Agricultural Sci. J. 45 : 3/1 (Suppl.) : 93-96 (2014) ว. วิทย. กษ. 45 : 3/1 (พิเศษ) : 93-96 (2557)

การจัดการช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวและอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ควินัว
Harvesting Time and Nitrogen Management on Yield and Seed Quality of Quinoa

ปริญญา การสมเจตน์[1] ปิติพงษ์ โตบันลือภพ[1*] นพ ตัณมุขยกุล[1] พัชรียา บุญกอแก้ว[2] ปิ่นปินัทธ์ จันทร์แหง[1]
พีรพล แก้วสุวรรณ[1] ภาสกร ฟุ้งฟู[1] ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์[3,4] และ Iván Matus T.[5]
Parinya Kansomjet[1], Pitipong Thobunluepop[1]*, Nop Tonmukayakul[1], Patchareeya Boonkorkaew[2], Pinpinatt Junhaeng[1],
Peeraphon Kaewsuwan[1], Phassakorn Fungfoo[1], Narongchai Pipattanawong[3,4] and Iván Matus T.[5]

Abtract

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) was usually consumed as pseudocereal. The grain has contained high nutritional value such as essential amino acids and protein more than twice of common cereal grains. The production of high quality and quantity grain, which the management of fertilizer and harvesting time are important. Thus, the experiment was aimed to evaluate harvesting time and nitrogen application rates on quinoa seed yield and their seed quality. The experiment was arranged in Split-split plot in RCBD design with 4 replications. Main plot was 2 quinoa cultivars (Moradas and Verdes), while sub plot was 4 nitrogen levels (0, 37.5, 75 and 125 Kg.N.ha^{-1}) and sub-sub plot were 2 harvesting times (60 and 90 days after planting; DAP). The results indicated that harvested at 90 DAP and nitrogen for 75 and 125 Kg.N.ha^{-1} provided highest seed yield per plant (3.32 and 3.68 grams per plant, respectively). Moreover, harvested at 90 DAP and nitrogen level for 125 Kg.N.ha^{-1} provided highest 1,000 seed weight (2.99 grams). Additionally, harvested at 90 DAP had the lowest mean emergence time. In conclusion, quinoa crop harvested at 90 DAP and fertilized for 125 Kg.N.ha^{-1} nitrogen was suitable for quinoa seed production, which provided high seed yield, and seed quality.

Keywords: harvesting time, nitrogen levels, quinoa

บทคัดย่อ

ควินัว (*Chenopodium quinoa* willd) เป็นพืชที่ใช้เมล็ดในการบริโภค เนื่องจากเมล็ดของควินัวมีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิด และมีโปรตีนสูงกว่าธัญพืชอื่นๆ ถึง 2 เท่า การผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพที่ดีนั้น มีความจำเป็นต้องพิจารณาถึงการจัดการทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวและอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ควินัว 2 พันธุ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ Split-split plot in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ โดยมี Main plot คือ พันธุ์ควินัว จำนวน 2 พันธุ์ (Moradas และ Verdes) Sub plot คือ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับได้แก่ 0, 37.5, 75 และ 125 Kg.N.ha^{-1} และ sub-sub plot คือ เวลาการเก็บเกี่ยว 2 เวลา ได้แก่ 60 วัน และ 90 วันหลังปลูก ผลการศึกษาพบว่า การเก็บเกี่ยวผลผลิตควินัวที่ระยะ 90 วันหลังปลูก และมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 75 และ 125 Kg.N.ha^{-1} สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดควินัวสูงสุด คือ 3.32 และ 3.68 กรัมต่อต้นตามลำดับ การเก็บเกี่ยวผลผลิตควินัวที่ระยะ 90 วันหลังปลูก และมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 125 Kg.N.ha^{-1} มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดสูงสุด คือ 2.99 กรัม คุณภาพเมล็ดพันธุ์เมื่อเก็บเกี่ยวควินัวที่ระยะ 90 วันหลังปลูก เมล็ดพันธุ์ควินัวมีระยะเวลาในการงอกเฉลี่ย (Mean Emergence Time; MET) น้อยที่สุด ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ระยะเวลาการเกี่ยวที่ 90 วันหลังปลูก และมีการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา125 Kg.ha^{-1}เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ควินัว 2 พันธุ์

คำสำคัญ: ควินัว, ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว, อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน

---

[1] ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
[1] Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900
[2] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
[2] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900
[3] ศูนย์นานาชาติสิรินธรเพื่อการวิจัย พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
[3] Princess Sirindhorn International Center for Research, Development and Technology Transfer, Kasetsart University, Bangkok 10900
[4] มูลนิธิโครงการหลวง เชียงใหม่ 50200
[4] Royal Project Foundation, Chiangmai, Thailand 50200
[5] สถาบันแหล่งพันธุกรรมแห่งชาติชิลี สาธารณรัฐชิลี
[5] The National Genetic Resource, Republic of Chile
*Corresponding author, e-mail: fagrppt@ku.ac.th

คำนำ

ควินัวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Chenopodium quinoa* Willd เป็นพืชที่ใช้เมล็ดในการบริโภคเนื่องจาก เมล็ดของควินัวมีคุณค่าทางโภชนาการสูง มีกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายหลายชนิด มีโปรตีนปริมาณมากถึง 16 – 24% ซึ่งสูงกว่าธัญพืชอื่นๆ ถึง 2 เท่า (Shams, 2011) รวมทั้งสารอาหารอื่นๆ อย่างไฟเบอร์ รวมถึงแร่ธาตุต่างๆมากมาย ทั้งแคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และธาตุเหล็ก ล่าสุดองค์การสหประชาชาติประกาศให้ปี 2556 เป็น “ปีแห่งควินัว”

การผลิตเพื่อให้ได้ผลผลิตที่เพียงพอต่อการบริโภคในอนาคตและคุณภาพที่ดีของเมล็ดพันธุ์นั้น มีความจำเป็นต้องพิจารณาถึงการจัดการทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการธาตุอาหารไนโตรเจนที่เหมาะสมกับพืช เพราะเป็นส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบของพืช อีกทั้งยังเป็นส่วนประกอบของกรดอะมิโน โปรตีน และคลอโรฟิลล์ ซึ่งจำเป็นต่อการสังเคราะห์แสงของพืชและส่งผลต่อปริมาณผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (เฉลิมพล, 2542) Erley *et al*. (2005) รายงานว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 80 และ 120 Kg.N.ha-1 มีน้ำหนักผลผลิตเมล็ดควินัวสูงที่สุดที่ 3083 และ 3495 Kg.ha-1 ตามลำดับ และ Pospisil *et al*. (2006) รายงานว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 50 และ 100 Kg.N.ha-1 มีน้ำหนักผลผลิตของพืช amaranthus สูงที่สุดที่ 1434 และ 1525 Kg.ha-1 อีกทั้งยังมีน้ำหนัก 1000 เมล็ดสูงที่สุดอีกด้วยที่ 0.747 และ 0.750 กรัม ตามลำดับ

การเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนสำคัญในการผลิตเมล็ดพันธุ์ดังนั้นการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ดีควรพิจารณาถึงเวลาที่เหมาะสมของการเก็บเกี่ยวด้วยเพราะเวลาการเก็บเกี่ยวมีความสำคัญอย่างมากเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการสูญเสียผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (วันชัย ,2552) ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวและอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ควินัว 2 พันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split-split plot in RCBD จำนวน 4 ซ้ำ โดยมี Main plot คือ พันธุ์ควินัว จำนวน 2 พันธุ์ (Moradas และ Verdes) Sub plot คือ อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับได้แก่ 0, 37.5, 75 และ 125 Kg.N.ha^{-1} และ sub-sub plot คือ เวลาการเก็บเกี่ยว 2 เวลา ได้แก่ 60 วัน และ 90 วันหลังปลูก ทำการศึกษาที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้มตำบลนาทราย อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556 ถึง เดือนกุมภาพันธุ์ พ.ศ. 2557 ทำการปลูกควินัวทั้ง 2 พันธุ์ที่ระยะปลูก 15x50 เซนติเมตร ในแปลงขนาด 3.75 ตารางเมตร ให้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ โดยในแต่แปลงจะให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในอัตราที่เท่ากันคือ 37.5 Kg.ha^{-1} ทำการเก็บเกี่ยวที่ 60 และ 90 วัน โดยบันทึกข้อมูลผลผลิตเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 1000 เมล็ด และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยบันทึกค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีการงอก (Germination Index; GI) ตามวิธีการของ ISTA (2014) 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

จากการศึกษาพันธุ์ของควินัว 2 พันธุ์ พบว่าน้ำหนัก 1000 เมล็ดของควินัวทั้ง 2 พันธุ์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยที่พันธุ์ Moradas มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดสูงสุดที่ 3.01 กรัม ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ Verdes ที่มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดที่ 2.77 กรัม ส่วนผลผลิตเมล็ดต่อต้น ค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีการงอก และค่าเวลางอกเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการศึกษาอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ พบว่าผลผลิตเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 1000 เมล็ด และดัชนีการงอกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยที่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 75 และ 125 Kg.N.ha^{-1} สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดควินัวสูงสุด คือ 3.32 และ 3.68 กรัมต่อต้นตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0 และ 37.5 Kg.N.ha^{-1} ที่มีผลผลิตเมล็ดควินัว คือ 2.17 และ 2.45 กรัมต่อต้นตามลำดับ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 125 Kg.N.ha-1 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดสูงสุด คือ 2.99 กรัม ซึ่งสูงกว่าปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0, 37.5 และ 75 Kg.N.ha^{-1} ที่มีน้ำหนัก 1000 เมล็ด คือ 2.76, 2.90 และ 2.92 กรัมตามลำดับ ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก ค่าดัชนีการงอกและค่าเวลางอกเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการศึกษาช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว พบว่าผลผลิตเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 1000 เมล็ด และค่าเวลางอกเฉลี่ย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยการเก็บเกี่ยวที่ 90 วันหลังปลูกสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดควินัวสูงสุด คือ 4.74 กรัมต่อต้น น้ำหนัก 1000 เมล็ดสูงสุด คือ 2.98 กรัม ซึ่งสูงกว่าเก็บเกี่ยวที่ 60 วัน ที่มีผลผลิตเมล็ดควินัว คือ 1.08 กรัมต่อต้น น้ำหนัก 1000 เมล็ด

คือ 2.80 กรัม และการเก็บเกี่ยวที่ 90 วันหลังปลูกให้ค่าเวลางอกเฉลี่ยน้อยที่สุดที่ 3.03 วัน ซึ่งน้อยกว่าเก็บเกี่ยวที่ 60 วัน ที่ให้ค่าเวลางอกเฉลี่ย 3.08 วัน ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก และดัชนีการงอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 1)

Table 1 Effect of cultivars, nitrogen rates and harvesting times on yield, 1000 seed weight, percent germination, Germination Index (GI) and Mean Emergence Time (MET)

Treatment	Yield (grams/plant)	1000 seed weight (grams)	germination (%)	GI	MET (days)
Cultivars					
Moradas	2.8304	3.0125a	89.117	7.3637	3.0344
Verdes	2.9810	2.7733b	87.471	7.1703	3.0688
LSD 0.05	ns	**	ns	ns	Ns
nitrogen levels (kg.N.ha^{-1})					
0	2.1725b	2.7598c	90.484	7.4825	3.0306
37.5	2.4502b	2.9036b	87.328	7.1862	3.0549
75	3.3171a	2.9172b	88.547	7.2630	3.0646
125	3.6828a	2.9909a	86.818	7.1364	3.0564
LSD 0.05	**	**	ns	ns	Ns
harvesting times (day)					
60	1.0755b	2.8026b	87.969	7.1960	3.0755a
90	4.7358a	2.9831a	88.620	7.3381	3.0277b
LSD 0.05	**	**	ns	ns	**
cv (%)	41.51	5.27	4.59	4.85	1.59

Means in the same column followed by common letter are not significantly different at LSD 0.05

วิจารณ์ผล

จาก Table 1 พบว่าการให้ปุ๋ยการให้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 75 และ 125 Kg.N.ha^{-1} สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดควินัวสูงสุด และการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 125 Kg.N.ha^{-1} มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดสูงสุดและซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Erley *et al*. (2005) ที่รายงานว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 80 และ 120 Kg.N.ha^{-1} มีน้ำหนักผลผลิตเมล็ดควินัวสูงที่สุด และ Pospisil *et al.* (2006) รายงานว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา 50 และ 100 Kg.N.ha^{-1} มีน้ำหนักผลผลิตของพืช amaranthus สูงที่สุด เนื่องจากธาตุไนโตรเจนมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับพืช เพื่อการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิต (เฉลิมพล, 2542) เมื่อพิจารณาด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันนั้น ควรต้องศึกษาทางด้านการเจริญเติบโตทางสรีรวิทยาควบคู่ไปด้วย เพราะธาตุไนโตรเจนเป็นส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบของพืช เมื่อพืชได้รับธาตุไนโตรเจนมาก จะส่งผลให้มีพื้นที่ใบมาก ซึ่งทำให้มีการกระจายตัวของใบในต้นพืชมาก อาจเกิดการบดบังแสงกันระหว่างใบทำให้สารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงถูกขนส่งมาที่เมล็ดน้อย (เฉลิมพล, 2542) ส่วนการเก็บเกี่ยวที่ 90 วันหลังปลูก ทำให้ผลผลิตเมล็ดต่อต้น น้ำหนัก 1000 เมล็ด มีค่าสูง และมีเวลาในการงอกเฉลี่ยน้อยนั้น เป็นเพราะเมล็ดมีการสะสมสารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงอย่างเต็มที่ ซึ่งเมล็ดพันธุ์พืชส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยวหลังจากที่ไม่มีอาหารจากต้นแม่มาเก็บสะสมในเมล็ด ซึ่งเรียกว่าระยะแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดมีมีน้ำหนักแห้งสูงสุด และจะทำให้น้ำหนักเมล็ดคงที่หรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ถ้าเก็บเกี่ยวเร็วจนเกินไปจะทำให้ได้เมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ สำหรับค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก และดัชนีการงอกไม่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงความแข็งแรง และความสามารถในการเก็บรักษาด้วย ซึ่งโดยปกติแล้วการเก็บเกี่ยวเร็ว ความงอกและความแข็งแรงจะต่ำ หรือบางครั้งอาจพบว่ามีความงอกสูงในระยะแรก แต่เมื่อผ่านการปรับปรุงสภาพไปแล้วจะพบว่าเมล็ดจะเสื่อมความงอกอย่างรวดเร็ว (วันชัย, 2552)

สรุป

ระยะเวลาการเกี่ยวที่ 90 วันหลังปลูก และมีการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนที่อัตรา125 Kg.ha^{-1}เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ควินัว 2 พันธุ์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ The National Genetic Resource, Republic of Chile เป็นอย่างยิ่งที่อนุเคราะห์ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์วินัวเพื่อการศึกษาทดลอง ขอขอบคุณโครงการหลวงที่เอื้อเฟื้อสถานที่สำหรับการปลูกตลอดจนการดูแลรักษา และขอขอบคุณห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน) สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์สำหรับการวิจัย เพื่อให้งานวิจัยสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. โครงการตำรา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 276 น.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2542. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 276 น.

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 Sci. & Technol. 36: 21-30.

Erley, G.S.A., H.P. Kaul, M. Kruse and W. Aufhammer. 2005. Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa, and buckwheat under differing nitrogen fertilization. European journal of agronomy 22: 95-100.

International Seed Testing Association (ISTA). 2014. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology. The International Seed Testing Association, Bassersdof, Switzerland. 540 pp.

Pospisil, A., M. Pospisil, B. Varga and Z. Svecnjak. 2006. Grain yield and protein concentration of two amaranth species (*Amaranthus* spp.) as influenced by the nitrogen fertilization. European Journal of Agronomy 25: 250-253.

Shams, A. 2011. Combat degradation in rain fed areas by introducing new drought tolerant crops in Egypt. Int. J. Water Resources and Arid Environ 1: 318-325.