# บทที่ 5

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการตรวจหาชนิดและปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยวิธีเพาะเมล็ดบนกระดาษชื้น (blotter method) พบเชื้อราทั้งหมด 8 ชนิด ซึ่งชนิดของเชื้อราที่พบนี้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม และภูมิอากาศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อชนิดและปริมาณของเชื้อราที่พบ โดยการตรวจหาครั้งนี้ส่วนใหญ่จะพบเชื้อราจำพวก saprophyte ซึ่งเชื้อราประเภทนี้จะอาศัยหรือติดอยู่บนเมล็ด ตัวอย่างเช่น เชื้อรา *Drechshera* sp. สามารถพบได้ทั้งบริเวณ seed coat หรือ pericarp และ endosperm จึงจัดว่าเชื้อราชนิดนี้เป็น seed coat หรือ pericarp infection โดยเชื้อราดังกล่าวจะอยู่ในรูป dormant mycelium บน seed coat หรือ pericarp ซึ่งเชื้อรา *Drechshera* sp. จัดเป็น parasite ของธัญพืช ส่วนเชื้อราที่พบเป็นปริมาณมากที่สุดจากการตรวจหาครั้งนี้ คือ *Fusarium sp.* คิดเป็น 20.67% รองลงมาคือ *Curvularia sp.* คิดเป็น 2.25% เชื้อราทั้ง 2 ชนิดนี้จะพบทั้งบริเวณ seed coat และ endosperm สำหรับเชื้อราในโรงเก็บ เช่น *Aspergillus* sp. และ *Penicillium* sp. จะพบมากบริเวณ seed coat (จินตนา, 2531) ซึ่งสามารถพบได้จากการตรวจหาครั้งนี้ด้วย

ในการทดสอบเพื่อหาปริมาตร และความเข้มข้นของสารเคลือบที่เหมาะสมในการใช้เคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวนั้น พบว่า สารเคลือบ PAM ที่ระดับความเข้มข้น 1% มีความแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความเร็วในการงอก โดยมีต้นกล้างอกเฉลี่ยเท่ากับ 15.10 ต้น/วัน และเมื่อระดับความเข้มข้นที่ใช้เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ความเร็วในการงอกลดลง สอดคล้องกับการรายงานของ Jeong and Cho (1995) พบว่า การเพิ่มความเข้มข้นของวัสดุที่ใช้เคลือบ จะลดเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดลง Grellier *et al*. (1999) รายงานว่า การกระจายตัวของขนาดอนุภาคและความสามารถในการอุ้มน้ำมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการถ่ายเทน้ำของวัสดุพอก นอกจากนั้นความเข้มข้นของกาวสูงยังส่งผลเสียต่อการถ่ายเทน้ำอีกด้วยส่วนปริมาตรกาวไม่มีผลต่อความงอกและความเร็วในการงอกแต่อย่างใด จากงานทดลองของ ศศิธร (2549) พบว่า สารเคลือบ (PAM) ความเข้มข้น 5% w/v ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เฉลี่ยสูงกว่าการใช้สารเคลือบ (PAM) ความเข้มข้น 10% w/v แต่ความเร็วในการงอกของเมล็ดที่เคลือบด้วยสารเคลือบ (PAM) ความเข้มข้น 10% w/v สามารถงอกได้เร็วกว่า ซึ่งแตกต่างจากการทดลองครั้งนี้ที่เมื่อระดับความเข้มข้นของสารเคลือบ (PAM) เพิ่มขึ้นจะทำให้ความเร็วในการงอกลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการใช้สารเคลือบ PAM ต่างกัน กล่าวคือ ในงานทดลองนี้ใช้ PAM เป็นสารเคลือบหลักในการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าว แต่จากงานทดลองที่อ้างถึง ใช้สารเคลือบ PAM เป็นกาว (binder) สำหรับยึดเกาะวัสดุพอก (เบนโทไนท์) ให้ติดกับเมล็ด ส่งผลต่อความเร็วในการงอกต่างกัน การดูดซึมของ PAM จะเพิ่มขึ้น เมื่ออยู่ในวัสดุที่ไม่ดูดซับน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่าสารเคลือบ PAM จะดูดซึมได้มากขึ้นเมื่อไม่มีอิทธิพลของสภาวะการนำไฟฟ้า เช่น อยู่ในสารละลายที่มี pH และความเข้มข้นของเกลือต่ำ (Broseta and Fatiha, 1995)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร ร่วมกับสารเคลือบในการควบคุมเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าว โดยเปรียบเทียบกับสารเคมีแคปแทน และชุดที่ไม่ได้เคลือบ (ชุดควบคุม) พบว่าประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบนเมล็ดที่พบทั้ง 8 ชนิด ของน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และโป๊ยกั๊ก มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เมื่อระดับความเข้มข้นที่ใช้เพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะองค์ประกอบของโครงสร้างทางเคมี และ functional group ของน้ำมันหอมระเหยจะแสดงบทบาทสำคัญในการกำหนดลักษณะของ antimicrobial activity ซึ่งโดยปกติแล้วสารที่เป็นองค์ประกอบของ phenolic group จะมีประสิทธิภาพสูงสุด (Dean *et al*., 1995; Celimene *et al* ., 1999) โดยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูจะมีสาร eugenol เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งเป็นสารประกอบ phenolic ส่วนน้ำมันโป๊ยกั๊กจะพบสาร anetrol ซึ่งเป็นสารจำพวก phenolic ether (พูนฉวี, 2544) ทำให้มีประสิทธิภาพสูงในการยังยั้งการเจริญของเชื้อรา โดยกลไกความเป็นพิษของสารประกอบ phenolic คือ การไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ของเชื้อรา ซึ่งประกอบด้วย –SH group ในตำแหน่งที่เจาะจง (Cowan, 1999; Celimene *et al*., 1999) สายชล (2548) รายงานว่า น้ำมันกานพลูสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ 100% ที่ความเข้มข้นเพียง 400 ppm และยังมีประสิทธิภาพในการช่วยเพิ่มความงอกให้แก่เมล็ด และลดการติดเชื้อของเมล็ด โดยประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพร ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่พบทั้ง 8 ชนิด ให้ผลแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิด โครงสร้างทางเคมี กลุ่มฟังก์ชัน และปฏิกิริยาส่งเสริมกันของสารที่เป็นองค์ประกอบ (Dorman and Deans, 2000) และยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ และชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ทดสอบด้วย (Lambert, 2000) ในส่วนของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ในทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก และความเร็วในการงอกของเมล็ด ซึ่งตรงข้ามกับรายงานของมยุรี (2548) พบว่า เมื่อความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราเพิ่มสูงขึ้น แต่ในทางตรงกันข้ามจะมีผลโดยตรงต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าว คือ ทำให้ความงอกของเมล็ดลดลง เนื่องจากน้ำมันหอมระเหยมีคุณสมบัติเป็น inhibitor agent ต่อความงอกและการเจริญของพืช (Fischer, 1986; Muller, 1986; Reynolds, 1987) โดยมีคุณสมบัติเป็น allelopathic และ phytotoxic agents ต่อพืชด้วย (Abrahim *et al*., 2000) ซึ่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Molish (1937) ได้ให้ความหมายของ allelopathy คือปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างพืชซึ่งอาจส่งผลในการส่งเสริมหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งสารที่เป็นองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยจากพืชบางชนิดมีผลกระทบต่อการงอกของเมล็ด เช่น monoterpenoid (Robinson, 1983; Rice, 1984) phenolic และ terpenoid (Einhelling and Leather, 1988; Wojcik-Woitkowiak, 1992) โดยในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้สารเคลือบ PAM เป็นตัวยึดเกาะให้น้ำมันหอมระเหยเคลือบอยู่โดยรอบเมล็ด ซึ่งสามารถลดการซึมผ่านของน้ำมันหอมเข้าไปในเมล็ดได้บางส่วน ทำให้มีผลต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเมล็ดน้อยลง Dadlani *et al.* (1992) ได้ศึกษาถึงการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าว พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวที่เคลือบด้วย สารละลาย Na-alginate 50 กรัม/ลิตร แล้วจุ่มลงใน CaO 10 กรัม/ลิตร จะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้า สูงกว่าเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบ

ในส่วนของความชื้น พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการเคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากสมุนไพร ร่วมกับสารเคลือบ PAM ในทุกกรรมวิธี จะมีผลทำให้ความชื้นของเมล็ดเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากตัวทำละลายสารเคลือบ PAM คือน้ำกลั่น ซึ่งโดยปกติแล้วเมล็ดมีคุณสมบัติที่เรียกว่า hygroscopic คือจะดูดและคายความชื้นจากบรรยากาศรอบๆ จนกว่าจะถึงจุดสมดุล (เดช, 2542) การเคลือบด้วยสารผสมดังกล่าวจึงมีผลทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวเพิ่มสูงขึ้น

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ สารเคมีแคปแทน สารสกัดหยาบจากกานพลู และโป๊ยกั๊ก ร่วมกับสารเคลือบในการควบคุมเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าว พบว่าประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบนเมล็ดที่พบทั้ง 8 ชนิด ของสารสกัดหยาบจากกานพลู และโป๊ยกั๊ก มีแนวโน้มที่ลดลง เมื่อระดับความเข้มข้นที่ใช้เพิ่มสูงขึ้น สารสกัดหยาบจากโป๊ยกั๊กที่ระดับความเข้มข้น 0.01% ให้ผลในการยับยั้งเชื้อราที่พบทั้ง 8 ชนิดได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับสารสกัดหยาบจากกานพลู ซึ่งแนวโน้มดังกล่าว อาจอธิบายได้โดยการศึกษาของ Goi (1985) รายงานว่า การใช้สาร AIT หรือ allyl isothiocyanate ซึ่งพบได้ในน้ำมันหอมระเหยจากมัสตาร์ด (mustard oil) เพื่อป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์นั้น จะต้องอยู่ภายในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม หากมีการใช้ในปริมาณมากเกินไป อาจทำให้เชื้อจุลินทรีย์ปรับตัว และต้านทานทำให้เกิดปฏิกิริยาการต้านทาน รวมทั้งมีผลต่อการเก็บรักษาโดยจะเกิดสารพิษที่มีฤทธิ์ไปยับยั้งการหายใจของเนื้อเยื่อพืช ทำให้เกิดอันตรายกับเนื้อเยื่อพืชได้ โดยประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชแต่ละชนิด ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสารที่สกัดได้ ซึ่งปริมาณของสารออกฤทธิ์แต่ละชนิด จะพบมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิด ลักษณะภูมิประเทศ และสภาพภูมิอากาศในการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับการเลือกชนิดของตัวทำละลายด้วย Schmourlo *et al.* (2005) ได้รายงานว่า วิธีการ ethanol precipitation ของสารสกัดจากพืชจะเกิดการแบ่งแยกของสารพวก macromolecule เช่น protein และ polysaccharide จาก micromolecule โดยวิธีการดังกล่าวนี้ macromolecule ส่วนมากจะพบเมื่อเกิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การตกตะกอน และ Balls *et al*. (1942) พบว่า protein มีคุณสมบัติเป็น antimicrobial activity ซึ่งจะทำให้มีปะจุบวก และประกอบด้วย disulfide bond (Zang and Lewis, 1997) การจับกันเป็นกลุ่มก้อนของ hydrophobic และ cationic residue พบว่ามีคุณสมบัติเป็น antimicrobial activity อย่างรุนแรง (Felizmenio-Quimio *et al*., 2001)

ในส่วนของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่าการเคลือบด้วยสารสกัดหยาบทั้ง 2 ชนิด ร่วมกับสารเคลือบ PAM ในความเข้มข้นที่สูงขึ้น จะส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอก และความเร็วในการงอกดีขึ้นด้วย ด้านความชื้นของเมล็ด พบว่า ความชื้นของเมล็ดสูง จะทำให้พบเชื้อรามากขึ้นด้วย เนื่องจากความชื้นของเมล็ดที่ผ่านการเคลือบด้วยสารสกัดหยาบ และสารเคลือบ PAM ในทุกกรรมวิธี จะอยู่ระหว่าง 15-18% ซึ่งช่วงของความชื้นดังกล่าวจะทำให้เชื้อราเพิ่มปริมาณขึ้น (เดช, 2542) และเมื่อมีการเข้าทำลายของเชื้อราก็ส่งผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอก และอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าลดลงด้วย

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การเคลือบด้วยน้ำมันหอมระเหยจากกานพลู และโป๊ยกั๊ก ในทุกระดับความเข้มข้น ร่วมกับสารเคลือบ PAM ให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Aspergillus* sp. และ *Nigrospora* sp. ได้ 100% นอกจากนี้การเคลือบด้วยสารสกัดหยาบจากกานพลู และโป๊ยกั๊ก ในทุกระดับความเข้มข้น ร่วมกับสารเคลือบ PAM ยังให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Nigrospora* sp. 100% โดยให้ผลเทียบเท่ากับการเคลือบด้วยสารเคมีแคปแทน ร่วมกับสารเคลือบ PAM ซึ่งเราสามารถใช้ผลที่ได้จากการทดลองนี้เป็นแนวทางในการใช้สารอินทรีย์ในการควบคุมเชื้อรา เพื่อลดการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคข้าว และยังช่วยลดปัญหาเกี่ยวกับมลพิษทางสิ่งแวดล้อมที่นับวันจะทวีความรุนแรงขึ้นต่อไปได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved