Agricultural Sci. J. 45 : 3/1 (Suppl.) : 121-124 (2014) ว. วิทย. กษ. 45 : 3/1 (พิเศษ) : 121-124 (2557)

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ด้วยเทคนิค Osmo-priming

Evaluation of the Osmo-priming Technique on Changing of Barley Seed Quality

ใยป่าน เตชะบุญ[1] ปิติพงษ์ โตบันลือภพ[1] และ ปิ่นปินัทธ์ จันทร์แหง[1]

Yaipaan Thechaboon[1], Pitipong Thobunluepop[1] and Pinpinatt Junhaeng[1]

Abstract

Successful osmo-priming technique depends upon water potential and priming time. This experiment was conducted to evaluate effect of osmo-priming technique on barley seed quality. The experimental design was split plot design in CRD with 4 replications. Main plot was soaking time at 4 levels; 10, 12, 14 and 16 hours. Sup plot was osmoticum solution which controlled osmotic potential of solution by polyethylene glycol 4000 (PEG4000) at 3 levels; -0.50, -0.75 and -1.50 MPa at temperature controlled at 25±3 °C. Oxygen was added by aeration pump. At the end of each soaking time, barley seeds were raised from osmoticum solution and dried back to initial seed moisture content by hot air oven at 32 °C for 32-48 hours. Seed qualities were tested after osmo-priming. The results showed that mean emergence time (MET) and time to 50% germination (T_{50}) were lowest, and vigor index was very highly significant as barley seeds were primed with -0.75 MPa osmoticum solution for 16 hours. On the other hand, seed germination and seedling growth rate were not significantly different from non-primed seeds. Therefore, barley seeds primed with osmoticum solution of -0.75 MPa for 16 hours provided highest MET T_{50} and vigor index.

Keywords: seed priming, barley, osmotic potential

บทคัดย่อ

เทคนิค Osmo-priming จะได้ผลดีขึ้นกับ ค่าศักย์ของน้ำที่ใช้แช่เมล็ดและระยะเวลาในการแช่เมล็ด การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ด้วยเทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ด (osmo-priming) โดยใช้สารควบคุมแรงดันออสโมซิส วางแผนการทดลองแบบ split plot in CRD จำนวน 4 ซ้ำ โดยกำหนดให้ปัจจัยหลักคือเวลาในการเตรียมพร้อมเมล็ด 4 ระดับ ได้แก่ 10, 12, 14 และ 16 ชั่วโมง ปัจจัยรองคือค่าแรงดันออสโมซิสที่ควบคุมด้วยสารละลาย polyethylene glycol 4000 (PEG4000) ควบคุมค่าชลศักย์ของสารละลายที่ -0.50, -0.75 และ -1.50 MPa ที่ 25±3 องศาเซลเซียส เติมออกซิเจนตลอดระยะเวลาการแช่เมล็ด เมื่อครบตามกำหนดเวลา นำเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ขึ้นจากสารละลาย ซับให้หมด และนำไปลดความชื้นด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 32 – 48 ชั่วโมง ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเตรียมพร้อมเมล็ด ผลการทดลองพบว่าค่าเวลางอกเฉลี่ย และเวลาที่เมล็ดงอกได้ครึ่งหนึ่ง ของเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ต่ำที่สุด และค่าดัชนีความแข็งแรงสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญเมื่อทำการเตรียมพร้อมเมล็ดด้วยสารละลายควบคุมชลศักย์ที่ -0.75 MPa เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ทั้งนี้ความงอกและอัตราการเจริญของต้นอ่อนข้าวบาร์เลย์ไม่ได้รับผลกระทบจากการเตรียมพร้อมเมล็ด ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดภายใต้สารละลายควบคุมชลศักย์ที่ -0.75 MPa เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ให้ค่า MET T_{50}และ vigor index สูงที่สุด

คำสำคัญ: การเตรียมพร้อมเมล็ด, ข้าวบาร์เลย์, แรงดันออสโมซิส

คำนำ

การเตรียมพร้อมเมล็ด (Seed priming) คือ การเตรียมพร้อมเมล็ดด้วยน้ำ หรือสารละลายควบคุมแรงดันออสโมซิส เป็นเทคนิคการเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ชนิดหนึ่ง โดยหลักการคือให้เมล็ดพันธุ์ได้รับความชื้นเพื่อทำให้เกิดกระบวนการงอก (Germination process) จนมีการสร้างเอนไซม์ และกระบวนการเมทาบอลิซึมภายในเมล็ดพันธุ์ แล้วยุติกระบวนการงอกก่อนที่รากแรกเกิด (radical) จะงอกออกมา ด้วยการลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์กลับสู่ระดับความชื้นเดิม เพื่อให้สามารถเก็บรักษา

[1] ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[1] Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

เมล็ดพันธุ์ได้ตามปกติ (Heydecker and Gibbins, 1978) งานวิจัยที่ผ่านมารายงานว่า การเตรียมพร้อมเมล็ด มีผลทำให้เมล็ดงอกเร็วขึ้น อัตราการงอกสูงขึ้น ความสม่ำเสมอในการงอก เป็นต้น

ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ด้วยเทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ด (osmo-priming) โดยใช้สารควบคุมแรงดันออสโมซิส

วิธีการทดลอง

1.ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์

ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์พันธุ์ สะเมิง 2 ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ ปลูกระหว่างเดือนพฤจิกายน 2555 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2556 เมล็ดพันธุ์ตัวอย่างมีความงอกเริ่มต้น 88 % และความชื้นเริ่มต้น 12 %

2.เทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ด

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in CRD จำนวน 4 ซ้ำ โดยกำหนดให้ปัจจัยหลักคือเวลาในการเตรียมพร้อมเมล็ด 4 ระดับ ได้แก่ 10, 12, 14 และ 16 ชั่วโมง ปัจจัยรองคือค่าแรงดันออสโมซิสที่ควบคุมด้วยสารละลาย polyethylene glycol 4000 (PEG4000) ควบคุมค่าชลศักย์ของสารละลายที่ -0.50, -0.75 และ -1.50 MPa ที่ 25+3 องศาเซลเซียส เติมออกซิเจนตลอดระยะเวลาการแช่เมล็ด เมื่อครบตามกำหนดเวลา นำเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ขึ้นจากสารละลาย ซับให้หมด และนำไปลดความชื้นด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 32 – 48 ชั่วโมง เพื่อลดความชื้นเมล็ดพันธุ์กลับสู่ความชื้นเริ่มต้น (12 %)

3.การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

3.1 ความงอกมาตรฐาน: ประเมินความงอกมาตรฐานแบบ Between Paper (BP)ตามวิธีการของ ISTA (2011) สุ่มตัวอย่างเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด วางระหว่างกระดาษเพาะชื้นจำนวน 4 ซ้ำ หลังจากนั้นนำไปบ่มที่ตู้เพาะความงอก ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 วัน ผลความงอกคำนวณจากค่าเฉลี่ย 4 ซ้ำ เป็นเปอร์เซ็นต์

3.2 ดัชนีความงอก (Germination Index, IG): ทำการสุ่มเมล็ดพันธุ์ในทุกชุดการทดลอง มาวางบนกระดาษเพาะชื้นเช่นเดียวกับการเพาะความงอก ทำการตรวจสอบผลทุกวันเป็นเวลา 3 วันหลังเพาะ นำผลการตรวจนับมาคำนวณหาความเร็วในการงอกตามวิธีการของ ISTA (2011)

3.3 ค่าเวลางอกเฉลี่ย (Mean emergence time, MET): สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์จำนวน 400 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ นำมาวางระหว่างกระดาษเพาะชื้น นับจำนวนเมล็ดที่งอกทุกวัน และคำนวณค่าเวลางอกเฉลี่ยตามสูตรของ Demir *et al*. (2008)

3.4 เวลาที่เมล็ดงอกได้ครึ่งหนึ่ง (Time to fifty percentage germination, T_{50}): สุ่มตัวอย่างเมล็ดข้าวบาร์เลย์จำนวน 400 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ นำมาวางไว้ระหว่างกระดาษเพาะชื้น นับจำนวนเมล็ดที่งอกก่อนเวลาที่เมล็ดงอกได้ครึ่งหนึ่ง และนับจำนวนเมล็ดที่งอกทุกวัน คำนวณค่าเวลาที่เมล็ดงอกได้ครึ่งหนึ่ง ตามสูตรของ Coolbear *et al*. (1984)

4. วิเคราะห์สถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Least significant difference (LSD) ที่ $P<0.25$ วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SX version 8 (Analytical Sofware, USA)

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ด้วยเทคนิค osmo-priming พบว่า ความงอกมาตรฐาน ดัชนีความงอก ค่าเวลางอกเฉลี่ย เวลาที่เมล็ดงอกได้ครึ่งหนึ่ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างค่าชลศักย์ ระยะเวลาการเตรียมพร้อมเมล็ด และ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างค่าชลศักย์และระยะเวลาการเตรียมพร้อมเมล็ด (Table 1 – 4) โดยกรรมวิธีที่แนะนำสำหรับการเตรียมพร้อมเมล็ดให้ได้ความงอกสูง คือ -0.75 MPa 12 ชั่วโมง ดัชนีความงอกสูง คือ -0.75 MPa 12, 14 หรือ 16 ชั่วโมง ค่าเวลางอกเฉลี่ยต่ำ คือ -0.75 MPa 12, 14 หรือ 16 ชั่วโมง และค่าเวลาที่เมล็ดงอกได้ครึ่งหนึ่ง คือ -1.50 MPa 12 ชั่วโมง

Table 1 Mean of barley seed germination at different osmotic pressure and priming time

Osmotic pressure (MPa)	Germination (%)					
	Priming time (hrs.)					
	non-primed seed	10	12	14	16	Mean
-0.50 MPa	88cd	74f	92abc	81e	90abcd	85c
-0.75 MPa	88cd	95a	95a	92abc	90abcd	92a
-1.50 MPa	88cd	86d	93ab	87cd	88bcd	88b
Mean	88bc	85c	93a	86bc	89ab	

Table 2 Mean of seed germination index at different osmotic pressure and priming time

Osmotic pressure (MPa)	Germination Index, GI					
	Priming time (hrs.)					
	non-primed seed	10	12	14	16	Mean
-0.50 MPa	28.00f	29.00ef	36.00cd	32.25de	42.50ab	33.50c
-0.75 MPa	28.00f	39.25bc	43.75a	43.50a	42.50ab	39.40a
-1.50 MPa	28.00f	34.50d	44.00a	41.00ab	38.75bc	37.25b
Mean	28.00c	34.25b	41.25a	38.25a	41.25a	

Table 3 Mean interaction of barley seed mean emergence time at different osmotic pressure and priming time

Osmotic pressure (MPa)	Mean emergence time, MET (day)					
	Priming time (hrs.)					
	non-primed seed	10	12	14	16	Mean
-0.50 MPa	1.89a	1.45b	1.37bc	1.47b	1.21de	1.47a
-0.75 MPa	1.89a	1.29cd	1.10e	1.15e	1.19de	1.32c
-1.50 MPa	1.89a	1.41b	1.17de	1.12e	1.28cd	1.37b
Mean	1.89a	1.38b	1.21c	1.24c	1.22c	

Table 4 Mean of barley seed time to 50% germination at different osmotic pressure and priming time

Osmotic pressure (MPa)	T_{50} (hrs.)					
	Priming time (hrs.)					
	non-primed seed	10	12	14	16	Mean
-0.50 MPa	32.76a	19.44bc	19.56bc	20.46b	19.62bc	22.38a
-0.75 MPa	32.76a	18.89bcd	17.98cd	16.78d	18.00cd	20.88b
-1.50 MPa	32.76a	19.10bcd	13.36e	17.38cd	19.49bc	20.42b
Mean	32.76a	19.14b	17.00c	18.21bc	19.04b	

วิจารณ์ผล

การเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เป็นผลมาจากกลไกการซ่อมแซมดีเอ็นเอ ที่ถูกกระตุ้นระหว่างกระบวนการดูดน้ำ (Ventura *et al*., 2012) Kibinza *et al*. (2011) ทำการศึกษาในเมล็ดทานตะวัน พบว่า เอนไซม์ catalase มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของความแข็งแรง โดยเอนไซม์ดังกล่าว ทำงานในกระบวนการ oxidation ระหว่างการเตรียมพร้อมด้วยสารละลายควบคุมค่าซลศักย์ (PEG) ที่ระดับ -2.0 MPa การปรับปรุงความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดอาจเกิดจากการต้านอนุมูลอิสระและการสังเคราะห์ผนังเซลล์ใหม่ (Srinivasan and Saxena, 2001) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษานี้

สรุป

เมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดภายใต้สารละลายควบคุมซลศักย์ที่ -0.75 MPa เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ให้ค่า MET และ T_{50} สูงที่สุด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ เป็นอย่างยิ่งที่อนุเคราะห์ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์เพื่อการศึกษาทดลอง ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการสรีรวิทยา และพืชพลังงาน ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน) ที่สนับสนุนงบประมาณงานวิจัย ขอบคุณนิสิตระดับปริญญาตรี โท และเอก หมวดวิชาสรีรวิทยาและการผลิตพืช ที่ช่วยเหลือ สนับสนุน ให้งานวิจัยสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

Coolbear, P., A. Francis and D. Grierson. 1984. The effect of low temperature pre–sowing treatment on the germination performance and membrane integrity of artificially aged tomato seeds. Journal of Experimental Botany 35: 1609-1617.

Demir, I., S. Ermis, K. Mavi and S. Matthews. 2008. Mean germination time of pepper seed lots (*Capsicum annuum* L.) predicts size and uniformity of seedlings in germination tests and transplant modules. Seed Science and Technology 36: 21-30.

International Seed Testing Association (ISTA). 2011. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology. The International Seed Testing Association, Bassersdof, Switzerland. 540 pp.

Kibinza, S., J. Bazin, C. Bailly, J.M. Farrant, F. Corbineau and H. El-Maarouf-Bouteau. 2011. Catalase is a key enzyme in seed recovery from ageing during priming. Plant Science 181:309-315.

Heydecker, W. and B.M. Gibbins.1978. The 'priming' of seeds. Acta Hort. 83:213-215.

Srinivasan, K. and S. Saxena. 2001. Priming seed for improved viability and storability in Raphanusstivus cv. Chinese Pink. Indian Journal of Plant Physiology: 271-274

Ventura, L., M. Donà, A. Macovei, D. Carbonera, A. Buttafava, A. Mondoni, G. Rossi and A. Blestrazzi. 2012. Understanding the molecular pathways associated with seed vigor. Plant Physiology and Biochemistry 60:196-206.