ผลของวัสดุประสานต่อคุณภาพการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน
Effects of Binder on Quality of Pelleted Sweet Corn Seeds

นุชฉรา สมรัตน์[1] **ชมนาด สวาสดิ์มิตร**[2] **และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์**[1,3]
Nudchara Somrat[1] Chommanat Sawadeemit[2] and Sa-nguansak Thanapornpoonpong[1,3]

Abstract

This study was to determine effect of concentration of the binders on qualities of pelleted sweet corn seeds. The experiment was conducted using a Completely Randomized Design (CRD), with 3 replications. Three types of the binders: carrageenan with concentrations of 0.01, 0.03 and 0.05% (w/v) gelatin 1, 2 and 3% (w/v) and gum arabic 0.01, 0.03 and 0.05% (w/v) were used respectively. The raw seeds and seeds pelleted with polyacrylamide 5% (w/v) were the control 1 and 2 treatments. The germination test, germination index, shoot and root growth rate, seedling growth rate and seedling vigor classification were determined. The results showed that seeds pelleted with gum arabic 0.01, 0.03 and 0.05% (w/v) as binder had higher germination index than control treatments. But the germination test and number of high vigor seedling were equivalent to the control treatments. In addition, gum arabic at 0.01% (w/v) had the highest shoot growth rate and at the level of 0.05% (w/v) it showed higher seedling growth rate than control treatments. Therefore, the optimum binder for pelleting sweet corn seeds was gum arabic at the concentration of 0.01% (w/v).

Keywords: sweet corn seed, seed pelleting, seed quality

บทคัดย่อ

ศึกษาระดับความเข้มข้นของวัสดุประสานชนิดต่างๆที่มีผลต่อคุณภาพการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ โดยใช้วัสดุประสาน 3 ชนิด ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ คาร์ราจีแนน ความเข้มข้น 0.1, 0.2 และ 0.3% น้ำหนักโดยปริมาตร (w/v) เจลาติน ความเข้มข้น 1, 2 และ 3% (w/v) และ กัมอะราบิก ความเข้มข้น 0.01, 0.03 และ 0.05% (w/v) ตามลำดับ โดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก และเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วย พอลิอะคริลาไมด์ 5% (w/v) เป็นชุดควบคุม1 และ 2 ตามลำดับ ทดสอบความงอกด้วยวิธีมาตรฐาน การวัดดัชนีการงอก การวัดอัตราการเจริญเติบโตของยอดและราก การวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า และการจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้า พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ใช้กัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 0.01, 0.03 และ 0.05% (w/v) เป็นวัสดุประสาน มีดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์สูงกว่าชุดควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความงอก และสัดส่วนของต้นกล้าที่มีความแข็งแรงมาก เทียบเท่าชุดควบคุม นอกจากนี้ ที่ระดับความเข้มข้น 0.01% (w/v) มีอัตราการเจริญเติบโตของยอดสูงกว่าทุกกรรมวิธี และที่ระดับความเข้มข้น 0.05% (w/v) มีอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า สูงกว่าชุดควบคุม ดังนั้นชนิดและความเข้มข้นของวัสดุประสานที่เหมาะสมต่อการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน คือ กัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 0.01% (w/v)

คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน การพอกเมล็ดพันธุ์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์

บทนำ

การพอกเมล็ดพันธุ์ เป็นเทคนิคที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการปรับเปลี่ยนลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ ให้ได้ลักษณะที่เหมาะสมตามความต้องการ ด้วยเหตุนี้ เทคโนโลยีการพอกเมล็ดพันธุ์จึงถูกนำมาใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานจึงมักประสบปัญหาเรื่องรูปร่างที่มีขนาดไม่สม่ำเสมอ เหี่ยวย่น เมล็ดลีบบางและน้ำหนักเบา สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการพอกเมล็ดพันธุ์ คือ วัสดุที่ใช้ต้องไม่ทำความเสียหายหรือส่งผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ชนิดและความเข้มข้นของวัสดุประสานจะต้องเหมาะสม มีความแข็งแรงพอที่จะยึดเกาะวัสดุพอกกับเมล็ดพันธุ์ได้อย่างมี

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200
[1]Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200
[2] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200
[2]Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200
[3] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200
[3]Postharvest Technology Research Institute/ Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

ประสิทธิภาพ โดยไม่ทำให้เมล็ดพอกเกิดการแตกหักหรือกระเทาะออกจากเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเก็บรักษา หรือทำให้เมล็ดพอกแข็งมากเกินไปจนทำให้กระบวนการงอกล่าช้า จากการทดลองของศศิธร และคณะ (2549) พบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโดยใช้เบนโทไนท์เป็นวัสดุพอก ร่วมกับ non-ionic polyacrymide (PAM) เป็นวัสดุประสาน มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกลดลง เมื่อใช้วัสดุประสานในความเข้มข้นที่สูงขึ้น อีกทั้ง การพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยเวอร์มิคูไลท์ ร่วมกับการใช้ PAM 5% พบว่า วัสดุพอกไม่สามารถห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ไว้ได้หมด ทำให้เกิดรอยแตกร้าว จึงส่งผลให้วัสดุพอกหลุดออกจากเมล็ดพันธุ์ได้ เนื่องจากวัสดุพอกยึดติดกับเมล็ดพันธุ์ไว้ได้ไม่แน่น (หนึ่งฤทัย และคณะ, 2554) ไฮโดรคอลลอยด์ เป็นพอลีแซกคาไรด์กัมอีกชนิดหนึ่งที่ถูกเลือกมาใช้เป็นวัสดุประสาน เนื่องจากไฮโดรคอลลอยด์เป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็นสารเพิ่มความคงตัว สารเพิ่มความหนืด และสารที่ทำให้เกิดเจล (นิธิยา, 2553) เช่น เจลาติน แอลจิเนต คาราจีแนน อะการ์ กัมอะราบิก เป็นต้น ไฮโดรคอลลอยด์ส่วนใหญ่ได้จากธรรมชาติ จึงไม่ส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หากนำมาใช้เป็นวัสดุประสานในการพอกเมล็ดพันธุ์ อย่างไรก็ตาม ควรเลือกชนิดและความเข้มข้นของวัสดุประสานที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยไม่ส่งต่อคุณภาพการพอกเมล็ดพันธุ์ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาระดับความเข้มข้นของวัสดุประสานชนิดต่างๆที่เหมาะสมสำหรับการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ ไฮ~บริกซ์ 3 จากบริษัท แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ วัสดุพอกที่ใช้ คือ เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) และวัสดุประสาน คือ non-ionic polyacrylamide (PAM) ระดับความเข้มข้น 5% โดยมวลต่อปริมาตร, คาราจีแนน (Carrageenan) ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.2 และ 0.3% (w/v), เจลาติน (Gelatin) 1, 2 และ 3% (w/v) และ กัมอะราบิก (Gum Arabic) ระดับความเข้มข้น 0.01, 0.03 และ 0.05% (w/v) ตามลำดับ ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ไม่ได้พอก เป็นชุดควบคุมที่ 1 และเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่พอกด้วย PAM 5% (w/v) เป็นชุดควบคุมที่ 2

หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มาทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2006) การวัดดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ การจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้า การวัดอัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนและรากอ่อน และการวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (AOSA, 2009) จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธีหาค่า Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

ผลและวิจารณ์ผล

เมล็ดพันธุ์ที่ใช้กัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 0.01, 0.03 และ 0.05% (w/v) และเจลาตินที่ความเข้มข้น 2 และ 3% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า ชุดควบคุมที่ 2 แต่เทียบเท่า ชุดควบคุมที่ 1 โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในช่วง 90-98% (Table 1) เช่นเดียวกับ อนุสรา (2556) พบว่า เจลาติน ที่ความเข้มข้น 0.25% เป็นวัสดุประสานที่เหมาะสมในการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ได้พอก เมื่อไม่ผ่านการเก็บรักษา กัมอะราบิกทุกระดับความเข้มข้น และเจลาตินที่ระดับความเข้มข้น 3% (w/v) มีดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์สูงกว่าชุดควบคุม 1 และ 2 เนื่องจาก ความเข้มข้นของวัสดุประสานดังกล่าวเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ โดยไม่ยึดติดกับเมล็ดพันธุ์แน่นเกินไปจนทำให้กระบวนการงอกล่าช้าหรือเป็นอุปสรรคต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ สอดคล้องกับ วัชราภรณ์ (2554) ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบ โดยใช้วัสดุประสาน คือ PAM ที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.15, 0.2 และ 0.25% (w/v) พบว่า PAM ที่ระดับความเข้มข้น 0.15% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด ส่วน PAM ที่ระดับความเข้มข้น 0.25% (w/v) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำสุด เนื่องจากความเข้มข้นของวัสดุประสานสูงเกินไปจะทำให้วัสดุพอกที่พอกอยู่แตกออกได้ช้า แสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของวัสดุประสานเป็นปัจจัยมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยตรง นอกจากนี้ กัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 0.05% (w/v) มีอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า สูงกว่าชุดควบคุมที่ 1 และ 2 คือ 0.0505 และกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 0.01 และ 0.03% (w/v) มีอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า สูงกว่า ชุดควบคุมที่ 2 แต่เทียบเท่ากับชุดควบคุมที่ 1 อีกทั้ง กัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 0.01% (w/v) มีอัตราการเจริญเติบโตของยอดสูงที่สุด คือ 7.89 ขณะที่มีอัตราการเจริญเติบโตของราก เทียบเท่ากับชุดควบคุมที่ 1 สอดคล้องกับ Hirota (1972) ที่พบว่า Gum Arabica และ Methyl cellulose เป็นวัสดุประสานที่มีความ

เหมาะสมมากที่สุดในพอกเมล็ดพันธุ์ *Vicia villosa* ร่วมกับ Diatomaceous earth สำหรับสัดส่วนของต้นกล้าที่มีความแข็งแรงมาก กัมอะราบิก ทุกระดับความเข้มข้น และเจลาตินที่ระดับความเข้มข้น 3% (w/v) มีสัดส่วนของต้นกล้าที่มีความแข็งแรงมากในช่วง 80-91% ตามลำดับ (Table2) โดยสูงกว่า ชุดควบคุมที่ 2 แต่เทียบเท่า ชุดควบคุมที่ 1 นอกจากนี้ การใช้กัมอะราบิกเป็นวัสดุประสานทำให้เมล็ดพอกที่ได้ มีลักษณะทางกายภาพที่ดีและสมบูรณ์สูงกว่าการใช้เจลาติน คาร์ราจีแนน และ PAM (นุชฉราและ คณะ, 2555)

Table 1 Effects of seed pelletting substances on sweet corn seed quality.

Treatment	Germination (%)[1]	Germination Index[1]	Seedling Growth Rate (gram/seedling/7 days)[1]	Shoot Growth Rate (cm/seedling/5 days)[1]	Root Growth Rate (cm/seedling/5 days) [1]
Unpelleted Seed	97 a	17.95 bc	0.0440 bcd	5.87 bcd	16.14 a
Seed pelleted with PAM 5% (w/v)	71 e	13.50 e	0.0406 de	5.69 bcd	10.93 d
Seed pelleted with Carrageenan 0.1% (w/v)	85 c	17.21 c	0.0418 bcde	6.24 bc	11.48 cd
Seed pelleted with Carrageenan 0.2% (w/v)	76 de	14.81 de	0.0410 de	5.33 cde	14.38 ab
Seed pelleted with Carrageenan 0.3% (w/v)	83 cd	16.78 cd	0.0405 de	6.20 bc	11.94 cd
Seed pelleted with Gelatin 1% (w/v)	87 bc	18.21 bc	0.0414 cde	4.45 e	11.36 d
Seed pelleted with Gelatin 2% (w/v)	90 abc	19.72 ab	0.0381 e	6.70 b	11.86 cd
Seed pelleted with Gelatin 3% (w/v)	94 ab	20.41 a	0.0390 de	5.55 cd	13.03 bcd
Seed pelleted with Gum Arabic 0.01% (w/v)	96 a	20.71 a	0.0472 ab	7.89 a	14.42 ab
Seed pelleted with Gum Arabic 0.03% (w/v)	95 ab	20.66 a	0.0468 abc	5.04 de	12.65 bcd
Seed pelleted with Gum Arabic 0.05% (w/v)	98 a	21.83 a	0.0505 a	6.13 bc	13.72 bc
F-test	**	**	**	**	**
$LSD_{0.05}$	8.6090	2.1347	0.0055	1.0303	2.3046

[1]mean in column followed by the same letter are not significantly different ($P \leq 0.05$)

Table 2 Effects of seed pelletting substances on seedling vigor classification.

Treatment	Seedling Vigor Classification		
	High Vigor (%)[1]	Medium Vigor (%)[1]	Low Vigor (%)
Unpelleted Seed	82 abcd	12 a	2
Seed pelleted with PAM 5% (w/v)	59 f	9 abc	3
Seed pelleted with Carrageenan 0.1% (w/v)	75 de	9 abc	1
Seed pelleted with Carrageenan 0.2% (w/v)	62 f	12 ab	2
Seed pelleted with Carrageenan 0.3% (w/v)	72 e	8 bc	3
Seed pelleted with Gelatin 1% (w/v)	76 cde	9 abd	2
Seed pelleted with Gelatin 2% (w/v)	80 bcde	9 abc	1
Seed pelleted with Gelatin 3% (w/v)	86 ab	5 c	2
Seed pelleted with Gum Arabic 0.01% (w/v)	86 ab	9 abc	1
Seed pelleted with Gum Arabic 0.03% (w/v)	87 ab	8 bc	1
Seed pelleted with Gum Arabic 0.05% (w/v)	91 a	6 c	1
F-test	**	**	ns
$LSD_{0.05}$	10.031	4.0524	-

[1]mean in column followed by the same letter are not significantly different ($P \leq 0.05$)

สรุปผลการทดลอง

ชนิดและความเข้มข้นของวัสดุประสานที่เหมาะสมต่อการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน คือ กัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 0.01% (w/v) เนื่องจากเมื่อนำมาใช้เป็นวัสดุประสานในการพอกเมล็ดพันธุ์ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงดีที่สุด

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และบริษัท แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

เอกสารอ้างอิง

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2553. เคมีอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 189-228.

นุชฉรา สมรัตน์, วรากร ราชคม, ชมนาด สวาสดิ์มิตร, สุชาดา เวียรศิลป์ และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์. 2555. การเปรียบเทียบชนิดและความเข้มข้นหลายระดับของไฮโดรคอลลอยด์ที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพเมล็ดพอกข้าวโพดหวาน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 44(3พิเศษ): 514-517.

ศศิธร การะบุญ, ศิราพร ริพล, สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์ และสุชาดา เวียรศิลป์. 2549. ผลของสดสวนสารผสมในการพอกเมล็ดพันธุ์และความเร็วรอบของเครื่องพอกเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 37(5): 204-207.

วัชราภรณ์ นันตา. 2554. อิทธิพลของวัสดุพอกต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 28 หน้า.

หนึ่งฤทัย บุญมาลา, สิริมล ขันแก้ว, อรพันธ์ ชัยมงคล, ชมนาด สวาสดิ์มิตร, สุชาดา เวียรศิลป์ และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์. 2554. ผลของการพอกเมล็ดด้วยยูเรียฟอร์มาดีไฮด์ต่อคุณภาพของต้นอ่อนข้าวโพดหวาน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 42(3พิเศษ): 389-390.

อนุสรา แว่นติ๊บ. 2556. ผลของวัสดุประสานไฮโดรคอลลอยด์ที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพอกยาสูบ. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 37 หน้า.

AOSA. 2009. Seedling evaluation handbook. Contribution. No. 35. *Association of Official Seed Analysts*,Lincoln, Nebraska. pp. 20-73.

Hirota, H. 1972. Studies of surface sowing in grassland entablishment with use of pelleted seeds. *Journal of Japan Society for Grassland Science* 18: 299-309.

ISTA. 2006. International Rules for Seed Testing, Seed Science and Technology. *The International Seed Testing Association*, Bassersdorf, Switzerland. 540 pp.