

**ผลของการคัดแยกเมล็ดเปียกโดยใช้ของเหลวต่างชนิด
ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกหวาน
The Effects of Seed Separation with Different
of Solutions on Sweet Pepper Seeds**

พจนานี สีขาว และ บุญมี สิริ

Potjana Srikaow and Boonmee Siri

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกหวานจากการคัดแยก โดยการใช้ของเหลวชนิดต่าง ๆ ดำเนินการทดลองโดยนำเมล็ดพันธุ์พริกหวานจากเกษตรกรที่ผลิตในเขตจังหวัดมุกดาหาร 2 ราย มาคัดแยกด้วยของเหลวชนิดต่างๆ คือ น้ำ, น้ำตาลทราย, KNO₃ และ NaCl (ความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.00, 1.11, 1.12 และ 1.10 ตามลำดับ) จากนั้นนำไปตรวจสอบคุณภาพในลักษณะต่างๆ ได้แก่ น้ำหนัก 1000 เมล็ด ความงอกของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง ความเร็วในการงอกของเมล็ด ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่แช่เมล็ด และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า ผลการทดลองพบว่า เมล็ดพันธุ์ที่จมน้ำและสารประกอบชนิดต่างๆ มีน้ำหนักแห้งมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ลอยในสารประกอบแต่ละชนิด นอกจากนี้ยังพบว่าเมล็ดพันธุ์ที่จมน้ำในสารประกอบ KNO₃ มีความงอกของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง ความเร็วในการงอกของเมล็ด และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า มากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่จมน้ำในสารประกอบชนิดอื่นๆ

คำสำคัญ : การคัดแยก คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์พริกหวาน พริกหวาน สารเคมี

Abstract

The objective of this experiment was to study the seeds quality in sweet pepper seeds after separating with various types of solution with different specific gravities (S). Wet sweet pepper seed from 2 farmers in Mukdahan province were used in the experiment. Seeds were deep soak for 5 min. in water (S = 1); sugar solution (S = 1.11); KNO₃ solution (S = 1.12); NaCl solution (S = 1.10) for 5 minutes. The sunk-seeds and floating seeds were separated and dried. Seed quality were tested for 1000 Seed Weight, Seed Germination rate in laboratory and in field. Germination index, Electrical Conductivity and Seedling

ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resource, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

dry weight. The results indicated that the germination rate in laboratory and in field, germination index and seedling dry weight as well as dry-weight of 1000 seeds of those sinked seed in all types of solution were not - significant though those in water were tend to be less significant However, there were significant different between sinked seed and floated seed. The highest germination and speed of germination were found in sinked-seed from soaked in KNO_3 .

Keywords : chemical, seeds quality, sweet pepper (*Capsicum annuum* L.), sweet pepper seed, separating, wet seed treatment

บทนำ

เมล็ดพันธุ์พริกหวานเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีมูลค่าสูงและการผลิตอยู่ในกลุ่มเมล็ดพันธุ์พืชที่มีการส่งออกมากกว่าการนำเข้า (ลำไย, 2545) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์มักประสบปัญหาคือความไม่บริสุทธิ์ของสายพันธุ์และคุณภาพเมล็ดพันธุ์คือ ความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดต่ำ (Mayer, 1963; Sundstrom et al., 1987) ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้เกษตรกรผู้ผลิต ผู้ค้าและผู้ส่งออกเมล็ดพันธุ์ ต้องเสี่ยงต่อการคัดทิ้งเมื่อส่งเมล็ดพันธุ์ไปขายยังบริษัท สาเหตุของปัญหานี้อาจเกิดจากการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในกระบวนการผลิต ซึ่งการเสื่อมของเมล็ดพันธุ์นี้อาจเกิดขึ้นในระหว่างการพัฒนาการเจริญเติบโตของเมล็ด (Basavaraja et al., 1998) ในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกหวานทั่วไปหลังเก็บเกี่ยวแล้วเกษตรกรจะนำเมล็ดพันธุ์พริกหวานที่นำออกจากผลแล้วไปแช่ในน้ำเพื่อให้เมล็ดพันธุ์ที่มีน้ำหนักเบาลอยขึ้นมาบนผิวน้ำ และคัดแยกใช้เฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่จมในน้ำไปใช้ทำเมล็ดพันธุ์เพื่อการจำหน่ายแต่กระนั้นยังมีเมล็ดพันธุ์ที่จมในน้ำจำนวนหนึ่งที่มีความงอกต่ำและงอกได้ช้าปะปนไปกับเมล็ดพันธุ์ที่จมในน้ำ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงใช้ของเหลวที่ทำให้ค่าความถ่วงจำเพาะแตกต่างกันเพื่อใช้ในการคัดแยกคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังจากเก็บเกี่ยวจากแปลงของเกษตรกร โดยการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริกหวานหลังจากการคัดแยกเมื่อเก็บเกี่ยวเมล็ดโดยใช้ของเหลวชนิดต่างๆ 4 ชนิด

วิธีการศึกษา

1. การเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์

เก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พริกหวานจากแปลงของเกษตรกร 2 ราย ที่ผลิตในเขตจังหวัดมุกดาหาร โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่มีลักษณะที่บ่งบอกถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว คือ มีอายุเก็บเกี่ยว 63-69 วัน และผิวของผลมีสีแดง จากนั้นนำผลของพริกหวานมาผ่าตามยาวจากด้านบนของผล จากนั้นนำแกนที่อยู่ด้านในผลใส่รวมกันไว้ในถุงตาข่ายแล้วร่อนเมล็ดพริกหวานออกจากผล

2. การคัดแยกเมล็ดโดยใช้ของเหลวชนิดต่างๆ

นำเมล็ดพันธุ์พริกหวานสดที่เก็บเกี่ยวจากแปลงเกษตรกรที่ร่วมมือของบริษัท เอ จี ยูนิเวอร์แซล จำกัด จำนวน 2 ราย มาคัดแยกการจมและลอยของเมล็ดพันธุ์ครั้งที่ 1 ด้วยน้ำ (ความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.00) แล้วแยกเมล็ดเป็นสองส่วนโดยเมล็ดส่วนที่ 1 เป็นเมล็ดที่จมและส่วนที่ 2 เป็นเมล็ดที่ลอย จากนั้นนำเมล็ดส่วนที่ 1 มาคัดแยกครั้งที่ 2 ด้วยของเหลวชนิดต่างๆ 3 ชนิด คือ 1) น้ำตาลทราย (ความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.11) 2) KNO_3 (ความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.20) และ 3) $NaCl$ (ความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 1.10) โดยแยกเป็นเมล็ดที่จมและลอยจากของเหลวแต่ละชนิด จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ไปล้างด้วยน้ำเปล่าโดยล้างผ่านน้ำไหลประมาณ 5 นาที แล้วใส่ถุงตาข่าย นำไปผึ่งในที่ร่มให้แห้งเป็นเวลา 2 วัน จนระดับความชื้นของเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 7-8 เปอร์เซ็นต์ แล้วจึงนำไปตรวจสอบคุณภาพในลักษณะต่างๆ

3. การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์

3.1 น้ำหนัก 1000 เมล็ด

โดยนำเมล็ดพริกหวานหลังจากลดความชื้นให้เหลือประมาณ 7-8 เปอร์เซ็นต์ 3 ซ้ำๆ ละ 1000 เมล็ด มาชั่งน้ำหนักของเมล็ดด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง

3.2 ความงอกของเมล็ดเมื่อเพาะในห้องปฏิบัติการ

โดยสุ่มนับเมล็ดพริกหวานจำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ วางบนกระดาษเพาะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่ขึ้น ซ้อนกันอยู่ 2 ชั้น ใน petridish จากนั้นนำไปไว้ในตู้เพาะที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ 25-30 องศาเซลเซียส และประเมินผลของความงอกหลังเพาะเมื่ออายุ 7 และ 14 วัน โดยการตรวจนับต้นกล้าที่งอกปกติ (normal seedling)

3.3 ความงอกของเมล็ดเมื่อเพาะในสภาพเรือนทดลอง

โดยสุ่มนับเมล็ดพริกหวานจำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำเพาะลงในถาดเพาะที่มีวัสดุพีทมอส (peatmos) ในสภาพเรือนทดลอง ให้น้ำ 2 ครั้ง ต่อวัน ประเมินความงอกหลังเพาะเมื่ออายุ 7 และ 14 วัน โดยการตรวจนับต้นกล้าที่งอกปกติ (normal seedling)

3.4 ความเร็วในการงอกของเมล็ด

ค่าความเร็วในการงอกของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{ความเร็วในการงอก} = \frac{\text{จ.น.ต้นกล้าปกติ 7 วันหลังเพาะ}}{\text{จ.น.วันที่ตรวจนับครั้งแรก (7 วัน)}} + \frac{\text{จ.น.ต้นกล้าปกติ 14 วันหลังเพาะ}}{\text{จ.น.วันที่ตรวจนับครั้งสุดท้าย (14 วัน)}}$$

3.5 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่แช่เมล็ด

ทดสอบค่าการนำไฟฟ้าของน้ำที่แช่เมล็ด โดยนำเมล็ดพันธุ์ที่ลดความชื้นให้เหลือประมาณ 7-8 เปอร์เซ็นต์ มาหาค่าการนำไฟฟ้า โดยนำเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด แช่ในน้ำกลั่นปริมาตร 50 มิลลิลิตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

นำไปเก็บไว้ในตู้เพาะที่ควบคุมอุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส ทำ 3 ซ้ำ เมื่อครบ 24 ชั่วโมง นำน้ำที่แช่เมล็ด มาวัดค่าการนำไฟฟ้าด้วยเครื่อง Electrical conductivity meter ค่าที่อ่านได้แต่ละตัวอย่างนำไปคำนวณหาค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยของเมล็ดเป็นกรรมจากสูตร

$$\text{ค่าการนำไฟฟ้า } (\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}) = \frac{\text{ค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดที่แช่น้ำ } (\mu\text{S})}{\text{น้ำหนักแห้งของเมล็ด 100 เมล็ด (g)}}$$

3.6 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า

โดยสุ่มต้นกล้าที่งอกปกติ (normal seedling) จำนวน 10 ต้น ใส่ในตูบที่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วนำต้นกล้าที่อบแล้วไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง

4. เมล็ดที่ลอยจากการแช่ด้วยน้ำตาลทราย
5. เมล็ดที่จมจากการแช่ด้วยโปแตสเซียมไนเตรท (KNO₃)
6. เมล็ดที่ลอยจากการแช่ด้วยโปแตสเซียมไนเตรท (KNO₃)
7. เมล็ดที่จมจากการแช่ด้วยโซเดียมคลอไรด์ (NaCl)
8. เมล็ดที่ลอยจากการแช่ด้วยโซเดียมคลอไรด์ (NaCl)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 8 กรรมวิธี ได้แก่

1. เมล็ดที่จมจากการแช่ด้วยน้ำเปล่า
2. เมล็ดที่ลอยจากการแช่ด้วยน้ำเปล่า
3. เมล็ดที่จมจากการแช่ด้วยน้ำตาลทราย

ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan' Multiple Range Test (DMRT) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SAS (statistical analysis system version 6.12)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริกหวานหลังจากการคัดแยกโดยใช้ของเหลวชนิดต่างๆ จากแปลงของเกษตรกร 2 ราย ที่ผลิตในเขตจังหวัดมุกดาหาร ในเกษตรกรรายที่ 1 พบว่า เมล็ดที่จมจากการแช่ด้วย KNO_3 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดมากที่สุดและมากกว่าเมล็ดที่จมจากการแช่น้ำ น้ำตาลทราย และ NaCl แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ และพบความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่ลอยจากการแช่ด้วยน้ำ น้ำตาลทราย และ NaCl ซึ่งสอดคล้องกับน้ำหนักแห้งของต้นกล้า ส่วนในเกษตรกรรายที่ 2 พบว่าเมล็ดที่จมและลอยจากการแช่ด้วยของเหลวชนิดต่างๆ ทำให้น้ำหนัก 1000 เมล็ด ของเมล็ดพันธุ์พริกหวาน มีแนวโน้มสูงกว่าเมล็ดที่จมและลอยจากการแช่ด้วยน้ำ ซึ่งพบความแตกต่างกันทางสถิติ และมีความสอดคล้องกันกับน้ำหนักแห้งของต้นกล้า เนื่องจาก KNO_3 มีความถ่วงจำเพาะสูงสุด ความถ่วงจำเพาะที่สูงนั้นทำให้มีความหนาแน่นของสารประกอบสูงด้วย (Columbia Encyclopedia, 2005) จึงสามารถทำให้เมล็ดพันธุ์ที่จมจากการแช่ด้วย KNO_3 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่จมจากการแช่ด้วยสารประกอบชนิดอื่นๆ (Table 1)

เมื่อตรวจสอบความงอกของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง ในเกษตรกรทั้ง 2 ราย มีความงอกของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการและใน

สภาพเรือนทดลองที่มีแนวโน้มเป็นไปในทางเดียวกัน คือ เมล็ดที่จมจากการแช่ด้วยน้ำ และเมล็ดที่จมและลอยจากการแช่ด้วย น้ำตาลทราย KNO_3 และ NaCl มีความงอกของเมล็ดที่สูงกว่าเมล็ดที่ลอยจากการแช่ด้วยน้ำ (Table 2 และ Figure 1)

ส่วนความเร็วในการงอกของเมล็ดนั้น พบว่า เมล็ดที่จมจากการแช่ด้วย KNO_3 สามารถงอกได้เร็วที่สุดและเร็วกว่าเมล็ดที่จมจากน้ำ เมล็ดที่จมและลอยจากน้ำตาลทราย และ NaCl แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ และมีความแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่ลอยจากน้ำ ซึ่งพบในเกษตรกรทั้ง 2 ราย (Table 3) ทั้งนี้เนื่องจาก KNO_3 เป็นของเหลวที่มีความถ่วงจำเพาะสูงที่สุดจึงทำให้เมล็ดที่มีขนาดใหญ่จมลงในน้ำมากที่สุด ซึ่งเมล็ดที่มีขนาดใหญ่จะมีการการสะสมน้ำหนักแห้งของเมล็ดที่สูงที่สุด ดังนั้นจึงเป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงการสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดที่ชัดเจนที่สุด จึงทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกที่สูงและงอกได้เร็ว พบได้ในงานทดลองของ Bhatt et al. (1989) ได้ศึกษาผลกระทบของขนาดเมล็ดต่อปริมาณโปรตีนและไขมัน ความงอกและการดูดน้ำของเมล็ดมันฝรั่ง พบว่า เมล็ดที่มีขนาดใหญ่มีระดับของโปรตีนและไขมันสูงกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็กจึงทำให้เมล็ดมีความงอกที่สูง และใช้เวลาในการงอกที่น้อยลงด้วย นอกจากนี้หากจะนำของเหลวชนิดต่างๆ ไปใช้ในการคัดแยกคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริกหวานควรคำนึงถึงการสูญเสียเมล็ดพันธุ์ที่ลอยจากการแช่เมล็ดด้วยของเหลวชนิดต่างๆ ด้วย ซึ่งจากการทดสอบเปอร์เซ็นต์การจมและการลอยจากการแช่ด้วยของเหลวชนิดต่างๆ พบว่า เมล็ดที่ลอยจากการแช่ด้วยน้ำมีปริมาณที่น้อยที่สุด รองลงมา คือ NaCl, KNO_3 และ น้ำตาลทราย ตามลำดับ (Table 4)

Table 1 Seed weight and seedling dry weight of sweet pepper seed from 2 farmers seed sample using different of solutions.

Solution treatments	Status of seed	Farmer number 1		Farmer number 2	
		1000 Seed weight (g)	Seedling dry weight (mg)	1000 Seed weight(g) ¹	Seedling dry weight(mg) ¹
Water	S	16.26abc	4.40b	16.30b	4.23a
	F	10.16d	2.73c	10.48c	3.20b
Sugar	S	16.60ab	4.33ab	17.41a	4.26a
	F	15.89bc	4.10b	16.85ab	4.36a
KNO ₃	S	16.85a	4.63a	17.14a	4.20a
	F	16.36abc	4.20ab	17.20a	4.06a
NaCl	S	16.52abc	4.33ab	17.37a	4.46a
	F	15.89bc	4.26ab	17.09a	4.20a
F-test		**	**	**	*
C.V.(%)		2.74	5.53	2.15	5.97

F : sunk – seed; S : floated – seed

*, ** significant at $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$ level, respectively.

¹ Means within a column followed by the same letter do not different significantly according to F-test at $p \leq 0.05$.

Table 2 Seed Germination (%) in laboratory and in field conditions of sweet pepper seed from 2 farmers seed sample using different of solutions.

Solution treatments	Status of seed	Farmer number 1		Farmer number 2	
		Germination (%)		Germination (%)	
		Laboratory	Field	Laboratory	Field
Water	S	94.00ab	93.00a	98.00a	95.00a
	F	48.00c	61.00b	68.00b	60.66b
Sugar	S	91.66ab	94.33a	90.33ab	95.33a
	F	92.00ab	91.66a	83.67ab	91.66a
KNO ₃	S	96.66a	91.66a	95.33a	98.33a
	F	92.00ab	83.33a	96.33a	93.33a
NaCl	S	93.33ab	94.33a	86.00ab	95.66a
	F	90.00b	83.33a	69.33b	91.66a
F-test		**	**	*	**
C.V.(%)		3.41	7.11	4.67	4.47

F : sunk - seed; S : floated - seed

*, ** significant at $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$ level, respectively.

¹ Means within a column followed by the same letter do not differ significantly according to F-test at $p \leq 0.05$.

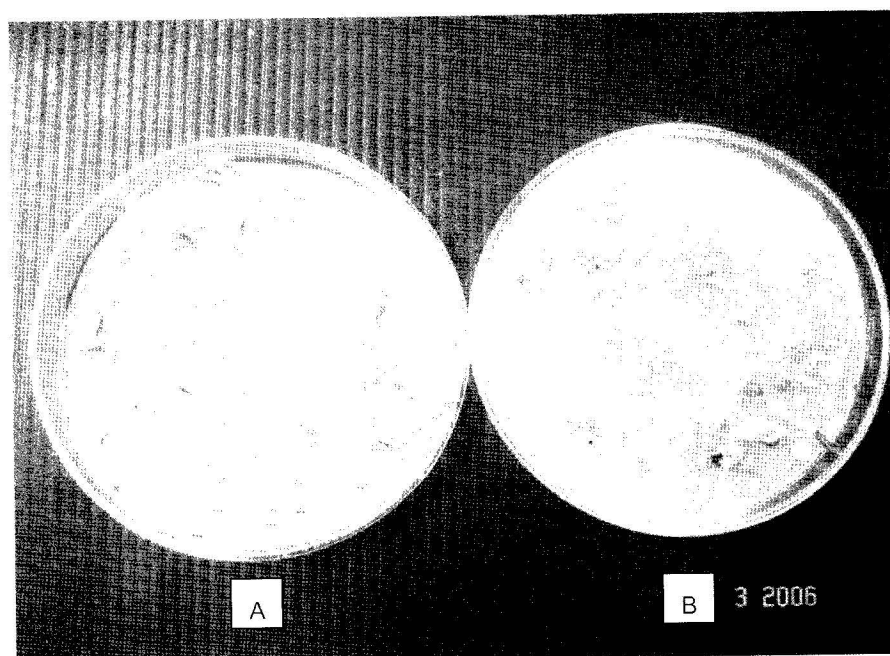


Figure 1 Seedling at 9 days after sowing (A) sunk – seeds (B) floated – seeds.

Table 3 Germination index and electrical conductivity of sweet pepper seed from 2 farmers seed sample using different of solutions.

Solution treatments	Status of seed	Farmer number 1		Farmer number 2	
		GI	EC ¹	GI ¹	EC
Water	S	9.51ab	4.42e	9.93ab	4.89f
	F	5.07d	7.04c	7.53bcd	6.06d
Sugar	S	8.76c	10.59a	8.82abc	13.36a
	F	8.87bc	10.40a	7.26cd	12.85b
KNO ₃	S	9.74a	3.91f	10.25a	3.06g
	F	9.25abc	4.47c	10.21a	4.61c
NaCl	S	9.02abc	9.78b	7.56bcd	12.57b
	F	9.03abc	6.20d	5.55d	10.24c
F-test		**	**	*	**
C.V.(%)		4.39	4.31	5.93	2.34

GI - Germination index; EC - Electrical conductivity ($\mu\text{Scm}^{-1}\text{g}^{-1}$); F : sunk seed; S : floated – seed

*, ** significant at $p \leq 0.05$ and $p \leq 0.01$ level, respectively.

¹ Means within a column followed by the same letter do not differ significantly according to F-test at $p \leq 0.05$.

Table 4 Percentage of sunk – seed and floated – seed of sweet pepper seed from 2 farmers seed sample using different of solutions.

Solution treatments	Farmer Number 1		Farmer Number 2	
	sunk – seed (%)	floatd – seed (%)	sunk – seed (%)	floatd – seed (%)
Water	84	16	84	16
Sugar	60	40	53	47
KNO ₃	65	35	64	36
NaCl	78	22	66	34

สรุป

เมล็ดพันธุ์พริกหวานที่แช่ด้วยของเหลวชนิดต่างๆ สามารถคัดแยกได้เมล็ดพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดแห้ง ความงอกของเมล็ดที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง และความเร็วในการงอก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงกว่าเมล็ดที่คัดแยกด้วยน้ำ โดยการคัดแยกเมล็ดพันธุ์พริกหวานด้วย KNO₃ จะทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกสูงและงอกได้เร็วที่สุด

คำขอบคุณ

บริษัท เอ.จี. ยูนิเวอร์แซล จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้เมล็ดพันธุ์พริกหวาน โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร และศูนย์วิจัยและควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- ลำไย โกวิทยากร. 2545. ความสำคัญของเมล็ดพันธุ์ในธุรกิจการเกษตร. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Basavaraja, P.K., A. Nagaraja, R.C. Jagadeesha, H.S. Yogeesh, and H. Junathaiyah. 1998. Effect of copper ore tailings on fruit yield and seed quality of chilli. *Kanataka Journal of Agricultural Sciences* 11 : 815-817.
- Bhatt A.K., T. C. Bhalla, H. O. Agrawal and M. D. Upadhyya. 1989. Effect of seed size on protein and lipid contents, germination and imbibition in true potato seeds. *Potato Research*. 32(4): 477-481.
- Columbia Encyclopedia. 2005. Specific gravity. Sixth Edition Copyright. 2001-05 Columbia University Press.
- Mayer, A.M., and A.P. Mayer. 1963. *The Germination of seeds*. Pergamon Press. Oxord London. : New York.
- Sundtorm, F.J., R.B. Reader and R.L. Edwards. 1987. Effect of seed treatment and planting method on tobacco pepper. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 112: 641-644.