ผลของการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพริก
Effect of Seed Priming on Germination and Seedling Growth of Pepper

พิจิตรา แก้วสอน[1*] กุลธิดา โชทนากูล[1] ปริยานุช จุลกะ[1] และ วันชัย จันทร์ประเสริฐ[2]
Pichittra Kaewsorn[1*], Koontida Chotanakoon[1], Pariyanuj Chulaka[1] and Wanchai Chanprasert[2]

[1] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
[2] ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
[1] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, 10900 Thailand
[2] Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, 10900 Thailand
รับเรื่อง: สิงหาคม 2559 Received: August 2016
รับตีพิมพ์: ตุลาคม 2559 Accepted: October 2016
[*] Corresponding author: pichittra.k@ku.th

ABSTRACT: Study on the effect of seed priming on germination and seedling growth of pepper cultivar Bang Chang was carried out. The experiment was designed in completely randomized design that composed of 11 treatments. Seeds were soaked in reverse osmosis (RO) water and chemical solutions followed as (1) RO water + non-incubation (2) RO water + incubation (3) 0.02% salicylic acid (SA) + non-incubation (4) 0.02% SA + incubation (5) 0.2% smoke water (SW) + non-incubation (6) 0.2% SW + incubation (7) 3% KNO_3 + non-incubation (8) 3% KNO_3 + incubation (9) -1.5 MPa polyethylene glycol (PEG) 6000 + non-incubation (10) -1.5 MPa PEG 6000 + incubation and (11) non-primed seeds (control). The results showed that primed seeds with the 3% KNO_3 solution plus incubation for 24 hours had the high germination and showed the fastest of mean germination time. Moreover, primed seeds with the 0.02% salicylic acid solution plus incubation for 24 hours had the highest seedling growth at 28 days after sowing.

Keywords: Hydropriming, osmopriming, speed of germination, seed vigor

Agricultural Sci. J. (2017) 48(1): 70–79 ว. วิทย. กษ. (2560) 48(1): 70–79

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพริกพันธุ์บางช้าง วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ มี 11 ทรีทเมนต์ ได้แก่ แช่เมล็ดพริกในสารละลายดังต่อไปนี้ (1) น้ำ RO + ไม่บ่มเมล็ด (2) น้ำ RO + บ่มเมล็ดนาน 24 ชั่วโมง (3) สารละลายกรดซาลิไซลิก (SA) ความเข้มข้น 0.02% + ไม่บ่มเมล็ด (4) สารละลาย SA ความเข้มข้น 0.02% + บ่มเมล็ดนาน 24 ชั่วโมง (5) สารละลายน้ำควันไม้ (SW) ความเข้มข้น 0.2% + ไม่บ่มเมล็ด (6) สารละลาย SW ความเข้มข้น 0.2% + บ่มเมล็ดนาน 24 ชั่วโมง (7) สารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 3% + ไม่บ่มเมล็ด (8) สารละลาย KNO_3

ความเข้มข้น 3% + บ่มเมล็ดนาน 24 ชั่วโมง (9) สารละลาย PEG 6000 ค่าชลศักย์ -1.5 MPa + ไม่บ่มเมล็ด (10) สารละลาย PEG 6000 ค่าชลศักย์ -1.5 MPa + บ่มเมล็ดนาน 24 ชั่วโมง และ (11) เมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ (control) พบว่าเมล็ดที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ในสารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 3% ร่วมกับการบ่มเมล็ดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีความงอกสูงและมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีอื่น ๆ และเมล็ดที่ไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ และเมล็ดที่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ในสารละลายกรดซาลิไซลิกที่ความเข้มข้น 0.02% ร่วมกับการบ่มเมล็ดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่อายุ 28 วันหลังเพาะเมล็ดดีที่สุด

คำสำคัญ: การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำ, การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสารควบคุมแรงดันออสโมซีส, ความเร็วในการงอก, ความแข็งแรงของเมล็ด

บทนำ

พริกเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ผลผลิตพริกมีทั้งใช้ภายในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ พริกที่ผลิตในประเทศไทยมี 3 ชนิดตามขนาดของผล ได้แก่ พริกผลใหญ่ พริกขี้หนูผลใหญ่ และพริกขี้หนูผลเล็ก พริกพันธุ์บางช้างจัดอยู่ในกลุ่มพริกผลใหญ่ (ITCC DOAE, 2014) ซึ่งการผลิตพริกผลใหญ่ในปี พ.ศ. 2557 มีพื้นที่การเพาะปลูก 22,139 ไร่ โดยมีผลผลิต 53,627 ตัน (ITCC DOAE, 2014) ในการปลูกพริกพันธุ์บางช้างจำเป็นต้องใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกสูง งอกได้สม่ำเสมอ และต้นกล้ามีความสมบูรณ์และแข็งแรง แต่บางครั้งเกษตรกรมักพบปัญหาเมล็ดพริกมีความงอกต่ำและงอกไม่สม่ำเสมอ นอกจากนี้พริกยังมีปัญหาเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ด (seed borne disease) เช่น โรคแอนแทรคโนส (anthracnose) และเชื้อโรคที่เข้าทำลายในระยะกล้า เช่น โรคเน่าคอดิน (damping off) ทำให้เมล็ดไม่สามารถงอกและเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าปกติได้ หรือการเพาะเมล็ดในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิสูง 30–35 องศาเซลเซียส เป็นต้น ทำให้เมล็ดพันธุ์งอกไม่สม่ำเสมอส่งผลต่อการวางแผนการปลูกและการจัดการการผลิต (Agarwal and Sinclair, 1996)

"การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์" เป็นศัพท์บัญญัติภาษาไทยของคำว่า "seed priming" ซึ่งเป็นการพิจารณาร่วมกันของนักวิชาการทางด้านเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์จากภาครัฐและภาคเอกชนในงานประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11 (Seed Association of Thailand , 2014) การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ (seed priming) เป็นการทำให้เมล็ดพันธุ์ดูดน้ำเข้าไปเพื่อให้มีความชื้นเพียงพอต่อการเริ่มต้นกระบวนการงอก แต่ไม่เพียงพอต่อการทำให้รากแทงออกมา เพื่อให้ทุกเมล็ดมีการพัฒนาการงอกขึ้นมาอยู่ในระดับเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน (Heydecker and Coolbear, 1977) จากนั้นลดความชื้นของเมล็ดลงให้ความชื้นของเมล็ดใกล้เคียงกับความชื้นเริ่มต้นเพื่อหยุดกระบวนการงอก ทำให้สามารถเก็บรักษาเมล็ดได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ (Copeland and McDonald, 1995) เมล็ดที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แล้วเมื่อนำเมล็ดไปดูดน้ำอีกครั้งเมล็ดจะสามารถงอกได้อย่างรวดเร็ว (Bewley and Black, 1978)

การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์มีหลายวิธี ได้แก่ การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำ หรือ hydropriming, การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสารควบคุมแรงดันออสโมซีส หรือ osmopriming และการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยวัสดุควบคุมความชื้น หรือ solid matrix priming (Bradford, 1986) การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ทำให้เมล็ดงอกได้สม่ำเสมอ งอกได้เร็ว ส่งผลทำให้ต้นกล้ามีความแข็งแรงและการเจริญเติบโตได้ดี ซึ่งการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสารควบคุมแรงดันออสโมซีส (osmopriming) เป็นวิธีการที่นิยมในการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากสามารถควบคุมความเร็วในการดูด

น้ำของเมล็ด โดยเมล็ดจะดูดน้ำอย่างช้า ๆ และได้ผลดีกับเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก (Copeland and McDonald, 1995) โดยการแช่เมล็ดพันธุ์ในสารละลายที่มีค่าชลศักย์ (water potential) ในระดับต่ำ เช่น โพลีเอทิลีน ไกลคอล (polyethylene glycol; PEG) (McDonald, 2000) Thongdee (2011) รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพริกพันธุ์บางช้าง โดยการแช่เมล็ดพันธุ์ในสารละลาย PEG 8000 ที่ค่าชลศักย์ -0.5 MPa ทำให้เมล็ดมีความงอก 93.33% มีจำนวนวันที่เมล็ดมีรากงอก 1.78 วัน และมีดัชนีการงอก 7.03 ส่วนเมล็ดที่ไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ มีความงอก 90.67% มีจำนวนวันที่เมล็ดมีรากงอก 2.81 วัน และมีดัชนีการงอก 6.68 การใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพการงอกในการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสารเคมีแต่ละชนิดมีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันและแสดงคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น สารละลาย KNO_3 เป็นสารที่ช่วยเพิ่มปริมาณธาตุไนโตรเจนและธาตุอาหารอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนในกระบวนการงอกของเมล็ด Prapanoppasin (1999) รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพริกพันธุ์บางช้าง โดยแช่เมล็ดในสารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 3% เป็นเวลา 7 วัน ร่วมกับการให้อากาศ 45 นาทีต่อชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีจำนวนวันในการงอกรากเร็วกว่าเมล็ดที่ไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ คือ 1.04 วัน และ 4.19 วัน ตามลำดับ และมีดัชนีการงอกของเมล็ดสูงกว่าเมล็ดที่ไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ คือ 7.69 และ 5.99 ตามลำดับ การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิด เช่น กรดซาลิไซลิก (salicylic acid; SA) เพื่อช่วยเพิ่มความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์ (seed performance) (Finch–Savage *et al.*, 1991) Charoensrisumphan (2012) รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์พริกหยวกด้วยสารละลาย SA ความเข้มข้น 0.015% มีความงอกสูงที่สุด 71.5% ส่วนเมล็ดที่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 3% สารละลาย GA3 ความเข้มข้น 0.05% น้ำ RO และเมล็ดที่ไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ มีความงอก 66.0 57.0 54.0 และ 51.0% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีสารเคมีที่ได้จากการเผาไหม้ของฟางข้าว เช่น น้ำควันไม้ (smoke water; SW) ซึ่งมีสาร butenolide และ ethylene เป็นสารประกอบสำคัญซึ่งมีคุณสมบัติในการกระตุ้นความงอกของเมล็ดได้ (Chumpookam *et al.*, 2012) Chumpookam *et al.* (2012) รายงานการแช่เมล็ดมะละกอพันธุ์ Tainung No.2 ในสารละลาย SW ความเข้มข้น 0.1 และ 0.2% v/v มีความงอก 87.33 และ 86.67% ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่แช่ในน้ำมีความงอกเพียง 70.67% ดังนั้น การศึกษาผลของการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าพริกพันธุ์บางช้างจึงมีความสำคัญ เพื่อทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้เร็วและสม่ำเสมอมากขึ้น เป็นประโยชน์ในการผลิตต้นกล้า

อุปกรณ์และวิธีการ

นำเมล็ดพริกพันธุ์บางช้างที่มีความชื้นของเมล็ด 7.6% มาแช่ในน้ำ reverse osmosis (RO) (ค่าชลศักย์ 0 MPa) และสารเคมีชนิดต่าง ๆ ได้แก่ สารละลาย PEG 6000 ที่ค่าชลศักย์ -1.5 MPa คำนวณจากสมการของ Michel and Kaufman (1973), สารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 3% (ค่าชลศักย์ -1.5 MPa), น้ำควันไม้ (smoke water; SW) ความเข้มข้น 0.2% และกรดซาลิไซลิก (salicylic acid; SA) ความเข้มข้น 0.02% (ค่าชลศักย์ -0.04 MPa) โดยแช่เมล็ดในน้ำและสารละลายเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ร่วมกับการให้อากาศ 45 นาทีต่อชั่วโมง เมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนด นำเมล็ดมาบ่มที่อุณหภูมิ 20±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100% เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดมาลดความชื้นลงให้เท่ากับความชื้นเริ่มต้น วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design; CRD) มี 11 ทรีทเมนต์ จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด ได้แก่ แช่เมล็ดพริกในสารละลายดังต่อไปนี้ (1) น้ำ RO + ไม่บ่มเมล็ด (RO water + non–incubation) (2) น้ำ RO + บ่มเมล็ดนาน

24 ชั่วโมง (RO water + incubation) (3) สารละลาย SA ความเข้มข้น 0.02% + ไม่บ่มเมล็ด (0.02% SA + non-incubation) (4) สารละลาย SA ความเข้มข้น 0.02% + บ่มเมล็ดนาน 24 ชั่วโมง (0.02% SA + incubation) (5) สารละลาย SW ความเข้มข้น 0.2% + ไม่บ่มเมล็ด (0.2% SW + non-incubation) (6) สารละลาย SW ความเข้มข้น 0.2% + บ่มเมล็ดนาน 24 ชั่วโมง (0.2% SW + incubation) (7) สารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 3% + ไม่บ่มเมล็ด (3% KNO_3 + non-incubation) (8) สารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 3% + บ่มเมล็ดนาน 24 ชั่วโมง (3% KNO_3 + incubation) (9) สารละลาย PEG 6000 ค่าชลศักย์ -1.5 MPa + ไม่บ่มเมล็ด (-1.5 MPa PEG 6000 + non-incubation) (10) สารละลาย PEG 6000 ค่าชลศักย์ -1.5 MPa + บ่มเมล็ดนาน 24 ชั่วโมง (-1.5 MPa PEG 6000 + incubation) และ (11) เมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ (control) จากนั้นนำเมล็ดที่ผ่านการลดความชื้นแล้วมาทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์และบันทึกข้อมูลดังนี้

การบันทึกข้อมูล

ความงอก (germination)

นำเมล็ดพริกทุกทรีทเมนต์ที่ผ่านการลดความชื้นแล้วมาทดสอบความงอกมาตรฐาน (standard germination test) ด้วยวิธีการเพาะเมล็ดบนกระดาษชื้นแบบ top of paper (TP) จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด นำไปไว้ในตู้เพาะเมล็ดที่อุณหภูมิสลับ 20–30 องศาเซลเซียส โดยนับต้นอ่อนปกติครั้งแรกที่ 7 วันหลังเพาะเมล็ด และนับครั้งสุดท้ายที่ 14 วันหลังเพาะเมล็ด โดยตรวจนับจำนวนต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก และเมล็ดตาย ตามหลักการประเมินความงอกของ International Seed Testing Association (ISTA, 2014) จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณความงอกของเมล็ดพันธุ์เป็นเปอร์เซ็นต์ จากสูตร

$$\text{ความงอก (\%)} = \frac{\text{(จำนวนต้นอ่อนปกติ} \times 100)}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}}$$

เวลาเฉลี่ยในการงอก (mean germination time; MGT)

เพาะเมล็ดพริกเช่นเดียวกับวิธีการทดสอบความงอกมาตรฐาน ตรวจนับจำนวนต้นอ่อนปกติทุกวัน เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นคำนวณเวลาเฉลี่ยในการงอก จากสูตร (Ellis and Roberts, 1980)

$$\text{MGT (วัน)} = \Sigma nd/\Sigma n$$

โดย n = จำนวนต้นอ่อนปกติ, d = จำนวนวันหลังเพาะเมล็ด

การเจริญเติบโตของต้นกล้า

นำเมล็ดพริกทุกทรีทเมนต์ที่ผ่านการลดความชื้นแล้วเพาะลงในถาดเพาะเมล็ดขนาด 104 หลุม โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุปลูกในโรงเรือนตาข่ายหลังคาพลาสติก รดน้ำเช้า-เย็น วัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าเมื่ออายุ 28 วันหลังเพาะเมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น ได้แก่ ความสูงต้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบ น้ำหนักสดของส่วนเหนือดินและราก น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินและราก และอัตราส่วนเหนือดินต่อราก

ผลการทดลองและวิจารณ์

ความงอก (germination)

เมล็ดพริกพันธุ์บางช้างที่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์โดยการแช่ในสารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 3% เป็นเวลา 8 ชั่วโมง และบ่มเมล็ดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีความงอกสูง 83.0% และมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุด คือ 9.34 วัน ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ (control) โดยมีความงอกต่ำที่สุด คือ 52.50% และมีเวลาเฉลี่ยในการงอกช้าที่สุด คือ 13.37 วัน (Table 1) เนื่องจากสารละลาย KNO_3 ช่วยทำให้เมล็ดดูดซึมก๊าซออกซิเจนได้ดีขึ้น ซึ่งออกซิเจนเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด โดยมีผลช่วยในกระบวนการหายใจและการย่อยสลายอาหารภายในเมล็ด (Hilton and Thomas,

1986) นอกจากนี้ ไนเตรทยังเป็นตัวรับอิเล็กตรอนในกระบวนการหายใจในวิถีเพนโตสฟอสเฟต (pentose phosphate pathway) หรือวิถีทางเลือกของไกลโคไลซิส (glycolysis) จะทำหน้าที่แทนออกซิเจนในการออกซิไดซ์ NADPH ในกระบวนการหายใจ ซึ่งสามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดได้ (Chanprasert, 2010) การบ่มเมล็ดหลังการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ช่วยทำให้กระบวนการสังเคราะห์สารต่างๆ ภายในเมล็ดเกิดสมบูรณ์มากขึ้น เมล็ดจึงงอกได้เร็ว (Taylor *et al*., 1988) ซึ่งสอดคล้องกับ Amjad *et al*. (2007) รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพริกพันธุ์ Hot Queen ด้วยการแช่เมล็ดในสารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 3% ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีความงอก 100% และมีเวลาเฉลี่ยในการงอก 5.63 วัน ส่วนเมล็ดที่ไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์มีความงอกเพียง 70% และมีเวลาเฉลี่ยในการงอกนาน 14 วัน

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์พริกด้วยน้ำ RO หรือสารเคมีชนิดต่าง ๆ กับการไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ (control) (Table 1) พบว่า เมล็ดพริกที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ (control) และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมล็ดพริกที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงประมาณ 62.0-86.5% ยกเว้น การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร PEG 6000 ค่าชลศักย์ -1.5 MPa และไม่บ่มเมล็ด มีความงอก 62.0% ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ (control) มีความงอก 52.0% นอกจากนี้การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ในทุกทรีทเมนต์ยังทำให้เมล็ดมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วกว่าการไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ (control) แสดงว่าการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ทำให้เมล็ดงอกได้สูงและงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่ไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการไม่บ่มเมล็ดกับการบ่มเมล็ดหลังการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสารควบคุมแรงดันออสโมซีส (osmopriming) PEG 6000 ค่าชลศักย์ -1.5 MPa (Table 1) พบว่า เมล็ดที่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร PEG 6000 ร่วมกับการบ่มเมล็ดมีความงอก 86.5% ซึ่งสูงกว่า 24.5% เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร PEG 6000 แต่ไม่ได้บ่มเมล็ด มีความงอกเพียง 62.0% อีกทั้งเมล็ดที่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร PEG 6000 ร่วมกับการบ่มเมล็ดยังทำให้เมล็ดมีเวลาเฉลี่ยในการงอก 10.32 วัน ซึ่งงอกได้เร็วกว่า 1.83 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร PEG 6000 แต่ไม่ได้บ่มเมล็ด มีเวลาเฉลี่ยในการงอกนาน 12.15 วัน อาจเนื่องจากการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ในสารละลาย PEG 6000 ค่าชลศักย์ -1.5 MPa ทำให้เมล็ดดูดน้ำเข้าไปภายในเมล็ดอย่างช้าๆ กระบวนการทางชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับการงอกเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และเมื่อมีการบ่มเมล็ดนาน 24 ชั่วโมง ก่อนการลดความชื้นลง ทำให้กระบวนการสังเคราะห์สารต่าง ๆ ภายในเมล็ดสมบูรณ์มากขึ้น เมล็ดจึงงอกได้เร็วขึ้น

Table 1 Germination and mean germination time of primed 'Bang Chang' pepper seeds by different chemicals

Treatment	Germination (%)	Mean germination time (day)
Non-primed seeds (control)	52.0[e]	13.37[a]
RO water + non-incubation	67.0[cd]	11.96[bc]
RO water + incubation	72.5[bcd]	10.04[e]
0.02% SA + non-incubation	71.0[cd]	12.12[b]
0.02% SA + incubation	72.5[bcd]	10.41[e]
0.2% SW + non-incubation	73.5[abcd]	10.79[d]
0.2% SW + incubation	75.5[abc]	10.90[d]
3% KNO_3 + non-incubation	76.0[abc]	11.73[c]
3% KNO_3 + incubation	83.0[ab]	9.34[f]
-1.5 MPa PEG 6000 + non-incubation	62.0[de]	12.15[b]
-1.5 MPa PEG 6000 + incubation	86.5[a]	10.32[e]
F-test	*	*
CV (%)	11.38	2.39

[a,b,c,d,e,f] in the same column followed by the same letters are not significantly difference by Duncan's New Multiple Range Test

การเจริญเติบโตของต้นกล้าพริก

การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์พริกมีผลทำให้ต้นกล้าที่อายุ 28 วันหลังเพาะเมล็ด มีความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบ น้ำหนักสดของส่วนเหนือดินและราก น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินและราก และอัตราส่วนเหนือดินต่อรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2 and 3) โดยเมล็ดพริกที่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยสารละลายกรดซาลิไซลิก (SA) ความเข้มข้น 0.02% ร่วมกับการบ่มเมล็ดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง มีผลทำให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความสูงต้น 8.09 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 1.46 มิลลิเมตร จำนวนใบ 4.35 ใบ น้ำหนักสดของส่วนเหนือดินและราก 305.00 และ 257.50 มิลลิกรัม ตามลำดับ น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินและราก 42.45 และ 21.45 มิลลิกรัม ตามลำดับ และอัตราส่วนเหนือดินต่อราก 1.98 เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ (control) ทำให้ต้นกล้ามีความสูงต้น 6.08 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 1.13 เซนติเมตร จำนวนใบ 1.80 ใบ น้ำหนักสดของส่วนเหนือดินและราก 179.80 และ 159.45 มิลลิกรัม ตามลำดับ น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินและราก 24.95 และ 11.95 มิลลิกรัม ตามลำดับ และอัตราส่วนเหนือดินต่อราก 2.10 เนื่องจากกรดซาลิไซลิกมีบทบาทในการควบคุมกระบวนการดูดซับธาตุอาหาร การสังเคราะห์แสง การสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ การขยายขนาดของเซลล์ (Harfouche *et al.*, 2007) และช่วยเพิ่มกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ nitrate reductase ซึ่งทำให้ต้นกล้าดูดซับน้ำและแร่ธาตุอาหารเพิ่มขึ้น (Khan *et al.*, 2003) จึงมีผลทำให้ต้นกล้าเจริญเติบโตได้ดี

Table 2 Plant height, stem diameter and leaf number of 'Bang Chang' pepper seedlings at 28 days after sowing of primed seeds by different chemicals

Treatment	Plant height (cm)	Stem diameter (cm)	Leaf number
Non-primed seeds (control)	6.08[cd]	1.13[ef]	1.80[de]
RO water + non-incubation	6.62[bc]	1.33[abc]	2.35[cd]
RO water + incubation	7.69[ab]	1.37[abc]	3.55[b]
0.02% SA + non-incubation	7.00[abc]	1.27[cd]	2.00[cde]
0.02% SA + incubation	8.09[a]	1.46[a]	4.35[a]
0.2% SW + non-incubation	6.58[bc]	1.25[cde]	2.00[cde]
0.2% SW + incubation	7.64[ab]	1.26[cde]	1.80[de]
3% KNO_3 + non-incubation	6.56[bc]	1.32[bc]	1.65[e]
3% KNO_3 + incubation	7.81[ab]	1.42[ab]	2.45[c]
-1.5 MPa PEG 6000 + non-incubation	4.83[c]	1.05[f]	1.40[e]
-1.5 MPa PEG 6000 + incubation	5.85[cd]	1.14[def]	1.90[cde]
F-test	*	*	*
CV (%)	12.17	6.87	16.11

[a,b,c,d,e,f] in the same column followed by the same letters are not significantly difference by Duncan's New Multiple Range Test

Table 3 Fresh weight of shoot and root, dry weight of shoot and root, and shoot and root ratio of 'Bang Chang' pepper seedlings at 28 days after sowing of primed seeds by different chemicals

Treatment	Fresh weight (mg)		Dry weight (mg)		Shoot and root ratio
	shoot	root	shoot	root	
Non-primed seeds (control)	179.80^{d}	159.45^{cd}	24.95^{bc}	11.95^{c}	2.10^{a}
RO water + non-incubation	211.75^{bcd}	177.55^{bcd}	29.35^{bc}	14.45^{bc}	2.04^{a}
RO water + incubation	277.10^{ab}	229.50^{ab}	40.40^{a}	19.80^{ab}	2.05^{a}
0.02% SA + non-incubation	202.67^{cd}	181.05^{bcd}	27.60^{bc}	14.10^{bc}	1.95^{ab}
0.02% SA + incubation	305.00^{a}	257.10^{a}	42.45^{a}	21.45^{a}	1.98^{ab}
0.2% SW + non-incubation	254.60^{abc}	182.10^{bcd}	34.10^{bc}	16.15^{abc}	2.11^{a}
0.2% SW + incubation	217.00^{bcd}	182.55^{bcd}	27.95^{ab}	14.45^{bc}	1.92^{ab}
3% KNO_3 + non-incubation	206.10^{cd}	175.40^{cd}	29.30^{bc}	14.20^{bc}	1.97^{ab}
3% KNO_3 + incubation	276.85^{ab}	208.90^{abc}	40.85^{a}	22.10^{a}	2.17^{a}
-1.5 MPa PEG 6000 + non-incubation	150.50^{d}	150.25^{d}	19.15^{c}	12.30^{c}	1.59^{b}
-1.5 MPa PEG 6000 + incubation	195.75^{cd}	161.20^{cd}	26.60^{bc}	13.45^{bc}	1.97^{ab}
F-test	*	*	*	*	*
CV (%)	19.44	17.26	20.38	25.85	12.91

^{a,b,c,d,e,f} in the same column followed by the same letters are not significantly difference by Duncan's New Multiple Range Test

สรุป

การเตรียมพร้อมเมล็ดพริกพันธุ์บางช้างโดยการแช่ในสารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 3% เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ร่วมกับการให้อากาศ 45 นาทีต่อชั่วโมง และบ่มเมล็ดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีความงอกสูง และเมล็ดมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุด นอกจากนี้ เมล็ดที่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์โดยการแช่ในสารละลายกรดซาลิไซลิก ความเข้มข้น 0.02% เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ร่วมกับการให้อากาศ 45 นาทีต่อชั่วโมง และบ่มเมล็ดเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้การเจริญเติบโตของต้นกล้าที่อายุ 28 วันหลังเพาะเมล็ดดีที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เอกสารอ้างอิง

Agarwal, V.K. and J.B. Sinclair. 1996. Principles of Seed Pathology. 2nd Ed. CRC Press.

Amjad, M., K. Ziaf, Q. Lqbal, I. Ahmad, M.A. Riaz and Z.A. Saqib. 2007. Effect of seed priming on seed vigour and salt tolerance in hot pepper. Pak. J. Agr. Sci. 44(3): 408–416.

Bewley, J.D. and M. Black. 1978. Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination. Vol. I. Development, Germination and Growth. Springer Verlag, Berlin.

Bradford, K.J. 1986. Manipulation of seed water relation via osmotic priming to improve germination under stress condition. HortScience 21: 1105–1112.

Chanprasert, W. 2010. Seed Physiology. Kasetsart University Press, Bangkok. (in Thai)

Charoensrisumphan, N. 2012. Effect of Chemical Priming on the Germination of Pepper Seeds (*Capsicum annuum* L.). MS Thesis, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Chumpookam, J., H.L. Lin and C.C. Shiesh. 2012. Effect of smoke-water derived from burnt dry rice straw (*Oryza sativa*) on seed germination and growth of papaya seedling (*Carica papaya*) cultivar 'Tainung No. 2'. HortScience 47 (6): 741–744.

Copeland, L.O. and M.B. McDonald. 1995. Seed Science and Technology, Chapman & Hill, New York.

Ellis, R.H. and E.H. Roberts. 1980. Improved equation for the prediction of seed longevity. Ann. Bot. 45: 13–30.

Finch-Savage, W.E., D. Gray and G.M. Dickson. 1991. The combined effects of osmotic priming with plant growth regulators and fungicide soaks on the seed quality of five bedding plant species. Seed Sci. Technol. 19: 495–503.

Harfouche, A.L., E. Rugini, F. Mencarelli, R. Botondi and R. Muleo. 2007. Salicylic acid induce H_2O_2 production and endochitinase gene expression but not ethylene biosynthesis in *Castanea sativa in vitro* model system. J. Plant Physiol. 165: 734–744.

Heydecker, W. and P. Coolbear. 1977. Seed treatments for improved performance-survey and attempted prognosis. Seed Sci. Technol. 5: 353–425.

Hilton, T.R. and J.A. Thomas. 1986. Regulation of pregerminative rates of respiration in seeds of various seed species by potassium nitrate. J. Exp. Bot. 37: 1516–1524.

ISTA. 2014. International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Brassersdorf, Switzerland.

ITCC DOAE (Information Technology and Communication Center, Department of Agricultural Extension). 2014. Pepper. Available Source: http://production.doae.go.th, June 14, 2016. (in Thai)

Khan, W., P. Balakrishnan and L.S. Donald. 2003. Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates. J. Plant Physiol. 160: 485–492.

McDonald, M.B. 2000. Seed priming, pp. 287–325. *In* J.D. Bewley and M. Black, eds. Seed Technology and its Biological Basic. Sheffield Academic Press, England.

Michel, B.E. and M.R. Kaufmann. 1973. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. Plant Physiol. 51: 914–916.

Prapanoppasin, P. 1999. Studies on Pepper Seed Priming by Hydropriming and Osmoconditioning. BS Special Project, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)

Seed Association of Thailand. 2014. Terminology of seed priming, pp. 316. *In* Proceedings of the 11th National Seed Conference. 20–30 May 2014. Chonburi, Thailand. (in Thai)

Taylor, A.G., D.E. Klein and T.H. Whitlow. 1988. SMP: solid matrix priming of seeds. Sci. Hortic. 37: 1–11.

Thongdee, N. 2001. Effects of Polyethylene Glycol Osmoconditioning on Seed Quality of Chilli (*Capsicum annuum*) cv. 'Bangchang'. BS Special Project, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)