

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการศึกษาการเจริญเติบโตของพืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นแถบพืชบำรุงดินพบว่า ถั่วมะแฮะนกอไม่สามารถงอกได้ดีและมีการเจริญเติบโตพร้อมกับพืชตระกูลถั่วชนิดอื่น อาจเนื่องมาจากในระยะแรกของการงอกของถั่วมะแฮะนกอต้องการสภาพที่เหมาะสมต่อการงอกและการจัดการที่ดี ในสภาพไร่เมื่อเกิดภาวะน้ำขังในระยะแรกของการงอก ทำให้ถั่วมะแฮะนกอบางส่วนตายลง การปลูกถั่วมะแฮะนกอเป็นแถบพืชจึงนิยมทำ การปลูกโดยการเพาะกล้าแล้วย้ายปลูก (www.winrock.org/forestry/factpub /FACTSH/F_macrophylla.html) ในสัปดาห์ที่ 12 หลังงอกซึ่งเป็นระยะที่ทำการตัดแต่งแถบพืชนั้นถั่วมะแฮะนกอและกระถินมีการเจริญในด้านความสูงและการสะสมหนักแห้งต่ำสุด อาจเนื่องมาจากสภาพพื้นที่เพาะปลูกดินมีสมบัติเป็นกรด ซึ่งกระถินไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดังกล่าว นอกเหนือจากนั้นในดำรับการทดลองที่ปลูกถั่วมะแฮะร่วมกับกระถิน ถั่วมะแฮะมีการเจริญเติบโตรวดเร็วก่อให้เกิดการบังแสงระหว่างถั่วมะแฮะและกระถินส่งผลให้กระถินที่ปลูกร่วมกับถั่วมะแฮะมีการเจริญเติบโตต่ำในปีแรกของการเพาะปลูก (สวัสดิ, 2535) ในกรณีของถั่วมะแฮะนกอมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและการสะสมน้ำหนักแห้งต่ำ เนื่องจากถั่วมะแฮะนกอมีลักษณะการเจริญเติบโตช้าในปีการเพาะปลูกแรก ดังรายงานของกรมพัฒนาที่ดิน (ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์) และ www.cipav.org.co/lrrd/lrrd7/2/8.htm และอาจเนื่องจากถั่วมะแฮะนกอมีความสูงต่ำกว่าข้าวไร่ โดยหากพืชที่ปลูกเป็นแถบพืชมีความสูงต่ำกว่าพืชปลูกหลักแล้ว แถบพืชย่อมได้รับผลกระทบต่อการแก่งแย่งกันในปัจจัยการเจริญเติบโต (Friday and Fownes, 2001) ส่งผลให้ถั่วมะแฮะนกอมีการเจริญเติบโตต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

ปริมาณมวลชีวภาพจากการตัดแต่งแถบพืชพบว่า ถั่วมะแฮะ ปอเทืองและถั่วมะแฮะที่ปลูกร่วมกับกระถินมีความสูงเพียงพอสำหรับการตัดแต่ง การตัดแต่งถั่วมะแฮะให้ปริมาณมวลชีวภาพต่ำกว่าการตัดแต่งถั่วมะแฮะที่ปลูกร่วมกับกระถินอาจเนื่องจากการปลูกถั่วมะแฮะเพียงชนิดเดียวมีความหนาแน่นของต้นสูงกว่าถั่วมะแฮะที่ปลูกร่วมกับกระถิน ส่งผลให้มีการแก่งแย่งปัจจัยในการเจริญเติบโตภายในพืชชนิดเดียวกันสูงกว่าการเพาะปลูกพืชต่างชนิดกันที่มีความหนาแน่นของประชากรต่ำกว่า ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (เนลิมพล, 2542) การตัดแต่งถั่วมะแฮะและถั่วมะแฮะที่ปลูกร่วมกับกระถินสามารถให้มวลชีวภาพแก่พื้นที่ต่ำกว่ารายงานของ

Nuglor (1994) ที่รายงานว่า การตัดแต่งแถบถั่วมะแฮะสามารถให้มวลชีวภาพแก่พื้นที่เท่ากับ 907.2 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้อาจเนื่องจากสภาพการทดลองปลูกถั่วมะแฮะที่ความสูงจากระดับน้ำทะเลแตกต่างกัน งานทดลองของ Nuglor (1994) ได้ทดลองปลูกถั่วมะแฮะที่ระดับความสูง 313 เมตรจากระดับน้ำทะเล ซึ่งแตกต่างจากการทดลองครั้งนี้ที่ทำการปลูกถั่วมะแฮะที่ระดับความสูง 1,050 เมตรจากระดับน้ำทะเล ในปอเทืองไม่พบรายงานว่ามีการปลูกเป็นแถบพืชเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบนที่สูง เนื่องจากเป็นพืชปลูกฤดูเดียวซึ่งโดยปกตินิยมปลูกเพื่อใช้เป็นปุ๋ยพืชสด (กรมพัฒนาที่ดิน, ไม่ระบุปีที่ตีพิมพ์) ในด้านปริมาณการสะสมธาตุอาหารที่ได้จากการตัดแต่งแถบพืชตระกูลถั่วบำรุงดินพบว่า การตัดแต่งถั่วมะแฮะร่วมกับกระถินสามารถให้ปริมาณไนโตรเจนสูงสุด แม้ว่าจะมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในเนื้อเยื่อไม่แตกต่างจากถั่วมะแฮะและปอเทือง การตัดแต่งแถบถั่วมะแฮะที่ปลูกร่วมกับกระถินปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าการตัดแต่งแถบพืชบำรุงดินชนิดอื่น ๆ เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนที่ได้จากการตัดแต่งแถบไม้พุ่มบำรุงดินมีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับปริมาณมวลชีวภาพที่ได้จากการตัดแต่ง (Kang and Mulongoy, 1992) และปริมาณมวลชีวภาพที่ทำการตัดแต่งหากมีปริมาณสูงสามารถให้ธาตุอาหารแก่พื้นที่เพาะปลูกสูง แม้ว่าพืชจะมีการปริมาณธาตุอาหารสะสมในเนื้อเยื่อปริมาณต่ำ (Schroth and Lehmann, 1995) ปริมาณมวลชีวภาพจากการตัดแต่งแถบถั่วมะแฮะที่ปลูกร่วมกับกระถินมีปริมาณสูงย่อมส่งผลให้มีปริมาณธาตุไนโตรเจนที่ได้จากการตัดแต่งแถบพืชสูงตามไปด้วย เช่นเดียวกับปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่ให้ผลไปในทางเดียวกัน ส่วนปริมาณธาตุฟอสฟอรัสไม่แตกต่างกันอาจเนื่องจากการสะสมธาตุฟอสฟอรัสในเนื้อเยื่อพืชบำรุงดินนั้นมีปริมาณต่ำ

ในระหว่างการเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าวไร่พบว่า ข้าวไร่เกิดลักษณะจุดเล็ก ๆ สีน้ำตาลแดง บริเวณส่วนปลายใบของใบล่างและลำต้น แต่ใบของข้าวไร่ยังคงมีสีเขียว ลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะที่ข้าวไร่ได้รับความเสียหายจากเชื้อราในสารละลายดิน ส่งผลให้ใบล่างของข้าวไร่บางส่วนแห้งเหี่ยว (Ponumperuma, 1975) การเจริญเติบโตในด้านความสูง น้ำหนักแห้ง และดัชนีพื้นที่ใบของข้าวไร่ที่ปลูกระหว่างแถบพืชตระกูลถั่วบำรุงดินและข้าวไร่ที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว ในระยะแตกกอสูงสุด ระยะออกดอกและระยะเก็บเกี่ยว พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน แสดงว่าแถบพืชตระกูลถั่วบำรุงดินไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของข้าวไร่ อาจเนื่องจากข้าวไร่มีความสูงใกล้เคียงกับความสูงของพืชตระกูลถั่วบำรุงดิน การทดลองของ Friday and Fownes (2001) รายงานว่าข้าวโพดที่ปลูกในระยะเดียวกันกับการปลูกแถบไม้พุ่มบำรุงดินนั้น ไม่ได้รับผลกระทบจากการแก่งแย่งกันในปัจจัยการเจริญเติบโตระหว่างแถบไม้พุ่มและข้าวโพด โดยข้าวโพดที่ปลูกระหว่างแถบไม้พุ่มมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับการปลูกข้าวโพดเป็นพืชเดี่ยว ซึ่งสอดคล้องกับ Ong *et al.* (1992)

ที่รายงานว่าการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่ปลูกระหว่างแถบไม้พุ่มบำรุงดินในปีการเพาะปลูกแรก ไม่มีความแตกต่างกับการปลูกข้าวโพดเป็นพืชเดี่ยว

ในด้านผลผลิตข้าวไร่นั้นพบว่า ข้าวไร่ที่ปลูกระหว่างแถบพืชตระกูลถั่วบำรุงดินและข้าวไร่ที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยวแม้ว่ามีผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การปลูกข้าวไร่ระหว่างแถบพืชตระกูลถั่วบำรุงดินมีแนวโน้มในการให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกข้าวไร่เป็นพืชเดี่ยว ดังรายงานของ พิทักษ์ และคณะ (2542) ที่ทำการเพาะปลูกข้าวไร่ระหว่างแถบหญ้าแฝก แถบถั่วมะแฮะและกระถินอัตราส่วนเมล็ดพันธุ์ 1 : 1 โดยน้ำหนัก แถบหญ้าธูรี่ และแถบหญ้าธรรมชาติ เปรียบเทียบกับการปลูกข้าวไร่เป็นพืชเดี่ยวพบว่า ข้าวไร่ที่ปลูกระหว่างแถบอนุรักษ์ต่าง ๆ มีผลผลิตไม่แตกต่างกับการปลูกข้าวไร่เป็นพืชเดี่ยวในปีการเพาะปลูกที่ 1 และปีที่ 2 แต่มีแนวโน้มในการให้ผลผลิตสูงกว่าในปีการเพาะปลูกที่ 3 โดยข้าวไร่ที่ปลูกระหว่างแถบถั่วมะแฮะและกระถินมีผลผลิตเท่ากับ 153 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าการปลูกข้าวไร่เป็นพืชเดี่ยวที่ให้ผลผลิตเท่ากับ 93 กิโลกรัมต่อไร่

การตัดแต่งแถบถั่วมะแฮะ ปอเทืองและถั่วมะแฮะที่ปลูกร่วมกับกระถินส่งผลให้มีการปลดปล่อยแอมโมเนียมไนโตรเจนสูงกว่าตำรับการทดลองอื่นที่ไม่มีการตัดแต่งแถบพืชแล้วใส่คลุมดิน เนื่องมาจากการสลายตัวของซากพืชโดยกระบวนการของจุลินทรีย์ซึ่งแปรรูปสารอินทรีย์ในโตรเจนในซากพืชเป็นอนินทรีย์ในโตรเจนซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) และการใช้ปุ๋ยในโตรเจนร่วมกับการตัดแต่งแถบพืชแล้วใส่คลุมดินส่งผลให้เกิดการปลดปล่อยไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อการเติบโตของพืชในอัตราที่สูงขึ้น (Lupwayi and Haque, 1997) การปลดปล่อยแอมโมเนียมไนโตรเจนในตำรับการทดลองที่ตัดแต่งแถบพืชใส่คลุมดินมีการปลดปล่อยสูงสุดในระยะเวลาเดียวกันเนื่องจากซากพืชมี C/N ratio ไม่แตกต่างกันซึ่งมีค่าระหว่าง 20.4 ถึง 22.3 โดยปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนในดินเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดในสัปดาห์ที่ 2 หลังทำการตัดแต่งแถบพืชแล้วใส่คลุมดิน สอดคล้องกับการทดลองของ Rubaduka *et al.* (1993) ที่พบว่า การปลดปล่อยไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชเพิ่มขึ้นตามปริมาณไนโตรเจนที่ใส่ลงไปดิน และอัตราการปลดปล่อยเกิดขึ้นสูงสุดในระยะ 2 สัปดาห์หลังใส่ซากพืชลงไปในดิน โดยมีการปลดปล่อยไนโตรเจน 59 เปอร์เซ็นต์จากปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในซากพืช และการทดลองของ พัฒนา (2545) ที่พบว่า การปลดปล่อยแอมโมเนียมไนโตรเจนเกิดขึ้นสูงสุด 2 ถึง 3 สัปดาห์ภายหลังการไถกลบพืชตระกูลถั่วบำรุงดิน ในขณะเดียวกันเมื่อจุลินทรีย์ดินย่อยสลายซากพืชก็จะปลดปล่อยอินทรีย์คาร์บอนแก่ดิน เมื่อทำการไถกลบพืชตระกูลถั่วลงไปดิน จุลินทรีย์จะปลดปล่อยอินทรีย์คาร์บอนสูงสุดในช่วง 1 สัปดาห์หลังไถกลบพืช (Baldock and Skjemstad, 1999 อ้างโดย พัฒนา, 2545) ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ในด้านการเปลี่ยนแปลงไนเตรทไนโตรเจนในดินแสดงผลเช่นเดียวกับ

การเปลี่ยนแปลงแอมโมเนียมไนโตรเจนในดิน ในระยะเวลาที่มีการปลดปล่อยไนเตรทไนโตรเจนสูงสุดการตัดแต่งแถบพืชแล้วใส่คลุมดินมีการปลดปล่อยไนเตรทไนโตรเจนไม่แตกต่างกับดำรับการทดลองที่ไม่มีการตัดแต่งแถบพืช อาจเนื่องจากถูกข้าวไร่ดูดใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งส่งผลให้ปริมาณไนเตรทไนโตรเจนในระยษะเวลาดังกล่าวไม่มีความแตกต่างกัน ภายหลังระยะดังกล่าวปริมาณแอมโมเนียมไนโตรเจนและไนเตรทไนโตรเจนในดินลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากข้าวมีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนในระยะเวลาการเจริญเติบโตทางแพร่พันธุ์เพื่อใช้ในการสร้างผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตในปริมาณที่สูง (Yoshida, 1981) ในด้านการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินระหว่างแถบของพืชบำรุงดินภายหลังเพาะปลูกข้าวไร่ พบว่า คุณสมบัติของดินในระหว่างแถบของพืชตระกูลถั่วบำรุงดินไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการปลูกข้าวไร่เป็นพืชเดี่ยว แม้แต่ในดำรับการทดลองที่ทำการตัดแต่งแถบพืชระหว่างเพาะปลูกข้าวไร่ ความเป็นกรดต่างของดินลดลงในทุกดำรับการทดลอง อาจเนื่องจากผิวหนังน้ำดินถูกชะล้างพังทลายโดยกระบวนการของน้ำฝนในระยะแรกของการปลูกพืช ส่วนในด้านปริมาณธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุโพแทสเซียมและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีปริมาณลดลงจากก่อนทำการเพาะปลูกพืช อาจเนื่องมาจากธาตุอาหารดังกล่าวถูกข้าวไร่ดูดไปใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตและสูญหายออกจากพื้นที่เมื่อทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไร่และอาจเนื่องมาจากระยะเวลาในการศึกษาสั้นเกินไป การตัดแต่งแถบพืชแล้วใส่คลุมดินจึงไม่ส่งผลให้คุณสมบัติของดินเกิดการเปลี่ยนแปลง

ความสัมพันธ์ระหว่างการส่องผ่านแสงในทรงพุ่มของข้าวไร่กับน้ำหนักแห้งในระยะสุกแก่และผลผลิตข้าวไร่พบว่า น้ำหนักแห้งในระยะสุกแก่ของข้าวไร่ไม่มีความสัมพันธ์กับการส่องผ่านแสงในทรงพุ่มของข้าวไร่ในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ แต่การส่องผ่านแสงในทรงพุ่มมีความสัมพันธ์ในลักษณะ Hyperbolic กับผลผลิตข้าวไร่ในระยะสุกแก่ แม้ว่าข้าวไร่ที่ปลูกระหว่างแถบพืชตระกูลถั่วบำรุงดินจะถูกบังแสงโดยพืชบำรุงดิน แต่ดัชนีพื้นที่ใบของข้าวไร่ที่ปลูกระหว่างแถบพืชก็ไม่มีความแตกต่างกับข้าวไร่ที่ปลูกเป็นพืชเดี่ยว Yoshida (1981) รายงานว่า ข้าวพันธุ์ปรับปรุง (IR8) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อมีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 6 ส่วนในพันธุพื้นเมือง (peta) มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเมื่อมีดัชนีพื้นที่ใบเท่ากับ 4 โดยน้ำหนักแห้งและผลผลิตข้าวสามารถเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความหนาแน่นและดัชนีพื้นที่ใบ (Tanaka, 1983) ในระยะเวลาการเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าวไร่แม้ว่าจะมีการบังแสงเกิดขึ้น แต่การบังแสงในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นมีผลกระทบต่อ การสร้างองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตข้าวเพียงเล็กน้อย (Yoshida, 1981) การใส่แถบพืชที่ทำการตัดแต่งคลุมดินในระยะที่ข้าวแตกกอสูงสุดมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณธาตุอาหารในดินในระยะที่ข้าวต้องการธาตุอาหารในปริมาณสูงเพื่อสร้างผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต เมื่อนื้อเชื้อข้าวไร่มีปริมาณการสะสมธาตุอาหารเพิ่มขึ้นส่งผลต่อผลผลิตข้าวไร่ที่เพิ่มขึ้น ข้าวมีการตอบสนอง

ต่อธาตุไนโตรเจนในระยะกำเนิดช่อดอก (panicle initiation) ซึ่งการให้ธาตุไนโตรเจนในระยะดังกล่าวซึ่งเป็นระยะ 23-25 วันก่อนระยะแทงรวง (heading) มีผลให้ข้าวมีประสิทธิภาพในการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนเพื่อสร้างรวงและเมล็ดในปริมาณที่เพิ่มขึ้น (Sasohara and Itoh, 1989 อ้างโดย Nuglor, 1994; Yoshida, 1981)

การปลูกแถบพืชตระกูลถั่วบำรุงดินเพื่อเป็นแถบอนุรักษ์มีการบังแสงระหว่างแถบพืชและข้าวไร่ แต่ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวไร่ที่ปลูกในระหว่างแถบพืชตระกูลถั่วบำรุงดินในปีแรกของการเพาะปลูก เนื่องจากข้าวไร่ยังไม่ได้รับผลกระทบจากการแก่งแย่งปัจจัยแสงในการเจริญเติบโต ควรที่จะมีการศึกษาถึงการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวไร่ในปีการเพาะปลูกถัดไปเพื่อให้ทราบถึงการแก่งแย่งปัจจัยในการเจริญเติบโตระหว่างข้าวไร่และแถบพืชเมื่อพืชตระกูลถั่วบำรุงดินมีการเจริญเติบโตเต็มที่ และควรศึกษาการแก่งแย่งปัจจัยความชื้นระหว่างแถบพืชตระกูลถั่วบำรุงดินกับข้าวไร่ในระหว่างการเพาะปลูก ซึ่งจะสามารถอธิบายถึงอิทธิพลของแถบพืชตระกูลถั่วบำรุงดินที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวไร่ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และเพื่อให้ทราบถึงศักยภาพของแถบพืชตระกูลถั่วบำรุงดินในการรักษาระดับความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่เพาะปลูกและการอนุรักษ์ดินและน้ำในระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง ควรมีการศึกษาการเจริญเติบโตของพืชตระกูลถั่วที่ใช้เป็นแถบพืชบำรุงดินจำนวนมากชนิดขึ้นและควรมีการศึกษาความยั่งยืนของระบบในระยะยาวเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น