

ผลของช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวและอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ควินัว 2 พันธุ์ Effects of Harvesting Time and Phosphorus Levels on Seed Quality of 2 Quinoa Cultivars

พีรพล แก้วสุวรรณ¹ ปิติพงษ์ โตบันลือภาพ¹ นพ ตันมุขยกุล¹ พัชรียา บุญกอกแก้ว² ปิ่นปิ่นท์ จันทร์แหง¹ ปริญา การสมเจตน์¹
ภาสกร ฟุ้งฟู² ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนนวงศ์^{3,4} และ Iván Matus T.⁵
Peeraphon Kaewsuwan¹, Pitipong Thobunlueop¹, Nop Tonmukayakul¹, Patchareeya Boonkorkaew², Pinpinatt Junhaeng¹,
Parinya Kansomjet¹, Phassakorn Fungfoo², Narongchai Pipattanawong^{3,4} and Iván Matus T.⁵

Abstract

Nowadays there are more people who have recognized and consumed healthy food. Quinoa is an alternative cereal grain with high nutritional value. Quinoa seed production has not be found in Thailand. The production of good seed quality was affected by many factors, such as nutrient management and harvesting time. Thus, the experiment was aimed to evaluate the effect of harvesting times and phosphorus levels on quinoa seed yield and their quality. The experiment was arranged in Split-split plot design in RCBD with 4 replications. The experiment consisted of main plot which were 2 cultivars of quinoa (Moradas and Verdes), sub plot was 4 phosphorus levels (0, 37.5, 75 and 125 kg.P.ha⁻¹) and sub-sub plot was 2 harvesting times (60, 90 Days after Planting; DAP). The results showed that the seeds was harvested at 90 days after planting had the highest (P<0.05) germination percentage (82%), germination index (6.78) and 1,000 seed weight (2.95 g). On the other hand, mean emergence time was the lowest (3.27 days). Additionally, phosphorus levels had no effect on germination percentage, germination index, mean emergence time and 1,000 seed weight for both cultivars. Therefore, it may be concluded that the optimum harvesting time for both cultivars was 90 days after planting to produce high quinoa seed yield and quality.

Keywords: Quinoa, Seed quality, Harvesting time

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประชากรหันมาให้ความสำคัญกับการรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพเพิ่มมากขึ้น “ควินัว” เป็นธัญพืชทางเลือกชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง แต่ยังไม่พบการผลิตเมล็ดพันธุ์ควินัวในประเทศไทย ซึ่งปัจจัยการผลิตที่สำคัญคือการจัดการธาตุอาหารและช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อศึกษาช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ควินัว วางแผนการทดลองแบบ Split-split plot in RCBD โดย main plot คือควินัว 2 พันธุ์ (Moradas และ Verdes) sub plot คือการใช้อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 ระดับ (0, 37.5, 75 และ 125 kg.P.ha⁻¹) และ sub-sub plot คือช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว 60 วัน และ 90 วันหลังปลูก (Day After Planting; DAP) ผลการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอก (Germination) ค่าดัชนีความงอก (Germination Index; GI) น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และค่าเวลาการงอกเฉลี่ย (Mean Emergence Time; MET) ของเมล็ดพันธุ์ควินัวทั้ง 2 พันธุ์ ที่เก็บเกี่ยว 60 และ 90 DAP มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมล็ดที่เก็บเกี่ยวช่วง 90 DAP มีความงอก (82%), GI (6.78) และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (2.95 g) สูงกว่า (P<0.05) และ MET (3.27 day) ต่ำกว่า (P<0.05) ที่ 60 DAP สำหรับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสทั้ง 4 ระดับไม่ส่งผลกระทบต่อค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก GI MET และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของเมล็ดพันธุ์ควินัวทั้ง 2 พันธุ์ จึงสรุปได้ว่าเวลาในการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ควินัวทั้ง 2 พันธุ์ คือ 90 DAP

คำสำคัญ: ควินัว, คุณภาพเมล็ดพันธุ์, เวลาเก็บเกี่ยว

¹ ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

³ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

⁴ Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

⁵ ศูนย์นานาชาติสิรินธรเพื่อการวิจัย พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

⁶ Princess Sirindhorn International Center for Research, Development and Technology Transfer, Kasetsart University, Bangkok 10900

⁷ มูลนิธิโครงการหลวง เชียงใหม่ 50200

⁸ Royal Project Foundation, Chiangmai, Thailand 50200

⁹ สถาบันแหล่งพันธุกรรมแห่งชาติชิลี สาธารณรัฐชิลี

¹⁰ The National Genetic Resource, Republic of Chile

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

คำนำ

ควินัว (*Chenopodium quinoa willd*) เป็นพืชพื้นเมืองในเขตประเทศแถบเทือกเขาแอนดิส ทวีปอเมริกาใต้ เป็นเวลามากกว่า 3,000-4,000 ปีมาแล้ว ในปัจจุบันพื้นที่อื่นๆ เช่น อเมริกา ยุโรป และเอเชีย ให้ความสำคัญกับพืชตัวนี้มากยิ่งขึ้น องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Food and Agriculture Organisation; FAO.) ได้เลือกให้เป็นพืชเป้าหมายสำหรับความมั่นคงทางอาหารในปี 2013 (FAO, 2013) เมล็ดควินัวจัดเป็นธัญพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิด อาทิเช่น ทริปโตเฟน, ทรีโอนีน, ไอโซลิวซีน, ลิวซีน, ไลซีน, เมไทโอนีน, คริสติน, ฟีนิลอะลานีน และไทโรซีน เป็นต้น (Escuredo *et al.*, 2014)

ธาตุฟอสฟอรัสมีบทบาทสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพลังงานในพืช เช่น เป็นองค์ประกอบของ ADP และ ATP (adenosine di-and triphosphate), NAD, NADPH และยังมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับหน่วยของพันธุกรรม (DNA และ RNA) รวมทั้งเนื้อเยื่อของเซลล์ (phosphorus) (เฉลิมพล, 2542) นอกจากนี้ยังช่วยในการเจริญเติบโตของราก จำเป็นสำหรับการออกดอก ติดเมล็ด และการพัฒนาของเมล็ดหรือผล (สุวพันธ์, 2543)

การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์พืชที่ไม่เหมาะสม คือเก็บเกี่ยวเร็วหรือช้าเกินไป จะทำให้เกิดผลเสียต่อเมล็ดทั้งปริมาณและคุณภาพ การเก็บเกี่ยวก่อนระยะแก่ทางสรีรวิทยา จะทำให้ได้เมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ เมล็ดจะมีลักษณะลีบเล็ก หลังจากลดความชื้น ความงอกและความแข็งแรงต่ำ หรือบางครั้งอาจพบว่าความงอกยังคงสูงในระยะแรก แต่เมื่อผ่านการปรับปรุงสภาพไปแล้วจะพบว่าเมล็ดนั้นเสื่อมความงอกอย่างรวดเร็ว การเก็บเกี่ยวล่าช้า (ช้ากว่าระยะแก่เก็บเกี่ยว) ก็จะทำให้ฝักหรือผลแตก เมล็ดหลุดร่วง ต้นหักล้ม เมล็ดถูกทำลายโดยศัตรูธรรมชาติ เมล็ดเสียหายเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน และเกิดความเสียหายเนื่องจากการกระทบกระเทือนกับเครื่องจักร (วันชัย, 2542)

อุปกรณ์วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split-split plot in RCBD โดย main plot คือควินัว 2 พันธุ์ (Moradas และ Verdes) sub plot คือการใช้อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 4 ระดับ (0, 37.5, 75 และ 125 kg.P.ha⁻¹) และ sub-sub plot คือช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว 60 วัน และ 90 วันหลังปลูก (Day After Planting; DAP) ทำการศึกษาที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ตำบล นาทราย อำเภอ ลี้ จังหวัด ลำพูน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 กำหนดระยะปลูก 15x50 เซนติเมตร แปลงขนาด 3.75 ตารางเมตร ให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราที่กำหนดร่วมกับให้ปุ๋ยไนโตรเจน และโพแทสเซียม ในอัตราที่เท่ากันคือ 37.5 Kg.ha⁻¹ เมื่อครบอายุ 60 วัน และ 90 วันหลังปลูก สุ่มเก็บเมล็ดพันธุ์ตาม ISTA (2011) และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ดังนี้ เปอร์เซ็นต์ความงอก (standard germination) ดัชนีการงอก (Germination Index; GI) และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ตามวิธีการของ ISTA rules (2011) ค่าเวลางอกเฉลี่ย (Mean emergence time; MET) คำนวณค่าเวลางอกเฉลี่ยตามสูตรของ Demir *et al.* (2008) จากนั้นวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Least significant difference (LSD) ที่ P<0.05 วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SX version 8 (Analytical Software, USA)

ผล

ผลการศึกษาพบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอก (Germination) ค่าดัชนีความงอก (Germination Index; GI) น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และค่าเวลาการงอกเฉลี่ย (Mean Emergence Time; MET) ของเมล็ดพันธุ์ควินัวทั้ง 2 พันธุ์ ที่เก็บเกี่ยว 60 และ 90 DAP มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมล็ดที่เก็บเกี่ยวระยะ 90 DAP มีความงอก (82%), GI (6.78) และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด (2.95 g) สูงกว่า (P<0.05) และ MET (3.27 day) ต่ำกว่า (P<0.05) ที่ 60 DAP สำหรับอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสทั้ง 4 ระดับไม่มีผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก GI น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และ MET ของเมล็ดพันธุ์ควินัวทั้ง 2 พันธุ์

วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองพบว่า ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวที่ 90 วัน มีผลทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ดีกว่าช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวที่ 60 วัน เนื่องจากเมล็ดที่เก็บเกี่ยวที่ช่วงเวลา 90 วัน มีอัตราความงอกที่เพิ่มขึ้นจาก 60 วัน (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Jacobsen *et al.* (1999) รายงานว่าการเก็บเกี่ยวที่ล่าช้าจะทำให้ควินัว (*Chenopodium quinoa*) มีความงอกเพิ่มขึ้น และ Berti *et al.* (1997) ได้ศึกษาระยะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวควินัว สายพันธุ์ "Pichaman" ในประเทศชิลี พบว่าระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity) อยู่ในช่วง 60-70 วันหลังดอกบาน ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ 75-90 วันหลังดอกบาน แต่อย่างไรก็ตามระยะการเจริญเติบโตของพืชจะขึ้นอยู่กับชนิดพืช สายพันธุ์ และสภาพแวดล้อม

(วันชัย, 2542) จึงทำให้พืชมีระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาแตกต่างกันออกไป อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีความงอก น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และค่าเวลางอกเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ควินัว (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาอัตราฟอสฟอรัสต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของผักกาดหอมห่อ (Kano *et al.*, 2012) โดยใช้อัตราฟอสฟอรัส 5 ระดับ (0, 200, 400, 600 and 800 kg.ha⁻¹.P₂O₅) กับต้นผักกาดหอมห่อ พบว่าอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสทั้ง 5 ระดับไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในทางสรีรวิทยา

Table 1 Effect of cultivars, harvesting time and phosphorus levels on percent germination, germination index (GI), 1,000 seed weight and Mean Emergence Time (MET)

		Germination %	GI	1,000 seed weight (g)	MET (day)
Cultivars	Moradas	77	6.26	2.80	3.19
	Verdes	76	6.12	2.70	3.12
LSD 0.05		ns	ns	ns	ns
Harvesting times	60 DAP	70b	5.60b	2.56b	3.27a
	90 DAP	83a	6.78a	2.93a	3.04b
LSD 0.05		*	*	*	*
Phosphorus levels (kg.P.ha ⁻¹)	0	75	6.09	2.72	3.14
	37.5	77	6.28	2.67	3.14
	75	78	6.13	2.76	3.18
	125	76	6.25	2.83	3.15
LSD 0.05		ns	ns	ns	ns
CV% (rep*cul.*P.levels*har.)		22.22	23.63	7.75	5.23

สรุป

ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อให้ได้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ควินัวทั้ง 2 พันธุ์คือ ช่วง 90 วันหลังการย้ายปลูก แต่การให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน

คำขอขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ The National Genetic Resource, Republic of Chile สถานทูตชิลีประจำประเทศไทย เป็นอย่างยิ่ง ที่อนุเคราะห์ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ควินัวเพื่อการศึกษาทดลอง ขอขอบพระคุณมูลนิธิโครงการหลวง ที่เชื้อเพื่อสถานที่สำหรับการปลูกทดลองจนการดูแลรักษา และขอขอบพระคุณ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน) สำหรับการเชื้อเพื่อสถานที่ อุปกรณ์สำหรับการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วง

เอกสารอ้างอิง

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. โครงการตำรา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 276 น.
 วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2542. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 276 น.
 สุวพันธ์ รัตนะรัต. 2543. ลักษณะอาการขาดธาตุอาหารของพืช. กรมวิชาการเกษตร กองปฐพีวิทยา, กรุงเทพฯ. 119 น.
 Berti, D.M., G.H. Serri, E.R. Wilckens, P.M.A. Urbina and C.I. Figueroa. 1997. Determination of physiological maturity and the optimum maturity stage for harvesting quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) in Chillán. *Agro-Ciencia* 13(2): 135-141.
 Demir, I., S. Ermis, K. Mavi and S. Matthews. 2008. Mean germination time of pepper seed lots (*Capsicum annum* L.) predicts size and uniformity of seedlings in germination tests and transplant modules. *Seed Science and Technology* 36: 21-30.
 Escuredo, O., M.I.G. Martin, G.W. Moncada, S. Fischer and J.M.H. Hierro. 2014. Amino acid profile of the quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) using near infrared spectroscopy and chemometric techniques. *Journal of Cereal Science* 60: 67-74.

- FAO. 2013. Quinoa, 2013 International Year. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (Online). Available source: <http://www.fao.org/quinoa-2013/en/>. (20 June 2014.)
- International Seed Testing Association (ISTA). 2011. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology. The International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland. 540 pp.
- Jacobsen, S.E., B. Jørgensen, J.L. Christiansen and O. Stølen. 1999. Effect of harvest time, drying technique, temperature and light on the germination of quinoa (*Chenopodium quinoa*). Seed Science and Technology 27(3): 937-944.
- Kano, C., A.I.I. Cardoso and R.L.V. Boas. 2012. Phosphorus rates on yield and quality of lettuce seeds. Horticultura Brasileira 30: 695-698.