บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

จากเป้าหมายของการทดลองที่ต้องการลดดัชนีพื้นที่ใบจริงให้เทียบเท่ากับดัชนีพื้นที่ใบที่ลดลงจากการคำนวณ กล่าวคือ เมื่อตัดใบประกอบออก 1 ใบ และ 2 ใบ คำนวณว่าพื้นที่ใบที่ลดลง 33.3 % และ 66.6 % ตามลำดับ จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าเปอร์เซ็นต์ของดัชนีพื้นที่ใบที่ลดลงจริงภายหลังจากที่มีการตัดใบประกอบออก เป็นไปตามค่าที่ได้จากการคำนวณ สำหรับแปลงเปรียบเทียบ control ซึ่งไม่มีการลดพื้นที่ใบนั้นมีดัชนีพื้นที่ใบจริงเทียบเท่ากับ optimum LAI

จากผลการทดลอง(ตารางที่ 2) แสดงให้เห็นว่า LAI ของทุกกรรมวิธีหลังจากถูกลดพื้นที่ใบแล้ว มีการเพิ่มขึ้นเป็นลำดับตามอายุการเจริญ และมี LAI สูงสุดที่อายุ 64 วัน (หลังงอก) หลังจากนั้น LAI ก็ค่อย ๆ ลดลงเป็นลำดับตาม โดยกรรมวิธีที่ถูกลดพื้นที่ใบที่ระยะ R1 มีการสร้างใบใหม่ขึ้นมาทดแทนพื้นที่ใบที่ถูกตัดออกไปในระดับที่สูงกว่ากรรมวิธีที่ถูกลดพื้นที่ใบที่ระยะ R3 และ R5 ซึ่งความสามารถในการพัฒนา LAI ใหม่ให้สูงใกล้เคียงกับแปลงเปรียบเทียบนี้ เป็นผลมาจากถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตในลักษณะ indeterminate ประกอบกับการได้รับผลกระทบต่อพื้นที่ใบในระดับในระยะ R1 จึงทำให้พืชมีช่วงเวลาในการสร้างใบใหม่ที่ยาวนานกว่าระยะอื่น ๆ ส่วนการลดพื้นที่ใบ33.3% ได้รับผลกระทบต่อการพัฒนาของ LAI ที่น้อยกว่ากรรมวิธีถูกลดพื้นที่ใบ 66.6%

หากพิจารณาถึงขนาดของ source ที่ได้จากการทดลองนี้ว่ามีขนาดที่เหมาะสมเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับ optimum LAI ซึ่งอยู่ระหว่าง 3.5-4.0 (Shibles and Weber, 1965)จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีลดพื้นที่ใบ 33.3% มีขนาด source ใกล้เคียงกับ optimum LAI มากกว่ากรรมวิธีลดพื้นที่ใบลง 66.6 % และการลดพื้นที่ใบที่ระยะ R5 จะให้ LAI ต่ำกว่า กรรมวิธีการลดพื้นที่ใบที่ระยะ R3 และ R1 ซึ่ง LAI สูงสุดคือ 3.13 ได้จากกรรมวิธีลดพื้นที่ใบลง 33.3 %ที่ระยะ R1 และ LAI ลดลงเหลือ 2.38 และ 2.36 เมื่อมีการลดพื้นที่ใบที่ระยะ R3 และ R5 ตามลำดับ ถั่วเหลืองที่ถูกลดพื้นที่ใบที่ระยะ R1 มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ประกอบกับได้รับผลกระทบที่ไม่รุนแรง ร่วมกับมีระยะเวลาการพัฒนาของใบที่ยาวนานกว่าระยะการเจริญอื่น ที่ทำการลดพื้นที่ใบ ส่วนกรรมวิธีลดพื้นที่ใบลง 66.6 %นั้นมี LAI สูงสุดคือ 2.06 เมื่อทำการลดพื้นที่ใบที่ระยะ R1 และลดลงเหลือ 1.59 และ 1.23 เมื่อทำการลดพื้นที่ใบที่ระยะ R3 และ R5 จะเห็นว่ากรรมวิธีลดพื้นที่ใบลงในระดับนี้ ถึงแม้จะมีการสร้างพื้นที่ใบใหม่เพิ่มขึ้นก็ตาม แต่ก็ยังมี LAI ต่ำกว่า กรรมวิธีลดพื้นที่ใบลง 33.3 % อาจเป็นเพราะระดับการลดพื้นที่ใบ 66.6 %เป็นระดับที่รุนแรงสำหรับถั่วเหลือง จนส่งผลกระทบให้มีพื้นที่ใบในการรับแสงที่น้อยกว่าปรกติ จึงส่งผลกระทบให้พื้นที่ใบที่เหลือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สังเคราะห์อาหารได้ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและสร้างใบใหม่ สำหรับแปลงเปรียบเทียบ control ซึ่งไม่มีการลดพื้นที่ใบเลยนั้น มี LAI สูงกว่าทุกกรรมวิธีตลอดอายุการเจริญของพืช และมี LAI สูงสุด คือ 3.57 ที่อายุ 64 วัน (หลังงอก) เช่นเดียวกัน หลังจากนั้น LAI ก็ลดลง

จากการที่ถั่วเหลืองถูกลด LAIในระดับต่าง ๆย่อมส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตหรือน้ำหนักแห้งลำต้นและใบ ดังแสดงในตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า กรรมวิธีที่ทำการลดพื้นที่ใบ 33.3 % มีผลกระทบต่อการสะสมน้ำหนักแห้งลำต้นและใบ หรือการเจริญเติบโตที่น้อยกว่า กรรมวิธีที่ถูกลดพื้นที่ใบ 66.6 % และ ที่ได้รับผลกระทบให้มีขนาดที่น้อยลงที่ระยะการเจริญ R_1 ได้รับผลกระทบต่อการสะสมน้ำหนักแห้งลำต้นและใบที่น้อยกว่า LAI ที่ถูกทำให้ลดลงที่ระยะ R_3 และ R_5 ซึ่งการตอบสนองของการสะสมน้ำหนักแห้งลำต้นและใบมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการตอบสนองของ LAI หลังได้รับผลกระทบให้มีขนาดที่ลดลงที่ระยะการเจริญต่าง ๆ (ตารางที่ 1) จากรายงานของ Shaw and Weber (1967) ที่กล่าวว่า อัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง เป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากการสังเคราะห์แสง และมีความสัมพัธ์โดยตรงกับเปอร์เซ็นต์การรับแสง ดังนั้น ผลผลิต จึงเป็นอีกผลลัพธ์หนึ่งที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงเช่นกัน ซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณพื้นที่ใบที่มีอยู่

จากผลการทดลอง (ภาพที่ 1 และตารางที่ 4) แสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีที่ทำการลดพื้นที่ใบ 33.3 % ที่ระยะการเจริญต่าง ๆ มีการสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดและอัตราการเจริญของเมล็ดที่สูงกว่ากรรมวิธีที่ทำการลดพื้นที่ใบ 66.6 % ที่ระยะการเจริญต่าง ๆ จนถึงระยะใกล้สุกแก่ที่อายุ 91 วันหลังงอก ซึ่งเป็นผลมาจากกรรมวิธีที่ถูกลดพื้นที่ใบ 33.3 % มี LAI ที่สูง (ตารางที่ 1) และมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงที่ยาวนานกว่ากรรมวิธีอื่นนั่นเองจากการสะสมน้ำหนักแห้งเมล็ดและอัตราการเจริญของเมล็ดที่สูงตลอดระยะการเจริญทางแพร่พันธุ์ของกรรมวิธีที่ทำการลดพื้นที่ใบ 33.3 % จึงเป็นส่วนช่วยในการสนับสนุนให้มีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตที่สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ผลผลิตสูงสุดได้มาจากกรรมวิธีที่ทำการลดพื้นที่ใบ 33.3 %ที่ระยะ R_1 ซึ่งมีผลผลิตเท่ากับ 319 กก./ไร่ โดยได้รับอิทธิพลมาจากการมีน้ำหนักแห้งเมล็ดที่สูงหรือขนาดเมล็ดที่ใหญ่ อาจเป็นผลมาจากการได้รับการสะสมน้ำหนักแห้งที่เพียงพอต่อความต้องการของเมล็ดที่สูงเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน

ส่วนจำนวนฝักต่อหลุมหรือจำนวนเมล็ดต่อฝัก ไม่มีผลทำให้ผลผลิตเกิดความแตกต่างกัน ถึงแม้องค์ประกอบผลผลิตทั้ง 2 ส่วนนี้ถูกกำหนดหรือสร้างขึ้นมาตั้งแต่ระยะการเจริญ R_3 และ R_5 เมื่อถั่วเหลืองได้รับผลกระทบต่อการสร้างสารสังเคราะห์ในระยะดังกล่าวนี้แล้ว ย่อมทำให้จำนวนฝักต่อหลุมหรือจำนวนเมล็ดต่อฝัก มีปริมาณที่ลดลง แต่ในการทดลองนี้กลับเป็นน้ำหนักแห้งเมล็ดมากกว่าที่มีอิทธิพลต่อผลผลิต โดยกรรมวิธีที่ทำการลดพื้นที่ใบ 33.3 % ที่ระยะ R_1 มีน้ำหนักแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สูงสุดและไม่แตกต่างจากแปลงเปรียบเทียบ ซึ่งอาจมีสืบเนื่องมาจาก การมี LAD ที่สังเคราะห์แสงได้นานกว่ากรรมวิธีอื่น ประกอบกับพืชมีประสิทธิภาพในการลำเลียงสารสังเคราะหจาก source sink ในช่วงที่ถั่วเหลืองกำลังมีการสะสมน้ำหนักแห้งเมล็ดที่ดี จึงส่งผลให้มีการสะสมน้ำหนักแห้งเมล็ดที่สูง นอกจากนี้อาจเกี่ยวข้องกับขบวนการ remobilization ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงใกล้ระยะสุกแก่ เนื่องจากถั่วเหลืองจะเริ่มมีการลำเลียงสารสังเคราะห์ที่สะสมจากลำต้นและใบในระหว่างการเจริญเติบโตไปสู่เมล็ด เมื่อใบเริ่มมีการเสื่อมอายุ

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของกรรมวิธีที่ทำการลดพื้นที่ใบ 33.3 % ที่ระยะ R_1 กับผลผลิตที่ได้จากแปลง control พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นแสดงให้เห็นว่า ขนาดของ source (LAI)ที่มีอยู่ในถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. 60 มีขนาดที่ได้สมดุลกันขนาดของ sink (ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต) และขนาดของ source ไม่ได้เป็นปัจจัยจำกัดการสร้างผลผลิต แต่ถ้าหาก LAI ถูกลดขนาดลงมากถึง 66.6 % จาก optimum LAI ของถั่วเหลืองในทุกระยะการเจริญ ย่อมส่งผลกระทบต่อความสามารถในการรับแสง และประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงให้ลดลง ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อการสะสมน้ำหนักแห้งทั่วทั้งต้นของถั่วเหลืองรวมทั้งผลผลิตให้ลดลงกว่าปกติ

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มีการศึกษาเรื่องขนาดของ source (LAI) ที่มีผลกระทบต่อการสร้างผลผลิตในถั่วเหลือง โดย LAI ของทุกกรรมวิธีที่มีอยู่หลังถูกลดพื้นที่ใบในระยะการเจริญต่าง ๆ มีความสัมความสัมพันธ์โดยตรงกับ การสะสมน้ำหนักเมล็ด เนื่องจากเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการรับแสงและการสังเคราะห์แสงของ LAI ทีมีอยู่ แต่ในการทดลองครั้งนี้กลับไม่ได้มีการวัดเปอร์เซ็นต์การรับแสงของ LAI ที่มีอยู่ว่ามีประสิทธิภาพมากหรือน้อยแตกต่างกันเพียงใด ร่วมกับความสัมพันธ์ระหว่างของระยะเวลาในการสะสมน้ำหนักแห้งเมล็ดซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับ LAD โดย LAD นี้ถือว่าเป็นปัจจัยหนึ่งในการส่งเสริมให้การสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดมีความยาวนานขึ้นและทำให้มีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตเพิ่มขึ้นด้วย นอกจากนี้ยังไม่มีการเก็บข้อมูลอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีที่ถูกลดพื้นที่ใบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร กับ LAD ประกอบกับการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. 60 เพียงพันธุ์เดียว ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะรูปร่างใบที่กว้าง ซึ่งมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการรับแสงของ LAI ที่มีอยู่ และการส่องผ่านของแสงภายในทรงพุ่ม ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้ถือว่าเป็นคุณภาพประการหนึ่งของ source ที่ควรทำการศึกษาต่อไป

ดังนั้นในการศึกษาถึงขนาดและคุณภาพของ source ที่มีผลต่อการสร้างผลผลิตในถั่วเหลืองต่อไป ควรนำถั่วเหลืองพันธุ์อื่นที่มีลักษณะใบแคบและทรงพุ่มที่แตกต่างกันมา ศึกษาเปรียบเทียบเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นต่อไป นอกจากนี้การศึกษาในด้านคุณภาพของ source ที่เป็นการเพิ่มศักยภาพการสร้างผลผลิตใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถั่วเหลือง ก็เป็นที่น่าสนใจถ้าหากมีการศึกษาถึงปริมาณคลอโรฟิลล์ หรือเอ็นไซม์ Rubisco ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีต่อผลกระบวนการสังเคราะห์แสงและมีความสัมพันธ์โดยตรงกับพันธุกรรม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved