



เปรียบเทียบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวหลวง 4 สายพันธุ์เพื่อการใช้ประโยชน์

Comparison of Botanical Characteristics of 4 Cultivars of *Nelumbo nucifera* Gaertn. for Utilization

เยาวมาลย์ น้อยใหม่* รุจิรา เดชสูงเนิน และ กฤษณะ กลัดแดง

Yaowamal Noimai*, Rujira Dechsungnoen and Kritsanah Kladdang

กองอาคารสถานที่ ส่วนงานพิพิธภัณฑ์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110
Building and Site Administration Division Department of the Lotus and Waterlily Museum, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi, Pathumthani 12110, THAILAND

*Corresponding author e-mail: yaowamal_n@rmutt.ac.th

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history:

Received: 14 April, 2020

Revised: 10 July, 2020

Accepted: 31 August, 2020

Available online: 21 February, 2021

DOI: 10.14456/rj-rmutt.2021.6

Keywords: *Nelumbo nucifera*

Gaertn, cultivar, botanical

characteristics, utilization

This study was aimed to compare the botanical characteristics of four Lotus cultivars. The experiment was conducted by completely randomized design (CRD). Lotus were planted 10 replications in 50 x 50 cm pot size and repeated 3 bio-replication. This study was done from June to November 2018 at the Lotus and Waterlily Museum of Rajamangala University of Technology Thanyaburi. The qualitative of the botanical characters for utilization; No. of leaf, petiole, peduncle, flower, petal, stamen, pistil, torus, seed and rhizome were study and compared between the differences four lotus cultivars. *N. nucifera* 'Pathum' cultivars showed the fastest growing and the best flower production (16 flowers per plant) that suitable for cut flowers utilization. *N. nucifera* 'Nakhonsawan' showed the highest seeds production (84.11%), following by *N. nucifera* 'Pattama ubon' (75.29%) and the *N. nucifera* 'Rachinee' (67.96%) respectively. *N. nucifera* 'Rachinee' showed the highest root (rhizome) production (885.17 grams per plant), following by *N. nucifera* 'Pattama ubon' (585 grams per plant) and *N. nucifera* 'Nakhonsawan' (430.67 grams per plant) respectively. The average in each parameter was statistically significant differences

($p \leq 0.05$) when compared by the Duncan's New Multiple Range Test (DMRT). The results revealed that the capacity to select the suitable lotus cultivar for utilization lotus improvement in the future.

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบลักษณะทางพฤกษศาสตร์บัวหลวง 4 สายพันธุ์ มีแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ปลุกต้นพันธุ์บัวหลวงในอ่างทดลองขนาดความกว้าง 50 เซนติเมตร ความสูง 50 เซนติเมตร สายพันธุ์ละ 10 ต้น จำนวน 3 ซ้ำ ปลุกศึกษาใน 1 ฤดูกาลปลูก ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงพฤศจิกายน 2561 ในพื้นที่ทดลองพิพิธภัณฑน์บัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เมื่อต้นพันธุ์มีอายุ 3 เดือนหลังปลูกบันทึกลักษณะทางคุณภาพ ได้แก่ ลักษณะใบ ก้านใบ ก้านดอก ดอก กลีบดอก เกสร ฝัก และเมล็ด ลักษณะทางปริมาณ คือ ระยะการให้ดอก จำนวนและขนาดใบ จำนวนและขนาดดอก ขนาดก้านดอกและก้านใบ จำนวนเกสรต่อดอก ขนาดฝัก จำนวนรังไข่ การติดเมล็ด ขนาดเมล็ด และขนาดเหง้า เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพันธุ์สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ ด้านบัวดอก บัวหลวงพุ่ม เป็นสายพันธุ์ที่ให้ดอกเร็วหลังปลูก มีจำนวนดอกเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด 16 ดอก ซึ่งเหมาะสำหรับใช้ในการตัดดอก สำหรับบัวเมล็ด บัวหลวงนครสวรรค์ เป็นสายพันธุ์ที่มีการติดเมล็ดได้สูงสุดร้อยละ 84.11 รองลงมาคือบัวหลวงปัทมาอุบล และบัวหลวงราชินี ร้อยละ 75.29 และ 67.96 ตามลำดับ และบัวราก บัวหลวงราชินี เป็นสายพันธุ์ที่มีขนาดและน้ำหนักราก (เหง้า) สูงสุด 885.17 กรัมต่อต้น รองลงมาคือบัวหลวงปัทมาอุบล และบัวหลวงนครสวรรค์ 585.0 และ 430.67 กรัม ตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปรที่ศึกษามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) จากผลการศึกษาช่วยให้สามารถคัดเลือกสายพันธุ์บัวหลวงที่ต้องการใช้

ประโยชน์ได้สำหรับการปรับปรุงพันธุ์ตามการใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมในอนาคต

คำสำคัญ: บัวหลวง สายพันธุ์ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การใช้ประโยชน์

บทนำ

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงดำเนินโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ อันมีกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ กิจกรรมสำรวจเก็บรวบรวมพันธุกรรมพืช กิจกรรมปลูกรักษาพันธุกรรมพืช กิจกรรมอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์จากพันธุกรรมพืช กิจกรรมศูนย์ข้อมูลพันธุกรรมพืช กิจกรรมวางแผนพัฒนาพันธุ์พืช กิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช และกิจกรรมพิเศษสนับสนุนการอนุรักษ์ พิพิธภัณฑน์บัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ดำเนินงานภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ กิจกรรมอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์พันธุกรรมพืชเป็นหนึ่งในกิจกรรมของโครงการ

“บัว” เป็นพืชไม้น้ำที่มีการนำมาใช้ประโยชน์เป็นไม้ตัดดอกหรือบริโภคเมล็ดสดและแห้ง บัวจัดอยู่ในวงศ์ Nymphaeaceae แบ่งเป็น 3 สกุล คือ สกุล Nelumbo ใบชูเหนือน้ำ ได้แก่ บัวหลวง หรือปทุมชาติ (Lotus) สกุล Nymphaea ใบลอยและผิวน้ำ ไม่มีหนาม เป็นพวกอุบลชาติ (Water Lily) ได้แก่ บัวผัน บัวเผื่อน บัวฝรั่ง บัวสาย จงกลนี และสกุล Victoria ใบลอยและผิวน้ำ มีขนาดใหญ่ ขอบใบตั้งขึ้นเป็นขอบคล้ายกระดิ่ง และมีหนาม เรียกบัวกระดิ่ง หรือบัววิกตอเรีย (1) ประเทศไทยมีพื้นที่การผลิตบัวหลวงประมาณ 1,500 ไร่ กระจายอยู่ทั่ว

ทุกภาคของประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ถูกใช้งานในประเทศที่เหลือจึงส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ เช่น แลบุญยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น คิดเป็นมูลค่ากว่า 0.34 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยแนวโน้มการส่งออกรวมทุกชิ้นส่วนของบัว มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี 2542-2547 ซึ่งคาดการณ์ว่าตัวเลขการส่งออกจริงจะสูงกว่าที่มีรายงาน (2) ประเทศที่มีการบริโภคอย่างกว้างขวางได้แก่ จีน และญี่ปุ่น โดยประเทศญี่ปุ่นมีการนำเข้ารากบัวในรูปแบบต่าง ๆ มากถึง 18,000 ตันต่อปี และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น รากบัวส่วนใหญ่นำเข้าจากจีนถึง 15,000 ตัน (3) บัวหลวงพันธุ์พื้นเมืองของไทย และพันธุ์ลูกผสมที่เกิดจากพันธุ์ไทยเป็นพันธุ์ไม่ไวแสง (4) กลุ่มบัวหลวงพุ่มพบได้แทบทุกภาคของประเทศ จึงทำให้มีความหลากหลายของสายพันธุ์ตามท้องที่การผลิตและตามลักษณะการใช้ประโยชน์ โดยจังหวัดนนทบุรี นครปฐม ชลบุรี สุพรรณบุรี และอุบลราชธานี ปลูกบัวหลวงเพื่อตัดดอก (5) พิจิตร พิษณุโลก ออยุธยา อ่างทอง และนครสวรรค์ มีการผลิตเพื่อเก็บเมล็ด ตัดดอก และเกสรตากแห้ง ขณะที่ปราจีนบุรี ปลูกเพื่อเก็บเกี่ยวไหล (2) ทุกส่วนของบัว ตั้งแต่เมล็ด ตีบัว เกสร ดอก ฝัก ใบ ก้าน ใบ ก้านดอก ไหล และเหง้า สามารถใช้ประโยชน์ได้ ทั้งอาหาร เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค ซึ่งมีสรรพคุณแตกต่างกันไป (6) เช่น รากบัว ใช้เป็นยาบำรุงกำลัง แก้ก้อนใน ลดไข้ แก้กะหายน้ำ เกสรบัวเป็นตัวยาหนึ่งในเกสรทั้งห้า มีสรรพคุณบำรุงหัวใจ บำรุงประสาท แก้กลม ทำให้จิตใจชุ่มชื้น เมล็ดบัวเป็นอาหารเพื่อบำรุงกำลังคนที่เพ็งหายป่วย หรือเป็นอาหารบำรุงครรภ์ ใบบัวบำรุงกายให้ชุ่มชื้น แก้ไขเปื่อยเน่า รักษาโรคหัวใจ และโรคเบาหวาน (7) ฝัก สมานแผล แก้มตุ่มพิการ แก้ท้องเดิน ท้องเสีย ตีบัวใช้ขยายหลอดเลือดในหัวใจ แก้้อาเจียนเป็นเลือด นอกจากนี้ตีบ้วยังมีสารเนเฟอร์ิน (Neferine) ซึ่งมีฤทธิ์ด้านการเต้นของหัวใจที่ผิดปกติสามารถขยายหลอดเลือดและช่วยให้นอนหลับง่าย มีรายงานการพัฒนากระดาษใบบัวอัดแห้งสำหรับใช้ในงานประดิษฐ์ ก้านบัวนำมาตากแห้ง สามารถใช้แทนยาสูบยุง หรือใช้ทำเชื้อเพลิงในการปิ้งย่าง ทำให้มีกลิ่นหอม มากไป

กว่านั้นสามารถนำไปทำเยื่อกระดาษได้เช่นเดียวกับกระดาษสา (8) ก้านบัวที่เหลือจากการผลิตเพื่อตัดดอกมาทำเป็นเส้นใยบัว สามารถผลิตเป็นสิ่งทอเพื่องานอุตสาหกรรมครบวงจร เช่นชาวอินทา (Intha) ประเทศพม่า นิยมนำเอาเส้นใยจากก้านบัว มาแปรรูปทอเป็นผ้าใยบัว เพื่อถวายเป็นจีวรสำหรับพระสงฆ์ ปัจจุบันมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากใยบัว ภายใต้แบรนด์ “Laro Piana” ทำให้ส่วนก้านของดอกบัวมีมูลค่าเพิ่มขึ้น ผ้าที่ตัดเย็บด้วยผ้าใยบัวมีมูลค่าสูงถึง 6,000 เหรียญสหรัฐ (2) สำหรับประเทศไทยมีการศึกษาวิจัยร่วมกันระหว่างกรมวิชาการเกษตรและสมาคมสิ่งทอแห่งประเทศไทย ได้ทดลองใช้ประโยชน์จากส่วนเหลือใช้ของก้านบัวหลวงและบัวสาย สามารถผลิตเส้นใยและนำเข้าสู่กระบวนการผลิตสิ่งทอได้ (9) ซึ่งผ้าทอจากใยบัวมีความแข็งแรงและความทนทานต่อแรงเสียดทาน สะท้อนน้ำได้ดีกว่าผ้าฝ้าย มีคุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่ดี เหมาะสมที่จะนำมาทำเส้นด้ายมากที่สุด (10) สำหรับประโยชน์ด้านการประมง มีรายงานของ (11) พบสาร Kaempferol ในสารสกัดเกสรบัว ซึ่งเป็นสารฟลาโวนอยด์ที่สามารถกำจัดอนุมลอิสระได้ดีกว่าสารสกัดชาเขียวถึง 2 เท่า และมีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส ช่วยทำให้ผิวขาวขึ้นได้ดีกับสารสกัดหม่อน (Mulberry Extract)

นอกจากนี้มีการศึกษาสารสำคัญในส่วนต่าง ๆ ของบัวหลวง พบว่าเมล็ดมีสารกลุ่มอัลคาลอยด์ ฟลาโวนอยด์ สารต้านอนุมูลอิสระ สารต้านสเตียรอยด์ สารต้านมะเร็ง และต้านไวรัส (12) และสารซาโปนินส์ ฟีนอลิก และคาร์โบไฮเดรต (13) ดอกพบสารต้านอนุมูลอิสระ มีฤทธิ์ยับยั้งในหลอดเลือด (14) ใบพบสารฟีนอลิก ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และป้องกันแผลในกระเพาะอาหาร (15) ซึ่งสารฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ที่สกัดจากใบบัวหลวงสามารถนำไปใช้ในการสังเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระในอุตสาหกรรมอาหารได้ (16) ตันอ่อนจากเมล็ดพบ Hyperoside Liensinine และ Neferine ฐานรองดอกพบ Quercetin (17) พบสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุดจากกลีบดอก ก้านดอก และฝักตามลำดับ (18) เกสร

พบสารหอมระเหยถึง 16 ชนิด และสารสกัดที่ได้จากเกสร บัวหลวง มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (19) มีรายงานการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระจากส่วนต่าง ๆ บัวหลวง พบว่ากลีบบัวมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุด รองลงมาคือก้านดอกและรังไข่ (20) การตรวจสอบทางพิษวิทยาเคมีจากใบบัวหลวง พบกลุ่มสารสำคัญ ได้แก่ อัลคาลอยด์ และ สเตียรอยด์ ซึ่งสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* และ *Staphylococcus aureus* ได้ดีที่สุด (21)

บัวหลวงปทุมที่ศึกษาทั้ง 4 สายพันธุ์เป็นบัวที่มีลักษณะดี และสามารถนำไปใช้ประโยชน์กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่

1. บัวหลวงราชินี (ปทุมจากเพชรบุรี) เป็นบัวที่มีลักษณะเด่น คือ ลำต้นสูงใหญ่เป็นพิเศษแม้จะปลูกในภาชนะจำกัด ก้านใบและก้านดอกยาวประมาณ 2 เมตร ใบมีขนาดใหญ่ประมาณ 60 เซนติเมตร ดอกมีสีชมพูขนาดใหญ่ ดอกทรงแหลมกลีบดอกไม่ซ้อน มีกลิ่นหอมอ่อน บานวันแรกสีเข้มแล้วจางเป็นสีชมพูอ่อนในวันสุดท้าย ดอกบานเต็มที่เส้นผ่าศูนย์กลาง 25-30 เซนติเมตร ให้ดอกดก ต้องการแสงแดดอย่างน้อย 5-6 ชั่วโมง ฝักใหญ่ มีรังไข่มาก รังไข่ในฝัก 25-30 รัง (เมล็ด) และมีเกสรเพศผู้จำนวนมาก บัวหลวงราชินีเจริญเติบโตได้ดีในน้ำสะอาด และน้ำไหลผ่าน ทั้งน้ำลึกและตื้น หากน้ำลึกมากก็จะมีลำต้นค่อนข้างใหญ่ โดยเฉพาะฤดูฝน (22)

2. บัวหลวงปทุม (ปทุมจากปทุมธานี) ดอกสีชมพู มีลักษณะดอก เมล็ดและฝักใหญ่ นิยมปลูกเพื่อเก็บเมล็ดให้ผลผลิตสูง (23) ปลูกได้ทั้งน้ำตื้นและน้ำลึก 2-3 เมตร

3. บัวหลวงปัทมาอุบล (ปทุมจากอุบลราชธานี) แหล่งพันธุ์มาจากหนองบัวธรรมชาติ จ.อุบลราชธานี เมื่อปี 2546 โดยคุณสมพล จันทร์จุลเจิม และมีการปลูกเลี้ยงที่ปางอุบล จ.นนทบุรี ดอกมีสีแดงกว่าบัวหลวงปทุมในเขตภาคกลาง ลักษณะดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตร ติดเมล็ดดีมาก ออกดอกระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์เป็นส่วนใหญ่ (24)

4. บัวหลวงนครสวรรค์ (ปทุมจากนครสวรรค์) ถิ่นกำเนิด ประเทศไทยเฉพาะบึงบอระเพ็ด เป็นบัวพื้นเมืองของทวีปเอเชีย ลักษณะทั่วไป ต้นสูง ดอกใหญ่ ทรงดอกรูปมือพนม กลีบดอกไม่ซ้อน สีกลีบดอกสีชมพู อับเกสรเรณูสีขาว ก้านอับเรณูสีเหลือง เกสรเพศเมียสีเหลือง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20-25 เซนติเมตร มีกลิ่นหอมอ่อน บานในช่วงกลางวัน เวลา 04.00-14.00 น. สูงประมาณ 140-160 เซนติเมตร (25)

แม้ว่าประเทศไทยจะมีการใช้บัวหลวงเป็นต้นไม้ตัดดอกมาอย่างช้านาน แต่กลับพบว่ายังขาดการพัฒนาพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีลักษณะตรงตามความต้องการของผู้บริโภค การพัฒนาสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตได้ตลอดปีจะเป็นข้อได้เปรียบเหนือการผลิตบัวของต่างประเทศที่ผลิตได้เฉพาะตามฤดูกาล ปัจจัยที่จะช่วยทำให้การพัฒนาบัวเพื่อใช้เป็นพืชเศรษฐกิจใหม่ของไทยประสบความสำเร็จได้ จำเป็นต้องพัฒนาแนวทางการใช้ประโยชน์จากบัวหลวงที่หลากหลาย การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวหลวงเพื่อใช้ประโยชน์ เป็นการพัฒนาและเพิ่มมูลค่าการใช้ประโยชน์จากบัวหลวงแต่ละสายพันธุ์ ซึ่งพบว่ายังไม่มี การพัฒนาพันธุ์บัวหลวงเพื่อใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น ดอก เมล็ด ราก เป็นต้น หรือสรรพคุณทางด้านสมุนไพร เพื่อให้มีคุณภาพผลผลิตตามการใช้ประโยชน์ของผู้บริโภค จึงควรศึกษาลักษณะคุณภาพและลักษณะปริมาณ (26) ของบัวหลวง เพื่อประกอบการตัดสินใจในการคัดเลือกพันธุ์ และตั้งเป้าหมายในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ปลูกและศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวหลวง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ บัวหลวงราชินี บัวหลวงปทุม บัวหลวงปัทมาอุบล และบัวหลวงนครสวรรค์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทดลองปลูกต้นพันธุ์บัวหลวงโดยไหล สายพันธุ์ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น เป็นเวลา

6 เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงพฤศจิกายน 2561 ณ พิพิธภัณฑสถานบัว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ระยะอนุบาลต้นพันธุ์

เตรียมต้นพันธุ์โดยทำการคัดเลือกไหลบัวที่มีขนาดเท่า ๆ กัน มีใบอ่อน 1-2 ใบ และยอดของไหลไม่หักปลุกในกระถางพลาสติกต้นสี่ดำขนาด 12 นิ้ว ที่มีการรองก้นด้วยปุ๋ย (สูตร 15-15-15) และใส่ดินเหนียวลงไป 1 ส่วน 3 ของกระถาง ปลุกไหลโดยการทำร่องลึกประมาณ 1 นิ้ว ตามแนวยาวของไหลในกระถางปลุก แล้ววางไหลในแนวร่อง กลบให้ยอดเจริญโผล่พ้นดิน จากนั้นเติมน้ำลงไปจนระดับน้ำต่ำกว่าขอบกระถาง 10 เซนติเมตร เมื่อต้นพันธุ์มีอายุ 1 เดือน จึงนำมาปลุกกลางแจ้ง

ระยะปลุกต้นพันธุ์

นำต้นพันธุ์ที่มีอายุครบ 1 เดือน มาปลุกกลางแจ้งตามผังการทดลอง โดยใส่ปุ๋ย (สูตร 15-15-15) รองก้นอ่าง และใส่ดินเหนียว 1 ส่วน 3 ของอ่าง เติมน้ำลงไปจนระดับครึ่งกระถาง เมื่อบัวเริ่มตั้งตัวได้และแตกใบใหม่ จะเริ่มให้ปุ๋ย (สูตร 15-15-15) โดยให้ปุ๋ยเดือนละครั้ง ทำการตัดแต่งใบเสียทิ้ง และฉีดยาป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชทุก 15 วัน

ระยะการบันทึกข้อมูล

เมื่อต้นพันธุ์อายุ 3 เดือน บันทึกลักษณะด้านคุณภาพและปริมาณของบัวหลวง 4 สายพันธุ์ ดังนี้

1. การศึกษาลักษณะด้านคุณภาพ (Qualitative Characters) ประกอบด้วย ใบ ก้านใบ ก้านดอก ดอก กลีบดอก เกสรเพศผู้ เกสรเพศเมีย ฝัก และเมล็ด (ตามรายละเอียดในการตรวจสอบลักษณะของพันธุ์พืชที่ขอจดทะเบียนเป็นพันธุ์พืชใหม่ตามชนิดพืชที่ได้ประกาศให้เป็นพันธุ์พืชใหม่ที่จะได้รับการคุ้มครองตามมาตรา 14 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์ พ.ศ. 2542 บัว (ปทุมชาติ) Nelumbo)

2. การศึกษาลักษณะด้านปริมาณ (Quantitative Characters) ประกอบด้วย

เมื่อต้นพันธุ์อายุ 3 เดือน บันทึกระยะเวลาการให้ดอก จำนวนและขนาดของดอก ใบ ก้านดอก และก้านใบ จำนวนและน้ำหนักเกสร ขนาดฝัก จำนวนรังไข่ การติดเมล็ด ขนาดและน้ำหนักของเมล็ด และเหง้า เก็บเกี่ยวเหง้า เมื่อต้นพันธุ์อายุครบ 6 เดือน วัดขนาดและชั่งน้ำหนักเหง้าต่อต้น (กระถาง)

ประเมินความแตกต่างลักษณะพฤกษศาสตร์ด้านปริมาณ (quantitative traits) ระหว่างพันธุ์ ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นำข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลอง Completely Randomized Design และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาลักษณะทางคุณภาพของบัวหลวง 4 สายพันธุ์

1.1 บัวหลวงราชินี

- ใบ ใบอ่อนระยะลอยผิวน้ำมีสีเขียว รูปร่างใบกลมมีสองพู ระยะชูเหนือน้ำ (ใบที่คลี่แผ่บนผิวน้ำ) สีของใบด้านบนและด้านล่างมีสีเขียว ใบแก่ ใบด้านบนมีสีเขียว ด้านล่างมีสีเขียวอ่อน เส้นใบนูน จำนวนเส้นใบ 16-22 เส้น รูปร่างใบแก่งกลมและมีสองพู ใบแก่มีขนาด กว้าง 36 เซนติเมตร ยาว 46 เซนติเมตร ขอบใบเรียบ

- ก้านใบ ก้านดอก ก้านใบตอนล่างมีสีน้ำตาล ก้านใบตอนบนมีสีเขียว มีหนามน้อย ความยาวของก้านใบ 125 เซนติเมตร ความยาวของก้านดอก 130 เซนติเมตร ช่องอากาศใหญ่ภายในก้านดอกมีจำนวน 9 ช่อง

- ดอก รูปทรงของดอกตูมมีรูปไข่ กว้าง 5.4 เซนติเมตร ยาว 10.7 เซนติเมตร รูปทรงดอกบานคล้ายจาน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอกบาน 21 เซนติเมตร มีการเปลี่ยนสีของดอก สีกลิบลี้นอกสีขาว กลีบเลี้ยงด้านในเขียวชมพู จำนวนกลีบเลี้ยง

6 กลีบ รูปร่างของกลีบดอกรูปไข่ ปลายกลีบดอกแหลม สีกลีบดอกสีผสม สีกลีบดอกบริเวณโคนกลีบ กลางกลีบ ปลายกลีบ และขอบกลีบมีสีชมพูอ่อน จำนวนกลีบดอก 16-18 กลีบ

- เกสร จำนวนเกสรเพศผู้ 342 อัน ก้านเกสรเพศผู้และดิ่งยอดอับเรณูมีสีขาว อับเกสรเพศผู้และยอดเกสรเพศเมียเมื่อดอกเริ่มบานสีเหลือง จำนวนเกสรเพศเมีย 20 อัน

- ฝัก ฝักก่อนวันแรกที่ดอกบานมีสีเหลือง รูปทรงฝักก่อนวันแรกที่กลีบดอกร่วงหมดมีรูปกรวย ฝักแกมีลักษณะเป็นรูปแผ่นครึ่งวงกลม ฝักแกมีสีเขียว ผิวหนานูน ฝักเมื่อแก่เต็มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร ความหนา 6.5 เซนติเมตร

- เมล็ด ตำแหน่งการฝังตัวของเมล็ดเมื่อฝักแก่เต็มที่ (เมล็ดแก่ ขั้วเมล็ดสีเทา) โผล่บางส่วนผิวหน้าของฝัก เมล็ดมีรูปรี ด้านในของเปลือกเมล็ดแก่เป็นสีชมพู ขนาดเมล็ด กว้าง 0.95 เซนติเมตร และยาว 1.41 เซนติเมตร

1.2 บัวหลวงพทุม

- ใบ ใบอ่อนระยะลอยผิวน้ำมีสีเขียว รูปร่างใบกลม ระยะชูเหนือน้ำ ใบด้านบนมีสีเขียวอมฟ้า ด้านล่างมีสีเขียว รูปร่างใบกลมสองพู ใบแก่ ด้านบนมีสีเขียว ด้านล่างมีสีเขียวอ่อน เส้นใบนูน จำนวนเส้นใบ 20-21 เส้น รูปร่างใบแกมีลักษณะกลมสองพู ขนาดใบแก กว้าง 29 เซนติเมตร ยาว 37 เซนติเมตร ขอบใบเรียบ

- ก้านใบ ก้านดอก สีของก้านใบตอนล่างมีสีน้ำตาล ตอนบนมีสีเขียว มีหนามน้อย ความยาวของก้านใบ 99 เซนติเมตร ความยาวของก้านดอก 111 เซนติเมตร ช่องอากาศใหญ่ภายในก้านดอกมีจำนวน 8-9 ช่อง

- ดอก รูปทรงของดอกตูมเป็นรูปไข่ สัดส่วนขนาดดอกตูม กว้าง 3.6 เซนติเมตร ยาว 7.8 เซนติเมตร รูปทรงดอกบานคล้ายชาม ขนาดดอกบานมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร ไม่มีการเปลี่ยนสีของดอก กลีบเลี้ยงด้านนอกมีสีเขียว กลีบเลี้ยงด้านในมีสี

เขียวแดง จำนวนกลีบเลี้ยง 2 กลีบ รูปร่างของกลีบดอกเป็นรูปไข่ ปลายกลีบดอกแหลม สีกลีบดอกสีเดียว สีกลีบดอกบริเวณโคนกลีบ กลางกลีบ ปลายกลีบ และขอบกลีบมีสีชมพูอ่อน จำนวนกลีบดอก 16 กลีบ

- เกสร จำนวนเกสรเพศผู้ 197 อัน ก้านเกสรเพศผู้และดิ่งยอดอับเรณูมีสีขาว อับเกสรเพศผู้และยอดเกสรเพศเมียเมื่อดอกเริ่มบานสีเหลือง จำนวนเกสรเพศเมีย 13 อัน

- ฝัก ฝักก่อนวันแรกที่ดอกบานมีสีเหลือง รูปทรงฝักก่อนวันแรกที่กลีบดอกร่วงหมดและรูปทรงฝักแก่เป็นรูปกรวย ฝักแกมีสีเขียว ผิวหน้าตัด ขนาดฝักเมื่อแก่เต็มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.7 เซนติเมตร ความหนา 4.7 เซนติเมตร

- เมล็ด ตำแหน่งการฝังตัวของเมล็ดเมื่อฝักแก่เต็มที่ โผล่บางส่วนผิวหน้าของฝัก รูปร่างของเมล็ดเป็นรูปรี ด้านในของเปลือกเมล็ดแก่มีสีขาว สัดส่วนของเมล็ด กว้าง 0.93 เซนติเมตร ยาว 1.36 เซนติเมตร

1.3 บัวหลวงปีทมาอุบล

- ใบ ใบอ่อนระยะลอยผิวน้ำมีสีเขียว รูปร่างใบมีลักษณะกลมสองพู ระยะชูเหนือน้ำ สีของใบแก่ด้านบนและด้านล่างมีสีเขียว สีของใบแก่ด้านบนมีสีเขียวด้านล่างมีสีเขียวอ่อน เส้นใบนูน จำนวนเส้นใบ 20-21 เส้น รูปร่างใบแกกลมสองพู ขนาดใบแกชูเหนือน้ำ กว้าง 39 เซนติเมตร ยาว 48 เซนติเมตร ขอบใบเรียบ

- ก้านใบ ก้านดอก ก้านใบตอนล่างมีสีน้ำตาล ก้านใบตอนบนมีสีเขียว มีหนามน้อย ความยาวของก้านใบ 126 เซนติเมตร ความยาวของก้านดอก 130 เซนติเมตร ช่องอากาศใหญ่ภายในก้านดอกมีจำนวน 8 ช่อง

- ดอก รูปทรงของดอกตูมเป็นรูปไข่ ขนาดดอกตูม กว้าง 3.9 เซนติเมตร ยาว 8.3 เซนติเมตร รูปทรงดอกบานคล้ายชาม ขนาดดอกของดอกบานมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 เซนติเมตร มีการเปลี่ยนสีของดอก สีกลีบเลี้ยงด้านนอกและด้านในมีสีเขียว จำนวนกลีบเลี้ยง

2 กลีบ รูปร่างของกลีบดอกเป็นรูปไข่ ปลายกลีบดอกแหลม สีกลีบดอกเป็นสีผสม สีกลีบดอกบริเวณโคนกลีบชมพูอ่อน กลางกลีบและปลายกลีบเป็นสีชมพูเข้ม ขอบกลีบมีสีชมพูอ่อน จำนวนกลีบดอก 18 กลีบ

- เกสร จำนวนเกสรเพศผู้ 270 อัน ก้านเกสรเพศผู้และดิ่งยอดอับเรณูมีสีขาว อับเกสรเพศผู้และยอดเกสรเพศเมียเมื่อดอกเริ่มบานสีเหลือง จำนวนเกสรเพศเมีย 18 อัน

- ฝัก ฝักอ่อนวันแรกที่ดอกบานมีสีเหลือง รูปทรงฝักอ่อนวันแรกที่กลีบดอกร่วงหมดเป็นรูปกรวย รูปทรงฝักแก่เป็นรูปแปดเหลี่ยมวงกลม ฝักแก่มีสีเขียว ผิวหนานูน ขนาดฝักเมื่อแก่เต็มที่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร ความหนา 5.6 เซนติเมตร

- เมล็ด ตำแหน่งการฝังตัวของเมล็ดเมื่อฝักแก่เต็มที่ โผล่บางส่วนผิวหน้าของฝัก รูปร่างของเมล็ด รูปรี ด้านในของเปลือกเมล็ดแก่สีชมพู สัดส่วนของเมล็ด กว้าง 0.96 เซนติเมตร ยาว 1.43 เซนติเมตร

1.4 บัวหลวงนครสวรรค์

- ใบ ใบอ่อนระยะลอยผิวน้ำมีสีเขียว รูปร่างใบกลม ระยะชูเหนือน้ำ สีของใบด้านบนมีสีเขียวอ่อน ด้านล่างมีสีเขียว รูปร่างใบมีลักษณะกลมสองพู ใบแก่ด้านบนมีสีเขียว ด้านล่างมีสีเขียวอ่อน เส้นใบนูน จำนวนเส้นใบ 21-22 เส้น รูปร่างใบแก่มีลักษณะกลมสองพู ขนาดใบแก่ชูเหนือน้ำ กว้าง 34 เซนติเมตร ยาว 43 เซนติเมตร ขอบใบเรียบ

- ก้านใบ ก้านดอก ก้านใบตอนล่างมีสีน้ำตาล ก้านใบตอนบนมีสีเขียว มีหนามน้อย ความยาวของ

ก้านใบ 122 เซนติเมตร ความยาวของก้านดอก 133 เซนติเมตร ช่องอากาศใหญ่ภายในก้านดอกมีจำนวน 10 ช่อง

- ดอก รูปทรงของดอกตูมรูปไข่ ขนาดดอกตูมกว้าง 3.7 เซนติเมตร ยาว 7.1 เซนติเมตร รูปทรงดอกบานคล้ายจาน ดอกบานมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร ไม่มีการเปลี่ยนสีของดอก สีกลีบเลี้ยงด้านนอกและด้านในสีเขียว จำนวนกลีบเลี้ยง 2 กลีบ รูปร่างของกลีบดอกเป็นรูปไข่ ปลายกลีบดอกแหลม สีกลีบดอกสีผสม บริเวณโคนกลีบมีสีขาว แต่กลางกลีบ ปลายกลีบ และขอบกลีบมีสีชมพูอ่อน จำนวนกลีบดอก 12 กลีบ



- เกสร จำนวนเกสรเพศผู้ 233 อัน ก้านเกสรเพศผู้และดิ่งยอดอับเรณูมีสีขาว มีเกสรเพศผู้คล้ายกลีบดอก อับเกสรเพศผู้และยอดเกสรเพศเมียเมื่อดอกเริ่มบานมีสีเหลือง จำนวนเกสรเพศเมีย 16 อัน

































- ฝัก ฝักอ่อนวันแรกที่ดอกบานมีสีเหลือง รูปทรงฝักอ่อนวันแรกที่กลีบดอกร่วงหมดเป็นรูปกรวย ฝักแก่มีลักษณะรูปถ้วย ฝักแก่มีสีเขียว ผิวหน้าตัด ขนาดฝักเมื่อแก่เต็มที่ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ความหนา 6.3 เซนติเมตร





- เมล็ด ตำแหน่งการฝังตัวของเมล็ดเมื่อฝักแก่เต็มที่ จมอยู่พอดีผิวหน้าของฝัก รูปร่างของเมล็ดรูปรี ด้านในของเปลือกเมล็ดแก่มีสีขาว สัดส่วนของเมล็ด กว้าง 1.18 เซนติเมตร ยาว 1.62 เซนติเมตร

รายละเอียดในการตรวจสอบลักษณะของพันธุ์พืชตามหลักเกณฑ์ การตรวจสอบลักษณะพันธุ์บัวปทุมชาติแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะทางคุณภาพของบัวหลวง 4 สายพันธุ์

ลักษณะ	พันธุ์			
	บัวหลวงราชินี	บัวหลวงปทุม	บัวหลวงปัทมาอุบล	บัวหลวงนครสวรรค์
ประเภทการใช้ประโยชน์	บัวเมล็ดบัวราก	บัวดอกบัวประดับ	บัวเมล็ดบัวราก	บัวเมล็ดบัวราก
รูปร่างใบ ระยะลอยผิวน้ำ				

ลักษณะ	พันธุ์			
	บัวหลวงราชินี	บัวหลวงปทุม	บัวหลวงปัทมาอุบล	บัวหลวงนครสวรรค์
ประเภทการใช้ประโยชน์	บัวเมล็ดบัวราก	บัวดอกบัวประดับ	บัวเมล็ดบัวราก	บัวเมล็ดบัวราก
	กลมสองพู	รูปกลม	กลมสองพู	รูปกลม
รูปร่างใบแก่				
	กลมสองพู	กลมสองพู	กลมสองพู	กลมสองพู
รูปร่างของดอกตูม				
	รูปไข่	รูปไข่	รูปไข่	รูปไข่
สีกลีบดอกบริเวณกลางกลีบและปลายกลีบ				
	ชมพูอ่อน	ชมพู	ชมพูเข้ม	ชมพู
รูปร่างดอกบาน				
	คล้ายจาน	คล้ายชาม	คล้ายชาม	คล้ายจาน
สีอับเกสรเพศผู้ และยอดเกสรเพศเมีย				
	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง
รูปร่างฝักอ่อน				
	รูปกรวย	รูปกรวย	รูปกรวย	รูปกรวย
รูปร่างฝักแก่				
	รูปแผ่นครึ่งวงกลม	รูปกรวย	รูปแผ่นค่อนวงกลม	รูปถ้วย
ผิวหน้าของฝักแก่				
	หน้านูน	หน้าตัด	หน้านูน	หน้าตัด

ลักษณะ	พันธุ์			
	บัวหลวงราชินี	บัวหลวงปทุม	บัวหลวงปัทมาอุบล	บัวหลวงนครสวรรค์
ประเภทการใช้ประโยชน์	บัวเมล็ดบัวราก	บัวดอกบัวประดับ	บัวเมล็ดบัวราก	บัวเมล็ดบัวราก
รูปร่างของเมล็ด				
	รูปรี	รูปรี	รูปรี	รูปรี

2. การศึกษาลักษณะด้านปริมาณ

การประเมินความแตกต่างลักษณะพฤกษศาสตร์ทางปริมาณทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 นำข้อมูลวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลอง Randomized Completely Design และเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) พบว่า

2.1 ระยะการให้ดอก และจำนวนดอก

พิจารณาการให้ดอกของบัวหลวง 4 สายพันธุ์ จะเห็นว่าบัวหลวงปทุม เป็นสายพันธุ์ที่ให้ดอกเร็วที่สุดคือสามารถให้ดอกเฉลี่ยภายใน 35 วันหลังปลูก สำหรับบัวหลวงปัทมาอุบลและบัวหลวงนครสวรรค์ ให้ดอกในระยะเวลาเฉลี่ย 42.87 และ 45.77 วัน ตามลำดับ ส่วนบัวหลวงราชินีเป็นสายพันธุ์ที่ให้ดอกช้าที่สุดคือ 54.33 วัน ซึ่งระยะเวลาการให้ดอกสัมพันธ์กับความยาวก้านดอก และมีผลต่อจำนวนดอก เนื่องจากว่าบัวหลวงราชินีเป็นสายพันธุ์ที่มีก้านดอกเฉลี่ยยาวที่สุด 129.43 เซนติเมตร มีระยะเวลาดอกพ่นน้ำถึงดอกบานนาน 13.47 วัน ขณะที่บัวหลวงปทุมมีความยาวก้านดอก 111.17 เซนติเมตร มีระยะเวลาดอกพ่นน้ำถึงดอกบานเพียง 7.20 วัน จึงทำให้บัวหลวงปทุมสามารถให้ดอกได้เร็วกว่า และมีจำนวนดอกเฉลี่ยสูงสุด 16.23 ดอกต่อต้น ขณะที่บัวหลวงราชินีมีจำนวนดอกเฉลี่ยเพียง 4.04 ดอกต่อต้น ซึ่งค่าเฉลี่ย ขนาดดอก จำนวนเกสร และน้ำหนักเกสร แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 2 และ 4

2.2 จำนวนใบ ขนาดใบ และความยาวก้านใบ

พิจารณาจำนวนใบ และขนาดใบ (ใบตั้งเหนือน้ำเฉลี่ยต่อต้น) พบว่าบัวหลวงปทุมมีจำนวนใบสูงสุด 6.87 ใบ มีขนาดใบเล็กที่สุดและมีความยาวก้านใบสั้นที่สุด ในขณะที่บัวหลวงปัทมาอุบล และบัวหลวงนครสวรรค์ มีจำนวนใบรองลงมาเท่ากับ 5.40 และ 5.17 ใบ ตามลำดับ ส่วนบัวหลวงราชินีมีจำนวนใบน้อยที่สุดคือ 3.13 ใบ สำหรับขนาดใบและความยาวก้านใบ บัวหลวงปัทมาอุบลมีขนาดใบใหญ่ที่สุด คือมีขนาดกว้าง 38.60 เซนติเมตร ยาว 47.70 เซนติเมตร และมีความยาวก้านใบสูงสุด 126.07 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่บัวหลวงราชินี และบัวหลวงนครสวรรค์ ซึ่งจำนวนใบมีความสัมพันธ์แปรผกผันกับขนาดใบและความยาวก้านใบ กล่าวคือสายพันธุ์ที่มีขนาดใบเล็กและความยาวก้านใบสั้นจะให้จำนวนใบได้มากกว่าสายพันธุ์ที่มีขนาดใบใหญ่และก้านใบยาว ซึ่งค่าเฉลี่ยจำนวนใบ ขนาดใบ และความยาวก้านใบ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 3

2.3 ขนาดดอก จำนวนเกสร และน้ำหนักเกสร

พิจารณาขนาดดอก จะเห็นว่าบัวหลวงราชินีเป็นสายพันธุ์ที่มีขนาดดอกใหญ่ที่สุดตั้งแต่ดอกตูมถึงดอกบาน คือดอกตูมมีขนาดกว้าง 5.54 เซนติเมตร ยาว 10.69 เซนติเมตร ดอกบานมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 21.87 เซนติเมตร ซึ่งขนาดดอกมีความสัมพันธ์กับจำนวนเกสร และน้ำหนักเกสร คือบัวหลวงราชินีมีขนาดดอกใหญ่ที่สุด และมีจำนวนเกสรและน้ำหนักเฉลี่ยต่อดอกสูงสุด เท่ากับ 341.70 อัน น้ำหนักสดเฉลี่ย

3.3 กรัม ทั้งนี้บัวหลวงปัทมาอุบลและบัวหลวงนครสวรรค์ มีขนาดดอก จำนวนเกสร และน้ำหนักเกสร รongลงมา ขณะที่บัวหลวงปทุมมีขนาดดอก จำนวนเกสร และน้ำหนักเกสรน้อยที่สุด ซึ่งค่าเฉลี่ย ขนาดดอก จำนวนเกสร และน้ำหนักเกสร แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 4 และ 5

2.4 ขนาดฝัก จำนวนรังไข่และร้อยละการติดเมล็ด

พิจารณาขนาดฝักแก่ จำนวนรังไข่ และการติดเมล็ดของบัวหลวง 4 สายพันธุ์ จะเห็นว่าบัวหลวงราชินี มีขนาดฝักใหญ่ที่สุด และมีจำนวนรังไข่มากที่สุด คือมีขนาดฝักกว้าง 11 เซนติเมตร ยาว 12 เซนติเมตร และมีจำนวนรังไข่เฉลี่ย 20.23 รัง (เมล็ด) รongลงมาได้แก่บัวหลวงปัทมาอุบล และบัวหลวงนครสวรรค์ ซึ่งขนาดฝักมีความสัมพันธ์กับจำนวนรังไข่ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับร้อยละการติดเมล็ด กล่าวคือ บัวหลวงราชินี มีขนาดฝักใหญ่ที่สุดและมีจำนวนรังไข่มากที่สุด แต่มีการติดเมล็ดร้อยละ 63.26 น้อยกว่าบัวหลวงปัทมาอุบล ซึ่งมีร้อยละการติดเมล็ด 68.55 ขณะที่บัวหลวงนครสวรรค์มีร้อยละการติดเมล็ด 60.75 แต่มีร้อยละเมล็ดดีสูงสุดร้อยละ 84.11 ทั้งนี้รูปทรงฝักมีผลต่อร้อยละการติดเมล็ดดีด้วย จะเห็นว่าบัวหลวงราชินีและบัวหลวงปัทมาอุบลมีรูปทรงฝักหน้าบาน ลักษณะการชูและองศาของฝักแก่ทำให้เมล็ดร่วงง่าย (6) ในขณะที่บัวหลวงนครสวรรค์มีรูปทรงฝักหน้าตัด ลักษณะการชูและองศาของฝักแก่ เมล็ดไม่หลุดร่วงง่าย มีผลให้ร้อยละการติดเมล็ดดีสูงสุด นอกจากนี้ยังมีขนาดและน้ำหนักเมล็ดสูงอีกด้วย ซึ่งค่าเฉลี่ยขนาดฝัก และการติดเมล็ดร้อยละแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 5 และ 6

2.5 ความกว้าง ความยาวและน้ำหนักของเมล็ด

ขนาดและน้ำหนักเมล็ด พบว่าบัวหลวงนครสวรรค์มีขนาดและน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยสูงสุดคือ กว้าง 1.16 เซนติเมตร ยาว 1.58 เซนติเมตร หนัก 1.38

กรัม รongลงมาได้แก่ บัวหลวงปัทมาอุบล มีขนาดเมล็ด กว้าง 0.96 เซนติเมตร ยาว 1.44 เซนติเมตร หนัก 1.36 กรัม และบัวหลวงราชินี ขนาดเมล็ด กว้าง 0.95 เซนติเมตร ยาว 1.42 เซนติเมตร หนัก 1.21 กรัม ส่วนบัวหลวงปทุมมีขนาดและน้ำหนักเมล็ดน้อยที่สุดคือ กว้าง 0.96 เซนติเมตร ยาว 1.37 เซนติเมตร และหนัก 1.19 กรัม ทั้งนี้บัวหลวงนครสวรรค์เป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง คือมีขนาดและน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยสูงสุดในด้านคุณภาพ พิจารณาจากน้ำหนักต่อเมล็ด บัวทั้ง 4 สายพันธุ์มีน้ำหนักเมล็ดมากกว่า 1.05 กรัม จัดว่าเป็นบัวเมล็ดที่มีคุณภาพสูง (7) ค่าเฉลี่ยขนาดเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 6

2.6 เหง้าบัว (รากบัว)

สำหรับขนาดและน้ำหนักเหง้าของบัวหลวง 4 สายพันธุ์ พบว่าบัวหลวงราชินีมีขนาดและน้ำหนักเหง้าสูงสุด คือมีขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ย 10.95 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้น 885.17 กรัม รongลงมาได้แก่ บัวหลวงปัทมาอุบล มีขนาด และน้ำหนักเหง้าเท่ากับ 8.52 เซนติเมตร 585.00 กรัม และบัวหลวงนครสวรรค์ มีขนาดและน้ำหนักเหง้าเท่ากับ 9.02 เซนติเมตร 430.67 กรัม ส่วนบัวหลวงปทุมมีขนาดเส้นรอบวง และน้ำหนักเหง้า น้อยที่สุด คือ 7.25 เซนติเมตร 209.00 กรัม จะเห็นได้ว่าบัวหลวงราชินีเป็นสายพันธุ์ที่เหง้ามีคุณภาพดีและให้ผลผลิตสูง คือมีขนาดรอบวงและน้ำหนักเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด ซึ่งจำนวนและน้ำหนักเหง้าต่อพื้นที่เก็บเกี่ยวเป็นดัชนีชี้วัดด้านผลผลิตของบัวราก ส่วนด้านคุณภาพพิจารณาจากรูปลักษณ์ภายนอก โดยปล้องต้องมีความสม่ำเสมอ อวบ อ้วน เปลือกขาว และทนต่อการเก็บรักษา (7) ซึ่งค่าเฉลี่ยขนาด และน้ำหนักเหง้าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 2 แสดงระยะเวลาการเริ่มให้ดอกถึงฝักแก่ของบัวหลวง 4 สายพันธุ์

สายพันธุ์	ระยะเวลา (วัน)				
	หลังปลูก	ดอกตูม	ดอกบาน	ดอกโรยถึงฝักแก่	ดอกพ่นน้ำถึงฝักแก่
บัวหลวงราชินี	54.33 ^a	13.97 ^a	2.40 ^c	23.77 ^a	40.17 ^a
บัวหลวงปทุม	35.20 ^c	7.20 ^c	2.80 ^a	10.53 ^c	20.40 ^c
บัวหลวงปัทมาอุบล	42.87 ^b	12.00 ^b	2.47 ^b	22.53 ^a	37.30 ^b
บัวหลวงนครสวรรค์	45.77 ^b	13.47 ^a	2.30 ^c	20.83 ^b	36.57 ^b
F-test	*	*	*	*	*
CV%	27.59	27.36	22.68	28.92	24.56

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

1/ = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนใบ ขนาดใบ และขนาดก้านใบของบัวหลวง 4 สายพันธุ์

สายพันธุ์	จำนวนใบ ขนาดใบ และขนาดก้านใบ (เซนติเมตร)				
	จำนวนใบ	ขนาดใบ (กว้าง)	ขนาดใบ (ยาว)	ขนาดก้านใบ	ความยาวก้านใบ
บัวหลวงราชินี	3.13 ^c	36.40 ^b	46.40 ^a	1.01 ^a	123.60 ^a
บัวหลวงปทุม	6.87 ^a	28.73 ^d	37.33 ^c	0.80 ^b	99.03 ^b
บัวหลวงปัทมาอุบล	5.40 ^b	38.60 ^a	47.70 ^a	1.03 ^a	126.07 ^a
บัวหลวงนครสวรรค์	5.17 ^b	34.27 ^c	42.60 ^b	1.05 ^a	121.93 ^a
F-test	*	*	*	*	*
CV%	43.63	12.19	11.09	39.09	14.91

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

1/ = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 4 แสดงขนาดก้านดอกและก้านใบของบัวหลวง 4 สายพันธุ์

สายพันธุ์	จำนวนดอก ขนาดดอก และขนาดก้านดอก (เซนติเมตร)			
	จำนวนดอก	ขนาดดอกบาน	ขนาดก้านดอก	ความยาวก้านดอก
บัวหลวงราชินี	4.04 ^c	21.87 ^a	0.95	129.43 ^a
บัวหลวงปทุม	16.23 ^a	14.13 ^d	0.76	111.17 ^b
บัวหลวงปัทมาอุบล	10.57 ^b	18.60 ^c	0.94	127.90 ^a
บัวหลวงนครสวรรค์	8.43 ^b	20.03 ^b	1.04	127.83 ^a
F-test	*	*	ns	*
CV%	57.92	17.94	42.52	14.95

ns = ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), * = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

1/ = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 5 แสดงจำนวน น้ำหนักเกสร และขนาดฝักของบัวหลวง 4 สายพันธุ์

สายพันธุ์	เกสรต้อดอก		ขนาดฝักแก่ (เซนติเมตร)		
	จำนวน	น้ำหนัก	กว้าง	ยาว	สูง
บัวหลวงราชินี	341.70 ^a	3.33 ^a	11.10 ^a	12.25 ^a	6.51 ^a
บัวหลวงปทุม	196.73 ^d	1.66 ^c	8.67 ^c	9.38 ^c	4.75 ^c
บัวหลวงปัทมาอุบล	270.07 ^c	2.58 ^b	10.17 ^b	11.32 ^b	5.58 ^b
บัวหลวงนครสวรรค์	232.77 ^b	2.98 ^{a^b}	9.12 ^c	9.98 ^c	6.28 ^a
F-test	*	*	*	*	*
CV%	26.40	36.91	16.66	16.41	14.24

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

1/ = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนรังไข่ การติดเมล็ด ขนาด และน้ำหนักเมล็ดของบัวหลวง 4 สายพันธุ์

สายพันธุ์	การติดเมล็ดร้อยละ			ขนาดเมล็ด (เซนติเมตร)		น้ำหนัก (กรัม) เฉลี่ย 100 เมล็ด
	จำนวนรังไข่	การติดเมล็ด	เมล็ดดี	กว้าง	ยาว	
บัวหลวงราชินี	20.23	63.26 ^a	67.96 ^c	0.95 ^b	1.42 ^b	1.21
บัวหลวงปทุม	19.50	30.99 ^b	20.25 ^d	0.96 ^b	1.37 ^c	1.19
บัวหลวงปัทมาอุบล	19.50	68.55 ^a	75.29 ^b	0.96 ^b	1.44 ^b	1.36
บัวหลวงนครสวรรค์	19.63	60.75 ^a	84.11 ^a	1.16 ^a	1.58 ^a	1.38
F-test	ns	*	*	*	*	-
CV%	7.53	37.25	42.72	11.67	8.29	-

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

1/ = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 7 แสดงขนาดและน้ำหนักเหง้าของบัวหลวง 4 สายพันธุ์

สายพันธุ์	ขนาดและน้ำหนักเหง้า	
	ขนาดรอบวง (เซนติเมตร)	น้ำหนัก (กรัม)
บัวหลวงราชินี	10.95 ^a	885.17 ^a
บัวหลวงปทุม	7.25 ^c	209.00 ^d
บัวหลวงปัทมาอุบล	8.52 ^b	585.00 ^b
บัวหลวงนครสวรรค์	9.02 ^b	430.67 ^c
F-test	*	*
CV%	18.51	52.38

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

1/ = ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

สรุปผล

จากการศึกษาและเปรียบเทียบลักษณะทางคุณภาพและปริมาณของบัวหลวงพทุม 4 สายพันธุ์เพื่อการใช้ประโยชน์ ด้านบัวดอก บัวหลวงพทุม เหมาะสำหรับการปลูกเป็นบัวตัดดอกและบัวประดับ เนื่องจากมีระยะเวลาการให้ดอกหลังปลูกเร็ว และให้ดอกดก สำหรับบัวเมล็ด บัวหลวงนครสวรรค์ บัวหลวงปัทมาอุบล และบัวหลวงราชินี เป็นสายพันธุ์ที่มีการติดเมล็ดและมีร้อยละเมล็ดดีสูง ขนาดเมล็ดใหญ่และมีน้ำหนักสม่ำเสมอ ส่วนบัวราก บัวหลวงราชินี บัวหลวงปัทมาอุบล และบัวหลวงนครสวรรค์ เป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตราก (เหง้า) สูง โดยเฉพาะบัวราชินี ให้เหง้าที่มีคุณภาพดีทั้งขนาดและน้ำหนัก โดยค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปรที่ศึกษามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ยกเว้น ขนาดก้านดอก และจำนวนรังไข่ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านบัวดอก ปลูกบัวกระถาง บัวหลวงพทุม เป็นสายพันธุ์ที่มีลักษณะที่ดี เหมาะแก่การใช้ประโยชน์ด้านบัวประดับ เพราะมีขนาดต้นไม่สูงมาก สามารถปลูกในกระถาง อ่างบัวที่ไม่ใหญ่มาก เคลื่อนย้ายง่าย สะดวก ให้ดอกเร็วหลังปลูก และมีดอกดก การปรับปรุงพันธุ์ดอกเน้นในเรื่องสีดอก รูปทรงดอก ความหนาแน่นของดอก รูปทรงต้น การต้านทานโรค และความทนทานต่อสภาพแวดล้อม จะทำให้มีคุณค่าสูงขึ้น (7)

2. ด้านเกสร บัวหลวงราชินี บัวหลวงปัทมาอุบล และบัวหลวงนครสวรรค์ เป็นบัวที่ให้จำนวนเกสรมาก โดยเฉพาะบัวหลวงราชินีหากสามารถพัฒนาหรือปรับปรุงพันธุ์ให้มีดอกดก ก็จะสามารถใช้ประโยชน์ในด้านการปลูกเพื่อเก็บเกสรได้

3. ด้านบัวเมล็ด เมล็ดบัวตัดฝักหรือเมล็ดบัวตากแห้ง บัวหลวงราชินีและบัวหลวงปัทมาอุบล เป็นบัวมีขนาดดอกและขนาดฝักใหญ่ แต่ลักษณะการชูและองศาของฝักแก่รูปแผ่นรีวงกลม ทำให้เมล็ดร่วงง่าย การคัดเลือกและ

การปรับปรุงพันธุ์บัวให้ติดเมล็ดเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี เป็นสิ่งที่ควรนำมาพิจารณาในการศึกษาวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์บัวเมล็ด

4. ด้านเส้นใย บัวหลวงราชินี บัวหลวงปัทมาอุบล และบัวหลวงนครสวรรค์ เป็นสายพันธุ์ที่มีก้านยาวและมีขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีที่ควรนำมาพิจารณาในการปรับปรุงสายพันธุ์เพื่อการใช้ประโยชน์ด้านเส้นใย เพื่อผลิตเป็นสิ่งทอ ซึ่งมีความแข็งแรงทนต่อแรงดึง หรือใช้ประโยชน์อื่น ๆ เป็นการพัฒนาการเพิ่มมูลค่าแก่เส้นใยบัว

5. ด้านผลิตรากบัว หรือเหง้า บัวหลวงราชินีเป็นสายพันธุ์ที่มีลักษณะที่ดีที่สุดที่ควรนำมาพิจารณาในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อการใช้ประโยชน์ด้านผลิตรากบัวหรือเหง้า และควรมีการส่งเสริมให้ปลูกอย่างกว้างขวาง เนื่องจากให้เหง้าที่มีขนาดใหญ่ มีน้ำหนักมาก และมีคุณภาพที่ดี

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ กองทุนส่งเสริมงานวิจัย สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยงบประมาณรายจ่ายปี 2561 ในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) เป็นทุนอุดหนุนโครงการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. นพมาศ สุนทรเจริญนนท์. พัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจของชาติ คุณค่าทางยาของบัว. ใน: เอกสารประกอบการอภิปรายในการสัมมนา เรื่องพัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจของชาติ. สำนักพิพิธภัณฑสถานและวัฒนธรรมการเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. กรุงเทพฯ; 2546. น. 1-5.
2. ภาณุพล หงษ์ภักดี. บัวหลวง: ศักยภาพไม้ดอกไทยสู่ตลาดอาเซียน. แก่นเกษตร. 2556;41:213-20.

3. สุรไกร สังข์สุบรรณ, สมเจตน์ ประทุมมิตร, นลินี จาริกภากร, กิ่งกาญจน์ พิษคุณ, ปัญญา ธยามานนท์, พิษิต สบโชค, และคณะ. โครงการอนุรักษ์และปรับปรุงพันธุ์บัวหลวง. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร; 2556. น. 1-55.
4. ชูลีพร เตชะศีลพิทักษ์. บัวหลวงพื้นเมืองในประเทศไทย. สกลนคร: สวนบัวหลวงเฉลิมพระเกียรติฯ พิพิธภัณฑสถานเกษตรเฉลิมพระเกียรติฯ; 2550.
5. ฐริพันธ์ สุวรรณเมฆ. การศึกษาการผลิตบัวหลวงตัดดอกใน จ.นนทบุรี. ใน: The Proceeding of IWGS Annual Symposium 2007. การพัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจ ครั้งที่ 5; 16-22 ก.ค. 2550; มูลนิธิสวนหลวง ร.9 สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์. 2550. น. 25-8.
6. เสริมลาภ วสุวัต. ลักษณะต้นสังเกตของบัวหลวงเพื่อการปรับปรุงพันธุ์บัวเมล็ด. ใน: ราชพฤกษ์ 2554. การสัมมนาวิชาการ การพัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจ ครั้งที่ 9 งานมหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติฯ ราชพฤกษ์; 21-23 ธ.ค. 2554; โรงแรมเกษียรติฯ ราชพฤกษ์; 21-23 ธ.ค. 2554; โรงแรมเซ็นทารา ดวงตะวัน จ.เชียงใหม่. 2554. น. 10-27.
7. สุภาวดี ตั้งธีระวัฒน์. แหล่งกำเนิดบัวและงานปรับปรุงพันธุ์บัวของจีน. ใน: เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ “เรื่องพัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจ ครั้งที่ 4”. งานมหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติฯ ราชพฤกษ์; 17-18 พ.ย. 2549; โรงแรมโลดส์ปางสวนแก้ว จังหวัดเชียงใหม่. 2549. น. 119-28.
8. สุภา จุฬคุปต์. การพัฒนากระดาดใบบัวอัดแห้งสำหรับใช้ในงานประดิษฐ์. ใน: ปทุมธานี: เมืองบัว. การประชุมวิชาการการพัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจ ครั้งที่ 12; 29-30 ต.ค. 2558; พิพิธภัณฑบัวมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี. 2558. น. 65-71.
9. ปริมลภ ชูเกียรติมัน. "บัวกับวัฒนธรรมไทย" ใน: เอกสารประกอบการบรรยาย "บัวกับวัฒนธรรมไทย". กรุงเทพฯ: สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้; 2556. น. 1-19.
10. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. สนุกกับการเรียนรู้เรื่องบัว มหัศจรรย์แห่งราชินีไม้น้ำ. ปทุมธานี: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ; 2555. น. 84-5.
11. สมบัติ วนาอุปลัมภกุล. นวัตกรรมเครื่องสำอาง BSC Pure Care-Age Expert Series “นาโนเทคโนโลยีและสารสกัดเกสรบัวหลวง (Lotus Spirit)”. บริษัทอินเตอร์เนชั่นแนล แลบบอราทอรีส์ จำกัด; 2547.
12. Sridhar KR, Bhat R. Lotus - A potential nutraceutical source. Journal of Agricultural Technology. 2007;3(1):143-55.
13. Rai S, Wahile A, Mukherjee K, Pada Saha B, Mukherjee PK. Antioxidant activity of Nelumbo nucifera (sacred lotus) seeds. J Ethnopharmacol. 2006;104:322-7.
14. Krishnamoorthy G, Chellappan DR, Joseph J, Ravindhran D, Shabi MM, Uthrapathy S, et al. Antioxidant activity of Nelumbo nucifera (Gaertn) flowers in isolated perfused rat kidney. Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy. 2009;19(1B):224-9.
15. Lee DB, Kim DH, Je JY. Antioxidant and Cytoprotective Effects of Lotus (Nelumbo nucifera) Leaves Phenolic Fraction. Preventive Nutrition and Food Science. 2015;20(1):22-8.

16. Choe JH, Jang A, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Kim HY, et al. Antioxidant Activities of Lotus Leaves (*Nelumbo nucifera*) and Barley Leaves (*Hordeum vulgare*) Extracts. *Food Sci Biotechnol.* 2010;19(3):831-6.
17. ไฉน น้อยแสง, ภัทรานุช เอกวโรภาส, กฤษณดินันท์ นวพงษ์ปวีณ, อุษา ไสตามุข. การศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของเซลล์ต้นกำเนิดจากบัวหลวง. *วิทยาลัยการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.* 2555.
18. Steinrut L, Wongklang S, Itharat A. Antioxident activity of *Nelumbo nucifera* and herbal tea development. In: Peerapattana J, Yenjai C, Nualkaew N, Thapphasaraphong S, Puthongking P, editor. *The 6th International Conference on Natural Products for Health and Beauty (NATPR06); 2016 January 21-23; Khon Kaen University. Khon Kaen: 2016. 270-3.*
19. สมอรุรา ทองรุ่งโรจน์. องค์ประกอบทางเคมีของสารหอมระเหยเอสรบัวหลวง [วิทยานิพนธ์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร; 2550.
20. สุรัตน์วดี วงศ์คลัง, เลอลักษณ์ เสถียรรัตน์, อรุณพร อธิรัตน์. การศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของบัวหลวง. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร* 2557;45(2): 673-6.
21. ปิยะวดี เจริญวัฒนา, สุมนา ปานสมุทร, ดำรง คงสวัสดิ์, อำนวย เพชรประไพ. การศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดจากบัวหลวง. *ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2552.*
22. นันทน์ภัส สุวรรณสินธุ์. การสำรวจบัวหลวงราชินีที่มีในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีเพื่อการอนุรักษ์. การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏเพชรบุรีวิจัยเพื่อแผ่นดินไทยที่ยั่งยืน ครั้งที่ 6; 9 ก.ค. 2559; มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. *เพชรบุรี: สถาบันวิจัยและส่งเสริมวัฒนธรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี; 2559. น. 1-8.*
23. จิรวัดน์ เพชรรัตน์. การศึกษาเชิงวิเคราะห์: บัวกับความสัมพันธ์ด้านวิถีชีวิตคนไทยและแนวทางสู่พืชเศรษฐกิจของประเทศ. *ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2557.*
24. ปริมลภา วสุวัต, คมกฤษ ชูเกียรติมัน, เสริมลภา วสุวัต. “บัว ราชินีแห่งไม้น้ำและดอกไม้ประจำศาสนาพุทธ” สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 13. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธการพิมพ์; 2554.
25. น้ำฝน เสาวลักษณ์. การศึกษาการให้ดอกของบัวหลวง 4 สายพันธุ์ [ปัญหาพิเศษปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต]. *ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2555.*
26. รัตนากร กฤษณชาญดี, รัตติกาล เสนน้อย. การคัดเลือกพันธุ์บัวสายเขตร้อนและบัวสายเขตหนาวเพื่อการตัดดอกในเชิงพาณิชย์. *ชลบุรี: สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก; 2559.*