Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 461-464 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 461-464 (2554)

ผลของสตาร์ชและสีอินทรีย์ต่อคุณภาพการเคลือบของเมล็ดพันธุ์แตงกวาและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Influence of Starch and Organic Colorants on Quality of Seed Coating in Cucumber and Maize Seeds

ชนาภา นามะยอม[1] สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์[2,3] และ เพ็ญศิริ ศรีบุรี[1,3]

Chanapha Namayom[1], Sa-nguansak Thanapornpoonpong[2,3] and Pensiri Sriburi[1,3]

Abstract

Coating of seed prior to cultivation could help improving the seed quality. This study used cassava starch suspensions at 5, 10 and 15% (w/v) concentrations, combined with rhodamine B and methylene blue dyes at 1% (w/v) concentration for coating of cucumber and maize seeds. After coating, the seeds were determined for moisture content. Highest values of moisture content appeared in treatments of coated cucumber and maize seeds with methylene blue dye and starch suspension concentrations of 5% (w/v). Maximum germination percentage found in cucumber and maize seeds coating with 15% starch suspension combined with rhodamine B. All coated samples had highest moisture contents and lower germination percentages when compared to the uncoated seeds. It can be concluded that both the starch and dyes have affected the quality of seeds.

Keywords: Cassava starch, organic dyes, seed coating

บทคัดย่อ

การเคลือบเมล็ดพันธุ์เป็นการปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ก่อนนำไปเพาะปลูก การศึกษานี้ใช้สารละลายสตาร์ชมันสำปะหลัง ความเข้มข้น 5, 10 และ 15% (w/v) รวมทั้งสีโรดามีนบีและสีเมธิลีนบลู ความเข้มข้น 1% (w/v) ในการเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ทั้งสองชนิดไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นและพบปริมาณความชื้นสูงสุดในเมล็ดพันธุ์แตงกวาและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เมื่อเคลือบด้วยสีโรดามีนบีและสารละลายสตาร์ช ความเข้มข้น 5% (w/v) เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ทั้งสองชนิดไปทดสอบความงอก พบว่า เฉพาะเมล็ดพันธุ์แตงกวาและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เคลือบด้วยสารละลายสตาร์ช ความเข้มข้น 15% ผสมสีโรดามีนบีมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด อย่างไรก็ตาม เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบทุกชนิดมีความชื้นเพิ่มขึ้นและมีอัตราการงอกลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเคลือบ จึงสรุปได้ว่าสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลังและสีทั้งสองชนิดมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้งสองชนิด

คำสำคัญ: สตาร์ชมันสำปะหลัง สีอินทรีย์ การเคลือบเมล็ดพันธุ์

คำนำ

การเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นการปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ให้ดีขึ้น ก่อนนำไปเพาะปลูก การเคลือบเมล็ดพันธุ์นั้นไม่ทำให้รูปร่างของเมล็ดพันธุ์เปลี่ยนแปลง ซึ่งทำได้โดยการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารที่ได้จากธรรมชาติหรือสารสังเคราะห์เป็นชั้นบางๆ บนผิวของเมล็ดพันธุ์ รวมถึงการเคลือบด้วยสีเพื่อให้ทราบว่าเมล็ดพันธุ์ผ่านการเคลือบแล้ว ไม่สามารถนำไปบริโภคได้ ใช้จำแนกเมล็ดพันธุ์ออกจากเมล็ดพันธุ์ชนิดอื่น ใช้บ่งชี้ถึงความสม่ำเสมอของสารที่เคลือบบนผิวเมล็ดพันธุ์ และทำให้มองเห็นได้ง่าย อีกทั้งยังช่วยป้องกันการปลอมปนของเมล็ดพันธุ์ การใช้สารจากธรรมชาติ อาทิ สตาร์ช กัมอะราบิก และเจลาติน ในการเคลือบเมล็ดพันธุ์ช่วยลดปัญหาสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมและเกษตรกรได้รับสารพิษน้อยลงด้วย (Scott, 1989)

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้สตาร์ชมันสำปะหลัง สีโรดามีนบี และสีเมธิลีนบลูในการเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นและทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์แตงกวาและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผ่านการเคลือบแล้วทั้งนี้ จากสิทธิบัตรของยุโรป (Brown and Suddeth, 1997) ระบุว่า สีที่มีการใช้มากในการเคลือบเมล็ดพันธุ์ เช่น โรดามีนบี เมธิลีนบลู และทาทราซีน เป็นต้น โดยสีโรดามีนเป็นสีที่นิยมใช้เป็นสีย้อมที่มี

[1] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

[1] Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[2] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

[2] Department of Plant Science and Natural Resource, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[3] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

[3] Postharvest Technology Research Institute/Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

สมบัติเป็นทั้งกรดและเบส สามารถละลายในน้ำและแอลกอฮอล์ได้ดี เมื่อละลายน้ำแล้วให้สีแดงถึงสีม่วง สำหรับสีเมธิลีนบลู นั้นละลายได้ดีในน้ำเย็นและคลอโรฟอร์ม แต่ละลายได้เล็กน้อยในแอลกอฮอล์ เมื่อละลายน้ำจะปรากฏเป็นสีเขียวเข้มถึงสีฟ้า ไม่มีกลิ่น และนิยมนำไปใช้ทั้งทางด้านเคมีและชีววิทยา

เหตุผลของเมล็ดพันธุ์ที่เลือกใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษามีดังนี้ แตงกวาเป็นตัวอย่างของพืชสวนที่มีการปลูกทั่วทุกภาคของประเทศไทย สามารถสร้างรายได้ดี และนำไปปรุงอาหารในชีวิตประจำวันได้หลายประเภท อีกทั้งยังมีบทบาทสำคัญในทางการค้าทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยในแต่ละปีจะมีการส่งออกเมล็ดพันธุ์แตงกวาค่อนข้างสูง สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชไร่ที่ปลูกเพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมอาหารเลี้ยงสัตว์และมีความต้องการเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงมีคุณค่าทางโภชนาการสูง

อุปกรณ์และวิธีการ

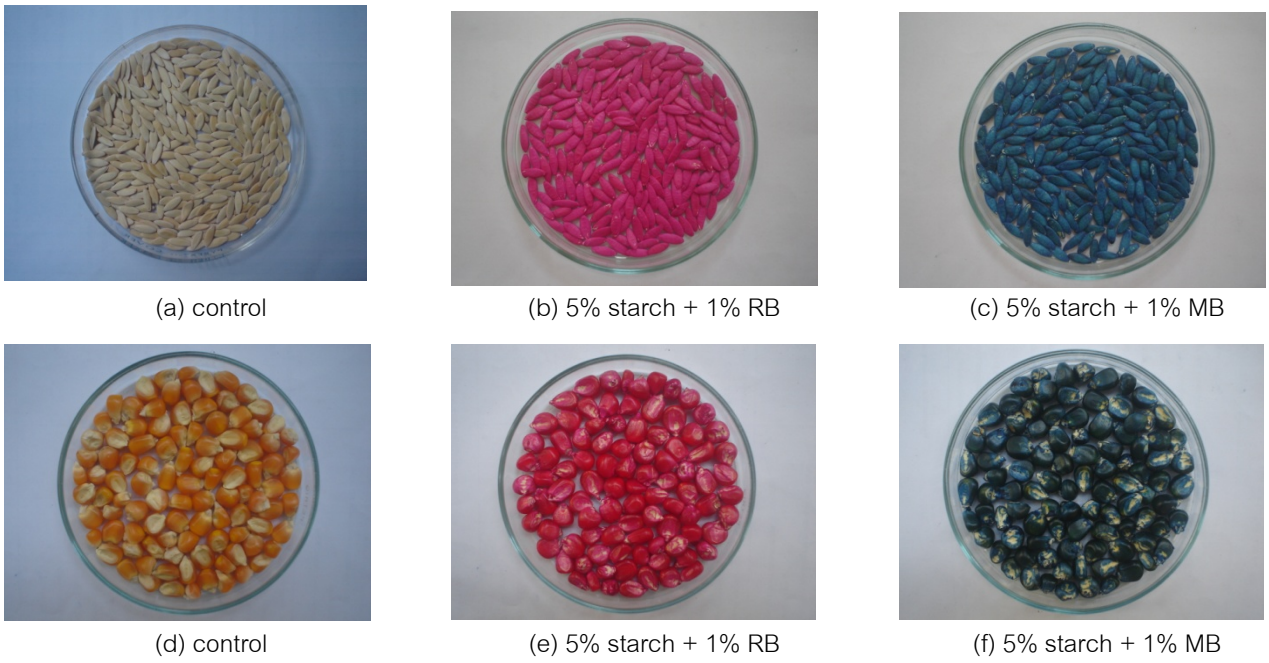
การเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ทำโดยชั่งตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ (ในกรณีที่เป็นเมล็ดพันธุ์แตงกวา ใช้จำนวน 50 กรัม และถ้าเป็นเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ใช้จำนวน 100 กรัม) ใส่ในถุงพลาสติก นำสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลัง (cassava starch; CS) ความเข้มข้น 5, 10 และ 15% (w/v) ที่ผ่านการเจลาติไนซ์แล้ว ผสมกับสีอินทรีย์ 2 ชนิด ได้แก่ โรดามีนบี (rhodamine B; RB) หรือสีเมธิลีนบลู (methylene blue; MB) ความเข้มข้น 1% (w/v) เติมลงไปโดยใช้กระบอกเข็มฉีดยาพลาสติก ซึ่งสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลังแต่ละความเข้มข้นเติมในอัตราส่วนระหว่างสารที่ใช้เคลือบ (มิลลิลิตร) ต่อน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม) เมล็ดพันธุ์แตงกวาใช้อัตราส่วน 1.0:50, 1.5:50 และ 2.0:50 สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใช้อัตราส่วน 1.0:100, 1.5:100 และ 2.0:100 ดังนั้นการเคลือบเมล็ดพันธุ์ทั้งสองชนิดจะมีทั้งหมด 36 กรรมวิธี โดยในแต่ละเมล็ดพันธุ์จะมี 18 กรรมวิธี กล่าวคือ มีความเข้มข้นของสตาร์ช 3 ระดับ สี 2 ชนิด และอัตราส่วนของสารเคลือบต่อเมล็ดพันธุ์ 3 อัตราส่วน (3×2×3 = 18) เมื่อเคลือบเสร็จแล้ว ให้นำเมล็ดพันธุ์ผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำเมล็ดพันธุ์ใส่ในถุงพลาสติกรัดปากถุงให้แน่นและเก็บเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบแล้วในถังพลาสติก เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 1 เดือน และนำไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นและทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ตามกฎการทดสอบเมล็ดพันธุ์สากล (ISTA, 1999) ทั้งนี้ การทดลองทั้ง 2 ข้างต้น มีการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมทางสถิติ (Statistix8.0) โดยใช้ปัจจัยความเข้มข้นของสตาร์ชมันสำปะหลัง สีอินทรีย์ และอัตราส่วนของสารเคลือบต่อเมล็ดพันธุ์

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า สารเคลือบที่ผสมสีโรดามีนบีจะมีสีแดง ส่วนสารเคลือบที่ผสมสีเมธิลีนบลูจะมีสีน้ำเงิน โดยเมล็ดพันธุ์แตงกวาเมื่อเคลือบด้วยสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลัง ความเข้มข้น 5, 10 และ 15% (w/v) ในอัตราส่วน 2.0:50 สามารถเคลือบบนผิวเมล็ดพันธุ์ได้สม่ำเสมอและทั่วทั้งเมล็ดพันธุ์มากกว่าอัตราส่วน 1.5:50 และ 1.0:50 สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เมื่อเติมสารเคลือบในอัตราส่วน 2.0:100 สามารถเคลือบบนผิวเมล็ดพันธุ์ได้สม่ำเสมอและทั่วทั้งเมล็ดพันธุ์มากกว่าอัตราส่วน 1.5:100 และ 1.0:100 ส่วนผลของความเข้มข้นของสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลัง พบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น จะทำให้การเคลือบติดของสารเคลือบกระจายไม่สม่ำเสมอทั่วทั้งเมล็ดพันธุ์ โดยใน Figure 1 ได้แสดงตัวอย่างของการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยความเข้มข้นของสตาร์ชมันสำปะหลังที่ดีที่สุดคือ 5% และอัตราส่วนที่ดีที่สุด (2.0:50 เป็นตัวแทนของ 18 กรรมวิธี ในกรณีของเมล็ดพันธุ์แตงกวา และ 2.0:100 เป็นตัวแทนของ 18 กรรมวิธี ในกรณีของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์)

การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์แตงกวาและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด เมื่อผ่านการเคลือบแล้วมีความชื้นเพิ่มขึ้นในทุกความเข้มข้นและทุกอัตราส่วนที่เติมลงไป (Figure 2) เมื่อวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์แตงกวาทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \geq 0.05$) สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

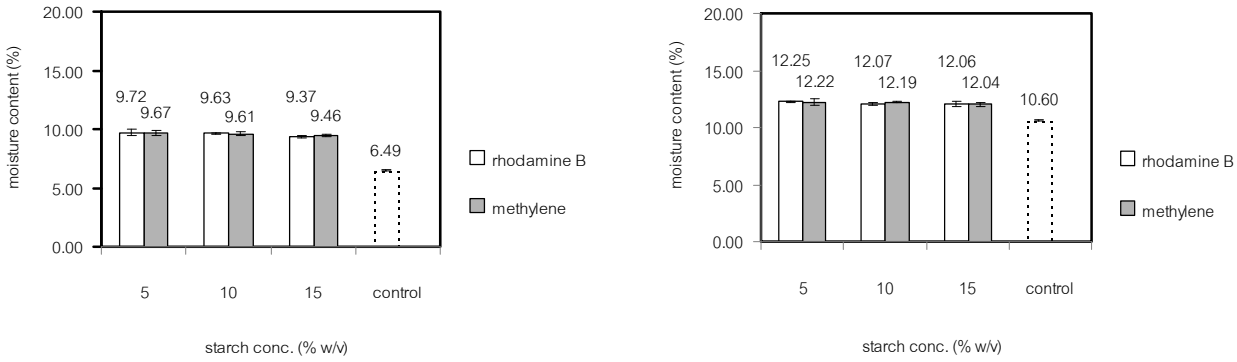
การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์แตงกวาและเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด เมื่อผ่านการเคลือบแล้วมีความงอกลดลงในทุกความเข้มข้นและทุกอัตราส่วน (Figure 3) และเมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด เมื่อนำไปวิเคราะห์ความงอกทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \geq 0.05$)



(a) control (b) 5% starch + 1% RB (c) 5% starch + 1% MB

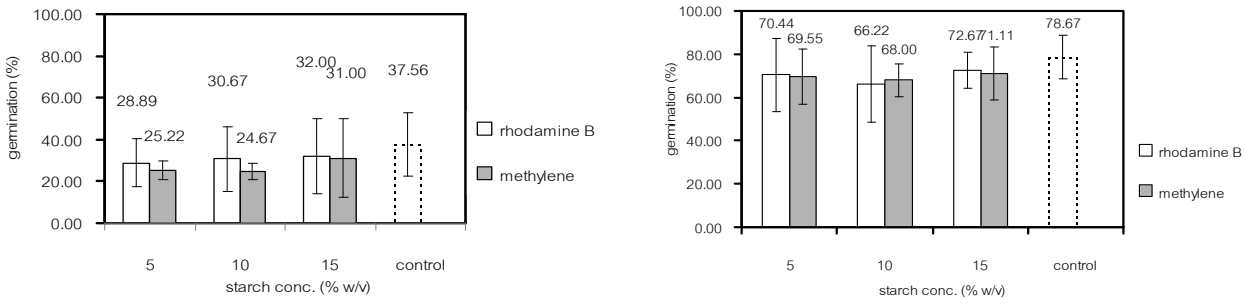
(d) control (e) 5% starch + 1% RB (f) 5% starch + 1% MB

Figure 1 Examples of coating of cucumber (2.0:50) and maize (2.0:100) seeds with cassava starch (5%) and rhodamine B (RB) or methylene blue (MB); (a) and (d) control, (b)-(c) with RB and (e)-(f) with MB, respectively.



(a) (b)

Figure 2 Moisture contents of coated seeds at different starch concentrations, (a) cucumber seeds and (b) maize seeds.



(a) (b)

Figure 3 Germination percentages of coated seeds at different starch concentrations, (a) cucumber seeds and (b) maize seeds.

การเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวา เมื่อเติมสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลังลงไป ควรเคลือบเมล็ดพันธุ์ทันที เนื่องจากผิวของเมล็ดพันธุ์แตงกวาดูดซึมน้ำได้รวดเร็ว ทำให้การเคลือบบนผิวเมล็ดพันธุ์ไม่สม่ำเสมอ สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สารที่ใช้เคลือบกระจายบนผิวไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากผิวของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ค่อนข้างขรุขระ จึงทำให้สารที่ใช้เคลือบกระจายไม่ทั่วทั้งเมล็ดพันธุ์ เมื่อพิจารณาความสม่ำเสมอในการเคลือบบนผิวเมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 ชนิดแล้ว เมล็ดพันธุ์แตงกวาสามารถเคลือบได้ทั่วมากกว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด เมื่อผ่านการเคลือบแล้วมีความชื้นเพิ่มขึ้นในทุกความเข้มข้นและทุกอัตราส่วนที่เติมลงไป เนื่องจากสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลังที่เติมลงไปมีน้ำเป็นส่วนประกอบ จึงทำให้มีความชื้นเพิ่มขึ้น โดยสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลังเป็นวัสดุในการเคลือบบนผิวเมล็ดพันธุ์ ทำให้น้ำที่เป็นส่วนประกอบกระจายทั่วเมล็ดพันธุ์ จึงมีความชื้นเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของธีรศักดิ์และปริยานุช (2552) ที่พบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์แตงกวาและพริกด้วยพอลิเมอร์ (สารสี 30-40% เหล็กออกไซด์ 20-30% และควอทซ์ ไม่เกิน 2%) ทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเคลือบ เนื่องจากพอลิเมอร์ที่ใช้มีลักษณะเป็นของเหลว ซึ่งมีน้ำเป็นองค์ประกอบ ทำให้เยื่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ได้รับความชื้นโดยตรงในระหว่างที่เคลือบเมล็ดพันธุ์ ความชื้นของเมล็ดพันธุ์จึงสูงขึ้น

สำหรับการศึกษาการงอก พบว่า เมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด เมื่อผ่านการเคลือบแล้วมีความงอกลดลงในทุกความเข้มข้นและทุกอัตราส่วน เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบ มีสารเคลือบที่มีลักษณะเป็นฟิล์มบางอยู่บนผิวของเมล็ดพันธุ์อีกชั้นหนึ่ง ทำให้น้ำและออกซิเจนผ่านเข้าสู่เมล็ดพันธุ์ได้ช้าลง โดยสอดคล้องกับรายงานของ Sachs *et al.* (1981) พบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์พริกหวานด้วยดินเหนียว ทำให้การถ่ายเทของออกซิเจนและการงอกของรากถูกยับยั้ง ส่งผลให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง เนื่องจากสมบัติทางกายภาพของวัสดุเคลือบ และสามารถทำให้ความงอกเพิ่มขึ้นด้วยการเพาะบนกระดาษกรองในสภาพแวดล้อมที่มีปริมาณออกซิเจนสูงหรือในอาหารวุ้นที่มีความชื้นเหมาะสม นอกจากนี้ สาเหตุที่ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่นำมาทดลองเป็นเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้เป็นเวลาค่อนข้างนานก่อนนำมาเคลือบ จึงอาจทำให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ ส่งผลให้ความแข็งแรงและความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง (จวงจันทร์, 2529)

สรุป

เมล็ดพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด เมื่อเคลือบด้วยสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลัง ความเข้มข้น 5% (w/v) และผสมสีโรดามีนบี สามารถเคลือบได้สม่ำเสมอทั่วทั้งเมล็ดพันธุ์ และมีปริมาณความชื้นสูงสุด แต่การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลัง ความเข้มข้น 15% (w/v) มีอัตราการงอกสูงสุด แต่ต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เคลือบ อย่างไรก็ตาม การทดลองนี้สรุปได้ว่า การเคลือบเมล็ดด้วยสารละลายสตาร์ชมันสำปะหลังผสมสีทั้ง 2 ชนิด ไม่ทำให้ความงอกของเมล็ดดีขึ้นกว่าการไม่เคลือบ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ และภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนการทำวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ. 210 น.

ธีรศักดิ์ แสงเพ็ง และปริยานุช จุลกะ. 2552. ผลของการเคลือบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาและพริก. ว. วิทย์. กษ. 40(1): 329-332.

Brown, S. E. and B. H. Suddeth. 1997. Coated seed improved colorant. European Patent No. EP 0789987. 6 p.

ISTA. 1999. International Rules for Seed Testing 1999. Seed Science and Technology. Vol. 27 (supplement). Zurich, Switzerland. 340p.

Sachs, M., D. J. Cantliffe and T. A. Nell. 1981. Germination studies of clay-coated sweet pepper seeds. Journal of the American Society for Horticultural Science 106(3): 385-389.

Scott, J. M. 1989. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. In Advances in Agronomy. Vol. 42. ed. by. N. C. Brady. Academic Press. San Diego. 43-83.