Agricultural Sci. J. 45 : 3/1 (Suppl.) : 125-128 (2014) ว. วิทย. กษ. 45 : 3/1 (พิเศษ) : 125-128 (2557)

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์จากการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีต่าง ๆ

Barley Seed Quality and Storability Changed After Various Seed Priming Techniques

ปิ่นปินัทธ์ จันทร์แหง[1] ปิติพงษ์ โตบันลือภพ[1]* วันชัย จันทร์ประเสริฐ[1] และ สุดเขตต์ นาคะเสถียร[1]
Pinpinatt Junhaeng[1], Pitipong Thobunluepop[1]*, Wanchai Chanprasert[1], and Sutkhet Nakasathien[1]

Abstract

This study was aimed to evaluate effects of various priming techniques on seed quality and storability of barley seeds. The experimental design was split plot in CRD with 4 replications. The experimental treatments were 1) non-primed (control), 2) and 3) primed with hydro-priming for 14 and 16 hours, 4) and 5) with 6) and 7) primed with osmo-priming at -0.75 MPa for 12 and 16 hours, with osmo-priming at -1.50 MPa for 12 and 16 hours. After being primed, all barley seeds were dried back to initial seed moisture content (10-12%) and were stored at 5 ^{0}C for 1 year. Seed quality test was taken every 4 months. The results indicated that seed germination did not decrease in every treatment. GI, SGR, MET, T_{50} and vigor index were highest in treatments 4, 5, 6 and 7. Seed priming technique reduced time to germinate for 60% from control. Barley seed quality was reduced after storage for 4 months. At 8th month of storage, GI, MET and T_{50} of the 5th experiment treatment were 58% reduced from 4th month while at 12th month of storage, MET and T_{50} was lowest in the treatments 2 and 3, respectively. Therefore, it can be concluded that osmo-priming at -0.75 MPa for 16 hours had no effect on barley seed quality for malt production. Seeds can be stored for at least 4 months. However, if we would like to store seed for 1 year, hydro-priming for 14 or 16 hours was suitable.

Keywords: Seed priming, Seed storability, Barley seed

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อประเมินผลกระทบของการเตรียมพร้อมเมล็ด (priming) ด้วยวิธีต่างๆ ต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์เพื่อการผลิตมอลต์ วางแผนการทดลองแบบ Split plot in Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีการทดลอง ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ด (ชุดควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 และ 3 hydro-priming นาน 14 และ 16 ชั่วโมง กรรมวิธี 4 และ 5 กับ 6 และ 7 osmo-priming ที่ -0.75 MPa นาน 12 และ 16 ชั่วโมง กับ osmo-priming ที่ -1.50 MPa นาน 12 และ 16 ชั่วโมง ภายหลังการ primed ลดความชื้นเมล็ดพันธุ์กลับสู่ความชื้นเริ่มต้น (10-12 เปอร์เซ็นต์) และเก็บในตู้เก็บรักษาที่ 5 ^{0}C เป็นเวลาหนึ่งปี และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทุกสี่เดือน ผลการทดลอง พบว่า ความงอกเมล็ดพันธุ์ไม่เปลี่ยนแปลงทุกกรรมวิธีการทดลอง ค่าดัชนีความงอก (GI) อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (SGR) ค่าเวลางอกเฉลี่ย (MET) เวลาที่เมล็ดงอกได้ครึ่งหนึ่ง (T_{50}) และดัชนีความแข็งแรงต้นกล้าสูงสุดที่กรรมวิธีการทดลอง 4 5 6 และ 7 โดยเทคนิค priming มีผลทำให้สามารถลดเวลาการงอกได้ 60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเมล็ดที่ผ่านการ primed และเก็บรักษาไว้เป็นเวลาหนึ่งปี พบว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์เริ่มลดลงภายหลังการเก็บรักษา 4 เดือน ค่า GI MET และ T_{50} ที่ระยะการเก็บรักษา 8 เดือน ของเมล็ดพันธุ์ในกรรมวิธีการทดลองที่ 5 ลดลง 58 เปอร์เซ็นต์ จากเดือนที่ 4 ในขณะที่ค่า MET และ T_{50} ในเดือนที่ 12 มีค่าน้อยที่สุดในกรรมวิธีการทดลองที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่ผ่าน osmo-priming ที่ -0.75 MPa เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์เพื่อการผลิตมอลต์ อีกทั้งยังสามารถเก็บรักษาไว้ได้อย่างน้อย 4 เดือน แต่หากต้องการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดไว้ได้นานหนึ่งปี ควรทำ hydro-priming นาน 14 หรือ 16 ชั่วโมง

คำสำคัญ: การเตรียมพร้อมเมล็ด, ความสามารถในการเก็บรักษา, เมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์

[1] ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
[1] Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, 10900
* Corresponding author: fagrppt@ku.ac.th

คำนำ

เทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ด หรือ “seed priming technique” เป็นเทคนิคที่ใช้อย่างกว้างขวางเพื่อการเพิ่มความงอก (Bradford, 1986) โดยเทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ดเป็นเทคนิคที่ควบคุมกระบวนการดูดน้ำ (imbibitions) ของเมล็ดพันธุ์ และชักนำให้เกิดกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสมในเมล็ดพันธุ์ แต่ป้องกันหรือยับยั้งการเกิดของรากแรกเกิด (radical) Aziza *et al*. (2004) รายงานว่า เทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ดสามารถปรับปรุงความงอกภายใต้สภาวะเครียดได้ สามารถยับยั้งการพักตัว เพิ่มความเร็วในการงอก และปรับปรุงความสม่ำเสมอของการงอก แต่ทั้งนี้เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดมักมีความสามารถในการเก็บรักษาลดลง และต้องการอุณหภูมิต่ำเพื่อการเก็บรักษา (Cheng and Bradford, 1999; Sharma *et al*., 2014; Schwember and Bradford, 2011) อัตราความงอก (Germination rate) หลังการเตรียมพร้อมเมล็ดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเตรียมพร้อมเมล็ดที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะที่อุณหภูมิและค่าชลศักย์ของน้ำสูง (Cheng and Bradford, 1999) ทั้งนี้ Cheng and Bradford (1999) ยังได้รายงานอีกว่าที่ค่าชลศักย์ของน้ำเป็น -2.5 MPa อัตราความงอกและระยะเวลาการเตรียมพร้อมเมล็ดมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (linearly) ต่อกัน

ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดด้วยวิธีต่างๆ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์

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

2. เทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ด

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in CRD จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลักคือ ระยะเวลาการเก็บรักษา ได้แก่ 0, 4, 8 และ 12 เดือน ปัจจัยรอง ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 (T1) ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ด (ชุดควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 (T2) และ 3 (T3) hydro-priming นาน 14 และ 16 ชั่วโมง กรรมวิธี 4 (T4) และ 5 (T5) กับ 6 (T6) และ 7 (T7) osmo-priming ที่ -0.75 MPa นาน 12 และ 16 ชั่วโมง กับ osmo-priming ที่ -1.50 MPa นาน 12 และ 16 ชั่วโมง มีการเติมออกซิเจนตลอดเวลาการเตรียมพร้อมเมล็ด เมื่อครบกำหนดตามระยะเวลา นำเมล็ดพันธุ์ตัวอย่างซับให้หมาด และนำเข้าตู้อบลมเย็นที่อุณหภูมิ 32 ^{0}C เป็นเวลา 48-72 ชั่วโมง เพื่อลดความชื้นเมล็ดพันธุ์กลับสู่ความชื้นเริ่มต้น (12%)

3. สภาพการเก็บรักษา

ภายหลังการเตรียมพร้อมเมล็ด เก็บรักษาตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ไว้ในตู้เก็บรักษาอุณหภูมิ 5 ^{0}C เป็นเวลาหนึ่งปี ทำการสุ่มตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทุกสี่เดือน

4. การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

4.1 ความงอกมาตรฐาน: ประเมินความงอกมาตรฐานแบบ BP ตามวิธีการของ ISTA (2011)

4.2 ดัชนีความงอก (Germination Index, GI): ตามวิธีการของ ISTA (2011)

4.3 อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า (Seedling Growth Rate, SGR): ตามวิธีการของ ISTA (2011)

4.4 ค่าเวลางอกเฉลี่ย (Mean emergence time, MET): ค่าเวลางอกเฉลี่ยตามสูตรของ Demir *et al*. (2008)

4.5 เวลาที่เมล็ดงอกได้ครึ่งหนึ่ง (Time to fifty percentage germination, T50): ค่าเวลาที่เมล็ดงอกได้ครึ่งหนึ่งตามสูตรของ Coolbear *et al*. (1984)

4.6 Vigor index I และ II: ค่า vigor index ตามวิธีการของ Abdul-Baki and Anderson (1973)

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Least significant difference (LSD) ที่ $P \leq 0.01$ วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SX version 8 (Analytical Software, USA)

ผลการทดลอง

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์จากการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธี hydro-priming และ osmo-priming ด้วยสารละลาย PEG แสดงดัง Table 1

Table 1 Barley seed qualities; germination, GI, SGR, Vigor index II, Vigor index I, MET and T_{50} after priming and as storage duration.

Treatment	Seed quality						
	Germination (%)	GI	SGR (g./seedling)	Vigor Index II	Vigor Index I	MET (day)	T_{50} (hours)
T1	91a	25.75b	0.0039c	5.84b	624.50bc	1.93a	34.25a
T2	88ab	33.75a	0.0045b	6.70a	631.94bc	1.48b	26.24b
T3	88ab	33.75a	0.0043b	6.97a	657.00ab	1.49b	22.24d
T4	91a	35.56a	0.0049a	5.05c	568.63d	1.27c	24.64bcd
T5	87b	35.59a	0.0051a	4.85c	590.48cd	1.23c	22.72cd
T6	89ab	33.93a	0.0043b	4.66c	605,88cd	1.52b	23.39cd
T7	91a	34.43a	0.0044b	4.83c	699.50a	1.50b	25,21bc
$LSD_{0.05}$	*	*	*	*	*	*	*
0 month	90ab	38.35a	0.0047b	7.40a	597.85bc	1.34b	19.15c
4^{th} months	92a	36.39b	0.0041c	4.95b	668.07a	1.22c	21.81b
8^{th} months	88bc	30.03c	0.0052a	5.10b	646.36ab	1.68a	29.48a
12^{th} months	86c	28.23d	0.0040c	4.77b	589.39c	1.70a	31.67a
$LSD_{0.05}$	*	*	*	*	*	*	*
$LSD_{0.05}$ (interaction)	*	*	*	*	*	*	*
CV (%)	4.76	8.42	12.64	12.21	10.20	5.82	14.03

วิจารณ์ผลการทดลอง

การเตรียมพร้อมเมล็ด เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความเร็ว และความสม่ำเสมอของการงอก และการเจริญเติบโตของพืช การเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เป็นผลมาจากกลไกการซ่อมแซมดีเอ็นเอ ที่ถูกกระตุ้นระหว่างกระบวนการดูดน้ำ (Ventura *et al*., 2012) ในเมล็ดพันธุ์ทานตะวัน การเพิ่มขึ้นของความแข็งแรงเป็นผลมาจากการทำงานของเอนไซม์ catalase ในกระบวนการ oxidation ระหว่างการเตรียมพร้อมเมล็ดด้วยสารละลายควบคุมค่าชลศักย์ (PEG) ที่ระดับ -2 MPa (Kibinza *et al*., 2011) Srinivasan and Saxena (2001) กล่าวว่า การปรับปรุงความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดอาจเกิดจากการต้านอนุมูลอิสระและการสังเคราะห์ผนังเซลล์ใหม่

สรุป

1. เทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ด (hydro-priming และ osmo-priming by PEG) ไม่มีผลกระทบต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์
2. เทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ด (hydro-priming และ osmo-priming by PEG) สามารถเพิ่มความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ได้ โดยบ่งชี้ได้จากค่า MET, T_{50} และ GI
3. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ลดลงและค่าเวลางอกเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น
4. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์สูงสุดเมื่อเมล็ดผ่านการเตรียมพร้อมด้วยสารควบคุมแรงดันออสโมซิส (PEG) ที่ระดับค่าชลศักย์ -0.75 Mpa เป็นเวลา 16 ชั่วโมง
5. ความสามารถในการเก็บรักษาและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์มีสหสัมพันธ์แบบผกผันต่อกัน

กิตติกรรมประกาศ

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

เอกสารอ้างอิง

Abdul- Baki, A. and J.D. Anderson. 1973. Vigor determination in Soybean seed by multiple criteria. Crop Science 13: 630-633.

Aziza, M., L. Adour, C. Couriol and A. Amarane. 2004. Analysis of batch submerged cultivations of *Geotrichum candidum* growing in lactate with either glutamate or lysine. Journal of Chemical Technology & Biotechnology 79(12):1412-1416.

Bradford, KJ. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. HortScience 21:1105-1112.

Cheng, Z. and K.J. Bradford. 1999. Hydrothermal time analysis of tomato seed germination responses to priming treatments. Journal of Experimental Botany 50(330):89-99.

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.

Schwember, A.R. and K.J. Bradford. 2011. Oxygen interacts with priming, moisture content and temperature to affect the longevity of lettuce and onion seeds. Seed Science Research 21:175-185.

Sharma, A.D., S.V.S. Rathore, K. Srinivasan and R.K. Tyagi. 2014. Comparison of various seed priming methods for seed germination, seedling vigour and fruit yield in okra (*Abelmoschus esculentus* L., Moench). Scientia Horticulturae 165:75-81.

Srinivasan, K. and S. Saxena. 2001. Priming seeds for improved viability and storability in *Raphanus sativus* cv. Chinese Pink. Indian Journal of Plant Physiology 6:271-274.

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.