# บทที่ 4

# ผลการทดลอง

**<u>การทดลองที่ 1 :</u> การประเมิน ศักยภาพ ของชนิดวัสดุพอก และความเข้มข้นของวัตถุประสาน ในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน**

**1.1 ความสมบูรณ์ของการพอก**

จากการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยวัสดุพอกที่แตกต่างกันและทำการประเมินลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพอก พบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยเบนโทไนท์และเวอร์มิคูไลท์สามารถห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ได้อย่างสมบูรณ์ ในขณะที่การพอกเมล็ดด้วยเพอร์ไลท์ไม่สามารถห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ไว้ได้ในทุกความเข้มข้นของ PAM (ตารางที่ 4.1) ซึ่งเป็นผลมาจากการที่เพอร์ไลท์มีความพรุนสูง เมื่อฉีดพ่น PAM เคลือบลงบนเมล็ดพันธุ์แล้วเติมเพอร์ไลท์ลงไป พบว่า PAM จะถูกดูดซับไว้ระหว่างอนุภาคของเพอร์ไลท์จึงไม่สามารถทำหน้าที่ในการยึดเกาะวัสดุพอกไว้กับเมล็ดพันธุ์ได้ จึงสรุปได้ว่าเพอร์ไลท์ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ดังนั้น ในการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ภายหลังการพอกจึงเหลือเพียงเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์และเวอร์มิคูไลท์เท่านั้น

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกด้วยเบนโทไนท์และเวอร์มิคูไลท์มีลักษณะทางกายภาพดังนี้ คือ เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์มีสีทอง ลักษณะผิวเมล็ดพันธุ์เรียบเนียนและมีรอยแตกร้าวของวัสดุพอกเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย (ภาพที่ 4.1 ก) แต่วัสดุพอกยึดเกาะกับเมล็ดพันธุ์ได้ไม่ค่อยแข็งแรงนัก และลักษณะดังกล่าวข้างต้นไม่มีความแตกต่างกันเมื่อใช้วัตถุประสานที่มีความเข้มข้นต่างกัน (ภาพที่ 4.2 ก) ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์มีสีเทาอ่อน ผิวขรุขระเล็กน้อยและมีรอยแตกร้าวมองเห็นได้ชัดเจน (ภาพที่ 4.1 ข) ซึ่งเป็นผลมาจากกระบวนการดูดน้ำของวัสดุพอกระหว่างกระบวนการพอกเมล็ดพันธุ์และการคายน้ำของวัสดุพอกภายหลังการลดความชื้นนั่นเอง เนื่องจากเบนโทไนท์มีคุณสมบัติสามารถขยายตัวได้หลายเท่าเมื่อมีการดูดน้ำจึงมีความเป็นไปได้ว่าระหว่างการพอกเมล็ดพันธุ์นั้น เมื่อเบนโทไนท์ได้รับความชื้นจากวัตถุประสานจึงมีการขยายตัวของอนุภาคเกิดขึ้น และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ไปลดความชื้นก็ทำให้เบนโทไนท์เกิดการหดตัวอีกครั้งจึงเกิดเป็นรอยแตกร้าวที่ผิวของวัสดุพอก แต่การแตกร้าวของวัสดุพอกจะลดลงเมื่อใช้วัตถุประสานที่มีความเข้มข้นสูงขึ้น (ภาพที่ 4.2 ข) ทั้งนี้เนื่องจากวัตถุประสานใช้น้ำเป็นตัวทำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

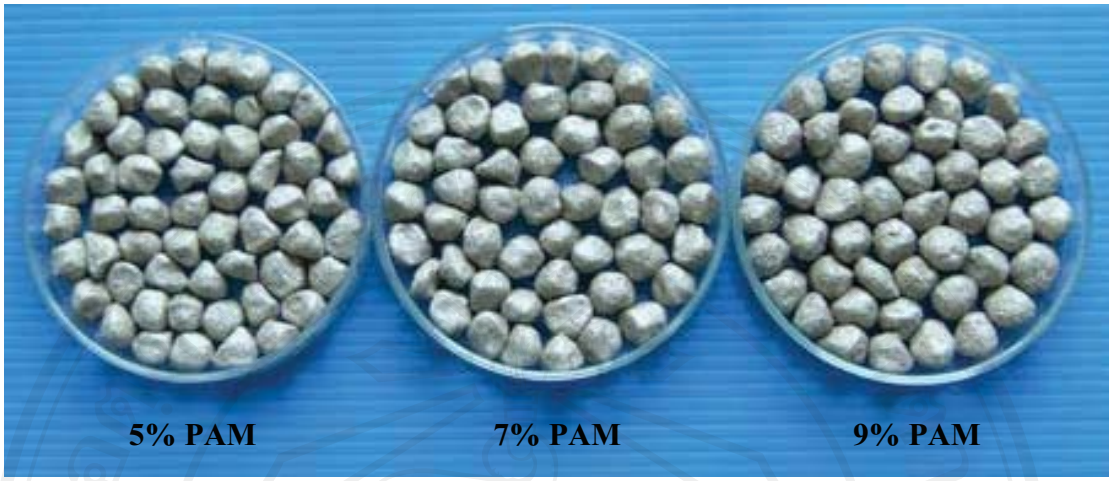
ละลาย เมื่อใช้ในความเข้มข้นที่สูงก็ทำให้สัดส่วนของน้ำลดลงและส่งผลให้ความชื้นลดลงตามไปด้วย เบนโทไนท์จึงมีการขยายตัวและหดตัวที่น้อยกว่า รอยแตกร้าวจึงเกิดน้อยกว่าตามไปด้วย

ก. ลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์และเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก

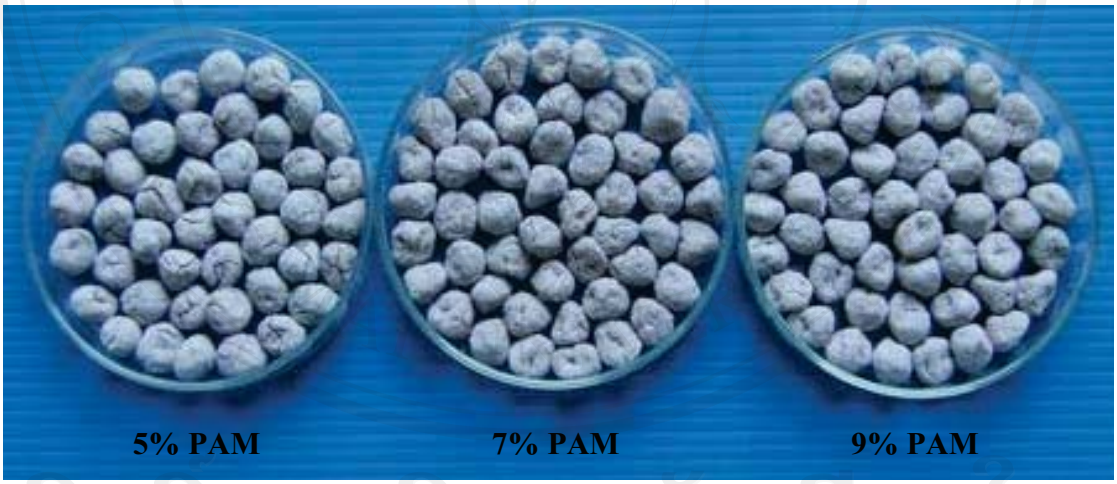
ข. ลักษณะของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกเบนโทไนท์และเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก

**ภาพที่ 4.1** ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอกด้วยวัสดุพอกที่ต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved




ก. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์โดยใช้ PAM ที่มีความเข้มข้นต่างกัน




ข. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกด้วยเบนโทไนท์โดยใช้ PAM ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

**ภาพที่ 4.2** ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอกโดยใช้ PAM ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.1** ความสมบูรณ์ของการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยวัสดุพอกที่ต่างกัน

| Pelleting Material | Pelleted seed integrity [1] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 5 | 7 | 9 | PAM (%) |
| Vermiculite | ++ | ++ | ++ | |
| Bentonite | + | + | + | |
| Perlite | - | - | - | |

[1] - หมายความว่า ไม่ดี คือ วัสดุพอกไม่เกาะติดกับเมล็ดพันธุ์ หรือปกคลุมเมล็ดพันธุ์ได้ไม่สมบูรณ์

\+ หมายความว่า ปานกลาง คือวัสดุพอกสามารถปกคลุมเมล็ดพันธุ์ได้อย่างสมบูรณ์ แต่มีรอยแตกร้าวของวัสดุพอก
จำนวนมากและสามารถมองเห็นได้ชัดเจน

++ หมายความว่า ดี คือวัสดุพอกสามารถปกคลุมเมล็ดพันธุ์ได้อย่างสมบูรณ์ แต่อาจมีรอยแตกร้าวของวัสดุพอกบ้างเล็กน้อยซึ่งมองเห็นได้ไม่ชัดเจน

**<u>การทดลองที่ 2</u>: การศึกษาผลของลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพอก ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอก**

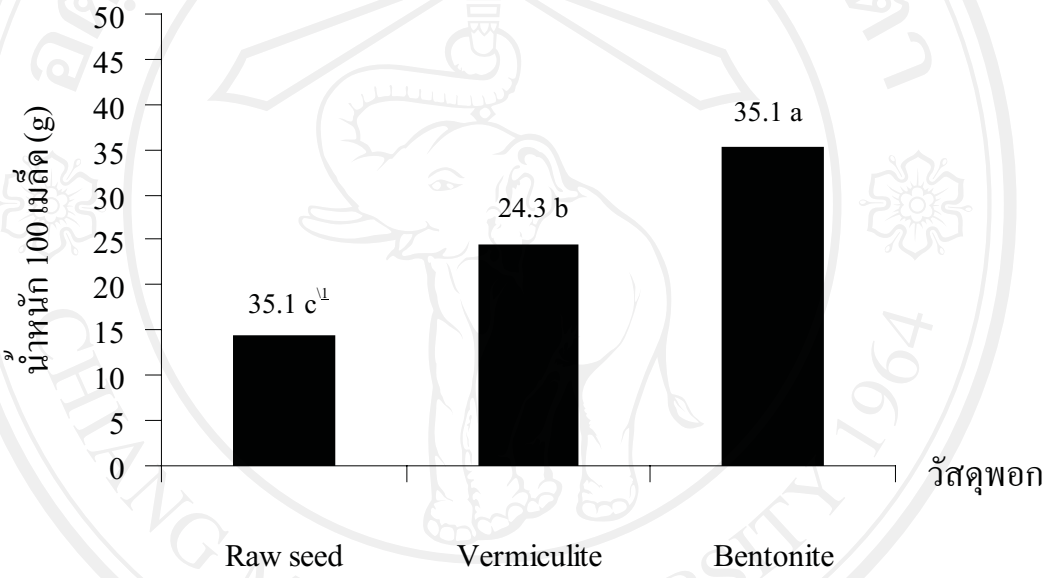
**2.1 ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอก**

**2.1.1 น้ำหนักของเมล็ดพอก (pelleted seed weight)**

เมื่อทำการเปรียบเทียบน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ที่พอกแล้วกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก พบว่าชนิดของวัสดุพอกมีผลต่อน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์พอกอย่างชัดเจน โดยเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอกมีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 14.4 กรัม ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์มีน้ำหนักมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 35.1 และ 24.3 กรัม ตามลำดับ (ภาพที่ 4.3) ซึ่งเป็นผลมาจากการที่เบนโทไนท์เป็นแร่ดินเหนียวที่ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กมากจึงมีความหนาแน่นสูงกว่าเวอร์มิคูไลท์ ดังนั้น เมื่อนำมาพอกเมล็ดพันธุ์จึงต้องใช้ในปริมาณที่มากกว่าเพื่อให้สามารถห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ได้อย่างสมบูรณ์จึงส่งผลให้เมล็ดพันธุ์พอกมีน้ำหนักมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Durrant and Loads (1986) ที่รายงานว่าวัสดุพอกที่มีส่วนประกอบหลักเป็นดินเหนียวทำให้เมล็ดพันธุ์มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้วัสดุชนิดอื่นๆ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุพอกส่งผลโดยตรงต่อน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์พอก ส่วนความเข้มข้นของวัตถุประสานไม่มีผลต่อน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์พอก (ภาพที่ 4.4) โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกด้วย PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 30.0, 29.1 และ 30.1 กรัม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดของวัสดุพอกและความเข้มข้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

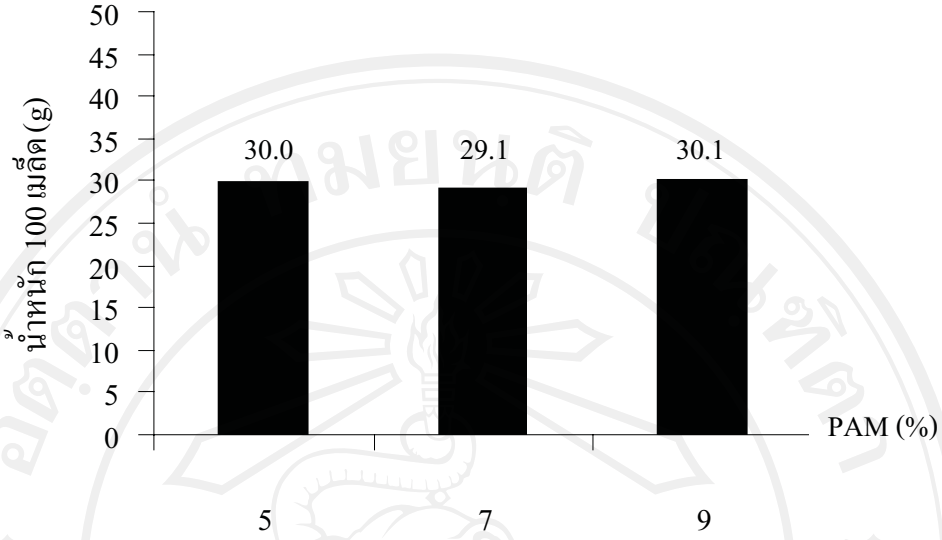
ของวัตถุประสาน ไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ที่เพิ่มขึ้น โดยเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 23.8, 23.4 และ 25.5 กรัม ตามลำดับ โดยคิดเป็นน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากเมล็ดพันธุ์ปกติเท่ากับ 65, 62 และ 77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 36.1 , 34.7 และ 34.6 กรัม ตามลำดับ โดยคิดเป็นน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจากเมล็ดพันธุ์ปกติเท่ากับ 150, 140 และ 140 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)




**ภาพที่ 4.3** น้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกด้วยวัสดุพอกที่ต่างกัน

[1] **หมายเหตุ**: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

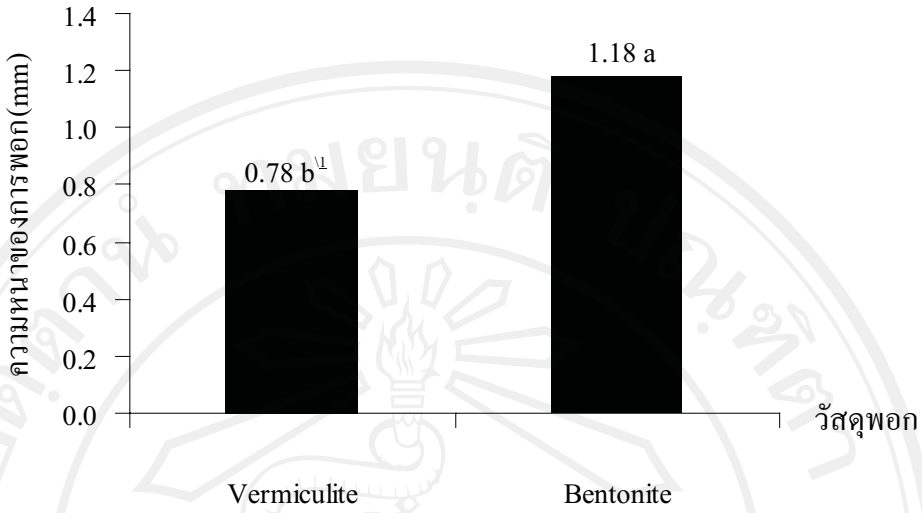



**ภาพที่ 4.4** น้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกด้วย PAM ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

**2.1.2 ความหนาของการพอก (thickness)**

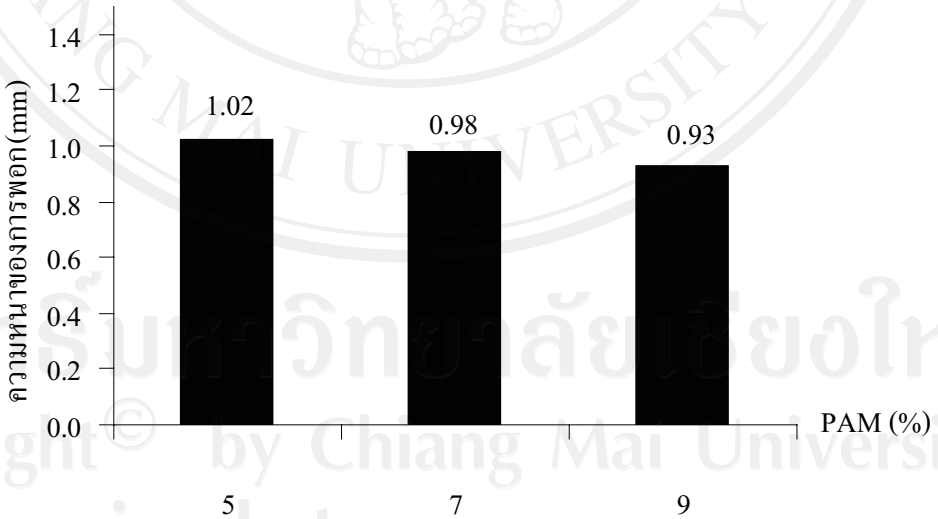
จากการแกะวัสดุพอกที่เคลือบอยู่บนผิวของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานออกมาเพื่อวัดความหนาด้วย Vernier caliper พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์มีความหนาของการพอกมากกว่าการพอกด้วยเวอร์มิคูไลท์โดยมีความหนาของการพอกเฉลี่ยเท่ากับ 1.18 และ 0.78 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.5) ทั้งนี้เป็นผลมาจากการที่เบนโทไนท์มีความหนาแน่นสูงกว่าเวอร์มิคูไลท์จึงต้องใช้ในปริมาณที่มากกว่าเพื่อให้สามารถห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานได้อย่างสมบูรณ์ ส่งผลให้ความหนาของการพอกมากกว่าตามไปด้วย ในขณะที่ความเข้มข้นของวัตถุประสานไม่มีผลต่อความหนาของการพอก โดยเมล็ดพันธุ์ที่พอกโดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีความหนาของการพอกเฉลี่ยเท่ากับ 1.02 , 0.93 และ 0.98 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4. 6) นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดของวัสดุพอกและความเข้มข้นของวัตถุประสานไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความหนาของการพอกโดยการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยเบนโทไนท์โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์มีความหนาของการพอกเท่ากับ 1.27, 1.13 และ 1.13 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีความหนาของการพอกเท่ากับ 0.77, 0.73 และ 0.83 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved




**ภาพที่ 4.5** ความหนาของการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานซึ่งใช้วัสดุพอกที่ต่างกัน

[1] **หมายเหตุ**: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 4.6** ความหนาของการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานซึ่งใช้ PAM ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**2.1.3 ความแข็งแกร่งของวัสดุพอกที่เคลือบอยู่บนเมล็ดพันธุ์ (Hardness)**

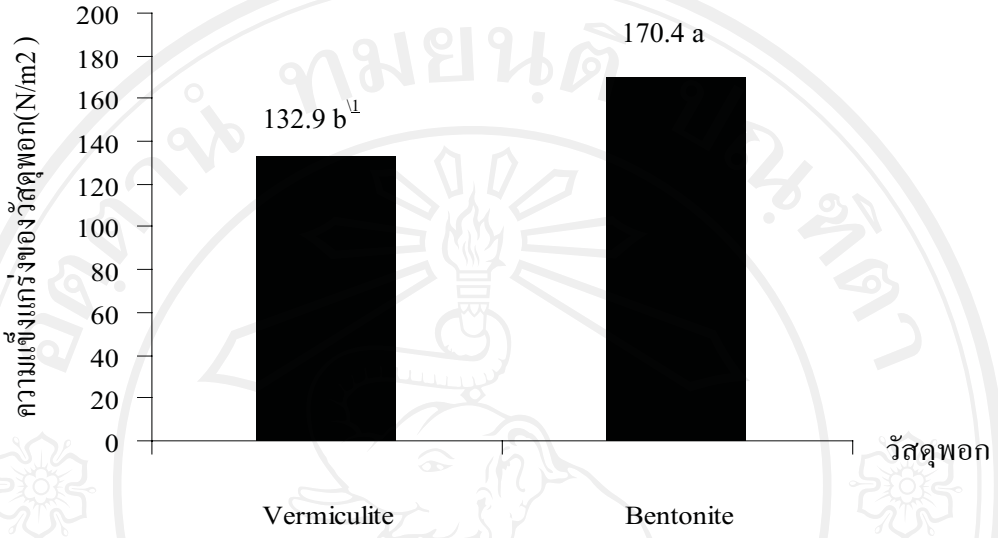
จากการวัดความต้านทานต่อแรงบีบอัดของเมล็ดพันธุ์พอก เพื่อทดสอบความแข็งแกร่งของวัสดุพอกที่เคลือบอยู่บนผิวของเมล็ดพันธุ์ พบว่า ชนิดของวัสดุพอกและความเข้มข้นของวัตถุประสานมีผลต่อความแข็งแกร่งของเมล็ดพันธุ์พอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของวัสดุพอกและความเข้มข้นของวัตถุประสาน เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์จะมีความทนทานต่อแรงบีบอัดมากกว่าการพอกด้วยเวอร์มิคูไลท์โดยมีค่าความแข็งแกร่งเฉลี่ยเท่ากับ 170.4 และ 132.9 $N/m^2$ ตามลำดับ (ภาพที่ 4. 7) และการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยวัตถุประสานที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นจะทำให้การพอกมีความแข็งแรงมากขึ้นโดยการพอกด้วย PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ9 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความแข็งแกร่งเฉลี่ยเท่ากับ 145.0 , 147.2 และ 162.7 $N/m^2$ ตามลำดับ (ภาพที่ 4. 8) จากผลการทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์จะมีความคงทนมากกว่า การพอกด้วยเวอร์มิคูไลท์ ซึ่งหมายความว่าวัสดุพอกจะมีความคงทนอยู่บนผิวของเมล็ดพันธุ์ได้ดีเมื่อได้รับความกระทบกระเทือน ทั้งนี้เป็นผลมาจากการที่เบนโทไนท์ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กส่งผลให้การยึดเกาะกันระหว่างอนุภาคมีความเหนียวแน่นมากกว่าเวอร์มิคูไลท์ที่ประกอบด้วยอนุภาคขนาดใหญ่ซึ่งสอดคล้องกับ Urich and Han (1962) ที่รายงานว่าแร่ที่มีอนุภาคขนาดเล็กและมีความพรุนต่ำจะมีความแข็งแรงมากกว่าแร่ที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยวัตถุประสานที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีความคงทนน้อยกว่าการใช้วัตถุประสานที่มีความเข้มข้นสูง ซึ่งวัตถุประสานที่มีความเข้มข้นต่ำเกินไปจะเป็นสาเหตุให้วัสดุพอกเกิดการแตกหักหรือกะเทาะออกจากเมล็ดพันธุ์ได้ง่ายระหว่างการบรรจุหีบห่อ การขนส่ง หรือขณะทำด้วยเครื่องมือต่างๆ (Kojimoto *et al*., 1989; Hwang and Sung, 1991)

**2.1.4 ดัชนีความทนทานของการพอก (Pelleting durability index, PDI)**

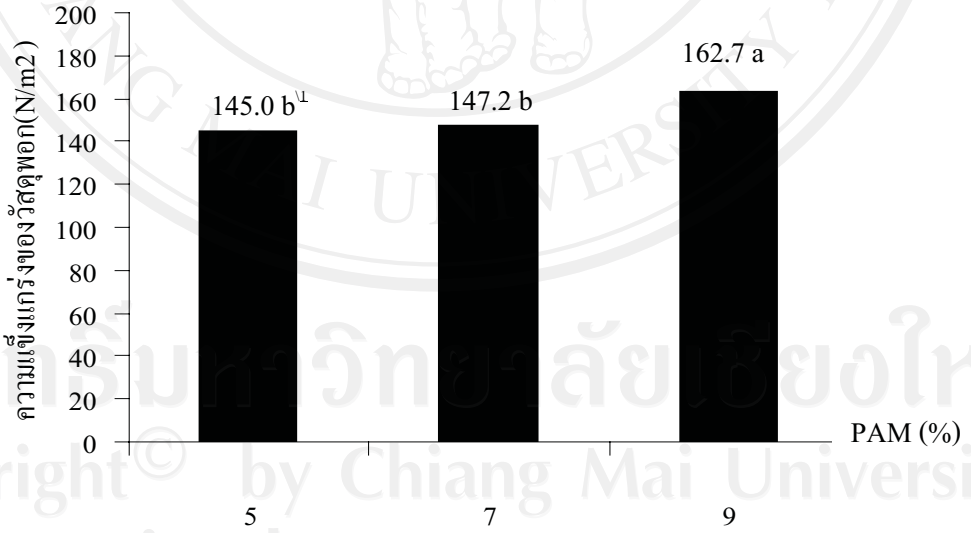
จากการวัดค่า PDI ของเมล็ดพอก พบว่า ชนิดของวัสดุพอกมีผลต่อค่า PDI ของเมล็ดพอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์มีค่า PDI มากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกเวอร์มิคูไลท์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 92.7 และ 84.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 4. 9) ในขณะที่ความเข้มข้นของวัตถุประสานไม่มีผลต่อค่า PDI ของเมล็ดพอก โดยเมล็ดพันธุ์ที่พอกโดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีค่า PDI เฉลี่ยเท่ากับ 88.8, 84.5 และ 93.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 4.10) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบความแข็งแกร่งของวัสดุพอก นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดของวัสดุพอกและความเข้มข้นของวัตถุประสานไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อค่า PDI โดย เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีค่า PDI เฉลี่ยเท่ากับ 78.5, 85.5 และ 90.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์โดยใช้ PAM ความ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีค่า PDI% เฉลี่ยเท่ากับ 90.3, 92.1 และ 95.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.2)



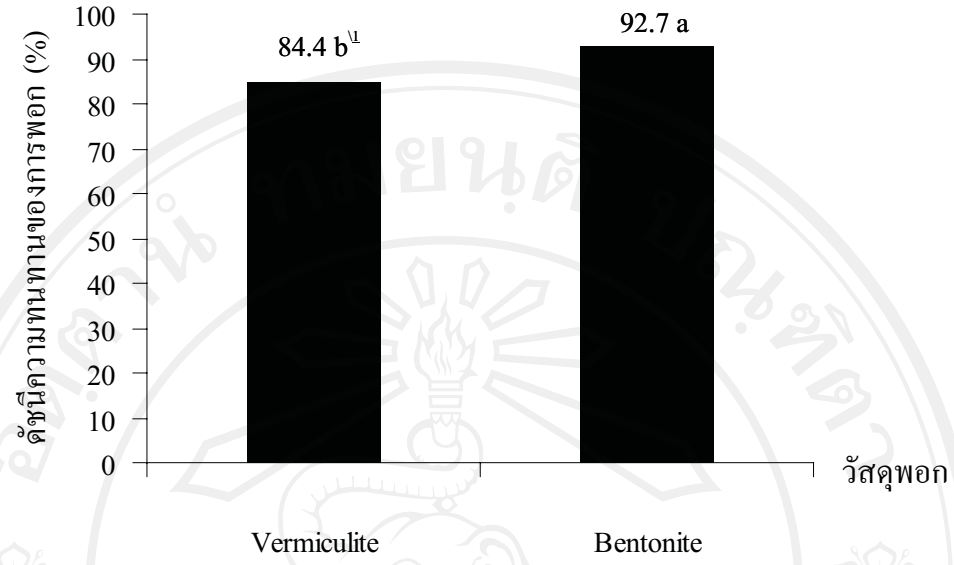

**ภาพที่ 4.7** ความแข็งแกร่งของวัสดุพอกที่เคลือบอยู่บนผิวของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน




**ภาพที่ 4.8** ความแข็งแกร่งของวัสดุพอกที่เคลือบอยู่บนผิวของเมล็ดพันธุ์ที่พอกโดยใช้ PAM ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

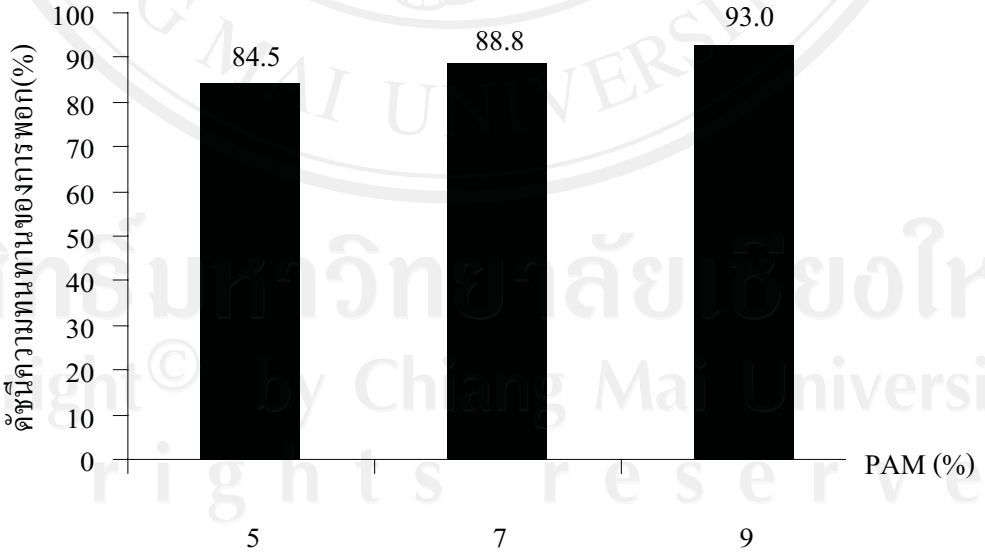
[1] **หมายเหตุ**: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved




**ภาพที่ 4.9** ดัชนีความทนทานของการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ใช้วัสดุพอกต่างกัน

\1**หมายเหตุ**: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์




**ภาพที่ 4.10** ดัชนีความทนทานของการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกโดยใช้ PAM ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.2** ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอกด้วยวัสดุที่ต่างกัน

| กรรมวิธีในการพอก | น้ำหนัก 100 เมล็ด (g) | น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (%) | ความหนาของการพอก (mm) | ความแข็งของวัสดุพอก ($N/m^2$) | ดัชนีความทนทานของการพอก (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Raw seed | 14.4 | - | - | - | - |
| Ver+ 5%PAM | 23.8 b[\1] | 65 b | 0.77 b | 126.5 b | 78.5 b |
| Ver + 7%PAM | 23.4 b | 62 b | 0.73 b | 129.3 b | 85.5 ab |
| Ver + 9%PAM | 25.5 b | 77 b | 0.83 b | 142.9 b | 90.4 ab |
| Ben + 5%PAM | 36.1 a | 150 a | 1.27 a | 163.5 a | 90.3 ab |
| Ben+ 7%PAM | 34.7 a | 140 a | 1.13 a | 165.1 a | 92.1 a |
| Ben + 9%PAM | 34.6 a | 140 a | 1.13 a | 182.6 a | 95.6 a |
| C.V. % | 5.83 | 11.48 | 11.76 | 7.19 | 7.99 |

[\1] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

**2.1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพอก**

จากการ วิเคราะห์ ความเป็น สหสัมพันธ์ (correlation) ระหว่าง ลักษณะทางกายภาพ ของเมล็ดพอกกับตัวแปรต่างๆ พบความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

**ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของวัตถุประสานกับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพอก**

ความเข้มข้นของวัตถุประสานไม่มี ความสัมพันธ์ ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพอก (ตารางที่ 4.3) กล่าวคือ วัตถุประสานที่มีความเข้มข้น สูงขึ้นไม่ส่งผลทำให้ น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์พอก ความหนาของการพอก ความแข็งแกร่งของวัสดุพอกและความคงทนของการพอกเพิ่มขึ้นหรือลดลง ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นผลมาจากการที่ วัตถุประสานที่ ใช้มีความเข้มข้น อยู่ต่างกันในช่วงแคบๆ จึงยังมองไม่เห็นความแตกต่างมากนัก ดังนั้น สามารถเลือกใช้ที่ความเข้มข้น 5, 7 หรือ 9 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ก็ได้ ทั้งนี้อาจพิจารณาถึงความประหยัดและผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ร่วมด้วย

**ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของเมล็ดพอกกับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์**

น้ำหนักของเมล็ดพันธุ์พอกไม่มีความสัมพันธ์กับ ดัชนีความทนทาน ของการพอก แต่มีความสัมพันธ์ใน เชิง บวกต่อความหนาของการพอกและความแข็งแกร่งของวัสดุพอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.9213 และ 0.7618 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.3) แสดงให้เห็นว่าหากเมล็ดพอกมีความหนาของการพอก มาก ก็มีแนวโน้ม ว่าน้ำหนัก ของเมล็ดพอกจะมากขึ้นตามไปด้วย และส่งผลให้วัสดุพอกมีความแข็งแกร่งมากขึ้น จากผลการทดสอบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์พอกจะเห็นได้ว่า เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์ที่มีความหนาของการพอกมาก จะมีน้ำหนักมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์ และมีความแข็งแกร่งของวัสดุพอกมากกว่าด้วยเช่นกัน

**ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของการพอกกับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์**

ความหนาของการพอกไม่มีความสัมพันธ์กับความคงทนของการพอก แต่มีความสัมพันธ์ในเชิง บวกต่อความแข็งแกร่งของวัสดุพอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.5645 (ตารางที่ 4.3) เป็นการแสดงให้เห็นว่าหากความหนาของการพอกมากขึ้นก็มีแนวโน้มว่าความแข็งแกร่งของวัสดุพอกจะมากขึ้นตามไปด้วย จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยเบนโทไนท์ที่มีความหนาของการพอกมากกว่าการพอกด้วยเวอร์มิคูไลท์นั้นเมล็ดพอกจะมีแข็งแกร่งของวัสดุพอกมากกว่าด้วย ทั้งนี้เนื่องจากเบนโทไนท์มีความหนาแน่นของอนุภาคมากจึงมีการยึดเกาะกันระหว่างอนุภาคอย่างหนาแน่น เมื่อมีการยึดเกาะกันเป็นชั้นที่หนาขึ้นก็ยิ่งส่งผลให้มีความแข็งแกร่งมากขึ้น

**ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแกร่งของวัสดุพอกกับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์**

ความแข็งของการพอกมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับดัชนีความทนทานของการพอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.7032 (ตารางที่ 4.3) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากเมล็ดพอกมีความแข็งแกร่งของวัสดุพอกมากขึ้นก็มีแนวโน้มว่าจะมีความคงทนสูงขึ้นตามไปด้วย จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์ซึ่งมีความแข็งแกร่งมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์นั้นจะมีความคงทนมากกว่าด้วยเช่นกัน เนื่องจากโครงสร้างที่มีความแข็งแกร่งย่อมจะมีความต้านทานต่อการกระทบกระแทกได้ดีกว่า

**2.2 คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอก**

**2.2.1 ความชื้นของเมล็ดพอก**

การพอกเมล็ดพันธุ์ ด้วยวัสดุพอกที่แตกต่างกัน มีอิทธิพลต่อความชื้นของเมล็ด พอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์และใช้ PAM ที่ระดับความเข้มข้น 5 , 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 6 .1, 6.0 และ 6.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์และใช้ PAM ที่ระดับความเข้มข้น 5 , 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 6.4 , 6.6 และ 6.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4) นอกจากนี้ยังพบว่าเมล็ดพอกในทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอ กซึ่งมีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 9.1 เปอร์เซ็นต์ การที่เมล็ดพอกมีความชื้นต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอกเป็นผลมาจากกระบวนการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ภายหลังการพอกนั่นเอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.3** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอก

| | วัสดุพอก | ความเข้มข้นวัตถุประสาน | น้ำหนักของเมล็ดพอก | ความหนาของการพอก | ความแข็งแกร่งของวัสดุพอก |
|---|---|---|---|---|---|
| ความเข้มข้นวัตถุประสาน | 0.0000 $^{ns}$ | | | | |
| น้ำหนักของเมล็ดพอก | 0.9543* | 0.0072$^{ns}$ | | | |
| ความหนาของการพอก | 0.8611* | -0.0586$^{ns}$ | 0.9213* | | |
| ความแข็งแกร่งของวัสดุพอก | 0.8122* | 0.3132$^{ns}$ | 0.7618* | 0.5645* | |
| ดัชนีความทนทานของการพอก | 0.4816* | 0.4297$^{ns}$ | 0.3956$^{ns}$ | 0.2788$^{ns}$ | 0.7032* |

* = มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) $^{ns}$ = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

**2.2.2 ความงอกของเมล็ดพันธุ์**

การพอกเมล็ดพันธุ์ไม่ส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอก (ตารางที่ 4.4) โดยเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอกมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 73 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 83, 74 และ 81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์มีความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 74, 78 และ 70 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ขณะที่ทำการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์นั้น สังเกตเห็นได้ว่าเวอร์มิคูไลท์จะแตกออกได้ง่ายเมื่อได้รับความชื้น จึงไม่เป็นอุปสรรคต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ ในขณะที่เบนโทไนท์มีการพองตัวเพิ่มปริมาตรเมื่อได้รับความชื้น แต่ก็มีความอ่อนนิ่ม จึงไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ ความงอกลดลงแม้ว่าจะทำให้การงอกของเมล็ดพันธุ์ล่าช้าออกไปบ้างก็ตาม

**2.2.3 ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์**

การพอกเมล็ดพันธุ์มีอิทธิพลต่อความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์มีความเร็วในการงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เบนโทไนท์ จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์และใช้ PAM ที่ระดับความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีการงอกเฉลี่ยเท่ากับ 24.7, 22.3 และ 24.1 ตามลำดับ และเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์ และใช้ PAM ที่ระดับความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีการงอกเฉลี่ยเท่ากับ 20.6, 19.7 และ 20.0 ตามลำดับ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอกมีดัชนีการงอกเท่ากับ 20.1 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์ในทุกระดับความเข้มข้นของ PAM การที่เมล็ดพันธุ์ซึ่งพอกด้วยเบนโทไนท์มีความเร็วในการงอกต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์มีความหนาของการพอกมากกว่าและเบนโทไนท์สามารถขยายตัวได้หลายเท่าเมื่อมีการดูดน้ำจึงเป็นอุปสรรคต่อการงอกของราก ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Kang *et al*. (2007) ที่รายงานว่าเมล็ดพันธุ์แครอทมีความเร็วในการงอกล่าช้าออกไปตามขนาดของเมล็ดพอกที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นผลมาจากการที่เบนโทไนท์ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กจึงส่งผลให้มีความพรุนต่ำตามไปด้วย ซึ่งโครงสร้างของวัสดุพอกที่มีความพรุนต่ำ มีแนวโน้มที่จะไปจำกัดการใช้ออกซิเจนของเมล็ด พันธุ์ได้มากกว่าอนุภาคที่มีขนาดใหญ่ และยังส่งผลให้การไหลของน้ำในวัสดุพอกลดลงอีกด้วย ( Grellier *et al*., 1999) สิ่งที่กล่าวมาข้างต้นล้วนเป็นอุปสรรคต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ซึ่งส่งผลให้เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนไทไนท์มีการงอกที่ล่าช้าออกไป นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้วัตถุประสาน PAM ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกันไม่ส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ภายหลังการพอกแต่อย่างใด ซึ่งสอดคล้องกับศศิธร และคณะ (2550) ที่รายงานว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานโดยใช้ PAM เป็นวัตถุประสานในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์

**2.2.4 อัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน**

สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนนั้น พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอกมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 31.7 มิลลิกรัม/ต้น/7 วัน ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 32.6 , 30.5 และ 33.3 มิลลิกรัม/ต้น/7 วัน ตามลำดับ และเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยเท่ากับ 31. 8, 36.0 และ 30.6 มิลลิกรัม/ต้น/7 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4) จะเห็นได้ว่าเมล็ดพอกในแต่ละกรรมวิธีอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนใกล้เคียงกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก เพราะการพอกเมล็ดพันธุ์ไม่มีผลทำให้สารอาหารที่สะสมอยู่ในเมล็ดพันธุ์ลดลงแต่อย่างใด แต่ในทางตรงกันข้าม อนุภาคของเบนโทไนท์และเวอร์มิคูไลท์ก็

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ จำนวนมาก เช่น Na, Mg, AL, Si, K, Ca และ Fe เป็นต้น(Kang *et al*., 2007) ซึ่งแร่ธาตุเหล่านี้จะเป็นอาหารให้ต้นอ่อนนำไปใช้ได้ทันทีที่งอกออกมาจากเมล็ดพันธุ์

**ตารางที่ 4.4** คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอกด้วยกรรมวิธีที่ต่างกัน

| Pelleting material | Moisture Content (%) | Germination (%) | Germination Index | SGR (mg/germ/7 days) |
|---|---|---|---|---|
| Raw seed | 9.1 a[\1] | 73 | 20.1 b | 31.7 |
| Ver + 5%PAM | 6.1 de | 82 | 24.7 a | 32.6 |
| Ver + 7%PAM | 6.0 e | 74 | 22.3 ab | 30.5 |
| Ver + 9%PAM | 6.6 b | 81 | 24.1 a | 33.3 |
| Ben + 5%PAM | 6.4 c | 74 | 20.6 b | 31.8 |
| Ben + 7%PAM | 6.6 b | 78 | 19.7 b | 36.0 |
| Ben + 9%PAM | 6.2 cd | 70 | 20.0 b | 30.6 |
| C.V. % | 1.49 | 9.26 | 8.13 | 12.57 |

[\1] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

**2.2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพอกกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอก**

**ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของวัตถุประสานกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์**

ความเข้มข้นของวัตถุประสานกับไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 4.5) กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ที่พอกโดยใช้วัตถุประสานที่มีความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ และอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนไม่แตกต่างกัน ดังนั้น สามารถเลือกใช้ความเข้มข้นใดก็ได้ เนื่องจากความเข้มข้นของวัตถุประสานทั้งสามระดับมีผลต่อลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพอกไม่แตกต่างกัน แต่หากมองในแง่ของความประหยัด ควรเลือกใช้ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ (5%)

**ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์พอกกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์**

น้ำหนักของเมล็ดพอกไม่มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์และอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน แต่มีอิทธิพลต่อความชื้นและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สถิติ (ตารางที่ 4.5) โดยน้ำหนักของเมล็ดพอกมีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.6772 แสดงให้เห็นว่าหากน้ำหนักของเมล็ดพอกสูงขึ้นก็มีแนวโน้มว่าความชื้นของเมล็ดพันธุ์จะสูงขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่น้ำหนักของเมล็ดพอกมีความสัมพันธ์ในทางลบต่อความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.6343 แสดงให้เห็นว่าหากน้ำหนักของเมล็ดพอกสูงขึ้นก็มีแนวโน้มว่าความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์จะลดลง เนื่องจากน้ำหนักที่มากขึ้นเป็นผลมาจากการพอกที่หนาขึ้น ซึ่งความหนาของการพอกอาจเป็นอุปสรรคต่อการงอก ทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ช้าลง จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์ซึ่งมีน้ำหนักมาก มีความชื้นมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์ แต่งอกได้ช้ากว่า

**ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของการพอกกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์**

ความหนาของการพอกไม่มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์และอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน แต่มีอิทธิพลต่อความชื้นและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 4.5) โดยความหนาของการพอกมีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.6395 แสดงให้เห็นว่าหากความหนาของการพอกสูงขึ้นก็มีแนวโน้มว่าความชื้นของเมล็ดพันธุ์จะสูงขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากในกระบวนการพอกมีการให้ความชื้นกับเมล็ดพันธุ์ด้วย ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยวัสดุพอกเป็นชั้นหนาย่อมมีการดูดซับน้ำได้มากกว่าการพอกเป็นชั้นบางๆ ในขณะที่ความหนาของการพอกมีความสัมพันธ์ในทางลบต่อความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.4919 แสดงให้เห็นว่าหากความหนาของการพอกสูงขึ้นก็มีแนวโน้มว่าความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์จะลดลง เนื่องจากการพอกที่หนาจะเป็นอุปสรรคต่อการงอกของราก จึงทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ช้าลง

**ความสัมพันธ์ระหว่างความแข็งแกร่งของวัสดุพอกกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์**

ความแข็งแกร่งของวัสดุพอกไม่มีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน แต่มีอิทธิพลต่อความชื้น ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 4.5) โดยความแข็งแกร่งของวัสดุพอกมีความสัมพันธ์ในทางบวกต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.5829 แสดงให้เห็นว่าหากความแข็งแกร่งของ วัสดุพอกสูงขึ้นก็มีแนวโน้มว่าความชื้นของเมล็ดพอกจะสูงขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากความแข็งแกร่งของวัสดุพอกมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความหนาของการพอก ดังนั้นวัสดุพอกที่มีความแข็งแกร่งมากย่อมมีความหนามากด้วยเช่นกัน จึงทำให้มีการดูดซับน้ำได้มากในระหว่างกระบวนการพอก ส่งผลให้มีความชื้นสูงตามไปด้วย ในขณะที่ความแข็งแกร่งของการพอกมีความสัมพันธ์ในทางลบกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.4776 และ 0.6353 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าหากความแข็งแกร่งของการพอกมากก็มีแนวโน้มว่าความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์จะลดลง เนื่องจากชั้นของวัสดุพอกที่หนาและมีความแข็งแกร่งสูงจะเป็นอุปสรรคต่อการงอกของราก ทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ช้าหรือไม่สามารถงอกได้

**ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความทนทานกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์**

ดัชนีความทนทาน ของการพอกไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 4.8) กล่าวคือ แม้ว่าความคงทนของการพอกจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ไม่ส่งผลต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ความงอก ความเร็วในการงอกและอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนแต่อย่างใด เนื่องจากดัชนีความ ทนทาน ของ การ พอกเป็นค่าที่บ่งชี้ถึงความคงทนของวัสดุพอกเมื่อเมล็ดพอกได้รับความกระทบกระเทือนเท่านั้น ไม่ได้เป็นปัจจัยที่จะส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แต่อย่างใด

**ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของเมล็ดพอกกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์**

ความชื้นของเมล็ดพอกไม่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ทั้งนี้น่าจะเป็นผลมาจากการที่เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยวัสดุพอกทั้งสองชนิดมีความชื้นอยู่ในช่วง 6.0-6.6 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (ตารางที่ 4.4) ซึ่งเป็นระดับความชื้นที่ปลอดภัยต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.5** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอก

| | วัสดุพอก | ความเข้มข้นวัตถุประสาน | น้ำหนักของเมล็ดพอก | ความหนาของการพอก | ความแข็งของวัสดุพอก | ดัชนีความทนทาน | ความชื้นของเมล็ดพอก | เปอร์เซ็นต์ความงอก | ดัชนีการงอก |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ความเข้มข้นวัตถุประสาน | 0.0000$^{ns}$ | | | | | | | | |
| น้ำหนักของเมล็ดพอก | 0.9543* | 0.0072$^{ns}$ | | | | | | | |
| ความหนาของการพอก | 0.8611* | -0.0586$^{ns}$ | 0.9213* | | | | | | |
| ความแข็งของวัสดุพอก | 0.8122* | 0.3132$^{ns}$ | 0.7618* | 0.5645* | | | | | |
| ดัชนีความทนทาน | 0.4816* | 0.4297$^{ns}$ | 0.3956$^{ns}$ | 0.2788$^{ns}$ | 0.7032* | | | | |
| ความชื้นของเมล็ดพอก | 0.6331* | 0.0644$^{ns}$ | 0.6772* | 0.6395* | 0.5829* | 0.4427$^{ns}$ | | | |
| เปอร์เซ็นต์ความงอก | -0.3679$^{ns}$ | -0.1639$^{ns}$ | -0.2881$^{ns}$ | -0.1576$^{ns}$ | -0.4776* | -0.3720$^{ns}$ | -0.0326$^{ns}$ | | |
| ดัชนีการงอก | -0.7217* | -0.1002$^{ns}$ | -0.6343* | -0.4919* | -0.6353* | -0.4646$^{ns}$ | -0.4627$^{ns}$ | 0.7646* | |
| อัตราการเจริญเติบโต | 0.0811$^{ns}$ | -0.0286$^{ns}$ | 0.0467 $^{ns}$ | 0.1755$^{ns}$ | -0.1791$^{ns}$ | -0.1889$^{ns}$ | 0.2496$^{ns}$ | 0.2534$^{ns}$ | 0.0100$^{ns}$ |

* = มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) $^{ns}$ = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**<u>การทดลองที่ 3</u> การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดพอกในระหว่างการเก็บรักษา**

**3.1 ความชื้นของเมล็ดพอก**

จากการทดสอบความชื้นของเมล็ดพอกในระยะเวลาการเก็บรักษาที่ต่างกัน พบว่า ระหว่างการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความชื้นของเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นโดยในเดือนที่ 1 , 2, 3 และ 6 ของการเก็บรักษา เมล็ดพอกในทุกกรรมวิธีมีความชื้นเฉลี่ยท่ากับ 6.1, 6.2, 6.6, 5.7 และ 4.8 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6) เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์ โดยใช้ PAM ที่ระดับความเข้มข้น 5 , 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นลดลงจาก 6.1, 6.1 และ 5.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับในเดือนแรกของการเก็บรักษาเหลือเพียง 4.7, 4.8 และ 4.6 เปอร์เซ็นต์ในเดือนสุดท้ายของการเก็บรักษา ในขณะที่การพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยเบนโทไนท์โดยใช้ PAM ที่ระดับความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นลดลงจาก 6.4, 6.5 และ 6.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับในเดือนแรกของการเก็บรักษา เหลือเพียง 5.0, 4.8 และ 5.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับในเดือนสุดท้ายของการเก็บรักษา ความชื้นที่ลดลงภายหลังการเก็บรักษาน่าจะเป็นผลมาจากการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่แห้ง ในภาชนะที่ปิดมิดชิด ซึ่งสามารถป้องกันไม่ให้เมล็ดพันธุ์เกิดการดูดความชื้นเข้าสู่เมล็ดพันธุ์ได้ และวัสดุพอกที่ห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์อยู่ก็ช่วยป้องกันความชื้นจากภายนอกเข้าสู่เมล็ดพันธุ์ด้วย ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยเบนโทไนท์และเวอร์มิคูไลท์โดยใช้ PAM เป็นวัตถุประสานในความเข้มข้นต่างๆ กันไม่ทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น ในระหว่างการเก็บรักษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการลดความชื้นภายหลังการพอกด้วย กล่าวคือ จะต้องมีการลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยในการเก็บรักษา ซึ่งนอกจากจะช่วยชะลอการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แล้ว ยังช่วยป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อรา ในระหว่างการเก็บรักษา อีกด้วย นอกจากนี้ยังพบว่า ชนิดของวัสดุพอกและความเข้มข้นของวัตถุประสาน มีผลต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4. 7) กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์จะมีความชื้นต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์ โดยมีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 5. 4 และ 6.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่เบนโทไนท์มีความสามารถในการดูดซับน้ำและการกักเก็บน้ำได้ดีกว่าเวอร์มิคูไลท์ จึงส่งผลให้มีความชื้นที่สูงกว่าตามไปด้วย ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่พอกโดยใช้ PAM ที่ระดับความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 5.9, 5.7 และ 5. 5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าความชื้นของเมล็ดพอกลดลงเมื่อใช้วัตถุประสานที่มีความเข้มข้นสูงขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากการที่วัตถุประสานใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย ดังนั้นวัตถุประสานที่มีความเข้มข้นสูงจึงมีส่วนประกอบของน้ำในความเข้มข้นที่ต่ำกว่าวัตถุประสานที่มีความเข้มข้นต่ำ เมื่อนำมาใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์จึงส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นต่ำตามไปด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.6** การเปลี่ยนแปลงความชื้นของเมล็ดพอกในระหว่างการเก็บรักษา

| Pelleting material | Time after storage (month) | | | | Average[1] |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 6 | |
| Ver+5%PAM | 6.1 | 6.3 | 5.9 | 4.7 | 5.7 bc |
| Ver+7%PAM | 6.1 | 5.7 | 5.4 | 4.8 | 5.5 c |
| Ver+9%PAM | 5.6 | 5.0 | 5.0 | 4.6 | 5.1 d |
| Ben+5%PAM | 6.4 | 6.9 | 6.1 | 5.0 | 6.1 a |
| Ben+7%PAM | 6.5 | 6.8 | 6.0 | 4.8 | 6.0 ab |
| Ben+9%PAM | 6.3 | 6.6 | 5.8 | 5.1 | 5.9 ab |
| Average[2] | 6.1 a | 6.2 a | 5.7 b | 4.8 c | |
| CV% | 6.85 | | | | |

[1] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

**ตารางที่ 4.7** ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกด้วยกรรมวิธีที่ต่างกัน[1]

| Pelleting Material | Pelleted seed moiture content (%) | | | | Average[2] |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 7 | 9 | PAM (%) | |
| Vermiculite | 5.7 | 5.5 | 5.1 | | 5.4 b |
| Bentonite | 6.1 | 6 | 5.9 | | 6.0 a |
| Average[3] | 5.9 a | 5.7 a | 5.5 b | | |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบความชื้นจำนวน 4 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน

[2] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[3] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**3.2 ความงอกของเมล็ดพันธุ์**

จากการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษา พบว่า อายุการเก็บรักษามีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4. 8) โดยเปอร์เซ็นต์ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ ลดลงตาม ระยะเวลา การเก็บรักษา ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงจาก 79 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนแรกของการเก็บรักษาเหลือเพียง 76, 74 และ 69 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนที่ 2, 3 และเดือนที่ 6 ของการเก็บรักษา ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์ โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีความงอกลดลงจาก 83, 72 และ 79 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับในเดือนแรกของการเก็บรักษา เหลือเพียง 59, 63 และ72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับในเดือนสุดท้ายของการเก็บรักษา ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์ โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีความงอกลดลงจาก 77, 77 และ 83 เปอร์เซ็นต์ในเดือนแรกของการเก็บรักษา เหลือเพียง 74, 75 และ 68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับในเดือนสุดท้ายของการเก็บรักษา ซึ่งเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ลดลงเป็นผลมาจากเมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพไปตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นนั่นเอง และเมื่อศึกษาถึงอิทธิพลของวัสดุพอก และความเข้มข้นของวัตถุประสาน ต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ พบว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยวัสดุพอกที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์โดยเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์และเวอร์มิคูไลท์มีความงอกโดยเฉลี่ยเท่ากั บ คือ 74 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้นของวัตถุประสาน ที่สูงขึ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ ความงอก ของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์ที่พอก โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 77, 74 และ 72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4. 9) ทั้งนี้เนื่องจากความเข้มข้นของวัตถุประสานที่มากเกินไปจะทำให้ผิวของวัสดุพอกแตกออกได้ยาก เมื่อสัมผัสกับความชื้นทำให้เมล็ดพันธุ์งอกออกมาได้ยากหรือไม่สามารถงอกได้ (Hwang and Sung, 1991; Kojimoto *et al*.,1989) หรือเป็นผลมาจากการที่วัตถุประสานไปจำกัดความสามารถในการถ่ายเทน้ำของวัสดุพอก เนื่องจากวัตถุประสานที่มีความเข้มข้นสูงจะไปปิดรูพรุนของวัสดุพอกจึงขัดขวางการไหลของน้ำผ่านวัสดุพอก (Grellier *et al*., 1999) รวมทั้งยังไปจำกัดความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนในเมล็ดอีกด้วย (Sachs *et al*., 1982)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.8** ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในระหว่างการเก็บรักษา

| Pelleting material | Time of storage (month) | | | | Average[1] |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 6 | |
| Ver+5%PAM | 83 | 83 | 76 | 72 | 79 a |
| Ver+7%PAM | 72 | 75 | 75 | 63 | 71 c |
| Ver+9%PAM | 79 | 76 | 75 | 59 | 73 bc |
| Ben+5%PAM | 83 | 75 | 72 | 74 | 76 ab |
| Ben+7%PAM | 77 | 79 | 75 | 75 | 76 a |
| Ben+9%PAM | 77 | 69 | 73 | 68 | 72 c |
| Average[2] | 79 a | 76 ab | 74 b | 69 c | |
| CV% | 5.83 | | | | |

[1] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

**ตารางที่ 4.9** ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกด้วยกรรมวิธีที่ต่างกัน[1]

| Pelleting Material | Seed Germination (%) | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 7 | 9 | PAM (%) | |
| Vermiculite | 79 | 71 | 73 | | 74 |
| Bentonite | 76 | 76 | 72 | | 75 |
| Average[2] | 77 a | 74 b | 72 b | | |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบความงอกจำนวน 4 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน

[2] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[3] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**3.3 ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์**

จากการทดสอบดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าอายุการเก็บรักษามีผลต่อความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) โดยความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ในทุกกรรมวิธีลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ในเดือนแรกของการ เก็บรักษาเมล็ดพอก ในทุกกรรมวิธี มีดัชนีการงอก เฉลี่ยเท่ากับ 21.1 และลดลงเหลือเพียง 20.2 19.3 และ 17.2 ตามลำดับในเดือนที่ 2 , 3 และ 6 ของการเก็บรักษา ในขณะที่การพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยเวอร์มิคูไลท์โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีการงอกลดลงจาก 22.1, 9.6 และ 21.8 ตามลำดับในเดือนแรกของการเก็บรักษา เหลือเพียง 18.7, 16.5 และ 14.5 ตามลำดับในเดือนสุดท้ายของการเก็บรักษา ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีดัชนีงอกลดลงจาก 21.8, 21.0 และ 20.2 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนแรกของการเก็บรักษา เหลือเพียง 18.0, 18.4 และ 17.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับในเดือนสุดท้ายของการเก็บรักษา ดัชนีการงอกที่ลดลงเป็นผลมาจาก เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษา จึงทำให้เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงลดลงซึ่งส่งผลให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่ยังมีความแข็งแรงสูงอยู่ (Delouche and Baskin, 1973) เมื่อศึกษาอิทธิพลของ ชนิดวัสดุพอกต่อความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ พบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยวัสดุพอกที่แตกต่างกันมีผลต่อความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์มีความเร็วในการงอกต่ำกว่าเมล็ดที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์โดยมีดัชนีความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 19.0 และ 19.9 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11) ทั้งนี้เป็นผลมาจากเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์มีความหนาของการพอกมากกว่าการพอกด้วยเวอร์มิคูไลท์ และเบนโทไนท์เป็นแร่ดินเหนียวที่สามารถ พองตัวได้หลายเท่าเมื่อมีการดูดน้ำจึง อาจเป็นอุปสรรคต่อการงอกของรากและส่งผลให้กระบวนการงอกเกิดความล่าช้า สอดคล้องกับ Sachs *et al.* (1981) ที่รายงานว่าการพอกเมล็ดพันธุ์พริกหวานด้วยดินเหนียวทำให้อัตราการงอกลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการแทรกซึมของออกซิเจนไปยังเอมบริโอ ทำได้น้อยลง ส่งผล ให้เมล็ดพันธุ์ได้รับออกซิเจนน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก นอกจากนี้วัสดุพอกที่มีปริมาณมากเกินไป จะทำให้ส่วนของยอดอ่อนและรากอ่อนโผล่ออกมาได้ลำบาก และการพอกเมล็ดพันธุ์โดยใช้ PAM ที่มีความเข้มข้นสูงจะส่งผลให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง โดยเมล็ดพันธุ์ที่พอก โดยใช้ PAM ความเข้มข้น 5 , 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีความเร็วในการงอกเฉลี่ยเท่ากับ 20. 4, 19.3 และ 18.7 ตามลำดับ ความเข้มข้นของวัตถุประสานจึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์ หากใช้วัตถุประสานที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้ วัสดุพอกแตกออกได้ยากและทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้ช้าลงหรือไม่สามารถงอกได้เลย (Zenk, 2004)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.10** ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในระหว่างการเก็บรักษา

| Pelleting material | Time of storage (month) | | | | Average[1] |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 6 | |
| Ver+5%PAM | 22.1 | 23.4 | 21.9 | 18.7 | 21.5 a |
| Ver+7%PAM | 19.6 | 20.7 | 19.8 | 16.5 | 19.1 bc |
| Ver+9%PAM | 21.8 | 20.6 | 18.9 | 14.5 | 18.9 bc |
| Ben+5%PAM | 21.8 | 18.7 | 18.4 | 18.0 | 19.2 bc |
| Ben+7%PAM | 21.0 | 20.1 | 18.6 | 18.4 | 19.5 b |
| Ben+9%PAM | 20.2 | 17.8 | 18.3 | 17.1 | 18.4 c |
| Average[2] | 21.1 a | 20.2 b | 19.3 c | 17.2 d | |
| CV% | 6.25 | | | | |

[1] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[2] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

**ตารางที่ 4.11** ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกด้วยกรรมวิธีที่ต่างกัน[1]

| Pelleting Material | Germination Index | | | | Average[2] |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 7 | 9 | PAM (%) | |
| Vermiculite | 21.5 | 19.1 | 18.9 | | 19.9 a |
| Bentonite | 19.2 | 19.5 | 18.4 | | 19.0 b |
| Average[3] | 20.4 a | 19.3 b | 18.7 b | | |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบความงอกจำนวน 4 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน

[2] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[3] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**3.4 อัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน**

หลังจากทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ผ่าน กระบวน การพอกแล้วไว้เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า อายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้นไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนลดลงแต่อย่างใด โดยอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนในเดือนที่ 1 , 2, 3 และ 6 ของการเก็บรักษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 41.3, 40.6, 41.6 และ 41.8 มิลลิกรัม/ต้น/7 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.12) นอกจากนี้ยังพบว่าชนิดของวัสดุพอกและความเข้มข้นของวัตถุประสาน ไม่มีอิทธิพลต่ออัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน โดยเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์และเบนโทไนท์มีอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 41.4 และ 41.3 มิลลิกรัม/ต้น/7 วัน และเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วย PAM ที่ระดับความเข้มข้น 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเฉลี่ยเท่ากับ 41.2, 41.2 และ 41.6 มิลลิกรัม/ต้น/7 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4.13)

**ตารางที่ 4.12** อัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนข้าวโพดหวานในระหว่างการเก็บรักษา

| **Pelleting material** | **Time of storage (month)** | | | | **Average** |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1** | **2** | **3** | **6** | |
| Ver+5%PAM | 39.7 | 39.8 | 43.4 | 41.9 | 41.2 |
| Ver+7%PAM | 38.2 | 39.4 | 43.0 | 42.6 | 40.8 |
| Ver+9%PAM | 39.5 | 40.7 | 43.9 | 44.3 | 42.1 |
| Ben+5%PAM | 45.3 | 42.6 | 37.7 | 39.1 | 41.2 |
| Ben+7%PAM | 44.1 | 41.0 | 40.6 | 40.9 | 41.7 |
| Ben+9%PAM | 41.1 | 40.2 | 40.9 | 42.0 | 41.0 |
| Average | 41.3 | 40.6 | 41.6 | 41.8 | |
| CV% | 4.29 | | | | |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4.13** อัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนข้าวโพดหวานที่พอกด้วยกรรมวิธีที่ต่างกัน[1]

| Pelleting Material | Seedling growth rate (mg/seedling/7days) | | | Average |
|---|---|---|---|---|
| | 5 | 7 | 9 PAM (%) | |
| Vermiculite | 41.2 | 40.8 | 42.1 | 41.4 |
| Bentonite | 41.2 | 41.7 | 41.0 | 41.3 |
| Average | 41.2 | 41.2 | 41.6 | |

[1] ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบความงอกจำนวน 4 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน

**3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษา**

**สหสัมพันธ์ระหว่างอายุการเก็บรักษากับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์**

อายุการเก็บรักษามีความสัมพันธ์ เชิงบวกกับอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.5523 แต่มีความสัมพันธ์ เชิง ลบกับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.7011, 0.5533 และ 0.6356 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.14) แสดงให้เห็นว่า เมื่อทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พอกไว้เป็นระยะเวลานานขึ้นจะส่งผลทำให้ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง เนื่องจากอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์ทางลบกับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ กล่าวคือ ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาซึ่งเมล็ดพันธุ์มีพัฒนาการสมบูรณ์ที่สุด ณ จุดนี้ เมล็ดพันธุ์จะมีความงอกและความแข็งแรงสูงที่สุด และมีการเสื่อมคุณภาพน้อยที่สุด ช่วงเวลาหลังจากนี้ไป ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มลดลง ในขณะที่การเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา (Delouche and Baskin, 1973)

**สหสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของวัตถุประสานกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์**

ความเข้มข้นของ PAM ไม่มีอิทธิพลต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์และอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนในระหว่างการเก็บรักษา แต่มีความสัมพันธ์ใน เชิงลบกับความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.14) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.3182 และ 0.3118 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหากใช้วัตถุประสานในความเข้มข้นที่สูงขึ้นก็มีแนวโน้มว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและ ความเร็วในการงอกของ เมล็ดพันธุ์จะลดลงด้วยในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งสนับสนุนคำกล่าวของ Zenk (2004) ที่รายงานว่าการพอกเมล็ดพันธุ์โดยใช้วัตถุประสานที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้วัสดุพอกแตกออกได้ช้าและทำให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงหรือไม่สามารถงอกได้เลย จากผลการทดลองนี้จึงสรุปได้ว่าในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานควรเลือกใช้วัตถุประสานที่ระดับความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เพราะมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความเข้มข้น 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความคงทนของเมล็ดพันธุ์พอกไม่แตกต่างกัน

**สหสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของเมล็ดพันธุ์กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์**

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความสัมพันธ์อัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนในระหว่างการเก็บรักษา ในขณะที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.3480 และ 0.3614 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.14) แสดงให้เห็นว่าหากเมล็ดพันธุ์มีความชื้นเพิ่มขึ้นก็มีแนวโน้มว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์จะสูงขึ้นด้วย

**ตารางที่ 4.14** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ กับคุณภาพของเมล็ดพอกในระหว่างการเก็บรักษา

| | อายุการเก็บรักษา | ชนิดของวัสดุพอก | ความเข้มข้นวัตถุประสาน | ความชื้นของเมล็ดพอก | เปอร์เซ็นต์ความงอก | ดัชนีการงอก |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ชนิดของวัสดุพอก | $0.0000^{ns}$ | | | | | |
| ความเข้มข้นวัตถุประสาน | $0.0000^{ns}$ | $0.0000^{ns}$ | | | | |
| ความชื้นของเมล็ดพอก | -0.7011* | 0.3843* | $-0.2312^{ns}$ | | | |
| เปอร์เซ็นต์ความงอก | -0.5533* | $0.0440^{ns}$ | -0.3182* | 0.3480* | | |
| ดัชนีการงอก | -0.6356* | $-0.1833^{ns}$ | -0.3118* | 0.3614* | 0.8733* | |
| อัตราการเจริญ-เติบโตของต้นอ่อน | $0.0961^{ns}$ | $-0.0066^{ns}$ | $0.0514^{ns}$ | $-0.0273^{ns}$ | $-0.0939^{ns}$ | $-0.0823^{ns}$ |

* = มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) $^{ns}$ = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**<u>การทดลองที่ 2</u>: การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุพอก**

**1. การกระจายอนุภาคของวัสดุพอก (Particle size distribution)**

จากการวิเคราะห์การกระจายอนุภาคของวัสดุพอกด้วยวิธี hydrometer method และนำค่าต่างๆ ที่บันทึกได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ ของอนุภาคขนาดต่างๆ นั้น พบว่าเบนโทไนท์ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็ก (<2 μm) มากที่สุด รองลงมาคือ อนุภาคขนาด ใหญ่ (>50 μm) และอนุภาคขนาดกลาง (2-50 μm) ตามลำดับ ส่วนเวอร์มิคูไลท์ประกอบด้วยอนุภาคขนาดใหญ่มากที่สุด รองลงมา คือ อนุภาคขนาด กลางและอนุภาคขนาดเล็ก ตามลำดับ ในขณะที่เพอร์ไลท์ประกอบด้วยอนุภาคขนาด กลางมากที่สุด รองลงมาคือ อนุภาคขนาด ใหญ่และอนุภาคขนาดเล็ก ตามลำดับ (ตารางที่ 4.15) แสดงให้เห็นว่าเบนโทไนท์มีขนาดของอนุภาคเล็กที่สุด รองลงมา คือ เพอร์ไลท์และเวอร์มิคูไลท์ ตามลำดับ ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าเบนโทท์ประกอบด้วยอนุภาคขนาดเล็กมากที่สุด ซึ่งขนาดอนุภาคของวัสดุพอกจะมีผลต่อความพรุนและความสามารถในการกักเก็บน้ำของวัสดุพอกด้วย โดยวัสดุพอกที่ประกอบด้วยอนุภาคที่มีขนาดเล็กจะประกอบด้วยรูพรุนขนาดเล็กจำนวนมาก ทำให้มีปริมาตรช่องว่างโดยรวมมากและส่งผลให้มีความสามารถในการกักเก็บน้ำสูง ในขณะที่วัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุนขนาดใหญ่จะมีปริมาตรของช่องว่างโดยรวมที่น้อยกว่าจึงส่งผลให้มีความสามารถในการกักเก็บน้ำต่ำ แต่จะช่วยในการถ่ายเทน้ำและอากาศผ่านวัสดุพอกได้ดีขึ้น

**ตารางที่ 4.15** การกระจายอนุภาคของวัสดุพอกแต่ละชนิดที่ใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

| **Pelleting Material** | **Particle size distribution (%)** [\1] | | |
|---|---|---|---|
| | **Large (>50 μm)** | **Medium (2-50 μm)** | **Small (<2 μm)** |
| Bentonite | 14.72 | 13.8 | 71.48 |
| Vermiculite | 57.08 | 30.72 | 12.2 |
| Perlite | 21.44 | 68.72 | 9.84 |

[\1] ค่าเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยวิธี hydrometer method จำนวน 3 ซ้ำ

**2. ความสามารถในการกักเก็บน้ำของวัสดุพอก ( Water retention)**

จากการนำตัวอย่างวัสดุพอกที่ผสมกับวัตถุประสานในอัตราส่วนเดียวกันกับที่ใช้พอกเมล็ดพันธุ์ไปวัดปริมาณน้ำที่ถูกดูดยึดไว้โดยอนุภาคของวัสดุพอกด้วยวิธี Pressure plate techniques ที่ระดับแรงดูดดึงน้ำ หนึ่งๆ พบว่าชนิดของวัสดุพอกมีผลต่อการดูดซับน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) โดยเบนโทไนท์มีความสามารถในการกักเก็บน้ำมากกว่าเวอร์มิคูไลท์ (ภาพที่ 4.11) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 71.7 และ 33.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื่องจากเบนโทไนท์เป็นแร่ดินเหนียวที่มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

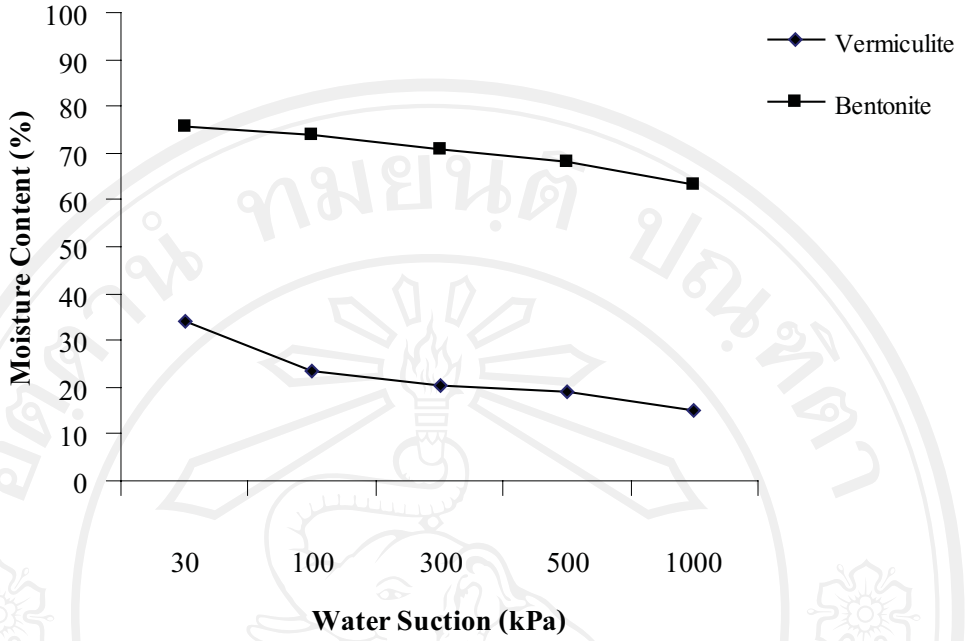
อนุภาคขนาดเล็กและประกอบด้วยรูพรุนขนาดเล็กจำนวนมากทำให้มีปริมาตรช่องว่างโดยรวมมาก ส่งผลให้เบนโทไนท์มีความสามารถในการกักเก็บน้ำสูง ในขณะที่เวอร์มิคูไลท์ประกอบด้วยรูพรุนขนาดใหญ่ แต่มีปริมาณเพียงเล็กน้อยจึงมีปริมาตรของช่องว่างโดยรวมที่น้อยกว่า ส่งผลให้ความสามารถในการกักเก็บน้ำต่ำกว่า ในขณะที่ความเข้มข้นของวัตถุประสานที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อความสามารถในการกักเก็บน้ำ ของวัสดุพอก (ภาพที่ 4.12) นอกจากนี้ยังพบว่าความสามารถในการกักเก็บน้ำมีความสัมพันธ์ในทางลบกับแรงดูดดึงน้ำ (water suction) จากตารางที่ 4.16 จะเห็นได้ว่าความสามารถในการกักเก็บน้ำของวัสดุพอกจะลดลงเมื่อแรงดูดดึงน้ำเพิ่มขึ้น โดยปริมาณความชื้นในวัสดุพอกที่ระดับแรงดูดดึงน้ำ 30, 100, 300, 500 และ 1000 kPa มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.8, 48.6, 45.5, 43.4, 39.1 เปอร์เซ็นต์ (w/w) ตามลำดับ จากความสัมพันธ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าหากนำเบนโทไนท์ซึ่งมีความสามารถในการดูดซับน้ำสูงในสภาพที่มีแรงดูดดึงน้ำมากมาพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานจะเป็นประโยชน์ในการปลูกในสภาพดินที่มีความชื้นต่ำ เนื่องจากวัสดุดังกล่าวสามารถเก็บกักความชื้นได้ในปริมาณมาก แม้ว่าดินจะมีความชื้นต่ำก็ตามซึ่งจะส่งผลให้เมล็ดพันธุ์ได้รับความชื้นเพียงพอต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ ส่วนเวอร์มิคูไลท์ซึ่งมีความสามารถในการดูดซับน้ำต่ำเหมาะกับการปลูกในสภาพดินที่มีความชื้นสูง ซึ่งวัสดุพอกจะไม่ดูดน้ำไว้ในปริมาณที่มากเกินไปจนเป็นอันตรายต่อเมล็ดพันธุ์

**ตารางที่ 4.16** ความสามารถในการกักเก็บน้ำของวัสดุพอกแต่ละชนิดที่ระดับแรงดูดดึงน้ำที่ต่างกัน[\1]

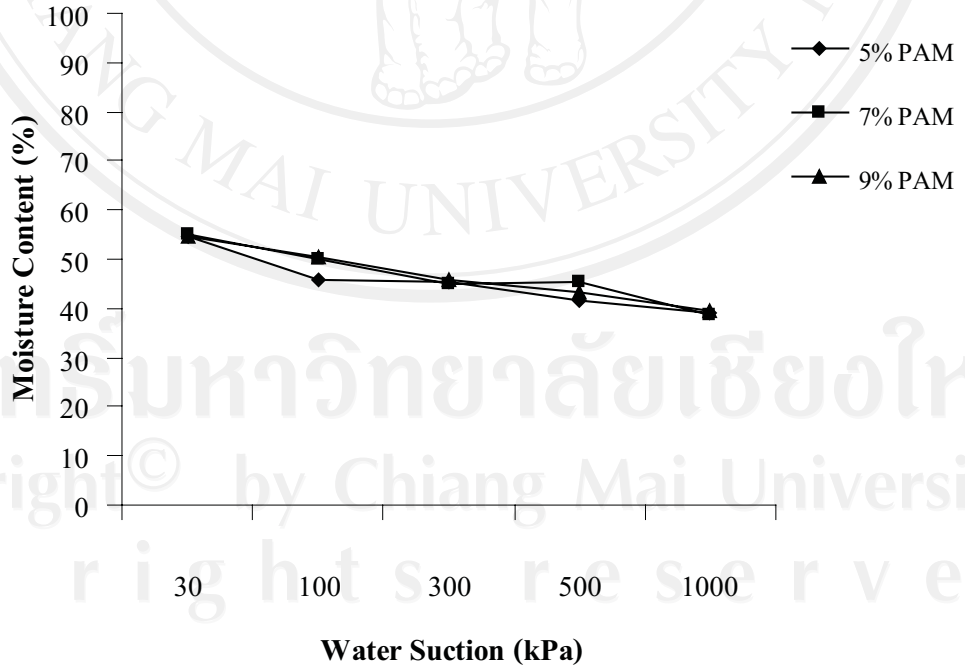
| Pelleting material | Water retention (%) | | | | | | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30 | 100 | 300 | 500 | 1000 | (kPa) | |
| Vermiculite + 5%PAM | 32.9 | 18.0 | 18.9 | 15.1 | 14.0 | | 19.8 e |
| Vermiculite + 7%PAM | 33.6 | 24.5 | 20.5 | 21.5 | 15.3 | | 23.1 d |
| Vermiculite + 9%PAM | 35.2 | 28.0 | 21.3 | 19.9 | 15.9 | | 24.1 c |
| Bentonite + 5%PAM | 76.5 | 73.6 | 72.1 | 67.8 | 64.2 | | 70.8 a |
| Bentonite + 7%PAM | 76.6 | 75.1 | 69.6 | 69.4 | 62.1 | | 70.5 a |
| Bentonite + 9%PAM | 73.9 | 72.6 | 70.4 | 66.8 | 63.0 | | 69.3 b |
| Average | 54.8 a | 48.6 b | 45.5 c | 43.4 d | 39.1 e | | |
| C.V.% | 2.77 | | | | | | |

[\1] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved




**ภาพที่ 4.11** ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น (moisture content) และแรงดูดดึงน้ำ (water suction) ของวัสดุพอกที่ใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน




**ภาพที่ 4.12** ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้น (moisture content) และแรงดูดดึงน้ำ (water suction) ของวัสดุพอกร่วมกับ PAM ที่มีความเข้มข้นต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**3. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการกักเก็บน้ำของวัสดุพอกกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์**

ความสามารถในการกักเก็บน้ำของวัสดุพอกไม่มีความสัมพันธ์กับความงอกของเมล็ดพันธุ์และอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนข้าวโพดหวานแต่อย่างใด (ตารางที่ 4.17) ในขณะที่ มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.7327 และมีความสัมพันธ์ ในเชิงบวกกับความชื้นของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.6615 แสดงให้เห็นว่าหากวัสดุพอกมีความสามารถในการกักเก็บน้ำสูง จะมีแนวโน้มทำให้ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง แต่มีแนวโน้มทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์สูงขึ้น เนื่องจากในระหว่างกระบวนการพอกเมล็ดพันธุ์จะมีการฉีดพ่นวัตถุประสานเพื่อช่วยในการยึดเกาะวัสดุพอกไว้กับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งวัสดุพอกก็จะมีการกักเก็บน้ำไว้ภายในอนุภาคด้วย วัสดุพอกที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำสูง ย่อมดูดซับน้ำไว้ภายในอนุภาคได้มากว่าวัสดุที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำต่ำ ซึ่งส่งผลให้ภายหลังจากที่ทำการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ ภายหลังการพอกแล้ว เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยวัสดุพอกที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำสูงยังคงมีความชื้นสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยวัสดุพอกที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำต่ำ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเบนโทไนท์มีความสามารถในการกักเก็บน้ำสูงกว่าเวอร์มิคูไลท์ เมื่อนำมาพอกใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์จึงส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์ (ตารางที่ 4.7) แต่ในทางตรงกันข้ามเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์กลับมีความเร็วในการงอกต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเวอร์มิคูไลท์ (ตารางที่ 4.11) เนื่องจากเบนโทไนท์เป็นแร่ดินเหนียวที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำได้ในปริมาณมาก และมีการ พองตัวของอนุภาคได้หลายเท่าตัวเมื่อได้รับความชื้น ซึ่งทำให้เป็นอุปสรรคในการงอกของยอดและราก ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยเบนโทไนท์งอกได้ช้าลง สอดคล้องกับผลการทดลอง ของ Sachs *et al*. (1981) ที่รายงานว่าการพอกเมล็ดพันธุ์พริกหวานด้วยดินเหนียวทำให้อัตรา การงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง

จากความสัมพันธ์ข้างต้นชี้ให้เห็นว่าในการเลือกวัสดุมาใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์ไม่ควรเลือกวัสดุที่มีความสามารถในการกักเก็บน้ำสูงเกินไป เพราะอาจส่งผลให้เมล็ดพอกมีความชื้นสูงในระหว่างกระบวนการพอกจนเป็นอันตรายต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ หรือวัสดุพอกมีการดูดซับน้ำมากในระหว่างกระบวนการงอกจนเป็นอุปสรรคต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 4. 17** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการกักเก็บน้ำของวัสดุพอกกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานภายหลังการพอกเมล็ดพันธุ์

| | ความชื้นของเมล็ดพอก | ความงอกของเมล็ดพอก | ความเร็วในการงอก | อัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน |
|---|---|---|---|---|
| ความงอกของเมล็ดพอก | -0.0429$^{ns}$ | | | |
| ความเร็วในการงอก | -0.4564$^{ns}$ | 0.7646* | | |
| อัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อน | 0.2514$^{ns}$ | 0.2534$^{ns}$ | 0.0100$^{ns}$ | |
| ความสามารถในการกักเก็บน้ำของวัสดุพอก | 0.6615* | -0.3776$^{ns}$ | -0.7327* | 0.0944$^{ns}$ |

* = มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) $^{ns}$ = ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved