การทดสอบในไร่นาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีถั่วเหลือง เพื่อเกษตรกรในภาคกลางของประเทศไทย [1/]

On-farm Researches and Technology Transfer in Soybean Production for Central Plain Farmers

Abstract

On-farm researches and technology transfer programme of soybean production for farmers in the Central Plain of Thailand were carried on in 1989 using Banpong district of Rachaburi province as the target area. Banpong was chosen as the representative of the eight provinces in Maeklong basin. The objective of the program was to identify the production constraints of soybean in the central plain areas and to further develop and adjust technologies derived from the results of experiments, so that they can fit to the physical and socioeconomic determinants of the farmers in that particular target area.

Banpong district can be irrigated in the dry season. Agriculture in this particular area is very intensive and farmers are regarded as very receptive to new technology. This area is quite accessible to vegetable oil extraction factory and livestock industries in Nakornpathom province. Since these enterprises required large amount of soybean grain and meal, therefore Banpong is regarded as a high potential for soybean production. Since farmers grow numerous crops intensively using high amount of chemical ferilizers and herbicides, the use of soybean rotation system with those existing crops for the benefit of restoring soil fertility and reducing the use of chemicals would therefore add more income the farmers which may serve as an alternative approach for agriculture in This given area.

The results of on-farm researches conducted in sub-district Krub-Yai and Kao Klung located within Banpong district suggested that among the six recommended varieties of soybean introduced by Department of Agriculture and other research institutes, cv. Doi Khum produced highest yield at Banpong, similarly, cv. Doi Khum produced highest yield also at the check plot located at Kamphang Saen campus of Kasetsart University. Among the elite soybean lines tested by Kasetsart Breeding Programme, KUSL 20010 produced highest yeild at two of the sub-districts, while KUSL

1/ อภิพรรณ พุกภักดี รองศาสตราจารย์ และหัวหน้าโครงการ ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นาถ พันธุมนาวิน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปรัชญา รอดจากเข็ญ และ ผดุงสิทธิ์ อินทร์ชัยณะ ผู้ช่วยนักวิจัย ภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

20017 prodduced the highest yield at Kamphang Saen. The application of nitrogen fertilizer in combination with rhizobium inocculation was necessary for soygean at Banpong. At Krub-Yai sub-district, the application of 4.8 kg N/rai prior to planting soybean together with rhizobium inocculation produced the highest yield Whild at Kao Klung sub-district, application of 9.6 kg N/rai with rhizobium was needed for soybean production.

Most of the soybean grown at Banpong in the wet season occupied the land which was preplanted to baby corn or sugar cane as the previous crops. Therefore, farmers used high amount of pre-emergence herbicide such as atrazine constantly. Therefore, weed in soybean fields were considered very minimal i.e. 0.97 g/m^2 of weed dry weight at 30 days after soybean emergence (DAE). In this situation, the use of alachlor and metalachlor as pre-emergence herbiciede followed by one hand weeding at 20-30 DAE was found to be very effective way in controlling weeds for wet season soybean planting.

In conducting farmer participation trials, apart from the supports of the project in the form of seeds, fertilizer, rhizobium and chemicals, the projects also conducted short training course for farmers as one of the transfer technology activities. In farmers' fields, the average yield obtained was 192 kg/rai. The densities in farmer fields were between 33,072-53,328 plants/rai which were consider close to the recommendation which suggested that this technology has been properly transferred to farmers. However, reasons for low yield in the farmers' field were mainly due to poor seedbed preparation, inadequate weed control and late planting which caused soybean subean subjected to drought in late October and November.

บทคัดย่อ

การทดสอบในไร่นาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีถั่วเหลืองสำหรับเกษตรกรในภาคกลางของประเทศไทย ได้ดำเนินการในปี พ.ศ. 2532 โดยใช้พื้นที่ของอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี เป็นพื้นที่เป้าหมาย และเป็นตัวแทนของพื้นที่ในเขตลุ่มแม่น้ำแม่กลอง วัตถุประสงค์ของโครงการได้แก่ การวิจัยเพื่อวิเคราะห์ให้เห็นถึงปัญหาเกี่ยวกับข้อจำกัดการผลิตถั่วเหลืองในภาคกลางและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้เหมาะสมและสามารถปรับใช้ได้ภายใต้สภาพแวดล้อมและสภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายดังกล่าว

อำเภอบ้านโป่งเป็นเขตการเกษตรที่ได้รับน้ำชลประทาน พื้นที่ของอำเภอดังกล่าวเป็นพื้นที่การเกษตรที่เข้มข้น เกษตรกรเป็นเกษตรกรพัฒนา ประกอบกับที่ตั้งเป็นพื้นที่ ๆ ใกล้กับโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมันพืชและแหล่งการใช้กากถั่วเหลืองในการเลี้ยงสัตว์ จึงมีศักยภาพสูงในการพัฒนาถั่วเหลือง อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังปลูกพืชที่ใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์และสารเคมีเป็นอย่างมาก ดังนั้นการปลูกพืชตระกูลถั่วเพื่อประโยชน์ในการบำรุงดินและเพิ่มรายได้ โดยลดปริมาณการใช้สารเคมี เช่น ถั่วเหลือง จึงน่าจะเป็นวิธีการพัฒนาการเกษตรที่เหมาะสม

ในการทดสอบเทคโนโลยีถั่วเหลืองในไร่นาเกษตรกรในฤดูฝน ที่ทำขึ้นในตำบลกรับใหญ่ และตำบลเขาขลุง อำเภอบ้านโป่ง พบว่าพันธุ์แนะนำต่าง ๆ ของถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่ พันธุ์ดอยคำ ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดในวิทยาเขตกำแพงแสนด้วย สำหรับสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่มาหวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำลังทดสอบพันธุ์อยู่นั้น พบว่าสายพันธุ์ KUSL 20010 และ 20014 ให้ผลผลิตสูงสุด ส่วนที่วิทยาเขตกำแพงแสน สายพันธุ์ KUSL 20017 และ 20004 ให้ผลผลิตสูงสุดและรองลงมา การให้ปุ๋ยไนโตรเจนประกอบกับการคลุกเชื้อไรโนเบียมนั้น พบว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับอำเภอบ้านโป่งในตำบลใหญ่นั้น อัตราปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับเชื้อไรโซเบียมที่ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 4.8 กก.ไนโตรเจน/ไร่ ส่วนที่ตำบลเขาขลุงนั้นเท่ากับ 9.6 กก.ไนโตรเจน/ไร่

พื้นที่การปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนของโครงการในอำเภอบ้านโป่งได้ใช้พื้นที่ที่เคยปลูกข้าวโพดฝักอ่อนมาก่อน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการใช้สารเคมีปราบวัชพืช เช่น atrazine เป็นจำนวนมาก จึงมีวัชพืชน้อยมากคือเท่ากับ 0.97 กรัมน้ำหนักแห้งวัชพืชต่อตารางเมตร การใช้สารเคมี เช่น alachlor หรือ metalachlor ฉีดพ่นถั่วเหลืองหลังปลูกร่วมกับการดายหญ้าเพียงหนึ่งครั้งก่อนถั่วเหลืองออกดอก นับว่าเป็นวิธีการปราบวัชพืชที่ให้ผลดีที่สุด

การทดสอบถั่วเหลืองในแปลงเกษตรกรนั้น นอกเหนือจากการสนับสนุนด้านเมล็ดพันธุ์ปุ๋ย และสารเคมีแล้ว ยังได้จัดให้มีการฝึกอบรมเกษตรกรเพื่อเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการด้วยผลของการปลูกถั่วเหลืองในไร่นาเกษตรกร พบว่าผลผลิตเฉลี่ยถั่วเหลืองเท่ากับ 192 กก./ไร่ เกษตรกรใช้อัตราปลูกที่นับว่าใกล้เคียงกับคำแนะนำ คือมีจำนวนต้นระหว่าง 33,072-53,328 ต้น/ไร่ ส่วนสาเหตุที่ผลผลิตยังต่ำกว่าในแปลงทดสอบของโครงการเนื่องจากการเตรียมดินยังนับว่าไม่ดีพอ ไม่มีการปราบวัชพืช ตลอดจนการปลูกช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนด จึงทำให้ถั่วเหลืองที่ปลูกกระทบช่วงแสงในช่วงเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน

คำนำ

ถั่วเหลือง (Soybean, Glycine max (L.) Merrill) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญยิ่งพืชหนึ่งของประเทศไทย นอกจากจะใช้บริโภคโดยตรงแล้ว ยังใช้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญของอุตสาหกรรมน้ำมันพืช ส่วนกากถั่วเหลืองซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันพืชนั้น ได้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ เนื่องจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมน้ำมันพืช อาหารกระป๋อง ตลอดจนอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย ทำให้ความต้องการถั่วเหลืองของประเทศสูงขึ้น จึงเกิดการนำเข้าของเมล็ดถั่วเหลือง กากถั่วเหลืองและน้ำมันถั่วเหลืองมาในประเทศปีละมาก ๆ คิดเป็นมูลค่านับพันล้านบาท

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ นับตั้งแต่ฉบับที่ 5 และ 6 ได้มุ่งเน้นให้ประเทศไทยมีปริมาณการผลิตถั่วเหลืองให้สูงขึ้น ทั้งการขยายพื้นที่ปลูกและการเพิ่มผลผลิตต่อไร่จะเห็นได้ว่าปีการเพาะปลูก พ.ศ. 2529-30 นั้น ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าปีการเพาะปลูก พ.ศ. 2520-21 ถึง 100 เปอร์เซนต์ คือ จาก 100 กก./ไร่ เป็น 202 กก./ไร่ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของผลผลิตดังกล่าวเกิดขึ้นจากการปรับปรุงพันธุ์ การปรับปรุงวิธีการเขตกรรมที่เหมาะสมในแหล่งปลูกของภาคเหนือทั้ง

ตอนบนและตอนล่าง อย่างไรก็ตามผลผลิตที่ได้ทั้งประเทศก็ยังไม่เพียงพออยู่นั่นเองหนทางออกที่เหมาะสมก็คือ การขยายพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมาสู่แหล่งอื่นที่มีศักยภาพในการผลิตถั่วเหลืองได้ดีไม่น้อยกว่าภาคเหนือ ที่เห็นได้ชัดก็คือภาคกลาง เพราะมีความเหมาะสมที่จะปลูกถั่วเหลืองปลายฤดูฝนและฤดูแล้ง พื้นที่ของภาคกลางได้เปรียบมากกว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะมีโครงการชลประทานที่พัฒนาเป็นอย่างดี ไม่มีปัญหาเรื่องดินเค็ม การกระจายตัวของฝนมีแน่นอนอีกทั้งอินทรียวัตถุในดินก็มีอยู่พอเพียง นอกจากนั้นเกษตรกรยังสามารถส่งผลผลิตเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมได้สะดวกกว่าภาคอื่น

ด้วยสาเหตุดังกล่าว จึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการวิจัยในไร่นาเกษตรกรในภาคกลางของประเทศไทย เพื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาเทคโนโลยีถั่วเหลืองให้เหมาะสมกับภาคกลาง งานวิจัยดังกล่าว จะต้องประกอบด้วยการวิเคราะห์เพื่อหาข้อจำกัดของการผลิตถั่วเหลือง (Yield constraint identification) ตลอดจนการพัฒนาเทคโนโลยีถั่วเหลืองให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและสภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวจะถูกใช้เพื่อพิจารณาการถ่ายทอดเทคโนโลยีและส่งเสริมให้เกษตรกรได้มีการปลูกถั่วเหลืองให้เกิดผลดีต่อไป

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยดังกล่าว ได้แก่

1. กำหนดพื้นที่เป้าหมายที่มีศักยภาพเหมาะสมในการปลูกถั่วเหลืองในภาคกลางของประเทศไทย

2. กำหนดเทคโนโลยีที่ครบตามรูปแบบโดยที่เกษตรกรสามารถรับไปดำเนินการได้

3. สามารถชี้ให้เห็นได้ถึงข้อจำกัดในการผลิตถั่วเหลืองทั้งที่เกิดจากสภาพแวดล้อมและสภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร

4. สามารถเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองให้สูงขึ้นในระดับที่น่าพอใจได้สำหรับภาคกลางโดยที่เกษตรกรไม่จำเป็นจะต้องลงทุนมากเกินไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์และวิธีการ (Research strategy)

รูปที่ 1 ได้แสดงให้เห็นถึงกลยุทธของการวิจัยซึ่งประกอบด้วย

1.1 การเลือกพื้นที่เป้าหมาย (Site selection)

1.2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ได้ภาพรวมของพื้นที่เป้าหมาย (Site description)

1.3 การทดสอบในไร่นา (On-farm trial) : ประกอบไปด้วยการทดสอบในแปลงขนาดเล็กที่นักวิจัยเป็นผู้ดูแล (research management trial) และในแปลงขนาดใหญ่ (Farmer participation trials) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ก. การทดสอบในแปลงขนาดเล็ก

ในฤดูฝน พ.ศ. 2532 นี้ ได้ปลูกแปลงทดสอบขนาดเล็กในไร่นาเกษตรกรในสองตำบล คือตำบลกรับใหญ่ และตำบลเขาขลุงของอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ในขณะเดียวกันได้ปลูกแปลงทดสอบในวิทยาเขตกำแพงแสน เพื่อศึกษาถึงช่องว่าระหว่างผลผลิตในสถานีกับในไร่นาเกษตรกรอันเกิดจากปัจจัยทางกายภาพ รายละเอียดของแปลงทดสอบไว้ในตารางที่ 1

ข. การทดสอบในแปลงขนาดใหญ่

เป็นการทำการแปลงทดสอบโดยเกษตรกร ซึ่งโครงการได้ให้การฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับการปลูกถั่วเหลือง ในการทำแปลงทดสอบในลักษณะเช่นนี้ หากการจัดการของเกษตรกรแตกต่างไปจากเทคโนโลยีของการฝึกอบรม ก็จะสามารถประเมินได้ถึงข้อจำกัดของเกษตรกรในการปลูกถั่วเหลือง ซึ่งเกิดขึ้นจากสภาวะทางเศรษฐกิจและสังคม และ/หรือการขาดเทคโนโลยีในการจัดการ

1.4 การวิเคราะห์หาช่องว่างระหว่างผลผลิต (Yield gap analysis)

การนำผลผลิตถั่วเหลืองที่ได้จากแปลงทดลองในสถานี (วิทยาเขตกำแพงแสน) มาพิจารณาหาช่องว่างผลผลิต โดยเปรียบเทียบจากผลผลิตที่ได้ในแปลงขนาดเล็กในไร่นาเกษตรกรและแปลงเกษตรกรนั้น จะสามารถวิเคราะห์หาช่องว่างระหว่างผลผลิตโดยการใช้สูตรซึ่งดัดแปลงจาก Nantawan Sarobol et al. (1989) ดังนี้

ก. ในกรณีที่เปรียบเทียบระหว่างผลผลิตภายในสถานีทดลองกับผลผลิตในแปลงขนาดเล็ก ค่าของ GAP_I สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$GAP_{I(Y_P - Y_{MF})} = \frac{Y_P - Y_{MF}}{YP} \times 100\%$$

เมื่อ Y_P = ผลผลิตในแปลงทดลองในสถานี (potential yield)

Y_{MF} = ผลผลิตในแปลงทดลองขนาดเล็กในไร่นาเกษตรกร (maximum farm yield)

ค่าของ $GAP_{I(YP-YMF)}$ จะแสดงออกถึงข้อจำกัดทางกายภาพที่เกิดจากสภาพแวดล้อมและเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกษตรกรไม่สามารถปฏิบัติได้เช่นเดียวกับในแปลงทดลองในสถานี (Pandey, 1986)

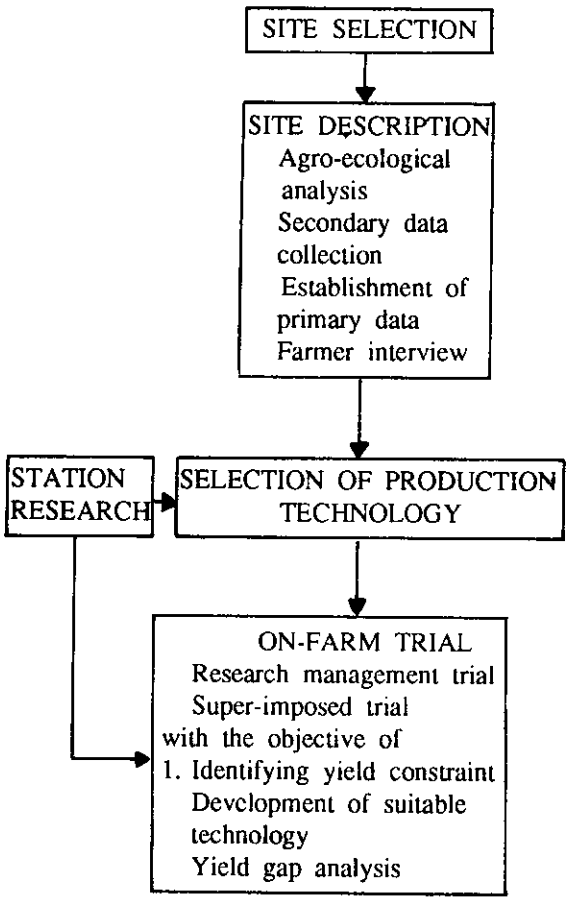
ข. ในกรณีที่เปรียบเทียบระหว่างผลผลิตในแปลงทดลองขนาดเล็กที่นักวิจัยดำเนินการกับแปลงที่เกษตรกรปลูกนั้น ค่าของ GAP_I สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$GAP_{II} = \frac{Y_{MF}-Y_F}{Y_{MF}} \times 100\%$$

เมื่อ Y_{MF} = ผลผลิตในแปลงทดลองขนาดเล็กในไร่นาเกษตรกร (maximum farm yield)

Y_F = ผลผลิตในแปลงที่เกษตรกรในโครงการปลูก (Farmer yield)

ค่าของ $GAP_{II\ (YMF-YF)}$ จะแสดงออกถึงข้อจำกัดทางสภาวะเศรษฐกิจและสังคมในการผลิตถั่วเหลืองที่เกษตรกรประสบ ตลอดจนข้อจำกัดอันเกิดจากการขาดเทคโนโลยีในการจัดการถั่วเหลืองโดยเกษตรกร (Pandey, 1986)



รูปที่ 1 กลยุทธของการวิจัยในไร่นาเกษตรกร

ตารางที่ 1 รายละเอียดของแปลงทดสอบขนาดเล็ก (research management trial) ของถั่วเหลือง ฤดูฝน พ.ศ. 2532

ลำดับที่	หัวข้อการวิจัย	สิ่งทดลอง	พื้นที่ปลูก	แผนการทดลอง/จำนวนซ้ำ
1	การทดสอบพันธุ์ถั่วเหลืองแนะนำ	พันธุ์ดอยคำ ส.จ.4 ส.จ.5 นครสวรรค์ 1 สุโขทัย 1 เชียงใหม่ 60	วิทยาเขตกำแพงแสน ต.กรับใหญ่ ต.เขาขลุง	RCB/2 ซ้ำ ต่อพื้นที่ปลูก
2	ปุ๋ยไนโตรเจนและไรโซเบี้ยม ต่อผลผลิตถั่วเหลือง	ใส่ปุ๋ย N ในระดับต่าง ๆ หรือไม่ใส่ปุ๋ยร่วมกับการคลุกเชื้อและไม่คลุกเชื้อ	1.วิทยาเขตกำแพงแสน 2.ต.กรับใหญ่ 3.ต.เขาขลุง	RCB/2 ซ้ำ
3	วิธีการกำจัดวัชพืชในถั่วเหลือง	การไม่ปราบวัชพืช การปราบวัชพืชด้วยมือ การใช้สารเคมีปราบวัชพืช และการใช้สารเคมีร่วมกับการปราบวัชพืชด้วยมือ	1.วิทยาเขตกำแพงแสน 2.ต.กรับใหญ่ 3.ต.เขาขลุง	RCB/2 ซ้ำ
4	การทดสอบสายพันธุ์ใหม่ของถั่วเหลืองที่ปรับปรุงโดยมหาวิทยาเกษตรศาสตร์	พันธุ์นครสวรรค์ 1 และ ส.จ.4 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และสายพันธุ์ KUSL 20004 20010, 20017, 20043, 20056, 20014, 20018 และ 20050	1.วิทยาเขตกำแพงแสน 2.ต.กรับใหญ่ 3.ต.เขาขลุง	RCB/2 ซ้ำ

ผลการดำเนินงาน

1. การกำหนดพื้นที่เป้าหมาย (Site selection)

สำหรับพื้นที่เป้าหมายของการปลูกถั่วเหลืองในภาคกลางนั้น ได้กำหนดให้เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำแม่กลอง เนื่องจากมีศักยภาพของการส่งเสริมการปลูกถั่วเหลือง เพราะเป็นพื้นที่ ๆ มีการพัฒนาการชลประทานเป็นอย่างดี และการปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ก็จะเป็นการใช้ประโยชน์จากโครงการชลประทานให้เหมาะสมกับการพัฒนาการปลูกพืชเป็นอย่างยิ่ง

อำเภอบ้านโป่ง ได้ถูกเลือกเป็นพื้นที่ ๆ มีการทดสอบการผลิตถั่วเหลืองในไร่นาเกษตรกรเนื่องจาก

ก. เป็นอำเภอที่อยู่ใกล้วิทยาเขตกำแพงแสน

ข. มีแหล่งน้ำชลประทานในฤดูแล้ง สามารถปลูกถั่วเหลืองหลังนาได้

ค. อยู่ใกล้กับโรงงานสกัดน้ำมันพืช ที่อำเภอนครไชยศรี จังหวัดนครปฐม

ง. อยู่ในแหล่งที่มีการใช้กากถั่วเหลืองเป็นอาหารสัตว์ เช่น ที่จังหวัดนครปฐมและราชบุรี

จ. เกษตรกรมีความก้าวหน้าในการเกษตรกรรม มีศักยภาพในการรับเทคโนโลยีได้ง่าย

ฉ. การใช้ที่ดินในการปลูกพืชอยู่ในลักษณะที่เข้มข้น (intensive) โดยเฉพาะการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งปลูกได้มากถึง 5 ครั้งต่อปี และมีการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และสารเคมีปราบวัชพืช ในอัตราที่สูงมาก

2. การรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ได้ภาพรวมของพื้นที่เป้าหมาย (Site description)

จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ และข้อมูลปฐมภูมิ ทำให้ได้ข้อมูลต่าง ๆ ของพื้นที่เป้าหมายได้ดังนี้

อำเภอบ้านโป่งตั้งอยู่ในจังหวัดราชบุรี แบ่งการปกครองออกเป็น 13 ตำบล มีพื้นที่ทั้งสิ้น 243,750 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ทำการเกษตร 180,118 ไร่ พื้นที่ป่าไม้ซึ่งเสื่อมสภาพแล้ว 2,625 ไร่ พื้นที่ ๆ เป็นแหล่งน้ำ 950 ไร่ ในพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมดนั้น สามารถรับน้ำชลประทานเพื่อปลูกพืชในฤดูแล้งได้ 47% อีก 53% นั้น เป็นพื้นที่ ๆ อาศัยเพียงน้ำฝน (rainfed) เท่านั้น

บ้านโป่งจัดอยู่ในเขตโซนร้อน มีลักษณะของฝนแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (tropical savannah) ฝนมักจะชุกและตกระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม ในเดือนมิถุนายนฝนจะลดปริมาณลงและจะเพิ่มตกมากขึ้นในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม

สำหรับผลการตรวจวิเคราะห์ดินในแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมในโครงการนั้น พบว่าโดยเฉลี่ยแล้วดินที่ใช้ปลูกถั่วเหลืองของโครงการมีเนื้อดินจัดอยู่ระหว่าง day loam ถึง loamy sand มีความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 5.58-6.75 อินทรียวัตถุ 0.82 - 1.17% ปริมาณฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมเท่ากับ 18.1-127.3 และ 54.2-122.0 ppm ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

สำหรับการเกษตรกรรมของอำเภอบ้านโป่งนั้น พบว่าในบรรดาพืชไร่ทั้งสิ้นนั้น ข้าวนาปี ข้าวนาปรัง อ้อย ข้าวโพดฝักสด และถั่วเขียว เป็นพืชไร่เกษตรกรปลูกมากที่สุดสำหรับข้าวนาปรังนั้น พื้นที่การปลูกมีความสัมพันธ์กับแหล่งน้ำชลประทานในฤดูแล้งเป็นอย่างยิ่งจำนวนพื้นที่การทำนาปรังและผลผลิตที่ได้รับนับว่าไม่เปลี่ยนแปลงไปมากนัก ในช่วงปี พ.ศ. 2530-2532 นั้น ปริมาณข้าวโพดฝักอ่อนได้เพิ่มขึ้นเป็นอย่างยิ่งในอำเภอบ้านโป่ง เนื่องจากมีโรงงานรับซื้อข้าวโพดฝักอ่อนตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่ไกลกับอำเภอมากนัก สำหรับพืชผักที่เกษตรกรปลูกมาก ได้แก่ พริก หน่อไม้ ฝรั่ง มะเขือเทศและแตงประเภทต่าง ๆ ส่วนไม้ผลที่เกษตรกรนิยมปลูกได้แก่มะม่วงและมะพร้าว เป็นต้น

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ดินของไร่นาเกษตรกรในโครงการที่ปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝน พ.ศ. 2532 ของตำบลเขาขลุง และตำบลกรับใหญ่ ของอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

รายการ	ตำบลกรับใหญ่ เฉลี่ย (n = 5)	ตำบลเขาขลุง เฉลี่ย (n = 10)
Organic matter (%)	0.82	1.17
Available P (ppm)	18.08	127.30
Exchangeable K (ppm)	57.22	122.95
pH	5.58	6.75
C.E., saturate (m s/cm)	434.22	2.51
lime requirement kg/rai	136.92	-
Ca (ppm)	497.66	1,423.66
Mg (ppm)	76.84	307.52
Sand (%)	68.20	42.06
Silt (%)	24.17	40.35
Clay (%)	7.64	17.59
Texture	loamy sand	loam

3. การทดสอบในไร่นาเกษตรกร (On - farmtrials)

3.1 การทดสอบในแปลงขนาดเล็ก (Research management trials)

ก. การทดสอบพันธุ์ถั่วเหลืองแนะนำ :

ค่าเฉลี่ยผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์แนะนำทั้ง 6 พันธุ์ ในวิทยาเขตกำแพงแสน เท่ากับ 468.5 กก./ไร่ ส่วนในไร่นาเกษตรกรเท่ากับ 214.2 กก./ไร่ พันธุ์ดอยคำให้ผลผลิตสูงสุดทั้งในไร่นาเกษตรกรและในวิทยาเขตกำแพงแสน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 สรุปผลการทดสอบเทคโนโลยีในแปลงขนาดเล็กของการปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนทั้งที่วิทยาเขตกำแพงแสน และอำเภอบ้านโป่ง พ.ศ. 2532

รายการ	วิทยาเขตกำแพงแสน	ไร่นาเกษตรกร อ.บ้านโป่ง
1. การทดสอบพันธุ์ถั่วเหลืองแนะนำ		
1.1 พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด	ดอยคำ	ดอยคำ
1.2 ผลผลิตของพันธุ์ในข้อที่ 1.1	511	287
2. การทดสอบสายพันธุ์ใหม่ของถั่วเหลือง		
2.1 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด	KUSL 20017	KUSL 20010
2.2 ผลผลิตของสายพันธุ์ในข้อที่ 2.1 (กก./ไร่)	542	279
3. การศึกษาเกี่ยวกับการคลุกเชื้อไรโซเบียมและระดับปุ๋ย		
3.1 การคลุกเชื้อ	ไม่ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น	ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น
3.2 ระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้	ไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน	ไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน
4. การศึกษาเกี่ยวกับวิธีการควบคุมวัชพืช		
4.1 ระดับควบคุมวัชพืชที่ทำให้ผลผลิตสูงสุด	การดายหญ้าทุกสัปดาห์	ฉีดพ่น Alachlor 1 ครั้ง และดายหญ้าซ้ำอีก 1 ครั้ง

ข. การทดสอบสายพันธุ์ใหม่ของถั่วเหลืองที่ปรับปรุงโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : สายพันธุ์ถั่วเหลืองใหม่ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ หรือที่เรียกกันว่า accession KUSL series เป็นสายพันธุ์ที่ได้รับการคัดเลือกภายใต้สภาวะแวดล้อมของภาคกลางในประเทศไทย เมื่อนำมาปลูกในไร่นาเกษตรกรของตำบลกรับใหญ่และตำบลเขาขลุงของอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรีนั้น ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 263 และ 216 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนการปลูกในวิทยาเขตกำแพงแสนทำให้ได้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 503 กก./ไร่ สายพันธุ์ KUSL 20010 ให้ผลผลิตสูงสุดในอำเภอบ้านโป่ง ส่วนที่วิทยาเขตกำแพงแสนนั้น สายพันธุ์ KUSL 20017 ให้ผลผลิตสูงที่สุด

ค. การศึกษาถึงระดับปุ๋ยไนโตรเจนและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อผลผลิตและการสร้างปมของถั่วเหลือง :

ผลของการศึกษาถึงระดับปุ๋ยไนโตรเจนและการคลุกเชื้อไรโซเบียมต่อผลผลิตและการสร้างปมของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.4 นั้น พบว่าสำหรับในวิทยาเขตกำแพงแสนนั้น การให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับที่เท่ากับ 60 กก. ของไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ (9.6 กก./ไร่) ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองในแปลงสูงกว่าการไม่ให้ปุ๋ยไนโตรเจน และการให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับเท่ากับ 15, 30 และ 45 กก./เฮกตาร์ แต่ระหว่างการคลุกเชื้อและไม่คลุกเชื้อนั้น ผลผลิตถั่วเหลืองในแปลงที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนการปลูกถั่วเหลืองในไร่นาเกษตรกรของอำเภอบ้านโป่งนั้น พบว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราเท่ากับ 30 กก./เฮกตาร์ ควบคู่กับการคลุกเชื้อให้ผลผลิตของถั่วเหลืองสูงสุด ส่วนในตำบลเขาขลุงนั้น ผลผลิตถั่วเหลืองจะสูงสุด ถ้าได้รับปุ๋ยไนโตรเจนเท่ากับ 60 กก./เฮกตาร์ ร่วมกับการคลุกเชื้อไรโซเบียม จึงเห็นได้ว่าโดยเฉลี่ยแล้วความอุดมสมบูรณ์ของดินตำบลกรับใหญ่นั้น สูงกว่าตำบลเขาขลุง ซึ่งนอกจากจะประเมินได้จากการเพิ่มขึ้นของผลผลิตถั่วเหลืองที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในระดับต่าง ๆ แล้ว จะเห็นได้จากการที่ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองที่ตำบลกรับใหญ่สูงกว่าที่ตำบลเขาขลุงอีกด้วย

การที่เกษตรกรนิยมให้ปุ๋ยไนโตรเจนในรูปของยูเรียและแอมโมเนียมซัลเฟตในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนและอ้อย ประกอบกับการที่พื้นที่ดังกล่าวไม่ได้เคยปลูกถั่วเหลืองมาก่อน ทำให้การสร้างปมของถั่วเหลืองที่อำเภอบ้านโป่งไม่เป็นไปด้วยดีตามที่ได้คาดไว้ การปลูกถั่วเหลืองโดยการไม่คลุกเชื้อทำให้พืชไม่สร้างปมเลย ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าการให้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์นั้นหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อไรโซเบียมที่เจริญเติบโตในดินโดยธรรมชาติ และแม้กระทั่งการคลุกเชื้อไรโซเบียมในการปลูกถั่วเหลืองในปีแรก ๆ ก็ยังไม่ทำให้พืชสร้างปมดีเท่าที่ควร ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวแตกต่างไปจากการสร้างปมของถั่วเหลืองเมื่อปลูกในวิทยาเขตกำแพงแสน ซึ่งเป็นพื้นที่ ๆ เคยปลูกถั่วเหลืองมาแล้วติดต่อกันมาเป็นเวลานาน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 น้ำหนักปมสด (กรัม/ต้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ. 4 ที่ปลูกโดยคลุกเชื้อและไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ในแปลงที่ให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับต่าง ๆ

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน	วิทยาเขตกำแพงแสน		กรับใหญ่		เขาขลุง	
	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ	คลุกเชื้อ	ไม่คลุกเชื้อ
1. ไม่ใส่ปุ๋ย N	0.53	0.51	-	-	0.06	-
2. ให้ปุ๋ย 15 kg N/ha	0.40	0.68	0.02	-	0.07	-
3. ให้ปุ๋ย 30 kg N/ha	0.53	0.21	0.59	-	-	-
4. ให้ปุ๋ย 45 kg N/ha	0.33	0.36	0.03	-	0.01	-
5. ให้ปุ๋ย 60 kg N/ha	0.28	0.35	0.09	0.01	-	-
ค่าเฉลี่ย	0.41	0.42	0.15	-	0.03	-

ง. การกำจัดวัชพืชโดยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมในไร่นาเกษตรกร :

จากการทดลองพบว่า วัชพืชในแปลงที่มีการปลูกถั่วเหลืองในไร่นาเกษตรกรของอำเภอบ้านโป่งนั้น มีน้อยมาก ซึ่งอาจเนื่องมาจากการที่เกษตรกรใช้สารเคมีปราบวัชพืชในอ้อยและข้าวโพดฝักสดและฝักอ่อน ซึ่งได้มีการปลูกถั่วเหลืองในแปลงที่เคยมีการปลูกพืชดังกล่าวมาแล้วทั้งสิ้น ปริมาณของวัชพืชเมื่อถั่วเหลืองอายุได้ 30 วันเท่ากับ 18.2 กรัมของน้ำหนักของวัชพืชต่อตารางเมตร วัชพืชส่วนใหญ่ได้แก่ วัชพืชใบแคบหรือหญ้า เมื่อเปรียบเทียบกับในแปลงทดลองของวิทยาเขตกำแพงแสนแล้วจะเห็นได้ว่า ปัญหาเรื่องวัชพืชที่วิทยาเขตกำแพงแสนมีค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตามจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการให้สารเคมีฉีดก่อนงอก ได้แก่ Alachlor ฉีดพ่น1 ครั้ง ตามด้วยการดายหญ้าเมื่อถั่วเหลืองอายุได้ 20 วัน เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการปลูกถั่วเหลืองของอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี และในวิทยาเขตกำแพงแสนด้วยเช่นกัน

4. การทดสอบในแปลงขนาดใหญ่โดยเกษตรกร (Farmer Participation Trial)

ในการทดสอบในแปลงขนาดใหญ่นี้ เกษตรกรจำนวน 6 รายในพื้นที่ทั้งหมด 25 ไร่ ได้เข้ามาร่วมโครงการในการปลูกถั่วเหลือง โดยโครงการให้เมล็ดพันธุ์สารเคมีควบคุมโรคและแมลง ปุ๋ยไนโตรเจน และเชื้อไรโซเบียม นอกเหนือจากโครงการฝึกอบรมซึ่งได้จัดขึ้นเพื่อเป็นการให้ความรู้แก่เกษตรกร ก่อนที่จะได้มีการปลูกถั่วเหลืองในสภาพความเป็นจริง จากผลของการปลูกถั่วเหลืองโดยเกษตรกรพบว่า ในการปลูกนั้นเกษตรกรเตรียมดินและปลูกถั่วเหลืองไม่แตกต่างไปจากวิธีการเตรียมดินและอัตราปลูกที่ได้แนะนำไว้ในการฝึกอบรมมากนัก (ตารางที่ 5) จำนวนต้นต่อพื้นที่

โดยเฉลี่ยในแปลงเกษตรกรเท่ากับ 39,909 ต้นต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างไปจากคำแนะนำคือ 32,000 ต้นต่อไร่ ปริมาณวัชพืชที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างก็พบว่าไม่สูงมากจนเกินไปนัก แต่การที่เกษตรกรเพียง 3 รายประสบความสำเร็จโดยสามารถปลูกถั่วเหลืองจนให้ผลผลิตได้นั้น เนื่องจากเกษตรกรเหล่านี้ปลูกถั่วเหลืองในวันปลูกที่ใกล้เคียงกับวันปลูกที่กำหนดเกษตรกรผู้ซึ่งปลูกถั่วเหลืองล่าช้าเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อปลูกในเดือนตุลาคม จะไม่ได้รับผลผลิตถั่วเหลืองเลย เนื่องจากการที่ฝนหยุดตกในช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม การปลูกถั่วเหลืองช้ากว่ากำหนดโดยเกษตรกรที่เกิดขึ้น ถึงแม้ว่าเจ้าหน้าที่ของโครงการจะเร่งรัดให้ปลูกตามวันปลูกที่กำหนดให้นั้น เกิดขึ้นเนื่องจากกิจกรรมการเกษตรอื่น ๆ ที่เกษตรกรทำอยู่ เช่น การทำนา การปลูกหน่อไม้ฝรั่ง การปลูกข้าวโพดฝักอ่อน และการเลี้ยงโคนมของเกษตรกรกิจกรรมการเกษตรเหล่านี้ ร่วมกับทัศนคติของเกษตรกรซึ่งยังไม่คุ้นกับการปลูกถั่วเหลืองมากนักทำให้เกษตรกรลำดับความสำคัญของการปลูกถั่วเหลืองน้อยกว่าการทำกิจกรรมการเกษตรอื่น ๆ และผลของการที่มีการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์อื่น ๆ ซึ่งอาจจะให้ผลดีต่อเกษตรกรในด้านรายได้จะเป็นผลโดยตรงที่จะทำให้เป็นข้อจำกัดของการปลูกถั่วเหลืองในอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี

5. การวิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิต (Yield gap analysis)

ตารางที่ 6 ได้แสดงถึงศักยภาพของผลผลิต (Potential Yield, Yp) ซึ่งในที่นี้หมายถึงผลผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกในวิทยาเขตกำแพงแสน ทั้งผลผลิตเฉลี่ยจากพันธุ์แนะนำของถั่วเหลืองทั้ง 6 พันธุ์ ได้แก่ ดอยคำ ส.จ.4 ส.จ.5 เชียงใหม่ 60 นครสวรรค์ 1 และสุโขทัย 1 และผลผลิตของพันธุ์ ส.จ.4 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกเท่านั้น ผลผลิตในแปลงทดสอบขนาดเล็ก (maximum farm yield, Y_{MF}) และผลผลิตในแปลงที่เกษตรกรปลูกในโครงการ (farmer yield, Y_F) รวมทั้งการวิคราะห์ช่องว่างของผลผลิต (Yield gap analysis) ทั้ง Gap I $_{(YP-YMF)}$ และ Gap II $_{(YMF-YF)}$

สำหรับ Gap I นั้น เป็นความแตกต่างที่เกิดขึ้นจากลักษณะทางกายภาพระหว่างสถานีทดลองและไร่นาเกษตรกร เช่น เนื้อดิน โครงสร้างของดิน ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน วัชพืช ความสม่ำเสมอของแปลง ตลอดจนเทคโนโลยีบางชนิดที่ไม่สามารถปฏิบัติในไร่นาเกษตรกรได้เช่นเดียวกับในสถานีทดลอง (Pandey, 1986) เช่น วิธีการให้น้ำเป็นต้น ในอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรีนั้น Gap I นั้น น่าจะเกิดขึ้นจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความไม่สม่ำเสมอของแปลงปลูกตลอดจนธาตุอาหารของดิน และการที่พืชต้องอาศัยแต่เพียงน้ำฝนในฤดูปลูกและความยากของแปลงในการระบายน้ำ ส่วน Gap II ซึ่งในพันธ์ ส.จ.4 นั้นสูงถึง 42 เปอร์เซ็นต์ นั้นเกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ที่เห็นได้ชัดได้แก่การขาดความรู้และความคุ้นเคยในการปลูกถั่วเหลืองตลองจนการเคยชินกับการปลูกอ้อย จึงทำให้เกษตรกรหลายรายหันมาใช้วิธีการเตรียมดิน ยกร่องการปลูกถั่วเหลืองเช่นเคยปฏิบัติในอ้อย การปลูกถั่วเหลืองโดยใช้วันปลูกที่ช้าไปกว่ากำหนดซึ่งเกิดจากการที่มีกิจกรรมอื่น ๆ และการที่ไม่แน่ใจว่าถั่วเหลืองจะให้ผลผลิตดีหรือไม่ ตลอดจนการดูแลรักษา ซึ่งไม่ได้เอาใจใส่ในพืชผลของตนเท่าที่ควรอีกด้วย

ตารางที่ 5 ผลผลิตและรายละเอียดของการผลิตถั่วเหลืองในแปลงทดสอบที่ดำเนินการโดยเกษตรกร ในอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ฤดูฝน พ.ศ. 2532

รายชื่อเกษตรกร	ผลผลิต กก./ไร่	วันปลูก	จำนวนต้น ต่อไร่	น้ำหนักแห้งวัชพืช เมื่ออายุ 30 วัน (กรัม/ตร.ม.)	ที่ตั้งแปลง
นายนุกูล แก้วสะอาด	244.0	15-8-32	33,600	21.5	ต.กรับใหญ่
นายอุดม นิลบุตร	-	01-10-32	33,072	29.7	ต.เขาขลุง
นายธงชัย พิลาจันทร์	-	07-10-32	42,128	29.2	ต.เขาขลุง
นายห่อ โสดสงม์	178.0	30-8-32	51,728	70.9	ต.เขาขลุง
นายปรีชา เสืองาม	-	22-9-32	53,328	5.1	ต.เขาขลุง
นายสมาน ตันทะเตมีย์	156.4	15-8-32	25,600	137.6	ต.เขาขลุง
ค่าเฉลี่ย	192.7		39,909	49.0	

ตารางที่ 6 ผลผลิตถั่วเหลืองในพื้นที่ทดลองต่าง ๆ ทั้งในสถานีทดลองและไร่นาเกษตรกร ตลอดจนช่องว่างของผลผลิตของถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝน พ.ศ. 2532

ชนิดของผลผลิตและช่องว่างผลผลิต	เฉลี่ย* (กก./ไร่)	เฉพาะพันธุ์ ส.จ.4 (กก./ไร่)
ผลผลิตในวิทยาเขตกำแพงแสน (potential yield, Y_p)	468.48	473.82
ผลผลิตในแปลงทดลองขนาดเล็กในไร่นา (maximum farm yield, Y_{MF})	214.21	333.09
ผลผลิตในแปลงที่เกษตรกรปลูกในโครงการ (farmer yield, Y_F)	192.74	192.74
Gap I ($Yp - Y_{MF}$) (%)	54.3	29.7
Gap II ($Y_{MF} - Y_F$) (%)	10.0	42.1

สรุป

การทดสอบในไร่นาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีถั่วเหลือง เพื่อเกษตรกรในภาคกลางของประเทศไทยได้ทำขึ้นในอำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ซึ่งถือเป็นตัวแทนของที่ราบลุ่มแม่น้ำแม่กลอง ซึ่งเป็นพื้นที่ ๆ ทางราชการกำหนดให้มีการส่งเสริมการปลูกถั่วเหลืองซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่ประเทศไทยเร่งรัดให้มีการผลิตเพื่อลดการนำเข้าของผลิตภัณฑ์พืชดังกล่าวจากต่างประเทศ อำเภอบ้านโป่งมีความเหมาะสมในการดำเนินการทดสอบการปลูกถั่วเหลือง เนื่องจากเป็นพื้นที่ ๆ เกษตรกรมีหัวก้าวหน้าและปลูกพืชไร่และพืชผักอย่างเป็นล่ำเป็นสัน แต่ใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีปราบวัชพืชอย่างหนักจนกลายเป็นปัญหาที่เกิดการสะสมของสารพิษในไร่นาเกษตรกรในหลายแห่งของอำเภอ

การปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนในบ้านโป่งนั้น มีความเป็นไปได้สูง โดยที่ผลผลิตเฉลี่ยในแปลงทดสอบขนาดเล็ก (research management trial) เท่ากับ 214 กก./ไร่ และผลผลิตในแปลงทดสอบที่ดำเนินการโดยเกษตรกรเท่ากับ 192 กก.ต่อไร่ ความแตกต่างของผลผลิตที่เกิดขึ้นระหว่างแปลงปลูกของวิทยาเขตกำแพงแสน และไร่นาเกษตรกรนั้นเกิดขึ้นจากสภาพแวดล้อมและจากปัจจัยทางเศรษฐกิจ และสังคมเช่นแรงงาน ความสำคัญของกิจกรรมการเกษตรอื่น ๆ ที่เกษตรกรคาดว่าจะทำรายได้ได้ดีกว่า ตลอดจนการไม่คุ้นเคยกับการปลูกถั่วเหลืองมาก่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากการฝึกอบรมนั้น นับว่าเกษตรกรสามารถรับได้โดยทั่วไป หากแต่ความแตกต่างของวิธีการปฏิบัติในแปลงถั่วเหลืองที่ต่างไปจากคำแนะนำ เกิดขึ้นจากปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

Nantawan Sarobol, Prakarn Virakul, Nark Potan, Vichitr Benjasil, Pramuan Setarath and Supote Dechates. 1989. Preliminary survey on soybean yield gap analysis in Thailand. The CGPRT CENTER PUBLICATION Bogor, Indonesia. 55 pp.

Pandey, P.K. 1986. Improving soybean production through optimizing crop management practives in ASIA : On-farm research approach Asian Seminar on Soybean Production.