

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

สภาพแวดล้อมภายในทรงพุ่มพืชกับความรุนแรงของโรคราสนิม

สภาพแวดล้อมภายในทรงพุ่มพืชขึ้นอยู่กับความหนาแน่น ซึ่งในการทดลองนี้ ก็ขึ้นอยู่กับระยะแถวปลูก และจากผลการทดลอง (ตาราง 4) จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์วัดที่ระยะแถวกว้างสุด (60 เซนติเมตร) และที่ระยะแถวแคบสุด (20 เซนติเมตร) มีความแตกต่างกันน้อยมาก โดยที่อุณหภูมิต่ำสุดในทรงพุ่มมีค่าอยู่ระหว่าง $17.5 - 18.5^{\circ}\text{C}$ อุณหภูมิสูงสุดอยู่ระหว่าง $30 - 31^{\circ}\text{C}$ อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ $24 - 25^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 90.6 - 91.6 เปอร์เซ็นต์ ในถั่วเหลืองพันธุ์ 7608 และเบอร์ 54 ส่วนในเบอร์ 29 อยู่ระหว่าง 93.8 - 95.2 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเกิดโรคราสนิมนี้ Marchetti *et al.* (1976) ได้รายงานไว้ว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง $15 - 25^{\circ}\text{C}$ และไม่เกิดโรคที่อุณหภูมิมากกว่า 28°C ส่วน Sinclair and Backman (1989) รายงานไว้ว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง $18 - 22.5^{\circ}\text{C}$ และความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ และจากการตรวจวัดความรุนแรงของโรคจะเห็นได้ว่าความรุนแรงของโรคอยู่ในระดับปานกลาง คือ สูงสุดประมาณ 53 เปอร์เซ็นต์ในถั่วเหลืองพันธุ์ไม่ต้านทาน (พันธุ์ 7608) ซึ่งจากผลดังกล่าวสามารถอธิบายได้ว่า การที่อุณหภูมิต่ำ (ในตอนกลางวัน) และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วงที่เหมาะสมแก่การเกิดโรค อีกทั้งมีฝนตกหนักเป็นบางช่วงและกระจายตลอดฤดูปลูก แต่การระบาดของโรคกลับอยู่ในระดับปานกลาง ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นผลมาจากการที่มีอุณหภูมิสูงในตอนกลางวัน (มากกว่า 30°C) หลังจากมีการเข้าทำลายของโรค ซึ่งอาจทำให้สปอร์ตายได้ Keogh (1974) พบว่าแสงแดดที่จัดทำให้เชื้อราถูกยับยั้งโดยไปมีผลต่อการออกของสปอร์ และลดการเข้าทำลายพืชลงได้ และเมื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของโรคระหว่างระยะแถวปลูก พบว่า ไม่มีความแตกต่างของความรุนแรงโรคในทางสถิติ ซึ่งต่างจากของ บดินทร์ (2544) ที่พบว่าถั่วเหลืองที่ปลูกระยะแถว 20 ซม. จะเป็น โรคสูงสุดและลดลงเมื่อระยะแถวกว้างขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ในการทดลองครั้งนี้ เมื่อไม่มีการควบคุมโรคถั่วเหลืองที่ระยะแถวแคบสุดจะเป็นโรคมากที่สุดซึ่งที่ระยะอื่นๆ ไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่ระยะแถวกว้างมีอุณหภูมิกลางวันสูงกว่าที่ระยะแถวแคบ (ตาราง 4)

ถั่วเหลืองทั้งสามพันธุ์นั้นมีทรงพุ่มที่คล้ายกัน จึงทำให้อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในทรงพุ่มไม่แตกต่างกัน ดังนั้นความแตกต่างของความรุนแรงโรคของทั้งสามพันธุ์จึงไม่ใช่เป็นผลมาจากความแตกต่างของสภาพแวดล้อมภายในทรงพุ่ม แต่อาจเป็นผลมาจากพันธุ์

ผลของโรคราสนิม และระยะปลูกต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง

โรคราสนิมนั้น พบว่า ส่งผลกระทบต่อดัชนีพื้นที่ใบเฉพาะที่ถั่วเหลืองระยะ R7 เท่านั้น ซึ่งเป็นผลมาจากการหลุดร่วงของใบเร็วกว่ากำหนด แต่ผลการวิเคราะห์พบความแตกต่างของดัชนีพื้นที่ใบอันเนื่องมาจากโรคราสนิมที่ระยะ R 5 อีกด้วย ซึ่งที่ระยะนี้เป็นระยะที่มีการระบาดของโรคราสนิม ยังไม่รุนแรงนัก ดังนั้นความแตกต่างที่เกิดขึ้นอาจเป็นผลมาจากการสู่มั่วอย่าง การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองที่มีการควบคุมโรคราสนิมพบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตในส่วนของใบและเมล็ดมากกว่าถั่วเหลืองที่ไม่มีการควบคุมโรค การเข้าทำลายของโรคราสนิมทำให้การพัฒนาของใบและเมล็ดมีน้อยลง ซึ่งเป็นผลมาจากโรคราสนิมนั้นเมื่อเข้าทำลายพืชจะสร้าง uredium ซึ่งเป็นที่ผลิตของ uredospore ทำให้พื้นที่การสังเคราะห์แสงของพืชลดลง เป็นผลให้อัตราการเจริญเติบโตของใบและเมล็ดน้อยลง น้ำหนักแห้งของใบ และเมล็ดนั้น พบว่า ที่ระยะ R7 เท่านั้นที่มีความแตกต่างกันระหว่างที่มีการควบคุมและไม่ควบคุมโรค เนื่องมาจากถั่วเหลืองที่ระยะ R7 ในส่วนที่ไม่มีการควบคุมนั้นมีการร่วงหล่นของใบเร็วกว่าปกติ ซึ่งตรงกันกับที่ ประเทืองได้รายงานไว้ในปี พ.ศ.2516 ว่าใบที่เป็น โรคมากจะร่วงก่อนแก่ทำให้ขนาดของฝักที่กำลังเจริญเติบโตเล็กผิดปกติ เมล็ดเล็กกลวงหรืออาจลีบ โรคราสนิมเริ่มมีการเข้าทำลายรุนแรงมากหลังจากระยะ R5 ซึ่งเป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นในอัตราที่ลดลงหรือใกล้จะสิ้นสุดการเจริญเติบโตจึงทำให้การเข้าทำลายของโรคราสนิมไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตทางลำต้น อย่างไรก็ตาม ก็พบว่า ถั่วเหลืองที่ไม่มีการควบคุมโรคมีความสูงน้อยกว่าถั่วเหลืองที่มีการควบคุมโรคอย่างชัดเจน

ระยะห่างแถวนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองอย่างมาก หลังจากถั่วเหลืองออกเจริญพันธุ์แล้ว การพัฒนาการของพื้นที่ใบและต้นจะเพิ่มขึ้นเป็นลำดับตามอายุพืช และสูงสุดเมื่อสิ้นสุดการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ หลังจากนั้นจะลดลงเป็นลำดับเนื่องจากการร่วงหล่นของใบและก้านใบ การพัฒนาการของใบ ลำต้น และเมล็ดจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระยะปลูกหรือความหนาแน่นพืช ซึ่งการเจริญเติบโตต่อต้นที่น้อยลงสามารถชดเชยด้วยการปลูกให้ถี่ขึ้นหรือมีความหนาแน่นของต้นต่อพื้นที่เพิ่มมากขึ้นนั่นเอง ถั่วเหลืองเมื่อปลูกที่ระยะแถวแคบจึงให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบที่สูงกว่าที่ปลูกที่ระยะแถวกว้างขึ้น ซึ่งก็หมายความว่า ถั่วเหลืองเมื่อปลูกที่ระยะแถวแคบจะมีการปกคลุมของใบเต็มพื้นที่ได้เร็วกว่าและมากกว่าจะเห็นได้ว่า ที่ระยะแถว 40 และ 60

เซนติเมตรให้ค่าดัชนีพื้นที่ใบที่ค่อนข้างน้อย (1.9 และ 1.4 ตามลำดับ) (ภาพ 2) แสดงว่าการปกคลุมพื้นที่ดินของใบยังไม่ดีนัก เพราะค่าดัชนีพื้นที่ใบของถั่วเหลืองที่เหมาะสม จะมีค่าประมาณ 3 – 3.5 (Shibles and Weber, 1965) ซึ่งค่า LAI ก็ขึ้นกับหลายปัจจัยทั้งสภาพแวดล้อม (แสงและอุณหภูมิ เป็นต้น) พันธุกรรมหรือพันธุ์พืช และการจัดการ การปลูกถั่วเหลืองที่ระยะต่างๆนอกจากจะให้ LAI ที่แตกต่างกันแล้วยังเป็นผลให้น้ำหนักแห้งและอัตราเฉลี่ยการเพิ่มน้ำหนักแห้งของลำต้น ใบ และเมล็ดมีความแตกต่างกันอีกด้วย การที่ปลูกพืชชิดกันมากร่วมส่งผลต่อการรับและใช้แสงของพืช โดยทำให้เกิดการบังแสงกันของใบที่อยู่ระหว่างต้นพืช ซึ่งการบังแสงกันย่อมส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืชและส่งผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งต่อมานั่นเอง ซึ่งจากผลการทดลอง พบว่า การปลูกถั่วเหลืองที่ระยะแถวแคบ (20 เซนติเมตร) ให้น้ำหนักแห้งและอัตราเฉลี่ยการสะสมน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ทั้งใน ลำต้น ใบ และเมล็ด มากที่สุดและลดลงเมื่อปลูกที่ระยะแถวกว้างขึ้นตามลำดับ จากผลการทดลองในส่วนนี้จะเห็นว่า การที่น้ำหนักแห้งต่อต้นที่น้อยซึ่งเป็นผลมาจากการแย่งแสงกันเมื่อปลูกที่ระยะแถวแคบสามารถชดเชยได้ด้วยการปลูกถั่วเหลืองให้มีความหนาแน่นมากขึ้น เช่นเดียวกับถั่วเหลืองที่ปลูกที่ระยะแถว 20 เซนติเมตรนั้นจะมีความสูงมากกว่าการปลูกที่ระยะแถว 40 และ 60 เซนติเมตรที่ระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งก็เนื่องมาจากการแข่งขันเพื่อแย่งกันรับแสงของพืช (เฉลิมพล, 2542) การที่ปลูกพืชถี่มากขึ้นทำให้มีการบังแสงกันมาก พืชจึงนำอาหารที่สังเคราะห์ได้ไปสร้างลำต้นมากขึ้น และลดปริมาณไปสร้างกิ่งก้าน อย่างไรก็ตามถ้าปลูกพืชให้ห่างกันมากขึ้นทรงพุ่มก็จะไม่บังกันมากเกินไปจึงทำให้มีการแข่งขันระหว่างต้นพืชมีน้อยลง ทำให้พืชมีความสูงน้อยลง

ผลของโรคราสนิม และระยะปลูกต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง

โรคราสนิมนั้นส่งผลกระทบต่อ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากการได้รับผลกระทบจากโรคราสนิมอย่างมากในระยะเวลาที่เริ่มมีการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ด ซึ่งพบว่าสอดคล้องกับงานทดลองของ ประเทือง (2516) ซึ่งพบว่า การเข้าทำลายของโรคราสนิมอย่างรุนแรง ทำให้ฝักถั่วเหลืองมีขนาดเล็ก ทำให้จำนวนเมล็ดและขนาดของเมล็ดลดลง เช่นเดียวกับ ฉายแสง (2520) พบว่า โรคราสนิมทำให้ฝักถั่วเล็กผิดปกติ เมล็ดจะเล็กและลีบ จากผลการทดลอง ถั่วเหลืองที่ไม่มีการควบคุมโรค มีการลดลงของผลผลิต ซึ่งในแต่ละพันธุ์ก็แตกต่างกัน โดยที่เบอร์ 29 มีการสูญเสียผลผลิตมากที่สุดในทั้งสามระยะแถว (36 45 และ 43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) (ภาพ 7) เนื่องจาก เบอร์ 29 มีความต้านทานโรคน้อยที่สุด (ตาราง 13) ซึ่งการลดลงดังกล่าวก็เป็นผลมาจากการลดลงของทั้งสามองค์ประกอบผลผลิต (ตาราง 14-16) โดย

จำนวนฝักต่อต้น เป็นตัวแปรที่สำคัญมากที่สุดในพันธุ์นี้ ในพันธุ์ 7608 การลดลงของผลผลิตในแต่ละระยะแถวขึ้นอยู่กับจำนวนฝักต่อต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ดโดยโรคราสนิมทำให้ถั่วเหลืองมีขนาดของเมล็ดลดลง 18.7 และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่จะเห็นได้ว่า ที่ระยะแถว 40 เซนติเมตร กลับมีการสูญเสียผลผลิตมากกว่าที่ระยะแถว 20 เซนติเมตร ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ที่ระยะแถว 40 เซนติเมตร มีการลดลงของจำนวนฝักต่อต้น 17 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าที่ระยะแถว 20 เซนติเมตรที่ไม่มีการลดลงของจำนวนฝัก ส่วนในถั่วเหลืองเบอร์ 54 นั้น พบว่า มีการสูญเสียของผลผลิต 30.25 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามระยะแถวที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากการลดลงของจำนวนฝักต่อต้นและขนาดของเมล็ดเป็นสำคัญ ซึ่งขึ้นกับระยะแถวที่ลดลง ซึ่งการลดลงของผลผลิตในแต่ละระยะแถวในเบอร์ 54 นี้จะเป็นไปในทิศทางตรงข้ามกับอีกสองพันธุ์ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นผลมาจากความแปรปรวนของความรุนแรงโรคราหว่างที่มีการควบคุมกับไม่ควบคุมโรคในแต่ละระยะแถว (ตาราง 1) จึงเป็นผลให้ การสูญเสียผลผลิตที่ระยะแถว 40 และ 60 เซนติเมตร ใน พันธุ์ 7608 และเบอร์ 29 มีมากกว่าที่ระยะแถว 20 เซนติเมตรและนอกจากนี้ ยังทำให้ขนาดเมล็ดลดลงมากที่สุดที่ระยะแถว 20 เซนติเมตร โดยเฉลี่ยจากสามพันธุ์ (16 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งตรงกันกับที่ บดินทร์ (2544) ได้รายงานว่าการลดลงของผลผลิตที่เกิดจากโรคราสนิมที่ระยะแถว 20 และ 30 เซนติเมตร เนื่องจากขนาดเมล็ดลดลงมากกว่าที่ระยะอื่นๆ (ลดลง 12 เปอร์เซ็นต์)

ในสภาพที่มีการควบคุมโรค ผลผลิตของทั้งสามพันธุ์เพิ่มขึ้นกับประชากรพืช โดยเพิ่มขึ้นกับขนาดของเมล็ด แต่จำนวนฝักต่อต้นลดลง และจากผลการทดลองนี้พบว่าสอดคล้องกันกับของ Egli (1988) ที่พบว่า การเพิ่มความหนาแน่นทำให้น้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้น ส่วนจำนวนฝักต่อต้นนั้นลดลง อย่างไรก็ตามพบว่าระยะปลูกนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อจำนวนเมล็ดต่อฝัก