

จำนวนเมล็ด น้ำหนักเมล็ด และการงอกของเมล็ดมะละกอ 9 พันธุ์

Number of seeds, seed weight and germination in 9 cultivars of papaya

กฤษฎี เี่ยมมจัต¹, สุพรรณพร ศรีมาศ¹, วิลาวรรณ เทศล้าล็ก¹, ลีริกุล วะลี² และ เกรียงศักดิ์ ไทยพงษ์^{1*}

Kritsanee Iamjud¹, Supornpun Srimat¹, Wilavan Tatlumluk¹,

Sirikul Wasee² and Kriengsak Thaipong^{1*}

บทคัดย่อ: การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาจำนวนเมล็ด น้ำหนักเมล็ด สีเมล็ด และการงอกของเมล็ดมะละกอ โดยนำผลมะละกอที่ขึ้นตั้งแต่ 20-30% จากต้นสมบูรณเพศ จำนวน 9 พันธุ์ มาแยกเมล็ดสีดำ สีเทา และสีขาว หลังจากล้างเยื่อหุ้มเมล็ดออกแล้วแยกเมล็ดลอยน้ำและจมน้ำออกจากกัน ผึ่งเมล็ดให้แห้งในที่ร่ม (ความชื้นเมล็ด 10%) ซึ่งน้ำหนักแล้วนำไปทดสอบความงอก พบว่า พันธุ์โกโก้ โกโก้ก้านดำ แก้มหม่ม รางนายร้อย แหกดำ ปลักไม้ลาย และแขกแลนด์ พบทั้งเมล็ดสีดำ สีเทา และสีขาว ส่วนพันธุ์เม็กชิโกเกษตรและเซกากิพบเฉพาะเมล็ดสีเทาและสีขาว โดยมะละกอ 1 ผลมีค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดสีดำจมน้ำ สีตาลอยน้ำ สีเทาจมน้ำ สีเทาลอยน้ำ และสีขาวลอยน้ำ เท่ากับ 93, 1, 163, 47 และ 88 เมล็ดซึ่งมีน้ำหนักเมล็ด เท่ากับ 1.77, 0.97, 1.44, 1.09 และ 0.27 กรัม/100 เมล็ด และความงอก เท่ากับ 90, 33, 67, 35 และ 0% ตามลำดับ ดังนั้นเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์มะละกอที่มีคุณภาพจึงควรคัดเลือกจากเมล็ดสีดำหรือสีเทาที่จมน้ำ

คำสำคัญ: มะละกอ, เมล็ดพันธุ์คุณภาพ, ดัชนีความงอก, ความแข็งแรงของเมล็ด

ABSTRACT: The objective of this experiment was to investigate seed number, weight, color and germination in papaya. Seeds of 9 papaya varieties were extracted from 20-30% ripe fruits collected from hermaphrodite plants. Black, gray and white seeds with sarcotesta were then separated. Floated and sunken seeds were subsequently separated after sarcotesta was removed. Seeds were then shade dried (10% moisture content), weighed and tested for germination. Black, gray and white seeds were found in Koko, Koko Kandam, Kaem Maem, Rang Nairoi, Khaek Dam, Plug Mai Lai and Khaek Land; while Mexico Kaset and Sekaki found only gray and white seeds. Averaged number of seeds of sunken black, floated black, sunken gray, floated gray and floated white seeds was 93, 1, 163, 47 and 88 seeds/fruit, respectively. Seed weight and germination of sunken black, floated black, sunken gray, floated gray and floated white seeds were 1.77, 0.97, 1.44, 1.09 and 0.27 g/100 seeds and were 90, 33, 67, 35 and 0%, respectively. Therefore, papaya seeds should be collected from sunken black or sunken gray seeds in order to get quality seeds.

Keywords: *Carica papaya* L., quality seed, germination index, seed vigor

¹ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
Tropical Vegetable Research Center, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

* Corresponding author: kriengsak.t@ku.ac.th

บทนำ

มะละกอบเป็นไม้ผลที่นิยมขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดโดยเกษตรกรนิยมเพาะเมล็ดก่อนย้ายปลูกลงแปลงจำนวน 3-5 ต้น/หลุม ด้วยระยะปลูก 2.5×2.5 เมตรในแต่ละปีปริมาณความต้องการเมล็ดพันธุ์มะละกามีไม่น้อยกว่า 60 ล้านเมล็ดหรือประมาณ 1,200 กิโลกรัมการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพและมีปริมาณเพียงพอจึงมีความสำคัญต่อการผลิตมะละกอในเชิงการค้า ในมะละกอ 1 ผลมีจำนวนเมล็ดตั้งแต่ 0-1,000 เมล็ดสีดำหรือน้ำตาล (ศิริกุล, 2542) ซึ่งอาจพบเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ (absence of embryos) ได้ถึงร้อยละ 20 ถึงแม้ผลจะแก่จัด (Nagao and Furutani, 1986) ในพันธุ์แขกฉนวนพบว่าที่ระยะผลแก่จัดเมล็ดส่วนใหญ่มีสีดำและสีเทา (จุฑามาศ, 2548) เมื่อเพาะใช้เวลาออก 2-3 สัปดาห์ (Teixeira da Silva et al., 2007) โดยระยะเวลาที่ใช้ในการงอกและเปอร์เซ็นต์การงอกมีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ (Bhattacharya and Khuspe, 2001) โดยทั่วไปการเก็บผลมะละกอเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ต้องเก็บที่ผลแก่จัด แต่ไม่ควรเก็บผลที่สุกเกินไปจากต้นเนื่องจากเมล็ดอาจงอกในผลได้ (vivipary) อย่างไรก็ตามการผลิตเมล็ดพันธุ์มะละกอในปัจจุบันยังพบปัญหาความงอกน้อยและงอกไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในมะละกอหนึ่งผลมีทั้งเมล็ดสีดำและสีเทาทั้งที่จมน้ำและลอยน้ำ ซึ่งยังไม่มีข้อมูลยืนยันชัดเจนว่าลักษณะเมล็ดแบบใดบ่งบอกถึงเมล็ดพันธุ์มะละกอที่มีคุณภาพ นอกจากนี้พันธุ์มะละกอที่เป็นการค้าในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ เช่น แขกดำ ปลักไม้ลาย แขกแลนด์ โกโก้ เป็นต้น ซึ่ง

ลักษณะที่บ่งบอกถึงคุณภาพของเมล็ดอาจมีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาจำนวนเมล็ด ลักษณะเมล็ด และการงอกของเมล็ดมะละกอ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวางแผนการผลิตเมล็ดพันธุ์มะละกอคุณภาพต่อไป

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยนำผลมะละกอจากต้นสมบูรณ์เพศที่ระยะผิวผลเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง (ขึ้นแต่ม) ประมาณ 20-30 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ผิวผล จำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่ แขกดำ ปลักไม้ลาย แก้มหม่ม โกโก้ โกโก้ก้านดำ รางนายร้อย แขกแลนด์ เม็กซิโกเกษตร และเซกาก็ พันธุ์ละ 3 ผล จากแปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ช่วงเดือนมิถุนายนถึงตุลาคม พ.ศ. 2555 มานับจำนวนเมล็ด จากนั้นแยกเมล็ดสีขาว สีเทา และสีดำออกจากกัน ล้างเยื่อหุ้มเมล็ดออกแล้วแยกเมล็ดลอยน้ำและจมน้ำออกจากกัน ผึ่งเมล็ดให้แห้งในที่ร่ม (ความชื้นเมล็ดประมาณ 10%) จากนั้นนำมาชั่งน้ำหนัก (กรัม/100 เมล็ด) แล้วนำมาเพาะลงในถาดหลุมโดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะ ตรวจสอบจำนวนต้นกล้าที่งอกในแต่ละวัน เป็นระยะเวลา 21 วัน โดยนับเฉพาะต้นกล้าปกติที่มีใบเลี้ยง 2 ใบ และใบคลี่ออกเต็มที่แล้ว คำนวณเปอร์เซ็นต์การงอก ดัชนีการงอก และจำนวนวันเฉลี่ยที่ใช้ในการงอก ดังนี้

$$\text{การงอก (\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมดที่เพาะ}} \times 100$$

$$\text{ดัชนีการงอก} = \text{ผลบวกของ} \left\{ \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกแต่ละวันที่ตรวจนับ}}{\text{จำนวนวันหลังการเพาะที่ตรวจนับ}} \right\}$$

$$\text{เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการงอก (วัน)} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_xT_x}{\text{TSG}}$$

เมื่อ N = จำนวนเมล็ดที่งอกเพิ่มขึ้นจากวันที่ตรวจนับครั้งที่ผ่านมา

T = เวลาที่ใช้ในการงอก (วัน) นับจากวันเริ่มเพาะจนถึงวันที่ตรวจนับในแต่ละครั้ง

TSG (Total Seed Germination) = จำนวนเมล็ดที่งอกทั้งหมด

นำข้อมูลจำนวนเมล็ด น้ำหนักเมล็ด การงอก ดัชนีการงอกและเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการงอก มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการของ Duncan's New Multiple Range Test สำหรับข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดนั้นนำมาแปลงข้อมูลด้วย arcsine ก่อนวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการเก็บผลมะละกอที่ระยะขึ้นเต็ม 20-30% เพื่อนำมาแยกเมล็ดนั้นพบเมล็ดงอกในผลในพันธุ์แขกดำและแก้วแหม่มจำนวนมาก นอกจากนี้ยังสังเกตพบว่าจำนวนเมล็ดงอกในผลนั้นมีมากขึ้นตามอายุผลหรือการขึ้นเต็มที่มากขึ้น ในขณะที่ไม่พบเมล็ดงอกในผลในพันธุ์อื่นๆ อย่างไรก็ตามการงอกของเมล็ดในผลมะละกอที่พบนี้เป็นเพียงข้อมูลที่ได้จากการสังเกต รวมทั้งยังไม่ได้มีการนับจำนวนเมล็ดที่งอกในผลแต่อย่างใด จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงอายุผลมะละกอที่เหมาะสมในการเก็บเมล็ดพันธุ์มะละกอแต่ละพันธุ์รวมทั้งศึกษาถึงสาเหตุการงอกของเมล็ดมะละกอในผลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการผลิตเมล็ดพันธุ์มะละกอคุณภาพต่อไป

จากการแยกเมล็ดสีต่างๆ (ไม่รวมเมล็ดที่งอกในผล) ในขณะที่มีเยื่อหุ้มเมล็ด พบว่า พันธุ์แขกดำ ปลักไม้ลาย แก้วแหม่ม โกโก้ โกโก้ก้านดำ รางนายร้อย และแขกแลนด์ พบทั้งเมล็ดสีดำ สีเทา และสีขาว อยู่ในผลเดียวกัน ส่วนพันธุ์เม็กซิโกเกษตรและเชกาก็พบเฉพาะเมล็ดสีเทาและสีขาว (Table 1) ตามปกติเมล็ดมะละกอจะพัฒนาจากสีขาวเป็นสีครีม สีเทาและสีดำตามอายุของเมล็ดที่เพิ่มมากขึ้น (จุฑามาศ, 2548) ดังนั้นจึงสามารถใช้สีของเมล็ดบ่งบอกอายุของเมล็ดได้

เนื่องจากมะละกอเป็นไม้ผลที่มีเมล็ดจำนวนมากและเกสรตัวเมียสามารถรับการถ่ายละอองเกสรได้ก่อนดอกบาน 1 วันจนถึงหลังดอกบาน 6 วัน (ศิริกุล, 2542) ดังนั้นภายในผลจึงมีเมล็ดที่อายุต่างกัน โดยเมล็ดสีดำเป็นเมล็ดที่พัฒนาสมบูรณ์แล้ว เมล็ดสีขาวเป็นเมล็ดที่ยังพัฒนาไม่ถึงระยะแก่ทางสรีรวิทยาและบางเมล็ดอาจไม่ได้รับการผสมเกสร ในขณะที่เมล็ดสีเทาเป็นเมล็ดที่กำลังพัฒนาเป็นสีดำต่อไป การเก็บเมล็ดพันธุ์มะละกอจึงควรเก็บเฉพาะเมล็ดสีดำและสีเทา

ในมะละกอ 1 ผลมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ย 393 เมล็ดแบ่งเป็นเมล็ดสีดำจมน้ำ สีตาลอยน้ำ สีเทาจมน้ำ สีเทาลอยน้ำ และสีขาวลอยน้ำ เท่ากับ 93, 1, 163, 47 และ 88 เมล็ดต่อผล ตามลำดับ ในขณะที่ไม่พบเมล็ดสีขาวจมน้ำ (Table 1) โดยเมล็ดสีขาวซึ่งพัฒนาไม่สมบูรณ์นั้นคิดเป็น 22% ใกล้เคียงกับ Nagao and Furutani (1986) ที่พบว่ามะละกอมีเมล็ดสีขาว 20% เมื่อคิดเฉพาะจำนวนเมล็ดสีดำและสีเทา พบว่า มีค่าเฉลี่ย 305 เมล็ดต่อผล ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเมล็ดจมน้ำรวม 256 เมล็ดต่อผล โดยพันธุ์เชกาก็มีเมล็ดมากที่สุด เท่ากับ 454 เมล็ดต่อผล ส่วนพันธุ์เม็กซิโกเกษตรมีเมล็ดน้อยที่สุด เท่ากับ 116 เมล็ดต่อผล นอกจากนี้ยังพบว่าพันธุ์มะละกอมีจำนวนเมล็ดแต่ละลักษณะแตกต่างกัน โดยพันธุ์แขกดำพบเมล็ดสีเทาลอยน้ำมากที่สุด เท่ากับ 138 เมล็ดต่อผล พันธุ์แก้วแหม่ม โกโก้ และโกโก้ก้านดำ พบเมล็ดสีดำจมน้ำมากที่สุด เท่ากับ 246, 204 และ 232 เมล็ดต่อผล ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ปลักไม้ลาย รางนายร้อย แขกแลนด์ เม็กซิโกเกษตร และเชกาก็พบเมล็ดสีเทาจมน้ำมากที่สุด เท่ากับ 205, 228, 184, 75 และ 447 เมล็ดต่อผล ตามลำดับ (Table 1) เมื่อพิจารณาเฉพาะจำนวนเมล็ดสีดำและสีเทา พบว่า พันธุ์มะละกอส่วนใหญ่มีเมล็ดจมน้ำมากกว่าเมล็ดลอยน้ำ ยกเว้นพันธุ์แขกดำที่มีเมล็ดสีเทาลอยน้ำมากกว่าเมล็ดจมน้ำ อาจเนื่องมาจากเมล็ดที่งอกในผลที่พบจำนวนมากในพันธุ์แขกดำนั้นเป็นเมล็ดสีดำหรือสีเทาจมน้ำ ส่วนการที่ไม่พบเมล็ดสีดำในพันธุ์เม็กซิโกเกษตรและเชกานั้น อาจเป็นไปได้ว่าการพัฒนาของเมล็ดมะละกอ 2 พันธุ์นี้ช้ากว่าชนิดอื่น เมื่อเทียบกับพันธุ์อื่นๆ ที่เต็มเท่ากันพบเมล็ดสีดำแล้ว

Table 1 Number of black, gray and white seeds in 9 cultivars of papaya.

Cultivars	Black color		Gray color		White color		Total	
	Sunken seeds	Floated seeds	Sunken seeds	Floated seeds	Sunken seeds	Floated seeds	with white seeds	without white seeds
Khaek Dam	71 ^b	0	56 ^d	138 ^a	0	82 ^{bcd}	347 ^c	265 ^{bcd}
Plug Mai Lai	65 ^b	0	205 ^{bc}	9 ^c	0	130 ^{ab}	409 ^{abc}	279 ^{bcd}
Kaem Maem	246 ^a	3	80 ^{cd}	52 ^{bc}	0	43 ^{bcd}	424 ^{abc}	381 ^{abc}
Koko	204 ^a	1	95 ^{bcd}	106 ^{ab}	0	122 ^{abc}	528 ^{ab}	406 ^{ab}
Koko Kandam	232 ^a	0	99 ^{bcd}	46 ^{bc}	0	0 ^d	377 ^{bc}	377 ^{ab}
Rang Nairoy	16 ^b	0	228 ^b	3 ^c	0	86 ^{bcd}	333 ^c	247 ^{cde}
Khaek Land	7 ^b	1	184 ^{bcd}	25 ^{bc}	0	176 ^a	393 ^{bc}	217 ^{de}
Mexico Kaset	0 ^b	0	75 ^{cd}	41 ^{bc}	0	38 ^{cd}	154 ^d	116 ^e
Sekaki	0 ^b	0	447 ^a	7 ^c	0	117 ^{abc}	571 ^a	454 ^a
Mean	93	1	163	47	0	88	393	305
F-Test	**	nd	**	*	nd	**	**	**

* and ** indicate significant at $P < 0.05$ and $P < 0.01$, respectively. Means in the same column followed by the different letters are significant at $P = 0.05$., nd = not detected.

น้ำหนักเมล็ดสีดำจมน้ำ สีดำลอยน้ำ สีเทาจมน้ำ สีเทาลอยน้ำ และสีขาวลอยน้ำ มีค่าเฉลี่ย 1.77, 0.97, 1.44, 1.09 และ 0.27 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ (Table 2) จากข้อมูลน้ำหนักเมล็ดแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าเมล็ดจมน้ำในมะละกอทุกพันธุ์มีน้ำหนักมากกว่าเมล็ดลอยน้ำ ถึงแม้จะเป็นเมล็ดสีเทาจมน้ำซึ่งมีอายุน้อยกว่าเมล็ดสีดำลอยน้ำก็ตาม อาจเนื่องมาจากเมล็ดจมน้ำโดยเฉพาะเมล็ดสีดำจมน้ำนั้นส่วนประกอบต่างๆ ของเมล็ด เช่น เอ็มบริโอ มีการพัฒนาสมบูรณ์และมีปริมาณอาหารสะสมมากกว่าเมล็ดลอยน้ำ

การงอกของเมล็ดสีดำจมน้ำ สีดำลอยน้ำ สีเทาจมน้ำ สีเทาลอยน้ำ และสีขาวลอยน้ำ มีค่าเฉลี่ย 90, 33, 67, 35 และ 0% ตามลำดับ โดยเมล็ดสีดำจมน้ำของพันธุ์โกโก้โกโก้ดำ แก้มหม่ม รวงนายร้อย แยกดำ ปลักไม้ลาย และแยกแลนด์มีการงอกมากที่สุด เท่ากับ 95, 95, 88, 94, 78, 95 และ 87% ตามลำดับ ในขณะที่เมล็ดสีเทาจมน้ำของพันธุ์เม็กซิโกเกษตรและเซากิมีการงอกมากที่สุด เท่ากับ 68 และ 65% ตามลำดับ โดยเมล็ดลอยน้ำส่วนใหญ่งอกน้อยมากเมื่อเทียบกับ

เมล็ดจมน้ำ และยังพบว่าเมล็ดสีขาวไม่มีการงอกเกิดขึ้น (Table 3) ดังนั้นจึงสามารถใช้สีและการจมน้ำของเมล็ดบ่งบอกการงอกของเมล็ดมะละกอได้ เนื่องจากเมล็ดเมื่อมีการพัฒนาจะมีการเปลี่ยนแปลงของสีและขนาดเมล็ดควบคู่กัน โดยเมล็ดมะละกอที่มีการเปลี่ยนแปลงจากสีขาวเป็นสีดำนั้นแสดงให้เห็นว่าเมล็ดมีการพัฒนาสมบูรณ์มากขึ้น เมล็ดขยายขนาดใหญ่ขึ้น ความหนาของเยื่อหุ้มเมล็ดลดลงและองค์ประกอบทางชีวเคมีของเมล็ดสมบูรณ์มากขึ้น มีการสะสมอาหารมากขึ้น ทำให้เมล็ดมีความมีชีวิต ความแข็งแรงและการงอกมากขึ้น (จวงจันทร, 2523) ดังนั้นเมล็ดมะละกอสีดำซึ่งเป็นเมล็ดที่มีอายุน้อยกว่าเมล็ดสีเทาและสีขาว เมล็ดสีดำจึงมีอาหารสะสมและมีความสมบูรณ์มากกว่าเมล็ดสีเทา ส่งผลให้มีการงอกมากกว่า ในขณะที่เมล็ดสีขาวเป็นเมล็ดที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิ จึงไม่มีเอ็มบริโอและเมล็ดไม่พัฒนา เมื่อนำมาเพาะจึงไม่สามารถงอกได้ ส่วนเมล็ดจมน้ำเป็นเมล็ดที่มีความสมบูรณ์ มีอาหารสะสมและมีการพัฒนาของเมล็ดมากกว่าเมล็ดลอยน้ำ ทำให้เมล็ดสีดำจมน้ำมีความแข็งแรงกว่าเมล็ดสีอื่นๆ ส่งผลให้มีการงอกสูงสุด

Table 2 Weight (g/100 seeds) of black, gray and white seeds in 9 cultivars of papaya.

Cultivars	Black color		Gray color		White color	
	Sunken seeds	Floated seeds	Sunken seeds	Floated seeds	Sunken seeds	Floated seeds
Khaek Dam	1.81 ^b	na	1.80 ^a	1.62 ^a	na	0.24 ^{ab}
Plug Mai Lai	1.51 ^b	na	1.39 ^{ab}	0.84 ^{ab}	na	0.26 ^{ab}
Kaem Maem	1.88 ^b	1.05	1.24 ^{ab}	1.27 ^{ab}	na	0.36 ^a
Koko	2.37 ^a	0.65	1.41 ^{ab}	1.32 ^{ab}	na	0.33 ^{ab}
Koko Kandam	1.46 ^b	na	0.85 ^b	0.65 ^b	na	na
Rang Nairoy	1.71 ^b	na	1.76 ^a	0.78 ^{ab}	na	0.20 ^b
Khaek Land	1.68 ^b	1.20	1.77 ^a	1.17 ^{ab}	na	0.24 ^{ab}
Mexico Kaset	na	na	1.45 ^{ab}	1.20 ^{ab}	na	0.36 ^a
Sekaki	na	na	1.25 ^{ab}	0.92 ^{ab}	na	0.16 ^c
Mean	1.77	0.97	1.44	1.09		0.27
F-Test	*	nd	*	*		*

* indicates significant at $P < 0.05$. Means in the same column followed by the different letters are significant at $P = 0.05$.

na = not available., nd = not detected.

Table 3 Germination percentage, germination index, and germination time of papaya seed in 9 cultivars.

Cultivars	Black color						Gray color					
	Sunken seeds			Floated seeds			Sunken seeds			Floated seeds		
	% Germ ¹	Germ Index ²	Germ time ³	% Germ ¹	Germ Index ²	Germ time ³	% Germ ¹	Germ Index ²	Germ time ³	% Germ ¹	Germ Index ²	Germ time ³
Khaek Dam	78	1.25	13	na	na	na	45 ^{bc}	0.83	11	25 ^{ab}	0.45 ^{cd}	11 ^{ab}
Plug Mai Lai	95	1.46	12	na	na	na	88 ^{ab}	1.40	12	0 ^b	na	na
Kaem Maem	85	1.32	13	50	0.31	14	42 ^c	0.97	12	75 ^a	1.28 ^a	12 ^{ab}
Koko	95	1.84	11	0	na	na	73 ^{abc}	1.30	11	28 ^{ab}	1.14 ^{ab}	13 ^a
Koko Kandam	95	1.81	11	na	na	na	70 ^{abc}	1.23	11	40 ^{ab}	0.88 ^{abc}	9 ^b
Rang Nairoy	94	1.08	13	na	na	na	95 ^a	1.56	13	70 ^a	1.06 ^{ab}	14 ^a
Khaek Land	87	1.34	11	50	0.11	9	63 ^{abc}	1.12	11	35 ^{ab}	0.58 ^{bc}	13 ^a
Mexico Kaset	na	na	na	na	na	na	68 ^{abc}	1.05	13	45 ^{ab}	0.67 ^{bc}	14 ^a
Sekaki	na	na	na	na	na	na	63 ^{abc}	1.07	12	0 ^b	na	na
Mean	90	1.44	12	33	0.21	12	67	1.17	12	35	0.87	12
F-Test	ns	ns	ns	nd	nd	nd	*	ns	ns	**	*	*

ns, * and ** indicate non-significant, significant at $P < 0.05$ and $P < 0.01$, respectively. Means in the same column followed by the different letters are significant at $P = 0.05$. ¹germination percentage ²germination index ³germination time., na = not available., nd = not detected.

ดัชนีการงอกของเมล็ดสีดำจมน้ำ สีดำลอยน้ำ สีเทาจมน้ำ สีเทาลอยน้ำ และสีขาวลอยน้ำ มีค่าเฉลี่ย 1.44, 0.21, 1.17, 0.87 และ 0 ตามลำดับ โดยพบว่า เมล็ดสีดำจมน้ำของพันธุ์โกโก้ โกโก้ก้านดำ แก้มแหลม แยกดำ ปลักไม้ลาย และแยกแลนด์มีดัชนีการงอกมากที่สุด เท่ากับ 1.84, 1.81, 1.32, 1.25, 1.46 และ 1.34

ตามลำดับ ส่วนของพันธุ์รางนายร้อย เม็กซิโกเกษตร และเซกาเกิ เมล็ดสีเทาจมน้ำมีดัชนีการงอกมากที่สุด เท่ากับ 1.56, 1.05 และ 1.07 ตามลำดับ (Table 3) ดัชนีการงอกบ่งบอกถึงความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะสามารถงอกได้เร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ดังนั้นเมล็ดสีดำ

ที่จมน้ำมีความแข็งแรงมากที่สุด ตามมาด้วยเมล็ดสีเทาจมน้ำ เมล็ดสีเทาลอยน้ำและเมล็ดสีดำลอยน้ำตามลำดับ

เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการงอกของเมล็ดสีดำจมน้ำ สีดำลอยน้ำ สีเทาจมน้ำ สีเทาลอยน้ำ และสีขาวลอยน้ำเท่ากับ 12, 12, 12, 12 และ 0 (ไม่งอก) วัน ตามลำดับ (Table 3) เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการงอกบ่งบอกถึงความแข็งแรงของเมล็ด โดยเมล็ดที่มีความแข็งแรงคือเมล็ดที่สามารถงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่มีความแข็งแรงต่ำ ดังนั้นเป็นไปได้ว่าเมล็ดที่สามารถงอกได้ไม่ว่าจะเป็นเมล็ดสีดำจมน้ำ สีดำลอยน้ำ สีเทาจมน้ำ หรือสีเทาลอยน้ำระดับความแข็งแรงของเมล็ดใกล้เคียงกัน

สรุป

จากการศึกษาลักษณะเมล็ดและการงอกในมะละกอ 9 พันธุ์ ที่ผลมะละกออยู่ในระยะขึ้นตั้งแต่ 20-30% พบทั้งเมล็ดสีดำ สีเทา และสีขาว จำนวนแตกต่างกันตามพันธุ์ ส่วนใหญ่เป็นเมล็ดสีดำและสีเทาที่จมน้ำ โดยเมล็ดสีดำหรือสีเทาที่จมน้ำเป็นเมล็ดที่มีความแข็งแรงให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูง ดังนั้นเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์มะละกอที่มีคุณภาพ จึงควรคัดเลือกเฉพาะเมล็ดสีดำหรือสีเทาที่จมน้ำ

เอกสารอ้างอิง

- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ.
- จุฬามาศ พัททองพรรณ. 2548. ความสัมพันธ์ของการแก่ของผลต่อคุณภาพเมล็ดมะละกอพันธุ์แขกนวล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ศิริกุล วะสี. 2542. มะละกอ เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ โครงการการแก้ปัญหามะละกอเพื่อเพิ่มผลผลิตที่มีคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมผลไม้กระป๋องเพื่อส่งออก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Bhattacharya J., and S.S. Khuspe. 2001. In vitro and in vivo germination of papaya (*Carica papaya* L.) seeds. Sci. Hort. 91: 39-49.
- Nagao, M.A., and S.C. Furutani. 1986. Improving germination of papaya seed by density separation nitrate, and potassium nitrate, and gibberellic acid. Hort-Science 21: 1439-1440.
- Teixeira da Silva, J.A., Z. Rashid, D.T. Nhut, D. Sivakumar, M.T. Souza Jr., and P.F. Tennant. 2007. Papaya (*Carica papaya* L.) biology and biotechnology. Tree and Forest. Sci. Biotechnol. 1: 47-73.