การตรวจเอกสาร

การดำเนินงานทดลองในสภาพพื้นที่เกษตรกร

งานทดลองที่ทำในสภาพสถานีทดลองตามขั้นตอนการวิจัยต่าง ๆ จนได้ผลการทดลองที่ดีแล้วมักจะตั้งข้อสมมุติว่า จะให้ผลดีในสภาพพื้นที่เกษตรกรเช่นกัน แต่ข้อสมมุติดังกล่าวไม่เป็นจริงเสมอไป โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งมีความแตกต่างระหว่างฟาร์มสูง ผลผลิตพืชต่ำ การตอบสนองต่อการจัดการพืชมีน้อยกว่าในสถานีทดลอง การที่มีเทคโนโลยีใหม่ที่ได้จากสถานีทดลองควรดำเนินการทดสอบในสภาพของพื้นที่เกษตรกรอีกครั้ง เพื่อเป็นการเปรียบเทียบกับวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่เดิมด้วย (Gomez and Gomez, 1984) การทดลองในพื้นที่เกษตรกรแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. การสร้างเทคโนโลยี (Technology-generation) เป็นขั้นทดลองจากการวางแผนพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตใหม่ ๆ ซึ่งสามารถเพิ่มผลผลิตและลดค่าใช้จ่ายในการผลิต

2. การตรวจสอบเทคโนโลยี (Technology-verification) เป็นการทดลองที่ถูกวางแผนเพื่อเปรียบเทียบเทคโนโลยีใหม่ที่ดีซึ่งผ่านการทดลองขั้นสร้างเทคโนโลยีมาแล้วโดยให้ผลที่ดีกว่าวิธีเกษตรกรปฏิบัติ

ตามปกติแล้วงานทดลองในสถานีทดลองยังมีช่องว่างระหว่างผลผลิต (yield gap) กับงานทดลองในพื้นที่เกษตรกร อันเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน และเทคโนโลยีบางอย่างไม่สามารถใช้ได้ดีในสภาพพื้นที่เกษตรกร ในสภาพที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ก็เกิดช่องว่างระหว่างผลผลิตกับงานทดสอบในพื้นที่เกษตรกรเช่นกัน ทั้งนี้มีตัวจำกัดอยู่ 2 กลุ่ม คือ ข้อจำกัดทางชีวภาพ ได้แก่ พันธุ์ วัชพืช โรคแมลงศัตรูพืช สภาพดินที่เป็นปัญหา น้ำ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน เป็นต้น อีกกลุ่มหนึ่งได้แก่ ข้อจำกัดทางสภาพเศรษฐกิจสังคม ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการผลิตและผลตอบแทน สินเชื่อ วัฒนธรรมและทัศนคติ ความรู้ ปัจจัยการผลิตที่หาได้ สถาบันที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น (Gomez, 1977) แนวความคิดของงานทดลองในพื้นที่เกษตรกรเกี่ยวกับงานระบบการปลูกพืชหรือระบบการทำฟาร์ม Zandstra et al (1981) ได้กำหนดกรอบของงานวิจัยไว้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. งานวิจัยควรต้องมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในการผลิตที่เจาะจง

2. เกษตรกรมีส่วนร่วมงานในขั้นตอนของการวางแผนทดสอบเทคโนโลยีระบบพืชใหม่

3. นักวิจัยทำงานร่วมกันหลาย ๆ ฝ่าย เพื่อช่วยกันแก้ไขปัญหาต่าง ๆ

4. วิธีการศึกษาจะต้องแบ่งขั้นตอนของการทำงานออกมาให้ชัด และได้รับการสนองตอบในการทำงานจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่ทำงานด้วยกัน

5. การค้นคว้าวิจัยเน้นหาแบบแผนการปลูกพืชที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการปลูกพืช ในขณะเดียวกันเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรด้วย

นอกจากนี้ คำเกิง และ ไพโรจน์ (2527), Zandstra et al (1981), Hogue (1977) ได้กำหนดขั้นตอนของการทำงานวิจัยระบบการปลูกพืช ระบบการทำฟาร์มในพื้นที่เกษตรกรซึ่งมีอยู่ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเลือกพื้นที่เป้าหมาย เพื่อให้ได้พื้นที่ซึ่งเป็นตัวแทนของพื้นที่เป้าหมายที่วางไว้จริง ๆ อย่างเช่น การเลือกพื้นที่ซึ่งอยู่ในเขตชนบทยากจน ตามแผนพัฒนาชนบทยากจนของรัฐบาลหรือการเลือกพื้นที่ในเขตนิเวศน์เกษตรซึ่งถือว่าเป็นเขตที่มุ่งหวังจะพัฒนาการนั้น ๆ พื้นที่มีศักยภาพในการผลิต หากขั้นตอนการเลือกพื้นที่ดำเนินการได้ดี ก็จะช่วยให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่เกษตรกรทั่ว ๆ ไป ซึ่งมีสภาพพื้นที่และความเป็นอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่เลือกดำเนินงานทดลองเป็นไปได้ง่ายขึ้น

2. การประมวลข้อมูลพื้นที่เป้าหมาย เป็นการสำรวจและศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพื้นที่ที่จะดำเนินงานทดลอง ได้แก่ ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งกายภาพ ชีวภาพและนิเวศน์วิทยา เศรษฐกิจสังคม ทรัพยากรที่เกษตรกรมีอยู่ ตลอดจนระบบการปลูกพืชหรือระบบการทำฟาร์มที่มีอยู่เดิม

3. วางรูปแบบระบบการปลูกพืชหรือระบบการทำฟาร์ม เป็นการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่ได้ทำการประมวลไว้แล้ว และวิทยาการองค์ประกอบ (Component technology) ที่มีอยู่แล้ว เช่น การใช้พันธุ์ดี การใช้ปุ๋ย การจัดการเกี่ยวกับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและอื่น ๆ มาใช้พิจารณาโดยการวางแผนการทดลองที่มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในพื้นที่เป้าหมายก่อนจะนำไปทดสอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. ทดสอบระบบการปลูกพืชหรือระบบการทำฟาร์ม ทำการทดสอบระบบการปลูกพืชหรือระบบการทำฟาร์มที่ได้วางแผนไว้ในพื้นที่เป้าหมาย โดยอาศัยเกณฑ์การเปรียบเทียบทั้งในแง่ความสามารถในการผลิต ประสิทธิภาพในการใช้ที่ดินและทรัพยากรอื่น ๆ เสถียรภาพของระบบ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ตลอดจนความเหมาะสมกับสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร ในระหว่างดำเนินการทดสอบอยู่นั้น ควรต้องมีการรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลงานทดลองควบคู่กันไป ทั้งนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการตอบสนองของเกษตรกรต่อวิทยาการที่กำลังทดสอบอยู่ และเพื่อให้ทราบเกี่ยวกับอุปสรรคข้อขัดข้องต่าง ๆ ของระบบ ถ้าหากมีปัญหาเกี่ยวกับวิทยาการองค์ประกอบส่วนหนึ่งส่วนใดของระบบ ก็จะได้ดำเนินการพัฒนาและปรับองค์ประกอบนั้นเสียใหม่

5. ประเมินผลก่อนการผลิต เป็นการนำเอาวิทยาการหรือระบบที่ได้ผลดีจากการทดสอบในขั้นตอนที่ 4 ไปทดสอบในหลาย ๆ พื้นที่ในบริเวณพื้นที่เป้าหมาย ในการดำเนินงานควรจะต้องมีความร่วมมือกับหน่วยงานด้านส่งเสริมการเกษตรด้วย ในขั้นตอนนี้อาจจะต้องใช้เวลาปรับปรุงและพัฒนาซ้ำแล้วซ้ำอีกหลายครั้งด้วยกัน จนกว่าการประเมินผลจะได้ผลออกมาว่าเป็นระบบที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ตลอดจนความเป็นอยู่ที่แท้จริงของเกษตรกร โดยมีระดับความเชื่อมั่นสูงพอสมควร

6. การวางแผนและดำเนินการผลิตแปลงใหญ่ คือการนำระบบที่ได้ผลดีหลังจากทำการทดสอบซ้ำในแปลงเกษตรกรทั่ว ๆ ไปในหลายพื้นที่ ไปเผยแพร่ให้เกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายนำไปปฏิบัติ ในขั้นนี้จะรวมไปถึงการจัดองค์การในการดำเนินการและปัจจัยสนับสนุนที่จำเป็นสำหรับการผลิต และการจำหน่ายผลิตผลด้วย ถ้าหากการดำเนินการในขั้นนี้ได้ผลเป็นที่พอใจ ก็ถึงขั้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีต่อไป โดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรจะเข้ามามีบทบาทเต็มที่

ในขั้นตอนประเมินผลก่อนการผลิตนั้น Carangal (1985) ได้แบ่งงานเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. การทดสอบในหลายพื้นที่ (Multilocation testing) เป็นการนำผลการทดลองที่มีแนวโน้มว่าดีในพื้นที่เป้าหมายไปทดสอบหลาย ๆ พื้นที่ ซึ่งควรมีลักษณะสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกันกับแปลงทดลองของพื้นที่เดิม เทคโนโลยีที่นำมานี้ควรมีผลตอบแทนการผลิตต่อเฮกตาร์สูงไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 จากเกษตรกรที่ทำอยู่เดิม ค่าของผลตอบแทน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหนือต้นทุนเงินสดต้องมีค่าอย่างน้อย 2 เท่า ในขั้นตอนนี้นักส่งเสริมการเกษตรควรมีบทบาทมาร่วมกับนักวิชาการด้วย

2. การขยายการผลิตขั้นทดลอง (Pilot production program) เป็นงานที่ทำต่อจากการทดสอบหลายพื้นที่ซึ่งทำในพื้นที่ประมาณ 100 ตารางเมตร ถ้าหากเทคโนโลยีนั้นได้ผลดี จะทำการขยายการผลิตขั้นทดลองต่อไปโดยจะขยายพื้นที่เป็น 10-200 เฮกตาร์ในปีต่อ ๆ มา การทำแบบนี้ใช้เป็นตัววัดโครงสร้างต่าง ๆ ที่สนับสนุนการผลิต เช่น สินเชื่อ ตลาด ปัจจัยการผลิต การยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกร เป็นต้น เพื่อดำเนินการผลิตแปลงใหญ่ (production program) ต่อไป

แนวความคิดตลอดจนขั้นตอนการทำงานวิจัยและพัฒนาระบบการทำฟาร์มในสภาพพื้นที่เกษตรกรนั้น ได้มีผู้กล่าวไว้ในลักษณะคล้ายคลึงกัน มีบางประเด็นที่แตกต่างกันไปบ้าง Shaner et al (1981) กล่าวถึงการทำงานวิจัยระบบการทำฟาร์มในสภาพไร่-นาเกษตรกร โดยมีการแจกแจงปัญหาทางด้านการผลิตและเงื่อนไขที่มีผลต่อการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการผลิต จากปัญหาเหล่านี้จะนำมาพัฒนาเทคโนโลยี แล้วนำไปทดสอบอันเป็นการแก้ไขปัญหาอย่างกว้างขวางและลึกซึ้ง โดยพิจารณาถึงกิจกรรมทั้งหมดในฟาร์ม Harwood (1979) ได้สรุปประเด็นสำคัญของการพัฒนางานวิจัยในพื้นที่เกษตรกร โดยเน้นการกำหนดปัญหาของพื้นที่ ทางเลือกของเทคโนโลยีที่จะนำไปใช้แก้ไขปัญหาและการนำไปทดสอบอย่างต่อเนื่อง จนสามารถได้เทคโนโลยีที่จะสามารถแก้ไขปัญหาแก่เกษตรกรต่อไป สำหรับ Harrington (1986) เสนอวิธีการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เพื่อที่จะได้พิจารณาดำเนินงานวิจัยพร้อมทั้งการเน้นถึงความเป็นไปได้ในการผลิต ผลกำไรและความเสี่ยงของเกษตรกร

ในเรื่องของการถ่ายทอดผลงานวิจัยไปสู่เกษตรกร อารันต์ (2527, 2529) ได้ให้ความเห็นว่า ในระยะแรกเป็นการถ่ายทอดผลงานวิจัยที่ทำในสถานีทดลองหรือห้องปฏิบัติการไปสู่เกษตรกรโดยตรง มักจะพบอยู่เสมอว่าเกษตรกรไม่ค่อยจะยอมรับ ต่อมามีการนำไปทดสอบในพื้นที่เกษตรกร แต่นักวิชาการเป็นผู้ดำเนินงานเอง ปัจจุบันได้มีการพัฒนาจนถึงขั้นที่เกษตรกรเป็นผู้ดำเนินงานเองโดยมีเจ้าหน้าที่เป็นผู้ควบคุม ให้ความแนะนำสนับสนุนในเรื่องของปัจจัยการผลิตบางประการ ทำให้สามารถทดสอบความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับสภาพที่แท้จริงของเกษตรกร ในการนำเทคโนโลยีไปทดสอบจะต้องพิจารณา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คัดเลือกให้เหมาะสมแก่เกษตรกรให้มากที่สุด การที่เกษตรกรไม่ยอมรับเทคโนโลยีที่นักวิชาการหยิบยื่นไปให้ในบางครั้งนั้น อาจเป็นเพราะเทคโนโลยีนั้นดีในสายตาของนักวิชาการแต่ไม่ใช่ของเกษตรกรก็ได้ เพราะเกณฑ์ประเมินของนักวิชาการต่างกับของเกษตรกร นักวิชาการมักจะใช้มูลค่าทางเศรษฐกิจเป็นเกณฑ์ประเมินซึ่งเหมาะสมกับพวกที่ทำเพื่อการค้า แต่คงใช้ไม่ได้กับพวกที่ทำเพื่อยังชีพซึ่งเป็นเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศ ในเรื่องของการเรียนรู้ปัญหาและวางแผนดำเนินงานทดลอง ควรเริ่มจากระดับล่างขึ้นมาได้แก่ เกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย (ดำเกิง, 2527) แล้วจึงวางแผนแก้ไข ขณะเดียวกันก็มีการศึกษาและวิจัยข้อมูลพื้นฐานในศูนย์วิจัยต่าง ๆ อีกด้วย เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับงานทดลองในพื้นที่เกษตรกร

<u>เชื้อไรโซเบียม</u>

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความต้องการธาตุไนโตรเจนสูง แหล่งไนโตรเจนที่ต้นถั่วเหลืองจะได้รับมีอยู่ 3 ทางด้วยกันคือ จากในดิน ปุ๋ยที่ใส่ลงไปและจากอากาศ โดยผ่านกระบวนการตรึงไนโตรเจน ดินที่ปลูกพืชติดต่อกันมานาน ๆ มักจะขาดไนโตรเจน วิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับถั่วเหลืองโดยตรง มักจะไม่คุ้มค่าแก่การลงทุนเนื่องจากปุ๋ยมีราคาแพง ดังนั้นแหล่งไนโตรเจนที่ถั่วเหลืองควรจะได้รับคือ จากกระบวนการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมที่ปมถั่ว เมล็ดถั่วเหลืองที่ทำการคลุกเชื้อไรโซเบียมจะให้ได้ผลดี มีปัจจัยหลายอย่างเป็นตัวควบคุม เช่น สายพันธุ์ (strain) ของไรโซเบียม อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่างของดิน แสง น้ำ ธาตุอาหารต่าง ๆ แกส สิ่งมีชีวิตในดินเป็นต้น (สมศักดิ์, 2525 และ วรวิชญ์, 2529) ภายใต้สภาพอากาศที่แห้ง อุณหภูมิมากกว่า 35°ซ. ถูกลมแสงแดด ปริมาณของไรโซเบียมจะลดลงจาก 1 ล้านเหลือไม่ถึง 1000 ต่อ 1 เมล็ดที่ทำการคลุกเชื้อภายในเวลาไม่ถึง 1 ชั่วโมง (Frederic, 1976) อุณหภูมิในดินก็มีผลต่อการสร้างปมถั่วเหลืองเช่นเดียวกัน จากรายงานของ Weber and Miller (1972) เมื่ออุณหภูมิดิน 30°ซ. จำนวนปมต่อต้น น้ำหนักปม น้ำหนักราก น้ำหนักต้นถั่วเหลืองเพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิดิน 10, 15, 20, และ 25°ซ.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พันธุ์ถั่วเหลืองและสายพันธุ์ของไรโซเบียมก็มีผลต่อการตรึงไนโตรเจน ปริมาณ nitrogen content และผลผลิตของถั่วเหลืองที่แตกต่างกันไป (ประดิษฐ์ และเทอด, 2518; Hamdi, 1976) การตรึงไนโตรเจนจะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของเชื้อจุลินทรีย์และต้นถั่วเหลืองซึ่งอาจมีพันธุกรรมที่สามารถสร้างหรือต่อต้านการสร้างปม ถั่วเหลืองบางพันธุ์ไม่สร้างปมภายใต้สภาพการทดสอบในแปลงทดลอง ไรโซเบียมสายพันธุ์ต่าง ๆ จะมีความสามารถที่สร้างปมได้ดีในพันธุ์ถั่วเหลืองต่าง ๆ กัน การเลือกสายพันธุ์ของไรโซเบียมกับพันธุ์ถั่วเหลืองจึงนับว่ามีความสำคัญ (Frederic, 1976; Johnson et al, 1965) ในสภาพที่ปลูกแตกต่างกัน ปริมาณไรโซเบียมที่ใช้คลุกเมล็ดมีความแตกต่างกันไป Weaver and Frederic (1972) รายงานว่า การคลุกไรโซเบียมด้วยปริมาณ 2×10^3 ต่อเมล็ดปลูกในดิน และ 1×10^5 ต่อเมล็ดปลูกในทราย จะทำให้มีการตรึงไนโตรเจนในระดับที่สูง ไรโซเบียมที่คลุกนี้จะมีส่วนในการสร้างปมที่รากแก้วมากกว่ารากแขนง จะมีผลต่อการเจริญเติบโตตั้งแต่เป็นต้นอ่อน จากผลการทดสอบความแข็งแรงของต้นกล้าที่มีผลต่อการสร้างปมของ Smith and Ellis (1980) โดยดูจากระยะเวลาที่งอก จำนวนวันที่งอกมีความสัมพันธ์ทางด้านตรงข้ามกับน้ำหนักพืช จำนวนปมที่รากแก้ว จำนวนปมทั้งหมด น้ำหนักปมแห้งต่อต้นพืช

การใส่ปุ๋ยแก่ถั่วเหลืองมีผลต่อกิจกรรมการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียมปมถั่ว Weber (1966), Beard and Hoover (1971), Welch et al (1973) รายงานผลการทดลองว่า ไรโซเบียมจะตรึงไนโตรเจนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์และความชื้น การตรึงไนโตรเจนจะลดลงถ้าเติมปุ๋ยไนโตรเจนเป็นจำนวนมากขึ้น โดยจำนวนปม ขนาดปม และน้ำหนักปมจะลดลง Chesney (1973) กล่าวว่าในดินที่มีไนโตรเจนพอเพียงและมีการตรึงไนโตรเจนของไรโซเบียม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลงไปในดินอัตราต่าง ๆ ได้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อใช้ในอัตรา 44 กก./เฮกตาร์ ผลผลิตจะลดลง 327 กก./เฮกตาร์ การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและโปแตสเซียมควบคู่กันไปจะทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของขบวนการตรึงไนโตรเจนมีผลทำให้ถั่วเหลืองเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (วรวิชญ์ และคณะ, 2528) ในเรื่องระยะของการสร้างปมและประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจน วรวิชญ์ และคณะ (2519 และ 2520), นันทกร และคณะ (2519) รายงานว่า ในสัปดาห์ แรกหลังต้นถั่วเหลืองงอกจะสร้างปมที่รากแก้ว ส่วนปมที่รากแขนง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะพบเมื่อ 3 สัปดาห์หลังจากต้นถั่วเหลืองงอก การตรึงไนโตรเจนจะมากขึ้นตั้งแต่ระยะเริ่มออกดอกจนถึงสิ้นสุดออกดอกหรือถั่วเริ่มติดฝักอ่อน โดยระยะนี้จะตรึงไนโตรเจนได้มากที่สุด จะลดลงเมื่อถึงระยะสร้างเมล็ด ลดมากเมื่อฝักเต่งเต็มที่หรือถั่วเริ่มแก่ ตลอดฤดูปลูกถั่วเหลืองตรึงไนโตรเจนได้ประมาณ 7 กก./ไร่ ประสิทธิภาพการตรึงไนโตรเจนระหว่างปมรากแก้วกับปมรากแขนงมีอัตราส่วน 41:59 ไนโตรเจนที่ตรึงโดยปมถั่วที่รากแก้วส่วนใหญ่สนับสนุนการเจริญเติบโตในระยะแรก หลังจากนั้นเป็นหน้าที่ของปมที่เกิดจากรากแขนง (Sloger et al, 1973) ในสภาพพื้นที่ปลูกนั้นมีไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่ำ การคลุกเชื้อไรโซเบียมจะทำให้ได้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าการไม่คลุกเชื้อไรโซเบียม ประมาณ 70-80% ของไนโตรเจนในต้นพืชทั้งหมดจะได้มาจากการตรึงไนโตรเจนของปมถั่ว (Bezdicek et al, 1978) สำหรับพื้นที่ ๆ ปลูกถั่วเหลืองมาก่อนและมีปมนั้น ยังคงจะมีเชื้อไรโซเบียมอยู่อีกในเวลาต่อมา แต่จำนวนจะมากหรือน้อยตลอดจนเชื้อที่มีอยู่นั้นอาจจะสร้างปมชนิดที่ไม่มีผลต่อการตรึงไนโตรเจนก็ได้ (Ham et al, 1971; Weaver et al, 1972) จากการทดสอบในแหล่งปลูกถั่วเหลืองของประเมินและคณะ (2529) ปรากฏว่าการใช้เชื้อไรโซเบียมจะได้ผลผลิต 333 กก./ไร่ ขณะที่ไม่คลุกเชื้อได้ 296 กก./ไร่ เพิ่มขึ้น 37 กก./ไร่ ทำให้มีผลตอบแทนจากการผลิตที่คุ้มกับการลงทุน

<u>การให้ปุ๋ยทางใบ</u>

การให้ปุ๋ยพืชทางใบเป็นการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างประหยัดวิธีหนึ่ง ในปัจจุบันเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในหมู่เกษตรกร โดยปกติรากขนอ่อนของพืชจะดูดธาตุอาหารจากดินขึ้นมาใช้ประโยชน์ตามปกติแล้ว พืชยังสามารถดูดสารละลายของธาตุอาหารได้ทางใบกิ่งก้านและลำต้นได้อีกด้วย แต่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายประการ ซึ่งเป็นปัจจัยทั้งภายนอกและภายในตัวพืชเอง (สุรัตน์ และบุญทอง, 2528) ข้อดีของการให้ปุ๋ยพืชทางใบสามารถแก้อาการขาดธาตุอาหารสำหรับพืชที่เพิ่งจะพบอาการขาดในระยะแรก ๆ ได้ ทำให้พืชเกิดการฟื้นตัวหลังจากชงักงันเนื่องจากกระทบแล้ง โรคแมลงทำลายโดยเฉพาะในช่วงเติบโตของพืชที่สำคัญต่อการสร้างและเพิ่มผลผลิต เหมาะที่จะใช้กับพืชที่ปลูกในดินที่มีปัญหาในการผลิตพืช เช่น ดินกรด ดินเค็ม ดินทรายจัด ดินเหนียวจัด เตรียมดินไม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดีหรือในดินและสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการขัดขวางการดูดใช้อาหารพืชทางระบบราก ในการให้ธาตุอาหารเสริมหรือจุลธาตุ ถ้าให้ปุ๋ยทางใบจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการใส่ลงไปในดินโดยตรง อย่างไรก็ตามการให้ปุ๋ยทางใบแก่พืชเหมาะที่จะใช้ร่วมกับปุ๋ยเม็ดทางดิน (ยงยุทธ, 2522; บิยะ, 2528; สุรัคน์ และบุญทอง, 2528)

งานวิจัยเกี่ยวกับการให้ปุ๋ยพืชทางใบในประเทศไทยนับว่ายังมีน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการวิจัยปุ๋ยทางดิน ปัจจุบันเกษตรกรเริ่มมีการใช้ปุ๋ยทางใบแก่พืชทั้งในรูปของปุ๋ยน้ำและปุ๋ยเกล็ด จากรายงานการใช้ปุ๋ยทางใบแก่ถั่วเขียวภายใต้น้ำชลประทานของสุทินและบรีชา (2529) พบว่า การใส่ปุ๋ยทางดินและการให้ปุ๋ยทางใบไม่ทำให้ผลผลิตถั่วเขียวเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย ทั้งนี้เนื่องจากดินมีความอุดมสมบูรณ์พอเพียง จากการศึกษาให้ปุ๋ยทางดินและทางใบสำหรับถั่วเขียวของสันติภาพ (2527) พบว่าการให้ปุ๋ยทางดินได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แต่ให้ปุ๋ยทางใบผลผลิตไม่เพิ่มขึ้น สำหรับการพ่นปุ๋ยทางใบแก่ถั่วเหลืองโดย Bhromsiri et al (1987) พบว่า การใช้ยูเรียความเข้มข้น 2% พ่นเป็นช่วงรวม 17 ครั้ง ตลอดระยะการเจริญเติบโต ผลผลิตถั่วเหลืองได้ 2300 กก./เฮกตาร์ ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยอัตรา 18.75-56.25-37.5 ($N-P_2O_5-K_2O$) กก./เฮกตาร์ ซึ่งได้ 2345 กก./เฮกตาร์ ในขณะที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยได้ 1983 กก./เฮกตาร์ และการศึกษาในต่างประเทศ Gracia and Hanway (1976) พบว่าการพ่นปุ๋ยทางใบในช่วงระยะสร้างผลผลิตที่ 5 และ 6 (R_5 และ R_6) โดยใช้ปุ๋ยสูตร N+P+K+S เท่ากับ 80+8+24+4 กก./เฮกตาร์ ทำให้ได้ผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มมากขึ้น การใช้ยูเรียความเข้มข้นต่าง ๆ 1-12% พ่นให้แก่ winter wheat ในระยะออกรวง ดอกบานและระยะหลังดอกบาน ทำให้เพิ่มจำนวนเมล็ด/ช่อดอก น้ำหนัก 1000 เมล็ด เมื่อความเข้มข้น 1-6% เพิ่มผลผลิตของเมล็ดโดยไม่เกี่ยวข้องกับ ฤดูกาลและผลผลิตจะตอบสนองเป็นเส้นตรง เมื่อพ่นระยะออกรวงจะเพิ่มผลผลิต 52 ปอนด์/เอเคอร์ (Sadaphal and Dos, 1966) การให้ธาตุแมงกานีสชัสเฟตทางใบ หว่านหรือให้ระหว่างแถวต้นถั่วเหลืองก็มีผลต่อการให้ธาตุแมงกานีสต่อต้นพืช วิธีพ่นทางใบจะมีผลต่อต้นถั่วเหลืองมากเมื่อพ่นระยะตั้งแต่ออกดอกหรือระยะสร้างฝักช่วงแรกหรือพ่นหลาย ๆ ครั้งระหว่างช่วงเวลาดังกล่าว การให้ระหว่างแถว การพ่นทางใบช่วยลดอาการขาดธาตุแมงกานิสของถั่วเหลืองได้ แต่การใช้ร่วมกันจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง การพ่นในอัตราสูง 2.24, 4.48 กก. แมงกานีส/

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เฮกตาร์ จะมีผลทำให้ใบไหม้บ้าง (Randall et al, 1975) ในการใช้ยูเรียร่วมกับปุ๋ยอื่นพ่นทางใบถั่วเหลืองในบริเวณที่ราบของรัฐ Georgia โดย Parker and Baswell (1980) พบว่าเมื่อใช้ยูเรีย+โปแตสเซียมโพลีฟอสเฟต+โปแตสเซียมซัลเฟต กับ ยูเรีย+แอมโมเนียมโพลีฟอสเฟต+โปแตสเซียมคลอไรด์+โปแตสเซียมซัลเฟต ในระยะสร้างเมล็ด (Seed filling) จำนวน 3 ครั้ง โดยใช้ส่วนผสม 28, 2.9, 9.5 และ 1.7 กก. ของธาตุ N P K และ S ต่อเฮกตาร์ มีผลทำให้ใบมีอันตราย ผลผลิตลดลง 10.9 และ 17.6% แต่พบว่าในเมล็ดจะมีระดับของธาตุไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ธาตุฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นในใบ ธาตุโปแตสเซียมไม่มีการเปลี่ยนแปลง Lauer (1982) ทดลองใช้ Zn N P K S ในรูปของปุ๋ยพ่นทางใบแก่ถั่ว dry bean (Phaseolus vulgaris) โดยพ่น Zn ในระยะที่ 4 ของการสร้างต้นและใบ (V_4) จนถึงเริ่มออกดอก ส่วนปุ๋ย N P K S พ่นตั้งแต่ออกเต็มที่ (R_2) จนถึงเมล็ดแก่เต็มที่ (R_7) ปรากฏว่ามีเพียง 1 ปีใน 3 ปี ที่ทำการทดลองที่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ในเรื่องของการใช้ชนิดของธาตุอาหารที่พ่นทางใบแก่พืชนั้น Barel and Black (1979) กล่าวว่าการใช้ฟอสฟอรัสพ่นทางใบจะมีการใช้น้อยกว่าในรูปของธาตุไนโตรเจน เนื่องจากไม่มีสารประกอบฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในแง่ของการฉีดพ่นทางใบในปริมาณที่เพียงพอโดยไม่ทำอันตรายใบพืช สารประกอบที่ประสบความสำเร็จที่สุดในการฉีดพ่นทางใบแก่ข้าวโพด ได้แก่ แอมโมเนียมไดโพลีฟอสเฟต สามารถให้ได้ 370 มิลลิกรัมของฟอสฟอรัสต่อดาราง เซนติเมตรโดยไม่ทำอันตรายต่อต้นพืช 66% ของฟอสฟอรัสจะถูกดูดซับภายใน 10 วัน 87% ของฟอสฟอรัสที่ดูดซับจะเคลื่อนย้ายไปยังบริเวณอื่น ๆ ถั่วเหลืองจะสามารถทนความเข้มข้นของปุ๋ยได้น้อยกว่าข้าวโพดโดยจะทนได้เพียง 2/3-3/4 ของปริมาณที่พ่นในข้าวโพด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัชพืช

ความเสียหายอันเนื่องมาจากวัชพืชที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ทำให้ผลผลิตพืชลดลงโดยเป็นตัวการแย่งปัจจัยการผลิตเพื่อการดำรงชีพ ได้แก่ อาหาร แร่ธาตุ ความชื้น แสงแดดเป็นต้น วัชพืชยังทำให้คุณภาพผลผลิตลดลงถ้าเก็บเกี่ยววัชพืชปะปนไปด้วย นอกจากนี้ยังอาจเป็นที่อยู่อาศัยของศัตรูพืชอย่าง ๆ อย่าง (อัมพร, 2520) จากการสำรวจและรวบ

รวมวัชพืชจากแปลงปลูกถั่วเหลืองในนาข้าวบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยโดย ชลลิชา (2525)พบว่ามีวัชพืช 54 ชนิด (species) ประกอบด้วยวัชพืชใบกว้าง ใบแคบ ตระกูลหญ้าและกก โดยวัชพืชใบกว้างจะมีผลเกี่ยวกับการบังแสง (Oliver, 1976) แต่วัชพืชใบแคบจะมีระบบรากที่แผ่ขยายได้ดี (Geddes et al, 1979) วัชพืชที่พบเสมอ ๆ ในที่ราบลุ่มเชียงใหม่ ได้แก่ ลูกข้าว หญ้าแพรก กกแห้วหมู หญ้าข้าวนกและหญ้าดีนนก (ธวัชชัยและคณะ, 2525) ในพื้นที่ ๆ มีการปลูกพืชหมุนเวียนจะสามารถเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการงอกของวัชพืชบางชนิด (พัชรินทร์, 2525) ชนิดของวัชพืชมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นตลอดเวลา ทั้งนี้สาเหตุเพราะธรรมชาติและการปฏิบัติของมนุษย์เอง การใช้วิธีกำจัดใด ๆ ก็ตามไม่สามารถทำลายวัชพืชให้สูญพันธุ์ได้ ดังนั้นหากการกำจัดนั้นกระทำซ้ำแล้วซ้ำอีกวิธีเดียวติดต่อกันหลาย ๆ ปี โดยเฉพาะการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชซ้ำ ๆ กันจะทำให้วัชพืชดื้อยาเพิ่มขยายตัวอีก วัชพืชที่ดื้อยานี้จะสร้างความสูญเสียให้กับผลผลิตได้และหลายครั้งจะกลายเป็นปัญหาในพื้นที่อย่างกว้างขวาง ยากต่อการกำจัดโดยวิธีทั่ว ๆ ไปอีกด้วย (ธวัชชัย, 2522) ในเรื่องของผลการแก่งแย่งระหว่างพืชกับวัชพืช กนก (2526) กล่าวว่า สามารถวัดการแก่งแย่งจากวัชพืชได้โดยการเปรียบเทียบผลผลิตของพืชที่ขึ้นและไม่ขึ้นร่วมกับวัชพืช เวลาที่มีการแก่งแย่งจากวัชพืชในช่วงเวลาต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต จะมีผลกระเทือนถึงผลผลิตของพืชได้แตกต่างกันด้วย มานิสาและคณะ (2519 และ 2529) ได้สรุปผลงานวิจัยในด้านการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในท้องที่ต่าง ๆ ทั้งในสถานีทดลองและสภาพแปลงเกษตรกร โดยเน้นหนักในด้านของการแก้ไขปัญหาในแหล่งที่มีวัชพืชแข่งขันกับถั่วเหลืองมาก ยากแก่การกำจัดหรือเกษตรกรมีแรงงานไม่พอหรือสภาพพื้นที่บางแห่งไม่เหมาะต่อการจะเข้าไปกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงาน พบว่าการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชสามารถลดปริมาณการแข่งขันของวัชพืชและเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองได้มากในทุกท้องที่ที่มีการปลูกถั่วเหลือง สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการใช้แรงงานกำจัด อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีนั้นมีข้อเสียอยู่บ้างหากใช้ไม่ถูกวิธีนอกจากจะไม่สามารถแก้ไขปัญหาของวัชพืชแล้วยังอาจเกิดผลเสียต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองได้ด้วย วิธีการเผาตอซังเป็นการทำลายวัชพืชที่ขึ้นอยู่ก่อนการปลูกถั่วเหลือง โดยเฉพาะลูกข้าวที่งอกอยู่ในนาแต่ไม่มีผลต่อเมล็ดวัชพืชที่อยู่ในดิน จึงจำเป็นต้องใช้การกำจัดด้วยวิธีการอื่นอีกด้วย เช่น การไถเตรียมดินก่อนปลูก การเก็บวัชพืชหลังการงอกแล้ว การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชก่อนการปลูกถั่ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เหลืองหรือหลังการงอกของวัชพืชแล้วเป็นต้น การป้องกันกำจัดวัชพืชโดยสารเคมีในแปลงปลูกถั่วเหลืองสามารถทำได้ 3 ระยะ ได้แก่ การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชก่อนปลูกถั่วเหลือง การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชหันทีหลังปลูกถั่วเหลืองและการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชหลังการงอกของถั่วเหลืองและวัชพืชแล้ว การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชในแปลงถั่วเหลือง เยาวลักษณ์และสมศักดิ์ (2526) รายงานว่า การใช้อลาคลอร์อัตรา 500 ซีซี/ไร่ ให้ผลผลิตถั่วเหลืองใกล้เคียงกับวิธีการใช้แรงงานกำจัด 2 ครั้ง หลังปลูก 15 และ 30 วัน แต่จะมากกว่าการไม่กำจัดวัชพืชเลยและการใช้แรงงานจะเสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูง สารเคมีชนิดนี้ไม่สามารถกำจัดหน่อข้าวที่แตกขึ้นมาและเมล็ดข้าวที่งอก ในกรณีแบบนี้การใช้สารเคมีอาจต้องเปลี่ยนแปลง เช่น ส่วนผสมของพาราควอท กับ ลินูรอน หรือสารเคมีชนิดอื่น ๆ (มานิสา, 2520) การปลูกถั่วเหลืองในดินร่วนทรายโดยหยอดเมล็ดในตอซัง มีการเผาซังจะให้ผลผลิตสูงพอกับการเตรียมดินปลูก ประหยัดเงินและแรงงานแต่ถ้าหากต้องการให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นอีกต้องกำจัดวัชพืชหลังปลูก 15 และ 30 วัน วิธีที่ลงทุนน้อยและให้ผลผลิตสูง คือ การเผาตอซังก่อนปลูกและใช้อลาคลอร์พ่นป้องกันกำจัดวัชพืช สำหรับการปลูกในสภาพดินเหนียวหรือค่อนข้างเหนียว ควรปลูกโดยวิธีเตรียมดิน แต่ถ้าต้องการลดค่าใช้จ่ายวิธีที่น่าสนใจคือ เผาตอซังแล้วหยอดเมล็ดในตอซังโดยให้จำนวนต้นต่อไร่มากขึ้นเป็น 3-4 เท่าของการปลูกในสภาพไร่ทั่วไป การกำจัดวัชพืชโดยการคายหญ้า 2 ครั้ง หรือใช้สารเคมีคุมวัชพืชหลังปลูกควบคู่ไปด้วยจึงจะทำให้ผลผลิตสูง (ประทีป, 2518 และ 2519; สมศักดิ์, 2520) การใช้สารเมโทลาคลอร์พ่นหลังปลูกแต่ก่อนถั่วเหลืองและวัชพืชงอกสามารถควบคุมวัชพืชได้ดี ได้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการกำจัดด้วยมือ (ปรีชาและคณะ, 2520) ผลการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชประเภทใบกว้างในถั่วเหลืองโดยมานิสาและคณะ (2529) พบว่าการใช้ อลาคลอร์ แอซิฟลูออร์เฟน-โซเดียม เมทธิบิวซิน อ๊อกซีฟลูออร์เฟน ในอัตราต่าง ๆ มีประสิทธิภาพการควบคุมการงอกของวัชพืชได้ตั้งแต่ 80-100 เปอร์เซนต์ เมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 35 วัน แต่ในระยะนี้การใช้อลาคลอร์เริ่มมีวัชพืชทั้งใบแคบและใบกว้างงอกขึ้นมาเช่น ขจรจบ หญ้าตีนกา หญ้าปากควาย หญ้าตีนตุ๊กแก สำหรับวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดในแปลงถั่วเหลือง Teerawatsakul และ Kanjanajira-wong (1984) ได้ให้คำแนะนำวิธีการใช้ไว้ดังนี้ พวกที่ 1 ใช้พ่นหลังปลูกถั่วเหลืองแต่ก่อนที่ถั่วเหลืองและวัชพืชจะงอก เช่น อลาคลอร์ เมโทลาคลอร์ ลินูรอน อัตรา 1.0-2.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.0-2.0 และ 0.75-1.0 กก. สารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ตามลำดับ โดยอัตราต่ำใช้สำหรับดินจำพวก light soil และอัตราสูงสำหรับ heavy soil พวกที่ 2 ใช้สารเคมี 2 ครั้ง ๆ แรกพ่นหลังเกี่ยวข้าวเสร็จสิ้นเพื่อกำจัดวัชพืชที่ยังมีอยู่ในนา เช่น ใช้คาลา-พอน อัตรา 2.5 กก. สารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ และครั้งที่ 2 พ่นก่อนต้นถั่วเหลืองจะงอกโดยใช้เมโทลาคลอร์หรือลินูรอนอัตรา 1.5, 0.5 กก. สารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ตามลำดับ นอกจากวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแล้ว การเขตกรรมที่เหมาะสมมีส่วนช่วยลดความสูญเสียผลผลิตของพืชหลักที่เกิดจากวัชพืชลงได้ ขณะเดียวกันจะทำให้วัชพืชชนิดต่าง ๆ ที่แน่นอนลงไปแต่ละฤดู (Moody and Drost, 1983) การปรับระยะปลูกและจำนวนความหนาแน่นของต้นถั่วเหลืองต่อพื้นที่ก็มีส่วนที่จะช่วยลดปัญหาของวัชพืชได้เหมือนกัน สมศักดิ์และคณะ (2526) รายงานว่า การปลูกถั่วเหลืองในนาข้าวทางภาคเหนือของประเทศไทยควรปลูกระยะ 50 x 25 ซม. อัตรา 4-6 ต้นต่อหลุมและถ้าบริเวณใดมีวัชพืชควรลดระยะปลูกให้แคบเข้ามาเช่น ใช้ระยะ 25 x 25 ซม. จำนวน 2 ต้นต่อหลุม การควบคุมวัชพืชแบบสมพบควรนำมาพิจารณาเลือกปฏิบัติตามความเหมาะสม (ธวัชชัย, 2524) โดยมีวิธีการดังนี้

1. การเผาตอซังรวมทั้งเศษหญ้า เพื่อทำลายวัชพืชที่ปกคลุมอยู่หลังเกี่ยวข้าวรวมทั้งเมล็ดที่อยู่ผิวดิน

2. ปลูกเป็นแถว หากปลูกข้าวเป็นแถวก็ให้ปลูกโดยหยอดตามตอซัง การปลูกให้มีจำนวนต้นต่อไร่มากขึ้นจะช่วยลดปัญหาวัชพืช

3. การคายหญ้า 2 ครั้ง เมื่อ 15 และ 30 วันหลังปลูก

4. การใช้สารเคมี

ในการปลูกถั่วเหลืองโดยใช้เชื้อไรโซเบียมคลุกเมล็ดเพื่อเพิ่มผลผลิต ถ้าหากมีการใช้สารเคมีคุมวัชพืชหลังปลูกจะมีอันตรายต่อเชื้อไรโซเบียมหรือไม่นั้น จากการทดลองของ Dunigan et al (1972) ซึ่งใช้สารเคมีทั้งประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกและประเภทวัชพืชงอกแล้ว ในแปลงปลูกถั่วเหลืองที่มีดินประเภท Oliver silt loam เป็นเวลา 3 ปี โดยใช้สารเคมีหลายชนิดตามอัตราและคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต เมื่อพืชอายุ 8-12 สัปดาห์ทำการตรวจสอบโดยแยกปมออกจากราก ตรวจสอบน้ำหนักแห้งและปริมาณของธาตุเหล็กในปมถั่ว ปรากฏว่าไม่พบผลกระทบกระเทือนจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชใด ๆ เลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดินและการใช้ปุ๋ย

ผลผลิตของถั่วเหลืองจะมีความแปรปรวนกันอย่างมากเมื่อปลูกในสภาพของดินที่มีเนื้อดิน (texture) แตกต่างกัน ดินที่นับว่าเหมาะสมสำหรับการปลูกถั่วเหลืองควรเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวที่มีการระบายน้ำดี ดินที่เป็นทรายไม่สามารถให้น้ำชลประทานได้มักมีปัญหาความชื้นไม่พอเพียงตลอดฤดูปลูก ดินที่เหมาะสมที่สุดควรมีปฏิกริยาเป็นกรดอ่อน ๆ หรือเป็นกลางคือ มีค่า pH อยู่ระหว่าง 6.0-7.0 อย่างไรก็ตามดินที่มีฤทธิ์เป็นกรดหรือเป็นด่างอย่างอ่อน ๆ ก็สามารถปลูกถั่วเหลืองได้ แต่ดินที่มีความเป็นกรดจัดเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้ดีเสียก่อน เนื่องจากความเป็นกรดของดินมีอิทธิพลทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินอยู่ในสภาพไม่สมดุลย์โดยเฉพาะพวกธาตุรองและธาตุปริมาณน้อย นอกจากนี้ยังทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินโดยเฉพาะแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสภาพของไนโตรเจนลดน้อยอีกด้วย การปรับปรุงดินกรดทำได้โดยการใส่ปูนขาวและลดปริมาณธาตุอลูมิเนียม แมงกานีสและเหล็ก ซึ่งละลายน้ำได้สูงในดินกรดโดยการใส่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ พิจารณาเลือกแม่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมให้เหมาะสม ตลอดจนเพิ่มธาตุอาหารรองและธาตุปริมาณน้อยมากเช่น แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถันและโมลิบดินั่ม เพื่อให้ดินมีความสมบูรณ์เพิ่มขึ้น (สุวพันธ์และคาริ, 2527) จากการจำแนกความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ใช้ปลูกถั่วเหลืองโดยน้อย (2523) ได้วางเกณฑ์ไว้ดังนี้ ดินที่มีความสามารถในการผลิตสูงควรมี pH ระหว่าง 6.5-7.0 มีฟอสฟอรัสมากกว่า 15 ppm โปแตสเซียมมากกว่า 100 ppm ดินที่มีความสามารถในการผลิตปานกลางควรมี pH ระหว่าง 5.5-6.5 ฟอสฟอรัส 8-15 ppm โปแตสเซียม 40-100 ppm ดินที่มีความสามารถในการผลิตต่ำมี pH ต่ำกว่า 5.5 ฟอสฟอรัสต่ำกว่า 8 ppm โปแตสเซียมต่ำกว่า 40 ppm ดินประเภทหลังนี้ควรต้องมีการปรับปรุงปฏิกริยาของดินโดยใส่ปูนขาว ในกรณีที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก การใส่ปุ๋ยมีผลทำให้ผลผลิตเพิ่มอีก 2-3 เท่าตัว การตอบสนองต่อปุ๋ยมักมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับผลวิเคราะห์ดิน ความเป็นกรด-ด่างของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง Mengel and Kamprath (1978) รายงานว่าการเจริญของส่วนยอดของต้นถั่วเหลืองจะมีความสัมพันธ์กับ pH ของดินและสารละลายอลูมิเนียมและแคลเซียม โดยจำนวนปม น้ำหนักปม การดึงดูดธาตุอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะเพิ่มขึ้นเมื่อ pH เพิ่มขึ้น ช่วง pH 4.6-4.8 จะเป็นระยะวิกฤติต่อการเจริญเติบโตของส่วนยอด รากและปม การเจริญที่ถูกจำกัดลงเพราะจากการแลกเปลี่ยนธาตุอาหารลดน้อย การทำงานของไรโซเบียมมีประสิทธิภาพลดลง การใส่ปุ๋ยแก่ถั่วเหลืองเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในการช่วยให้ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น Harper (1974) กล่าวว่า ปุ๋ยไนโตรเจนมีความจำเป็นในการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลืองควบคู่กับการใช้เชื้อไรโซเบียม ปุ๋ยไนโตรเจนจะช่วยทำให้เพิ่มน้ำหนักเมล็ด เปอร์เซนต์โปรตีนในเมล็ดและผลผลิต แต่ความสูงหรือการล้มของต้นถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับสถานที่หรือแต่ละปีที่ปลูก (Ham et al, 1975) สำหรับถั่วเหลืองบางสายพันธุ์ที่ไม่สร้างปม เมื่อมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจนจะได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นตามอัตราที่ให้ แต่สายพันธุ์ที่สร้างปมการให้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ผลผลิตไม่แตกต่างจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (Deibert et al, 1979) ในลักษณะทำนองเดียวกัน Weber (1966), Hanway และ Weber (1971) รายงานว่าพันธุ์ถั่วเหลืองที่สร้างปมและไม่สร้างปมจะให้ผลผลิตใกล้เคียงกันเมื่อมีการให้ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเพียงพอ จำนวนไนโตรเจนที่ตรึงได้โดยไรโซเบียมขึ้นอยู่กับปริมาณที่เป็นประโยชน์ในดิน ความชื้น การให้ปุ๋ยไนโตรเจนจำนวนมากไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มแต่จะมีผลทำให้การพัฒนาของปมชะงักลงโดยที่น้ำหนักและจำนวนปมลดลงได้ (Bezdicek et al, 1974; Hinson, 1975) การให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับความลึกต่างกันย่อมมีผลแตกต่างกันด้วย Harper and Cooper (1971) รายงานผลการให้ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรทอัตรา 150 ppm ในภาชนะทดลองพบว่า การใส่ที่ระดับความลึก 30.5 ซม. จะทำให้การพัฒนาของปมถั่วเหลืองดีกว่าที่ระดับความลึก 10 ซม. โดยจำนวนปมไม่ลดลงแต่น้ำหนักปมสดและความเข้มข้นของฮีโมโกลบินมีความแตกต่าง สำหรับธาตุอาหารอื่นที่จำเป็นสำหรับถั่วเหลือง Ham and Caldwell (1978) รายงานว่า เมื่อมีการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองอยู่ในช่วง 3811-4035 กก./เฮกตาร์ ในขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสได้เพียง 3200 กก./เฮกตาร์ การให้ปุ๋ยฟอสเฟตแก่ถั่วเหลืองในสภาพดินที่มีค่าวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำถึงต่ำมากจะได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 10 บุชเชล/เอเคอร์ ในดินที่มีค่าวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ปานกลางถึงสูงมากจะได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นน้อยกว่า 2 บุชเชล/เอเคอร์ (Roger et al, 1971) จากรายงานของ Maples และ Keogh (1969) พบว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในรัฐอาแคนซอจะตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตในอัตราต่ำคือ 13 ปอนด์ ฟอสฟอรัส/เอเคอร์ อัตรา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังกล่าวพอเพียงสำหรับดินในบริเวณนั้น ผลการดูดธาตุฟอสฟอรัสของถั่วเหลืองน้อย (2518 และ 2525) รายงานว่าเมื่อผลผลิตถั่วเหลือง 300 กก./ไร่ จะดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัสประมาณ 3-4 กิโลกรัม P_2O_5 จากการทดสอบในสภาพดินนาจังหวัดลำปางซึ่งมีค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 4 ppm พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในอัตรา 18 กก. P_2O_5/ไร่ จะทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มจาก 111 กก./ไร่ของแปลงที่ไม่ใส่ปุ๋ยเป็น 386 กก./ไร่ อัตราที่สูงกว่านี้ไม่ได้ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นไปอีกและจากการศึกษาถึงการใช้ปุ๋ยถั่วเหลืองในดินนาภาคเหนือ จังหวัดแพร่ลำปาง เชียงใหม่ เชียงราย โดยน้อยและคณะ (2520) รายงานว่าถั่วเหลือง สจ 2 ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยอย่างเด่นชัดและมีความสัมพันธ์กับค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในดิน (Bray II P) กล่าวคือ จะไม่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตเมื่อค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงกว่า 12 ppm Miller et al (1961) รายงานผลการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมในดิน fine sand loam ด้วยสัดส่วน ต่าง ๆ กันจำนวน 22 อัตรา แล้วทำการวิเคราะห์ธาตุอาหารฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมจากส่วนต่าง ๆ ของพืชพบว่าผลผลิตถั่วเหลืองที่เพิ่มขึ้นมีความสัมพันธ์ต่อปริมาณการเพิ่มความเข้มข้นของธาตุโปแตสเซียมมากกว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่มีในส่วนต่าง ๆ ของพืช จากการให้ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมต่อถั่วเหลือง Bhangoo and Albritton (1972) พบว่า ผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ Lee เพิ่มขึ้นเมื่อมีการใช้ปุ๋ยโดยเพิ่มขึ้น 10-15% จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน เพิ่ม 9-19% จากการใช้ปุ๋ยโปแตสเซียม การให้ปุ๋ยครบทั้ง 3 ชนิดให้ผลผลิตมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย 32.8% ผลผลิตถั่วเหลืองจะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับธาตุไนโตรเจนและโปแตสเซียม แต่จะมีความสัมพันธ์ทางลบกับปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียม แมกนีเซียม ในส่วนของเมล็ดและเนื้อเยื่อของพืช ในเรื่องของการใส่ปุ๋ยถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตควรที่จะคำนึงถึงวิธีการใส่ อัตรา ชนิดปุ๋ยเพื่อที่จะได้ผลคุ้มกับการลงทุน จากสรุปผลรายงานของกลุ่มพืชน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร (2527) ในแหล่งปลูกถั่วเหลืองฤดูแล้ง เช่น เชียงใหม่ ลำปาง การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 3-9-6 กก./ไร่ ($N-P_2O_5-K_2O$) จะให้ผลตอบแทนต่อค่าใช้ปุ๋ยประมาณ 2.5-5 เท่า ในขณะที่การทดสอบในสภาพพื้นที่เกษตรกรของจีระศักดิ์ และคณะ (2525) พบว่าเมื่อปลูกถั่วเหลือง สจ 5 โดยใช้เชื้อไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟต อัตรา 9 กก. P_2O_5/ไร่ ได้ผลผลิตสูงสุด การใช้ไรโซเบียมหรือปุ๋ยเคมีก็สามารถเพิ่มผลผลิตได้เช่นกัน แต่เมื่อคิดถึงผลตอบแทนในด้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การลงทุน ปรากฏว่าการใช้ไรโซเบียมอย่างเดียวจะให้ผลตอบแทนสูงสุด วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมควรใส่ครั้งเดียวพร้อมปลูกหรือหลังปลูกไม่เกิน 20 วัน ควรหลีกเลี่ยงการหว่านหรือโรยปุ๋ยโดยไม่กลบ ปุ๋ยสำเร็จตามท้องตลาด เช่น 12-24-12, 10-30-20, 6-24-24 อัตราที่ใส่ควรยึด P_2O_5 ไม่เกิน 9 กก./ไร่ ก็สามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเช่นกัน (กรมวิชาการเกษตร, 2527) วิธีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้ได้ผล Hamson (1979) กล่าวว่าการผังปุ๋ยใกล้ ๆ กับเมล็ดสามารถเพิ่มการดึงดูดธาตุฟอสฟอรัสได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีหว่านและคราดกลบ แต่อย่างไรก็ตามวิธีหว่านและคราดกลบเป็นวิธีที่ให้ผลตอบแทนจากการใช้ปัจจัยการผลิตสูงสุด ในเรื่องของการใส่ปุ๋ยหินฟอสเฟตและปูนขาวต่อปริมาณความเป็นประโยชน์ของฟอสเฟตต่อถั่วเหลืองในดินกรด ปรากฏว่าการใส่หินฟอสเฟตสามารถทำให้ความเป็นประโยชน์ต่อถั่วเหลืองมากขึ้น การใส่ปูนขาวไม่มีผลมากนักต่อปริมาณความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสต่อผลผลิตถั่วเหลืองเมื่อใส่ร่วมกับหินฟอสเฟต การใส่ปูนขาวอย่างเดียวสามารถทำให้ปริมาณความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสต่อผลผลิตถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นได้แต่ไม่เท่ากับการใส่ปุ๋ยหินฟอสเฟต สำหรับการใช้ปุ๋ยแก่ถั่วเหลืองในอัตราที่เหมาะสมนั้น Nalampang (1974) รายงานการทดลองในสภาพพื้นที่เกษตรกรและในสถานีทดลองซึ่งเป็นดินชุดสันทราย ปรากฏว่าอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม คือ 20-120-30 กก./เฮกตาร์ ($N-P_2O_5-K_2O$) ในขณะที่ Tongdee (1981) กล่าวว่าอัตราทั่ว ๆ ไปที่แนะนำได้แก่ 20-60-40 กก./เฮกตาร์ ($N-P_2O_5-K_2O$) สำหรับที่จะให้ผลผลิตสูงสุดและจะเป็นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินอีกด้วย

ในพื้นที่ราบลุ่มเชียงใหม่มีการปลูกพืชทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้งติดต่อกันมานาน ความอุดมสมบูรณ์ของดินย่อมเปลี่ยนแปลงลดน้อยลงไปได้เช่นกันตามเวลาแต่ละฤดูกาล ถ้าหากไม่มีการจัดการต่าง ๆ ในด้านการอนุรักษ์ดินที่ดีหรือการใส่ปุ๋ยเติมลงไปในดิน เนื่องจากพืชปลูกแต่ละชนิดตลอดจนวัชพืชที่ขึ้นแต่ละฤดูกาลจะดึงดูดธาตุอาหารในดินเพื่อการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต ฉะนั้นในแง่ของการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและรักษาสมดุลย์ของธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินให้คงอยู่ในสภาพที่ดีเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน เมื่อมีการปลูกพืชแต่ละฤดูควรที่จะต้องคำนึงถึงการเติมปุ๋ยลงไปในดินด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะการปลูกพืชในปัจจุบันที่มักจะใช้พันธุ์พืชที่ได้รับการปรับปรุงเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงเป็นส่วนใหญ่ พันธุ์พืชเหล่านี้มีประสิทธิภาพในการใช้ธาตุอาหารสูงเพื่อสร้างผลผลิต ในกรณีที่เกษตรกรทำการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การปลูกถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยวข้าวกันมาเป็นเวลาช้านาน เมื่อมีการใส่ปุ๋ยย่อมมีผลทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้นได้อีกระดับหนึ่ง ซึ่งผลการทดลองต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศรายงานว่าเมื่อมีการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมสามารถเพิ่มผลผลิตและรายได้ในการผลิตถั่วเหลือง แต่อย่างไรก็ตามการที่จะใช้ชนิดปุ๋ยตลอดจนอัตราที่เหมาะสมนั้น ถ้ามีการวิเคราะห์ดินเพื่อหาปริมาณธาตุอาหารก่อนทำการปลูกย่อมมีผลทำให้มีการวางแผนการใช้ปุ๋ยที่เกิดผลดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินจะเป็นตัวสำคัญมากที่มีส่วนต่อการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved