บทนำ

ปัจจุบันมีเกษตรกรและผู้สนใจจำนวนมากปลูกบัวเป็นอาชีพมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากบัวมีความหลากหลายในการใช้ประโยชน์ในส่วนต่าง ๆ ของบัวได้มากมายจึงมีการปลูกบัวเพื่อเก็บผลผลิตตามที่ตลาดในแต่ละท้องถิ่นต้องการ เช่น ปลูกบัวเพื่อตัดดอก เก็บไหล เก็บฝัก เก็บเมล็ด รวมทั้งสามารถปลูกในกระถางเพื่อเป็นไม้ประดับได้ เหง้าบัวหรือรากบัว ซึ่งเป็นส่วนสะสมอาหารของบัวก่อนมีการพักตัว ทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง นำมารับประทานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รากบัวเชื่อม หั่นเป็นชิ้นบาง ๆ เป็นส่วนประกอบของเต้าทึง หรือจะนำไปแช่น้ำเกลือ ถนอมเก็บไว้รับประทานนาน ๆ หรือนำมาต้มเพื่อดื่มน้ำก็ได้ ในรากบัวพบสารแคลเซียมที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย รากบัวมีความต้องการของตลาดมากแต่การผลิตยังน้อยอยู่เนื่องจากรากบัวของสายพันธุ์บัวในไทยยังมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก การบริโภครากบัวของคนไทยส่วนใหญ่มาจากการนำเข้ารากบัวจากประเทศจีนและนอกจากนี้สถานการณ์ การผลิต การตลาด และการใช้ประโยชน์จากบัวของไทยนั้น ยังไม่กว้างขวางพอที่จะเรียกว่าเป็นพืชเศรษฐกิจได้โดยเฉพาะการนำส่วนต่าง ๆ ของบัวมาใช้ประโยชน์ ทั้ง ๆ ที่ทราบว่าส่วนต่าง ๆ ของบัวมีสรรพคุณทางยาและมีสารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากมายแต่ไม่มีใครลงทุนปลูกบัวเก็บผลผลิตเพื่อการนี้โดยเฉพาะยกเว้นบัวตัดดอกที่มีการปลูกเป็นอาชีพอยู่บ้างในบางพื้นที่พอจะเรียกได้ว่าเป็นพืชเศรษฐกิจ เพราะทำรายได้ให้อย่างมั่นคงยั่งยืนแต่ก็เป็นเฉพาะท้องถิ่น ดังนั้นหากมีการศึกษาหาสายพันธุ์บัวที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการผลิตรากก็จะสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาอาชีพการปลูกบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจอีกทางหนึ่ง โดยแนะนำส่งเสริมเกษตรกรและภาคเอกชนให้สามารถผลิตรากบัวเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศและลดการนำเข้ารากบัวจากประเทศจีนได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาสายพันธุ์บัวหลวงที่เหมาะสมสำหรับการผลิตราก
2. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตรากบัวในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี
3. เพื่อผลิตรากบัวให้มีปริมาณและคุณภาพเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

การตรวจเอกสาร

บัวหลวง อยู่ในวงศ์ Nelumbonaceae มีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า *Nelumbo nucifera* มีแหล่งกำเนิดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ลำต้นเป็นเหง้าใต้ดิน หรือเป็นไหลเหนือดินใต้น้ำ ใบเดี่ยวแตกจากข้อของลำต้นใต้ดิน ลักษณะกลมใหญ่ ขอบใบเรียบ หรือขอบใบหยัก ผิวด้านบนมีไขเคลือบ ก้านใบกับก้านดอกคล้ายกัน คือ ชูเหนือน้ำ มีหนาม ภายในมีน้ำยางใส เมื่อถูกอากาศมีสีคล้ำ มีท่ออากาศ (air canal) ขนาดใหญ่ 4-5 ช่อง ดอกเป็นดอกเดี่ยว ขนาดใหญ่ ชูเหนือน้ำ มีทั้งดอกป้อมและดอกแหลม บานในเวลากลางวัน มีกลิ่นหอม ดอกออกจากเหง้าใต้ดินตรงซอกใบ ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 4-5 กลีบ ขนาดเล็ก กลีบดอกมีจำนวนมากสีขาวชมพู เรียงซ้อนกันหลายชั้น เกสรเพศผู้จำนวนมาก ติดอยู่ฐานรองดอกที่ขยายขนาดหุ้มรังไข่ไว้ภายใน รังไข่อยู่เหนือชั้นของกลีบดอกและเกสรเพศผู้ ผลเป็นแบบกลุ่ม (aggregate fruit) ที่ประกอบด้วยผลย่อยแบบมีเปลือกแข็ง (nut) จำนวนมากเรียกว่า ฝักบัว ภายในมีเมล็ดขนาดใหญ่ เมล็ดมีใบเลี้ยงหนา (สุชาดา, 2547: สุชาดาและวีรญา, 2547) บัวสกุลนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ *Nelumbo nucifera* Gaertn. มีชื่อเรียกอื่นๆว่า Sacred lotus , Indian lotus หรือ Asian lotus พบในแถบเอเชียและโอเชียนเนีย และ *Nelumbo lutea* Pers.มีชื่อเรียกอื่นๆว่า American lotus, Water-chinquapin และ Yellow lotus พบในแถบอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (วิเชษฐ, 2545 และ Tilt, 2006)

พื้นที่ปลูกบัวหลวงของไทย มีประมาณ 5,000 ไร่ กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ ตลาดที่สำคัญของบัวหลวงในประเทศคือ บัวตัดดอก ซึ่งมีตลาดสำคัญอยู่ที่ ปากคลองตลาด ตลาดสี่มุมเมือง ตลาดไท และตลาดไม้ดอกในแต่ละจังหวัด (อรวรรณและภูริพันธุ์, 2548)

พันธุ์บัวหลวง

พืชในสกุลบัวหลวงพบในประเทศไทย 6 พันธุ์ คือ

1. **บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพู** เรียกว่า **ปทุมหรือปัทมา** เป็นบัวที่พบมากที่สุดในจังหวัดเพชรบุรี ดอกตูมทรงสามเหลี่ยมปลายแหลมคล้ายรูปหัวใจหงายขึ้น เมื่อโตเต็มที่ขนาดดอกจะกว้างประมาณ 5-8 ซ.ม. ยาวประมาณ 10-15 ซ.ม. กลีบเลี้ยงมีสีเขียว ขอบกลีบมีสีชมพู มีเส้นกลีบดอกตามแนวยาวชัดเจน มีกลีบเลี้ยง จำนวน 3 กลีบอยู่โคนดอกติดกับก้านดอก กลีบดอกมีขนาดใหญ่อย่างเห็นได้ชัด มีลักษณะยืดหยุ่นสีชมพู โคนกลีบมีสีเหลืองขอบกลีบเป็นสีชมพูเข้มกว่าตัวกลีบดอก และเห็นเส้นกลีบดอกเรียงตามยาวชัดเจน กลีบดอกเรียงซ้อนกันประมาณ 4-5 ชั้น ชั้นในสุดติดกับเกสรตัวผู้ จำนวน 500 - 600 อัน เกสรตัวเมียถูกห่อหุ้มเป็นฝักขนาดเล็ก ภายในมีเมล็ดเล็ก ๆ ประมาณ 25-30 เมล็ด อาจจะเป็นเพราะมีเกสรตัวผู้ค่อนข้างมาก ทำให้มีการผสมเกสรทำได้ง่าย จึงทำให้มีการแพร่พันธุ์ของบัวชนิดนี้มากกว่าพันธุ์อื่น เวลาดอกบานจะ

มีกลิ่นหอมเย็น และกลิ่นค่อนข้างแรงกว่าพันธุ์ดอกสีขาวที่เรียกว่า บุณฑริก ขึ้นได้ดีในระดับความลึกของน้ำ ประมาณ 15-60 ซ.ม (Dhammavoice, 2007)

2. **บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาว หรือเรียกว่า บุณฑริก หรือปุณฑริก** บัวชนิดนี้มีน้อยกว่าชนิดแรก ลักษณะดอกตูมรูปสามเหลี่ยมปลายแหลมคล้ายพันธุ์ดอกสีชมพู ความกว้างของดอกจะน้อยกว่าความยาว ดอกที่สมบูรณ์จะมีขนาดกว้างประมาณ 5-8 ซ.ม. ยาวประมาณ 10-15 ซ.ม. สีเขียวอ่อน เมื่อดอกบานกลีบดอกจะเปลี่ยนเป็นสีขาว มีเส้นที่กลีบดอกตามแนวยาวชัดเจน โคนของกลีบดอกมีสีเหลืองอ่อน กลีบดอกมีความยืดหยุ่นพอสมควร มีกลีบดอก 4-5 ชั้น จำนวน 14-16 กลีบ ดอกมีกลิ่นหอมเย็น โคนกลีบดอกเป็นที่อยู่ของเกสรตัวผู้ก้านเกสรตัวผู้ยาวประมาณ 3-3.5 ซ.ม. เกสรตัวเมียรวมกันเป็นฝักขนาดเล็ก ภายในมีเมล็ดบัวจำนวน 15-20 เมล็ด เมล็ดอ่อนจะมีลักษณะกลมยาว เมื่อเมล็ดแก่จะกลมมนขึ้น และผิวเมล็ดจะกลายเป็น สีดำหรือเกือบดำ เป็นที่น่าสังเกตว่าบัวชนิดนี้จะพบน้อย อาจเป็นเพราะมีเกสรตัวผู้น้อยและเกสร ตัวเมียน้อยกว่าบัวชนิดแรก ขึ้นได้ดีในระดับความลึกของน้ำประมาณ 15-60 ซ.ม.
3. **บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพูซ้อน** ดอกเป็นทรงพุ่มป้อมกว่าพันธุ์ดอกสีชมพู ดอกขนาดใหญ่ มีชื่อเรียกว่า สัตตบงกช บัวฉัตรชมพู ดอกตูมเป็นรูปไข่ทรงป้อม สีชมพู ประกอบด้วยกลีบนอกเป็นรูปรี มี 4-7 กลีบ กลีบเล็กเรียนซ้อนกันเป็นชั้น 2-3 ชั้น สีเขียวอมชมพู กลีบในสีชมพูตลอด ส่วนโคนกลีบที่ติดกับฐานรองดอกมีสีขาวอมเหลือง กลีบในมีประมาณ 12-16 กลีบ กลีบในชั้นนอกและชั้นในมีขนาดเล็กกว่าชั้นกลาง เป็นรูปไข่ที่มีส่วนกว้างอยู่ด้านบน เกสรตัวผู้ชั้นนอกๆ เป็นหมัน โดยมีก้านชูที่เป็นเกสรตัวผู้ที่เป็นแผ่นบางๆ สีชมพูคล้ายกลีบในแต่มีขนาดเล็กกว่า ไม่มีอับเรณู แต่ปลายกลีบมีส่วนยื่นออกมาที่มีฐานเรียวเล็ก ส่วนปลายพองใหญ่ มีสีขาวนวล

4. **บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาวซ้อน เรียกว่า สัตตบุษย์ หรือบัวฉัตรขา**ว เป็นบัวหลวงพันธุ์ที่พบน้อยกว่าพันธุ์สัตตบงกช ดอกตูมทรงป้อมกลมเหมือนกัน ด้านกว้างและด้านยาวเกือบจะเท่ากันทำให้มองดูคล้ายลูกกอล์ฟ ดอกตูมที่เจริญเติบโตเต็มที่จะมีความกว้างยาวประมาณ 9-10 ซ.ม. มีกลีบเลี้ยง จำนวน 3-4 กลีบ กลีบดอกมีสีขาวอมเขียว เมื่อโตเต็มที่จะเปลี่ยนเป็นสีขาวอมเหลือง เห็นเส้นกลีบดอกตามความยาวของดอกชัดเจน มีกลีบเลี้ยงซ้อนกันประมาณ 15-20 ชั้น กลีบดอกชั้นใน ปลายกลีบดอกจะมีเกสรตัวผู้ติดอยู่เหมือนกับพันธุ์สัตตบงกช เกสรตัวเมียเป็นรูปฝักบัวขนาดเล็กภายในมีเมล็ดเป็นรูปกลมยาว และถ้าได้รับการผสมเกสรจะพัฒนาเป็นเมล็ดที่กลมมน เมื่อเมล็ดแก่จะเปลี่ยนเป็นสีดำหรือเกือบดำ เมล็ดของบัวชนิดนี้ส่วนใหญ่จะลีบ ไม่สามารถนำไปขยายพันธุ์ได้ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุ

หนึ่งที่ทำให้การขยายพันธุ์ของบัวชนิดนี้ค่อนข้างจำกัด เมื่อเทียบกับบัวหลวงพันธุ์อื่น ๆ สามารถขึ้นได้ในระดับความลึกของน้ำประมาณ 15-60 ซ.ม. (Tourdoi, 2010)

5. **บัวหลวงพันธุ์ดอกเล็กสีชมพู** ดอกและสีเหมือนพันธุ์ดอกสีชมพู แต่มีขนาดเล็ก มีชื่อเรียกว่า บัวหลวงจีนชมพู บัวปักกิ่งชมพู บัวเข็มชมพู
6. **บัวหลวงพันธุ์ดอกเล็กสีขาว** ดอกและสี เหมือนพันธุ์บัวหลวงจีนชมพู มีชื่อเรียกว่า บัวหลวงจีนขาว บัวปักกิ่งขาว บัวเข็มขาว (วาสนา, 2537 ; กองประมงน้ำจืด, 2538)

ประโยชน์ของบัวหลวง

1. เมล็ด ใช้รับประทานทั้งสดและแห้ง หรือใช้ประกอบอาหารได้ทั้งคาว-หวาน
2. ใบบัว ใช้ห่อของ ใบอ่อนใช้เป็นอาหารประเภทผักสดจิ้มน้ำพริกได้
3. รากหรือไหลบัวนำมาเป็นอาหาร เช่น ต้มกับน้ำตาลกรวดเป็นยาแก้ร้อนใน ขนมรากบัว ต้มจืดกับหมู และสามารถนำมาเป็นอาหารสัตว์ได้
4. ดีบัว เชื่อกันว่ามีสรรพคุณช่วยขยายหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อหัวใจ
5. ดอกบัว ชาวพุทธนิยมใช้บูชาพระ ปักแจกันเพื่อความสวยงาม
6. กลีบดอกตากแห้งใช้มวนบุหรี่ไทย ใช้ทำกระทง ต้มเป็นเครื่องยาไทยเป็นยาบำรุงหัวใจ แก้ไข้และโรคตับได้
7. เกสรบัว เนื่องจากมีกลิ่นหอมจึงนิยมนำไปเข้ากับยาหอมได้หลายชนิด มีสรรพคุณช่วยบำรุงหัวใจและแก้ไข้ สมัยก่อนนิยมนำไปชงแทนชา
8. ฝักที่แกะเมล็ดออกแล้ว สามารถใช้ทำเป็นปุ๋ยหมักหรือนำไปเป็นส่วนผสมของยากันยุงได้ ทำเชื้อเห็ดฟางและใช้หุงต้ม
9. ต้นของบัว ตากแห้งใช้หุงต้ม และทำยากันยุงได้ (นพมาศ, 2546)

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนการของเหง้าและเมล็ดบัวหลวง 100 กรัม

องค์ประกอบ	เมล็ด		เหง้า	
	สด	ต้มสุก	สด	หมักเกลือ
น้ำ	13.0	67.7	81.0	81.2
พลังงาน - กิโลแคลอรี	335.0	121.0	68.0	66.0
พลังงาน – กิโลจูล	1402.0	506.0	285.0	276.0
โปรตีน – กรัม	17.1	8.1	1.8	2.1
ไขมัน – กรัม	1.9	0.2	0.0	0.0
น้ำตาล – กรัม	62.0	21.1	15.8	15.1
เส้นใยอาหาร – กรัม	1.9	1.4	0.6	0.6
แคลเซียม – มิลลิกรัม	190.0	95.0	17.0	18.0
ฟอสฟอรัส – มิลลิกรัม	650.0	220.0	55.0	60.0
เหล็ก – มิลลิกรัม	3.1	1.8	0.5	0.6
โซเดียม – มิลลิกรัม	250	2.0	19.0	28.0
คาเลียม – มิลลิกรัม	1,100.0	420.0	350.0	470.0
วิตามินบี 1 – มิลลิกรัม	0.26	0.19	0.07	0.09
วิตามินบี 2 – มิลลิกรัม	0.10	0.08	0.01	0.02
ไนอาซิน – มิลลิกรัม	2.10	1.16	0.2	0.2
วิตามิน – มิลลิกรัม	0.0	0.0	37.0	55.0

ที่มา : Ngruyen (2001a)

การขยายพันธุ์บัวหลวง

การขยายพันธุ์บัวหลวงทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การเพาะเมล็ด

บัวหลวงสามารถใช้ในการขยายพันธุ์ได้ด้วยเมล็ด เมล็ดบัว (lotus หรือ water lily seed) หมายถึงผลที่เกิดอยู่ในฝักบัวของบัวหลวง ที่ชูอยู่เหนือผิวน้ำ เมล็ดที่โตเต็มที่แต่ยังไม่แก่จัดสามารถนำมารับประทานได้ ส่วนเมล็ดที่แก่จัดจะมีสีน้ำตาลจนถึงสีดำสามารถนำมาเพาะขยายพันธุ์ได้ (เสริมลาภ, 2547)

เมล็ดบัวหลวงสามารถมีชีวิตอยู่ได้เป็นเวลานาน (1,000 หรือ 2,000 ปี) การที่เมล็ดสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานเป็นเพราะเมล็ดมีเปลือกแข็งห่อหุ้ม มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของอากาศ ภายในเมล็ดเพียงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษาเมล็ด และมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของดีไฮโดรแอสคอร์บิกแอซิดในระดับที่ต่ำ (200 มิลลิกรัม/100กรัม) (Xueming,1987) วิธีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดนิยมใช้เพื่อการผสมพันธุ์

เพื่อหาสายพันธุ์ใหม่ๆ แต่ไม่นิยมใช้เพื่อการค้าเพราะเมล็ดจะมีโอกาสเป็น Heterozygous สูง ในออสเตรเลียพบว่าเมล็ดที่นำเข้าจะพบปัญหาว่าเมล็ดมีความมีชีวิต (viability) ต่ำ (Nguyen, 1999)

2. การตัดแยกเหง้าที่มีตาและหน่อ

บัวชนิดที่มีเหง้าเป็นท่อน สามารถขยายพันธุ์โดยการปลิดเอาส่วนเหง้าที่มีตาและหน่อไปปลูกโดยตามีขนาดประมาณ 2-3 นิ้ว ตัดรากทิ้งให้หมดให้เหลือแต่เหง้า จากนั้นนำไปปลูกในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 20-25 เซนติเมตร ฝังดินให้ลึกประมาณ 3-5 เซนติเมตร และใส่น้ำลึกประมาณ 8-10 เซนติเมตร กดดินให้แน่นพอประมาณ เมื่อเหง้าแตกหน่อหรือเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ จึงนำไปปลูกต่อไป

3. การตัดแยกเหง้าที่มีต้นอ่อน

บัวที่มีเหง้าแก่เต็มที่และมีต้นอ่อนต้นใหม่เจริญเติบโตขึ้น สามารถตัดแยกไปปลูกได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาปลูกเลี้ยงในกระถาง วิธีการคือ ตัดเหง้าส่วนที่มีต้นอ่อน โดยให้ติดเหง้าเดิมด้วยประมาณ 2-3 นิ้ว ตัดรากออกให้หมด จากนั้นนำเหง้าส่วนที่มีต้นอ่อนไปปลูกได้เลย

4. การตัดแยกต้นอ่อนจากหัว

บัวเขตร้อน เมื่อหัวแก่เต็มที่จะมีต้นอ่อนขึ้นมาจากตาบนหัวต้นแม่ การขยายพันธุ์ทำได้โดยการปลิดต้นอ่อนที่ผลิใบแล้ว แยกไปปลูกในที่ใหม่ได้

5. การตัดแยกไหลที่มีตาหรือหน่อ

บัวในเขตร้อน จะสร้างไหลจากหัวหรือเหง้าต้นแม่แล้วไปงอกเป็นต้นใหม่ ดังนั้น จึงสามารถขยายพันธุ์ได้โดยการตัดเอาไหลส่วนที่มีตาหรือหน่อให้มีความยาวประมาณ 2-3 ข้อ และมีตาประมาณ 3 ตา และนำไปปลูกได้ตามต้องการ

วิธีที่ดีที่สุดและง่ายที่สุดในการเพาะปลูกบัวหลวงเพื่อการค้าจะใช้รากบัว (rhizomes) ที่เจริญเติบโตในฤดูที่แล้ว (Masuda et al., 2006)

การปลูกและดูแลรักษาบัว

บังหลวงชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง Shen-Miller et al. (2002) ได้ทดลองปลูกเมล็ดบัวหลวงในดินผสมระหว่างดินเหนียวและดินผสมสำหรับปลูกพืช (สแฟกนั่มมอส, ทราย,ดินร่วนปนทราย ในสัดส่วนเท่าๆกัน)ในอัตราส่วน 3:1 ถ้าปลูกบัวหลวงในดินเหนียว รากจะแทงได้ยากและเก็บเกี่ยวทำได้ลำบาก นอกจากนี้การปลูกในดินทรายซึ่งมีธาตุอาหารน้อยจะทำให้รากบัวมีรดชาดไม่ดี (Nguyen, 2001b)

การปลูกบัวหลวงในภาชนะ

ภาชนะปลูกที่มีลักษณะกลมเป็นภาชนะที่เหมาะสมในการปลูกบัว เพราะไหลบัวสามารถเจริญได้อย่างต่อเนื่องไม่ติดขัดตามมุมของภาชนะ เช่น ในภาชนะที่เป็นสี่เหลี่ยม (Slocum และ Robinson, 1996) เมล็ดบัวหรือต้นกล้าสามารถปลูกในภาชนะที่ไม่มีรูระบายน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14-17 เซนติเมตร ว่า

การปลูกบัวเป็นการค้าควรใช้ผ้าพลาสติกที่ใช้รองก้นบ่อหรือสระเพื่อลดขั้นตอนการดูแลบัว ที่สถาบันวิจัยพฤกษศาสตร์แห่งชาติในอินเดีย มีการเก็บรักษาพันธุ์บัวหลวงในภาชนะคอนกรีตโดยบรรจุดินเหนียวหนา 45 เซนติเมตร(Goel et al., 2004).

การปลูกบัวในสระหรือหนองน้ำ สภาพที่เหมาะสมควรมีความหนาของดินประมาณ 20-30 เซนติเมตร ถึง 1 เมตรและมีระดับน้ำลึกประมาณ10-20 เซนติเมตร ถึง 1.5 เมตร (Nguyen and Hicks, 2004; Xueming, 1987) เพื่อป้องการการเกิดโรคและผลผลิตลดลงแนะนำให้มีการปลูกพืชหมุนเวียน เช่น เผือก (*Colocasia esculenta*), มันเทศ (*Ipomoea batatas*) สลับกับการปลูกบัว (Tilt, 2010 b)

การให้ปุ๋ยบัว

ระยะเวลาของการใส่ปุ๋ย ช่วงเวลาที่ควรใส่ปุ๋ย สังเกตจากลักษณะการเจริญเติบโต คือ ดอกน้อย โตช้า และใบเล็กลง ไม่เป็นมัน โดยชนิดของปุ๋ย นิยมใช้ คือ สูตร 10-10-10, 14-14-14, 15-15-15 หรือ 16-16-16 ปริมาณปุ๋ยขึ้นอยู่กับขนาดภาชนะปลูก ถ้าปลูกในภาชนะ ควรใส่ครั้งละ 5 กรัม ถ้าใส่ปุ๋ยมากเกินไปจะทำให้น้ำเขียว เพราะธาตุไนโตรเจนส่วนเกินจะละลายมากับน้ำมาก ทำให้เกิดไม้น้ำ เช่น ตะไคร่น้ำและแพลงก์ตอน (ปกติจะเกิดหลังจากให้ปุ๋ยประมาณ 3-4 วัน) (คุณา, 2546)

ในแปลงปลูกบัวเช่น นาข้าว หนองน้ำ ควรมีการเพิ่มปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสด (Xueming, 1987) ปริมาณปุ๋ยที่ใส่กำหนดด้วยระยะการเจริญเติบโตของบัวหลวง เช่น เมื่อพืชถึงระยะเจริญเติบโตเต็มที่และสร้างราก (rhizome) บัวจะต้องการธาตุโพแทสเซียมในปริมาณที่มาก ส่วนไนโตรเจนต้องการน้อยลง (Nguyen, 2001b) การให้ปุ๋ยบัวหลวงประดับ (Ornamental Lotus) จะให้ปุ๋ยละลายน้ำสูตร 20-10-20 ทุก 20 วันในปริมาณ 4-8 กรัมหลังจากรากเริ่มแทง (จะเห็นว่าใบขนาดเหรียญเริ่มปรากฏบนผิวน้ำ) นอกจากนี้บัวหลวงสามารถตอบสนองได้ดีกับปริมาณปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น การให้ปุ๋ยปริมาณ 8 กรัมจะเพิ่มน้ำหนักราก จำนวนท่อนรากและความยาวราก (Tian et al., 2005) การให้ปุ๋ยควรจะทะยอยให้ 3-4 ครั้ง ป้องกันความเสียหายถ้าได้รับปุ๋ยคราวละมากเกินไป ในอินเดียมีการแนะนำให้ใช้วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของปุ๋ยมูลวัวที่หมักแล้วเป็นปุ๋ยรองพื้นในอัตรา 5 กิโลกรัม/ตารางเมตร กากสะเดา (*Azadirachta indica*) 100 กรัม/ตารางเมตร ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต 25 กรัม/ตารางเมตร และมิวเลทออฟโพแทส (muriate of postas) 25 กรัม/ตารางเมตร 15 วันก่อนปลูก (Goel et al., 2001)

การดูแลรักษา

การปลูกบัวให้มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงจำเป็นต้องเอาใจใส่บำรุงรักษาบัวในด้านต่างๆ ได้แก่

1. การป้องกันน้ำเสีย โดยการหมั่นเก็บใบเน่า ใบแก่ ดอกโรย หรือซากพืชซากสัตว์ออก

2. การกำจัดคราบไขมัน ควรใช้กระดาษหนังสือพิมพ์วางลอยบนผิวน้ำเพื่อดูดซับคราบน้ำมันออก หรือปล่อยน้ำให้ล้นออกจากอ่าง

3. การดูแลไม่ให้ต้นและรากลอย มักเกิดจากการอัดดินไม่แน่นเวลาปลูก แก้ไขโดยปลูกใหม่โดยใช้อิฐหรือหินทับไว้ หรืออาจใช้ไม้ไผ่ขนาดเท่าตะเกียบเสียบคร่อมไว้

4. การปลูกในน้ำตื้นและลึกเกินไป จะทำให้บัวโตช้า ดอกน้อยลง เนื่องจากได้รับอุณหภูมิที่สูงและต่ำจนเกินไป จึงควรเปลี่ยนภาชนะหรือเปลี่ยนบริเวณปลูกใหม่ หรือพรางแสงให้ได้รับแสงน้อยลง (ในกรณีน้ำตื้น)

5. การแก้น้ำขุ่น น้ำขุ่นเกิดจากอินทรียวัตถุกำลังสลายตัว ดังนั้นในการเตรียมดินปลูกควรใช้ดินที่อินทรียวัตถุสลายตัวแล้ว และเก็บเศษซากต่างๆออกให้หมด จากนั้นใช้ทรายหยาบหรือกรวดปั่นสีต่างๆ โรยกลบหน้าดินประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อความสวยงาม แล้วค่อยเติมน้ำลงในภาชนะปลูก (เสริมลาภ, 2540)

การเจริญเติบโตของบัวหลวง พบว่าบัวหลวงต้องการอุณหภูมิสูงกว่า 15 องศาเซลเซียส นานประมาณอย่างน้อย 6 เดือนแต่การเจริญของรากบัวสูงที่สุดเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส (Follett และ Douglas, 2003) ในสภาพปลูกที่มีอุณหภูมิสูงการผลิตรากจะมีการแตกรากมากขึ้น(Nguyen, 2001b)

Masuda *et.al.*(2006) รายงานว่าบัวหลวงปกติจัดเป็นบัวสำหรับการบริโภค สามารถปลูกเพื่อใช้ทำอาหารและใช้ประโยชน์คล้ายกับมันฝรั่ง บัวหลวงเป็นพืชนำมาจากจีนและปลูกในประเทศญี่ปุ่นมานานกว่า 1000 ปีมาแล้ว รากบัว (rhizome) เป็นส่วนที่เปลี่ยนแปลงมาจากลำต้น (stem) อย่างไรก็ตามมีข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของรากบัวว่าเกี่ยวข้องกับปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิและหรือช่วงแสง (photoperiod) จากการศึกษาพบว่าทั้งอุณหภูมิและและช่วงแสงมีผลต่อจำนวนท่อนรากบัว (rhizome node) ซึ่งมีประมาณ 12-17 ท่อน/ต้น ช่วงแสงสั้นและอุณหภูมิที่ต่ำจะช่วยส่งเสริมการเพิ่มขนาดของรากบัว (rhizome enlargement) ช่วงแสงวิกฤติที่มีผลต่อการเพิ่มขนาดของรากบัวอยู่ที่ 11 ชั่วโมง 40 นาที ถึง 13 ชั่วโมง 50 นาที ช่วงวันยาวจะส่งเสริมการยืดยาวของรากบัวและใบบัวที่โผล่ในแนวตั้ง ส่วนช่วงวันสั้นส่งเสริมการขยายขนาดของรากบัวและยับยั้งการสร้างใบ เช่นเดียวกันกับมันฝรั่งที่มีการลงหัวเมื่อช่วงวันสั้นและอุณหภูมิต่ำ ในบัวหลวงอุณหภูมิสูงและช่วงวันยาวจะส่งเสริมการเจริญทางด้านลำต้นเช่น การสร้างใบ การแตกหน่อ

การเก็บเกี่ยวส่วนต่างๆ ของบัว

1. ใบแห้ง สามารถการเก็บเกี่ยวได้โดยตัดใบชิดโคน จากนั้นนำมาตากแดดประมาณ 1-2 วัน (ให้แห้งพอหมาด) แล้วจึงนำมาพับครึ่งใบเรียงซ้อนกันประมาณ 1 กิโลกรัม (60 ใบ)

2. ฝักอ่อน การผลิตมีวิธีปฏิบัติเช่นเดียวกับการผลิตเพื่อตัดดอก แต่สายพันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นสายพันธุ์แหลมขาวและแหลมชมพู การเก็บเกี่ยวจะเก็บฝักหลังจากดอกบานประมาณ 1 สัปดาห์ ความถี่ในการเก็บเกี่ยวประมาณ 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ ระยะเวลาของการเก็บเกี่ยวฝักประมาณ 6 เดือน การนำบัวฝักอ่อนสำหรับใช้ประดับจะนำฝักบัวไปชุบสีเงิน หรือสีทองแล้วจึงนำไปอบแห้ง ฝักบัวแต่ละขนาดจะมีราคาที่ต่างกัน เช่น เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก 8 ซม . ขึ้นไป ราคาฝักละ 5 บาท เส้นผ่าศูนย์กลางฝัก 6-7 ซม . ราคาฝักละ 4 บาท และ

เส้นผ่าศูนย์กลางฝักต่ำกว่า 6 ซม . ขึ้นไป ราคาฝักละ 2 บาท

3. ฝักสดเพื่อรับประทาน การผลิตส่วนใหญ่จะปลูกเองและมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติ (บ่อน้ำ สระน้ำ) สายพันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นสายพันธุ์แหลมขาวและแหลมชมพู จะปล่อยติดให้ฝักติดเมล็ด รับประทานเมล็ดสดแทน

4. ไหล หลังจากปลูกประมาณ 2-3 เดือน บัวที่ปลูกเจริญเติบโตเต็มที่สามารถเริ่มเก็บไหลได้ โดยสังเกตใบที่แตกขึ้นมาใหม่ หากชูใบขึ้นมาพ้นน้ำและยังไม่คลี่ใบ แสดงว่าเก็บไหลบัวได้ ระดับน้ำในบ่อต้องคงที่ที่ความสูงประมาณ 50 ซม . ทำให้ได้ไหลบัวที่อ่อนมีคุณภาพและเก็บได้ง่าย แต่ถ้าความลึกของน้ำลึกมากกว่าใบบัวจะโผล่พ้นน้ำขึ้นมาต้องใช้เวลานานทำให้ไหลแก่เกินไป กรณีที่เก็บไหลจำหน่ายถ้าพบว่ามีดอกออกมาควรทำการหักทิ้งหากปล่อยให้บัวออกดอกจะทำให้ไหลไม่ค่อยแตกและมีขนาดสั้นลง อายุการเก็บไหล 1 ฤดูกาลปลูกใช้เวลา 3 เดือน หลังจากนั้นต้นบัวจะโทรมให้ผลผลิตน้อย จึงต้องมีการบังคับให้แตกไหลใหม่ โดยการระบายน้ำออกจากนาให้แห้งแล้วไถเพื่อลดความหนาแน่นของต้นบัวแล้วปล่อยน้ำเข้าแปลงอีกครั้ง การปลูกบัวเพื่อเก็บไหลไม่สามารถทำได้ทั้งปี เมื่อเข้าสู่ฤดูหนาวบัวจะหยุดการเจริญเติบโตและไม่แตกไหล รอพ้นฤดูหนาว (ช่วงเดือน ก.พ.) จึงเริ่มหันมาดูแลเพื่อเก็บเกี่ยวไหลใหม่

5. เหง้า (รากบัว) การผลิตในแหล่งน้ำธรรมชาติ รากบัวที่เก็บควรจะมีอายุประมาณ 1 ปี เพื่อให้รากมีความสมบูรณ์เต็มที่ รากบัวแต่ละแห่งจะมีคุณภาพไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ต้นที่เหมาะแก่การเก็บรากบัวสังเกตได้จากต้นมีการโอนตัวลง ใบแก่ ใบตะแคงหนีน้ำฝน การเก็บเกี่ยวสามารถทำได้ในช่วงฤดูแล้งโดยปล่อยให้ดินแห้งจนแตกระแหง ใช้เสียมขุดงัดตามระแนงที่ดินแตกออกเป็นก้อนๆ จากนั้นจึงนำมาล้างและคัดขนาดก่อนจำหน่าย

6. เมล็ดบัวปอกเปลือกแล้วตากแห้ง เก็บเกี่ยวโดยการนำเอาเมล็ดบัวที่แก่จัดไปต้มน้ำให้เดือดประมาณ 3-5 นาที จากนั้นยกลงไปแช่น้ำเย็นแล้วแกะเปลือกและไส้ (ดีบัว) ในออก (ดีบัวเป็นส่วนของต้นอ่อนในเมล็ดมีรสขมนิยมใช้รับประทานเป็นยา) ตากให้แห้ง เก็บรักษาในถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้สนิทเพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้นผลผลิตเมล็ดบัวแห้งจะได้ไร่ประมาณ 144- 180 กิโลกรัม

การผลิตรากบัว

รากบัวมีความต้องการของตลาดมาก เพราะรากบัวคือส่วนของลำต้นใต้ดิน (rhizome) ที่สะสมอาหารของบัวก่อนมีการพักตัวทำให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงมากสามารถนำมารับประทานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น รากบัวเชื่อม หั่นเป็นชิ้นบางๆ เป็นส่วนประกอบของเต้าทึง หรือจะนำไปแช่น้ำเกลือ ถนอมเก็บไว้รับประทานนาน ๆ หรือนำมาต้มเพื่อดื่มน้ำก็ได้ แต่การผลิตรากบัวยังมีน้อยเนื่องจากเหง้าบัวของสายพันธุ์บัวในไทยยังมีขนาดไม่ใหญ่มากจึงต้องมีการนำเข้ามาจากต่าง ประเทศ เช่น ประเทศจีน หากเราสามารถพัฒนาสายพันธุ์ให้มีคุณภาพได้ก็จะเกิดประโยชน์อย่างยิ่ง (อรวรรณ และ ภูริพันธุ์ , 2548)

การปลูกบัวหลวงในประเทศ จีน ญี่ปุ่น ฮาวาย และเกาหลีเป็นการปลูกเพื่อผลิตรากบัว (Hanelt, 2001). ในเม็กซิโกและ ออสเตรเลีย (Nguyen, 2001b) บัวหลวงกลายเป็นพืชกินรากชนิดใหม่ที่ปลูกเพื่อส่งออก การปลูกบัวหลวงจะปลูกในโรงเรือนปลูกพืช ในแปลงปลูก ภาชนะปลูกและสระหรือหนองน้ำ

ตารางที่ 2 การจำแนกรากบัว (Lotus rhizomes) สำหรับตลาดญี่ปุ่น (Nguyen,1999)

ชั้น	จำนวนรากบัว/ กล่อง				
	1 กก.	2 กก.	5กก.	10 กก.	5 กก.ของรากบัวที่ยังไม่ได้ทำความสะอาด
L	<3.0	<5.0	<6.0	<13.0	<5.0
M	<4.0	<6.0	7.0-12.0	14.0-20.0	6.0-8.0
S			<13.0	>21.0	<9.0
O				<15.0*	

*รากบัวที่มีรูปร่างผิดปกติ มีตำหนิ สีไม่ได้มาตรฐาน

ในประเทศไทยการผลิตรากบัวในแหล่งน้ำธรรมชาติ ควรเก็บรากบัวเมื่อบัวมีอายุประมาณ 1 ปี เพื่อให้รากมีความสมบูรณ์เต็มที่ รากบัวแต่ละแห่งจะมีคุณภาพไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ การเก็บเกี่ยวสามารถทำได้ในช่วงฤดูแล้งโดยปล่อยให้ดินแห้งจนแตกระแหง ใช้เสียมขุดงัดตามระแนงที่ดินแตกออกเป็นก้อนๆ จากนั้นจึงนำมาล้างและคัดขนาดก่อนจำหน่าย (อรวรรณ และ ภูริพันธุ์ , 2548)

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์

1.1 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาว (บัวหลวงขาว)

1.2 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพู (บัวหลวงชมพู)

1.3 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาวซ้อน (บัวฉัตรขาว)

1.4 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพูซ้อน (บัวฉัตรชมพู)

1.5 บ่อซีเมนต์

1.6 กระถางพลาสติกขนาด 12 นิ้ว

1.7 ผ้าพลาสติกดำชนิดหนา

1.8 ปุ๋ยสูตร 16-16-16

1.9 อุปกรณ์เก็บเกี่ยวรากบัว

1.10 อุปกรณ์บันทึกข้อมูล

1.11 สารเคมีกำจัดแมลง

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาการเจริญเติบโตของบัวหลวงพันธุ์ต่างๆ 4 พันธุ์ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ทดลองคือ

1. การศึกษาการเจริญเติบโตของบัวหลวงเพื่อการผลิตรากที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ
2. การศึกษาการเจริญเติบโตของบัวหลวงเพื่อการผลิตรากที่ปลูกในภาชนะปลูก (บ่อซีเมนต์)

ขั้นตอนการดำเนินการ

การทดลองที่ 1 การศึกษาการเจริญเติบโตของบัวหลวงเพื่อการผลิตรากที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

1.1 ขั้นตอนการเตรียมพื้นที่

จัดเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกบัวหลวง โดยปลูกในสภาพธรรมชาติคือบ่อดินในสภาพแปลงปลูก ดินที่ปลูกมีลักษณะเป็นดินเหนียว เตรียมพื้นที่ปลูกโดยกำจัดวัชพืชและปรับสภาพดินให้สม่ำเสมอ

1.2. ขั้นตอนการเตรียมพันธุ์บัวและปลูกบัว

เตรียมสายพันธุ์บัวที่ใช้ในการปลูกโดยตัดเหง้าส่วนที่มีต้นอ่อน โดยให้ติดเหง้าเดิมด้วยประมาณ 2-3 นิ้ว ตัดรากออกให้หมด จากนั้นนำเหง้าส่วนที่มีต้นอ่อน ไปปลูกลงในกระถางทรงสูง กระถางละ 1 ต้น

เพิ่มน้ำเข้ากระถางทรงสูงจนถึงระดับที่ใบสามารถโผล่พ้นน้ำได้ จากนั้น 4 สัปดาห์ให้ปุ๋ยละลายช้า จำนวน 1 ก้อน (5 กรัม) ต่อกระถาง และใส่หลังจากนั้นทุกๆ 15 วัน จนบัวมีการเจริญเต็มกระถาง ประมาณ 3 เดือน นำบัวในกระถางแต่ทั้ง 4 สายพันธุ์ไปปลูกในสภาพธรรมชาติคือบ่อดินที่เตรียมไว้ ตามแผนการทดลองโดยปลุกบัวให้มีระยะห่างระหว่างต้น 2 เมตร การดูแลรักษาระหว่างการปลูกบัวหลวงจะใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ประมาณ 100 กรัม/ต้นเดือนละ 1 ครั้งโดยทำเป็นลูกกรอนหรือห่อด้วยกระดาษแล้วกดลงในดินข้างต้นบัวหลวง ฉีดยากำจัดแมลงเพื่อกำจัดหนอนชอนใบ เพลี้ยและไรเดือนละครั้ง และเก็บข้อมูลที่ศึกษาหลังปลูกบัว 4 สัปดาห์

1. 3. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 10 ซ้ำ

สิ่งทดลองที่ 1 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาว (บัวหลวงขาว)

สิ่งทดลองที่ 2 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพู (บัวหลวงชมพู)

สิ่งทดลองที่ 3 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาวซ้อน (บัวฉัตรขาว)

สิ่งทดลองที่ 4 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพูซ้อน (บัวฉัตรชมพู)

1.4. การบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูลด้านต่างๆของบัวหลวงดังต่อไปนี้

- จำนวนใบ (นับจำนวนใบทั้งหมด ตั้งแต่ปลูกในแปลงและภาชนะจนถึงอายุ 200 วัน)
- ความยาวก้านใบ (วัดความสูงตั้งแต่พื้นดินจนถึงใบ หลังจากปลูกลงกระถางประมาณ 3 สัปดาห์ เก็บข้อมูลทุกๆ 2 สัปดาห์ จนถึงอายุ 200 วัน)
- ความกว้างของใบ (หลังจากปลูกลงกระถางประมาณ 3 สัปดาห์ เก็บข้อมูลทุกๆ 2 สัปดาห์ จนถึงอายุ 200 วัน)
- ความยาวของใบ (หลังจากปลูกลงกระถางประมาณ 3 สัปดาห์ เก็บข้อมูลทุกๆ 2 สัปดาห์ จนถึงอายุ 200 วัน)
- อายุตั้งแต่ดอกโผล่พ้นน้ำถึงวันดอกแรกบาน (วัน)
- วันที่ดอกบานจนถึงวันที่ดอกโรย (วัน)
- ความกว้างและความยาวของดอก (ซม.)
- จำนวนเกสรเพศเมีย
- ขนาดฝักแก่ ลักษณะฝัก
- ขนาดของเมล็ด (ซม.)
- จำนวนเมล็ด/ฝัก (เมล็ด)

- น้ำหนักเมล็ด(กรัม)
- ขนาด ลักษณะ และน้ำหนักของรากบัวแต่ละสายพันธุ์

1. 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) เปรียบเทียบค่าแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติที่ 95 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 2 การศึกษาการเจริญเติบโตของบัวหลวงเพื่อการผลิตรากที่ปลูกในภาชนะปลูก บ่อซีเมนต์

2.1 ขั้นตอนการเตรียมภาชนะปลูก

จัดเตรียมพื้นที่สำหรับวางภาชนะปลูก เตรียมภาชนะปลูกโดยใช้ภาชนะปลูกคือบ่อซีเมนต์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร ใส่ดินเหนียวในภาชนะปลูก (บ่อซีเมนต์) ประมาณ 1/3 ของภาชนะ และเติมน้ำสูงประมาณ 30-50 เซนติเมตร

2.2. ขั้นตอนการเตรียมพันธุ์บัวและปลูกบัว

เตรียมสายพันธุ์บัวที่ใช้ในการปลูกโดยตัดเหง้าส่วนที่มีต้นอ่อน โดยให้ติดเหง้าเดิมด้วยประมาณ 2-3 นิ้ว ตัดรากออกให้หมด จากนั้นนำเหง้าส่วนที่มีต้นอ่อน ไปปลูกลงในกระถางทรงสูง กระถางละ 1 ต้น เพิ่มน้ำเข้ากระถางทรงสูงจนถึงระดับที่ใบสามารถโผล่พ้นน้ำได้ จากนั้น 4 สัปดาห์ให้ปุ๋ยละลายช้า จำนวน 1 ก้อน (5 กรัม) ต่อกระถาง และใส่หลังจากนั้นทุกๆ 15 วัน จนบัวมีการเจริญเต็มกระถาง ประมาณ 3 เดือน นำบัวในกระถางแต่ทั้ง 4 สายพันธุ์ไปปลูกในปลูกคือบ่อซีเมนต์ที่เตรียมไว้ โดยปลุกบ่อละ 1 กระถาง การดูแลรักษาหลังปลุกบัวหลวงจะใส่ปุ๋ยสูตร 16 -16-16 ประมาณ 100 กรัม/ต้นเดือนละ 1 ครั้ง โดยทำเป็นลูกกอนหรือห่อด้วยกระดาษแล้วกดลงในดินข้างต้นบัวหลวง ฉีดยากำจัดแมลงเพื่อกำจัดหนอนชอนใบ เพลี้ยและไรเดือนละครั้ง เก็บใบและสิ่งสกปรกในบ่อซีเมนต์สม่ำเสมอไม่ให้น้ำสกปรกและเติมน้ำไม่ให้น้ำในบ่อซีเมนต์แห้ง เก็บข้อมูลที่ศึกษาหลังปลูกบัว 4 สัปดาห์

2.3. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 10 ซ้ำ

สิ่งทดลองที่ 1 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาว (บัวหลวงขาว)

สิ่งทดลองที่ 2 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพู (บัวหลวงชมพู)

สิ่งทดลองที่ 3 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีขาวซ้อน (บัวฉัตรขาว)

สิ่งทดลองที่ 4 บัวหลวงพันธุ์ดอกสีชมพูซ้อน (บัวฉัตรชมพู)

2.4. การบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูลด้านต่างๆของบัวหลวงดังต่อไปนี้

- จำนวนใบ (นับจำนวนใบทั้งหมด ตั้งแต่ปลูกในแปลงและภาชนะจนถึงอายุ 200 วัน)
- ความยาวก้านใบ (วัดความสูงตั้งแต่พื้นดินจนถึงใบ หลังจากปลูกลงกระถางประมาณ 3 สัปดาห์ เก็บข้อมูลทุกๆ 2 สัปดาห์ จนถึงอายุ 200 วัน)
- ความกว้างของใบ (หลังจากปลูกลงกระถางประมาณ 3 สัปดาห์ เก็บข้อมูลทุกๆ 2 สัปดาห์ จนถึงอายุ 200 วัน)
- ความยาวของใบ (หลังจากปลูกลงกระถางประมาณ 3 สัปดาห์ เก็บข้อมูลทุกๆ 2 สัปดาห์ จนถึงอายุ 200 วัน)
- อายุตั้งแต่ดอกโผล่พ้นน้ำถึงวันดอกแรกบาน (วัน)
- วันที่ดอกบานจนถึงวันที่ดอกโรย (วัน)
- เส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของดอก (ซม.)
- จำนวนเกสรเพศเมีย
- ขนาดฝักแก่ ลักษณะฝัก
- ขนาดของเมล็ด (ซม.)
- จำนวนเมล็ด/ฝัก (เมล็ด)
- น้ำหนักเมล็ด(กรัม)
- ขนาด ลักษณะ และน้ำหนักของรากบัวแต่ละสายพันธุ์

2. 5 การวิเคราะห์ข้อมูล

โดย วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) เปรียบเทียบค่าแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่นทางสถิติที่ 95 เปอร์เซ็นต์

สถานที่ระยะเวลาการทดลอง

สถานที่ทำการทดลอง	สาขาการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ตำบล ประชาธิปัตย์ อำเภอ ธัญบุรี จังหวัด ปทุมธานี
วันที่ทำการทดลอง	มกราคม 2552
สิ้นสุดการทดลอง	กันยายน 2553
รวมเวลาที่ใช้ในการทดลอง	20 เดือน

ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาสายพันธุ์บัวหลวง 4 สายพันธุ์ ได้แก่ บัวหลวงขาว บัวหลวงชมพู บัวฉัตรขาว บัวฉัตรชมพู ในแปลงปลูกสภาพธรรมชาติ และปลูกในภาชนะบ่อซีเมนต์ เก็บรวบรวมข้อมูลการเจริญเติบโตและการพัฒนาในส่วนต่างๆของบัว ได้แก่ ขนาดดอกเมื่อโผล่พ้นน้ำ ขนาดดอกเมื่อโตเต็มที่ จำนวนเกสรเพศเมีย ขนาดฝักเมื่อโตเต็มที่ การบานของดอก การโรยของดอก ขนาดและน้ำหนักของเมล็ด ขนาดและน้ำหนักของรากบัว และลักษณะรูปทรง เป็นต้น พบการเจริญเติบโตดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาการเจริญเติบโตของบัวหลวงเพื่อการผลิตรากที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

1.1 การเจริญของดอกบัวหลวง

พบการเจริญเติบโตของดอกบัว 4 พันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 3 และ ตารางที่ 4

1.1.1 ขนาดดอกตูมเมื่อโผล่พ้นน้ำ

ขนาดดอกตูมเมื่อโผล่พ้นน้ำของบัวหลวงที่ปลูกในสภาพแปลงปลูกธรรมชาติทั้ง 4 สายพันธุ์พบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง บัวหลวงชมพูมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกสูงสุดเท่ากับ 4.30 ซ.ม. รองลงมาคือบัวฉัตรขาว บัวฉัตรชมพูและบัวหลวงขาว เท่ากับ 4.00 ซ.ม. 3.70 ซ.ม. และ 3.50 ซ.ม. ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยความยาวของดอกบัวหลวงทั้งสี่สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันโดยบัวหลวงชมพูมีค่าเฉลี่ยความยาวของดอกสูงสุดเท่ากับ 2.70 ซ.ม. รองลงมาได้แก่ บัวหลวงขาว 2.60 ซ.ม. บัวฉัตรขาวและฉัตรชมพูมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 2.30 ซ.ม. (ตารางที่ 3)

1.1.2 ขนาดดอกเมื่อโตเต็มที่

หลังจากดอกตูมเจริญเติบโตเต็มที่ทำการวัดขนาดดอกของบัวหลวงพบว่าค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกและค่าเฉลี่ยความยาวดอกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยบัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาวมีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกสูงสุดเท่ากับ 5.62 ซ.ม. และ 5.60 ซ.ม. ตามลำดับ รองลงมาคือบัวหลวงชมพูและบัวหลวงขาวเท่ากับ 4.91 ซ.ม. และ 4.26 ซ.ม. ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยความยาวของดอกของบัวหลวงขาวมีค่าสูงสุดเท่ากับ 9.06 ซ.ม. รองลงมาคือบัวหลวงชมพู บัวฉัตรชมพู และบัวฉัตรขาว เท่ากับ 8.58 ซ.ม. 7.15 ซ.ม. และ 7.05 ซ.ม. ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกของกลุ่มบัวฉัตรขาวและฉัตรชมพูมีค่าแตกต่างกับบัวหลวงขาวและบัวหลวงชมพูอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนความยาวของดอกบัวหลวงขาวและบัวหลวงชมพูมีความยาวดอกทีมากกว่าบัวฉัตร

ขาวและฉัตรชมพูอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทำให้บัวฉัตรขาวและฉัตรชมพูมีลักษณะดอกที่ป้อมสั้นเห็นเด่นชัด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ขนาดดอกตูมโผล่น้ำและขนาดดอกเมื่อโตเต็มที่ ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

พันธุ์บัวหลวง	ขนาดดอกตูมโผล่น้ำ		ขนาดดอกโตเต็มที่	
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซ.ม.)	ความยาว (ซ.ม.)	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซ.ม.)	ความยาว (ซ.ม.)
บัวหลวงขาว	3.50 c 1/	2.60	4.20 c	9.06 a
บัวหลวงชมพู	4.30 a	2.70	4.91 b	8.58 a
บัวฉัตรขาว	4.00 ab	2.30	5.60 a	7.05 b
บัวฉัตรชมพู	3.70 bc	2.30	5.62 a	7.13 b
CV (%)	12.07	16.21	11.26	8.40
F-test	**	ns	**	**
LSD.05	0.4219	-	0.5141	0.6038

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% เปอร์เซ็นต์

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย LSD

1.1.1 จำนวนวันที่ดอกโตเต็มที่

พบว่าจำนวนวันตั้งแต่ดอกตูมโผล่พ้นน้ำจนดอกโตเต็มที่ของบัวหลวงทั้ง 4 สายพันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยบัวหลวงขาวมีจำนวนวันเฉลี่ยสูงที่สุด 15.9 วัน รองลงมาได้แก่บัวหลวงชมพู บัวฉัตรชมพู และบัวหลวงขาว เท่ากับ 14.5 , 14.5 และ 14.0 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

1.1.2 จำนวนวันที่ดอกบานถึงดอกโรย

พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติบัวฉัตรขาวมีจำนวนวันเฉลี่ยสูงสุด 3.6 วัน รองลงมาคือ บัวหลวงขาว บัวหลวงชมพูเท่ากับ 3.2 และ 2.9 วันตามลำดับ บัวฉัตรชมพูมีจำนวนวันเฉลี่ยต่ำสุดคือ 2.8 วัน

(ตารางที่ 4) จากการทดลองในสภาพแปลงปลูกธรรมชาติจะพบดอกบัวฉัตรขาวและฉัตรชมพูจำนวนมาก ดอกมักจะแห้งในขณะดอกตูมเต็มที่ ทำให้ไม่สมารถเกิดการผสมพันธุ์ได้ทำให้ไม่เกิดฝักและเมล็ด

1.1.3 จำนวนเกสรเพศเมีย

ทำการนับจำนวนเกสรเพศเมียของบัวหลวง 4 สายพันธุ์พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ บัวฉัตรขาวมีค่าเฉลี่ยจำนวนเกสรเพศเมียสูงสุดเท่ากับ 38.1 อัน รองลงมาได้แก่ บัวหลวงชมพู บัวหลวงขาวเท่ากับ 37.8 และ 31.0 อันตามลำดับ บัวฉัตรชมพูมีจำนวนเกสรเพศเมียเฉลี่ยต่ำสุดคือ 28.0 อัน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 จำนวนวันที่ดอกโตเต็มที่ จำนวนวันดอกบานถึงดอกโรยของบัวและจำนวนเกสรเพศเมียหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

พันธุ์บัวหลวง	จำนวนวันที่ดอกโตเต็มที่ (วัน)	ดอกบาน-ดอกโรย (วัน)	จำนวนเกสรเพศเมีย (อัน)
บัวหลวงขาว	15.9a 1/	3.2b	31.00 bc
บัวหลวงชมพู	14.5b	2.9bc	37.80 ab
บัวฉัตรขาว	14.0b	3.6a	38.10 a
บัวฉัตรชมพู	14.5b	2.8c	28.00 c
CV (%)	5.30	13.60	22.90
F-test	**	**	*
LSD.05	0.7049	0.3840	6.9790

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% เปอร์เซ็นต์

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย LSD

1.2 การเจริญของฝักบัวหลวง

พบการเจริญเติบโตของฝักบัว 4 พันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 5

1.2.1 ขนาดฝักโตเต็มที่

วัดขนาดของฝักโตเต็มที่โดยสังเกตจากฝักขยายขนาดเมล็ดเริ่มโผล่เหนือผิวฝักอย่างชัดเจนพบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง บัวหลวงชมพูมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางสูงสุด 8.90 ซ.ม. รองลงมาคือบัวหลวงขาวเท่ากับ 8.36 ส่วนบัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาวมีค่าเฉลี่ย 1.18 และ 0 ซ.ม. ตามลำดับในบัวฉัตรทั้งสองพันธุ์พบว่าไม่มีการสร้างฝักที่เด่นชัด ดอกส่วนใหญ่ไม่เกิดการผสมพันธุ์

ความยาวเฉลี่ยของฝักมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง บัวหลวงขาวมีความยาวเฉลี่ยของฝักสูงสุดคือ 6.69 ซ.ม. รองลงมาได้แก่ บัวหลวงชมพู บัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาวเท่ากับ 5.03, 0.74 และ 0 ซ.ม. ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

1.2.2 จำนวนเมล็ดต่อฝัก

พบว่าจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ บัวหลวงชมพูมีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุดคือ 35.80 เมล็ด รองลงมาคือ บัวหลวงขาว บัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาว เท่ากับ 25.50 , 6.00 และ 0 เมล็ดตามลำดับ บัวฉัตรทั้งสองพันธุ์พบว่ามีการสร้างเมล็ดจำนวนน้อยมากบางฝักไม่มีเมล็ดเลย ในฝักของบัวฉัตรขาวไม่มีเมล็ดเลย (ตารางที่ 5) ทั้งนี้เป็นผลมาจากการที่ดอกไม่ได้รับการผสมพันธุ์หรือผสมไม่ติดจึงไม่เกิดเมล็ด ฝักของบัวฉัตรขาวและฉัตรชมพูมักจะลีบแห้งตายหรือเน่าเสียหายแตกต่างจากบัวหลวงขาวและบัวหลวงชมพูที่มีการเจริญจนมีเมล็ดจำนวนมากกว่าและใหญ่กว่า

1.2.3 ขนาดและน้ำหนักของเมล็ดบัว

พบว่าขนาดของเมล็ดบัวมีความแตกต่างกันทางสถิติบัวหลวงชมพูมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยสูงสุด 1.35 ซ.ม. ไม่แตกต่างจากเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของบัวหลวงขาวคือ 1.28 ซ.ม. แต่แตกต่างจากบัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาวคือ 0.25 และ 0 ซ.ม. ตามลำดับ

น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยของบัวหลวงขาวมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 31.25 กรัมและไม่แตกต่างจากน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยของบัวหลวงชมพูคือ 28.47 กรัม แต่แตกต่างกับบัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาวคือ 3.89 และ 0 กรัม ตามลำดับเนื่องจากบัวฉัตรทั้งสองชนิดมีการติดเมล็ดน้อยและไม่ติดเมล็ดเลย (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ขนาดฝักโตเต็มที่ จำนวนเมล็ดต่อฝัก ขนาดและน้ำหนักของเมล็ด ของบัวหลวง 4 พันธุ์ ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

พันธุ์บัวหลวง	ขนาดฝักโตเต็มที่		จำนวนเมล็ด/ฝัก (เมล็ด)	เส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ด (ซ.ม.)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซ.ม.)	ความยาว (ซ.ม.)			
บัวหลวงขาว	8.36a 1/	6.69a	25.50b	1.28a	31.25a
บัวหลวงชมพู	8.90a	5.03b	35.80a	1.35a	28.47a
บัวฉัตรขาว	0.0b	0.00c	0.00c	0.00b	0.00b
บัวฉัตรชมพู	1.18b	0.74c	6.00c	0.25b	3.89b
CV %	29.54	41.88	42.70	39.46	50.63
F-test	**	**	**	**	**
LSD.05	1.2310	1.1790	6.4933	0.2568	7.2766

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% เปอร์เซ็นต์

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย LSD

1.3 การเจริญของรากบัวหลวง

พบการเจริญเติบโตของรากบัว 4 พันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 6

1.3.1 ขนาดและน้ำหนักของรากบัว

ทำการเก็บเกี่ยวรากบัวเมื่ออายุ 12 เดือนพบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของรากบัวมีความแตกต่างกันทางสถิติ บัวหลวงขาวมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของรากสูงสุดเท่ากับ 1.76 ซ.ม. รองลงมาได้แก่ บัวหลวงชมพู บัวฉัตรขาวและบัวฉัตรชมพูมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.62 , 1.59 และ 1.34 ซ.ม. ตามลำดับ

ความยาวเฉลี่ยของรากบัวมีความแตกต่างกันทางสถิติบัวฉัตรขาวมีความยาวเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 76.20 ซ.ม. รองลงมาคือ บัวหลวงชมพู บัวฉัตรชมพูและบัวหลวงขาวเท่ากับ 62.20, 60.10 และ 58.90 ซ.ม. ตามลำดับ

ด้านน้ำหนักเฉลี่ยของรากบัวพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ บัวฉัตรขาวมีน้ำหนักเฉลี่ยของรากสูงสุดคือ 163.00 กรัม รองลงได้แก่ บัวหลวงขาว บัวหลวงชมพูและบัวฉัตรชมพู เท่ากับ 92.70, 82.90 และ 77.20 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ขนาดและน้ำหนักของรากบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

พันธุ์บัวหลวง	ขนาดรากบัว		น้ำหนักราก (กรัม/ท่อน)
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซ.ม.)	ความยาว (ซ.ม.)	
บัวหลวงขาว	1.76a 1/	58.90b	92.70b
บัวหลวงชมพู	1.62a	62.20b	82.90b
บัวฉัตรขาว	1.59a	76.20a	163.00a
บัวฉัตรชมพู	1.34b	60.10b	77.20b
CV %	15.28	19.75	29.55
F-test	**	**	**
LSD.05	0.2179	11.5343	27.7599

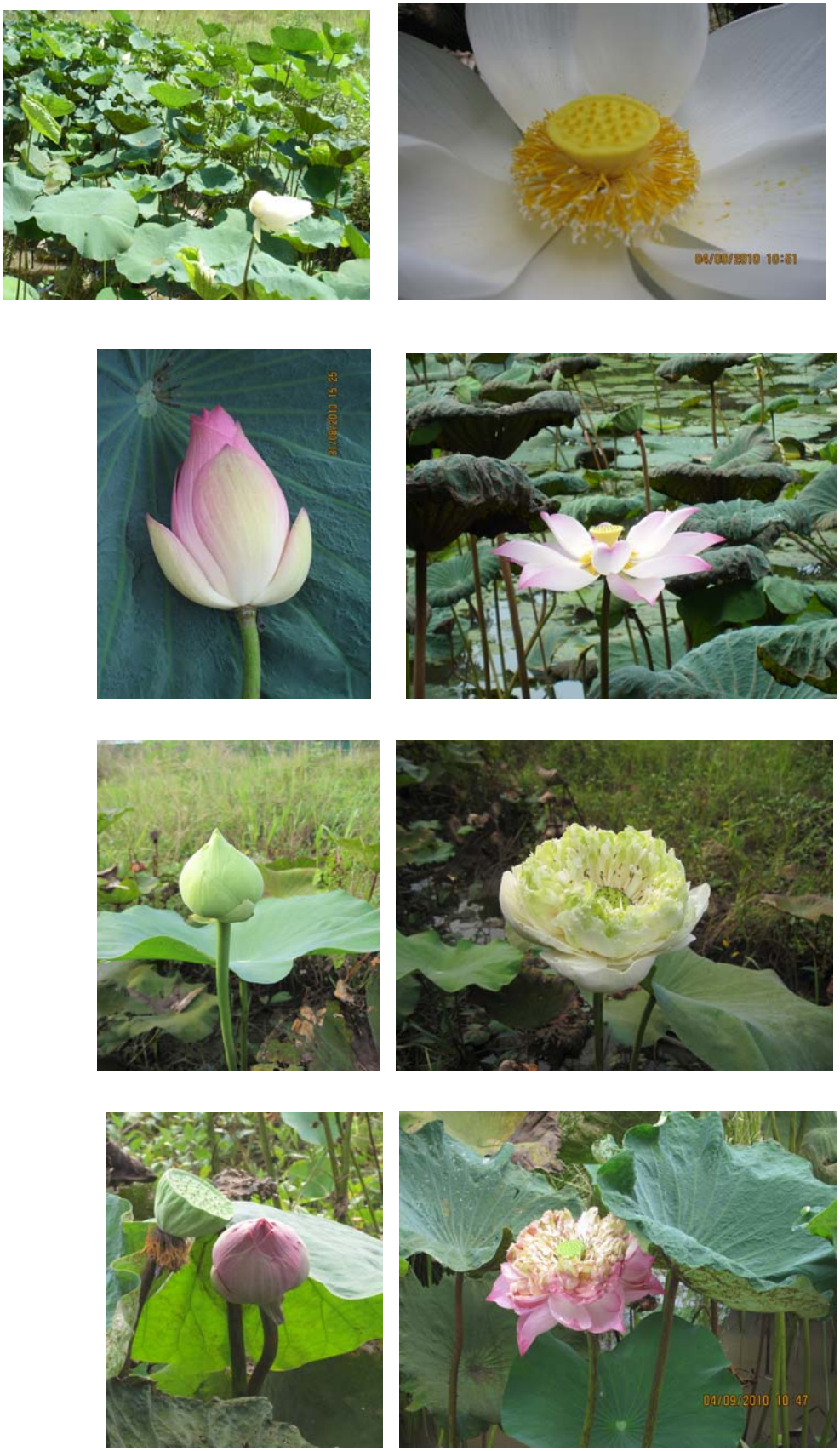
ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% เปอร์เซ็นต์

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย LSD

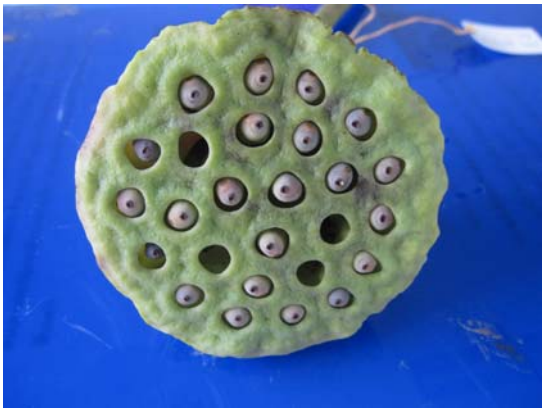
การเจริญเติบโตรากบัวพบว่าทั้ง 4 สายพันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติมีขนาดและรูปร่างค่อนข้างเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับรากบัวของจีนประมาณ 3 เท่า รากบัวค่อนข้างเรียวยาวถ้าเปรียบเทียบกับรากบัวจีนซึ่งสั้นป้อม การสะสมอาหารของรากบัวมีน้อยจึงทำให้รากบัวมีขนาดเล็กซึ่งอาจจะเป็นเพราะมีปริมาณน้ำฝนมากเกือบตลอดปีและการสะสมอาหารของรากบัวต้องการอุณหภูมิต่ำ การเก็บเกี่ยวบัวในสภาพแปลงทำได้ค่อนข้างลำบาก สีของรากบัวทั้ง 4 สายพันธุ์มีสีเหลืองอ่อนใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 1 บัวหลวงขาว บัวหลวงชมพู บัวฉัตรขาว บัวฉัตรชมพูที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ (จากบนลงล่าง)

ภาพที่ 2 ฝักและเมล็ดบัวหลวงขาวที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

ภาพที่ 3 ฝักและเมล็ดบัวหลวงชมพูที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ



ภาพที่ 4 ฝักและเมล็ดลีบของบัวฉัตรขาวที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

ภาพที่ 5 ฝักและเมล็ดลีบของบัวฉัตรชมพูที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

ภาพที่ 6 อาการดอกตูมเหี่ยวขณะที่มีสภาพอากาศแปรปรวนร้อนและฝน (บน) บัวฉัตรขาว (ล่าง) บัวฉัตรชมพูที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

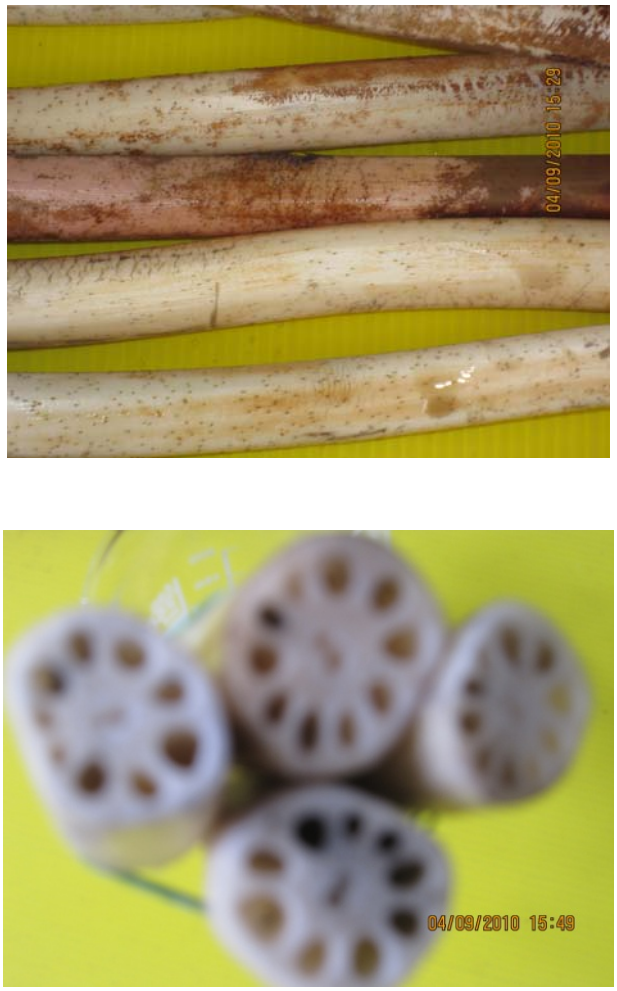
บัวหลวงขาว

บัวหลวงชมพู

บัวฉัตรขาว

บัวฉัตรชมพู

ภาพที่ 7 รากบัวหลวงสี่สายพันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ



ภาพที่ 8 ลักษณะของรากบัวหลวงและภาพตัดขวางรากบัวหลวงที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

การทดลองที่ 2 การศึกษาการเจริญเติบโตของบัวหลวงเพื่อการผลิตรากที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

2.1 การเจริญของดอกบัวหลวง

พบการเจริญเติบโตของดอกบัว 4 พันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 7

2.1.1 ขนาดดอกเมื่อโตเต็มที่

วัดขนาดดอกของบัวหลวงหลังจากดอกตูมเจริญเติบโตเต็มที่พบว่าค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์ กลางดอกมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง บัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาวมีค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางดอกสูงสุดเท่ากับ 5.03 ซ.ม. และ 4.77 ซ.ม. ตามลำดับ รองลงมาคือบัวหลวงชมพูและบัวหลวงขาวเท่ากับ 3.94 ซ.ม. และ 3.63 ซ.ม. ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยความยาวของดอกไม่มีความแตกต่างกัน บัวหลวงชมพูมีความยาวเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.58 ซ.ม. รองลงมาคือบัวฉัตรชมพู บัวฉัตรขาว และบัวหลวงขาว เท่ากับ 7.32 , 6.82 และ 6.58 ซ.ม. ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกของกลุ่มบัวฉัตรขาวและฉัตรชมพูมีค่าแตกต่างกับบัวหลวงขาวและบัวหลวงชมพูอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทำให้บัวฉัตรขาวและฉัตรชมพูมีลักษณะดอกที่ป้อมสั้นเห็นเด่นชัด (ตารางที่ 7)

2.1.2 จำนวนวันที่ดอกโตเต็มที่

นับจำนวนวันตั้งแต่ดอกตูมโผล่พ้นน้ำจนดอกโตเต็มที่ของบัวหลวงทั้ง 4 สายพันธุ์ที่ปลูกในภาชนะบ่อซีเมนต์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน บัวหลวงชมพูและบัวฉัตรชมพูมีจำนวนวันเฉลี่ยสูงที่สุด 14.0 วัน รองลงมาได้แก่บัวหลวงขาว 13.7 วัน และบัวฉัตรขาว เท่ากับ 13.4 วัน (ตารางที่ 7)

2.1.3 จำนวนวันที่ดอกบานถึงดอกโรย

นับจำนวนวันตั้งแต่ดอกดอกบานถึงดอกโรย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติบัวหลวงขาวและบัวหลวงชมพูมีจำนวนวันเฉลี่ยสูงสุด 3.2 วัน รองลงมาคือ บัวฉัตรขาวและ บัวฉัตรชมพูเท่ากับ 3.1 วัน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ขนาดดอกเมื่อโตเต็มที่ จำนวนวันที่ดอกโตเต็มที่ จำนวนวันดอกบานถึงดอกโรยของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

พันธุ์บัวหลวง	ขนาดดอกโตเต็มที่		จำนวนวันที่ดอกโตเต็มที่ (วัน)	ดอกบาน-ดอกโรย (วัน)
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซ.ม.)	ความยาว (ซ.ม.)		
บัวหลวงขาว	3.63b 1/	6.58	13.7	3.2
บัวหลวงชมพู	3.94b	7.58	14.0	3.2
บัวฉัตรขาว	4.77a	6.82	13.4	3.1
บัวฉัตรชมพู	5.03a	7.32	14.0	3.1
CV %	16.55	14.00	5.74	14.20
F-test	**	ns	ns	ns
LSD.05	0.6519	-	-	-

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% เปอร์เซ็นต์

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย LSD

2.2 การเจริญของฝักบัวหลวง

พบการเจริญเติบโตของฝักบัว 4 พันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 8

2.2.1 ขนาดฝักเมื่อโตเต็มที่

วัดขนาดของฝักที่โตเต็มที่โดยสังเกตจากฝักขยายขนาดเมล็ดเริ่มโผล่เหนือผิวฝักอย่างชัดเจน สีของฝักเริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีเขียวสว่างขึ้น ผิวหน้าของฝักเต่งตึงไม่ย่นเหมือนขณะฝักอ่อน พบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของฝักมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง บัวหลวงชมพูมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางสูงสุด 8.05 ซ.ม. รองลงมาคือบัวหลวงขาวเท่ากับ 5.50 ซ.ม. ส่วนบัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาวมีค่าเฉลี่ย 0.60 และ 0 ซ.ม. ตามลำดับในบัวฉัตรทั้งสองพันธุ์พบว่ามีการสร้างเมล็ดจำนวนน้อยมากบางฝักไม่มีเมล็ดเลย ในฝักของบัวฉัตรขาวไม่มีการสร้างเมล็ดเลย ฝักจะแห้งหลังดอกโรย

ความยาวเฉลี่ยของฝักมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง บัวหลวงชมพูมีความยาวเฉลี่ยของฝักสูงสุดคือ 4.78 ซ.ม. รองลงมาได้แก่ บัวหลวงขาว บัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาวเท่ากับ 3.58, 0.40 และ 0 ซ.ม. ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

2.2.2 จำนวนเมล็ดต่อฝัก

พบว่าจำนวนเมล็ดต่อฝักมีค่าเฉลี่ยที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง บัวหลวงชมพูมีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุดคือ 13.90 เมล็ด รองลงมาคือ บัวหลวงขาว บัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาว เท่ากับ 10.10 , 1.40 และ 0 เมล็ดตามลำดับ บัวฉัตรทั้งสองพันธุ์พบว่ามีการสร้างเมล็ดจำนวนน้อยมากบางฝักไม่มีเมล็ดเลย บัวฉัตรขาวไม่มีการสร้างเมล็ดเลย (ตารางที่ 8) จากรายงานของ Tourdoi (2010) เมล็ดของบัวชนิดนี้ส่วนใหญ่จะลีบ ไม่สามารถนำไปขยายพันธุ์ได้ ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การขยายพันธุ์ของบัวบัวฉัตรขาวค่อนข้างจำกัด เมื่อเทียบกับบัวหลวงพันธุ์อื่น ๆ

2.2.3 ขนาดและน้ำหนักของเมล็ดบัว

พบว่าขนาดของเมล็ดบัวมีความแตกต่างกันทางสถิติบัวหลวงชมพูมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยสูงสุด 1.44 ซ.ม. ไม่แตกต่างจากเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของบัวหลวงขาวคือ 1.28 ซ.ม. แต่แตกต่างจากบัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาวคือ 0.15 และ 0 ซ.ม. ตามลำดับ เมล็ดมีลักษณะกลมมน เมื่อเมล็ดแก่จะเปลี่ยนเป็นสีดำหรือเกือบดำ

น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยของบัวหลวงชมพูมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 21.39 กรัม รองลงมาได้แก่น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยของบัวหลวงขาว บัวฉัตรชมพูและบัวฉัตรขาวคือ 15.34 , 1.19 และ 0 กรัม ตามลำดับ จะสังเกตเห็นว่าบัวฉัตรทั้งสองชนิดมีการติดเมล็ดน้อยและไม่ติดเมล็ดเลย (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ขนาดฝักเมื่อโตเต็มที่ จำนวนเมล็ดต่อฝัก ขนาดและน้ำหนักของเมล็ด ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

พันธุ์บัวหลวง	ขนาดฝักโตเต็มที่		จำนวนเมล็ด/ฝัก (เมล็ด)	เส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ด (ซ.ม.)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซ.ม.)	ความยาว (ซ.ม.)			
บัวหลวงขาว	5.50b 1/	3.58b	10.10b	1.28a	15.34b
บัวหลวงชมพู	8.05a	4.78a	13.90a	1.44a	21.39a
บัวฉัตรขาว	0.00c	0.00c	0.00c	0.00b	0.00c
บัวฉัตรชมพู	0.60c	0.40c	1.40c	0.15b	1.19c
CV %	33.73	33.79	49.40	33.54	61.14
F-test	**	**	**	**	**
LSD.05	1.0786	0.6688	2.8350	0.2175	5.2383

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% เปอร์เซ็นต์

1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดย LSD

2.3 การเจริญของรากบัวหลวง

พบการเจริญเติบโตของฝักบัว 4 พันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 9

2.3.1 ขนาดและน้ำหนักของรากบัว

การเก็บเกี่ยวรากบัวเมื่ออายุ 12 เดือนพบว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของรากบัวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ บัวหลวงชมพูมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางของรากสูงสุดเท่ากับ 1.17 ซ.ม. รองลงมาได้แก่ บัวฉัตรขาว บัวหลวงขาวและบัวฉัตรชมพูคือ 1.11 , 0.98 และ 0.91 ซ.ม. ตามลำดับ

ความยาวเฉลี่ยของรากบัวมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง บัวหลวงชมพู มีความยาวเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 41.40 ซ.ม. รองลงมาคือ บัวฉัตรชมพู บัวหลวงขาวและบัวฉัตรขาวเท่ากับ 31.80, 29.40 และ 28.20 ซ.ม. ตามลำดับ

น้ำหนักเฉลี่ยของรากบัวพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ บัวหลวงชมพูมีน้ำหนักเฉลี่ยของรากสูงสุดคือ 24.60 กรัม รองลงได้แก่ บัวฉัตรขาว บัวหลวงขาว และบัวฉัตรชมพู เท่ากับ 23.8, 23.60 และ 17.30 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ขนาดและน้ำหนักของรากบัวหลวง 4 สายพันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

พันธุ์บัวหลวง	ขนาดรากบัว		น้ำหนักราก (กรัม/ท่อน)
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซ.ม.)	ความยาว (ซ.ม.)	
บัวหลวงขาว	0.98	29.40b 1/	23.60
บัวหลวงชมพู	1.17	41.40a	24.60
บัวฉัตรขาว	1.11	28.20b	23.80
บัวฉัตรชมพู	0.91	31.80b	17.30
CV %	24.53	23.10	24.00
F-test	ns	**	ns
LSD.05	-	6.8270	-

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เปอร์เซ็นต์

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 99% เปอร์เซ็นต์

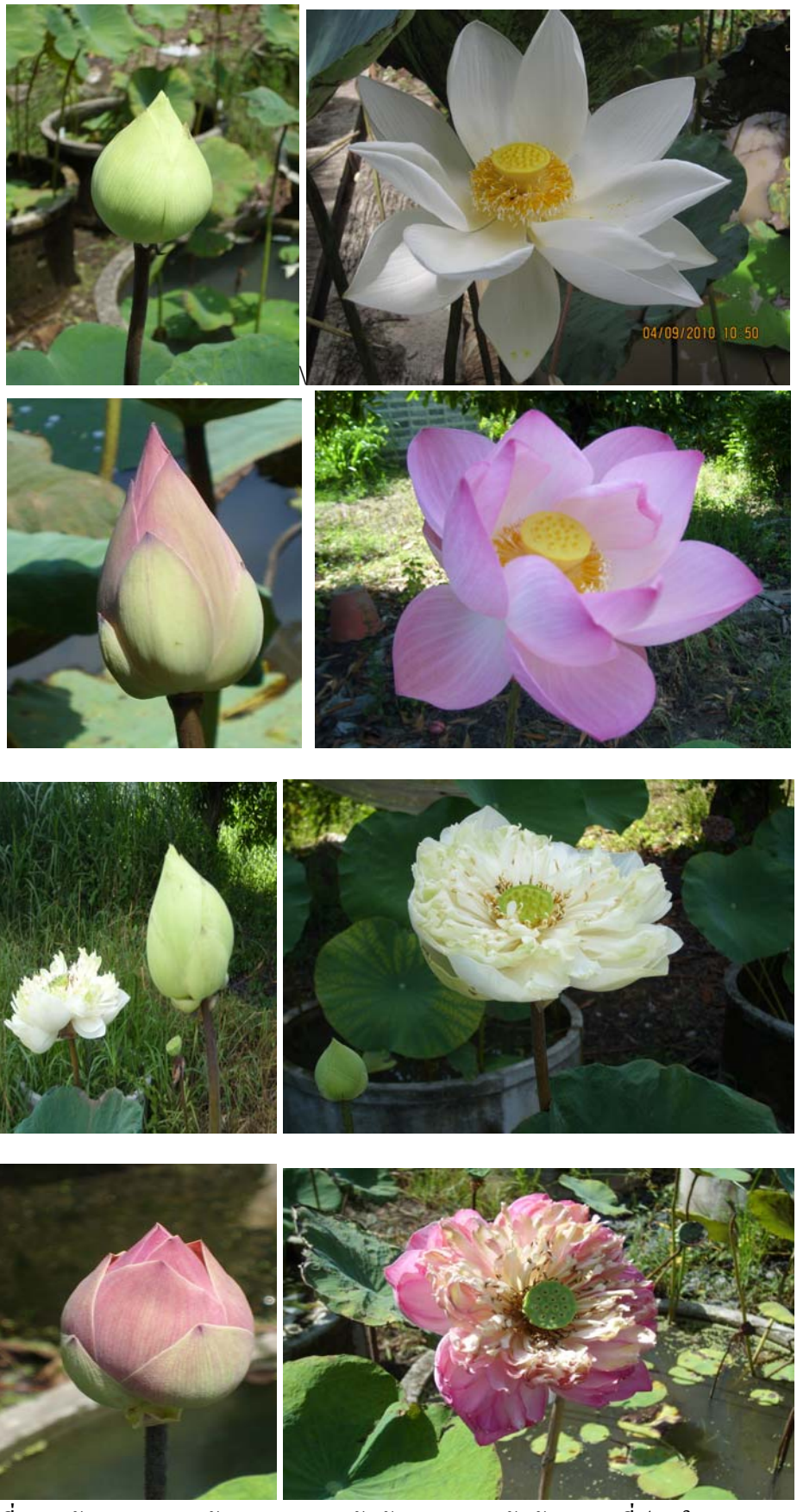
1/ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อ มั่น 95% โดย LSD

การเจริญเติบโตของรากบัวพบว่าทั้ง 4 สายพันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์มีขนาดไม่แตกต่างกันมีลักษณะเรียวยาว รูปร่างค่อนข้างเล็กเมื่อเปรียบเทียบกับรากบัวของจีน ซึ่งมีลักษณะสั้นป้อม การสะสมอาหารของรากบัวต้องการอุณหภูมิต่ำ ตามรายงานของ Masuda *et.al.*(2006) รายงานว่า การเจริญเติบโตของรากบัวว่าเกี่ยวข้องกับปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิและหรือช่วงแสง (photoperiod)

ช่วงแสงสั้นและอุณหภูมิที่ต่ำจะช่วยส่งเสริมการเพิ่มขนาดของรากบัว (rhizome enlargement) ช่วงวันยาวจะส่งเสริมการยืดยาวของรากบัวและใบบัวที่โผล่ในแนวตั้ง ส่วนช่วงวันสั้นส่งเสริมการขยายขนาดของรากบัวและยับยั้งการสร้างใบ

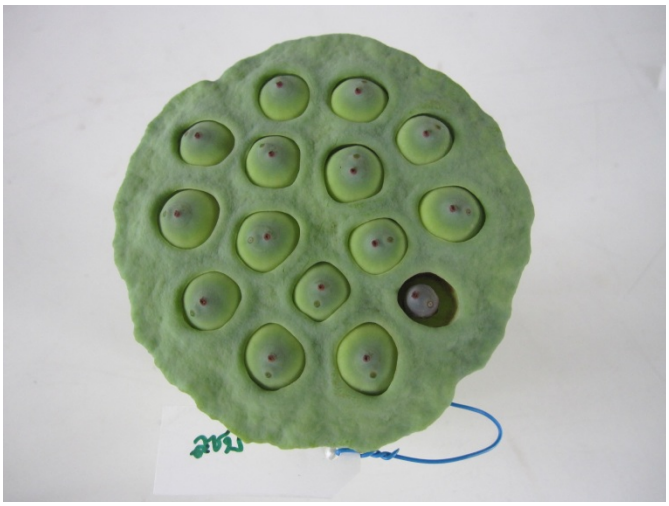
จากการทดลองพบว่าการสะสมอาหารของรากบัวมีน้อยจึงทำให้รากบัวมีขนาดเล็กซึ่งอาจจะเป็นเพราะในบ่อซีเมนต์มีความลึกน้อยกว่าและสภาพโดยรอบมีอุณหภูมิสูงกว่าในสภาพแปลงธรรมชาติ และในช่วงที่ทำการทดลองมีปริมาณน้ำฝนมากทำให้ไม่เกิดสภาพแห้งแล้งเพียงพอให้เกิดการสะสมอาหาร ส่วนสีของรากบัวทั้ง 4 สายพันธุ์มีสีเหลือง-น้ำตาลอ่อนใกล้เคียงกัน การเจริญของรากบัวจะพบหนาแน่นบริเวณรอบๆบ่อชิดกับผนังของบ่อซีเมนต์ ขนาดรากบัวเมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกในสภาพแปลงธรรมชาติพบว่าทั้ง 4 สายพันธุ์ที่ปลูกในภาชนะมีขนาดรากสั้นกว่าซึ่งเห็นชัดเจนในบัวหลวงชมพู ข้อดีของการปลูกในภาชนะคือการเก็บเกี่ยวง่ายและทั่วถึง

ภาพที่ 9 บัวที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์



ภาพที่ 10 บัวหลวงขาว บัวหลวงชมพู บัวฉัตรขาวและบัวฉัตรชมพูที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์ (จากบนลงล่าง)

ภาพที่ 11 ฝักและเมล็ดบัวหลวงขาวที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์



ภาพที่ 12 ฝักและเมล็ดบัวหลวงชมพูที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

ภาพที่ 13 บัวฉัตรขาวที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

ภาพที่ 14 ฝักและเมล็ดของบัวฉัตรชมพูที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

ภาพที่ 15 ลักษณะการเจริญเติบโตของรากบัวหลวงขาวที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

ภาพที่ 16 ลักษณะการเจริญเติบโตของรากบัวหลวงชมพูที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

ภาพที่ 17 ลักษณะของรากบัวหลวงและภาพตัดขวางรากบัวหลวงที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

ภาพที่ 18 ลักษณะของรากบัวหลวงที่นำเข้าจากประเทศจีนมีลักษณะอ้วนป้อม

สรุปผล

จากการทดลองสายพันธุ์บัวหลวงที่เหมาะสมสำหรับการผลิตรากบัวพบว่าการปลูกในสภาพแปลงธรรมชาติ บัวฉัตรขาวให้ผลผลิตน้ำหนักรากบัวสูงที่สุดแต่ยังคงมีขนาดเล็กไม่ได้ขนาดที่ดีในทุกสายพันธุ์เมื่อเปรียบเทียบกับรากบัวต่างประเทศ ผลจากการทดลองพบว่าสายพันธุ์ที่ทดลองสามารถให้ผลผลิตด้านอื่นๆ เช่น เมล็ดบัว ที่มีขนาด น้ำหนักและจำนวนเมล็ดที่ดีได้ เช่น พันธุ์บัวหลวงขาวและบัวหลวงชมพู หรือให้ผลผลิตดอกที่มีขนาดใหญ่สวยงาม เช่น บัวฉัตรขาว บัวฉัตรชมพู การเก็บเกี่ยวรากบัวที่ปลูกในสภาพแปลงธรรมชาติทำได้ลำบากและทำให้รากบัวเสียหายได้เนื่องจากไม่สามารถทราบตำแหน่งที่แน่ชัดของรากบัว

การปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์ พบว่าบัวทั้ง 4 สายพันธุ์มีการสร้างรากที่ใกล้เคียงกันแต่ให้ผลผลิตรากบัวที่น้อยกว่าการปลูกในสภาพธรรมชาติทั้งด้านความยาวรากและน้ำหนักรากบัวและยังคงมีรากขนาดเล็กไม่ได้ขนาดที่ดีในทุกสายพันธุ์เมื่อเปรียบเทียบกับรากบัวต่างประเทศที่จำหน่ายในท้องตลาดซึ่งมีปริมาณและคุณภาพที่ดีกว่า แต่สายพันธุ์ที่ทดลองสามารถให้ผลผลิตด้านอื่นๆเช่น เมล็ดบัว ที่มีขนาด น้ำหนักและจำนวนเมล็ดที่ดีได้ เช่น พันธุ์บัวหลวงขาวและบัวหลวงชมพู หรือให้ผลผลิตดอกที่มีขนาดใหญ่สวยงาม เช่น บัวฉัตรขาว บัวฉัตรชมพู โดยรวมผลผลิตด้านขนาดดอก ขนาดและน้ำหนักของเมล็ด มีค่าต่ำกว่าผลผลิตของบัวที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ การปลูกบัวในภาชนะทำให้สามารถจัดการดูแลได้สะดวกและสามารถเก็บเกี่ยวรากได้สะดวกและครบถ้วนกว่าการปลูกในสภาพแปลงธรรมชาติ การจัดการเพิ่มผลผลิตรากบัวที่ปลูกในภาชนะเป็นเรื่องที่น่าศึกษาต่อไป จากการศึกษาทั้งสองสภาพการปลูกโอกาสการผลิตเชิงพาณิชย์ของบัวหลวงทั้ง 4 สายพันธุ์ในด้านการผลิตรากบัวค่อนข้างน้อยเพราะผลผลิตมีคุณภาพและปริมาณที่ต่ำแต่มีแนวโน้มดีในการผลิตเพื่อตัดดอกและผลิตเมล็ดบัวโดยเฉพาะบัวหลวงขาวและบัวหลวงชมพู

เอกสารอ้างอิง

กองประมงน้ำจืด. 2538. พรรณไม้น้ำในประเทศไทย. กองประมงน้ำจืด. กรมประมง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ. 154 น.

คุณา นนทพัฒน์. 2546. การปลูกบัวประดับ. พี พี เวิลด์ มีเดีย, กรุงเทพฯ. 128 น.

นพมาศ สุนทรเจริญนนท์. 2546. พัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจของชาติ..คุณค่าทางยาของบัว. เอกสารประกอบการอภิปรายในการสัมมนา เรื่องพัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจของชาติ ณ สำนักพิพิธภัณฑ์และวัฒนธรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. วันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2546. 9 น.

วาสนา มิตรานนท์. 2537. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชสกุลบัวหลวงในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม

วิเชษฐ ค้าสุวรรณ. 2545. การปลูกบัว. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ. 54 น.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2547. อนุกรมวิธานของบัวในประเทศไทย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.11 น.

สุชาดา ศรีเพ็ญและวีรญา บุญเตี้ย. 2547. บัวในเมืองไทย. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง พัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจของชาติ. ณ สำนักพิพิธภัณฑ์และวัฒนธรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 7 น.

เสริมลาภ วสุวัต. 2540. บัวไม้ดอกไม้ประดับ. สำนักพิมพ์บ้านและสวน, กรุงเทพฯ. 227 น.

เสริมลาภ วสุวัต. 2547. ฐานสนับสนุนการสร้างงานพัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจของชาติ. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง พัฒนาบัวให้เป็นพืชเศรษฐกิจของชาติ. ณ สำนักพิพิธภัณฑ์และวัฒนธรรมการเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 34 น.

อรรวรรณ วิชัยลักษณ์ และภูริพันธุ์ สุวรรณเมฆ. 2548. บัวหลวง. กลุ่มส่งเสริมการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, กรมส่งเสริมการเกษตร (ออนไลน์) เข้าถึงได้จาก : http://www.doae.go.th

Dhammavoice.2007. Lotus. (Available on line): http://dhammavoice.blogspot.com/2007/06/blog-post_7218.html

Follett, J. and J. Douglas. 2003. Lotus root: Production in Asia and potential for New Zealand. Combined proceedings International Plant Propagators Society 53:79-83

Goel, A., S. Sharma, and A. Sharga. 2001. The conservation of the diversity of *Nelumbo* (Lotus) at the National Botanical Research Institute, Lucknow (India). Botanic Gardens Conservation International 3: 1-4.

Hanelt, P. 2001. Mansfelds Encyclopedia of Agricultural and Horticultural Crops. Springer, New York. Access to Asian foods. Department of Natural Resources & Environment and Rural Industries Research and Development Corporation. Australia. Issue 45.

Masuda, J., T. Urakawa, Y. Ozaki and, H. Okubo. 2006. Short photoperiod induces dormancy in Lotus (*Nelumbo nucifera*). Annals of Botany 97: 39-45.

Nguyen, Q. 1999. Lotus " A new crop for Australian horticulture. IHD: Access to Asia ." Newsletter (2): 1-5. (Available on line): http://www.nre.vic.gov.au/trade/asiaveg/nlaf-04c.htm

Nguyen, Q. 2001a. Lotus for Export to Asia. An Economic and physiological study. NSW. Agriculture, Horticultural Research and Advisory Station, Gusford, NSW, Australia. 48p.

Nguyen, Q. 2001b. Lotus for export to Asia: An agronomic and physiological study. RIRDC Publication number 32. 50 pages.

Nguyen, Q. and Hicks D. 2004. Lotus. In: The new crop industries. Eds. Salvin, S., M. Bourke and B. Hassalls. Department of Natural Resources & Environment and Rural Industries Research and Development Corporation. Sidney, Australia. Pages 78-84.

Nohara, S. and M. Kimura .1997. Growth characteristics of *Nelumbo nucifera* Gaertn. in response to water depth and flooding. Ecological Research . Japan (1997) 12 : 11-20

Shen-Miller, J., J. William, G. Harbottle, R. Cao, S. Ouyang, K. Zhou, J. Southon and G. Liu. 2002. Long-living Lotus: Germination and soil ?-irradiation of centuries old fruits, and cultivation, growth and phenotypic abnormalities of offspring. American Journal of Botany 89 92: 236-247.

Slocum, P. and P. Robinson. 1996. Water Gardening: Water lilies and Lotuses. Timber Press, Oregon. 322 pages.

Tilt, K. 2006. Auburn Lotus Project. Dept. Horticulture. Auburn University, AL (Available on line): http://www.ag.auburn.edu/hort/landscape/AU_Lotus_Project_Page.html

Tilt, K. 2010 a. Lotus ."The Auburn University Lotus ((*Nelumbo nucifera spp.*) Project Literature Review." Dept. Horticulture. Auburn University, AL (Available on line): http://www.ag.auburn.edu/hort/landscape/AU_Lotus_Project_Page.html

Tilt, K. 2010 b. Lotus Physical Characteristics and Description. (Available on line): http://www. mdidea.com/products/proper/proper0666702.html

Tian, D., K. Tilt, F. Woods, J. Sibley, and F. Dane. 2005. Effects of soil level and fertilization on performance of container Lotus. Proceedings 52th Annual Research Conference. Southern Nursery Association. Atlanta, Georgia.

Tourdo ,2010. Lotus. (Available on line): http://www.tourdoi.com/flower/water_flower/waterlily1/pages/004.htm

Xueming, H. 1987. Lotus of China. Wuhan Botanical Institute. 12 pages.

ภาคผนวก

ตารางผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางดอกตูมของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	3.643	1.214	5.572 **
Error	36	7.845	0.218	
Total	39	11.488		

CV = 12.07%

T1 = 3.51c T2 = 4.28a T3 = 4.02ab T4 = 3.66bc

LSD = 0.4219

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวดอกตูมของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	1.090	0.364	2.227 ns
Error	36	5.877	0.163	
Total	39	6.968		

CV = 16.21%

T1 = 2.6 T2 = 2.7 T3 = 2.3 T4 = 2.3

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเมื่อโตเต็มที่ ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	12.6208	4.207	13.001 **
Error	36	11.649	0.324	
Total	39	24.270		

CV = 11.26%

T1 = 4.20 c T2 = 4.91 b T3 = 5.60 a T4 = 5.62 a

LSD = 0.5141

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของดอกเมื่อโตเต็มที่ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	31.063	10.354	23.198 **
Error	36	16.069	0.446	
Total	39	47.132		

CV =8.40 %

T1 = 9.06 a T2 = 8.58a T3 = 7.05 b T4 = 7.15 b

LSD = 0.6038

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน จำนวนวันที่ดอกโตเต็มที่ ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	20.075	6.6912	10.999 **
Error	36	21.900	0.608	
Total	39	41.975		

CV =5.30%

T1 = 15.9 a T2 = 14.5 b T3 = 14.0 b T4 = 14.5b

LSD = 0.7049

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนวันดอกบานถึงดอกโรยของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	3.875	1.292	7.154 **
Error	36	6.500	0.180	
Total	39	10.375		

CV = 13.60%

T1 = 3.2 b T2 = 2.9 bc T3 = 3.6 a T4 = 2.8 c

LSD = 0.3840

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเกสรเพศเมียของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	759.477	253.159	4.246 *
Error	36	2146.500	59.625	
Total	39	2905.977		

CV = 22.90%

T1 = 31.0 bc T2 = 37.8 ab T3 = 38.1 a T4 = 28.0c

ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างฝักของบัวหลวง 4 สายพันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	654.8359	218.2786	117.6704 **
Error	36	66.7800	1.8550	
Total	39	721.6160		

CV = 29.54 %

T1 = 8.36 a T2 = 8.9a T3 = 0.0b b T4 = 1.18b

LSD = 1.2310

ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวฝักของบัวหลวง 4 สายพันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	317.9169	105.9723	62.2817 **
Error	36	61.2540	1.7015	
Total	39	379.179		

CV = 41.88%

T1 = 6.69a T2 = 5.03b T3 = 0.0 c T4 = 0.74 c

LSD = 1.1790

ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อฝักของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	8355.676	2785.225	53.963**
Error	36	1858.0996	51.614	
Total	39	10213.775		

CV = 42.70%

T1 = 25.5b T2 = 35.8a T3 = 0.0 c T4 = 6.00 c

LSD = 6.4933

ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ดของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	14.498	4.833	59.868**
Error	36	2.406	0.080	
Total	39	17.404		

CV = 39.46%

T1 = 1.28a T2 = 1.35a T3 = 0.0 b T4 = 0.25b

LSD = 2.568

ตารางผนวกที่12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ด ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	7906.730	2635.592	40.610**
Error	36	2333.474	64.819	
Total	39	12240.251		

CV = 50.63%

T1 = 31.25a T2 = 28.47a T3 = 0.0 b T4 = 3.89b

LSD = 7.2766

ตารางผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางรากบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	0.917	0.306	5.256**
Error	36	2.093	0.0581	
Total	39	3.010		

CV = 15.28%

T1 = 1.76a T2 = 1.62a T3 = 1.59a T4 =1.34b

LSD = 0.2179

ตารางผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	1892.594	630.865	3.874 **
Error	36	5863.000	162.861	
Total	39	7755.594		

CV = 19.75%

T1 = 58.90b T2 = 62.20b T3 = 76.20 a T4 =60.10 b

LSD = 11.5343

ตารางผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักรากบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพธรรมชาติ

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	47721.300	15907.100	16.862 **
Error	36	33960.600	943.350	
Total	39	81681.900		

CV = 29.55%

T1 = 92.70b T2 = 82.90b T3 = 163.00a T4 =77.20b

LSD = 27.7599

ตารางผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนส้นผ่าศูนย์กลางของดอกเมื่อโตเต็มที่ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	13.166	4.389	8.435**
Error	36	18.730	0.520	
Total	39	31.896		

CV = 16.62%

T1 = 3.63 b T2 = 3.94 b T3 = 4.76 a T4 = 5.03 a

LSD = 0.6519

ตารางผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของดอกเมื่อโตเต็มที่ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	4.258	1.419	1.387 ns
Error	36	36.831	1.023	
Total	39	41.089		

CV = 14.94%

T1 = 6.58 T2 = 7.58 T3 = 6.82 T4 = 7.32

ตารางผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนวันเมื่อดอกโตเต็มที่ ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	2.475	0.825	1.320 ns
Error	36	22.500	0.625	
Total	39	24.975		

CV = 5.74%

T1 = 13.7 T2 = 14.0 T3 = 13.4 T4 = 14.0

ตารางผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนวันดอกบานถึงดอกโรยของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	0.075	0.025	0.158 ns
Error	36	5.700	0.158	
Total	39	5.775		

CV = 12.53%

T1 = 3.2 T2 = 3.2 T3 = 3.1 T4 = 3.1

ตารางผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางฝักเมื่อโตเต็มที่ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	453.567	151.189	106.170**
Error	36	51.265	1.424	
Total	39	504.834		

CV = 33.73 %

T1 = 5.50b T2 = 8.05a T3 = 0.00c T4 =0.60c

LSD = 1.0786

ตารางผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวฝักเมื่อโตเต็มที่ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	166.404	55.468	101.301**
Error	36	19.720	0.547	
Total	39	186.116		

CV = 33.79%

T1 = 3.58b T2 = 4.78a T3 = 0.00 c T4 = 0.40 c

LSD = 0.6688

ตารางผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อฝักของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	1358.901	452.967	46.038**
Error	36	354.204.	9.839	
Total	39	1713.105		

CV = 49.40%

T1 = 10.10b T2 = 13.90a T3 = 0.00 c T4 = 1.40 c

LSD = 2.8350

ตารางผนวกที่ 23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ดบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	16.753	5.583	96.419**
Error	36	2.085	0.058	
Total	39	18.838		

CV = 33.54%

T1 = 1.28a T2 = 1.44a T3 = 0.0 b T4 = 0.15b

LSD = 0.2175

ตารางผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ด ของบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	3347.821	1115.940	33.222**
Error	36	1209.263	33.590	
Total	39	4557.085		

CV = 61.14%

T1 = 15.34b T2 = 21.39a T3 = 0.00c T4 =1.19c

LSD = 5.2383

ตารางผนวกที่ 25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางรากบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	0.423	0.140	2.154 ns
Error	36	2.355	0.065	
Total	39	2.778		

CV = 24.53%

T1 = 0.98 T2 = 1.17 T3 = 1.11 T4 = 0.91

ตารางผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวรากบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	1076.398	358.800	6.289 **
Error	36	2054.000	57.056	
Total	39	3130.398		

CV = 23.10%

T1 = 29.40b T2 =41.400a T3 =28.20b T4 =31.80b

LSD = 6.8270

ตารางผนวกที่ 27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักรากบัวหลวง 4 พันธุ์ที่ปลูกในภาชนะปลูกบ่อซีเมนต์

SOV	Df	SS	MS	F
Treatments	3	427.273	142.424	2.441 ns
Error	36	2100.500	58.347	
Total	39	2527.773		

CV = 24.00%

T1 = 23.6 T2 = 24.6 T3 = 23.8 T4 = 17.3