วิจารณ์ผลการทดลอง

ระยะดอกแรกบานและระยะฝักแก่เป็นระยะที่วิกฤตต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus*

ในการทดลองที่ 2 ซึ่งทดลองในกระถางปลูก ได้มีการศึกษาระยะที่วิกฤตต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* ทั้งนี้เนื่องจากมีจุดสนใจอยู่ที่ว่า ระยะใดบ้างของการเจริญเติบโตที่ทำให้เกิดระยะที่วิกฤต ซึ่งเป็นเหตุให้เชื้อรา *A. flavus* เข้าทำลายถั่วลิสงได้ง่าย เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการติดเชื้อในระยะนั้น ๆ โดยมีการดูแลรักษาที่ดีขึ้น และทำให้ปลอดเชื้อ ซึ่งพบว่า สายพันธุ์อ่อนแอ เช่น สายพันธุ์ KK 60-1 หรือ SK 38 แสดงระยะวิกฤตทั้ง 3 ระยะการปลูกเชื้อ และถึงแม้ในกลุ่มที่ไม่ได้ปลูกเชื้อก็ยังแสดงความวิกฤต แสดงว่าธรรมชาติของสายพันธุ์อ่อนแอนั้น แม้ว่าไม่ได้รับเชื้อโดยตรงก็ตาม เมล็ดก็ยังจะมีเชื้อเจริญอยู่ได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า สายพันธุ์อ่อนแอเหล่านั้นน่าจะไม่มียีน (gene) ที่จะมาต้านทานการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* ซึ่ง Manzo and Misari (1989) ก็ได้รายงานไว้เช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสายพันธุ์อ่อนแอมีระยะวิกฤตขึ้นทุกระยะการเจริญเติบโต แม้ว่าจะไม่ได้รับเชื้อโดยตรงก็ตาม

ส่วนสายพันธุ์ต้านทาน เช่น สายพันธุ์ CMU collection 1 หรือ (J 11 x RCM 387)-8-6-2 ไม่แสดงระยะที่วิกฤตออกมา แม้ว่าจะได้รับเชื้อโดยตรงที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ หรือไม่ได้รับเชื้อโดยตรงในกลุ่มที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ แสดงว่าสายพันธุ์ต้านทานเหล่านั้นน่าจะมียีนที่ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* แต่มีข้อน่าสังเกตว่าสายพันธุ์ต้านทานบางสายพันธุ์ ได้แสดงความอ่อนแอต่อเชื้อรา *A. flavus* ที่ระยะการเจริญเติบโตบางระยะใด เช่น สายพันธุ์ (Monir 240-3 x NC 7)-18-4 และ KK 60-2 แสดงเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อสูงในระยะดอกแรกบาน แต่สายพันธุ์ Roi-et และ J 11 แสดงเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อสูงที่ระยะฝักแก่ (ตารางที่ 3)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แสดงว่าระยะดอกแรกบานและระยะฝักแก่ของถั่วลิสง จะเป็นระยะที่อ่อนแอและวิกฤตต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* มากที่สุด ทั้งนี้อธิบายได้ว่า ในระยะดอกแรกบาน แม้ว่าเชื้อจะถูกปลูกลงไปในดิน แต่อาจฟุ้งกระจายมาในอากาศได้ เนื่องจากฝนตกหรือวิธีการให้น้ำ (Griffin and Garren, 1976) ซึ่งเชื้อสามารถเข้าสู่ดอกที่บานและติดอยู่กับ stigma เจริญ hyphae ไปตาม style แล้วเข้าไปอยู่ใน ovary (Styer *et al.*, 1983) ซึ่งในที่สุดเมื่อดอกพัฒนาเป็นเมล็ด เชื้อรา *A. flavus* ก็จะยังคงอยู่ในเมล็ด

ในระยะฝักแก่ที่อ่อนแอและวิกฤตนั้น เป็นเพราะว่า ประการแรกฝักและเมล็ดเจริญเต็มที่แล้ว การแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต รวมทั้งยีนที่เกี่ยวข้องกับความต้านทานต่อเชื้อรา *A. flavus* ยุติลงไปแล้ว ทำให้ไม่มีความต้านทานทางพันธุ-กรรม (genotype) ระยะดังกล่าวจึงอ่อนแอและวิกฤต Mehan *et al.*, (1986) ได้รายงานไว้ว่า การเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* ในระยะฝักแก่จะสูงกว่าในระยะอื่น ๆ และ Sander *et al.*, (1985) ก็ได้รายงานไว้ว่า การเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* จะรุนแรงมากในช่วง 30 วันหรือน้อยกว่าก่อนเก็บเกี่ยว ประการที่สองสิ่งแวดล้อมอาจเอื้ออำนวยต่อการเข้าทำลาย ทั้งนี้เนื่องจากในระยะฝักแก่ การงดการให้น้ำอาจทำให้อุณหภูมิในดินสูงขึ้น ซึ่งหากสูงขึ้นประมาณ 35 °C จะเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. flavus* และเข้าทำลายถั่วลิสงได้ง่าย (Sander *et al.*, 1984)

แต่สำหรับในระยะหลังออกดอก 2 สัปดาห์ ซึ่งถั่วลิสงสายพันธุ์ที่ต้านทานทุก ๆ สายพันธุ์ที่ทดลองไม่ได้แสดงความอ่อนแอและวิกฤตต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* เลย เป็นไปได้ที่ว่าในระยะนี้เป็นระยะของการเจริญเติบโตของเข็ม (peg) และเมล็ด รวมทั้งยีนที่ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* ได้แสดงออกอย่างเต็มที่ ดังนั้น การเข้าทำลายของเชื้อดังกล่าวจึงถูกขัดขวางโดยยีนที่ต้านทานที่มีอยู่ในพันธุ์ต้านทานเหล่านั้น จึงทำให้เชื้อไม่สามารถเข้าสู่เมล็ดได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จึงสรุปได้ว่าระยะการเจริญเติบโตที่อ่อนแอและวิกฤตต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* คือระยะดอกแรกบาน (T1) และระยะฝักแก่ (T3)

ความต้านทานของถั่วลิสง 16 สายพันธุ์ต่อเชื้อรา *A. flavus*

ความต้านทานถั่วลิสง 16 สายพันธุ์ ในการทดลองที่ 1 ซึ่งทดลองในห้องปฏิบัติการ และการทดลองที่ 2 ซึ่งทดลองในกระถางปลูก เป็นความต้านทานที่วิเคราะห์ในสภาพที่แตกต่างกัน กล่าวคือ การทดลองที่ 1 เป็นความต้านทานที่เกิดขึ้นกับเมล็ดถั่วลิสงหลังจากได้ถูกเก็บรักษาระยะหนึ่ง ส่วนการทดลองที่ 2 เป็นความต้านทานที่เกิดขึ้นกับเมล็ดถั่วลิสงที่ได้รับเชื้อในระยะที่ถั่วลิสงเจริญเติบโตทางด้านสรีรวิทยา ดังนั้น ความต้านทานที่แสดงในการทดลองที่ 1 จึงเป็นสาเหตุจากความแข็งแรงทางโครงสร้างของเมล็ดโดยเฉพาะเยื่อหุ้มเมล็ดที่สามารถจะต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* (Rao *et al.*, 1989) ตรงกันข้ามกับความต้านทานที่เกิดขึ้นในการทดลองที่ 2 ซึ่งเชื้อเข้าสู่ถั่วลิสงในขณะที่มีการเจริญเติบโตและมีการแสดงออกของพันธุกรรมต่าง ๆ โดยที่พันธุกรรมที่ควบคุมขบวนการสรีรวิทยาและการเจริญเติบโตเหล่านี้ได้แสดงออกเต็มที่

ในตารางผนวกที่ 1 แสดงเปรียบเทียบความต้านทานใน 2 การทดลองดังกล่าว พบว่า สายพันธุ์ต้านทานที่แสดงออกมาในการทดลองที่ 1 ส่วนมาก คือ (J 11 x RCM 387)-8-6-2, J 11 และ CMU collection 1 จะยังคงแสดงความต้านทานในการทดลองที่ 2 แสดงว่าลักษณะทางโครงสร้างของเมล็ดที่ดี เช่น มีปริมาณแทนนินในเยื่อหุ้มเมล็ดมาก (จินตนา, 2530) หรือมีธาตุอาหารที่เป็นองค์ประกอบในเยื่อหุ้มเมล็ด ได้แก่ มีแคลเซียมปริมาณที่สูง (Petti *et al.*, 1989) และการแสดงออกทางพันธุกรรม สามารถสนับสนุนให้ถั่วลิสงแสดงความต้านทานได้ในการทดลองที่ 2

สำหรับถั่วลิสงที่แสดงความอ่อนแอในการทดลองที่ 1 แต่แสดงความต้านทานในการทดลองที่ 2 เหตุผลหนึ่งที่เป็นไปได้ คือ ลักษณะทางโครงสร้างของเมล็ด และการแสดงออกทางพันธุกรรมไม่สอดคล้องกัน กล่าวคือ มีสารหรือธาตุอาหารที่เป็นองค์ประกอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในเยื่อหุ้มเมล็ด ไม่สนับสนุนให้แสดงความต้านทานในการทดลองที่ 1 แต่ในช่วงการทดลองที่ 2 ถั่วลิสงมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและมีการพัฒนา ถั่วลิสงสามารถที่จะต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* ได้ โดยยีนที่ต้านทานต่อเชื้อรานี้ได้แสดงออกเต็มที่ Petti *et al.*, (1989) ได้รายงานว่าลักษณะของฝักที่มีการสร้างสาร lignin ในส่วนเนื้อเยื่อ sclerenchyma ได้เร็ว ทำให้ถั่วลิสงแสดงความต้านทานได้ อย่างไรก็ตาม มีเพียงสายพันธุ์ Roi-et ที่แสดงความต้านทานในการทดลองที่ 1 แต่แสดงความอ่อนแอในการทดลองที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากสายพันธุ์นี้มีระยะการเจริญเติบโตที่วิกฤตในระยะฝักแก่ ซึ่งทำให้เชื้อรา *A. flavus* เข้าทำลายได้รุนแรงในระยะดังกล่าว

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การทดสอบสายพันธุ์ถั่วลิสงเพื่อต้านทานต่อเชื้อรา *A. flavus* ในห้องปฏิบัติการสามารถคัดเลือกหาสายพันธุ์ต้านทานได้อย่างมีประสิทธิภาพก่อนมีการทดสอบในสภาพแปลง ซึ่งอาจต้องปฏิบัติควบคู่กันไป เพื่อที่วิเคราะห์คัดเลือกหาสายพันธุ์ที่ต้านทานที่ดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของเมล็ดกับการแสดงความต้านทาน

จุดที่น่าสนใจอยู่ประการหนึ่งก็คือ สายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อเชื้อรา *A. flavus* จะให้ขนาดของเมล็ด (น้ำหนัก 100 เมล็ด) ที่ดีหรือไม่

เมื่อนำระดับความต้านทานของถั่วลิสงทั้ง 16 สายพันธุ์ในผลการทดลองที่ 1 ซึ่งได้ทดลองในห้องปฏิบัติการ และขนาดของเมล็ด (น้ำหนัก 100 เมล็ด) ในผลการทดลองที่ 2 ซึ่งทดลองในกระถางปลูก มาหาความสัมพันธ์ดังกล่าว พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทั้งสอง (ตารางที่ 7) กล่าวคือเชื้อรา *A. flavus* ไม่มีผลต่อขนาดของเมล็ด ในระหว่างการเจริญเติบโตเชื้อรา *A. flavus* จะสามารถคงอยู่ได้ในเมล็ด แต่ไม่สามารถทำความเสียหายให้กับต้นถั่วลิสงทำให้มีผลต่อขนาดของเมล็ด ซึ่งขนาดของเมล็ดที่สูงโดยส่วนใหญ่แล้วมักเป็นสายพันธุ์ที่ไม่ต้านทาน (ตารางผนวกที่ 2) กล่าวคือ สายพันธุ์ที่มีขนาดของเมล็ดอาจจะไม่มีความต้านทานต่อเชื้อรา *A. flavus* นั่นแสดงว่าในกรณีศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นี้ สามารถแบ่งถั่วลิสงได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีขนาดเมล็ดสูง ซึ่งได้แก่ สายพันธุ์ KK 60-3, RCM 387, (Monir 240-3 x NC 7)-18-4, (J 11 x RCM 387)-8-6-2 และ (Var 27 x NC 8C)-7-8-15 กับกลุ่มที่มีความต้านทานต่อเชื้อรา *A. flavus* ได้แก่สายพันธุ์ CMU collection 1, J 11 ,Roi-et และ (J 11 x RCM 387)-8-6-2 เป็นที่น่าสังเกตว่าสายพันธุ์ (J 11 x RCM 387)-8-6-2 มีขนาดของเมล็ดอยู่ในระดับที่น่าพอใจและยังแสดงความต้านทานปานกลาง อย่างไรก็ตามเมื่อแยกสายพันธุ์ที่ทำให้เกิดสายพันธุ์ลูกผสมนี้ได้แก่ สายพันธุ์ J 11 ซึ่งแสดงความต้านทานปานกลางกับสายพันธุ์ RCM 387 ซึ่งมีขนาดของเมล็ดสูง เมื่อคัดเลือกพันธุ์ไประยะหนึ่งแล้วทำให้สายพันธุ์ลูกผสมนี้มีลักษณะของสายพันธุ์ J 11 และ RCM 387 อยู่รวมกัน ซึ่งนับว่าเป็นตัวอย่างหนึ่งในการรวมเอาลักษณะความต้านทานกับลักษณะองค์ประกอบสำคัญของผลผลิตเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นเหตุผลทางพันธุกรรม ดังนั้นสายพันธุ์ที่ถูกแยกเป็น 2 กลุ่มและได้ทำการคัดเลือกไว้ในกรณีศึกษานี้ ในการศึกษาครั้งต่อไปควรจะทำการรวมเอาลักษณะทั้งสองลักษณะนี้เข้าด้วยกันเพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อเชื้อรา *A.flavus* และมีขนาดของเมล็ดที่สูงต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved