

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

การทดลองนี้ มีที่มาจากข้อจำกัดของวิธีการประเมินความต้านทานต่อโรคใบจุดและโรคราสนิมของพันธุ์ถั่วลิสง โดยวิธีของ ICRISAT ที่จะต้องทำการประเมินให้ถูกเวลา ผลของการทดลองนี้ ยืนยันข้อจำกัดดังกล่าวอย่างชัดเจน กล่าวคือ จากผลการทดลองในปีที่ 1 จะเห็นว่า คะแนนการเป็นโรคที่ประเมินโดยวิธีของ ICRISAT จะเพิ่มขึ้นตามอายุพืช การประเมินโดยวิธีนี้ จะสามารถแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้เฉพาะในบางช่วงเวลาเท่านั้น หากประเมินในช่วงที่อายุน้อยเกินไป คะแนนการเป็นโรคจะต่ำหมดทุกพันธุ์ หรือเมื่อพืชมีอายุมากเกินไป คะแนนการเป็นโรคจะสูงหมดทุกพันธุ์ ทำให้ไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้ ในการทดลองนี้ ช่วงเวลาที่เหมาะสม ในการประเมินโรคใบจุดสีน้ำตาล และโรคราสนิม จะอยู่ในช่วงที่พืชมีอายุ 66-73 วัน ส่วนโรคใบจุดสีดำ จะอยู่ในช่วงที่พืชมีอายุ 73 วัน ซึ่งต่างจากผลการศึกษาของหลายท่าน ที่พบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในการประเมินจะอยู่ในช่วงที่ถั่วลิสงมีอายุ 80 วัน (โรสธม และคณะ, 2526 ; สิริรัตน์, 2532 ; วิบูล, 2535) แสดงว่า ช่วงอายุของพืชที่เหมาะสมในการประเมิน จะแตกต่างกันไปในแต่ละฤดู ขึ้นอยู่กับการระบาดของโรคว่าจะช้าหรือเร็วเพียงใด

ผลการทดลองทั้ง 2 ปี ยังชี้ให้เห็นว่า คะแนนการเป็นโรค ซึ่งประเมินโดยวิธีของ ICRISAT นอกจากจะขึ้นอยู่กับอายุของพืชแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปริมาณการระบาดของโรคด้วย การจำแนกระดับของความต้านทานโดยใช้เกณฑ์เดียวกันเมื่อพืชมีอายุต่างกัน หรือในสภาพที่ปริมาณการระบาดของโรคต่างกัน จึงอาจจะให้ผลไม่ตรงกัน ดังเช่น ระดับความต้านทานต่อโรคที่ประเมินได้ในช่วงอายุต่าง ๆ กัน ในการทดลองในปีที่ 1 และที่ประเมินได้ในแปลงต่าง ๆ ในการทดลองในปีที่ 2 ทั้งโรคใบจุดและโรคราสนิม ซึ่งให้ผลไม่ตรงกัน การที่ระดับความต้านทานของพันธุ์ทดสอบ ที่ประเมินได้จากการทดลองในปีที่ 1 ในช่วงที่พืชอายุ 66-73 วัน แตกต่างไปจากการทดลองในปีที่ 2 ซึ่งประเมินเมื่อพืชมีอายุ 75-80 วัน ก็น่าจะมาจากสาเหตุนี้ ฉะนั้น ในการประเมินโดยวิธีของ ICRISAT การจำแนกระดับความต้านทานต่อโรคของพันธุ์ทดสอบ จึงไม่ควรจะใช้เกณฑ์ที่เป็นค่าคะแนนตายตัว แต่ควรจะปรับเปลี่ยนไปตามสภาพของปริมาณการระบาดของโรค

การประเมินโดยวิธีของ ICRISAT พิจารณาจากองค์ประกอบของโรคหลาย ๆ อย่างรวมกัน พันธุ์ที่จัดว่าต้านทาน จึงอาจจะต้านทานเฉพาะบางองค์ประกอบเท่านั้น แต่บางองค์ประกอบอาจจะอ่อนแอ พันธุ์ที่เลือกมาใช้ในการศึกษานี้ การจำแนกว่าเป็นพันธุ์ต้านทานหรืออ่อนแอ อาศัยผลการศึกษาที่ผ่านมา ก่อน ซึ่งใช้วิธีการประเมินของ ICRISAT จากการทดสอบในเรือนทดลองโดยวิธีปักชำใบ จะเห็นได้ว่า เมื่อพิจารณาลักษณะองค์ประกอบของโรคแต่ละองค์ประกอบ ระดับความต้านทานต่อโรคของพันธุ์ทดสอบบางพันธุ์ จะแตกต่างไปจากระดับความต้านทานเดิม ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์มาใช้ในการศึกษานี้ และระดับความต้านทานของแต่ละองค์ประกอบก็อาจจะแตกต่างกัน ดังเช่น พันธุ์ ICGS(E)56 ซึ่งเดิมจัดว่าเป็นพันธุ์ต้านทาน แต่ผลการทดสอบได้ว่าเป็นพันธุ์อ่อนแอ ต่อโรคใบจุดสีน้ำตาล ทั้งลักษณะขนาดของแผล และการสร้างสปอร์ และอ่อนแอต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลในลักษณะการสร้างสปอร์ หรือพันธุ์ Khon Kean 60-3 ซึ่งเดิมจัดว่าเป็นพันธุ์อ่อนแอ แต่ปรากฏว่า แสดงความต้านทานต่อโรคราสนิม เป็นต้น (ตารางที่ 4)

จากข้อจำกัดของวิธีประเมินแบบ ICRISAT จึงได้มีแนวความคิดในการประเมินระดับความต้านทานต่อโรค โดยพิจารณาจากองค์ประกอบของโรค การศึกษานี้ได้เลือกใช้ลักษณะขนาดของแผล และการสร้างสปอร์ ที่ผลการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า เป็นองค์ประกอบที่ใช้ในการประเมินระดับความต้านทานต่อโรคได้ดี กล่าวคือ สามารถแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้ดี และมีความแปรปรวนเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมไม่สูงมาก จากการทดสอบในเรือนทดลองโดยการปักชำใบในปีที่ 1 พบว่า ขนาดของแผล ใช้ได้ดีทั้ง 3 โรค แต่ในโรคใบจุดสีน้ำตาล ความแปรปรวนที่เนื่องมาจากสภาพแวดล้อมค่อนข้างสูง สำหรับเปอร์เซ็นต์การสร้างสปอร์ ใช้ได้ดีเฉพาะในโรคใบจุดสีน้ำตาล แต่ความแปรปรวนที่เนื่องมาจากสภาพแวดล้อมของลักษณะนี้ในโรคใบจุดสีน้ำตาลค่อนข้างสูง ในโรคราสนิมเปอร์เซ็นต์แผลที่สร้างสปอร์ใช้ไม่ได้ผล เนื่องจากความแตกต่างระหว่างพันธุ์มีน้อย และความแปรปรวนที่เนื่องมาจากสภาพแวดล้อมสูง

การประเมินในเรือนทดลอง แม้ว่าจะสามารถประเมินความต้านทานในแต่ละองค์ประกอบของโรคได้ และน่าจะให้ระดับความต้านทานต่อโรคที่ถูกต้อง แต่ในทางปฏิบัติต้องใช้เวลาและแรงงานมาก ไม่เหมาะที่จะใช้ในการประเมินสายพันธุ์จำนวนมาก การศึกษานี้ จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาว่า จะใช้ลักษณะองค์ประกอบของโรคดังกล่าว คือ ขนาด

ของผลและอัตราการสร้างสปอร์ ในการประเมินในแปลงได้หรือไม่ โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพของลักษณะทั้งสองในการแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ ความถูกต้องของผล การประเมินโดยเทียบกับผลการประเมินในเรือนทดลอง และความแปรปรวนที่เนื่องมาจากสภาพแวดล้อม

การประเมินในแปลง ยังมีข้อพิจารณาต่อไปอีกว่า มีข้อจำกัดในเรื่องช่วงเวลาที่เหมาะสมในการประเมิน เช่นเดียวกับวิธีของ ICRISAT หรือไม่ ควรจะประเมินจากใบที่แสดงอาการของโรคสูงที่สุด โดยไม่จำกัดว่าเป็นใบใด หรือควรจะกำหนดตำแหน่งของใบ ควรจะประเมินจากผลที่มีขนาดใหญ่ที่สุด หรือควรจะประเมินจากผลที่เป็นตัวแทนของผล ส่วนใหญ่บนใบนั้น การประเมินจากใบบนลำต้นหลัก และใบบนกิ่งแขนงจะให้ผลต่างกันหรือไม่ และการประเมินในสภาพที่มีการแข่งขันกัน และไม่มีการแข่งขันกันของโรคจะให้ผลแตกต่างกันหรือไม่

ในแง่ของช่วงเวลาในการประเมิน ตำแหน่งของใบ และประเภทของผล ผลการทดลองในปีที่ 1 แสดงให้เห็นว่า วิธีนี้ก็ยังข้อจำกัดในเรื่องช่วงเวลา กล่าวคือ ในทั้ง 3 โรค ถ้าประเมินเมื่อพืชมีอายุตั้งแต่ 80 วันขึ้นไป จะไม่ได้ผล เพราะมีใบร่วงมาก ในบางพันธุ์ (หรือทุกพันธุ์ในช่วงหลัง) จะเหลือแต่ใบอ่อน ซึ่งอาการของโรคยังไม่แสดงออกเต็มที่ ทำให้ระดับความต้านทานที่ประเมินได้ผิดไปจากที่ควร อีกทั้งมีความแปรปรวนเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมสูง ผลของการศึกษาพัฒนาการของโรค และของใบ ชี้ให้เห็นถึงประเด็นนี้ อย่างชัดเจน ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการประเมินจึงอยู่ในช่วงที่พืชมีอายุ 66-73 วัน ซึ่งการศึกษาพัฒนาการของใบ แสดงให้เห็นว่าในช่วงนี้ ทุกพันธุ์จะมีใบเหลืออย่างน้อย 6 ใบ โดยเฉพาะที่ 66 วัน ทุกพันธุ์จะมีใบเหลือ 9-10 ใบ ค่าประเมินระดับการเป็นโรคจึงมีผลกระทบจากใบร่วงน้อย ข้อวิจารณ์ที่จะกล่าวถึงต่อไป จึงจะพิจารณาเฉพาะการประเมินเมื่อ 66 และ 73 วัน

ระหว่างการประเมินที่ 66 และ 73 วัน ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า ในโรคใบจุดสีน้ำตาล การประเมินเมื่อพืชมีอายุ 73 วัน จะแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้ดีกว่าเมื่ออายุ 66 วัน ทั้งขนาดของผลและคะแนนการสร้างสปอร์ แต่ในโรคใบจุดสีดำ การประเมินเมื่อพืชมีอายุ 66 วัน จะแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้ดีกว่าเมื่อ 73 วัน ส่วนในโรคราสนิม ทั้งเมื่อ 66 และ 73 วัน ให้ผลการประเมินใกล้เคียงกัน ในลักษณะขนาด

ของแผล สำหรับลักษณะการสร้างสبورมีประสิทธิภาพต่ำในการประเมินความต้านทาน เนื่องจากมีความแตกต่างระหว่างพันธุ์น้อย

ในแง่ของตำแหน่งของใบ ผลการทดลองพบว่า ค่าองค์ประกอบต่าง ๆ ที่วัดได้จาก ใบที่ 4 ต่ำกว่าใบที่โรคแสดงอาการสูงสุดมาก ทำให้มีประสิทธิภาพต่ำในการแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ ทำให้ดูเหมือนว่า น่าจะประเมินจากใบที่โรคแสดงอาการสูงสุด แต่ผลการศึกษาพัฒนาการของโรค แสดงให้เห็นว่าใบที่ 4 เป็นใบที่การแสดงอาการของโรคยังน้อย แต่ใบที่ 7 จะเป็นใบที่ลักษณะองค์ประกอบของโรคแสดงออกสูงที่สุด ซึ่งค่าที่วัดได้จากใบที่ 7 จะสูงกว่าใบที่ 4 มาก และสามารถแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้ดี ฉะนั้นการประเมินโรคยกหนดตำแหน่งของใบก็น่าจะใช้ได้ แต่จะต้องกำหนดใบให้เหมาะสม ซึ่งการศึกษานี้พบว่า คือช่วงประมาณใบที่ 7

ในแง่ของประเภทของแผล ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ในโรคใบจุดทั้งสอง ทั้ง แผลใหญ่และแผลตัวแทน ต่างก็แยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้ดี เพียงแต่แผลใหญ่จะให้ค่าที่วัดได้สูงกว่าแผลตัวแทน ทั้งในลักษณะขนาดของแผล และคะแนนการสร้างสبور

อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบระดับความต้านทานที่ประเมินได้พบว่า ผลการประเมินในแปลง ให้ระดับความต้านทานต่อโรคแตกต่างไปจากที่ได้จากการประเมินในเรือนทดลองค่อนข้างมากในทุกลักษณะ และทุกโรค ทั้งแผลใหญ่และแผลตัวแทน สหสัมพันธ์ระหว่างค่าที่วัดได้ในแปลงกับในเรือนทดลองส่วนใหญ่อยู่นอกเขตที่ต่ำ ยกเว้นแผลตัวแทนในโรคใบจุดสีดํา แต่การทดสอบในปีที่ 1 ทำในสภาพการเกิดโรคตามธรรมชาติ ผลการทดลองในปีที่ 2 แสดงให้เห็นว่า การประเมินในสภาพการเกิดโรคตามธรรมชาติซึ่งมีการแข่งขันกันระหว่างโรค ใช้ไม่ได้ เนื่องจากให้ระดับความต้านทานต่อโรคของพันธุ์ทดสอบไม่ถูกต้อง แม้ว่าจะแยกความแตกต่างระหว่างพันธุ์ได้ก็ตาม

การทดลองในปีที่ 2 เป็นการทดสอบการประเมินเพียงครั้งเดียวจากใบที่โรคแสดงอาการสูงสุด ประเมินเมื่อพืชมีอายุ 75-80 วัน ประเด็นเปรียบเทียบคือ การประเมินจากลำต้นหลักและกิ่งแขนง และการประเมินในสภาพการเกิดโรคตามธรรมชาติ ซึ่งมีการแข่งขันกันระหว่างโรค และในสภาพการสร้างสภาพการเป็นโรค และควบคุมโรคอื่นให้ไม่มีการแข่งขันกันระหว่างโรค ผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า การแข่งขันกันระหว่างโรคมีผลกระทบต่อการแสดงออกของโรคอย่างชัดเจน ในสภาพการเกิดโรคตามธรรมชาติ

ซึ่งมีการแข่งขันกันระหว่างโรค ผลการประเมินระดับความต้านทานต่อโรคใบจุดสีน้ำตาลแตกต่างไปจากการประเมินในเรือนทดลอง เช่นเดียวกับการทดลองในปีที่ 1 แต่การประเมินในแปลงโรคใบจุดสีน้ำตาลที่มีการควบคุมโรคราสนิม ให้ผลใกล้เคียงกับการประเมินในเรือนทดลอง ไม่ว่าจะเป็นการประเมินจากลำต้นหลักหรือจากกิ่งแขนง การประเมินโรคราสนิมในแปลงโรคราสนิม ซึ่งควบคุมโรคใบจุด ก็ให้ผลใกล้เคียงกับการประเมินในเรือนทดลองเช่นเดียวกัน การประเมินจากลำต้นหลักและกิ่งแขนงก็ให้ผลตรงกัน การทดลองในปีที่ 1 ซึ่งการประเมินในแปลงให้ผลต่างไปจากการประเมินในเรือนทดลอง จึงน่าจะเกิดจากการแข่งขันกันระหว่างโรคในสภาพการเกิดโรคตามธรรมชาติ

จากผลการทดลองที่กล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า การประเมินความต้านทานต่อโรคใบจุดและโรคราสนิม โดยการประเมินเพียงครั้งเดียวสามารถทำได้ แต่จะต้องทำในสภาพที่ไม่มีการแข่งขันกันระหว่างโรค ในโรคใบจุดจะใช้ได้ทั้งลักษณะขนาดของแผลและอัตราการสร้างสปอร์ ส่วนในโรคราสนิมจะใช้ได้เฉพาะลักษณะขนาดของแผล ช่วงเวลาที่ประเมินควรจะเป็นช่วง 66-75 วัน แต่อาจจะปรับให้ช้าหรือเร็วกว่านี้ได้ตามสภาพการระบาดของโรค ใบที่ประเมินอาจจะเป็นใบที่อาการของโรคแสดงออกเต็มที่โดยไม่ว่าจะว่าเป็นใบใด หรืออาจจะประเมินจากใบที่อยู่ช่วงประมาณใบที่ 7 นับจากยอด โดยจะเป็นใบบนลำต้นหลักหรือกิ่งแขนงก็ได้ และแผลที่ประเมินจะเป็นแผลใหญ่หรือแผลตัวแทนก็ได้