุม ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 1 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่) ของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้นต่อหลุมต่าง ๆ เฉลี่ยทุกระยะปลูกใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

No. of plants/hill	Growing season					Plant spacing	
	D 2555	LR 2555	D 2556	LR 2556	avg	cm	avg
1	129.6	10.4	282.8	37.5	115.1 B	50x20	120.5
2	175.9	15.6	285.2	48.2	131.2 AB	40x20	138.1
3	220.1	14.0	312.3	46.5	148.2 A	30x20	135.8
avg	175.2 b	13.3 d	293.4 a	44.0 c		avg	131.5

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละ column และแต่ละ row ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)*; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 38.6%

ตารางที่ 2 จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น/หลุมต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing season	No. of plants/hill			
	1	2	3	avg
D 2555	18,533 gh	36,133 c	51,933 a	35,533

LR 2555	16,178 h	26,756 e	37,200 c	26,711
D 2556	21,422 fg	40,867 b	54,289 a	38,859
LR 2556	22,622 f	32,556 d	43,156 b	32,778
avg	19,689	34,078	46,644	
Plant spacing				
50 x 20	14,633 H	19,200 G	25,233 F	25,994
40 x 20	26,283 F	33,317 E	42,633 C	33,117
30 x 20	37,067 D	46,833 B	56,033 A	41,300
avg	19,689	34,078	46,644	

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) **; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)**; season x plants/hill **; spacing x plants/hill **; season x spacing x plants/hill ns; CV = 11.3%

ตารางที่ 3 จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น/หลุมต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing season	No. of plants/hill				Plant spacing (cm)	avg
	1	2	3	avg		
D 2555	40.3 bc	30.9 ef	24.8 g	32.0	50 x 20	37.2 A
LR 2555	33.7 de	26.5 fg	24.7 g	28.3	40 x 20	35.0 A
D 2556	62.1 a	36.4 cd	27.8 fg	42.1	30 x 20	30.1 B
LR 2556	43.7 b	30.4 efg	27.7 fg	33.9	avg	34.1
avg	45.0	31.1	26.3			

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) **; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)**; season x plants/hill **; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 16.0%

ตารางที่ 4 จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น/หลุมต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing season	No. of seeds/pod	F-test: season**; plant spacing (A) ns;
D 2555	2.7 b	season x spacing ns;
LR 2555	2.2 d	no. of plants/hill (B) ns;
D 2556	3.0 a	season x plants/hill ns;
LR 2556	2.3 c	spacing x plants/hill ns;
avg	2.5	season x spacing x plants/hill ns; CV = 10.6%

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) และเปอร์เซ็นต์เมล็ดพันธุ์ของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น/หลุมต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing season	100 seed dry weight (g)	% seed/total grain
D 2555	18.96 a	82.8 a
LR 2555	4.86 d	(เป็นเมล็ดเสียและขนาดเล็กทั้งหมด)
D 2556	17.52 b	85.6 a
LR 2556	11.81 c	49.5 b
avg	13.29	72.6
F-test	season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B) ns; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 8.5%	season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B) ns; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 10.9%

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น/หลุมต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing season	% germination	% seed vigour (AA test)
D 2555	86.4 a	87.3 A
LR 2555	11.7 c	
D 2556	89.2 a	89.5 A
LR 2556	74.6 b	46.4 B
avg	65.5	74.4
F-test	season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B) ns; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 9.0%	season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B) ns; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 12.9% LR 2555 มีเมล็ดไม่พอจะทดสอบ

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7 ความสูงต้น (ซม.) ระยะเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น/หลุมต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Plant spacing (cm)	No. of plants/hill				Growing season	avg
	1	2	3	avg		
50 x 20	70.0 e	74.1 de	79.4 cd	76.4	D 2555	78.7 B
40 x 20	74.1 de	80.3 bc	89.7 a	80.0	LR 2555	67.0 C
30 x 20	85.2 abc	85.7 ab	86.4 ab	85.2	D 2556	100.1 A
avg	74.5	81.4	85.8		LR 2556	76.4 B
					avg	80.5

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) **; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)**; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill *; season x spacing x plants/hill ns; CV = 8.6%

ตารางที่ 8 จำนวนข้อต่อต้นของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น/หลุม
ต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Plant spacing (cm)	No. of plants/hill				Growing season	avg
	1	2	3	avg		
50 x 20	16.2 ab	16.6 a	16.8 a	16.5	D 2555	14.9 C
40 x 20	15.0 cd	15.2 cd	15.7 bc	15.3	LR 2555	16.0 B
30 x 20	15.4 bc	15.3 bcd	14.5 d	15.0	D 2556	16.8 A
avg	15.5	15.7	15.6		LR 2556	14.7 C
					avg	15.6

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) ns; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)**; season x plants/hill ns; spacing x plants/hill *; season x spacing x plants/hill ns; CV = 6.2%

ตารางที่ 9 จำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 จากการใช้ระยะปลูก และจำนวนต้น/หลุม
ต่าง ๆ ใน 4 ฤดูปลูก (ปี 2555-2556)

Growing season	No. of plants/hill				Plant spacing (cm)	avg
	1	2	3	avg		
D 2555	2.3 c	1.5 de	1.1 ef	1.6	50 x 20	2.0 A
LR 2555	2.9 ab	1.6 d	0.9 fg	1.8	40 x 20	1.7 B
D 2556	3.0 a	1.5 de	0.8 fg	1.8	30 x 20	1.2 C
LR 2556	2.5 bc	1.1 ef	0.7 g	1.4	avg	1.7
avg	2.7	1.4	0.9			

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

F-test: season**; plant spacing (A) **; season x spacing ns; no. of plants/hill (B)**; season x plants/hill *; spacing x plants/hill ns; season x spacing x plants/hill ns; CV = 24.8%

ตารางที่ 10 ต้นทุนผันแปร ผลตอบแทน และค่า BCR ของกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี ระยะปลูก- จำนวนต้น/ หลุม (จำนวน ต้น/ไร่)	ปริมาณ เมล็ดพันธุ์ ที่ใช้ (กก./ ไร่)	ค่าเมล็ด พันธุ์ (บาท/ไร่)	ค่าปุ๋ย อินทรีย์ (บาท/ไร่)	ค่าปุ๋ยเคมี (บาท/ไร่)	ค่าสาร alachlor (บาท/ไร่)	ค่าสาร triazophos (บาท/ไร่)	ค่าสาร imidacloprid (บาท/ไร่)	รวมต้นทุนผัน แปร (บาท/ไร่)
T1 50x20- 1 (16,000)	3.75	97.50	3,000	535	68	234	660	4,594.50
T2 50x20- 2 (32,000)	7.50	195.00	3,000	535	68	234	660	4,692.00
T3 50x20- 3 (48,000)	11.25	292.50	3,000	535	68	234	660	4,789.50
T4 40x20- 1 (20,000)	4.69	121.94	3,000	535	68	234	660	4,618.94
T5 40x20- 2 (40,000)	9.38	243.88	3,000	535	68	234	660	4,740.88
T6 40x20- 3 (60,000)	14.07	365.82	3,000	535	68	234	660	4,862.82
T7 30x20- 1 (26,667)	6.25	162.50	3,000	535	68	234	660	4,659.50
T8 30x20- 2 (53,333)	12.5	325.00	3,000	535	68	234	660	4,822.00
T9 30x20- 3 (80,000)	18.75	487.50	3,000	535	68	234	660	4,984.50

กรรมวิธี ระยะปลูก-จำนวนต้น/ หลุม (จำนวนต้น/ไร่)	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่) (cost)	ผลผลิตเมล็ด พันธุ์ เฉลี่ย 4 ฤดู (กก./ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่) (benefit)	ค่า BCR
T1 50x20-1 (16,000)	4,594.50	92.4	1,755.60	0.38
T2 50x20-2 (32,000)	4,692.00	104.9	1,993.10	0.42
T3 50x20-3 (48,000)	4,789.50	164.3	3,121.70	0.65
T4 40x20-1 (20,000)	4,618.94	122.7	2,331.30	0.50
T5 40x20-2 (40,000)	4,740.88	141.9	2,696.10	0.57

T6	40x20-3 (60,000)	4,862.82	149.9	2,848.10	0.59
T7	30x20-1 (26,667)	4,659.50	130.2	2,473.80	0.53
T8	30x20-2 (53,333)	4,822.00	146.9	2,791.10	0.58
T9	30x20-3 (80,000)	4,984.50	130.4	2,477.60	0.50

หมายเหตุ: 1) ค่าเมล็ดพันธุ์ กิโลกรัมละ 26 บาท
2) ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ต้นละ 1,500 บาท ใช้ 2 ต้น/ไร่
3) ค่าปุ๋ยเคมี 12-24-12 กระสอบ (50 กก.) ละ 1,070 บาท ใช้ 25 กก./ไร่
4) ค่าสาร alachlor ลิตรละ 170 บาท triazophos ลิตรละ 390 บาท imidacloprid ลิตรละ 550 บาท

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. ระยะเวลาปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม ใช้ได้ทั้งระยะ 50x20 40x20 และ 30x20 ซม ถอนแยกเหลือ 2 หรือ 3 ต้น/หลุม จะให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด (เฉลี่ย 4 ปี อยู่ในช่วง 131.2-148.2 กก./ไร่) แต่ระยะ 50x20 ซม 3 ต้น/หลุม ให้ค่า BCR สูงสุด
2. การปลูกถั่วเหลืองสายพันธุ์ MJ9520-21 เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในฤดูแล้งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (175.2-293.4 กก./ไร่) สูงกว่าปลูกในช่วงปลายฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม) (13.3-44.0 กก./ไร่) และให้น้ำหนัก 100 เมล็ด (17.5-19.0 กรัม) ความงอก (86.4-89.2%) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (87.3-89.5%) สูงกว่าปลูกปลายฝน

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

รายงานผลงานวิจัยประจำปี และให้คำแนะนำเกษตรกรในแหล่งปลูกถั่วเหลือง

11. คำขอบคุณ

-

12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลือง. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

13. ภาคผนวก

ผนวก 1 คุณสมบัติทางเคมีของดินในแปลงทดลอง ปี 2555-2556 (แต่ละฤดูไม่ได้ใช้แปลงเดียวกัน)

Soil chemical property	D 2555		LR 2555		D 2556		LR 2556	
	ก่อนปลูก	หลังเก็บ	ก่อนปลูก	หลังเก็บ	ก่อนปลูก	หลังเก็บ	ก่อนปลูก	หลังเก็บ
pH	7.1	6.4		5.87	5.90	6.00	6.4	6.5
%OM	0.96	0.97		0.56	0.60	0.57	0.76	0.82
Avail. P (mg/kg)	113	90		104	81	76	80	101
Avail. K (mg/kg)	24	32		24	16	14	41	27
Ca (mg/kg)	755	678		284	416	489	410	378
Mg (mg/kg)	101	107		125	78	78	95	86
Fe (mg/kg)	32.4	57.5		27.1	64.2	56.7	41.9	16.6
Mn (mg/kg)	4.86	14.7		6.1	6.3	4.8	11.9	8.3
Zn (mg/kg)	0.76	0.88		2.37	1.89	2.26	1.42	1.18
Cu (mg/kg)	1.59	1.40		0.70	0.58	0.52	0.58	0.17
B (mg/kg)	0.28	0.58		0.29	0.29	0.24	0.24	0.44
EC (ms/cm)	0.044	0.062		0.264	0.071	0.168		0.027