บทที่ 2

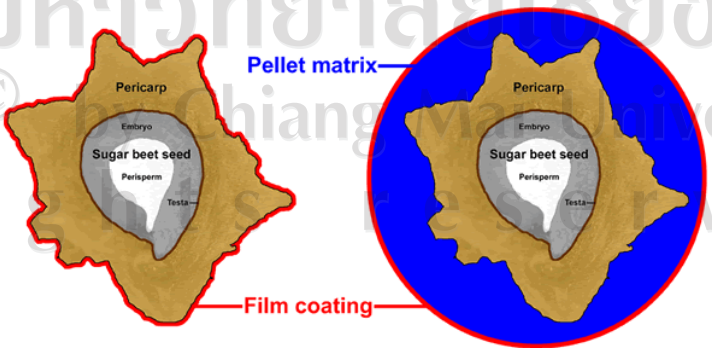
การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การยกระดับคุณลักษณะของเมล็ดพันธุ์ (Seed characteristic enhancement)

การตอบสนองของเมล็ดพันธุ์ต่อความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตที่จะต้องมีการปรับตัวเพื่อให้อยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม การนำเอาเทคโนโลยีการยกระดับคุณลักษณะของเมล็ดพันธุ์ (seed characteristic enhancement technology) มาใช้ในการพัฒนาศักยภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นวิธีการปฏิบัติต่อเมล็ดพันธุ์ เพื่อปรับปรุงลักษณะของเมล็ดพันธุ์ โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ 1) seed hydration 2) biological seed treatments ซึ่งเป็นการปรับปรุงลักษณะของเมล็ดพันธุ์ทางสรีรวิทยา และ 3) seed coatings เป็นการปรับปรุงเมล็ดพันธุ์ทางกายภาพหรือบริเวณภายนอกของเมล็ดพันธุ์ (Taylor *et al*., 1992)

การเคลือบเมล็ดพันธุ์ (seed coatings) เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ seed pelleting ซึ่งเรียกว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ และfilm coating ซึ่งเรียกว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยฟิล์ม ลักษณะของการพอกเมล็ดพันธุ์จะทำให้รูปร่างของเมล็ดเปลี่ยนไปจากเดิม โดยทำให้เมล็ดพันธุ์มีความสม่ำเสมอมากขึ้น สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ (free flowing) ในขณะที่การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยฟิล์ม เป็นการเคลือบผิวของเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคลือบบางๆ ซึ่งไม่ทำให้รูปร่างของเมล็ดพันธุ์เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม (Smith and Miller, 1987) ยกตัวอย่างลักษณะของเมล็ดพันธุ์เคลือบและเมล็ดพันธุ์พอกในเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีท (sugar beet seed) ดังแสดงในภาพที่ 2.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2.1 ลักษณะของเมล็ดพันธุ์เคลือบ (ซ้าย) และเมล็ดพันธุ์พอก (ขวา) ในเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีท (ที่มาจาก http://www.seedbiology.de/seedtechnology.asp)

2.2 การพอกเมล็ดพันธุ์ (seed pelleting)

เทคนิคการพอกเมล็ดพันธุ์ นิยมใช้กันมากในพืชผักและไม้ดอกที่มีมูลค่าสูง การเพาะปลูกให้มีระยะปลูกที่ความแม่นยำนั้นถือเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ระยะปลูกมีความสม่ำเสมอและใช้จำนวนเมล็ดในอัตราที่เหมาะสมอย่างเพียงพอ (Robinson and Mayberry, 1976) แต่เมล็ดพันธุ์บางชนิดมีขนาดเล็ก มีรูปร่างไม่สม่ำเสมอ ซึ่งเมื่อนำไปใช้กับเครื่องปลูกจะทำให้เกิดปัญหาเป็นอย่างมาก เช่น การหยอดเมล็ดไม่ตรงหลุมปลูก หรือเมล็ดพันธุ์เกาะกันเป็นกลุ่มไม่ยอมลงช่องหยอดเมล็ด เป็นต้น ดังนั้นวัตถุประสงค์หลักของการทำเมล็ดพันธุ์พอก ก็คือ เพิ่มขนาดและน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ให้ใหญ่ขึ้น เห็นเด่นชัดขึ้น อีกทั้งปรับเปลี่ยนรูปร่างของเมล็ดพันธุ์ให้เหมาะสมกับการใช้ร่วมกับเครื่องปลูก เพื่อให้มีระยะปลูกที่ถูกต้องแน่นอน นอกจากนี้ยังสามารถเติมสารหรือวัสดุที่มีการออกฤทธิ์ (active material) ตามความต้องการและความจำเป็นสำหรับการอารักขาพืช เพื่อให้ต้นกล้าสามารถอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้อย่างปลอดภัยและเจริญเติบโตได้อย่างแข็งแรงและสมบูรณ์ ในทางการค้า บริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ได้นำเทคนิคการพอกเมล็ดพันธุ์มาใช้ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์เดี่ยวๆ ปราศจากเมล็ดพันธุ์ที่เกาะหรือรวมกันเป็นกลุ่มก้อน (agglomeration) หรืออาจจะทำเป็น multi-pellet คือ มีเมล็ดพันธุ์มากกว่าสองเมล็ดรวมกันเป็นเมล็ดพันธุ์พอกเพียงเมล็ดเดียว กระบวนการโดยทั่วไปจะใช้เครื่องมือที่มีถังหมุนและส่วนผสมที่ใช้ในการพอก ประกอบด้วย วัสดุประสาน (binder/adhesive) และวัสดุพอก (inert filler) เป็นสำคัญ (Halmer, 1988) หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการพอกควรนำเมล็ดไปอบลดความชื้นก่อนนำไปเก็บรักษาต่อไป ข้อดีของเมล็ดพันธุ์พอกคือ ทำให้เมล็ดซึ่งมีรูปร่างไม่สม่ำเสมอ เมล็ดไม่เรียบหรือมีความผิดรูปให้กลายเป็นเม็ดกลมๆ ทำให้ระยะปลูกมีความแม่นยำและถูกต้อง และยังสามารถเพิ่มเติมธาตุอาหาร สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงต่างๆ แต่ข้อเสีย ก็คือ ต้นทุนในการผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น และวิธีนี้มักไม่ใช้กับไม้ป่า เพราะถ้าเมล็ดที่หว่านลงไปมีการดูดน้ำ (imbibed state) ระหว่างการพักตัว จะทำให้สารพอกถูกทำลายออกไปก่อนที่เมล็ดจะงอก ซึ่งทำให้สารพอกเปล่าประโยชน์

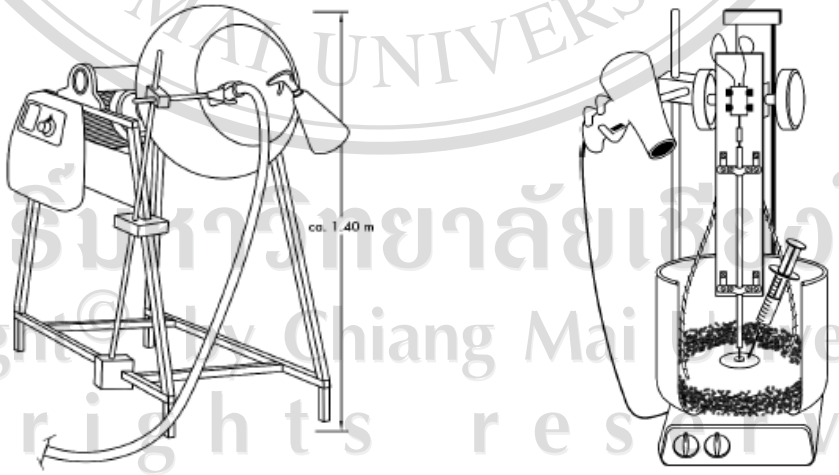
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพอก

โดยทั่วไป ขั้นตอนการพอกเมล็ดมักจะกระทำเป็นชุดๆ โดยใช้ drum หรือ coating pan (Scott, 1989; Ni, 1997) ความเร็วรอบของจานหมุนจะขึ้นอยู่กับเส้นผ่าศูนย์กลางของจานหมุน สำหรับวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์เคลือบหรือพอกนั้นมีหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเภทของวัสดุที่นำมาเคลือบและพอกเมล็ดพันธุ์ เช่นอาจอยู่ในรูปของของเหลวหรือเป็นผง นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในกระบวนการอีกด้วย รวมถึง

ความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ เพราะต้องอาศัยประสบการณ์ในการปฏิบัติงานสูง ปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาเครื่องมือที่ทันสมัยมากขึ้น สามารถทำงานโดยอัตโนมัติและควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Scott *et al.*, 1997)

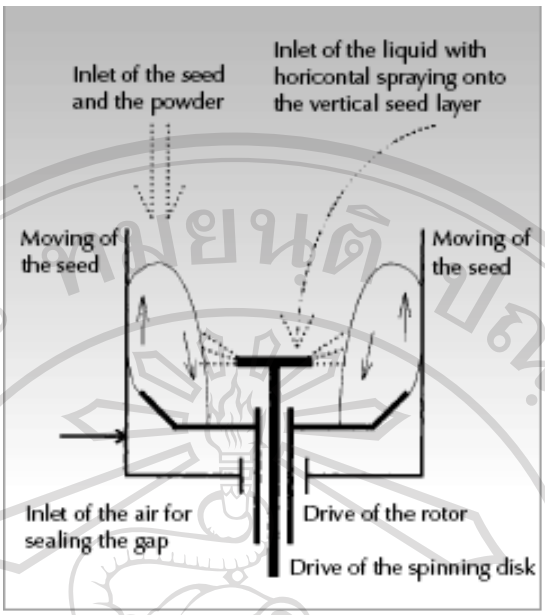
เครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์โดยทั่วไปมี 2 ระบบ คือ ระบบฉีดพ่น (coating pan equipment) [ภาพที่ 2.2 (ก)] และระบบหยดสารลงบนจานหมุน (spinning disc equipment) [ภาพที่ 2.2 (ข)] (Stendahl, 2005) สำหรับในระบบฉีดพ่นมีลักษณะการฉีดของเหลวเป็นละออง (mist-o-matic) ถังผสมมีลักษณะคล้ายกับถังผสมปูนซีเมนต์ สามารถกำหนดเวลาฉีดพ่น เวลาพัก และจำนวนรอบอัตโนมัติ โดยสารเคลือบจะถูกฉีดพ่นเป็นละอองไปเคลือบผิวเมล็ดพันธุ์ทุกทิศทาง และทำให้แห้งติดกับผิวเมล็ดพันธุ์อย่างรวดเร็ว ด้วยการเป่าอากาศร้อนที่มีอุณหภูมิ 30-60 องศาเซลเซียส ถังบรรจุและส่วนที่สัมผัสกับเมล็ดเป็นโลหะไร้สนิม มีน้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายได้สะดวก การพ่นของเหลวไปทุกทิศทางนั้น ทำให้สารเคลือบกระจัดกระจายไปทั่วถังผสม ทำให้ไม่สามารถกำหนดอัตราการใช้สารเคลือบได้อย่างแน่นอน ส่วนเครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์ในระบบหยดสารบนจานหมุน มีความเร็วรอบสูงกว่าแบบแรก สามารถกำหนดความเร็วของถังผสมและจานหมุน ซึ่งทำงานแยกออกจากกันอย่างชัดเจน (ภาพที่ 2.3) ความเร็วรอบแปรผันตามความเหมาะสมและชนิดของเมล็ดพันธุ์ เพื่อให้สารเคลือบติดกับผิวเมล็ดอย่างสม่ำเสมอ ถังผสมมีลักษณะเป็นทรงกระบอกกลมและภายในถังส่วนที่สัมผัสเมล็ดเคลือบด้วย polyurethan layer ซึ่งไม่ทำให้เมล็ดได้รับการกระทบเทือนมากจนเกินไป มีแผงควบคุมการทำงานอย่างเป็นระบบและอัติโนมัติ แต่ต้นทุนในการผลิตเครื่องมือแบบนี้ค่อนข้างสูง



(ก) (ข)

ภาพที่ 2.2 เครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์ (ก) ระบบฉีดพ่น (ข) ระบบหยดสารลงบนจานหมุน (ที่มา; Stendahl , 2005)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2.3 หลักการทำงานของเครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์ระบบหยดสารลงบนจานหมุน (ที่มา; http://www.bratney.com/support/pdf/Cimbria_Centri-Coater.pdf)

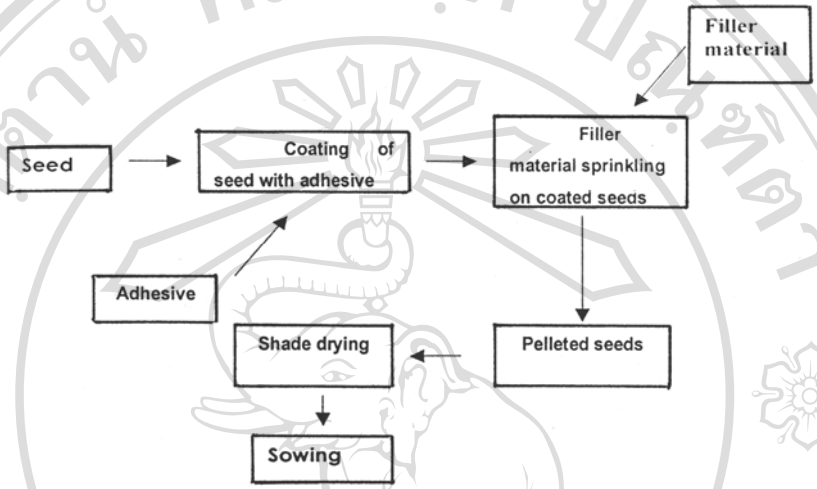
2.4 หลักการและขั้นตอนในการพอกเมล็ดพันธุ์

หลักการสำคัญของเทคนิคในการพอกเมล็ดที่ควรคำนึงถึงคือ วัสดุที่ใช้ต้องไม่ทำความเสียหายหรือส่งผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ความเข้มข้นของวัสดุประสานและปริมาณวัสดุพอกต้องไม่ส่งผลเสียต่อเมล็ดขณะงอกและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเก็บรักษา ยกตัวอย่างเช่น ถ้าวัสดุพอกเมล็ดดูดความชื้นได้มากเกินไปจะทำให้เมล็ดที่พอกดูดซับความชื้นไว้ได้ง่าย ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูง อัตราการหายใจของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นและทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลง ในขณะที่เมื่อวัสดุพอกมีปริมาณมากเกินไป เมื่อนำเมล็ดไปเพาะปลูกทำให้ส่วนของยอดอ่อนและรากอ่อนโผล่ออกมาได้ลำบาก นอกจากนั้นความเข้มข้นของวัสดุประสานยังมีผลต่อความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์อีกด้วย หากใช้ความเข้มข้นของวัสดุประสานสูงเกินไปจะทำให้ผิวที่พอกอยู่แตกออกยากทำให้ความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์เป็นไปได้ยากหรือไม่สามารถงอกได้เลย และถ้าใช้ความเข้มข้นของวัสดุประสานต่ำเกินไปก็จะเป็นสาเหตุให้เกิดการแตกหักหรือกะเทาะได้ง่ายในระหว่างการบรรจุ การขนส่ง หรือขณะทำการเพาะปลูกโดยใช้กับเครื่องจักร การพอกเมล็ดยังเป็นการป้องกันการเกิดความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่เหมาะสม เช่น ในสภาพของดินที่เย็นและเปียกชื้น และยังควบคุมปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการงอก ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ และออกซิเจน ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม (Zenk, 2004)

การพอกเมล็ดพันธุ์ ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญต่างๆ ดังแสดงในภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 กระบวนการของการพอกเมล็ดพันธุ์
(ที่มา; Vanangamudi *et al*., 2006)

2.5 วัสดุที่ใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์

ส่วนประกอบที่ใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์ ประกอบด้วยวัสดุประสานและวัสดุพอก รวมถึงสารออกฤทธิ์ต่างๆ ดังนี้

2.5.1 วัสดุประสาน (adhesive materials) การตัดสินใจเลือกใช้วัสดุประสานขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุประสานชนิดนั้นๆ ซึ่งจะมีผลระหว่างการจัดการในการพอก การขนส่ง และขั้นตอนการเพาะปลูก วัสดุประสานที่รู้จักกันทั่วไป เช่น gum arabic, เมทิลเซลลูโลส (methyl cellulose), เจลาติน (gelatin), casein casemate salts, พลาสติคเรซิน (plastic rexins), โพลีไวนิลอะซิเตต (polyvinyl acetate), เมทิลเอทธิลเซลลูโลส (methyl ethyl cellulose), โพลียูเรเธน โพลีไวนิลแอลกอฮอล์ (polyurethane polyvinyl alcohol), poly electrolyte (dextran) และโพลีเอทีลีนออกไซด์ (poly ethylene oxide) เป็นต้น วัสดุประสานบางชนิดมีราคาถูกและต้นทุนต่ำ ได้แก่ rice gruel, maida gruel, sago gruel และ starch (revive) gruel (Vanangamudi *et al*., 2006) วัสดุประสานแต่ละชนิดจะมีความเข้มข้นและความหนืดที่เหมาะสมแตกต่างกัน ซึ่งจะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถยึดเกาะวัสดุพอกได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยปราศจากการแตกหัก หรือเป็นผงภายหลังลดความชื้น ความเข้มข้นของเมทิลเซลลูโลส, nitric coat, เมทิลเอทธิลเซลลูโลส และ gum arabic ที่แนะนำให้ใช้ คือ 3, 4.3, 5 และ 45 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) ตามลำดับ (Vanangamudi *et al*., 2006) สำหรับใน rice gruel และ maida gruel ควรใช้ความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุพอก การเลือกใช้วัสดุประสานยังต้องคำนึงถึงการเข้ากันระหว่างวัสดุประสานและสารออกฤทธิ์ที่จะนำมาใช้กับวัสดุพอกด้วย ดังเช่น พลาสติคเรซิน, โพลีไวนิลอะซิเตตและ insoluble poly electrolyte complexes สามารถใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดแมลงได้ดี ส่วน polyurethane สามารถใช้ได้กับปูนขาว ซึ่งช่วยไม่ให้ผิวของเมล็ดพอกเป็นรอยขีดข่วน นอกจากนี้ส่วนผสมระหว่างโพลีไวนิลแอลกอฮอล์และโพลีไวนิลอะซิเตตสามารถใช้ร่วมกับเวอร์มิคลูไลท์ (vermiculite) และ dextran ซึ่งจะรวมตัวกับดินที่อยู่รอบๆ เมล็ดได้ การพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย activated carbon สามารถใช้วัสดุประสานได้หลายชนิด เช่น gum arabic ผสมกับ platicizer, เมทิลเอทธิลเซลลูโลสหรือโพลีไวนิลอะซิเตต

จากการรายงานของ Hathcock *et al.* (1984) กล่าวว่าการพอกเมล็ดพืชตระกูลหญ้าด้วย methyl cellulose กับปูนขาวทำให้เมล็ดพันธุ์พอกมีประสิทธิภาพมาก โดยมีความหนาประมาณ 1 มิลลิเมตร จะส่งผลให้ปูนขาวสามารถเกาะติดกับเมล็ดได้มากถึง 71 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีการใช้ mineral oil, plastic resins และ insoluble polyelectrolyte complexes ร่วมกับสารป้องกันกำจัดแมลง จากรายงานของ Sooter and Millier (1978) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการใช้วัสดุประสาน 2 ชนิด คือ hydrophilic adhesive (ชนิดที่เปียกน้ำได้ดี) และ hydrophobic adhesive (ชนิดไม่ค่อยเปียกน้ำ) ในเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อพัฒนาวัสดุประสานที่สามารถยินยอมให้เมล็ดสามารถงอกได้ภายใต้สภาพดินเปียกชื้นและแห้ง แล้วเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้พอก เมื่อนำเมล็ดพอกที่มีส่วนผสมของ hot-water soluble polyvinyl alcohol (binder) และทราย (filler) แล้วเคลือบด้วยสารอีมัลชั่นพาราฟิน ผลปรากฏว่าสามารถงอกได้ดีในสภาพดินที่มีความชื้นสูง แต่เมื่อใช้ cold-water soluble polyvinyl alcohol อย่างเดียวไม่ผสมกับทราย พบว่า สามารถงอกได้ดีในสภาพดินที่มีความชื้นต่ำ กระบวนการเคลือบที่ใช้ส่วนผสมทั้งสองนั้น แสดงให้เห็นว่ามีการพัฒนาของต้นอ่อนอย่างมีประสิทธิภาพเมื่อปลูกในสภาพดินที่แตกต่างกัน นอกจากนี้การใช้ maida gruel เป็นวัสดุประสานสำหรับการพอกเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ด้วยความเข้มข้น 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ พบว่า maida gruel ไม่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แต่อย่างใด (Vanangamudi *et al*., 2006) ส่วนการใช้ปุ๋ยชีวภาพ (biofertilizers) ร่วมกับ gum arabic ในอัตรา 100 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม จะทำให้ผลผลิตของต้นกล้าดีขึ้นในพืชหลายชนิด ได้แก่ greengram, redgram, ข้าว, ถั่วเหลือง,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทานตะวัน, ถั่วลิสง และฝ้าย นอกจากนี้ Lahiri (1991) ยังได้ศึกษาเกี่ยวกับชนิดของวัสดุประสานหลากหลายชนิด จากงานวิจัยพบว่าการใช้เมทิลเซลลูโลสความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) และเมทิลเอธิลเซลลูโลสความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) จะใช้กันมากเมื่อเปรียบเทียบกับ gum arabic ความเข้มข้น 45 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) ทั้งนี้เนื่องจากใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพดีกว่า นอกจากนี้ยังมี nitro coat ซึ่งเป็น water-soluble gum และ nutrient coating มักใช้สำหรับแบคทีเรียที่มีการสร้างปม (nodule bacteria) ในพืชตระกูลถั่ว

ลักษณะที่ดีของวัสดุประสาน คือ เมื่อเคลือบลงบนผิวของเมล็ดจะต้องไม่ทำให้เกิดรูซึ่งเป็นการเปิดช่องว่างให้อากาศเข้าไปสู่เมล็ด สามารถเคลือบบนผิวของเมล็ดให้เป็นเนื้อเดียวกันได้อย่างสมบูรณ์ และจะต้องละลายทันทีเมื่อสัมผัสกับความชื้นหรือดินที่ชุ่มน้ำ นอกจากนี้ต้องไม่เป็นพิษหรือเป็นอันตรายกับเมล็ด สามารถรวมตัวกับวัสดุพอกและเปลือกหุ้มเมล็ดได้ดี มีความเข้มข้นที่เหมาะสม สามารถละลายน้ำได้ดี มีความแข็งแกร่งและความยืดหยุ่นดี ไม่เปราะบางและแตกร้าวง่าย

<u>คุณลักษณะที่ดีของวัสดุประสาน</u> มีดังนี้

1. มีความพรุนที่พอเหมาะ อากาศสามารถเข้าไปสู่เมล็ดได้ดี
2. มีความอ่อนตัวและแตกร้าวง่าย เมื่อเมล็ดพอกสัมผัสกับดินที่มีความชื้น
3. ไม่เป็นพิษหรือเป็นอันตรายต่อเมล็ดพันธุ์
4. ขนาดของอนุภาคไม่ควรเกิน 300 เมซ
5. หาซื้อได้ง่าย
6. ราคาถูก

2.5.2 วัสดุพอก (filler materials) วัสดุพอกที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ ดินขาว (kaolin clay), หินปูน (limestone), แคลเซียมคาร์บอเนต (calcium carbonate), ดินเบา (diatomaceous earth), bauxite, pumice, sand, พีท (peat), ปูนขาว (lime), ยิปซั่ม (gypsum), และร็อคฟอสเฟต (rock phosphate) นอกจากนี้ยังมีแร่ดินเหนียว (clay minerals) จำพวกมอนมอริโลไนท์ (montmorillonite), เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite), เบนโทไนท์ (bentonite), โดโลไมท์ (dolomite) และซีโอไลท์ (zeolite) เป็นต้น (Kitamura *et al*., 1981; Porter and Kaerwer, 1974) นอกจากนี้วัสดุพอกที่ได้จากธรรมชาติอื่นๆ เช่น เลือด, ปุ๋ยคอก, มอส และยางไม้ (mucilage) เป็นต้น ก็สามารถใช้เป็นวัสดุพอกเช่นเดียวกัน

ในการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของวัสดุพอก ได้แก่ การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), การวัดความบริสุทธิ์ของเนื้อ (purity) และการกระจายตัวของขนาดอนุภาค (particle size distribution) เป็นสิ่งสำคัญอย่างมากในการเลือกใช้วัสดุพอก ผลของขนาดอนุภาคของวัสดุพอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยเฉพาะอย่างยิ่งวัสดุที่มีลักษณะเป็นของแข็ง (solid materials) มีความสำคัญมากต่อการพอกและกระบวนการรวมตัวกันเป็นกลุ่ม (agglomeration process) ดังเช่น การรายงานของ Taylor *et al.* (1992) พบว่า iron ore pellets ซึ่งมีการกระจายตัวของขนาดอนุภาคน้อยกว่า 15 ไมโครเมตร, pellets ที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า มีความพรุน 1/3 จะมีความแข็งแกร่งของวัสดุพอก (pelleting strength) มากกว่า pellets ที่มีขนาดของอนุภาคใหญ่กว่า ถึง 3 เท่า

ขนาดของอนุภาคของวัสดุพอกที่มีขนาดแตกต่างกันจะทำให้เกิดเป็นเมล็ดพันธุ์พอก (granulation) ได้แตกต่างกัน ถ้าเมล็ดพันธุ์พอกมีความแข็งแกร่งมากจะทำให้มีความพรุนลดลง เมื่อความพรุนต่ำจะทำให้เมล็ดพันธุ์พอกไม่มีคุณภาพเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากจะเป็นการขัดขวางการเคลื่อนที่ของอากาศไปสู่เมล็ด ทั้งนี้ขนาดของอนุภาคของวัสดุพอกจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุพอก วัสดุพอกจำพวก activated clay, ปูนขาวและโดโลไมท์ ควรผ่านตะแกรงขนาด 300 เมซ ส่วนในเลือดแห้ง ถ่านไม้ นมผงและยีสต์สกัดควรผ่านตะแกรงขนาด 150 เมซ ในกรณีของเลือดแห้ง นมผงและยีสต์สกัดสามารถใช้ผสมร่วมกับโดโลไมท์ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้ เลือดแห้ง:โดโลไมท์ = 15:85 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก), นมผง:โดโลไมท์ = 3:85 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) และยีสต์สกัด:โดโลไมท์ = 1:99 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) นอกจากนี้การกระจายตัวของขนาดอนุภาคยังมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พอกอีกด้วย

ปุ๋ยชีวภาพเป็นวัสดุพอกชนิดหนึ่ง ซึ่งมีราคาถูกและเป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น สารสกัดจากธรรมชาติของประเทศอินเดีย ส่วนใหญ่สกัดจากส่วนของใบ เช่น พืชตระกูลถั่วจำพวก arappu (*Albizia amara*), pungam (*Pongamia pinnata*), notchi (*Vitex negundo*), prosopis (*Prosopis juliflora*), สะเดา (neem; *Azadirachta indica*), moringa (*Moringa pterygosperma*) และ มะขาม (tamarind; *Tamarindus indica*) อัตราส่วนที่แนะนำให้ใช้ประมาณ 200-300 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ความละเอียดของสารสกัดต้องสามารถผ่านผ้ามัสลินหรือผ้าขาวบางได้ เนื่องจากสารสกัดธรรมชาติที่ได้จากส่วนใบนั้นจะมีสารออกซินอยู่ ซึ่งทำหน้าที่เป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชในระยะแรกของการเจริญเติบโต การใช้สารประกอบอื่นสามารถเพิ่มเสริมเข้าไปกับวัสดุพอกเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน เช่น สารบ่มเชื้อ (inoculants), สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (fungicides) และสารป้องกันกำจัดวัชพืช (herbicides) เป็นต้น (Taylor and Harman, 1990)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.3 สารออกฤทธิ์ (active ingredients)

ส่วนประกอบอื่นหรือที่เรียกว่าสารออกฤทธิ์ที่สามารถเพิ่มเติมเข้าไปในส่วนประกอบของการพอกเมล็ดพันธุ์ เช่น สารบ่มเชื้อ, ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง (macro-micro nutrients), สารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช (growth regulator), สารป้องกันกำจัดเชื้อราและสารป้องกันกำจัดวัชพืช เป็นต้น (Taylor and Harman, 1990)

การใช้สารบ่มเชื้อซึ่งมีหลากหลายสายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อ *Rhizobia,* เชื้อ *Phosphobacteria,* เชื้อ *Azospirillum,* เชื้อ *Azotobactor,* Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (VAM) เป็นต้น วัสดุพอกประเภทนี้จะช่วยให้วัสดุประสานยึดเกาะกับเมล็ดได้ดี และยังช่วยในการปรับปรุงการทำงานของจุลินทรีย์ (micro-organisms) ในส่วนรากอ่อนและช่วยในการตรึงไนโตรเจนอีกด้วย การเลือกใช้สารบ่มเชื้อนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของพืช สารอาหารที่ใช้ในการพอก ซึ่งมีทั้งสารอาหารหลักและสารอาหารรอง ซึ่งจะช่วยในเรื่องของการงอกของเมล็ดพันธุ์และการเจริญเติบโตของต้นกล้า สารอาหารรอง ซึ่งสามารถให้ทางใบ ดังเช่น $ZnSO_4$, $FeSO_4$, $CuSO_4$, KH_2PO_4, KCl, borax ฯลฯ ปริมาณที่ต้องการสำหรับสารอาหารรองที่เหมาะสมกับวัสดุพอก เช่น diammonium phosphate (DAP) อัตรา 60 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม, borax อัตรา 100 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และ $ZnSO_4$ อัตรา 300 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม (Vanangamudi *et al*., 2006)

นอกจากนี้ยังสามารถใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเติมลงในวัสดุพอกได้ด้วย ได้แก่ สารที่ใช้ไล่นก เช่น methiocarb, endirm (thiram) และสารไล่หนู เช่น mestranol, sesoreinal แต่ข้อควรระมัดระวัง คือสารทั้งสองชนิดจะต้องสามารถใช้ร่วมกันได้โดยไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีอย่างรุนแรงและไม่เกิดอันตรายแต่อย่างใด หลังจากนั้นเคลือบด้วยสารอาหาร, ดินเหนียว และปูนขาวอีกชั้นหนึ่ง เพื่อไม่ให้ศัตรูพืชสงสัย การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ เช่น สารแก้พิษ (antidote) หรือสารเคลือบที่สามารถดูดซึมได้ (absorbent coatings) มักจะใช้ก่อนที่จะทำการเพาะปลูก ยกตัวอย่าง herbicide antidote เช่น 1,8 napthalic anhydride (NA) ส่วน absorbent ได้แก่ activated carbon ซึ่งสามารถป้องกันเมล็ดจากการทำลายของสาร 2,4-D และ alachlor herbicide (Vanangamudi *et al*., 2006) จากการทดลองของสุภามาศ และคณะ (2550) โดยได้ศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและน้ำมันหอมระเหยจากพืชต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคลือบต่างๆ คือ chitosan lignosulphonate polymer (CLP) เพียงอย่างเดียว, CLP + แคปแทน อัตรา 1, 2, 3 และ 4 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม, CLP + น้ำมันหอมระเหยจากกานพลู, CLP + โป๊ยกั๊ก และ CLP + ข่า อัตราการใช้ 0.5, 1, 1.5 และ 2 มิลลิลิตรต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และใช้เมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารเป็นชุดควบคุม ผลการทดลองพบว่าการเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันหอมระเหยจากโป๊ยกั๊กมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ในขณะที่การเคลือบเมล็ดด้วยสารเคมีแคปแทนและน้ำมันหอมระเหยจากกานพลูมีอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงกว่าชุดควบคุม ส่วนการเคลือบเมล็ดด้วยกรรมวิธีอื่นๆไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

2.6 การประยุกต์ใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงในเมล็ดพอก

ในประเทศเนเธอร์แลนด์ได้ทำการเพาะปลูกพืชด้วยเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีทพอก (pelleted sugar–beet seeds) เป็นพื้นที่จำนวนมากมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 และยังมีการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราและแมลงร่วมกับเมล็ดพันธุ์พอก โดยการเพิ่ม hymexazol ให้กับเมล็ดพันธุ์พอก ซึ่งจะช่วยในการควบคุมเชื้อราในดิน โดยเฉพาะเชื้อรา *Aphanomyces cochlioides* หรือ *Pythium ultimum* (Tomita *et al*., 1973) อย่างไรก็ตาม hymexazol มักจะมีการสลายตัวได้ง่าย เมื่อนำมาใช้ทำเมล็ดพันธุ์พอกจะต้องมีการลดปริมาณลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อส่วนประกอบและมวลของสารพอก ดังนั้นจึงต้องหาความเข้มข้นที่ใช้จริงและอัตราที่เหมาะสมของ hymexazol สำหรับใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีท และยังสามารถใช้ร่วมกับสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดอื่นๆ อีกด้วย (Huijbregts *et al*., 1994) ส่วนความเข้มข้นของ hymexazol ที่ใช้จริงจะต้องผ่านการตรวจสอบก่อนที่นำเมล็ดไปเพาะปลูกและบ่อยครั้งมักใช้ในปริมาณที่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ปฏิกิริยาตอบสนองของปริมาณ hymexazol ที่ดีควรจะวัดได้จากอัตราที่ใช้จริง ซึ่งควรต่ำกว่า 20 g a.i./unit ต่อจำนวนเมล็ด 100,000 เมล็ด ถ้าใช้ hymexazol ในอัตรามากกว่า 20 g a.i./unit สามารถควบคุมเชื้อรา *Aphanomyces cochlioides* ได้เกือบทั้งหมด ขณะที่ความเข้มข้นของ hymexazol ที่ใช้จริง 10 g a.i./unit จะสามารถป้องกันโรคพืชได้ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามการติดเชื้ออย่างรุนแรงมาก การใช้ hymexazol ในอัตรา 30 g a.i./unit ก็ไม่สามารถป้องกันความเสียหายของพืชได้ แต่ Byford and Prince (1976) ได้ให้ข้อยืนยันว่า การใช้สารเคมีชนิดนี้สามารถควบคุมเชื้อรา *Aphanomyces cochlioides* ได้ดีที่สุด สำหรับการทดลองในสภาพเรือนกระจกได้นำเอาดินจากแปลงปลูกที่มีเชื้อรา *Aphanomyces cochlioides* มาศึกษาพบว่าเมล็ดที่ผ่านการพอกด้วย hymexazol ในอัตราต่ำกว่า 20 g a.i./unit เป็นปริมาณที่ดีต่อปฏิกิริยาการตอบสนองของเชื้อรา อย่างไรก็ตาม ถ้าการติดเชื้อที่รุนแรงเกินไป การใช้ hymexazol ในอัตรา 30 g a.i./unit ก็ไม่สามารถป้องกันพืชได้ หลังจากทำการบ่มเชื้อไปได้ 3 สัปดาห์ สำหรับการติดเชื้อในระยะเริ่มต้น ใช้ hymexazol เพียง 10 g a.i./unit ก็สามารถควบคุมโรคได้อย่างเหมาะสม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองในแปลงปลูกมักมีแมลงศัตรูพืชอยู่หลายชนิดที่เข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีท ซึ่งมีอยู่ทั่วไป ได้แก่ pygmy mangold beetles (*Atomaria linearis*), แมลงหางดีด (springtails; *Onychiurus armatus*), symphylids (*Scutigerella immaculate*), กิ้งกือ (millipedes; *Blaniulus guttulatus*, *Brachidesmus superus*) และ ด้วงดีด (wireworms; *Agriotes lineatus*) ดังนั้นจึงได้ใช้สารป้องกันกำจัดแมลงหลายชนิด ได้แก่ furathiocarb (อัตรา 40-60 g a.i./unit), benfuracarb (อัตรา 45-50 g a.i./unit), tefluthrin (อัตรา 6-12 g a.i./unit), carbofuran (อัตรา 20-30 g a.i./unit) และ imidacloprid (อัตรา 30-90 g a.i./unit) สำหรับการพอกเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีทจากการทดลองพบว่า pygmy mangold beetles ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญที่สุด มักจะไวต่อสารป้องกันกำจัดแมลงทุกชนิดและใช้ในปริมาณที่น้อยมาก (tefluthrin และ imidacloprid) ก็สามารถควบคุมได้ ขณะที่ตัวเต็มวัยของ pygmy mangold beetles มีเพียงสาร imidacloprid เท่านั้นที่สามารถควบคุมได้ สำหรับแมลงหางดีด, กิ้งกือและด้วงดีดเป็นเพียงแมลงศัตรูพืชที่ไม่ค่อยสำคัญมากนักต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีท การเข้าทำลายของแมลงหางดีด สามารถป้องกันได้ในระดับสูงสุดโดยใช้ carbofuran, furathiocarb และ tefluthrin แต่ถ้าการเข้าทำลายอยู่ในระดับรุนแรงมากสามารถใช้ carbofuran กำจัดได้เท่านั้น ส่วนในกิ้งกือก็ให้ผลเช่นเดียวกับแมลงหางดีด แต่สำหรับด้วงดีดจะพบการเข้าทำลายเป็นจำนวนมากในช่วงต้นฤดูใบไม้ผลิและจะเข้าทำลายอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นควรใช้ tefluthrin และ imidacloprid ซึ่งจะให้ผลดีกว่า carbofuran (Heijbroek and Hujibergts, 1995)

2.7 บทบาทของการพอกเมล็ดพันธุ์ต่อการงอกและการแพร่ของออกซิเจน

การใช้เมล็ดเคลือบในการผลิตพืชจำพวกพืชเศรษฐกิจ โดยเฉพาะพืชผักและไม้ดอก เป็นวิธีปฏิบัติทั่วไปที่ช่วยให้การเพาะปลูกง่ายและสะดวก ตัวอย่างเช่น การกำหนดอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์เพื่อให้เหมาะสมกับระยะปลูกในแปลงหรือโรงเรือน การเคลือบเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มทำให้การงอกช้าลง แต่ก็ไม่ได้ทำให้ผลผลิตลดลงแต่อย่างใด (Halsey and White, 1980) ในการเคลือบเมล็ดอาจใช้วัสดุเคลือบมีหลายชนิด จะใช้เพียงตัวเดียวหรือหลายตัวร่วมกันก็ได้ Sachs *et al.* (1981) รายงานว่าเมล็ดพันธุ์พริกที่เคลือบด้วยทราย (sand–coated pepper seed) มีอัตราการงอกเร็วกว่าเมล็ดพันธุ์พริกที่เคลือบด้วยดินเหนียว (clay–coated seed) แต่จะช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ปกติ (raw seed) เปอร์เซ็นต์ความงอกครั้งสุดท้ายของเมล็ดพันธุ์ปกติ, เมล็ดพันธุ์เคลือบด้วยทรายและเมล็ดพันธุ์เคลือบด้วยดินเหนียว สายพันธุ์ Early Calwonder ให้ผลไม่แตกต่างกันคือมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 100, 94 และ 93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เมล็ดพันธุ์เคลือบด้วยดินเหนียวจะงอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ได้ช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ปกติ กล่าวคือเมล็ดพันธุ์เคลือบด้วยดินเหนียวจะเริ่มงอกหลังจากเพาะ 13.8 วัน (ค่าเฉลี่ย) ส่วนเมล็ดพันธุ์ปกติจะงอกเมื่อเพาะไปได้ 3.3 วัน (ค่าเฉลี่ย) เมล็ดพันธุ์เคลือบด้วยทรายจะเริ่มงอกใช้เวลา 6.3 วัน (ค่าเฉลี่ย) จะเห็นว่าการเคลือบด้วยทรายนั้นสามารถช่วยให้เมล็ดงอกได้ดีกว่าการเคลือบด้วยดินเหนียว การรายงานของ Burgesser (1950) พบว่าอัตราการงอกที่ลดลงเกิดจากวัสดุประสานที่ใช้ในกระบวนการพอก แต่ในปัจจุบันพบว่าเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยทรายในผักกาดหอมและยูคาลิปตัส มีความงอกดีขึ้นเมื่อใช้ polyvinyl alcohol เป็นวัสดุประสาน การใช้วัสดุเคลือบที่มีความพรุน (porous sand–coating material) จะทำให้มีระดับของออกซิเจนที่สูงซึ่งจะเป็นการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยทราย

อย่างไรก็ตามการพอกเมล็ดพันธุ์อาจจะเป็นอุปสรรคต่อการแพร่กระจายของออกซิเจนซึ่งอาจมีผลต่อการงอก ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้โดยการเติมสารประกอบที่สามารถปลดปล่อยออกซิเจน (oxygen–liberating compounds) เข้าไปในวัสดุพอก ซึ่งสารนั้นจะแตกตัวหลังจากทำการเพาะปลูก ดังนั้นสามารถใช้ inorganic O_2–releasing compounds ได้แก่ BaO_2 และ $NaBO_3$ ผสมเข้ากับทราย ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในการพอกเมล็ดเพื่อแก้ปัญหาการขาดออกซิเจนในระยะแรกของการงอก เมื่อเมล็ดพันธุ์เคลือบด้วยทรายมีการดูดความชื้นในสภาพที่มีออกซิเจนสูง จะทำให้เมล็ดพันธุ์งอกทันทีพร้อมๆ กับเมล็ดพันธุ์ปกติ และอัตราการงอกจะดีกว่าเมล็ดพันธุ์ปกติด้วย นอกจากนี้ Sachs *et al.* (1981) ยังรายงานอีกว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ปกติและเมล็ดพันธุ์เคลือบให้ผลไม่แตกต่างกันคือ 95 และ 93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่การเริ่มงอกและอัตราการงอกจะแตกต่างกันอย่างมาก โดยเมล็ดพันธุ์ปกติจะเริ่มงอกภายใน 2.4 วัน (ค่าเฉลี่ย) และมีอัตราการงอก 46 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ส่วนเมล็ดพันธุ์เคลือบจะเริ่มงอกที่ 12.2 วัน (ค่าเฉลี่ย) และมีอัตราการงอกเพียง 8 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน การงอกของเมล็ดพันธุ์ปกติ, เมล็ดพันธุ์เคลือบแล้วนำเอาวัสดุพอกออก (decoated seed) และเมล็ดพันธุ์ปกติ + ดินเหนียวให้ผลไม่แตกต่างกัน แสดงว่าวัสดุเคลือบนั้นไม่มีผลต่อการยับยั้งในการงอกของเมล็ดพันธุ์ อัตราการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบแล้วนำเอาวัสดุพอกออกจะต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ปกติ มีค่าเท่ากับ 32 และ 41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำเมล็ดพันธุ์พริกไปส่องผ่านภายใต้กล้อง scanning electron microscope (SEM) พบว่ารูไมโครไพล์ (micropylar cavity) มีขนาดใหญ่มาก ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ส่วนของรากอ่อน (radicle) จะโผล่ออกมาขณะที่เมล็ดกำลังจะงอก ในเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบแล้วนำวัสดุพอกออก เมื่อนำเอา วัสดุเคลือบออก จะยังมีดินเหนียวติดค้างบางส่วนอยู่ภายในรูไมโครไพล์ อาจเป็นไปได้ว่าดินเหนียวที่ค้างอยู่นั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้การงอกล่าช้า เพราะไปขัดขวางการปรากฏส่วนของรากอ่อน ซึ่งส่งผลให้การแพร่ของออกซิเจนผ่านวัสดุเคลือบไปยังเอมบริโอน้อยลง ทำให้อัตราการงอกลดลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.8 การประยุกต์ใช้สารเพิ่มออกซิเจนให้แก่เมล็ดในเมล็ดพันธุ์พอก

สภาพดินที่มีน้ำท่วมขัง (waterlogged soil) เป็นปัญหาหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตลดลงและต้นทุนในการผลิตเพิ่มขึ้น ปัญหาดังกล่าวมักเกิดกับดินหนัก (heavy soil) ซึ่งมีการระบายน้ำที่เลว จะทำให้เกิดน้ำท่วมในที่สุด ปัญหาหลักที่เกิดจากดินที่มีสภาพน้ำขังก็คือสภาพที่ขาดแคลนออกซิเจนของพืช ซึ่งมีปริมาณของออกซิเจนต่ำกว่าปกติ (anoxia) มีหลายวิธีการในการลดปัญหาของสภาพที่ปริมาณของออกซิเจนต่ำกว่าปกติ โดยในสภาพที่ดินมีน้ำขัง วิธีหนึ่งที่ใช้กันมากคือ การใช้เพอร์ออกไซด์อนินทรีย์ (inorganic peroxides) ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับน้ำและออกซิเจน (Jackson, 1983) การใส่ปุ๋ยจำพวกเพอร์ออกไซด์ในสภาพที่ดินมีความชื้นด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide; H_2O_2) ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นถึง 50 เปอร์เซ็นต์ (Melsted *et al.*, 1949) ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์พอกอาจส่งผลต่อการขัดขวางการแพร่ของน้ำและออกซิเจนไปสู่เมล็ดและการเจริญของส่วนรากอ่อนอีกด้วย (Sachs *et al.*, 1981) ส่วนประกอบของสารพอกเมล็ดจึงมีบทบาทหรือมีอิทธิพลต่อการงอกโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายใต้สภาพดินที่ไม่เหมาะสม นอกจากนี้ Durrant and Loads (1986) รายงานว่า การพอกของเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีทด้วยดินเหนียว ทำให้การงอกของเมล็ดลดลงเมื่อนำไปปลูกในสภาพดินที่เปียกชื้น การใช้วัสดุพอกที่มีโครงสร้างเป็นรูพรุน พบว่ามีจำนวนต้นกล้ามากกว่าวัสดุพอกที่เป็นดินเหนียวถึง 5–10 เปอร์เซ็นต์ สำหรับในสภาพดินที่แห้งนั้นการใช้สารตัวเติมชนิดต่างๆ กันจะมีการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ไม่แตกต่างกัน

นอกจากนี้ยังมีการใช้แคลเซียมเพอร์ออกไซด์ (CaO_2) ผสมกับดินในการพอกเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีท พบว่าเมล็ดพันธุ์พอกทำให้ผลผลิตของชูการ์บีทดีขึ้น เนื่องจาก แคลเซียมเพอร์ออกไซด์จะทำให้การแพร่ของออกซิเจนจากดินสู่เมล็ดมากขึ้น (Wiersma and Mortland, 1953) จากการรายงานของ Yamada (1951) พบว่าแคลเซียมเพอร์ออกไซด์สามารถช่วยปรับปรุงการงอกของข้าวให้ดีขึ้นเมื่อปลูกในสภาพของดินที่มีน้ำขัง เนื่องจากแคลเซียมเพอร์ออกไซด์สามารถปลดปล่อยออกซิเจนได้อย่างช้าๆ โดยไม่ส่งผลเสียต่อพืชและยังมีราคาถูก นอกจากนี้การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยแคลเซียมเพอร์ออกไซด์ยังใช้ได้ดีกับพืชหลายชนิด เช่น พืชตระกูลหญ้าและเมล็ดพืชขนาดเล็ก ทั้งยังช่วยในการปรับปรุงการงอกของข้าวบาร์เล่ย์ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนเมื่อทดลองในห้องปฏิบัติการ (Lynch *et al.*, 1981) และความสามารถในการงอกของข้าวสาลีโดยทดลองในสภาพเรือนกระจก ข้อสงสัยของปฏิกิริยาของแคลเซียมเพอร์ออกไซด์ต่อการปลดปล่อยออกซิเจนและกลไกการทำงานของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในข้าวบาร์เล่ย์และข้าวสาลี ทำให้นักวิจัยหลายท่านค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสามารถในการงอกของพืชอีกหลายชนิด โดย Langan *et al.*

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(1986) ศึกษาเกี่ยวกับการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วย peroxide ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ถั่วเหลือง ข้าวบาร์เล่ย์และข้าวสาลี โดยประเมินความสามารถของเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วย peroxide ในการปรับปรุงความสามารถในการงอกของพืชทั้งสี่ชนิดในสภาพน้ำขัง peroxides ที่ใช้ในการทดลอง คือ แคลเซียมเพอร์ออกไซด์และซิงค์ออกไซด์ (ZnO_2) อัตราการใช้เท่ากับ 12 และ 25 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อน้ำหนัก) จากการทดลอง พบว่าความสามารถในการงอกของข้าวสาลี ถั่วเหลืองและข้าวโพด เมื่อเคลือบด้วยซิงค์ออกไซด์จะให้ค่าความงอกสูงกว่าชุดควบคุม (เมล็ดเคลือบด้วยสารเชื่อมอย่างเดียว) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งในข้าวสาลีให้ผลเป็นที่น่าพอใจที่สุด ขณะที่ในข้าวบาร์เล่ย์ให้ผลไม่แตกต่างกับชุดควบคุม ส่วนเมล็ดที่เคลือบด้วยแคลเซียมเพอร์ออกไซด์พบว่า ช่วยให้ความงอกของเมล็ดข้าวสาลีและข้าวโพดดีขึ้น แต่สำหรับในถั่วเหลืองกลับเป็นการยับยั้งการงอก

2.9 อัตราส่วนระหว่างเมล็ดพันธุ์ วัสดุประสานและวัสดุพอก

อัตราส่วนของวัสดุพอกต่อเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ถ้าเมล็ดมีขนาดใหญ่และมีรูปร่างค่อนข้างกลมก็ไม่จำเป็นต้องใช้วัสดุพอกมาก Ni (1997) และ Taylor *et al*. (1997) พบว่าอัตราส่วนระหว่างปริมาณวัสดุพอกและจำนวนเมล็ดพันธุ์ (ปริมาตรต่อปริมาตร) ของเมล็ดหัวบีท หอมหัวใหญ่ และผักกาดหอม มีอัตราส่วนดังนี้ 2:1, 4 - 9:1 และ 17- 35:1 ตามลำดับ นอกจากนี้ Ni (1997) ยังรายงานอีกว่า เมล็ดพันธุ์ยาสูบและพิทูเนียจะต้องใช้วัสดุพอกมากกว่าเมล็ดที่มีขนาดใหญ่คือเท่ากับ 100 - 150:1 เป็นต้น วัสดุพอกจะมีผลโดยตรงต่อน้ำหนักและความหนาแน่นของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดที่พอกนั้นไม่ควรทำให้อัตราการงอกล่าช้าหรือมีเปอร์เซ็นต์ความงอกน้อยกว่าเมล็ดที่ไม่ได้พอก (Sachs *et al*., 1981)

Scott (1974) ได้ทำการศึกษาผลของการพอกเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลหญ้า โดยทำการทดลองทั้งในแปลงปลูก ในสภาพเรือนกระจกและในห้องปฏิบัติการ วัสดุพอกที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ปูนขาว, แป้งและ reverted superphosphate ส่วนวัสดุประสานได้แก่ methyl cellulose ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) และ gum arabic ความเข้มข้น 30–40 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) สำหรับประสิทธิภาพการพอกนั้นให้ผลดีในระยะเริ่มต้นของการงอกหรือในช่วงการเจริญเติบโตของต้นอ่อน จากผลการงอกของเมล็ดพันธุ์พืช 4 ชนิด ได้แก่ หญ้าไรย์ (perennial ryegrass; *Lolium perenne*), cocksfoot, browntop (*Agrostis tenuis*) และ Yorkshire fog เปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ไม่พอก พบว่าพืชทั้งสี่ชนิดมีความงอกลดลงไม่มากนัก คือ เมื่อทำการพอกด้วยแป้ง, พอกด้วย reverted superphosphate และเมื่อพอกด้วยปูนขาวมีความงอกลดลงเพียง 4, 2 และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การพอกเมล็ดพันธุ์คะน้าด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มา ในอัตรา 50, 100 และ 150 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และทำการเก็บรักษาเป็นเวลา 15 เดือน พบว่าในช่วง 3 เดือนแรกเมล็ดพอกมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดปกติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอัตราการพอกของเมล็ด พบว่าการพอกด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาในอัตรา 50 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกดีกว่าเมื่อพอกในอัตรา 100 และ 150 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม (ภาณี และคณะ, 2541)

การพัฒนาของกระบวนการพอกเมล็ดพันธุ์ สำหรับการป้องกันเมล็ดจากโรคและแมลงนั้น จำเป็นต้องใช้สารเคมีในอัตราที่สูง โดยทำการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารออกฤทธิ์หลายๆ ชั้น ซึ่งอาจอยู่ในรูปผง (dry powder) และชั้นสุดท้ายจะเป็นวัสดุพอก จากการทดลองของ Hill *et al.* (1998) พบว่าการผสมสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงลงไปในวัสดุพอกเมล็ด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพืชที่มีความต้องการใช้ในอัตราที่สูง สามารถเพิ่มเติมสารออกฤทธิ์ดังกล่าวในระหว่างการพอกเพื่อเป็นลดการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น เรียกกรรมวิธีนี้ว่า “seed treatment” หรือกระบวนการ “pellet loading” ทั้งนี้เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงในการสัมผัสสารเคมีโดยตรง กระบวนการดังกล่าวได้รับความสำเร็จเป็นอย่างมากในเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ โดยทำการเติมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา อาทิเช่น โปร-โกร (Pro-Gro), ส่วนผสมระหว่างไธแรม (thiram) กับเคาบอกซิน (caoboxin) ในอัตรา 20 g a.i./unit (เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม) และสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของแมลง (insect growth regulators; IGRs) เช่น Trigard (cyromazine) ในอัตรา 50 g a.i./unit ต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม (Taylor and Eckenrode, 1993) ขณะที่ aerial seeding ได้ปรับเปลี่ยนวัสดุพอกให้มีโครงสร้างมีลักษณะเป็นทรงกลม (ballistic) ดังเช่น ปูนขาว จะมีความพรุนที่ดีและทำให้สารเคลือบหรือวัสดุประสานละลายทันทีหลังจากที่ถูกความชื้นหรือน้ำ อัตราส่วนระหว่างเมล็ดพันธุ์ต่อวัสดุพอกที่นิยมใช้ เท่ากับ 1:2, 1:3 หรือ 1:1.05-1.54 (น้ำหนักต่อน้ำหนัก)

2.10 การพอกเมล็ดพันธุ์กับเมล็ดพืชชนิดต่างๆ

เทคนิคการพอกเมล็ดพันธุ์ประสบความสำเร็จอย่างมากในพืชจำพวกพืชไร่ อาทิเช่น ถั่วเหลือง ข้าวสาลีและข้าว เป็นผลให้นำไปใช้ในระดับโรงงานและมีการใช้เครื่องมือที่ทันสมัยมากมาย โดยก่อนทำการพอกเมล็ดพันธุ์จะต้องนำเมล็ดไปลดความชื้นให้เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด เช่น เมล็ดยูคาลิปตัส (Eucalyptus seed) จะต้องมีความชื้นของเมล็ดมาตรฐาน (standard moisture content; SMC) อยู่ที่ 22-25 เปอร์เซ็นต์ (Shankaranarayan and Suresh, 1986) หลังจากนั้นทำความสะอาดและคัดเอาเศษหญ้า วัชพืชและเมล็ดขนาดเล็กออกจากกัน นำเมล็ดที่มีขนาดเท่าๆ กันนำไปเคลือบด้วยโดโลไมท์ (สามารถผ่านตะแกรงขนาด 300 เมซ, pH 7.6), แคลเซียมคาร์บอเนต (pH 8.2), ถ่านหิน, แป้งฝุ่นและกาวที่สามารถย่อยได้ หลังจากเสร็จสิ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กระบวนการพอกแล้วนำเมล็ดไปลดความชื้นให้ได้เท่ากับความชื้นของเมล็ดก่อนนำมาพอก สำหรับการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างด้วยปุ๋ยชนิดต่างๆ จะทำให้ความงอกเพิ่มขึ้น เมื่อปลูกในสภาพเรือนกระจก เมล็ดที่พอกด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์, ปุ๋ยฟอสเฟตเชิงเดี่ยวและปูนขาวให้ผลดีกว่าเมล็ดไม่พอก (Magalhaes *et al*., 1994) นอกจากนี้เมื่อทำการพอกเมล็ดพันธุ์ฝ้ายด้วยยิปซั่มร่วมกับไดแอมโมเนียฟอสเฟต (DAP) จะทำให้ความงอก ความยาวของยอดและราก และดัชนีการงอกสูงสุด สำหรับในเมล็ดพันธุ์ minor millets ที่ถูกเคลือบด้วย polymer film และเสริมด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราและสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช จะทำให้ความงอก ความสูงของต้นและความยาวของรากเพิ่มขึ้น ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่พอกด้วยสารสกัดจากธรรมชาติ *Acacia nilotica* มีความสามารถในการอุ้มน้ำที่อิ่มตัว (saturated water holding capacity) ได้ดีมากเมื่อเมล็ดมีการงอกอย่างเต็มที่ ส่วนการพอกในเมล็ดฝ้ายพันธุ์ MCU 7 ด้วย inoculants pelleting ชนิดต่างๆ ได้แก่ 1) *Azospirillum* 2) *Phosphobacteria* 3) *Azospirillum* + *Phosphobacteria* 4) arappu 5) neem 6) pungam 7) karuvel และ 8) prosopis พบว่าเมล็ดที่พอกด้วย *Azospirillun* และ *Phosphobacteria* ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับเมล็ดที่พอกด้วย arappu และ pungam การศึกษาเกี่ยวกับผลของการพอกเมล็ดพันธุ์ Blackgram cv. CoBG 282/1 ด้วย $ZnSO_4$ + $MnSO_4$ รวมกับ DAP พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่พอกมีค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกในแปลง น้ำหนักแห้งของผลผลิต จำนวนเมล็ดต่อฝักและผลผลิตของเมล็ดพันธุ์สูงกว่าเมล็ดไม่พอก (Vijaya and Ponnuswamy, 1998) นอกจากนี้ Jeyabal *et al*. (1992) ยังรายงานว่า เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยวัสดุประสานที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์, ซุปเปอร์ฟอสเฟตความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์, เชื้อ *Bradyrhizibium* ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์และเชื้อ *Phosphobacteria* ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เปอร์เซ็นต์การติดฝักและผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 29.6 และ 37.2 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าชุดควบคุม (เมล็ดไม่พอก) นอกจากนี้การพอกเมล็ด rice follow greengram ด้วย biogas fresh slurry ด้วยความเข้มข้น 10, 25, 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับ DAP 5 เปอร์เซ็นต์ หรือไม่ผสม DAP ใช้ร่วมกับ murite of potash (MOP) จะทำให้ผลผลิตของเมล็ดอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ส่วน slurry ที่ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ + DAP 5 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ผลผลิตของเมล็ดมีค่าสูงกว่าเมล็ดไม่พอก ขณะที่เมล็ดที่พอกด้วยสารไฮโดรโพลิเมอร์จะทำให้มีความงอก ความยาวของยอดและราก รวมถึงดัชนีการงอกมีค่ามากที่สุด

การพอกของเมล็ดถั่วเขียวผิวดำ พันธุ์ Vamban1 ด้วยวัสดุประสานที่สามารถย่อยสลายได้, ซุปเปอร์ฟอสเฟต, โซเดียมโมลิบเดท, เชื้อ *Rhizobium*, *Phosphobacteria* และสารป้องกันกำจัดเชื้อราจำพวก carbendazim จะทำให้ผลผลิตเมล็ดเพิ่มขึ้นถึง 17 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามกรรมวิธีการพอกไม่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แต่อย่างใด (Sabir-Aharmed, 1999) ส่วนการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เคลือบเมล็ดพันธุ์งาด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา carbendazim ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ และยิป-ซั่ม จะเป็นการกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้นกล้าในระยะแรกและจะทำให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดปกติ (Xintian *et al.*, 1999) นอกจากนี้ Ros *et al.* (2000) แสดงให้เห็นว่าการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยร็อคฟอสเฟตในอัตรา 0.5 กิโลกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม จะเป็นการกระตุ้นการเจริญเติบโตของต้นกล้าเฉพาะในสภาพดินปลูกที่มีฟอสเฟตต่ำและยังเป็นการเพิ่มความยาวของยอดและราก (น้ำหนักแห้ง) อีกด้วย เช่นเดียวกับ Gao *et al.* (2000) ชี้ให้เห็นว่าการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา triadimenol อัตรา 0.3 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมกับtebuconazole อัตรา 0.6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม จะทำให้ความงอกและการเจริญเติบโตของยอดอ่อนลดลง แต่จะเป็นการกระตุ้นจำนวนของรากให้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้การพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยซัลเฟอร์อัตรา 2.5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม หรือยิปซั่มในอัตรา 8–20 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงน้อยกว่าชุดควบคุมในเมล็ดพันธุ์ greengram ซึ่งนำเมล็ดไปชุบด้วย prosopis leaf extract (1 เปอร์เซ็นต์) แล้วนำมาพอกด้วย DAP 40 กรัม + $ZnSO_4$ 100 มิลลิกรัม+ $FeSO_4$ 100 มิลลิกรัม + แอมโมเนียมโมลิบดินั่ม 250 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีการงอกและผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กระบวนการพอกเมล็ดพันธุ์นอกจากจะใช้กับเมล็ดพันธุ์พืชเศรษฐกิจแล้วในพืชจำพวกไม้ป่าก็ยังถูกนำมาใช้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยในเรื่องของความสามารถในการงอกและความแข็งแรงของต้นอ่อน ในประเทศอินเดียได้ทำการศึกษาใน *Acacias* และ มะขาม โดยก่อนที่จะนำเมล็ดไปพอกจะต้องนำเมล็ดไปลดความชื้นก่อนเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ส่วนใน *Zizyphus jujube* และ *Sapindus emarginatus* ควรจะนำส่วนของกาบในเมล็ดออกก่อน สูตรของการพอกมีดังนี้ สารละลายของวัสดุประสาน (Titebond : Fevicol = 1:1) + thairam อัตรา 2 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม + วัสดุพอก (แป้ง:โดโลไมท์ = 1:1) + ธาตุอาหารรอง (Tracel 2 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม) + Aldrin อัตรา 2 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม + สี หลังจากนั้นนำไปตากลมให้แห้ง การศึกษาผลของการพอกเมล็ดพันธุ์ *Acacia nilotica* โดยใช้ gum acacia (white) เป็นวัสดุประสานในปริมาตร 100 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมและถ่านหินผงเป็นวัสดุพอกปริมาณเท่ากับ 150 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมและยังใช้สารป้องกันกำจัดแมลง ปุ๋ยและปุ๋ยชีวภาพเป็นวัสดุพอก โดยปุ๋ยชีวภาพจะทำให้ความงอก การเจริญเติบโตของต้นกล้า น้ำหนักแห้งของยอดอ่อนและรากอ่อน รวมถึงจำนวนของปมรากต่อต้นเพิ่มขึ้น เมล็ดที่พอกด้วย *Aibizia amara* leaf powder และไมคอร์ไรซา (mycorrhizae) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในช่วง 43-79 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากไมคอร์ไรซาจะทำให้การเจริญเติบโตของรากเพิ่มขึ้นถึง 22.5 เซนติเมตร แต่การพอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ด้วยจิบเบอริลินจะทำให้ส่วนของรากสั้นที่สุด คือ 8.88 เซนติเมตร ในขณะที่ส่วนของยอดมีความยาวที่สุดถึง 17.66 เซนติเมตรและการใช้ *Phosphobacteria* จะทำให้จำนวนของปมรากต่อต้นมากที่สุด

Vaanangamudi *et al.* (1993) ทำการศึกษาการเคลือบเมล็ดพันธุ์สะเดา โดยใช้เมล็ดที่มีความชื้นอยู่ที่ 25 เปอร์เซ็นต์ นำมาพอกด้วยวัสดุพอกหลายชนิด ดังนี้

1) ปุ๋ยชีวภาพ ได้แก่ vesicular-arbuscular-mycorrhizal (VA-mycorrhizal) fungi, *Phosphobacteria* และ *Azospirillum* อัตรา 40-50 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

2) สารเคมีสังเคราะห์ ได้แก่ furadon 3G, Dithan M-45, captan 75% WDP (water dispersible powders) อัตรา 2-4 กรัม ต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และ Allitin 50 EC (เป็นสารประกอบจำพวกดีซัลไฟต์ มักใช้เป็นสารสังเคราะห์ของน้ำมันกระเทียม) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

3) สารอาหารพืช ได้แก่ ยูเรีย, ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต, ซุปเปอร์ฟอสเฟต, โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต อัตรา 2-5 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

4) สารช่วยในการดูดความชื้น ได้แก่ แมกนีเซียมคาร์บอเนตอัตรา 2 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

ชุดควบคุม คือเมล็ดที่ไม่พอก จากการทดลองพบว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยปุ๋ยชีวภาพมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงในรูปของความยาวของยอดและราก รวมถึงน้ำหนักแห้งมีค่าสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดย VA-mycorrhizal fungi จะให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ *Phosphobacteria* และ *Azospirillum* ตามลำดับ ส่วน Allitin ไม่ทำให้ความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีสังเคราะห์ จะทำให้ความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งให้ค่าต่ำกว่าชุดควบคุม สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เมื่อเก็บเมล็ดพันธุ์พอกในสภาพปกติเป็นเวลา 3 เดือน จะทำให้เมล็ดเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว Palanisamy and Punithavathi (1998) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ ragi ที่ชุบด้วยโพแทสเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้เมล็ดอ่อนตัวลง หลังจากนั้นนำไปพอกด้วยสารสกัดจากธรรมชาติ pungam พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอก การเจริญเติบโตของต้นกล้า น้ำหนักแห้งของผลผลิต ดัชนีการงอกและความงอกในไร่สูงกว่าชุดควบคุม

การพอกเมล็ดพันธุ์มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาถึงประสิทธิภาพของวัสดุพอกและความเข้มข้นของวัสดุประสานต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน รวมทั้งศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุพอก เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved