บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 เมล็ดพันธุ์ยาสูบ

2.1.1 ลักษณะทางกายภาพ

เมล็ดพันธุ์ยาสูบเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็กมากรองจากเมล็ดพันธุ์พิทูเนีย ซึ่งเป็นเมล็ดพันธุ์เล็กที่สุดในโลก โดยเมล็ดพันธุ์ยาสูบ 100 เมล็ด มีน้ำหนักประมาณ 0.0075 กรัม ขนาดเมล็ดพันธุ์ยาสูบ 1 เมล็ด มีความยาวประมาณ 0.7 มิลลิเมตร และกว้างประมาณ 0.4 มิลลิเมตร มีลักษณะเป็นรูปทรงรี พื้นผิวขรุขระ รอยนูนที่ปรากฏคล้ายตาข่ายที่ปกคลุมอยู่บนผิวของเมล็ด (Gawande, 1977) (ภาพที่ 2.1)

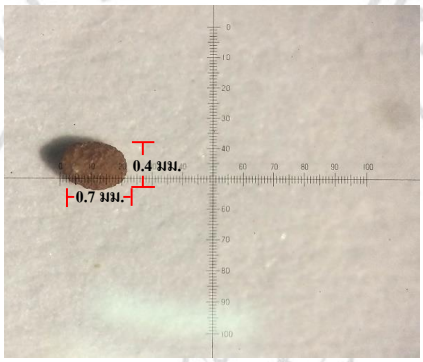
- ขนาดเมล็ดพันธุ์

การคัดขนาดเมล็ดพันธุ์ยาสูบนั้นสามารถคัดขนาดได้โดยการใช้ตะแกรงร่อน หรือใช้เครื่องคัดแยกด้วยแรงลม (air separation) เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ขนาดเดียวกัน (Akehurst, 1981) Kasperbauer and Sutton (1977) ทำการทดสอบการแบ่งเมล็ดพันธุ์ยาสูบโดยใช้เครื่องคัดแยกด้วยแรงลม พบว่า สามารถแบ่งเมล็ดตามกลุ่มน้ำหนักได้เป็น 50, 65 และ 76 มิลลิกรัม ต่อ 1,000 เมล็ด โดยเมล็ดกลุ่มที่มีน้ำหนักมากที่สุด และกลุ่มที่มีน้ำหนักปานกลาง สามารถงอกได้สม่ำเสมอและใช้ระยะเวลาในการงอกสั้นกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีกลุ่มน้ำหนักเบา ซึ่งความสม่ำเสมอในการงอกนี้จะส่งผลต่อความสม่ำเสมอของใบซึ่งเป็นผลผลิตของยาสูบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ก.

ข.



ค.

ภาพที่ 2.1 ก. เมล็ดพันธุ์ยาสูบที่ไม่ผ่านพอก
ข. เมล็ดพันธุ์ยาสูบมีลักษณะเป็นรูปทรงรี ผิวขรุขระ
ค. แสดงขนาดเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่ไม่ผ่านการพอกภายใต้กล้องสเตอริโอไมโครสโคป

2.1.2 องค์ประกอบทางเคมี

เมล็ดพันธุ์ยาสูบประกอบด้วย ไขมัน (ether extracts) 42-43 % โปรตีน (protein) 20 % เส้นใย (crude fibre) 14-15 % คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate) 3-4 % เถ้าถ่าน (ash) 3-4 % ไนโตรเจน (nitrogen) 3-4 % ความชื้น (moisture) 3-6 % และสารประกอบอื่น ๆ (other compounds) 10 % (Vickery *et al*., 1932; Akehurst, 1981)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.3 สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อเมล็ดพันธุ์และการงอก

- แสง

แสงนับเป็นปัจจัยสำคัญในการงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความชื้นหรืออุณหภูมิ (Bunn and Splinter, 1961) Kasperbauer (1968a, b) พบว่า เมล็ดพันธุ์ยาสูบนั้นมีทั้งชนิดที่ไวต่อแสง (light-sensitive) และไม่ไวต่อแสง (light-insensitive) โดยชนิดไวแสงนั้นต้องการแสงในการงอกของเมล็ดพันธุ์ หากไม่มีแสงจะมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ยาสูบไม่สามารถงอกได้ ซึ่งการทดลองนี้ให้แสงอย่างน้อยวันละ 8 ชั่วโมง ส่วนชนิดไม่ไวแสงสามารถงอกได้ในที่มืดแต่ต้องทำการเก็บรักษาไม่เกิน 4 เดือนหลังการเก็บเกี่ยว

- อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบมากกว่า ความชื้น หรือแสง อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบคือ 21 องศาเซลเซียส (°C) โดยช่วงอุณหภูมิที่เมล็ดพันธุ์ยาสูบสามารถงอกได้อยู่ในช่วง 10-32°C (Bunn and Splinter, 1961) Gawande (1977) รายงานว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นมีผลทำให้มีอัตราการงอกและความสม่ำเสมอของเมล็ดพันธุ์ยาสูบเพิ่มขึ้นด้วย Haroon *et al.* (1972a, b) ศึกษาความงอก และความสม่ำเสมอในการงอก พบว่า การให้อุณหภูมิสลับ กลางวัน/กลางคืน ที่ 26º/ 22ºC ให้ความงอกและความสม่ำเสมอในการงอกดี ส่วนการให้อุณหภูมิคงที่โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุณหภูมิกลางคืนสูง 30ºC มีผลทำให้ความสามารถในการงอก และความสม่ำเสมอลดลงเมื่อเทียบกับการให้อุณหภูมิกลางคืนที่ 18ºC

2.1.4 การเก็บรักษา

วิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ดีที่สุดคือ การเก็บเมล็ดพันธุ์ในสภาพปิดผนึก ภายใต้สภาพอากาศที่แห้งและเย็น โดยสภาพดังกล่าวสามารถทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นานหลายปีโดยเกิดการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์เพียงเล็กน้อย (Kincaid, 1958) Min (2001) ทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ยาสูบเป็นระยะเวลา 6 เดือน ที่อุณหภูมิ 5 และ 25ºC ความชื้นสัมพัทธ์ 40, 60 และ 80% พบว่า เมื่อทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ยาสูบไว้ทีอุณหภูมิ 5ºC ที่ทุกระดับความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง (93-96%) และสภาพการเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิ 25ºC ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 60% มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงหลังจากทำการเก็บรักษานาน 6 เดือน และที่ความชื้นสัมพัทธ์ 80% มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อทำการเก็บรักษานาน 3 และ 6 เดือน เท่ากับ 81 และ 5% ตามลำดับ Chirkovskij (1969) รายงานว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 5-6 เปอร์เซ็นต์ ภายใต้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -3 ถึง -5ºC และความชื้นสัมพัทธ์ 10-12 เปอร์เซ็นต์ สามารถคงความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ได้มากกว่า 70 ปี

2.2 การพอกเมล็ดพันธุ์

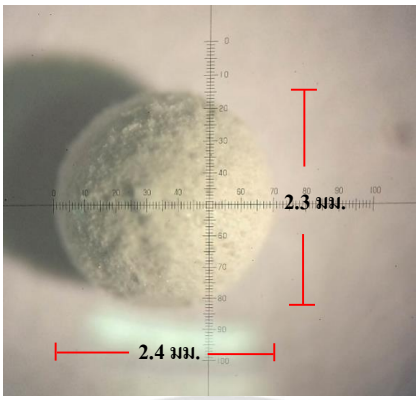
การพอกเมล็ดพันธุ์ (seed pelleting) เป็นเทคนิคที่นำมาใช้กับเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก และรูปร่างที่ไม่สม่ำเสมอ เพื่อแก้ปัญหาในด้านรูปร่างและขนาดของเมล็ดพันธุ์ โดยการพอกเมล็ดพันธุ์จะทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงทางรูปร่างได้อย่างชัดเจน ทั้งขนาดเมล็ดที่ใหญ่ขึ้น และมีความสม่ำเสมอมากขึ้น ทำให้สะดวกต่อการหยิบจับ การเพาะปลูก สามารถควบคุมความลึกในการปลูก (Kaufman, 1991) และทำการปลูกโดยใช้เครื่องปลูกได้ (ภาพที่ 2.2) โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น 2-50 เท่าหรืออาจมากกว่านี้ ในกรณีที่เมล็ดพันธุ์มีขนาดเล็กมาก ๆ (Black *et al*., 2006) เช่น เมล็ดพันธุ์ยาสูบ เมล็ดพันธุ์พิทูเนีย (ธมลวรรณ และคณะ, 2557; McDonald and Kwong, 2005) เป็นต้น โดยเทคนิคการพอกเมล็ดพันธุ์นั้นสามารถพอกเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์เดี่ยว ๆ หรืออาจจะทำเป็น multi-seed pellets เพื่อให้ได้จำนวนเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่สองเมล็ดขึ้นไปภายในเมล็ดพอกหนึ่งเมล็ด ในปัจจุบันเมล็ดพันธุ์ที่นิยมนำมาพอกมีมากมายหลายชนิด ทั้งไม้ดอก พืชผัก และพืชไร่ เช่น พิทูเนีย บีโกเนีย (McDonald and Kwong, 2005) สลัด (Sooter and Millier, 1978) แครอท หอมใหญ่ (Roos, 1979) ข้าวโพดหวาน (ลำยอง, 2552; สายพันธุ์, 2552; หนึ่งฤทัย และคณะ, 2554; วรากร และคณะ, 2555; นุชฉรา และคณะ, 2557) และยาสูบ (สงวนศักดิ์ และคณะ, 2555; อมรเรศ และคณะ, 2557; ธมลวรรณ และคณะ, 2557) เป็นต้น

การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบยังสามารถป้องกันการเกิด spiral root ของกล้ายาสูบได้ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยการพอกเมล็ดพันธุ์อาจจะช่วยป้องกันปลายรากทำให้เป็นอุปสรรคในบริเวณที่เซลล์ยืดตัว (elongation zone) จึงทำให้รากสามารถเจริญต่อไปได้ (Caruso *et al*., 2001)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ก.

ข.



ค.

ภาพที่ 2.2 ก. เมล็ดพันธุ์ยาสูบที่ผ่านการพอกแล้ว
ข. เมล็ดพันธุ์ยาสูบพอกมีลักษณะเป็นรูปทรงกลม ผิวไม่เรียบเนียน
ค. แสดงขนาดเมล็ดพันธุ์ยาสูบพอกภายใต้กล้องสเตอริโอไมโครสโคป

2.4 องค์ประกอบในการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบ

องค์ประกอบที่ใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบจะประกอบด้วย 2 ส่วน หลัก ๆ คือ 1. วัสดุพอก (pellet material) หรือสารตัวเติม (filler) และ 2. วัสดุประสาน (binder) ในกรณีที่ต้องการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในด้านต่าง ๆ ก็สามารถเติมสารออกฤทธิ์ (active ingredient) เช่น สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง ธาตุอาหาร และสารเร่งการเจริญเติบโต ลงในส่วนผสมของการพอกได้ ซึ่งองค์ประกอบในการพอกเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 ส่วนที่กล่าวมาแล้วนั้น มีผลโดยตรงต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ฉะนั้นก่อนทำการพอกเมล็ดจะต้องศึกษาคุณสมบัติขององค์ประกอบในการพอกเมล็ดให้ดี เพื่อไม่ให้กระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังจากทำการพอกเสร็จสิ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.1 วัสดุพอก (pelleting material) หรือสารตัวเติม (filler)

วัสดุพอก คือ ส่วนที่พอกลงบนผิวของเมล็ดพันธุ์เพื่อปกคลุมผิวของเมล็ดพันธุ์ได้อย่างสมบูรณ์ คุณลักษณะที่ดีของวัสดุพอก ควรมีลักษณะดังนี้

1) มีความพรุนที่เหมาะสมและยอมให้น้ำและก๊าซออกซิเจนซึมผ่านเข้าสู่เมล็ดได้
2) วัสดุพอกจะต้องแตกออกได้ง่ายเมื่อสัมผัสกับวัสดุปลูกที่มีความชื้น เพื่อไม่ให้อุปสรรคต่อกระบวนการงอก
3) มีการกระจายตัวของอนุภาคสม่ำเสมอ

4) ไม่เป็นพิษต่อพืช หรือไม่เป็นอันตรายต่อเมล็ดพันธุ์

5) เป็นวัสดุที่หาได้ง่าย และราคาถูก (ลำยอง, 2552)

ปัจจุบันวัสดุพอกที่นิยมใช้มีหลายชนิด เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต (calcium carbonate) ปูนขาว (lime) ยิปซัม (gypsum) ทัลคัม (talcum) เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) ดินเบา (diatomaceous earth) เบนโทไนท์ (bentonite) และพีท (peat) เป็นต้น (Taylor and Harman, 1990) โดยวัสดุพอกแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติและขนาดอนุภาคที่แตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการขึ้นรูป รูปร่างของเมล็ดพอก (Grelliera, 1999) คุณภาพหลังการพอก และความสามารถในการดูดซับน้ำเข้าสู่เมล็ด ของเมล็ดพันธุ์พอกที่ได้นั้นแตกต่างกันด้วย (McDonald and Kwong, 2005)

Silval *et al.* (2002) ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมโดยใช้ เบนโทไนท์ (bentonite) เป็นวัสดุพอก และใช้ พอลิไวนิล อะซิเตท (polyvinyl acetate) เป็นวัสดุประสาน มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์พอกงอกได้ช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก แต่เมื่อนำไปปลูกในสภาพโรงเรือนโดยใช้วัสดุปลูกอินทรีย์ พบว่าเมล็ดพันธุ์พอกมีอัตราการงอกเท่ากับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก และ Jerlin *et al*. (2008) ทำการพอกเมล็ดพริกด้วยเบนโทไนท์ พบว่า ส่งผลทำให้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก สำหรับการศึกษาวัสดุพอกในเมล็ดพันธุ์ยาสูบ สงวนศักดิ์ และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาชนิดของวัสดุพอกที่เหมาะสมต่อการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบ โดยใช้ดินเบาผสมทัลคัม และดินเบาผสมเบนไนท์ ในอัตราส่วน 1:1 พบว่า การพอกเมล็ดยาสูบด้วยดิบเบาผสมทัลคัมทำให้เมล็ดพอกมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ เกิดรอยแตกร้าวของวัสดุพอกเล็กน้อย ในขณะที่พอกเมล็ดยาสูบด้วยดินเบาผสมเบนโทไนท์ จะทำให้เมล็ดพอกมีความสม่ำเสมอ และไม่มีรอยแตกร้าวของวัสดุพอก จักรพงษ์ และบุญมี (2556) ได้ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบโดยใช้วัสดุพอก 3 ชนิด ได้แก่ pumice, zeolite และ bentonite และใช้ hydroxyl propyl methylcellulose (HPMC) 4% เป็นวัสดุประสาน พบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย pumice เป็นวัสดุพอกนั้นสามารถขึ้นรูปได้ดี มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกสูงกว่า zeolite และ bentoniteทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในการพอกเมล็ดพันธุ์สิ่งสำคัญที่ควรนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจเลือกชนิดของวัสดุพอก คือ

1) ขนาดอนุภาคของวัสดุพอก

ขนาดของอนุภาควัสดุพอกนับเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่ง โดยวัสดุพอกที่มีอนุภาคขนาดเล็กจะทำให้ได้เมล็ดพอกที่มีความแข็งแกร่งมากกว่าวัสดุพอกที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ Urich and Han (1962) รายงานว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย iron ore โดยใช้อนุภาคขนาดเล็ก (<15μm) จะทำให้

เมล็ดพอกแข็งแรงกว่าการพอกโดยใช้อนุภาคขนาดใหญ่ (>15μm) ถึง 3 เท่า และการใช้วัสดุพอกที่มีอนุภาคเล็กประกอบด้วยรูพรุนขนาดเล็กจำนวนมากทำให้มีปริมาตรช่องว่างโดยรวมมาก จึงสามารถกักเก็บน้ำได้มาก ในขณะที่วัสดุพอกที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ประกอบด้วยรูพรุนขนาดใหญ่จะมีปริมาตรช่องว่างโดยรวมน้อย จึงสามารถกักเก็บน้ำได้น้อยแต่สามารถถ่ายเทน้ำและก๊าซออกซิเจนได้ดี เมื่อเทียบกับวัสดุพอกที่มีอนุภาคขนาดเล็ก Durrant and Loads (1986) ทำการศึกษาผลของโครงสร้างวัสดุพอกต่อความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีท พบว่า โครงสร้างของวัสดุพอกที่แตกต่างกันจะมีผลต่อความงอกและการซึมผ่านของน้ำเข้าสู่เมล็ดพันธุ์ เมื่อทำการพอกเมล็ดพันธุ์พริกหวานด้วยซิลิกาที่มีขนาดอนุภาค 75-105 μm พบว่ามีอัตราการงอกสูงกว่าการพอกด้วยดินเหนียวที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า (Sachs *et al.*, 1982)

2) โครงสร้างของวัสดุพอก

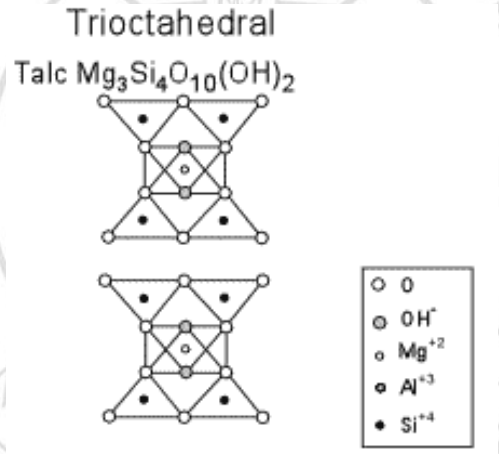
โครงสร้างวัสดุพอกเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด เนื่องจากโครงสร้างของวัสดุพอกมีผลต่อกระบวนการดูดน้ำ และการถ่ายเทก๊าซออกซิเจนเข้าสู่เมล็ดพันธุ์ โดยโครงสร้างของเมล็ดพันธุ์ที่มีความพรุนมากและน้ำหนักเบาจะทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยวัสดุที่มีความพรุนน้อยและน้ำหนักมากเนื่องจากมีการถ่ายเทน้ำและก๊าซออกซิเจนได้ดีกว่า โดยวัสดุพอกที่มีความพรุนต่ำจะทำให้น้ำหนักเมล็ดพันธุ์พอกเพิ่มมากกว่าเพิ่มขึ้นมากกว่าวัสดุพอกที่มีความพรุนสูง เนื่องจากวัสดุพอกที่มีความพรุนต่ำจะมีความหนาแน่นสูงและวัสดุพอกที่มีความพรุนสูงจะมีความหนาแน่นต่ำ (ลำยอง, 2552) Sharple (1981) รายงานว่า เมล็ดพันธุ์สลัดที่พอกด้วยผงถ่านกัมมันต์ร่วมกับวัสดุพอกมาตรฐานทำให้เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมสามารถงอกได้เร็ว และมีความสม่ำเสมอของต้นกล้ามากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยวัสดุมาตรฐานชนิดเดียว เนื่องจากโครงสร้างที่มีความพรุนสูงจะยอมให้มีการแพร่กระจายของออกซิเจนได้ดีกว่า และผงถ่านกัมมันต์ยังช่วยในการดูดซับสารยับยั้งการเจริญโตโตที่เมล็ดขับออกมาด้วย

ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุพอกควรทำการศึกษาคุณสมบัติของวัสดุพอกแต่ละชนิดก่อนตัดสินใจเพื่อให้ได้ชนิดของวัสดุพอกที่เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์ชนิดนั้น ๆ โดยให้ลักษณะทางกายภาพที่สมบูรณ์ และไม่ขัดขวางกระบวนการงอกของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งในบางครั้งอาจต้องใช้วัสดุประสานมากกว่าหนึ่งชนิดเพื่อให้ได้คุณสมบัติที่เหมาะสมตรงตามความต้องการ

วัสดุพอกที่ใช้ในการทดลองคือ **ทัลคัม** (talcum) มีสูตรโมเลกุลคือ $3MgOSi_4O_2H_2O$ (ภาพที่ 2.3) โครงสร้างเป็น mica-like-stracture เป็นชั้น T-O-T มีชั้นของเตตระฮีดอล 2 ชั้นที่เป็นซิลิกา กับชั้นออกตระฮีดรอท ของ Mg^{2+} (brucite sheet) แรงยึดกันระหว่างชั้นเป็นแรงแวนเดอร์วาล์ ทำให้เกิดการเลื่อนตัวของชั้นได้ง่าย จึงทำให้แร่ชนิดนี้มีเนื้อแร่ที่อ่อน (คชินท์, ม.ป.ป.) ทัลคัมเป็นผลมาจากการเกิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

hydrothermal ส่วนใหญ่มักจะเกิดร่วมกับโดโลไมท์และแมกนีไซท์บางครั้งก็เกิดร่วมกับพวกหินอัคนีที่มีซิลิกาเป็นองค์ประกอบน้อยกว่า 45% (ultrabasic rock) เช่น แร่โอลิวีน (olivine), แอมฟิโบล (amphibole) คลอไรต์ (chlorite) และ เซอร์เพนทีน (serpentine) เช่นเดียวกับในแหล่งที่เกิดจากการถูกพัดพามาสะสมไว้ องค์ประกอบของแร่จะใกล้เคียงกันทั้งในแหล่งที่เป็นปฐมภูมิ (primary deposit) และแหล่งทุติยภูมิ (secondary or sedimentary deposit) ทัลคัมมีธาตุอาหาร แมกนีเซียม ที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Piniazkiewicz *et al*., 1994; ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทีม-เกษตร, ม.ป.ป.) (ตารางที่ 2.1) ซึ่งทัลคัมที่ขายทั่วไปเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเครื่องสำอางนั้นมีขนาดอนุภาคอยู่ในช่วงระหว่าง 0.3-50 ไมโครเมตร (Hildick-Smith, 1976) มีลักษณะเป็นผงสีขาวหรือเทาอ่อน และมีความมันวาว นอกจากนี้ทัลคัมยังมีคุณสมบัติที่สามารถดูดซับน้ำได้ดี (American cancer society, 2014) มีความสม่ำเสมอ และหาซื้อได้ง่าย



ภาพที่ 2.3 โครงสร้างทางเคมีของทัลคัม (Nelson, 2015)

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบทางเคมีของทัลคัม (talcum) (Piniazkiewicz *et al*., 1994)

Chemical Composition	**Observation (%)**
Magnesium Oxide (MgO)	31.9
Silicon dioxide (SiO_2)	63.4
Oxidane (H_2O)	4.8

จากคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ทัลคัมจึงนิยมนำมาใช้ในหลาย ๆ อุตสาหกรรม ซึ่งในแต่ละอุตสาหกรรมทัลคัมก็จะถูกนำมาใช้ในรูปแบบที่แตกต่างกัน เช่น งานเซรามิคนำมาใช้เป็นฉนวนไฟฟ้า งานผลิตกระดาษใช้เคลือบผิวเพื่อเพิ่มความพรุนในเนื้อกระดาษ เพิ่มความทึบแสง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ยังทำให้ผิวกระดาษมีความเรียบเนียน และยืดอายุการใช้งานของกระดาษได้ การผลิตสบู่ใช้ทัลคัมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลผิว และในเครื่องสำอาง เช่น แป้งอัดแข็ง นำมาใช้เพื่อให้ได้เนื้อแป้งที่มีลักษณะเป็นผงอ่อนนุ่ม เป็นต้น ในด้านการเกษตรทัลคัมนิยมนำมาใช้ในด้านเคมีเกษตร เช่น การผลิตปุ๋ยใช้เพื่อป้องกันการจับตัวเป็นก้อน และช่วยให้ปุ๋ยมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Industrial Minerals Association North America, n.d.)

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติทางกายภาพของทัลคัม (Industrial Minerals Association North America, n.d.; Reade Advanced Materials, n.d.)

สมบัติทางกายภาพ (Physical properties)	
สี (Colour)	ขาว/ น้ำตาล/ เขียว
พื้นที่ผิว (Surface area)	4.3 m^2/g
ความแข็งแรง (Moh's hardness scale)	1
ความหนาแน่น (Density)	2.7-2.85 g/cm^3
ความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)	2.6-2.85
การดูดซับน้ำมัน (Oil Absorption)	30-55 %
กรด-ด่าง (pH)	8.4-9.4
ความขาว (GE Brightness)	85-93 %
จุดหลอมเหลว (Melting point)	1,500 °c

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Ryu *et al*. (2006) ทำการประเมินลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์งาที่พอกด้วยดินเหนียว เวอร์มิคูไลท์ และทัลคัม พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยทัลคัมให้รูปร่าง ความสม่ำเสมอ และความแข็งของเมล็ดดีเยี่ยม อีกทั้งยังมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเทียบเท่ากับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก และ Soulange and Levantard (2008) ทดลองพอกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศด้วยแป้งอะกาเซีย พบว่า ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบและเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เคลือบ สำหรับเมล็ดพันธุ์ยาสูบ สุริยา และบุญมี (2558) ได้ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย พัมมิส ทัลคัม และกรีนคอล พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่พอกทัลคัม และกรีนคอล ให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ดเพิ่มขึ้นสูงที่สุด ในส่วน

การทดสอบการละลายตัวของวัสดุพอก พบว่า ทัลคัม และพัมมิส มีการละลายตัวได้ดีที่สุด และทัลคัมยังใช้ระยะเวลาในการแตกออกของวัสดุพอกน้อยที่สุดอีกด้วย

ภาพที่ 2.4 ลักษณะผงของทัลคัม (talcum)

2.4.2 วัสดุประสาน (binder)

วัสดุประสาน คือ ส่วนที่ทำหน้าที่ทำหน้าที่คล้ายกาวในการยึดวัสดุพอกกับเมล็ดพันธุ์ โดยไม่ทำให้เกิดการหลุดร่อนหรือแตกหักของวัสดุพอก คุณลักษณะที่ดีของวัสดุประสาน ควรมีลักษณะดังนี้

1) ยึดเกาะวัสดุพอกเข้ากับผิวของเมล็ดพันธุ์ได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่กระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ จนทำให้กระบวนการงอกล่าช้าออกไป หรือหลุดร่อน แตกหัก หลังจากผ่านกระบวนการลดความชื้น
2) สามารถในการละลายน้ำได้ดี เมื่อได้รับความชื้น
3) ไม่เป็นพิษต่อพืช หรือไม่เป็นอันตรายกับเมล็ดพันธุ์
4) สามารถเข้ากันได้ดีกับวัสดุพอกหลาย ๆ ชนิด
5) หาซื้อได้ง่ายและราคาถูก

ปัจจุบันวัสดุประสานที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ กัมอะราบิก (gum arabic) เจลลาติน (gelatin) คาราจีแนน (carrageenan) เมทิลเซลลูโลส (methylcellulose) พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (polyvinyl alcohol, PVA) ไฮดรอกซีเมทิลเซลลูโลส (hydroxypropyl methylcellulose, HPMC) คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethyl cellulose, CMC) พอลิอะคริลาไมด์ (non-ionic polyacrylamide, PAM)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นต้น (Taylor and Harman, 1990; ลำยอง, 2552; สงวนศักดิ์ และคณะ, 2555; นุชฉรา และคณะ, 2556; วรากร, 2556; หนึ่งฤทัย, 2556; อนุสรา, 2556; ธมลวรรณ และคณะ, 2557) โดยวัสดุประสานแต่ละชนิดก็จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันทำให้ความสามารถในการขึ้นรูปและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์นั้นแตกต่างกันด้วย นุชฉรา (2558) ทำการประเมินความสมบูรณ์ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพอกโดยใช้เวอร์มิคูไลท์เป็นวัสดุพอก พบว่า เมื่อใช้เจลลาตินเป็นวัสดุประสานทำให้ผิวของเมล็ดพอกเป็นสีทองมันเงาสวยงาม และสามารถห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ไว้ได้แน่นหนาทั้งเมล็ด อาจพบรอยแตกร้าวบางเล็กน้อยหรือไม่มีเลย ในขณะที่พอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานโดยใช้ PAM เป็นวัสดุประสานทำให้ผิวเมล็ดพอกขรุขระ ไม่เรียบเนียน มีรอยแตกร้าวชัดเจน และไม่สามารถห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ไว้ได้หมดทำให้มองเห็นผิวของเมล็ด ธีระศักดิ์ และบุญมี (2554) ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดโดยใช้เวอร์มิคูไลท์ เบโทไนท์ และแคลเซียมคาร์บอเนต เป็นวัสดุพอก และใช้ hydroxypropyl methylcellulose (HPMC), polyvinyl Pyrrolidone (PVP) และ polyvinyl alcohol (PVA) เป็นวัสดุประสาน พบว่า เมื่อใช้ HPMC เป็นวัสดุประสานร่วมกับวัสดุพอกทั้ง 3 ชนิด สามารถยึดวัสดุพอกให้ติดกับเมล็ดพันธุ์ได้อย่างแน่นหนา และมีการแตกร้าวของวัสดุพอกน้อยกว่าวัสดุประสานชนิดอื่น ๆ ธมลวรรณ และคณะ (2558ก) ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบโดยใช้พอลิอะคริลาไมด์ (non-ionic polyacrylamide, PAM) คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethyl cellulose, CMC) เด็กซ์ตริน (dextrin) และ เพอริเดียม (peridiam) เป็นวัสดุประสาน และใช้ทัลคัมเป็นวัสดุพอก พบว่า เมื่อใช้พอลิอะคริลาไมด์ส่งผลทำให้มีลักษณะทางกายภาพหลังการพอกดีที่สุด เนื่องจากมีค่าความแข็งของเมล็ดสูงที่สุด และยังให้ค่าดัชนีความทนทานของวัสดุพอกที่เคลือบอยู่บนเมล็ดสูงอีกด้วย

ระดับความเข้มข้นของวัสดุประสานที่ใช้ก็มีผลต่อความเร็วในการขึ้นรูป ความหนาของชั้นพอก และความงอกของเมล็ดพันธุ์ โดยวัสดุประสานที่มีความเข้มข้นสูงก็จะสามารถขึ้นรูปได้เร็วกว่าวัสดุประสานที่มีความเข้มข้นต่ำ แต่การใช้วัสดุประสานที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปก็จะทำให้เมล็ดติดกันเป็นก้อน อีกทั้งยังทำให้วัสดุที่พอกเมล็ดแน่น แตกออกได้ยาก เป็นอุปสรรคต่อกระบวนการงอกของเมล็ดทำให้รากแทงทะลุผ่านวัสดุพอกออกมาได้ยาก หากใช้วัสดุประสานที่ความเข้มข้นต่ำเกินไปก็จะทำให้วัสดุที่พอกอยู่บนเมล็ด หลุดร่อน หรือแตกหักได้ง่าย เมื่อทำการหยิบจับหรือทำการขนส่ง ศศิธร และคณะ (2549) ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยเบนโทไนท์โดยใช้ non-ionic polyacrylamide (PAM) เป็นวัสดุประสาน มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง เมื่อใช้วัสดุประสานที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นหรือใช้ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น สงวนศักดิ์ และคณะ (2555) ได้ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบโดยใช้พอลิอะคริลาไมด์ (PAM) เป็นวัสดุประสานที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.15, 0.2 และ 0.25% (w/v) พบว่า การพอกเมล็ดยาสูบโดยใช้ PAM เป็นวัสดุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประสานที่ระดับความเข้มข้นที่ 0.15% (w/v) มีดัชนีการงอกเทียบเท่ากับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 0.25% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำที่สุด

ปริมาณการใช้วัสดุประสานก็เป็นส่วนสำคัญมากที่จะกระทบต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เช่นกัน กล่าวคือ การใช้วัสดุประสานในปริมาณมากเกินไปก็จะทำให้เมล็ดชิ้นติดกัน ทำให้เมล็ดพันธุ์พอกมีจำนวนเมล็ดมากกว่าหนึ่งเมล็ด หากใช้วัสดุประสานในปริมาณน้อยก็เกินไปก็จะส่งผลให้เมล็ดพันธุ์พอกไม่มีความแข็งแกร่ง หลุดร่อนและแตกออกได้ง่าย ศศิธร และคณะ (2549) ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้ non-ionic polyacrylamide (PAM) เป็นวัสดุประสานที่ระดับความเข้มข้น 5 และ 10% (w/v) ในปริมาณ 2, 3 และ 4 มิลลิลิตร/เมล็ด 25 กรัม พบว่า PAM 5% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยสูงกว่า PAM 10% (w/v) และปริมาณการใช้วัสดุประสาน พบว่า การใช้วัสดุประสานปริมาณ 2 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกมากที่สุด

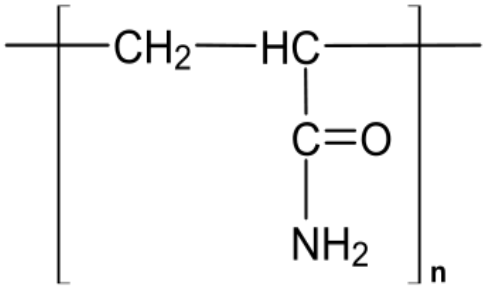
ฉะนั้นการเลือกใช้ชนิด ความเข้มข้น และปริมาณของวัสดุประสานที่เหมาะสมจะต้องไม่ทำให้เมล็ดพอกแข็งมากเกินไปจนทำให้วัสดุพอกแตกออกได้ช้าเมื่อได้รับความชื้นส่งผลให้ความสามารถในการงอกของเมล็ดลดลง จนทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก และสามารถยึดวัสดุพอกเข้ากับเมล็ดพันธุ์ได้อย่างแข็งแรง สมบูรณ์ โดยไม่เกิดการหลุดร่อนหรือแตกหักระหว่างทำการเก็บรักษา

ในการทดลองนี้ได้เลือกใช้วัสดุประสานที่เป็นสารจากธรรมชาติและสารสังเคราะห์ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสารจากธรรมชาติ และสารสังเคราะห์ ทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ **พอลิอะคริลาไมด์ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส เดกซ์ตริน และเพอริเดียม** ซึ่งมีลักษณะและคุณสมบัติทางเคมีโดยทั่วไปตามรายละเอียด ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.2.1 พอลิอะคริลาไมด์ (non-ionic polyacrylamide, PAM)

พอลิอะคริลาไมด์ เป็นหน่วยย่อยของอะคริลาไมด์ (acrylaminde) มีสูตรทางเคมี คือ C_3H_5NO (ภาพที่ 2.6) ปกติอะคริลาไมด์จะเป็นพิษต่อระบบประสาท จึงได้มีการพัฒนาให้อยู่ในรูปพอลิเมอร์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ ลักษณะของพอลิอะคริลาไมด์ถ้าอยู่ในรูปของแข็งจะมีสีขาวหรือสีเหลืองอ่อน หากนำมาละลายน้ำแล้วจะได้สารละลายที่ไม่มีสี



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างทางเคมีของพอลิอะคริลาไมด์ (non-ionic polyacrylamide, PAM) (Wikimedia Commons, 2009)

ภาพที่ 2.6 ลักษณะผงของพอลิอะคริลาไมด์

พอลิอะคริลาไมด์มีลักษณะเป็นเกล็ด อยู่ในรูปของแข็ง (ภาพที่ 2.7) มีคุณสมบัติ คือ ไม่เป็นพิษ ไม่กัดกร่อน ละลายน้ำได้ดี และดูดซับน้ำได้สูง จึงมีการใช้พอลิอะคริลาไมด์อย่างกว้างขวาง ปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้พอลิอะคริลาไมด์ในการเคลือบ หรือพอกเมล็ดพันธุ์หลากหลายชนิด เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (ปิยะพงษ์ และคณะ, 2554) ข้าวโพดหวาน (หนึ่งฤทัย, 2556; วรากร, 2556; นุชฉรา, 2558) ข้าว (ศศิธร และคณะ, 2549) ยาสูบ (สงวนศักดิ์ และคณะ, 2555; ธมลวรรณ และคณะ, 2556) ปิยะพงษ์ และคณะ (2554) ศึกษาการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยน้ำมันหอมระเหยกานพลูร่วมกับพอลิอะคริลาไมด์ (non-ionic polyacrylamide, PAM) พบว่า การใช้พอลิอะคริลาไมด์ที่ระดับความเข้มข้น 5 % (w/v) เตรียมสาระลายที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส มีประสิทธิภาพร่วมกับน้ำมันหอมระเหยกานพลูในการยับยั้งเชื้อรา นอกจากนี้พอลิอะคริลาไมด์ยังสามารถทำหน้าที่เป็นสารชะลอการปลดปล่อยน้ำมันหอมระเหยกานพลู ในระหว่างทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นาน 2 เดือน ลำยอง (2552) ศึกษาระดับความเข้มข้นของวัสดุประสานในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ที่ระดับความเข้มข้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของวัสดุประสาน 3 ระดับ ได้แก่ 5, 7 และ 9 % (w/v) พบว่า เมื่อใช้พอลิอะคริลาไมด์เป็นวัสดุประสานที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันไม่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอก สำหรับการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบ ธมลวรรณ และคณะ (2558ข) รายงานว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบโดยใช้พอลิอะคริลาไมด์เป็นวัสดุประสานทำให้เมล็ดพันธุ์พอกมีเปอร์เซ็นต์ความงอก และดัชนีการงอกเทียบเท่ากับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก

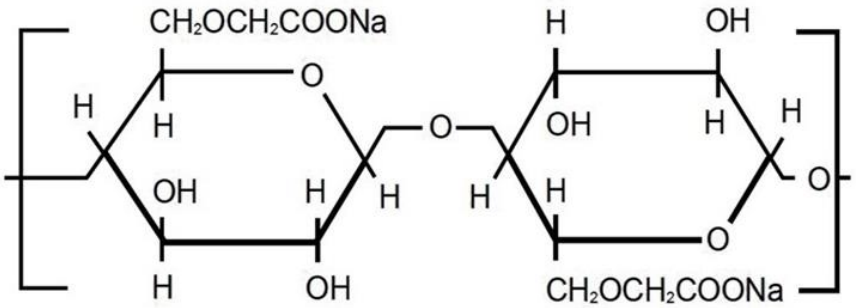
2.4.2.2 คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethyl cellulose, CMC)

คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส หรือเซลลูโลสกัม (cellulose gum) อยู่ในกลุ่มไฮโรคอลลอยด์กึ่งสังเคราะห์ เป็นอนุพันธุ์ของเซลลูโลสอีเทอร์ที่อยู่ในรูปเกลือคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส เป็นพอลิเมอร์ชนิดชอบน้ำ (hydrophilic) ซึ่งไฮโดรคอลลอยด์ชนิดนี้ได้จากการดัดแปรสารที่ได้จากธรรมชาติโดยการปรับปรุงคุณสมบัติของเซลลูโลสที่เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์พืชให้เกิดการแทนที่โครงสร้างเดิมด้วยหมู่เมทิลและหมู่คาร์บอกซีเมทิล เริ่มจากนำเซลลูโลสบริสุทธิ์มาทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์ เพื่อให้เส้นใยเซลลูโลสพองตัวออกได้เป็นสารละลายเซลลูโลสในด่าง แล้วทำปฏิกิริยาต่อกับโซเดียมโมโนคลอโรแอซีเตตได้เป็นคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (นิธิยา, 2553; ปิยพร และคณะ, ม.ป.ป.) (ภาพที่ 2.9)

ภาพที่ 2.7 ลักษณะผงของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethyl cellulose, CMC)

โดยคุณสมบัติของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสนั้นจะขึ้นอยู่กับความสม่ำเสมอในการแทนที่ (uniformity of substitution) ระดับการดัดแปร (degree of substitution, DS) และอันดับการพอลิเมอร์ไรเซชัน (degree of polymerization, DP) ขนาดของอนุภาค ความสามารถในการดูดน้ำ และความหนืด

ของสารละลาย คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่จำหน่ายตามท้องตลาดมีลักษณะเป็นผงสีขาวหรือสีเหลืองเล็กน้อย (ภาพที่ 2.8) มีคุณสมบัติ คือ เป็นสารที่สามารถละลายน้ำได้ดีเมื่อนำไปละลายน้ำจะได้สารละลายที่มีความหนืด ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และราคาไม่แพง จึงนิยมใช้เป็นสารเพิ่มความหนืดในหลาย ๆ อุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมอาหารใช้ในกระบวนการผลิตไอศครีมเพื่อช่วยอุ้มน้ำ ลดการเคลื่อนตัวของน้ำ ทำให้ไอศกรีมมีเนื้อนุ่ม เมื่อไอศกรีมแข็งตัวจะไม่เกิดผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ ในกระบวนการผลิตครีม และผลิตภัณฑ์จากนม มีการเติมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสลงไปเพื่อเพิ่มความหนืด และป้องกันการเกิดคอลลอยด์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการเติมลงในอาหารเพื่อให้ได้อาหารที่มีพลังงานต่ำโดยทำหน้าที่เป็น bulking agent อุตสาหกรรมพลาสติกใช้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสเพื่อช่วยเพิ่มความเหนียวของพลาสติก อุตสาหกรรมวัสดุประสานมีการใช้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสเพื่อเพิ่มความแตกต่างขององค์ประกอบกาวและวัสดุประสาน เพื่อให้สามารถใช้กับงานหลากหลายมากขึ้น และในทางการเกษตร สารป้องกันกำจัดแมลงมีการใช้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสเพื่อใช้เป็นสารจับใบในการเกาะติดบนใบพืช สำหรับปุ๋ยใช้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสเป็นตัวสลายส่วนประกอบที่เป็นมลพิษ (The Various Uses of Carboxymethylcellulose (CMC), 2012; นิธิยา, 2553)



ภาพที่ 2.8 โครงสร้างทางเคมีของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (Sunray International, n.d.)

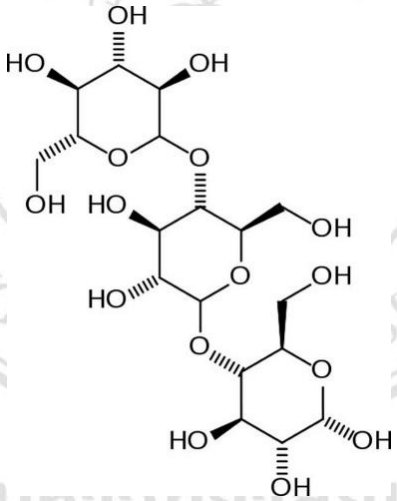
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสเป็นวัสดุประสาน สำหรับพอกเมล็ดพันธุ์หลากหลายชนิด จักรพงษ์ และบุญมี (2558) ทำการศึกษาศักยภาพการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมโดยใช้พัมมิสเป็นวัสดุพอก และใช้วัสดุประสาน 2 ชนิด ได้แก่ คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (carboxymethyl cellulose, CMC) และไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลส (hydroxypropyl methylcellulose, HPMC) ที่ระดับความเข้มข้น 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0% (w/v) พบว่า การใช้วัสดุประสานทั้ง 2 ชนิด ทำให้ขึ้นรูปได้ง่าย ไม่มีการหลุดร่อนของวัสดุพอก แต่จะมีผลกับระยะเวลาในการปริแตกของวัสดุพอก โดยเมล็ดพันธุ์สลัดที่พอกด้วยคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส และไฮดรอกซีโพรพิลเมทิลเซลลูโลส ที่ระดับความเข้มข้น 1.0% (w/v) ใช้ระยะเวลาในการปริแตกนานที่สุดเท่ากับ 374 และ

375 วินาที ตามลำดับ ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า วัสดุประสานทั้ง 2 ชนิดที่ทุกระดับความเข้มข้น มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกเทียบเท่ากับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก นอกจากนี้ ธมลวรรณ และคณะ (2557) รายงานว่า เมื่อทำการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบโดยใช้คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสเป็นวัสดุประสาน และใช้ทัลคัมเป็นวัสดุพอก ไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง

2.4.2.3 เดกซ์ทริน (dextrin)

เดกซ์ทรินเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการดัดแปลงแป้ง เดกซ์ทรินจึงเป็นคาร์โบไฮเดรตซึ่งมีโครงสร้างโมเลกุลทั่ว ๆ ไปคล้ายแป้ง แต่มีโมเลกุลเล็กกว่าแป้งและใหญ่กว่าน้ำตาล เดกซ์ทรินได้จากการแตกตัวของแป้งทุกชนิดซึ่งมีขั้นตอนการผลิตโดยทั่ว ๆ ไปสามวิธี คือ การสลายด้วยเอนไซม์ (enzymatic hydrolysis) การสลายด้วยกรด (acid hydrolysis) และการใช้ความร้อน หรือใช้ทั้งความร้อนและกรดในการสลาย (Sarifudin and Assiry, 2014) ซึ่งเดกซ์ทรินมีสูตรทางเคมีคือ $(C_6H_{10}O_5)n{\cdot}xH_2O$ (Merck Index, 2006) (ภาพที่ 2.10)



ภาพที่ 2.9 โครงสร้างทางเคมีของเดกซ์ทริน (Dextrin) (Helmenstine, n.d.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แต่การใช้แป้งต่างชนิดกัน รวมถึงวิธีการผลิตที่ต่างกัน ส่งผลทำให้สมบัติทางเคมีกายภาพ (physicochemical properties) แตกต่างกันด้วย (Evans and Wurzburg, 1967) เดกซ์ทรินมีลักษณะเป็นผงละเอียดสีขาว (ภาพที่ 2.11) คุณสมบัติของเดกซ์ทริน คือ เป็นสารที่ละลายน้ำแล้วให้ความหนืด ไม่เป็นพิษต่อผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม และราคาถูก จึงนิยมนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมหลาย ๆ ประเภทตามคุณสมบัติของแป้ง เช่น อุตสาหกรรมอาหารนิยมนำมาใช้เป็นสารเพิ่มความคงตัวหรือเพิ่มความหนืด อุตสาหกรรมยาถูกใช้เป็นตัวยึดเกาะในการตอกเม็ดยาและช่วยป้องกันไม่ให้เม็ดยาแตกหักหรือสึกกร่อนในกระบวนการขนส่ง นอกจากนี้ยังช่วยให้เม็ดยาแตกตัวได้เร็วในกระเพาะอาหาร อุตสาหกรรมกระดาษใช้เพื่อเพิ่มความทึบแสงของกระดาษและลดการซึมของหมึกพิมพ์ เป็นต้น (สุรพล, 2554)

ภาพที่ 2.10 ลักษณะผงของเดกซ์ทริน

ในงานด้านเกษตรนั้น มีรายงานว่าการใช้แป้งดัดแปลงร่วมกับอะคริโลไนไตรจะทำให้แป้งมีคุณสมบัติในดูดน้ำได้หลายเท่าตัว เหมาะสำหรับใช้เคลือบเมล็ดพืช สามารถทำให้เมล็ดพืชงอกได้เร็วและมีอัตรางอกสูง อีกทั้งยังช่วยอุ้มน้ำในดินด้วย (สุรพล, 2554) เดกซ์ทรินนิยมใช้เป็นวัสดุประสานในการศึกษาการเคลือบหรือพอกเมล็ดพันธุ์อินทรีย์ เช่น เมล็ดพันธุ์หัวไชเท้า (Domaradzki *et al.*, 2012)

2.4.2.4 เพอริเดียม (Peridiam ECO RED®) ชื่อการค้า

เพอริเดียมเป็นสารเคลือบเมล็ดประสิทธิภาพสูงที่มีความหนืด และความพรุนมากพอที่ไม่ทำให้เกิดการจับตัวกันแน่นจนเกินไป (ภาพที่ 2.11) สามารถใช้ได้กับเมล็ดพืชทุกชนิด เช่น ข้าวโพด ฝ้าย คาโนล่า ธัญพืช ข้าว ทานตะวัน ผัก ถั่วเหลือง และพืชอาหารสัตว์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการเติมแร่ที่มีจุลธาตุเป็นองค์ประกอบ เพื่อให้ตรงตามความต้องการของพืช ส่งเสริมให้พืชมีการเจริญเติบโตในช่วงระยะแรก ลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นผง และป้องกันรอยขีดข่วน เมื่อบรรจุอยู่ในกล่องหรือเมื่อทำการปลูกด้วยมือ นอกจากนี้ในกรณีที่มีการเติมสารออกฤทธิ์ เช่น สารป้องกันกำจัดเชื้อรา หรือสารป้องกันกำจัดแมลง เพอริเดียมยังมีคุณสมบัติในการยึดสารดังกล่าวให้ติดอยู่กับเมล็ดพันธุ์อีกด้วย (Bayer, n.d.) แต่การศึกษาการพอกเมล็ดพันธุ์โดยใช้เพอริเดียมเป็นวัสดุประสานนั้นยังไม่แพร่หลาย จึงได้มีแนวคิดที่จะศึกษาการพอกเมล็ดพันธุ์โดยประยุกต์ใช้เพอริเดียมเป็นวัสดุประสานในเมล็ดพันธุ์ยาสูบ (ธมลวรรณ และคณะ, 2557; ธมลวรรณ และคณะ, 2558ก, ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.3 ส่วนประกอบของเพอริเดียม (Peridiam ECO RED®) (Bayer CropScience, 2015)

Name	Concentration (%)
1,2-Benzisothiazol-3(2H)-one	>0.005 - <0.05
Kaolin	>1.00
Ethoxylated polyarylphenol	>1.00 - <2.50

ก. **ข.**

ภาพที่ 2.11 ลักษณะของสารเคลือบเมล็ดเพอริเดียม (ก.) และบรรจุภัณฑ์ (ข.)

2.3.3 สารออกฤทธิ์ (active ingredient)

สารออกฤทธิ์ คือ ส่วนที่เติมเข้าไปเพื่อยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทั้งความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ให้มีความสามารถในการงอกภายใต้สภาพแวดล้อมที่หลากหลายมากขึ้น และยืดอายุในการเก็บรักษาให้นานขึ้น โดยทั่วไปสารออกฤทธิ์ที่นิยมใช้ ได้แก่ สารป้องกันกำจัดแมลง (insecticide) สารป้องกันกำจัดเชื้อรา (fungicide) สารเร่งการเจริญเติบโตและธาตุอาหาร (nutrient) เป็นต้น เช่น

1.) สารป้องกันกำจัดเชื้อรา และแมลง ใช้เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของโรคและแมลงในทั้งในสภาพแปลงปลูกและโรงเก็บ ทำให้เมล็ดพันธุ์สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าที่แข็งแรงสมบูรณ์ การพอกเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีทโดยเติมสารป้องกันกำจัดเชื้อราไฮเมกซาโซล (hymexzaol) นั้น สามารถป้องกันเมล็ดจากสภาพดินปลูกที่มีเชื้อรา *Aphanomyces cochlioides* ได้ และการพอกเมล็ดพันธุ์ชูการ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บีทโดยการเติมสารป้องกันกำจัดแมลงนั้นสามารถป้องแมลงในดินได้เช่นกัน แต่การเติมสารป้องกันกำจัดแมลงเพียงชนิดเดียวจะไม่สามารถกำจัดแมลงได้ครอบคลุมทุกชนิด (Heijbroek and Huijbregts, 1995) ดังนั้น การเติมสารป้องกันกำจัดแมลงในเมล็ดพันธุ์พอกควรเลือกชนิดให้เหมาะกับปัญหาของพื้นที่ปลูกมากที่สุด

2.) ธาตุอาหาร คือสิ่งจำเป็นที่พืชต้องใช้ในการเจริญเติบโต การเติมปุ๋ยหรือธาตุอาหารลงในวัสดุพอกจะช่วยให้พืชได้รับปริมาณธาตุอาหารตรงตามความต้องการ (Wertz *et al.*, 2005) และทำให้พืชได้รับสารอาหารต่างๆที่จำเป็นต่อกระบวนการงอกและเจริญเติบโตในระยะแรก (Smid and Bates, 1971; Asano, 1990) จากการทดลองของ Mani (1997) ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองร่วมกับปุ๋ยชีวภาพทำให้ต้นกล้า Acacias มีคุณภาพดีขึ้น วรากร และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาผลของการเติมยูเรีย และพอลิเอทิลีนไกลคอล (PEG) ที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพอก โดยใช้ยูเรียที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 และ 0.6 gN ร่วมกับ 3% PEG 6000 (w/w) พบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานโดยเติมยูเรีย 0.5 gN ร่วมกับ % PEG 6000 (w/w) มีผลทำให้ดัชนีการงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า อัตราการเจริญเติบโตของยอด และเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่แข็งแรงมากสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก แม้ระยะเวลาในการเก็บรักษาจะเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ หนึ่งฤทัย และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาผลของการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยปุ๋ยละลายช้า ยูเรียฟอร์มัลดีไฮด์ (UF) ต่อคุณภาพของต้นอ่อนข้าวโพดหวาน พบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย UF ที่ความเข้มข้น 1.4 gN ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการพอกดีขึ้น มีดัชนีการงอก และให้ต้นกล้าที่แข็งแรงมากสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก และเมล็ดพันธุ์ที่พอกโดยไม่ผสม UF และเมื่อทำการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานร่วมกับ แคลเซียมเปอร์ออกไซด์ (calcium peroxide, CaO_2) 1-2 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักวัสดุพอก มีผลทำให้ความสามารถในการงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้น โดยมีผลทำให้อัตราการเจริญของต้นกล้า เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่แข็งแรงสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก (สายพันธุ์, 2552) นอกจากนี้การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารละลายธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 80 ไมโครลิตร ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกในช่วงก่อนทำการเก็บรักษาสูงที่สุด เท่ากับ 90.10 เปอร์เซ็นต์ และ 11.25 ตามลำดับ (อมรเรศ และคณะ, 2557)

3.) สารเร่งการเจริญเติบโต คือ สารเคมีใช้เพื่อเร่งการเจริญเติบโตของพืชในขณะที่เป็นเมล็ดให้เป็นต้นกล้าได้เร็วขึ้น บุญมี และสุริยา (2557) ทำการพอกเมล็ดยาสูบโดยใช้วัสดุพอก คือ pumice และใช้ hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) เป็นวัสดุประสานร่วมกับฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (gibberellin, GA) และ IBA (indoie-3-butyric acid) ในอัตรา 1, 2, 3 และ 4 มิลลิกรัม ต่อเมล็ดพันธุ์ยาสูบ 3 กรัม พบว่า ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ เมล็ดพันธุ์ยาสูบพอกร่วมกับฮอร์โมน GA

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในอัตรา 2, 3 และ 4 มิลลิลิตร มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกสูงที่สุด เท่ากับ 95, 98 และ 97 เปอร์เซ็นต์ และ 13.52, 14.05 และ 13.83 ตามลำดับ

2.5 ปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อกระบวนการพอกเมล็ด

การพอกเมล็ดเป็นเทคนิคที่ละเอียดอ่อน นอกจากปัจจัยจากองค์ประกอบในการพอกเมล็ดพันธุ์แล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกที่เป็นสิ่งสำคัญในการพอกเมล็ดพันธุ์เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์พอกที่มีลักษณะทางกายภาพสมบูรณ์ ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และคงคุณภาพตลอดอายุการเก็บรักษา

2.5.1 อัตราส่วนระหว่างวัสดุพอกและวัสดุประสาน

อัตราส่วนของวัสดุพอกและวัสดุประสานที่ใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์นับเป็นส่วนสำคัญในการพอกเมล็ดพันธุ์ได้สมบูรณ์ ต่อการขึ้นรูป ลักษณะทางกายภาพ และความสามารถในการงอกของเมล็ด การใช้วัสดุพอกที่มากเกินไปก็จะทำให้ชั้นของวัสดุพอกหนา ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการงอกของรากและต้นอ่อนเมื่อนำไปเพาะปลูก ส่งผลทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้งเปอร์เซ็นต์ความงอก และดัชนีการงอกลดลง เมื่อใช้วัสดุพอกน้อยเกินไปจะทำให้ความสามารถในการขึ้นรูปเป็นไปอย่างช้าๆทำให้เมล็ดพันธุ์พอกที่ได้จะมีลักษณะแน่น ซึ่งอาจกระทบต่อกระบวนการงอกของเมล็ด และการใช้วัสดุประสานที่มากเกินไปเมล็ดอาจจะขึ้นติดกันเป็นก้อน และวัสดุพอกยึดไว้กับผิวเมล็ดพันธุ์ได้อย่างแน่นหนา อาจทำให้เมล็ดพอกแตกได้ช้าเมื่อสัมผัสกับความชื้นส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดลดลง หากใช้น้อยเกินไปก็จะทำให้วัสดุพอกไม่ยึดติดกับเมล็ดและทำให้การขึ้นรูปของเมล็ดเป็นไปได้ยาก ศศิธร และคณะ (2550) ได้ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยเบนโทไนท์ปริมาณ 2, 3, 4 และ 5 กิโลกรัม ต่อเมล็ดพันธุ์ 800 กรัม พบว่าเมื่อใช้เบนโทไนท์ปริมาณ 2 กิโลกรัมจะทำให้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุดเท่ากับ 72.9 เปอร์เซ็นต์ และหากใช้วัสดุพอกในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง สอดคล้องกับการทดลองของ Kang *et al.* (2007) รายงานว่า เมื่อทำการพอกเมล็ดพันธุ์แครอทจะส่งผลให้ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงตามขนาดของเมล็ดพอกที่เพิ่มขึ้น หนึ่งฤทัย (2556) ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยวัสดุพอก คือ เวอร์มิคูไลท์ และวัสดุประสาน PAM ที่ระดับความเข้มข้น 5% (w/v) ในอัตราส่วน เมล็ดพันธุ์: เวอมิคูไลท์:PAM ที่ระดับความเข้มข้น 5% (w/v) เท่ากับ 1 กิโลกรัม:1 กิโลกรัม:0.7 ลิตร และ 1 กิโลกรัม:1.15 กิโลกรัม:0.725 ลิตร พบว่าวัสดุพอกไม่สามารถห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ไว้ได้หมด ทำให้เกิดรอยแตกร้าว ส่งผลให้วัสดุพอกหลุดออกจากเมล็ดพันธุ์ได้ และเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของเมล็ดพันธุ์: วัสดุพอก: วัสดุประสาน เป็น 1 กิโลกรัม:1.25 กิโลกรัม:0.8 ลิตร และ 1 กิโลกรัม:1.5 กิโลกรัม:0.9 ลิตร พบว่า วัสดุพอกสามารถห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ไว้ได้หมดมีรอยแตกร้าวของวัสดุพอกเล็กน้อย เนื่องจาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วัสดุพอกยึดติดกับเมล็ดพันธุ์ไว้ได้ไม่แข็งแรงนัก แต่การใช้วัสดุประสานในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอก และดัชนีการงอกลดลง

2.5.2 ความเร็วรอบของเครื่องพอกเมล็ด

ความเร็วรอบของเครื่องพอกเมล็ดก็มีผลกระทบต่อความสม่ำเสมอ ความสามารถในการขึ้นรูปและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ การใช้ความเร็วรอบที่สูงทำให้เมล็ดมีการกระจายตัวของเมล็ดได้ดี เมล็ดพอกที่ได้จะมีลักษณะแข็ง และมีความความสม่ำเสมอมากกว่าการใช้ความเร็วรอบที่ต่ำ แต่ความเร็วรอบที่สูงเกินไปก็อาจทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ขึ้นรูปได้ระยะหนึ่งเกิดการหลุดร่อนหรือแตกหักของวัสดุพอกได้ อีกทั้งยังอาจทำให้เมล็ดได้รับการกระทบกระเทือนจนทำให้ความสามารถในการงอกของเมล็ดลดลง การใช้ความเร็วรอบที่ต่ำจะมีการกระจายตัวของเมล็ดไม่ดี ทำให้การขึ้นรูปในระยะแรกเป็นไปได้ยาก มีผลทำให้เมล็ดติดกันได้ง่าย แต่การใช้ความเร็วที่ต่ำเมล็ดจะกระทบเทือนไม่มาก จึงไม่มีผลทำให้ความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง และการใช้ความเร็วรอบที่เหมาะสมนั้นจะทำให้เมล็ดพอกที่ได้มีความสม่ำเสมอ และไม่กระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ศศิธร และคณะ (2549) ทำการศึกษาความเร็วในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าว 3 ระดับ ได้แก่ 300, 500 และ 800 รอบต่อนาที โดยใช้อัตราส่วนในการพอกที่เหมาะสม พบว่า ทุกความเร็วรอบที่ใช้ไม่มีผลต่อความงอก แต่ที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาทีจะไม่ส่งผลต่อดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ แต่การพอกเมล็ดพันธุ์ที่ความเร็วรอบ 500 และ 800 รอบต่อนาที ส่งผลทำให้ดัชนีการงอกลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก เมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพ พบว่า ที่ความเร็ว 500 รอบต่อนาทีสามารถพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวได้สม่ำเสมอที่สุด ศศิธร (2551) ได้ทำการศึกษาความเร็วรอบในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ช่วง 300-500 รอบต่อนาที พบว่า ที่ความเร็วของถังหมุน 350 รอบต่อนาทีเหมาะสมต่อการพอกเมล็ดข้าวโพดมากที่สุด เมื่อพิจารณาผิวของวัสดุพอกและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเมล็ดพันธุ์

2.5.3 การลดความชื้น

เมื่อทำการพอกเมล็ดพันธุ์เสร็จสิ้น จะต้องทำการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์พอก เพื่อให้เมล็ดพันธุ์พอกสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น อีกทั้งการลดความชื้นหลังการพอกเสร็จยังป้องกันการเกิดเชื้อและการงอกของเมล็ดพันธุ์พอกตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา อัมพร (2554) ทำการศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ระหว่างการอบลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ภายหลังจากการพอกและไม่ทำการอบลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ภายหลังจากการพอก พบว่า เมื่อใช้วัสดุพอกชนิดเดียวกันการอบลดความชื้นและไม่ทำการอบลดความชื้นเมล็ดพันธุ์พอก มีเปอร์เซ็นต์ความงอก และดัชนีการงอกไม่แตกกัน โดยอุณหภูมิที่ใช้ในการลดความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หากใช้อุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมส่งผลให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลง Siddique and Wright (2003) ทำการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วที่อุณหภูมิ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

40, 60 และ 80 องศาเซลเซียส (°C) นาน 0, 2, 4, 8, 24, 48 และ 72 ชั่วโมง พบว่า เมื่อทำการลดความชื้นที่อุณหภูมิ 40°C ตลอดช่วงระยะเวลาไม่เกิน 72 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 60°C นานไม่เกิน 8 ชั่วโมง นั้นไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง แต่เมื่อทำการลดความชื้นที่อุณหภูมิ 60°C นาน 24, 48 และ 72 ชั่วโมง มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง และเมื่อเพิ่มอุณหภูมิเป็น 80°C มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับ Brooker *et al.* (1974) รายงานว่า เมื่อทำการลดความชื้นด้วยเครื่องอบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 40.5-43.3°C ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายกับเมล็ดพันธุ์ ทั้งทางกายภาพและทางเคมี

ภาพที่ 2.12 เมล็ดพันธุ์ยาสูบพอกที่พอกด้วยทัลคัม และประสานด้วย PAM ไม่ผ่านการอบลดความชื้นทำการเก็บรักษาในภาชนะปิดสนิทที่อุณหภูมิห้อง และเกิดการงอกระหว่างการเก็บรักษานาน 15 วัน

2.6 ผลของการพอกต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และอายุการเก็บรักษา

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกของการพอกเมล็ดพันธุ์ โดยคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ดีจะต้องมี เปอร์เซ็นต์ความงอก และดัชนีการงอกที่สูง โดยการเลือกใช้ วัสดุพอกและวัสดุประสานที่เหมาะสมก็จะทำให้มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์เทียบเท่าหรือสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก ขณะเดียวกันการเลือกใช้วัสดุพอกและวัสดุประสานที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลทางลบต่อคุณภาพพันธุ์ Nabil (2007) ทำศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ western redcedar (*Thuja plicata* Donn ex D. Don) และ red alder (*Alnus rubra* Bong.) พอกภายใต้สภาพโรงเรือน พบว่า เมล็ดพันธุ์พอกมีความงอกต่ำกว่า และมีความเร็วในการงอกช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก ธมลวรรณ และคณะ (2558ข) ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบโดยใช้ทัลคัมเป็นวัสดุพอก และใช้วัสดุประสาน 3 ชนิด ได้แก่ carboxymethyl cellulose (CMC) ระดับความเข้มข้น 0.03, 0.05, 0.07, 0.09% (w/v), Peridiam ECO RED® 0.03, 0.05,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

0.07, 0.09% (v/v) และ Dextrin ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.15, 0.2, 0.25% (w/v) พบว่า ในสภาพห้องปฏิบัติการเปอร์เซ็นต์ความงอกของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนดัชนีการงอก พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วย CMC 0.05% (w/v) สูงเทียบเท่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก และเมล็ดพันธุ์พอกที่ใช้ PAM เป็นวัสดุประสาน ในสภาพโรงเรือนทดลอง พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนส่วนดัชนีการงอก พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอกมีดัชนีการงอกสูงที่สุด

นอกจากนี้อายุการเก็บรักษาก็มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยเช่นกัน เนื่องจากเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งมีชีวิตทำให้มีการเสื่อมตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา ศศิธร (2551) ช่วงแรกของการเริ่มทำการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดหวานพอกมีความเร็วในการงอกสูงสุด และเมื่อทำการเก็บรักษาเป็นเวลา 30, 60 และ90 วัน มีค่าเฉลี่ยความเร็วในการงอกลดลงตามลำดับ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงลดลง จึงทำให้ความสามารถในการงอกช้าลง อนุสรา (2556) ทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ยาสูบพอกที่ใช้ทัลคัมเป็นวัสดุพอก และใช้ คาราจีแนน (carrageenan) กัมอะราบิก (gum Arabic) และ เจลลาติน (gelatin) ที่ระดับความเข้มข้น 0.05, 0.1, 0.15, 0.2 และ 0.25% (w/v) เป็นวัสดุประสาน นาน 0 1 และ 2 เดือน พบว่า เมื่อทำการเก็บรักษานานขึ้นจะส่งผลทำให้เมล็ดพันธุ์พอกมีเปอร์เซ็นต์การงอกและความเร็วในงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างชัดเจน เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก อย่างไรก็ตามการเลือกใช้วัสดุพอก และวัสดุประสานที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความชื้นจะสามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้ แต่ในขณะเดียวกันเมล็ดพันธุ์จะต้องสามารถงอกได้เมื่อนำไปเพาะปลูก Yadav *et al.* (2000) ทำการพอกเมล็ด Cenchrusciliaris ด้วยดินเหนียว จากนั้นนำไปลดความชื้นด้วยวิธีตากแดดแล้วทำการเก็บรักษาในถุงพลาสติกเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม พบว่าเมล็ดที่ผ่านการพอกมีเปอร์เซ็นต์ความงอกในสภาพไร่ 42.58 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าเมล็ดไม่พอกที่มีความงอกเพียง 37.83 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved