การเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดข้าวบาร์เลย์ด้วยเทคนิค Hydro-priming

Barley Seed Quality Changing After Hydro-priming

กัลทรี มากเจริญ[1] ปิติพงษ์ โตบันลือภพ[1*] ปิ่นปินัทธ์ จันทร์แหง[1] และอุมาพร ปางชาติ[1]

Kantalee Makcharoen[1] Pitipong Thobunluepop[1*] Pinpinatt Junhaeng[1] and Umaporn Pangchad[1]

Abstract

Barley (*Hordeum vulgare* L.) seeds are the raw material for malt and food industry. At present, Thailand import 100% barley seeds for malt and food production. These barley seeds often have lower seed quality than the standard quality for malt production especially germination and speed of germination. Hydro-priming technique is a seed enhancement technique which easy to operate, cheap and safe. Moreover, water is the essential factor for germination process. Thus, this experiment was conducted to evaluate effect of hydro-priming duration on barley seed quality changes. The experimental design was completely randomized design (CRD) with 4 replications. The treatments were soaking for 0, 4, 6, 8, 10, 12, 14 and 16 hours at temperature 25±3 degree Celsius. The results showed that seed germination and seedling growth rate were not significantly different among all treatments. At the soaking for 14 and 16 hours, germination indexes were significantly increased, while mean emergence times were significantly decreased. Therefore, it could be conclude that hydro-priming at 14 and 16 hours could enhanced barley seed quality by reducing germination time.

Keywords: seed priming, barley, seed quality

บทคัดย่อ

ข้าวบาร์เลย์ (*Hordeum vulgare* L.) เป็นพืชที่มีความสำคัญกับอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องดื่ม และอาหาร แต่เนื่องจากประเทศไทยมีการปลูกแต่ให้ผลผลิตน้อยจึงมีการนำเข้าจากต่างประเทศในรูปของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อคุณภาพและปริมาณผลผลิต แต่การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ยังเกิดปัญหาในเรื่องของการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และปัญหาจากเชื้อสาเหตุโรคและแมลงเข้าทำลาย ทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลง ซึ่งจะส่งผลต่อการกระบวนการผลิตต่างๆ เทคนิคการเตรียมความงอกของเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำ (Hydro-priming technique) เป็นวิธีการที่ปฏิบัติได้ง่าย ประหยัด และปลอดภัย อีกทั้งน้ำยังเป็นปัจจัยสำคัญต่อกระบวนการต่างๆที่ช่วยส่งเสริมการงอกของเมล็ดดังนั้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาในการเตรียมความงอกของเมล็ดข้าวบาร์เลย์ด้วยน้ำ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของข้าวบาร์เลย์ โดยมีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์จำนวน 4 ซ้ำ โดยปัจจัยการศึกษา คือระยะเวลาในการเตรียมพร้อมเมล็ดข้าวบาร์เลย์ด้วยน้ำ โดยการแช่เมล็ด เป็นเวลา 0 , 4 , 6, 8, 10, 12, 14 และ 16 ชั่วโมง ที่ 25±3องศาเซลเซียส ผลการศึกษา พบว่าความงอกของเมล็ด และอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ดด้วยน้ำทั้งนี้ดัชนีความงอกและเวลาในการงอกของเมล็ดเฉลี่ยเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างมีนัยสำคัญที่เวลาในการเตรียมพร้อมเมล็ดด้วยน้ำ14 และ16 ชั่วโมง ดังนั้นจากการศึกษาครั้งนี้ จึงแนะนำให้ใช้เทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ดด้วยน้ำที่เวลา 14ชั่วโมงเพื่อลดระยะเวลาในการงอกของเมล็ดข้าวบาร์เลย์

คำสำคัญ: การเตรียมพร้อมเมล็ด ข้าวบาร์เลย์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์

[1]ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

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

* Corresponding author, e-mail: fagrppt@ku.ac.th

คำนำ

Hydro-priming technique หรือการเตรียมพร้อมเมล็ดด้วยน้ำ เป็นเทคนิคการเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ภายหลังการเก็บเกี่ยวชนิดหนึ่งโดยหลักการคือให้เมล็ดพันธุ์ได้รับความชื้นเพื่อทำให้เกิดกระบวนการงอก(Germination process) จนมีการสร้างเอนไซม์ และกระบวนการเมทาบอลิซึมภายในเมล็ดพันธุ์ แล้วยุติกระบวนการงอกก่อนที่รากแรกเกิด (radical) จะงอกออกมา ด้วยการลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์กลับสู่ระดับความชื้นเดิม เพื่อให้สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ตามปกติ (Heydecker and Gibbins, 1978) โดยทั่วไปการดูดน้ำของเมล็ดพืช(imbibitions) แบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะแรก โมเลกุลของน้ำเข้าสู่เมล็ดได้โดยการแพร่ (diffusion) เมล็ดมีการดูดน้ำอย่างรวดเร็ว ในระยะนี้เมล็ดจะซ่อมแซมเยื่อหุ้มต่างๆ และออร์แกเนลล์ภายในเซลล์ ระยะที่สอง เมล็ดมีการดูดน้ำช้าลง เมล็ดมีความชื้นคงที่ ในระยะนี้เมล็ดจะมีโครงสร้างและเอนไซม์ที่เหมาะสมสำหรับการเกิดเมทาบอลิซึมที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของคัพภะและ ระยะที่สาม เมล็ดกลับมาดูดน้ำ อย่างรวดเร็ว มีการสังเคราะห์ดีเอ็นเอและการแบ่งเซลล์ รากแรกเกิดเจริญเติบโต และเกิดการเคลื่อนย้ายอาหารสะสมไปยังบริเวณที่มีการเจริญเติบโต (Copeland and McDonald, 2001)ซึ่งเมล็ดพืชแต่ละชนิดมีการดูดน้ำที่แตกต่างกันออกไป การศึกษาเพื่อยุติกระบวนการงอกก่อนที่รากแรกเกิดแทงทะลุเปลือกเมล็ดออกมา จึงเป็นสิ่งจำเป็น

ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเวลาในการเตรียมพร้อมเมล็ดข้าวบาร์เลย์ด้วยน้ำที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดข้าวบาร์เลย์

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design, CRD) จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีการทดลอง ได้แก่ ระยะเวลาในการเตรียมพร้อมเมล็ดข้าวบาร์เลย์ด้วยน้ำ โดยการแช่เมล็ด เป็นเวลา 0 , 4 , 6, 8, 10, 12, 14 และ 16 ชั่วโมง ที่ 25±3องศาเซลเซียส

1. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์

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

2. เทคนิคการเตรียมความงอกของเมล็ดด้วยน้ำ

เตรียมพร้อมเมล็ดภายใต้การควบคุมอุณหภูมิ ที่ 25±3 องศาเซลเซียส ตามระยะเวลาการเตรียมพร้อมเมล็ด ที่ 0, 4, 6, 8, 10, 12, 14 และ 16 ชั่วโมงมีการเติมออกซิเจนตลอดเวลาการเตรียมพร้อมเมล็ดเมื่อครบตามกำหนดระยะเวลา นำเมล็ดมาซับให้หมาด และนำเข้าตู้อบลมเย็นที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 – 72 ชั่วโมงเพื่อลดความชื้นเมล็ดกลับสู่ความชื้นเริ่มต้น (12 %)

3. การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ความชื้นเมล็ด (Seed moisture content): ตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีอบด้วยลมร้อน (Hot –air oven method) (ISTA, 2011) โดยสุ่มจำนวนเมล็ดมาจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 5 กรัม บดให้ละเอียดแล้วนำมาอบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส นาน 3±1 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลา ชั่งหาน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไป คำนวณและแสดงผลในรูปเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยมาตรฐานน้ำหนักสด (wet weight basis)

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

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

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

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Least significant difference (LSD) ที่ $P<0.05$ วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SX version 8 (Analytical Software, USA)

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์จากเทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ดด้วยน้ำ (hydro-priming technique) พบว่า ความงอกไม่มีการเปลี่ยนแปลงทุกระยะเวลาการเตรียมพร้อมเมล็ด ความชื้นเมล็ดพันธุ์ ดัชนีความงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า ค่าเวลางอกเฉลี่ย และเวลาที่เมล็ดงอกได้ครึ่งหนึ่ง มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1) โดยดัชนีความงอก และ อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า สูงสุด ในขณะที่ค่าเวลางอกเฉลี่ย และ เวลาที่เมล็ดงอกได้ครึ่งหนึ่ง น้อยที่สุด ที่ระยะเวลาการเตรียมพร้อมเมล็ด 14 และ 16 ชั่วโมง

Table 1 Barley seed qualities changing after hydro-priming

Hydrotime (hrs)	Moisture content (%)	Germination (%)	Germination index (GI)	Seedling growth rate (g/seedling)	Mean emergence time (day)	T_{50} (hrs)
0	10.55^{b}	91	28^{bc}	0.0032^{c}	1.89^{a}	32.76^{a}
6	11.12^{a}	90	23^{d}	0.0043^{ab}	2.00^{ab}	36.28^{a}
8	11.05^{a}	89	26^{cd}	0.0039^{bc}	1.87^{b}	34.19^{a}
10	10.79^{ab}	89	28^{bc}	0.0047^{a}	1.78^{bc}	32.86^{a}
12	10.65^{b}	88	30^{b}	0.0043^{ab}	1.68^{c}	30.25^{a}
14	10.54^{b}	88	35^{a}	0.0047^{a}	1.44^{d}	18.36^{b}
16	10.79^{ab}	87	36^{a}	0.0044^{ab}	1.41^{d}	14.78^{b}
$LSD_{0.05}$	*	ns	*	*	*	*
CV (%)	2.13	5.79	9.10	13.54	4.67	15.64

วิจารณ์ผล

เทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ด เป็นเทคนิคที่รู้จักกันเป็นอย่างดีว่าสามารถเพิ่มความเร็วในการงอก ปรับปรุงความสม่ำเสมอของการงอก และสามารถยับยั้งการพักตัวได้ อัตราความงอก (Germination rate) หลังการเตรียมพร้อมเมล็ด เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเตรียมพร้อมเมล็ดที่เพิ่มขึ้น (Cheng and Bradford, 1999; Sharma *et al*., 2014; Schwember and Bradford, 2011) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองเบื้องต้น

สรุป

เทคนิคการเตรียมพร้อมเมล็ดด้วยน้ำไม่มีผลต่อความงอก แต่มีผลต่อความเร็วในการงอกเมล็ดที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดด้วยน้ำที่ 14 ชั่วโมงเป็นเวลาที่ดีที่สุดที่เมล็ดจะเกิดกระบวนการงอกที่เร็วกว่าที่ระยะเวลาอื่นๆ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ เป็นอย่างยิ่งที่อนุเคราะห์เมล็ดข้าวบาร์เลย์เพื่อใช้ในการศึกษาทดลอง ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการสรีรวิทยา และพืชพลังงาน ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่สนับสนุนงบประมาณงานวิจัย ขอบคุณนิสิตระดับปริญญาตรี โท และเอก หมวดวิชาสรีระวิทยาและการผลิตพืช ที่ช่วยเหลือ สนับสนุน ให้งานวิจัยสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

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.

Copeland, L.O. and M.B. McDonald. 2001. Seed Science and Technology.Chapman & Hill, New York.Hegarty, T.W. 1977.Seed activation and seed germination under moisture stress. New Phytologist 78(2):349-359.

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.

Farahani, H.A. and K. Maroufi. 2011. Effect of hydro- priming on seedling vigor in basil (*Ocimumbasilicum* L.) under salinity conditions. Advances in Environmental Biology 5(5): 828 – 833.

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

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

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 (*Abelmoschusesculentus* L., Moench). ScientiaHorticulturae 165:75-81.