Research Article

Received: April 1, 2020; Accepted: August 26, 2020

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แตงกวา

Effects of Temperature and Soaking Duration of Hydropriming on Vigor of Cucumber Seed

วรุณ ผิวพรรณ, ปริยานุช จุลกะ และพิจิตรา แก้วสอน*

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

Warun Piwpan, Pariyanuj Chulaka and Pichittra Kaewsorn*

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University,

Ngamwongwan Road, Lat Yao, Chatuchak, Bangkok 10900

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แตงกวาเพื่อให้เมล็ดงอกได้เร็วและสม่ำเสมอ จัดสิ่งทดลองแบบ 3×4 แฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ เปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีการควบคุม โดยปัจจัย A คือ อุณหภูมิ มี 3 ระดับ ได้แก่ แช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 20, 25 และ 30 องศาเซลเซียส และปัจจัย B คือ ระยะเวลาในการแช่น้ำ มี 4 ระดับ ได้แก่ 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง จากนั้นลดความชื้นของเมล็ดลงจนเหลือประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่าการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีจำนวนวันที่มีรากงอกและมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดยังมีความงอกสูงที่สุดและไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ นอกจากนี้การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาในน้ำที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 และ 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีรากงอกในระหว่างการแช่ในน้ำ จึงไม่ควรใช้ในการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์

คำสำคัญ : การแช่เมล็ดในน้ำ; ความงอก; ความเร็วในการงอก; เวลาเฉลี่ยในการงอก

Abstract

The effects of temperature and soaking duration during hydropriming on the vigor of cucumber seed were studied in order to enhance the speed of germination and uniformity. The

***ผู้รับผิดชอบบทความ :** pichittra.k@ku.th

experiment was arranged in 3 × 4 factorial in CRD compared with non-primed seeds as control. Factor A was soaking seeds in reverse osmosis water at 20, 25, and 30 ºC. Factor B was soaking duration for 12, 24, 36, and 48 hours. Seeds were then dried until moisture content about 7 %. The results showed that hydroprimed seeds at 20 ºC for 24 hours had the days to emergence and mean germination time faster than non-primed seeds, which had the highest germination and were not significantly different from non-primed seeds. Furthermore, hydroprimed seeds at 25 and 30 ºC for 36 and 48 hours had pre-germinated during soaking in water, which was not suitable for seed priming.

Keywords: soaking seed; germination; speed of germination; mean germination time

1. บทนำ

เมล็ดพันธุ์แตงกวาจัดเป็นเมล็ดพันธุ์ควบคุมตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 [1] โดยในปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยนำเข้าเมล็ดพันธุ์แตงกวาปริมาณ 15,344.58 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 44,031,067.37 บาท [2] และส่งออกเมล็ดพันธุ์แตงกวาปริมาณ 43,410.08 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 204,748,655.55 บาท [3] ซึ่งคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมเป็นส่วนใหญ่ แต่การจัดการเมล็ดพันธุ์ในกระบวนการผลิต ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ อาจเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพลดลง [4] ปัจจุบันเกษตรกรผู้ปลูกแตงกวานิยมเพาะกล้าก่อนย้ายปลูกลงแปลง เนื่องจากการปลูกด้วยเมล็ดโดยตรงในแปลงมักพบปัญหาเมล็ดงอกต่ำและไม่สม่ำเสมอ ทำให้จัดการแปลงปลูกได้ยาก ซึ่งการเพาะกล้าจำเป็นต้องใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี โดยมีความงอกสูง งอกได้เร็ว และสม่ำเสมอ [5] การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ (seed priming) เป็นวิธีการปรับปรุงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เพื่อกระตุ้นการงอกของเมล็ดก่อนการปลูก ซึ่งเป็นวิธีการควบคุมปริมาณความชื้นภายในเมล็ดโดยการแช่ในน้ำหรือสารเคมี โดยให้เมล็ดดูดน้ำในปริมาณที่เพียงพอสำหรับกระบวนการงอก ซึ่งอยู่ในระยะที่สองหรือระยะงัน (phase II หรือ lag phase) ของรูปแบบการดูดน้ำของเมล็ด จากนั้นทำให้เมล็ดแห้งก่อนที่รากแรกเกิด (radicle) แทงทะลุเปลือกเมล็ดออกมา [6] ดังนั้นเมล็ดที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ เมื่อได้รับน้ำจะสามารถงอกได้เร็วขึ้นและมีความสม่ำเสมอ [7] ซึ่งการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำ (hydropriming) เป็นวิธีการที่ปลอดภัยสำหรับเมล็ด ไม่ทำให้เกิดสารตกค้างทั้งในเมล็ดและสิ่งแวดล้อม ช่วยประหยัดต้นทุน แต่มีข้อเสีย คือ ไม่สามารถควบคุมการดูดน้ำของเมล็ด จึงต้องใช้ระยะเวลาเป็นตัวกำหนดการให้ความชื้นที่เหมาะสมต่อเมล็ด [8]

การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเมล็ด เช่น อุณหภูมิ ระยะเวลาในการแช่เมล็ด [9] มีการศึกษาการดูดน้ำของเมล็ดแตงกวาที่อุณหภูมิต่าง ๆ เช่น Jennings และ Saltveit [10] รายงานการแช่เมล็ดแตงกวา 2 พันธุ์ ได้แก่ Dasher II และ Poinsett 76 ในน้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทำให้เมล็ดมีอัตราการดูดน้ำเร็วกว่าการแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 2.5 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ Kaewsorn และคณะ [11] ศึกษาการดูดน้ำของเมล็ดแตงกวาที่มีความชื้นเริ่มต้นประมาณ 8.3-9.1 เปอร์เซ็นต์ ในน้ำ reverse osmosis ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าเมล็ดใช้ระยะเวลาในการดูดน้ำ

เริ่มเข้าสู่ระยะที่สอง (lag phase) ของรูปแบบการดูดน้ำของเมล็ดประมาณ 7 ชั่วโมง โดยมีน้ำภายในเมล็ด 48.45 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้มีรายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำของเมล็ดแตงกวาที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน โดย Sowmya และคณะ [12] ศึกษาการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำของเมล็ดแตงกวาพันธุ์ INDAM-11 ที่มีคุณภาพเริ่มต้นต่างกัน 2 ล็อต คือ เมล็ดที่มีความงอกสูง (มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์) และความงอกต่ำ (น้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์) โดยแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 10 และ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 0 (ไม่แช่น้ำ) 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าการแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดทั้งสองล็อตมีความงอกสูงและมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วกว่าเมล็ดที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 หรือ 48 ชั่วโมง นอกจากนี้มีการศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์พืชไร่ 2 ชนิด คือ ข้าวสาลีและข้าว โดย Yari และคณะ [13] รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำของเมล็ดข้าวสาลี 2 พันธุ์ ได้แก่ ‘Azar-2’ และ ‘Sardari 101’ โดยแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 20, 23 และ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12, 24 และ 36 ชั่วโมง พบว่าการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำทำให้เมล็ดข้าวสาลีมีดัชนีการงอก (germination index, GI) สูงที่สุด แสดงว่าเมล็ดมีความแข็งแรงจึงงอกได้เร็ว นอกจากนี้การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ทำให้ต้นกล้ามีดัชนีความแข็งแรง (vigor index) ความยาวของต้นและราก และน้ำหนักสดสูงกว่าการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 23 และ 28 องศาเซลเซียส ส่วนการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีด้วยน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้ต้นกล้ามีความยาวต้นและราก และน้ำหนักสดสูงกว่าการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำเป็นเวลา 12 และ 48 ชั่วโมง นอกจากนี้ Yari และคณะ [14] รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำของเมล็ดข้าว 3 พันธุ์ ได้แก่ Fajerl, Sherodi และ Taram โดยแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 20, 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12, 24 และ 36 ชั่วโมง พบว่าการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงกว่าและเมล็ดงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์

การเพาะกล้าแตงกวาต้องการเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี โดยเมล็ดต้องงอกได้สูง งอกได้เร็ว และงอกได้พร้อมกัน เพื่อให้ได้ต้นกล้าที่มีความสม่ำเสมอ ดังนั้นจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แตงกวา เพื่อให้เมล็ดสามารถงอกได้เร็วอย่างสม่ำเสมอ เป็นประโยชน์สำหรับการผลิตต้นกล้าแตงกวา

2. วิธีการศึกษา

2.1 วิธีการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมพันธุ์สวัสดี จากบริษัท ที เอส เอ จำกัด ที่มีความชื้น 7.6 เปอร์เซ็นต์ มาชั่งน้ำหนัก 4 กรัม แช่ในน้ำ reverse osmosis (RO) ปริมาตร 50 มิลลิลิตร วางไว้ที่อุณหภูมิ 20, 25 และ 30 องศาเซลเซียส ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ บันทึกอุณหภูมิด้วยเครื่อง data logger เป็นเวลา 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดมาลดความชื้นในตู้ดูดความชื้นไฟฟ้าที่ความชื้นสัมพัทธ์ 40 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนกระทั่งเมล็ดมีความชื้นประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์

จัดสิ่งทดลองแบบ 3×4 แฟคทอเรียลในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีการควบคุม (control)

โดยปัจจัย A คือ อุณหภูมิ มี 3 ระดับ ได้แก่ 20, 25 และ 30 องศาเซลเซียส และปัจจัย B คือ ระยะเวลาในการแช่เมล็ด มี 4 ระดับ ได้แก่ 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดมาทดสอบคุณภาพด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.2 การบันทึกผล

2.2.1 ความงอก (germination) นำเมล็ดแตงกวามาทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการโดยเพาะเมล็ดระหว่างกระดาษชื้น (between paper, BP) จำนวน 4 ซ้ำ 50 เมล็ดต่อซ้ำ จากนั้นวางไว้ในตู้เพาะเมล็ด (germinator) ที่อุณหภูมิสลับ 20⇔30 องศาเซลเซียส โดยที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง ในสภาพมืด และที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ในสภาพมีแสง ประเมินความงอกตามกฎของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ [15] โดยนับครั้งแรก (first count) ที่ 4 วันหลังเพาะเมล็ด นับเฉพาะต้นอ่อนปกติที่มีระบบรากสมบูรณ์ ลำต้นอ่อนใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl) ตั้งตรง และมีใบเลี้ยงสีเขียว 2 ใบ และนับครั้งสุดท้าย (final count) ที่ 8 วันหลังเพาะเมล็ด ได้แก่ ต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก และเมล็ดตาย จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณความงอกของเมล็ดพันธุ์มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ จากสูตร ความงอกของเมล็ดพันธุ์ (เปอร์เซ็นต์) = (จำนวนต้นอ่อนปกติทั้งหมด ÷ จำนวนเมล็ดทั้งหมด) × 100

2.2.2 จำนวนวันที่เมล็ดมีรากงอก (days to emergence, DTE) เพาะเมล็ดแตงกวาตามวิธีการทดสอบความงอก นับจำนวนเมล็ดที่มีรากยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร ทุกวัน เป็นเวลา 8 วัน จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาจำนวนวันที่เมล็ดมีรากงอกมีหน่วยเป็น วัน จากสูตร DTE = ∑(n T)/∑n โดย n คือ จำนวนเมล็ดที่มีรากงอก และ T คือ จำนวนวันที่เมล็ดมีรากงอก [16]

2.2.3 เวลาเฉลี่ยในการงอก (mean germination time, MGT) เพาะเมล็ดแตงกวาตามวิธีการทดสอบความงอก นับต้นอ่อนปกติทุกวัน เป็นเวลา 8 วัน จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณเวลาเฉลี่ยในการงอก มีหน่วยเป็นวัน จากสูตร MGT = ∑(n T)/∑n โดย n คือ จำนวนต้นอ่อนปกติในแต่ละวัน และ T คือ จำนวนวันที่เมล็ดงอกเป็นต้นอ่อนปกติ [17]

2.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยลักษณะต่าง ๆ ด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสถิติ R

3. ผลการศึกษาและวิจารณ์

3.1 ความงอก

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำต่อความงอกของเมล็ดแตงกวา พบว่ามีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางที่ 1 และ 2) โดยเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12, 24, 36 และ 48 ชั่วโมง และการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12, 24 และ 36 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 92.00-96.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) แสดงว่าการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยน้ำที่อุณหภูมิและระยะเวลาดังกล่าวไม่มีผลในการกระตุ้นความงอก อาจเป็นเพราะเมล็ดพันธุ์แตงกวาล็อตนี้มีความงอกเริ่มต้นสูง 96.50 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้เมล็ดที่ผ่านหรือไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์มีความงอกไม่ต่างกัน เช่นเดียวกับ Huang และคณะ [18] ที่รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำของเมล็ดแตงกวา

'Bingo I' และ 'Bingo II' ทำให้เมล็ดมีความงอกไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ แต่ขัดแย้งกับ Sowmya และคณะ [12] ที่รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำของเมล็ดแตงกวา 'INDAM-11' ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ เช่นเดียวกับ Matias และคณะ [19] ที่รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวา 'Caipira' ด้วยน้ำ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ อาจเป็นเพราะเมล็ดพันธุ์แตงกวาต่างพันธุ์กัน มีองค์ประกอบทางเคมีภายในเมล็ดต่างกัน ทำให้อัตราการดูดน้ำหรือปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อกระบวนการงอกต่างกัน จึงทำให้วิธีการเตรียมความพร้อมเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมต่างกัน

การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีความงอกต่ำที่สุดและไม่แตกต่างทางสถิติ คือ 87.44 และ 85.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) อย่างไรก็ตาม การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 และ 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีรากงอกในระหว่างการแช่เมล็ดในน้ำ 0.38 - 3.34 เปอร์เซ็นต์

Table 1 Germination, days to emergence (DTE) and mean germination time (MGT) of cucumber seeds after hydropriming in different temperatures and soaking durations

Factors	Germination (%)	DTE (days)	MGT (days)
Non-primed seed (control)	96.50 a	2.82 a	5.54 a
Temperature (A)			
20 ºC	94.38 ab	2.50 b	4.97 b
25 ºC	93.11 b	2.55 b	5.05 b
30 ºC	92.35 b	2.57 b	5.04 b
F-test	*	*	*
Soaking duration (B)			
12 hours	95.37 a	2.35 c	5.20 b
24 hours	95.17 a	2.45 bc	5.00 c
36 hours	94.45 a	2.55 b	4.96 c
48 hours	88.33 b	2.80 a	4.93 c
F-test	*	*	*
A × B	*	*	*
C.V. (%)	4.56	3.38	1.55

*Means followed by the same alphabet are not significantly different when Duncan's multiple range test (DMRT) method of mean comparison at 95 % confidence.

Table 2 Interaction between temperature and soaking duration of cucumber seeds after hydropriming on germination, days to emergence (DTE) and mean germination time (MGT)

Factors		Germination (%)	DTE (days)	MGT (days)
Non-primed seed (control)		96.50 a	2.82 ab	5.54 a
Temperature (A)	Soaking duration (B)			
20 ºC	12 hours	95.50 a	2.33 f	5.16 bcd
	24 hours	96.50 a	2.46 def	4.94 e
	36 hours	93.50 a	2.67 bc	5.04 cde
	48 hours	92.00 a	2.53 cde	4.76 f
25 ºC	12 hours	96.00 a	2.31 f	5.26 b
	24 hours	94.50 a	2.41 ef	4.95 e
	36 hours	94.50 a	2.59 cd	4.96 e
	48 hours	87.44 bc	2.89 a	5.04 cde
30 ºC	12 hours	94.50 a	2.40 ef	5.17 bc
	24 hours	94.50 a	2.49 cdef	5.00 de
	36 hours	95.34 a	2.41 ef	5.01 cde
	48 hours	85.56 c	2.98 a	4.98 e
	F-test	*	*	*
	C.V. (%)	4.56	3.38	1.55

*Means followed by the same alphabet are not significantly different when Duncan's multiple range test (DMRT) method of mean comparison at 95 % confidence.

(data not shown) อาจเป็นเพราะการแช่เมล็ดที่อุณหภูมิสูง 25 และ 30 องศาเซลเซียส ทำให้เมล็ดดูดน้ำเร็วและเกิดกระบวนการทางชีวเคมีภายในเมล็ดอย่างรวดเร็ว และการแช่เมล็ดในน้ำเป็นเวลา 36 และ 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดได้รับน้ำเป็นระยะเวลานานจนทำให้เมล็ดมีรากงอกออกมา ซึ่งเมื่อทำให้เมล็ดแห้งแล้วนำมาทดสอบความงอก พบว่าเมล็ดที่แช่ในน้ำที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 ชั่วโมง ยังคงมีความงอกสูงไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากเมล็ดที่มีรากงอกออกมาแล้วมีความยาวรากสั้นประมาณ 1 มิลลิเมตร เมื่อทำให้เมล็ดแห้ง รากที่งอกมาก่อนเกิดความเสียหายเพียงเล็กน้อย เมื่อเมล็ดดูดน้ำเข้าไปอีกครั้ง เมล็ดสามารถงอกได้เป็นต้นอ่อนปกติ ถึงแม้รากแก้วถูกทำลาย แต่รากแขนงถูกสร้างออกมาทดแทนได้ในปริมาณที่มาก แต่การแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีความงอกลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการ

เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ เพราะในขณะแช่เมล็ดในน้ำมีรากแทงออกมายาวประมาณ 4 มิลลิเมตร เมื่อลดความชื้นของเมล็ดลงทำให้รากเกิดความเสียหายมาก เมล็ดจึงงอกได้ต่ำ เช่นเดียวกับ Kobkanta และคณะ [20] รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยวัสดุควบคุมความชื้น (solid matrix priming) โดยวางเมล็ดระหว่างก้อนโอเอซิสในกล่องพลาสติกปิดสนิทที่มีความชื้นสัมพัทธ์ภายในกล่อง 90 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเมล็ดมีรากงอก จากนั้นลดความชื้นของเมล็ดลง พบว่าเมล็ดมีความงอกลดลงเป็น 37.00 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์มีความงอก 66.00 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยน้ำจึงไม่ควรแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 และ 48 ชั่วโมง เนื่องจากมีโอกาสทำให้เมล็ดมีรากงอกในระหว่างการแช่เมล็ดในน้ำ และทำให้เมล็ดที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลง

3.2 จำนวนวันที่เมล็ดมีรากงอก

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในระหว่างการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยน้ำต่อจำนวนวันที่เมล็ดมีรากงอก พบว่ามีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางที่ 1 และ 2) โดยการแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 20 และ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 และ 24 ชั่วโมง และการแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12, 24 และ 36 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีจำนวนวันที่มีรากงอกเร็วที่สุดและไม่แตกต่างทางสถิติ คือ 2.31-2.49 วัน แสดงว่าการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยน้ำที่อุณหภูมิและระยะเวลาดังกล่าวเหมาะสมในการกระตุ้นความงอก จึงทำให้เมล็ดแทงรากได้เร็วกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ เพราะการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ช่วยทำให้เมล็ดมีปริมาณน้ำเพียงพอต่อกระบวนการงอกของเมล็ด ซึ่งอยู่ในระยะที่สอง (lag phase) ของรูปแบบการดูดน้ำของเมล็ด ทำให้เมล็ดเกิดกระบวนการงอกโดยมีการสังเคราะห์โปรตีน เอนไซม์ RNA ATP และการซ่อมแซม DNA ได้อย่างสมบูรณ์ เมื่อเมล็ดที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ได้รับน้ำอีกครั้งจะทำให้เมล็ดเข้าสู่ระยะที่สองได้เร็วและใช้ระยะเวลาสั้น และเข้าสู่ระยะที่สามของกระบวนการงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ [21] เช่นเดียวกับ Sopa [22] ที่รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ฟักเขียวด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 20, 25 และ 30 องศาเซลเซียส ทำให้เมล็ดมีดัชนีการงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ เช่นเดียวกับการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีด้วยน้ำ เป็นเวลา 12, 24 และ 36 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีดัชนีการงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ [13] ส่วนเมล็ดแตงกวาที่เตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ มีจำนวนวันที่มีรากงอกช้าที่สุดและไม่แตกต่างทางสถิติ คือ 2.82-2.98 วัน (ตารางที่ 2) แสดงว่าการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิสูงดังกล่าว เป็นเวลานาน 48 ชั่วโมง หรือ 2 วัน ทำให้เมล็ดมีความแข็งแรงต่ำ เมล็ดงอกได้ช้าลง อาจเป็นเพราะเมล็ดที่แช่ในน้ำเป็นเวลา 48 ชั่วโมง นานจนเกินไป ทำให้เมล็ดดูดน้ำเร็วจนเข้าสู่ระยะที่สามของรูปแบบการดูดน้ำของเมล็ด เมล็ดจึงแทงรากออกมาก่อนการลดความชื้น ซึ่งการแช่เมล็ดเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีรากงอกยาวกว่าเมล็ดที่แช่ในน้ำเป็นเวลา 36 ชั่วโมง หากนำเมล็ดที่มีรากงอกยาวไปลดความชื้น จะทำให้รากแก้วถูกทำลายและเสียหายมาก เมล็ดไม่สามารถสร้างรากแขนง จึงทำให้เกิดเมล็ดตาย

3.3 เวลาเฉลี่ยในการงอก

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในระหว่างการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยน้ำต่อเวลา

เฉลี่ยในการงอก พบว่ามีอิทธิพลร่วมกัน (ตารางที่ 1 และ 2) โดยการแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วที่สุด คือ 4.76 วัน รองลงมา คือ การแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 และ 36 ชั่วโมง การแช่เมล็ดในน้ำที่อุณหภูมิ 25 และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24, 36 และ 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีเวลาเฉลี่ยในการงอก 4.94-5.04 วัน ส่วนเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์มีเวลาเฉลี่ยในการงอกช้าที่สุด คือ 5.54 วัน แสดงว่าการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ทำให้เมล็ดงอกและพัฒนาเป็นต้นอ่อนปกติได้เร็วกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ เพราะการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์เป็นการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ เช่น amylase, protease, lipase ซึ่งมีบทบาทในการพัฒนาของเอ็มบริโอ เมื่อเมล็ดที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ได้รับน้ำจึงทำให้เมล็ดงอกได้อย่างรวดเร็ว [23] เช่นเดียวกับ Huang และคณะ [18] ที่รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำของเมล็ดแตงกวา 3 พันธุ์ ได้แก่ ‘Bingo I’, ‘Bingo II’ และ ‘HB128’ ทำให้เมล็ดมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ สอดคล้องกับ Sowmya และคณะ [12] รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวา ‘INDAM-11’ ด้วยน้ำทำให้เมล็ดมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ เช่นเดียวกับการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ข้าวด้วยน้ำ [14] อย่างไรก็ตาม การแช่เมล็ดแตงกวาในน้ำเป็นเวลา 36 และ 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดแทงรากออกมาก่อนประมาณ 1.28 และ 3.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (data not shown) ซึ่งไม่เหมาะสมในการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ ดังนั้น ระยะเวลาในการแช่เมล็ดแตงกวาที่เหมาะสม คือ 24 ชั่วโมง ขัดแย้งกับ Sowmya และคณะ [12] ที่รายงานการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวา ‘INDAM-11’ ในน้ำเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วกว่าเมล็ดที่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง อาจเป็นเพราะเมล็ดพันธุ์แตงกวาต่างพันธุ์กัน มีองค์ประกอบทางเคมีต่างกัน หรือคุณภาพเริ่มต้นของเมล็ดต่างกัน จึงตอบสนองต่อวิธีการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ต่างกัน

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด เพราะทำให้เมล็ดงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดยังคงมีความงอกสูง นอกจากนี้การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาในน้ำที่อุณหภูมิ 25 หรือ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 หรือ 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีรากงอกในระหว่างการแช่น้ำ จึงไม่ควรใช้ในการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์

4. สรุป

4.1 การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีจำนวนวันที่มีรากงอกและมีเวลาเฉลี่ยในการงอกเร็วกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดยังมีความงอกสูงที่สุดและไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์

1.2 การเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์แตงกวาด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 25 หรือ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 36 หรือ 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีรากงอกในระหว่างการแช่น้ำ จึงไม่ควรใช้ในการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์

5. References

[1] The Secretariat of the Cabinet, 2013, Announcement of Ministry of Agriculture and Cooperatives on Standard Quality and Storage of Controlled Seed (Vol. 2)

B.E. 2556, pp. 32-33, Royal Thai Government Gazette, 130, Special Chapter 148 Ngor, Dated 31 October B.E. 2556. (in Thai)

[2] Agricultural Regulatory Office, 2019, Quantity and Value of Imported Controlled Seeds, Available Source: https://drive.google.com/file/d/1vlqgePO0 4 0 bLY1 skpWt_eKvKBfcQo_6 t/ view, March 30, 2020. (in Thai)

[3] Agricultural Regulatory Office, 2019, Quantity and Value of Exported Controlled Seeds, Available Source: https://drive.google.com/file/d/17im1tSOpSBOA- PFX7dkHlNLEDeVg2- NW/ view, March 30, 2020. (in Thai)

[4] Duangpatra, J., 1986, Seed Technology, 2nd Ed., Kaset Book Group, 210 p. (in Thai)

[5] Chiatai, 2017, Seeds Create a Career, Available Source: https://kehakaset.com/ articles_details. php?view_item= 468, March 30, 2020. (in Thai)

[6] Prabha, D. and Chauhan, J.S., 2014, Physiological seed enhancement techniques, Popular Kheti 2: 162-163.

[7] Bradford, K.J., 1986, Manipulation of seed water relation via osmotic priming to improve germination under stress condition, Hort. Sci. 21: 1105-1112.

[8] McDonald, M.B., 2000, Seed Priming, pp. 287-325, In Black, M. and Bewley, J.D. (Ed.), Seed Technology and Its Biological Basic, Sheffield Academic Press, England.

[9] Parera, C. and Cantliffe, D., 1994, Presowing Seed Priming, pp. 109-141. In Janick, J. (Ed.), Horticultural Reviews, Volume 16, John Wiley & Sons, Inc., New York.

[10] Jennings, P. and Saltveit, M.E., 1994, Temperature effects on imbibition and germination of cucumber (*Cucumis sativus*) seeds, J. Am. Soc. Hort. Sci. 119: 464-467.

[11] Kaewsorn, P., Boonyuen, P. and Chulaka, P., 2014, Preliminary study of physical characteristic and imbibition of some cucurbit seeds, Agric. Sci. J. 45(Suppl. 2): 549-552. (in Thai)

[12] Sowmya, K.J., Gowda, R., Bhanuprakash, K., Yogeesha, H.S., Puttaraju, T.B. and Channakeshava, B.C., 2013, Influence of hydropriming on seed quality attributes in cucumber (*Cucumis sativus* L.), Mysore J. Agric. Sci. 47: 285-291.

[13] Yari, L., Aghaalikani, M. and Khazaei, F., 2010, Effect of seed priming duration and temperature on seed germination behavior of bread wheat (*Triticum aestivum* L.), J. Agric. Biol. Sci. 5(1): 1-6.

[14] Yari, L., Sheidaie, S., Sadeghi, H. and Khazaei, F., 2012, Evaluation of temperature and seed priming duration on seed germination behavior of rice (*Oryza sativa* L.). Int. J. Agric. 2: 7-11.

[15] ISTA, 2018, International Rules for Seed Testing, The International Seed Testing Association (ISTA), Basserdorf, 298 p.

[16] Dhillon, N.P.S., 1995, Seed priming of male

sterile muskmelon (*Cucumis melo* L.) for low temperature germination, Seed Sci. Technol. 23: 881-884.

[17] Ellis, R.H. and Roberts, E.H., 1980, Improved equations for the prediction of seed longevity, Ann. Bot. 45: 13-30.

[18] Huang, R., Sukprakarn, S., Lop, P., Sunanta, J. and Chaiwat, C., 2006, A comparison of electric field treatments to hydropriming on cucumber seed germination enhance ment, Kasetsart J. 40: 559-565.

[19] Matias, J.R., Ribeiro, R.C., Aragao, C.A., Araujo, G.G.L. and Dantas, B.F., 2015, Physiological changes in osmo and hydroprimed cucumber seeds germinated in biosaline water, J. Seed Sci. 37: 7-15.

[20] Kobkanta, D., Thumdee, S. and Krittigamas, N., 2013, Effect of seed priming on germination of cucumber seed, Khon Kaen Agric. J. 41(3): 239-246. (in Thai)

[21] Varier, A., Vari, A.K. and Dadlani, M., 2010, The subcellular basic of seed priming, Curr. Sci. 99: 450-456.

[22] Sopa, N., 2005, Germination Enhancement of Wax Gourd Seed by Hydropriming, Master's Thesis, Kasetsart University, Bangkok, 133 p. (in Thai)

[23] Nawaz, J., Hassain, M., Jabbar, A., Nadeem, G.A., Sajid, M., Subtain, M. and Shabbir, I., 2013, Seed priming a technique, Int. J. Agric. Crop Sci. 6: 1373-1381.