การพัฒนาของเมล็ดและระยะเวลาการหมักต่อคุณภาพเมล็ดผักปลัง (*Basella* sp.)

Seed Development and Fermented Times on Seed Quality of Ceylon Spinach (*Basella* sp.)

คำนำ

ในปัจจุบันพืชผักพื้นบ้านกำลังได้รับความนิยม เนื่องจากผู้บริโภคหันมาใส่ใจสุขภาพกันมากขึ้น อาหารที่รับประทานส่วนใหญ่จึงเป็นอาหารที่ควรมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ซึ่งผักปลังเป็นผักพื้นบ้านชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ได้แก่ แคลเซียม วิตามินเอ (Bantoc, 1967) และเบต้าแคโรทีน (เมฆ, 2541ข) ทางภาคเหนือของประเทศไทยนิยมนำยอดและดอกอ่อนมาบริโภค ใช้เป็นสมุนไพรบรรเทาอาการเจ็บป่วยได้หลายชนิด เช่น ช่วยระบาย หล่อลื่นลำไส้ ขับปัสสาวะ แก้ร้อนใน แน่นท้อง แก้ขัดเบา แก้ท้องผูก และลดไข้ นอกจากนี้ยังใช้เป็นยาทาภายนอก แก้กลาก เกลื้อน แก้ผื่นคัน แก้รังแค และแก้โรคมือเท้าด่าง (วีณา, 2543)

การปลูกผักปลังนิยมปลูกโดยใช้เมล็ด (วิทย์, 2531) ในประเทศไทยมีการปลูกผักปลังมากในภาคเหนือที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และแพร่ นอกจากนี้ยังมีปลูกกระจายอยู่ทั่วไปตามจังหวัดต่างๆ ได้แก่ นครปฐม สระบุรี นนทบุรี อยุธยา ประจวบคีรีขันธ์ พิจิตร พะเยา ลำพูน นครราชสีมา และบุรีรัมย์ มีพื้นที่เพาะปลูกรวมทั้งสิ้นในปี 2545 จำนวน 140.75 ไร่ ปริมาณผลผลิตสดรวม 19.77 ตัน ราคาขายตั้งแต่ 5-100 บาทต่อกิโลกรัม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545) และจากความนิยมบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ทำให้ผักปลังเป็นพืชที่ควรส่งเสริมให้มีการบริโภคอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการและสรรพคุณทางยาดังที่ได้กล่าวมาแล้ว สิ่งที่ตามมาคือ ความต้องการเมล็ดพันธุ์

ดังนั้น การรวบรวมและอนุรักษ์พันธุกรรมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง แต่พบว่าการศึกษาเกี่ยวกับผักปลังยังมีน้อย เพื่อให้มีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักปลังคุณภาพดี จึงจำเป็นที่จะต้องทราบข้อมูลเบื้องต้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์ เช่น การเจริญเติบโต การออกดอก การพัฒนาและการแก่ของเมล็ด และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตและเก็บรักษาเป็นเชื้อพันธุกรรมสำหรับอนุรักษ์พันธุ์ผักปลัง และเป็นแนวทางในการผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นการค้าต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาระยะแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ผักปลัง

2. เพื่อหาระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักปลัง

3. เพื่อเปรียบเทียบวิธีการแยกเมล็ดโดยการไม่หมักเมล็ด และการหมักที่ระยะเวลาต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ตรวจเอกสาร

ผักปลังเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนของทวีปเอเชีย พบว่ามีการปลูกกันมานานแล้วในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และจีน มีการแพร่กระจายไปในเขตร้อนของทวีปเอเชีย แอฟริกา อเมริกา และประเทศในเขตอบอุ่น สำหรับเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบมากในประเทศมาเลเซียและฟิลิปปินส์ (Rahmansyah, 1994) ผักปลังเป็นพืชที่มีประโยชน์ โดยยอดอ่อน ใบอ่อนและดอกอ่อนรับประทานเป็นผัก ส่วนทางด้านสมุนไพรใช้ได้ทั้งต้น เช่น ลำต้นใช้เป็นยาระบาย แก้ขัดเบา แก้อึดอัดแน่นท้อง ใบนำมาตำพอกแผลสด แก้อักเสบ แก้กลากและผื่นคัน น้ำคั้นจากดอกสดใช้ทาแก้หัวนมแตกเจ็บ รากใช้เป็นยาถูหรือนวดให้ร้อน (เมฆ, 2541ก) และน้ำจากผลใช้หยอดตารักษาเยื่อบุตาอักเสบ (Rahmansyah, 1994) ขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเมล็ดซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก (ลีนา, 2525; เมฆ, 2541ก; กัญจณา และคณะ, 2542)

<u>ลักษณะทางพฤกษศาสตร์</u>

ผักปลังโดยทั่วไปมีอยู่ 2 ชนิดคือ ผักปลังเขียว (*Basella alba* L.) และผักปลังแดง (*Basella rubra* L.) อยู่ในวงศ์ Basellaceae มีชื่อสามัญหลายชื่อ เช่น Ceylon spinach, Indian spinach, Malabar nightshade (Rahmansyah, 1994), Gambian spinach (Tindall, 1978) นอกจากนี้ยังมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไปตามท้องถิ่น เช่น อินโดนีเซีย เรียกว่า gandola มาเลเซีย เรียกว่า tembayung (Rahmansyah, 1994) ฟิลิปปินส์ เรียกว่า alugbati (Bantoc, 1967) และไทย เรียกว่า ผักปั๋ง (ภาคเหนือ) ผักปลังหรือผักปลังใหญ่ (ภาคกลาง) เป็นต้น

ผักปลังเป็นพืชหลายปีที่มีอายุสั้น (short-lived perennials) มีจำนวนโครโมโซม 2n = 44, 48 (Sperling and Bittrich, 1993) **ลำต้น** กลม ยาวประมาณ 2-6 เมตร มีลักษณะเลื้อยพัน บอบบาง ฉ่ำน้ำ ผิวเรียบเป็นมัน ไม่มีขน มีสีเขียวหรือสีออกม่วง แตกกิ่งก้านสาขามาก **ใบ** เป็นใบเดี่ยว ออกแบบสลับ แผ่นใบอวบน้ำ รูปร่างเป็นรูปไข่หรือรูปหัวใจ กว้าง 5-15 เซนติเมตร ยาว 4-10 เซนติเมตร ก้านใบสั้นฉ่ำน้ำ มีสีเขียวเข้มหรือสีออกม่วง **ดอก** ออกเป็นช่อตามง่ามใบ ช่อดอกแบบ spike ยาวประมาณ 3-21 เซนติเมตร ดอกมีขนาดเล็ก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอกมีฐานติดกัน ปลายแยกออกเป็น 5 กลีบ ขนาดของดอกยาวประมาณ 3-4 มิลลิเมตร มีสีขาว ชมพูหรือม่วง ไม่มีก้านดอก รังไข่กลม มีก้านชูเกสรเพศเมีย 3 อัน อยู่รวมบนฐานเดียวกัน และมีก้านชูเกสรเพศผู้ 5 อัน ผักปลังเป็นพืชผสมตัวเองแบบ cleistogamous คือ ผสมพันธุ์ภายในดอกตูม (Sperling and Bittrich, 1993)

ผล มีลักษณะกลมแบน เป็นแบบ pseudo-berry ขนาด 4-7 x 5-10 มิลลิเมตร เมื่อแก่จะมีสีม่วงดำ เนื้อผลนิ่ม ภายในผลมีน้ำสีม่วง หนึ่งผลมีหนึ่งเมล็ด (Rahmansyah, 1994; วิทย์, 2531)

<u>คุณค่าทางอาหารของผักปลัง</u>

เมื่อเทียบกับส่วนที่สามารถรับประทานได้ของผักปลังสดหนัก 100 กรัม มีส่วนประกอบของคุณค่าทางอาหาร (Bantoc, 1967) ดังนี้

Food energy (Kcal)	22
Protein (g)	2
Fat (g)	0.3
Total carbohydrate (g)	4.1
Ca (mg)	117
P (mg)	32
Fe (mg)	3.1
Na (mg)	21
K (mg)	505
Vitamin A (I.U.)	6,390
Thiamine (mg)	0.05
Riboflavin (mg)	0.15
Niacin (mg)	0.5
Ascorbic acid (mg)	88

โดยสถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่าในผักปลังสด 100 กรัม มีเบต้าแคโรทีนสูงถึง 484.04 ไมโครกรัมเทียบกับหน่วยเรตินัล (เมฆ, 2541ข) ซึ่งจะไม่สูญเสียไปหลังจากนำไปปรุงอาหาร (Singhal and Kulkarni, 1998) นอกจากนี้ในใบของผักปลังยังมีกรดอะมิโน ซึ่งประกอบด้วย lysine, leucine, isoleucine และสารจำพวก glucans, polysaccharides ประกอบด้วย L-arabinose, D-galactose, L-rhamnose, uronic acid และยังมีสาร saponin และ carotene อีกด้วย (วิทย์, 2531)

การปลูก

ผักปลังเป็นพืชที่ปลูกง่าย ชอบดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และชื้นแฉะ ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดหรือปักชำต้น (วิทย์, 2531; Herklots, 1972) อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตคือ 25-30 องศาเซลเซียส ในเวลากลางวัน และ 17-20 องศาเซลเซียส ในเวลากลางคืน ผักปลังเป็นพืชวันสั้น (short day plant) ออกดอกเมื่อจำนวนชั่วโมงแสงน้อยกว่า 12 ชั่วโมง นอกจากนี้ในสภาพขาดน้ำยังกระตุ้นให้ออกดอกได้อีกด้วย (Rubatzky and Yamaguchi, 1997)

พัฒนาการของเมล็ด

เมล็ดคือโอวุลที่ได้รับการปฏิสนธิและเจริญเติบโตเต็มที่ หลังจากปฏิสนธิมีการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระยะ (Thomson, 1979) คือ

ระยะที่ 1 ระยะการพัฒนาของเอมบริโอ เกิดขึ้นหลังจากการรวมกันของเซลล์สืบพันธุ์ (gamete) ในกระบวนการปฏิสนธิ เอมบริโอจะแบ่งตัวอย่างรวดเร็ว และมีการเคลื่อนย้ายสารอาหารไปสะสมไว้ในเมล็ด มีผลทำให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของเมล็ดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อสิ้นสุดระยะนี้เมล็ดมีความชื้นประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์

ระยะที่ 2 ระยะสะสมอาหารสำรอง เมล็ดมีการสะสมอาหารไว้ในส่วนของเนื้อเยื่อสะสมอาหารมากขึ้นเรื่อยๆ โดยความชื้นของเมล็ดจะลดลงอย่างรวดเร็วเหลือประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของเมล็ดใหญ่ขึ้น ไม่มีการแบ่งเซลล์ต่อไปอีก ในระยะนี้น้ำหนักแห้งของเมล็ดสูงสุด เรียกว่าระยะแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) ซึ่งระยะเวลาตั้งแต่ปฏิสนธิจนกระทั่งแก่ทางสรีรวิทยาจะแตกต่างกันออกไปตามชนิดของพืช (Harrington, 1972a; จวงจันทร์, 2529) เช่น 25 วันหลังดอกบาน ในมะระจีน (ชีพสุมล, 2534) และแตงกวา (อนันตกร, 2536) 40 วัน และ 50 วันหลังดอกบาน ในแตงเทศ (บุญทิพย์, 2539) 55 วันหลังดอกบาน ในฟักเขียว (พรไพรินทร์, 2545) หรือ 27 วันหลังดอกบาน ในตำลึง (พิจิตรา, 2546)

ระยะที่ 3 ระยะแก่ของเมล็ด มีการสะสมอาหารน้อยลงหรือไม่มีเลย น้ำหนักของเมล็ดเริ่มคงที่ ความชื้นของเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็วจนสมดุลกับบรรยากาศ ระยะนี้เมล็ดพร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้

การเปลี่ยนแปลงลักษณะต่างๆ ของเมล็ดในระหว่างการพัฒนาและการแก่ของเมล็ด ได้แก่ ความชื้นของเมล็ด น้ำหนักแห้งของเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอกหรือความมีชีวิตของเมล็ด ขนาดของเมล็ด ความแข็งแรงของเมล็ด และการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีและชีวเคมีของเมล็ด (จวงจันทร์, 2529) ดังนี้ คือ

1. ความชื้นของเมล็ด ในระยะเริ่มปฏิสนธิ เมล็ดมีความชื้นประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ หลังจากปฏิสนธิแล้ว ความชื้นจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระยะ 2-3 วันแรก และจะค่อยๆ ลดลงอย่างสม่ำเสมอ ในระยะที่เมล็ดแก่ทางสรีรวิทยาเมล็ดยังมีความชื้นสูง คือ ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็วเหลือประมาณ 14-20 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันไปตามชนิดพืช

2. ขนาดของเมล็ด ในขณะที่มีการผสมเกสร โอวุลและรังไข่มีขนาดเล็กมาก หลังปฏิสนธิอาหารจากส่วนต่างๆ ของต้นแม่เคลื่อนย้ายมาสะสมไว้มากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้เมล็ดมีขนาดใหญ่ขึ้นจนมีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเมล็ดแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดยังมีความชื้นสูง หลังจากนั้นความชื้นจะลดลงอย่างรวดเร็ว มีผลทำให้ขนาดของเมล็ดเล็กลง

3. น้ำหนักแห้งของเมล็ด หลังจากการปฏิสนธิแล้ว เมล็ดจะมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งเมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด เนื่องจากการเคลื่อนย้ายสารอาหารจากส่วนต่างๆ ของต้นแม่หยุดลง

4. ความงอกของเมล็ด เมล็ดพืชส่วนใหญ่งอกได้ก่อนที่เมล็ดจะถึงระยะแก่ทางสรีรวิทยา เช่น เมล็ดถั่วฝักยาวพันธุ์ VS.03 (แก่ทางสรีรวิทยา 15 วันหลังดอกบาน) มีความงอกสูงสุดเมื่อ 15 วันหลังดอกบาน (คนึงนิจ, 2524) มะระจีน (แก่ทางสรีรวิทยา 25 วันหลังดอกบาน) มีความงอกสูงสุดเมื่อ 25 วันหลังดอกบาน (ชีพสุมล, 2534) แต่เมล็ดบางชนิดแม้ว่าจะถึงระยะแก่ทางสรีรวิทยาแต่ก็ยังไม่งอก เนื่องจากเมล็ดมีการพักตัว เช่น เมล็ดแตงกวา (อรสา, 2522) เมล็ดบวบเหลี่ยม (ศรีมกุฎ, 2527) และเมล็ดฟักเขียว (พรไพรินทร์, 2545) เป็นต้น

<u>คุณภาพของเมล็ดพันธุ์</u>

ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ คุณภาพของเมล็ดพันธุ์นับเป็นสิ่งสำคัญ เมล็ดพันธุ์ที่ดีควรตรงตามพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรง และความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์สูง ปราศจากโรคและแมลง

(Watkins, 1992) ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ มีหลายประการ เช่น พันธุกรรม แหล่งผลิต สภาพแวดล้อมขณะปลูก การปฏิบัติดูแลรักษาในแปลงปลูก โรคและแมลง อายุและเวลาในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ การดูแลหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องจักรกลต่างๆ (McDonald, 1980; Perry, 1980)

อายุเก็บเกี่ยวเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากมีผลกระทบโดยตรงต่อความงอก และความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ (Sumagang and Yamada, 1992) โดยทั่วไปความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีค่าสูงสุดที่ระยะแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งจะใช้เวลาแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช หลังจากนั้นความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะลดลง (Harrington, 1972a) จึงควรเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ในระยะที่การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดยังไม่เกิดขึ้น (Tekrony *et al.*, 1980)

<u>การแยกเมล็ดออกจากผลโดยการหมัก</u>

เมล็ดพืชหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ แตงกวา รวมถึงผักปลัง ถูกห่อหุ้มด้วยสารเมือก (mucilaginous sheath) ทำให้การแยกเมล็ดออกจากเนื้อผลทำได้ยาก วิธีการแยกเมล็ดออกจากสารเมือกที่นิยมกันมาก คือ การหมักโดยธรรมชาติ (natural fermentation) ซึ่งทำได้โดยบดหรือขยี้เนื้อผลให้เกิดน้ำแล้วหมักทิ้งไว้จนกระทั่งสารเมือกถูกจุลินทรีย์ย่อยสลาย กระบวนการดังกล่าวอาจใช้เวลา 2 วัน หรือมากกว่า ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ (Opena *et al.*, 2001) เช่น อรรัตน์ (2532) ได้รายงานว่า การหมักเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศโดยธรรมชาติเป็นเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง ช่วยขจัดเมือกได้ดี ส่วน Olympio and Dankyira (1999) พบว่า การแยกเมล็ดมะเขือเทศที่ดีที่สุดคือ การหมักเป็นเวลา 1 วัน 3 วัน หรือการใช้น้ำมะนาว ทำให้เมล็ดมีความมีชีวิต (viability) สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และยังพบอีกว่าการหมักเมล็ดเป็นเวลา 3 วัน มีเชื้อราเข้าทำลายเมล็ดต่ำที่สุด ในขณะที่การใช้กรดไฮโดรคลอริกหรือกรดซัลฟิวริก ทำให้เกิดต้นกล้าผิดปกติ และมีเมล็ดตายสูง และยังก่อให้เกิดเชื้อราเข้าทำลายเมล็ดสูงกว่าการหมักอีกด้วย ขณะที่ Liptay (1989) กลับพบว่า การหมักเมล็ดมะเขือเทศนานเกิน 3 วัน ทำให้เมล็ดงอกลดลง และลดลงมากขึ้นหากอุณหภูมิสูงขึ้น ส่วน Silva *et al.*, (1982) พบว่าการหมักเมล็ดมะเขือเทศเป็นเวลา 72 ชั่วโมง ไม่มีผลต่อความงอก แต่ทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดลดลง

สำหรับแตงกวานั้น แยกเมล็ดออกจากผลแล้วหมักที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน เมล็ดที่ได้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด (วรวิทย์, 2525) โดยเฉพาะ Stanek *et al.* (1961) รายงานว่า การหมัก

ทำให้การงอกของเมล็ดแตงกวาดีขึ้น เมื่อหมัก 2 วันที่อุณหภูมิ 33 องศาเซลเซียส แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำลง เวลาในการหมักจะเพิ่มขึ้น ส่วน Nienhuis and Lower (1981) พบว่า การหมักเมล็ดแตงกวา 1 2 และ 4 วัน รวมทั้งเมล็ดที่ไม่หมัก ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและอัตราการงอก (germination rate) ไม่แตกต่างกัน แต่จะลดลงเมื่อหมักเป็นเวลา 8 และ 12 วัน ส่วนการเก็บรักษาเมล็ดเป็นเวลา 30 สัปดาห์ พบว่า เมล็ดมีความงอกสูงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนอัตราการงอกมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

<u>การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์</u>

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยรักษาความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ให้มีอายุยาวนานออกไป เมื่อนำไปปลูกจะสามารถงอกได้ ให้ต้นกล้าที่มีความแข็งแรงและเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ (Arvier, 1983) การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นหลังจากเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่แก่ทางสรีรวิทยา นำมาผ่านกระบวนการผลิตและปรับสภาพเมล็ดพันธุ์จนเหมาะสมที่จะนำไปเก็บรักษาโดยให้ความเสื่อมของเมล็ดพันธุ์เกิดขึ้นน้อยที่สุด (Harrington, 1972b; Copeland, 1976) ความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับ พันธุกรรม ประวัติของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา และสภาพการเก็บรักษา (Delouche *et al.*, 1973) ดังนี้

1. ความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ มีความเกี่ยวข้องกับความชื้นของเมล็ดอย่างมาก เนื่องจากเมล็ดมีคุณสมบัติที่เรียกว่า hygroscopic กล่าวคือ เมล็ดสามารถแลกเปลี่ยนและถ่ายเทความชื้นกับบรรยากาศได้จนกระทั่งสมดุลกับความชื้นของบรรยากาศ (Delouche *et al.*, 1973; Delouche, 1982) ในสภาวะนั้นเมล็ดจะมีอัตราการดูดน้ำและอัตราการคายน้ำเท่ากัน ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศรอบๆ เมล็ดสูง เมล็ดก็จะมีความชื้นสูง และในทางตรงข้าม ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศรอบๆ เมล็ดลดลง เมล็ดก็จะมีความชื้นลดลงเช่นเดียวกัน (Pixton, 1982) ซึ่งการควบคุมระดับความชื้นของเมล็ดอาจทำได้โดยควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ หรือโดยลดความชื้นของเมล็ดให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยก่อนการเก็บรักษาในภาชนะปิด จะช่วยป้องกันการถ่ายเทความชื้นได้ (Harrington, 1972a; Bass, 1973; Justice and Bass, 1979)

Harrington (1960) กล่าวว่าถ้าลดความชื้นของเมล็ดลง 1 เปอร์เซ็นต์ จะสามารถเก็บรักษาเมล็ดไว้ได้นานเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งเท่าตัว กฎนี้จะใช้ได้ผลก็ต่อเมื่อเมล็ดมีความชื้นอยู่ระหว่าง 5-14 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น เพราะเมล็ดที่มีความชื้นมากกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ เชื้อราจะเข้าทำลายเมล็ดอย่างรวดเร็ว และถ้า

ความชื้นในเมล็ดน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ กระบวนการทางสรีรวิทยาจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ (Douglas, 1975) จากรายงานของ Nangju *et al.* (1980) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความชื้น 7 เปอร์เซ็นต์ จะยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงหลังจากเก็บไว้นาน 6 เดือน และจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง เมื่อเก็บไว้นาน 9 เดือน ในขณะที่ เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 10 เปอร์เซ็นต์ ความงอกจะลดลงภายในเวลา 3 เดือน นอกจากนั้นความชื้นในเมล็ดยังมีสหสัมพันธ์อย่างยิ่งกับกระบวนการทางชีวเคมีในเมล็ด กล่าวคือ อัตราการหายใจจะเพิ่มขึ้นเมื่อความชื้นในเมล็ดสูงขึ้น (Howell *et al.*, 1959) ความชื้นภายในเมล็ดนอกจากจะเป็นสาเหตุให้ความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดลดลง ตลอดจนอัตราการหายใจของเมล็ดเพิ่มขึ้น กองเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงกว่า 18 เปอร์เซ็นต์ ความร้อนภายในกองเมล็ดพันธุ์จะสูงขึ้น เป็นสาเหตุให้เก็บรักษาเมล็ดได้ไม่นาน ขณะที่ความชื้นต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ จะเก็บรักษาได้นานกว่า

2. อุณหภูมิ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ Harrington (1972a) ได้ตั้งกฎเกี่ยวกับอุณหภูมิและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ขณะเก็บรักษาไว้ว่า อุณหภูมิที่ลดลงทุกๆ 5 องศาเซลเซียส อายุการเก็บรักษาเมล็ดจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า นอกจากนั้นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำยังช่วยให้เก็บเมล็ดไว้ได้นานกว่าสภาพที่มีอุณหภูมิสูง เช่น ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาเมล็ดมะระจีนที่มีความชื้น 8 เปอร์เซ็นต์ได้นานถึง 14 เดือน ขณะเดียวกัน เมล็ดมะระจีนที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 และ 30-31 องศาเซลเซียส เก็บรักษาได้เพียง 10 และ 8 เดือนตามลำดับ (ชีพสุมล, 2534)

นอกจากนี้ Harrington (1960) ได้ตั้งกฎ Rule of Thumb เกี่ยวกับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ว่า “อุณหภูมิห้องเก็บเมล็ดพันธุ์คิดเป็นองศาฟาเรนไฮต์ และความชื้นสัมพัทธ์คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เมื่อรวมกันแล้วมีค่าไม่เกิน 100 จะเป็นสภาพที่เก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ได้ดี” โดยทั่วไปความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศในห้องเก็บเมล็ดพันธุ์ไม่ควรเกิน 60 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิควรอยู่ในช่วง 5-20 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิห้องเก็บรักษาอยู่ที่ 5 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่านี้ ความมีชีวิตจะลดลงอย่างช้าๆ ในขณะที่สภาพของห้องเก็บเมล็ดพันธุ์ที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง อัตราการหายใจของเมล็ดจะเพิ่มสูงขึ้น เป็นผลให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียความงอกและทำให้จุลินทรีย์เข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ได้เร็วขึ้น

3. ภาชนะบรรจุเมล็ดพันธุ์ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยชะลอการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด การเลือกชนิดของภาชนะบรรจุเมล็ดพันธุ์ต้องคำนึงถึงชนิดของเมล็ด ปริมาณเมล็ดที่บรรจุ ระยะเวลาที่เก็บรักษา

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของห้องเก็บ คุณสมบัติของภาชนะบรรจุที่ดีต้องทนต่อการฉีกขาด (Justice and Bass, 1979) ป้องกันความชื้นได้ ทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตั้งแต่ 18 ถึง 40 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ราคาไม่ควรแพงเกินไป (Mumford and Freir, 1982) ซึ่งชีพสุมล (2534) พบว่าเมื่อเก็บเมล็ดมะระจีนไว้ในถุงอลูมิเนียมฟอล์ย สามารถเก็บรักษาเมล็ดได้นานถึง 14 เดือน (ความงอก 86 เปอร์เซ็นต์) แต่ถ้าเก็บเมล็ดมะระจีนไว้ในถุงพลาสติกที่อุณหภูมิห้องจะทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว (ความงอก 45 เปอร์เซ็นต์) Bass and Clark (1974) ได้กล่าวว่า เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ในสภาพอากาศร้อนชื้นควรเก็บไว้ในภาชนะที่ป้องกันการถ่ายเทความชื้น โดยเมล็ดที่บรรจุในภาชนะดังกล่าวควรมีความชื้นอยู่ระหว่าง 4-8 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ Gregg (1982) ได้แนะนำว่า ควรลดความชื้นของเมล็ดให้เหลือน้อยกว่าหรือเท่ากับ 9 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บไว้ในถุงพลาสติก ทำให้เมล็ดยังคงรักษาความมีชีวิตและความแข็งแรงได้นานขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกผักปลัง 2 เบอร์ คือ ผักปลังเขียว BA019 และผักปลังแดง BA011 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เก็บรวบรวมโดยศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โดยเพาะเมล็ดในกระบะเพาะกล้า ชนิด 104 หลุม ซึ่งวัสดุเพาะประกอบด้วย ดิน: ขี้เถ้าแกลบ: ปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 3: 1: 1 ส่วน หยอดเมล็ด 1-2 เมล็ดต่อหลุม เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 7 วัน ตัดให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม เตรียมพื้นที่แปลงปลูกโดยรองพื้นด้วยปุ๋ยคอก 2-4 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ขึ้นแปลงขนาด 1.6 x 6 เมตร จำนวน 20 แปลง (ปลูกพันธุ์ละ 10 แปลง) คลุมด้วยพลาสติกดำเงิน เพื่อควบคุมความชื้นภายในดินและป้องกันวัชพืช เมื่อต้นกล้ามีใบจริง 3-4 ใบ (อายุประมาณ 15 วัน) ย้ายลงแปลงปลูก ใช้ระยะปลูก 100x75 เซนติเมตร โดยปลูกแบบแถวคู่ (แปลงละ 16 ต้น) (ภาพที่ 1) หลังจากย้ายปลูกประมาณ 10-15 วัน ทำค้างเป็นกระโจมสามเหลี่ยมและผูกยอดขึ้นค้าง ให้น้ำแบบไหลตามร่อง 3-5 วันต่อครั้ง ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุ 10 และ 20 วันหลังย้ายปลูก และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ที่อายุ 35 วันหลังย้ายปลูก (เริ่มออกดอก) และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุ 50 วันหลังย้ายปลูก (ติดเมล็ด) โดยใส่ทุกๆ 10 วัน จนถึงระยะเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ ป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม หรือตามการระบาดของโรคและแมลง

ปลูกผักปลัง 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ปลูกในช่วงเดือนธันวาคม 2546 เพื่อศึกษาการพัฒนาของเมล็ด และครั้งที่ 2 ปลูกในเดือน พฤศจิกายน 2547 เพื่อศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ และผลของการหมักต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ดังนี้ คือ

1. <u>การพัฒนาของเมล็ด</u>

ปลูกผักปลังในเดือนธันวาคม 2546 เมื่อผักปลังเริ่มออกดอก ผูกช่อดอกที่มีดอกแรกของช่อดอกบาน (ภาพที่ 2a) ทุกๆ 5 วัน ในช่วงเวลา 9.00-12.00 น. โดยใช้ไหมพรมสีต่างๆ แทนวันที่ผูกดอก เก็บเกี่ยวช่อดอกที่อายุ 5 10 15 20 25 30 35 40 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน โดยเก็บเกี่ยวผลครึ่งหนึ่งของความยาวช่อดอก (ภาพที่ 2b) เพื่อเป็นตัวแทนของอายุต่างๆ ศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของผล เช่น สีผลและขนาด แยกเมล็ดออกจากผล และศึกษาข้อมูลต่างๆ ดังนี้

a b

ภาพที่ 1 แปลงปลูกผักปลังเขียว (a) และผักปลังแดง (b)

a b

ภาพที่ 2 การผูกช่อดอกที่ดอกแรกของช่อดอกบาน (a) และ ครึ่งหนึ่งของช่อดอกที่ใช้เป็นตัวแทนอายุต่างๆ ของช่อดอก (b)

1.1 น้ำหนักสดของเมล็ด (กรัม/100 เมล็ด) สุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ ชั่งน้ำหนัก

1.2 น้ำหนักแห้งของเมล็ด (กรัม/100 เมล็ด) นำเมล็ดจากข้อ 1.1 อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง (International Seed Testing Association, 2003) ชั่งน้ำหนัก

1.3 ความชื้นของเมล็ด (%) คำนวณจากสูตร ดังนี้

$$\text{ความชื้นของเมล็ด (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักสด - น้ำหนักแห้ง}}{\text{น้ำหนักสด}} \times 100$$

1.4 ความงอกของเมล็ด (%) นำเมล็ดแต่ละอายุลดความชื้นโดยบรรจุในถุงตาข่ายไนล่อน ผึ่งให้แห้งในที่ร่มที่มีอากาศถ่ายเท จนเมล็ดมีความชื้นอยู่ในช่วง 6-7 เปอร์เซ็นต์ เพาะเมล็ดในทราย จำนวน 50 เมล็ดต่อซ้ำ 4 ซ้ำ ที่อุณหภูมิสลับ 20-30 องศาเซลเซียส ประเมินผลความงอกครั้งแรก (first count) หลังเพาะ 9 วัน และครั้งสุดท้าย (final count) หลังเพาะ 16 วัน (นุชฎา, 2546)

1.5 ดัชนีการงอกของเมล็ด (Germination Index: GI) เพาะเมล็ดโดยใช้วิธีการเดียวกับข้อ 1.4 แต่ตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติทุกวัน แล้วนำข้อมูลมาคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{ดัชนีการงอก} = \text{ผลรวมของ} \left\{ \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในแต่ละวัน}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}} \right\}$$

1.6 การเปลี่ยนแปลงสีของเมล็ดแต่ละอายุ บันทึกการเปลี่ยนแปลงสีของเมล็ดตั้งแต่อายุ 15 20 25 30 35 40 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน

2. <u>การผลิตเมล็ดพันธุ์</u>

ปลูกผักปลังในเดือนพฤศจิกายน 2547 เก็บเกี่ยวเมล็ดที่อายุ 35 40 45 50 และ 55 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน เช่นเดียวกับงานทดลองที่ 1 แยกเมล็ดออกจากผล ล้างเปลือกกับเมือกลดความชื้นเมล็ดอยู่ในช่วง 6-7 เปอร์เซ็นต์ นำมาศึกษาข้อมูล ดังนี้

2.1 ความงอกของเมล็ด (ตามวิธีในข้อ 1.4)

2.2 ดัชนีการงอกของเมล็ด (ตามวิธีในข้อ 1.5)

3. <u>ผลของการหมักต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเก็บรักษา</u>

เก็บเกี่ยวผลผักปลังเขียวที่มีสีม่วงดำ (ที่ปลูกในเดือนพฤศจิกายน 2547) แยกเมล็ดออกจากผล โดยแบ่งวิธีการแยกเมล็ดเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ล้างทำความสะอาดทันที
กลุ่มที่ 2 หมักเป็นเวลา 24 ชั่วโมง
กลุ่มที่ 3 หมักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง
กลุ่มที่ 4 หมักเป็นเวลา 72 ชั่วโมง

หมักเมล็ดโดยนำผลผักปลังใส่ในถุงตาข่ายไนล่อน วางไว้ในถังพลาสติกแล้วนวดเพื่อให้เกิดน้ำ จากนั้นเทเมล็ดและเนื้อผลลงในถัง ปิดฝาและวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 22-36 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 24 48 และ 72 ชั่วโมง ล้างทำความสะอาด ลดความชื้นโดยผึ่งในที่ร่มที่มีอากาศถ่ายเท จนเมล็ดมีความชื้นประมาณ 6-7 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในถุงพลาสติก เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ประมาณ 28-32 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 6 เดือน สุ่มเมล็ดทุกเดือน ศึกษาข้อมูลดังนี้

3.1 ความงอกของเมล็ด (ตามวิธีในข้อ 1.4)
3.2 ดัชนีการงอกของเมล็ด (ตามวิธีในข้อ 1.5)

4. <u>สถานที่และระยะเวลาทำการศึกษา</u>

ทำการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนธันวาคม 2546-พฤศจิกายน 2548

ผลและวิจารณ์

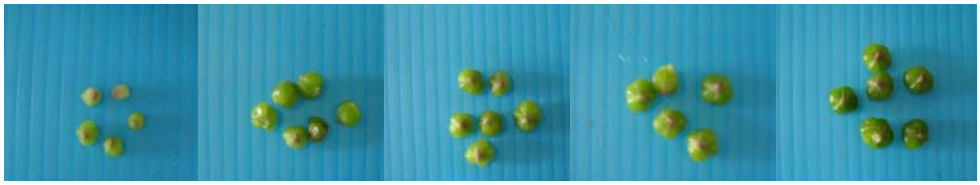
1. <u>การออกดอกและการพัฒนาของผล</u>

จากการศึกษาการออกดอกของผักปลังทั้ง 2 พันธุ์ พบว่า ดอกแรกเริ่มบานหลังจากย้ายปลูก 35 วัน และทยอยบานทุกวัน โดยการออกดอกนั้นช่อดอกจะยืดยาวขึ้นเรื่อยๆ มีทั้งผลอ่อนและผลแก่อยู่ภายในช่อเดียวกัน โดยผลแก่จะอยู่ด้านล่างและผลอ่อนอยู่ด้านบน (ภาพที่ 3a) ทั้งนี้เนื่องจากช่อดอกของผักปลังเป็นแบบ spike จึงมีการบานจากด้านล่างขึ้นไปด้านบน อย่างไรก็ตามช่อดอกที่อายุ 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน จะมีแต่ผลแก่เท่านั้น (ภาพที่ 3b และ 3c)

a b c

<u>ภาพที่ 3</u> ช่อดอกผักปลังที่มีทั้งผลอ่อนและผลแก่ (a) ช่อดอกอายุ 45 วัน (b) และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (c)

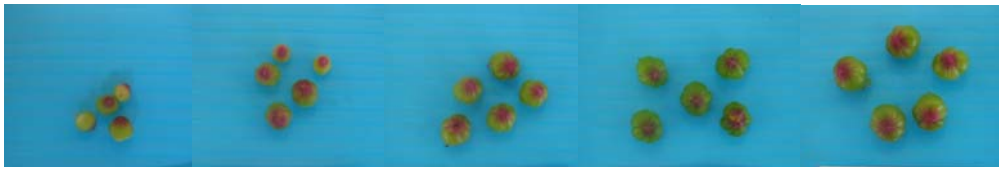
ส่วนการเปลี่ยนแปลงระหว่างการพัฒนาของผล พบว่า ผลผักปลังเขียวเมื่ออายุ 5 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน มีสีเขียวอ่อนและมีจุดสีชมพูบริเวณด้านบนของผล ส่วนผักปลังแดงก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน แต่สีเขียวและสีชมพูจะเข้มกว่า จากนั้นขนาดของผลจะเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งสีผลยังเข้มขึ้นด้วย สำหรับผักปลังเขียว เมื่ออายุ 30 35 และ 40 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน สีของผลเปลี่ยนเป็นสีม่วง มีลักษณะฉ่ำน้ำมากขึ้น และมีขนาดใหญ่ แต่ยังคงมีผลสีเขียวปะปนอยู่ จนกระทั่งอายุ 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน ผลจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงดำทั้งหมด (ภาพที่ 4) ส่วนผักปลังแดง ไม่พบผลสีเขียวตั้งแต่อายุ 35 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน เป็นต้นไป (ภาพที่ 5)



5 DAA 10 DAA 15 DAA 20 DAA 25 DAA

30 DAA 35 DAA 40 DAA 45 DAA 50 DAA

ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงขนาดและสีผลของผักปลังเขียวที่อายุ 5 10 15 20 25 30 35 40 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน



5 DAA 10 DAA 15 DAA 20 DAA 25 DAA

30 DAA 35 DAA 40 DAA 45 DAA 50 DAA

ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงขนาดและสีผลของผักปลังแดงที่อายุ 5 10 15 20 25 30 35 40 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน

2. <u>การเปลี่ยนแปลงของเมล็ดระหว่างการพัฒนา</u>

<u>น้ำหนักเมล็ด</u>

เมื่อแยกเมล็ดผักปลังออกจากผล ล้างทำความสะอาด ซับด้วยกระดาษให้ผิวเมล็ดแห้ง นำมาชั่งหาน้ำหนัก พบว่า เมล็ดผักปลังจากผลอายุ 5 และ 10 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน เมล็ดยังอ่อน และมีขนาดเล็ก ทำให้การแยกเมล็ดออกจากผลอ่อนเป็นไปได้ยาก จึงไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้ แต่เมื่อเมล็ดมีอายุ 15 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน จึงแยกเมล็ดออกจากเนื้อผลได้ เนื่องจากเปลือกหุ้มเมล็ดเริ่มแข็ง แต่การแยกเมล็ดทำได้ยากเพราะเนื้อผลยังคงมีความเหนียว และเมื่ออายุ 45 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน สามารถแยกออกจากเนื้อผลได้ง่ายขึ้น เนื่องจากผลมีลักษณะฉ่ำน้ำและมีความอ่อนนุ่มมากขึ้น ซึ่งเกิดจากจากปฏิกิริยาย่อยสลายเพกตินที่ผนังเซลล์ของผลโดยเอนไซม์เพกติเนส (สมบุญ, 2544)

น้ำหนักสดของเมล็ดผักปลังเขียวขึ้นลงไม่แน่นอนโดยที่อายุ 15 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน มีน้ำหนักสดสูงสุด 5.65 กรัม/100 เมล็ด หลังจากนั้นน้ำหนักสดจะลดลงจนกระทั่งอายุ 25 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน และมีแนวโน้มคงที่ไปจนอายุ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (ภาพที่ 6 และตารางที่ 1) ที่เป็นเช่นนี้เพราะเมล็ดที่ใช้เป็นตัวแทนแต่ละอายุมีความไม่สม่ำเสมอ การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักสดจึงไม่แน่นอน ส่วนผักปลังแดงนั้นน้ำหนักสดของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งสูงสุดที่อายุ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (5.18 กรัม/100 เมล็ด) (ภาพที่ 6 และตารางที่ 1) อย่างไรก็ตามน้ำหนักสดของเมล็ดไม่อาจสรุปได้แน่นอน เนื่องจากเป็นเมล็ดที่มีการพัฒนาในผลที่มีความชื้นสูง

ส่วนน้ำหนักแห้งของเมล็ดนั้น พบว่า เมล็ดผักปลังทั้ง 2 พันธุ์มีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงอายุ 15-30 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน เนื่องจากเป็นระยะที่มีการขยายขนาดของเซลล์และมีการเคลื่อนย้ายอาหารจากต้นแม่ไปสะสมไว้ในเมล็ด (Thomson, 1979) จากนั้นเมื่ออายุ 35 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน เมล็ดผักปลังเขียวมีน้ำหนักแห้งสูงสุด (3 กรัม/100 เมล็ด) ส่วนผักปลังแดงมีน้ำหนักแห้งสูงสุดที่อายุ 45 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (3.29 กรัม/100 เมล็ด) (ภาพที่ 6 และตารางที่ 1) ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) มีปริมาณอาหารสะสมสูงสุด (Harrington, 1972a) หลังจากนั้นน้ำหนักแห้งของเมล็ดจะคงที่ไปจนอายุ 50 วัน

หลังดอกแรกของช่อดอกบาน เนื่องจากเมล็ดมีการสะสมอาหารจากต้นแม่น้อยลง (Thomson, 1979) (ภาพที่ 6 และตารางที่ 1)

ความชื้นของเมล็ด

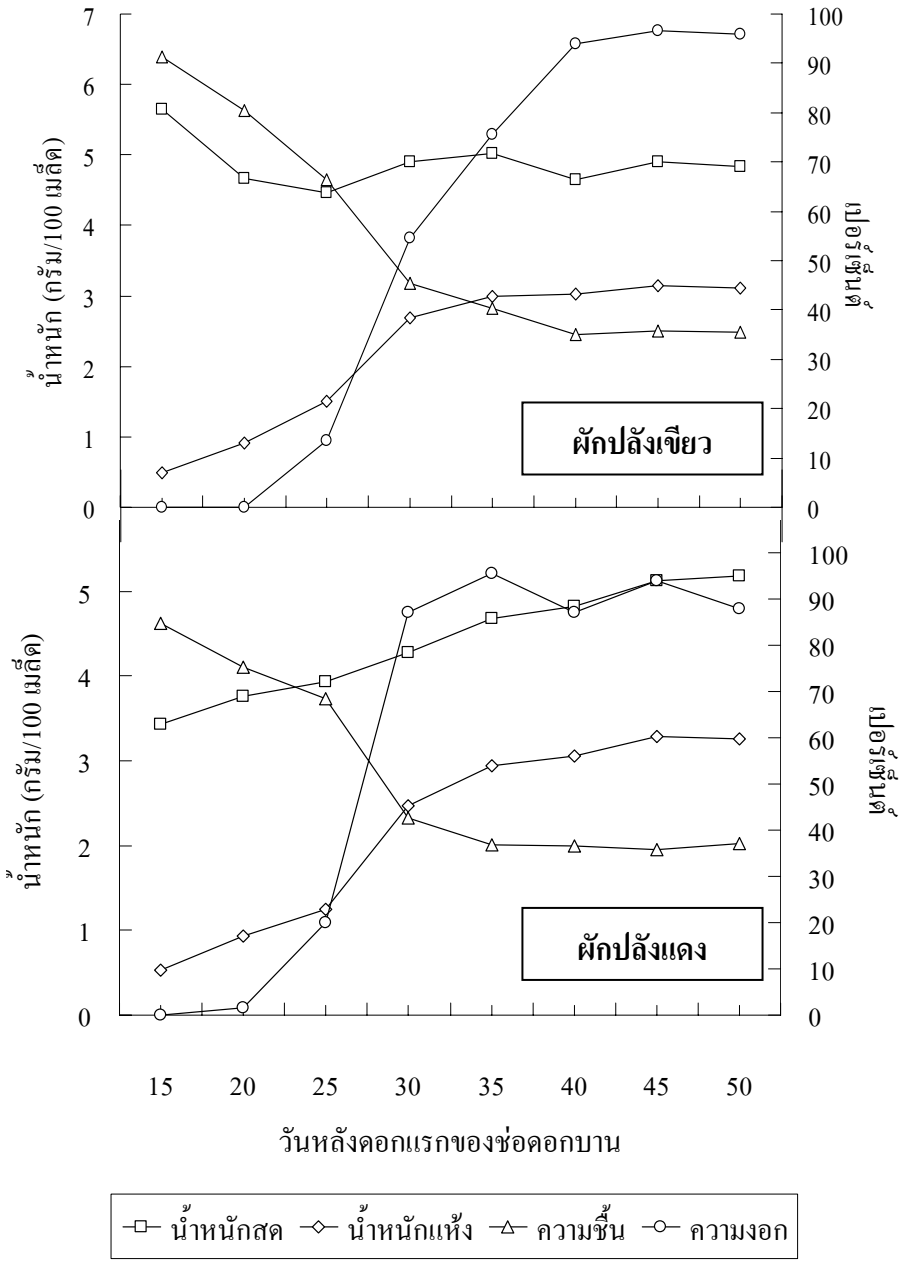
ในช่วงแรกที่อายุ 15 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน เมล็ดผักปลังทั้ง 2 พันธุ์มีความชื้นสูงถึง 91.33 เปอร์เซ็นต์ (ผักปลังเขียว) และ 84.64 เปอร์เซ็นต์ (ผักปลังแดง) จากนั้นความชื้นของเมล็ดจะลดลงอย่างรวดเร็ว โดยผักปลังเขียวและผักปลังแดงมีความชื้นของเมล็ดลดลงเหลือประมาณ 45 และ 42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่อายุ 30 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน และที่ระยะแก่ทางสรีรวิทยาของผักปลังเขียว (35 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน) เมล็ดยังคงมีความชื้นสูงอยู่ คือ ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดผักปลังแดง (45 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน) มีความชื้นประมาณ 36 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 6 และตารางที่ 1) ทั้งนี้เนื่องจากผักปลังมีผลแบบฉ่ำน้ำ เมล็ดมีการพัฒนาภายในผลที่มีความชื้นสูง (Welbaum, 1999) เมื่อถึงระยะแก่ทางสรีรวิทยาเมล็ดจึงยังคงมีความชื้นสูงอยู่ (Pollock and Ross, 1972) เช่นเดียวกับการพัฒนาของเมล็ดมะเขือเทศ แตงเทศ และแตงกวา (Tekrony and Egli, 1997)

ความงอกของเมล็ด

เมื่อทดสอบความงอกของเมล็ดอายุต่างๆ กัน พบว่า เมล็ดผักปลังเขียวและผักปลังแดงเริ่มงอกที่อายุ 25 และ 20 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบานตามลำดับ แต่เปอร์เซ็นต์ความงอกยังคงต่ำ คือ 13.50 และ 1.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ภาพที่ 6 และตารางที่ 2 และ 3) เนื่องจากเมล็ดยังอ่อนเอมบริโอและส่วนสะสมอาหารยังพัฒนาไม่เต็มที่ (Thomson, 1979) โดยพบว่ามีเมล็ดสดไม่งอกสูงถึง 80.5 และ 97.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และ 3) แสดงว่าที่อายุดังกล่าวเมล็ดยังมีการพักตัว ทั้งนี้อาจเกิดจากสารยับยั้งการเจริญเติบโต คือ abscisic acid (ABA) ซึ่งมีปริมาณสูงขณะที่เมล็ดยังอ่อน (อนันตกร, 2536) หรือเยื่อหุ้มเมล็ดของเมล็ดอาจไม่ยอมให้น้ำและออกซิเจนผ่านเข้าออก (Villareal, 1977) จากนั้นเมล็ดมีความงอกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยจำนวนเมล็ดสดไม่งอกก็ลดลงอย่างรวดเร็วด้วย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาร ABA ภายในเมล็ดค่อยๆ สลายไปเมื่อเมล็ดมีการพัฒนาเต็มที่ (Karssen, 1995)

ส่วนเมล็ดผักปลังเขียวที่ระยะแก่ทางสรีรวิทยา (35 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน) มีความงอก 75.5 เปอร์เซ็นต์ และมีความงอกสูงขึ้นเรื่อยๆ จนคงที่ไปจนถึงอายุ 50 วันหลังดอกแรกของ

ช่อดอกบาน (ภาพที่ 6 และตารางที่ 2) ส่วนผักปลังแดงมีความงอกที่ระยะแก่ทางสรีรวิทยา (45 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน) 94 เปอร์เซ็นต์ และลดลงที่อายุ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (ภาพที่ 6 และตารางที่ 3) อาจเป็นเพราะว่าเมล็ดเริ่มเสื่อมสภาพ เนื่องจากพบต้นกล้าผิดปกติสูง (ตารางที่ 3)



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความชื้น และความงอกของเมล็ดผักปลังเขียวและผักปลังแดง ระหว่างการพัฒนาของเมล็ดที่อายุต่างๆ กัน

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และความชื้นของเมล็ดผักปลังเขียวและผักปลังแดงที่ปลูกในเดือนธันวาคม 2546 ที่อายุ 15 20 25 30 35 40 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน

วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน	ผักปลังเขียว			ผักปลังแดง		
	น้ำหนักสด[1/] (g/100 seed)	น้ำหนักแห้ง[1/] (g/100 seed)	ความชื้น[1/] (%)	น้ำหนักสด[1/] (g/100 seed)	น้ำหนักแห้ง[1/] (g/100 seed)	ความชื้น[1/] (%)
15 DAA	5.65 a	0.49 e	91.33 a	3.42 g	0.53 d	84.64 a
20 DAA	4.67 bc	0.91 d	80.42 b	3.76 f	0.93 cd	75.26 ab
25 DAA	4.46 c	1.50 c	66.45 c	3.93 e	1.24 c	68.33 b
30 DAA	4.90 b	2.68 b	45.32 d	4.28 d	2.46 b	42.54 c
35 DAA	5.03 b	3.00 a	40.34 e	4.68 c	2.95 ab	36.97 c
40 DAA	4.66 bc	3.02 a	35.04 f	4.82 b	3.06 ab	36.45 c
45 DAA	4.90 b	3.15 a	35.75 f	5.13 a	3.29 a	35.82 c
50 DAA	4.83 bc	3.12 a	35.43 f	5.18 a	3.26 a	37.04 c
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	3.15	2.79	3.22	0.93	11.95	11.05

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 2 ความงอก เมล็ดสดไม่งอก ต้นกล้าผิดปกติ และดัชนีการงอกของเมล็ดผักปลังเขียวที่ปลูกในเดือนธันวาคม 2546 ที่อายุ 15 20 25 30 35 40 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน หลังลดความชื้น

วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน	ความงอก[1/] (%)	เมล็ดสดไม่งอก[1/] (%)	ต้นกล้าผิดปกติ[1/] (%)	ดัชนีการงอก[1/]
15 DAA	0.00 e	100.00 a	0.00 c	0.00 f
20 DAA	0.00 e	100.00 a	0.00 c	0.00 f
25 DAA	13.50 d	80.50 b	6.00 a	0.64 e
30 DAA	54.50 c	43.00 c	2.50 abc	2.93 d
35 DAA	75.50 b	20.50 d	4.00 ab	3.49 c
40 DAA	94.00 a	5.50 e	0.50 bc	4.65 b
45 DAA	96.50 a	1.50 e	2.00 bc	4.70 b
50 DAA	96.00 a	2.00 e	2.00 bc	5.26 a
F-test	**	**	*	**
C.V. (%)	11.54	14.33	121.50	13.11

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 3 ความงอก เมล็ดสดไม่งอก ต้นกล้าผิดปกติ และดัชนีการงอกของเมล็ดผักปลังแดงที่ปลูกในเดือนธันวาคม 2546 ที่อายุ 15 20 25 30 35 40 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน หลังลดความชื้น

วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน	ความงอก[1/] (%)	เมล็ดสดไม่งอก[1/] (%)	ต้นกล้าผิดปกติ[1/] (%)	ดัชนีการงอก[1/]
15 DAA	0.00 d	100.00 a	0.00 b	0.00 e
20 DAA	1.50 d	97.50 a	1.00 b	0.07 e
25 DAA	20.00 c	74.50 b	5.50 ab	0.98 d
30 DAA	87.00 a	6.00 de	7.00 ab	5.52 b
35 DAA	95.50 a	1.00 e	3.50 b	6.20 a
40 DAA	87.00 a	7.50 d	5.50 ab	4.26 c
45 DAA	94.00 a	2.00 de	4.00 b	4.77 c
50 DAA	88.00 a	0.00 e	12.00 a	4.77 c
F-test	**	**	*	**
C.V. (%)	10.23	10.20	91.46	12.36

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

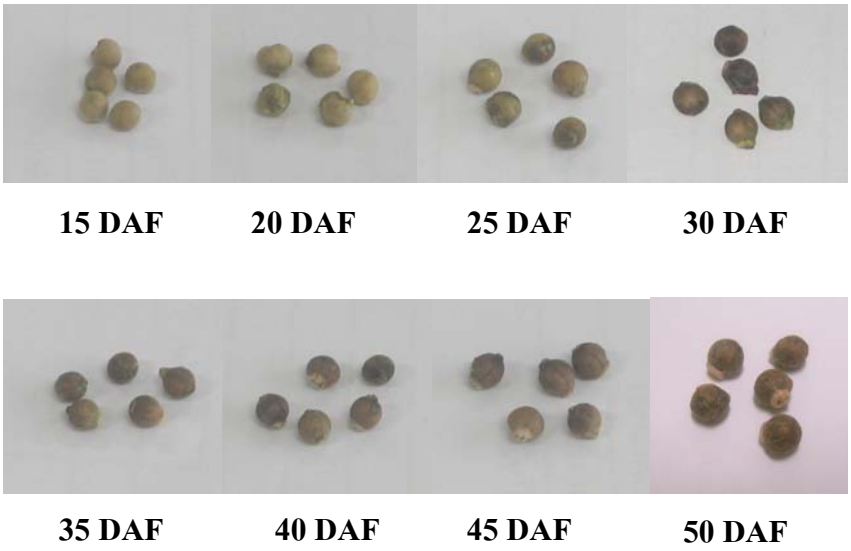
** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

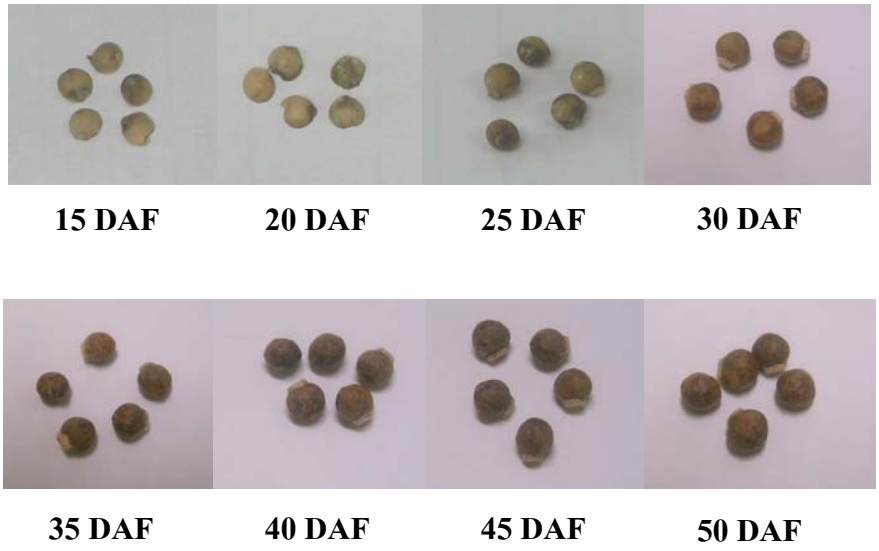
ส่วนดัชนีการงอกของเมล็ดนั้น พบว่า ในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดผักปลังทั้ง 2 พันธุ์ มีการเปลี่ยนแปลงดัชนีการงอกของเมล็ดแต่ละช่วงอายุแตกต่างกัน คือ ผักปลังเขียวมีดัชนีการงอกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุของเมล็ดที่เพิ่มขึ้น และสูงสุดที่อายุ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (ตารางที่ 2) ในขณะที่ผักปลังแดงมีดัชนีการงอกเพิ่มขึ้นเพียงช่วงแรกของการพัฒนา คือ 20-35 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน หลังจากนั้นที่อายุ 40 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน ดัชนีการงอกของเมล็ดจะลดลงเล็กน้อยและคงที่ไปจนถึงอายุ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน ทั้งนี้เป็นเพราะว่าที่อายุ 40-50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน มีเมล็ดสดไม่งอกและต้นกล้าผิดปกติเพิ่มสูงขึ้น (ตารางที่ 3) สาเหตุอาจเกิดจากความไม่สม่ำเสมอของตัวอย่างเมล็ดที่ใช้ เนื่องจากแต่ละอายุของเมล็ดนั้นมีเมล็ดอ่อนปะปนมากับเมล็ดแก่ด้วย

<u>สีของเมล็ด</u>

เมล็ดผักปลังทั้ง 2 พันธุ์เมื่อยังอ่อน (15 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน) มีสีน้ำตาลอ่อน เปลือกหุ้มเมล็ดยังไม่แข็งและแตกหักง่าย จากนั้นเมล็ดเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่ออายุ 25 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งขึ้น สามารถสังเกต Hilum ได้ชัดเจน และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มเมื่ออายุ 40 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (ภาพที่ 7 และ 8)



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงสีของเมล็ดผักปลังเขียวที่อายุ 15 20 25 30 35 40 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน



ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงสีของเมล็ดผักปลังแดงที่อายุ 15 20 25 30 35 40 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน

3. <u>การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์</u>

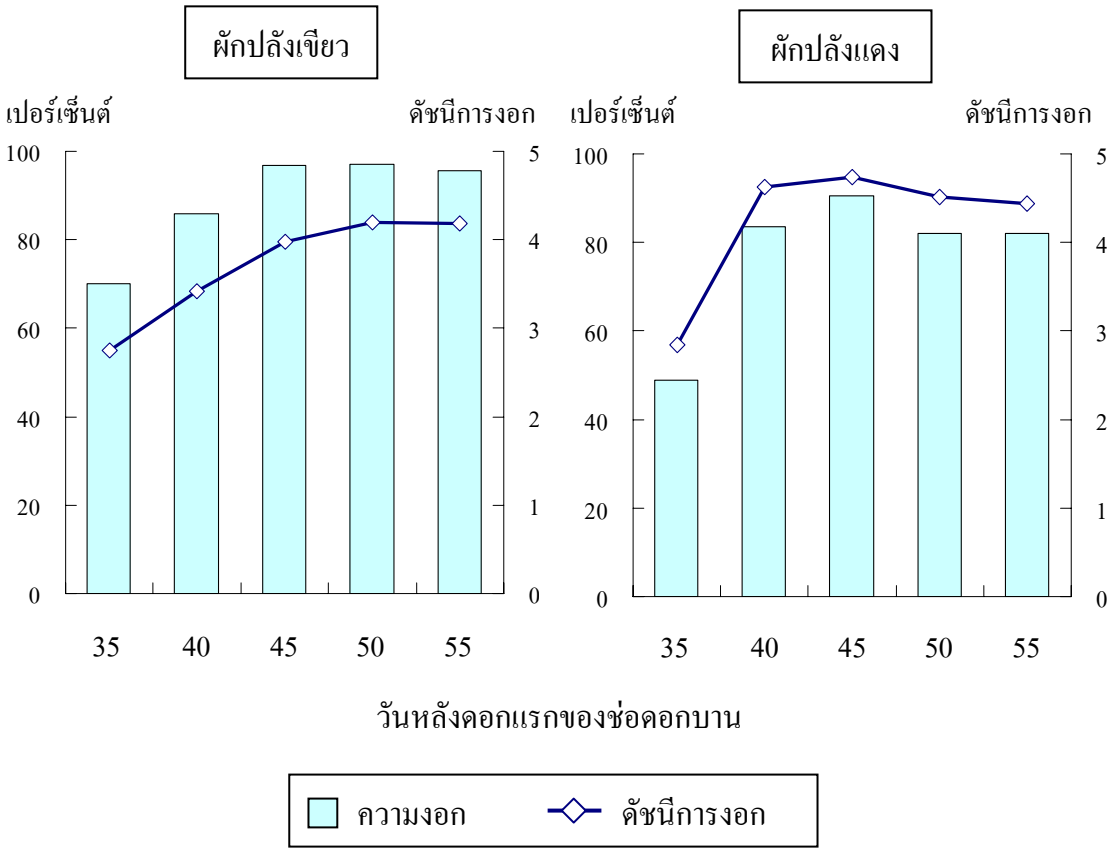
จากการศึกษาการพัฒนาของเมล็ดผักปลังทั้ง 2 พันธุ์ พบว่า เมล็ดผักปลังเขียวและผักปลังแดงแก่ทางสรีรวิทยาที่ 35 วัน และ 45 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน ตามลำดับ จึงมีแนวคิดว่าในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักปลังน่าจะเก็บเกี่ยวในช่วงอายุดังกล่าว จึงปลูกผักปลังทั้ง 2 พันธุ์ อีกครั้ง เพื่อศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ของผักปลังทั้ง 2 พันธุ์ และเพื่อยืนยัน โดยเก็บเกี่ยวช่อดอกที่อายุ 35 40 45 50 และ 55 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน เป็นตัวแทนของผลในแต่ละอายุ พบว่า เมล็ดอายุ 35 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบานของผักปลังทั้ง 2 พันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำและมีเมล็ดสดไม่งอกสูง (ภาพที่ 9 และตารางที่ 4) อาจเป็นเพราะว่าที่อายุ 35 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน เมล็ดยังอ่อนจึงยังคงพักตัวอยู่ เมื่ออายุ 40 50 และ 55 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงขึ้น โดยผักปลังเขียวมีความงอกสูงสุดที่อายุ 45 และ 50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (97 เปอร์เซ็นต์) และผักปลังแดงมีความงอกสูงสุดที่อายุ 45 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (90.5 เปอร์เซ็นต์) (ภาพที่ 9 และตารางที่ 4)

ส่วนดัชนีการงอกซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความแข็งแรงของเมล็ดนั้น พบว่า เป็นไปในทำนองเดียวกันกับความงอก โดยเมล็ดอายุ 35 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบานของผักปลังทั้ง 2 พันธุ์มีดัชนีการงอกต่ำ อาจเป็นเพราะว่าที่อายุดังกล่าวเมล็ดยังอ่อน ดังนั้นเมล็ดอายุ 35 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบานจึงไม่เหมาะที่จะเก็บเมล็ดพันธุ์ สำหรับผักปลังเขียวเมล็ดที่อายุ 45 50 และ 55 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน มีดัชนีการงอกสูงสุด ส่วนเมล็ดผักปลังแดงมีดัชนีการงอกสูงสุดที่อายุ 40 45 50 และ 55 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (ภาพที่ 9 และตารางที่ 4) ซึ่งจะเห็นว่าเมล็ดของผักปลังทั้ง 2 พันธุ์ มีความแข็งแรงสูงสุดที่ช่วงเวลาใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบทั้ง 2 พันธุ์ พบว่า เมล็ดผักปลังแดงมีความแข็งแรงสูงกว่าผักปลังเขียว (ภาพที่ 9 และตารางที่ 4) ซึ่งอาจเกิดจากความแตกต่างของสายพันธุ์

ดังนั้น ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักปลังทั้ง 2 พันธุ์ ควรเก็บเกี่ยวผลที่อายุ 45-55 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกสูง โดยเลือกเฉพาะผลที่อยู่ด้านล่างของช่อหรือเก็บเฉพาะผลที่มีสีม่วงดำ

อย่างไรก็ตาม การศึกษาการพัฒนาของเมล็ดและการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักปลังยังปฏิบัติได้ยาก เนื่องจาก ไม่ได้เก็บเกี่ยวแต่ละผล แต่เก็บเกี่ยวจากครึ่งช่อดอกเป็นเกณฑ์ จึงควรศึกษาเพิ่มเติมโดย

ผูกดอกแต่ละดอกภายในช่อ จะทำให้ทราบการพัฒนาของเมล็ดที่แน่นอน นอกจากนี้ในการศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักปลัง ควรมีการทดสอบหาวิธีการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม เพื่อช่วยทุ่นแรงและทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ปริมาณมากและคุณภาพสูง เช่น เก็บทั้งช่อแล้วเลือกแต่ผลสีม่วงดำหรืออาจเขย่าต้นให้ผลร่วงลงมาโดยมีภาชนะหรือผืนผ้าใบรองรับ หรือรอให้ผลแก่เป็นสีม่วงดำทั้งต้นแต่อาจพบปัญหาเพราะเมล็ดที่แก่ก่อนอาจเสื่อมคุณภาพ



ภาพที่ 9 ความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดผักปลังเขียวและผักปลังแดงที่อายุ 35 40 45 50 และ 55 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน

ตารางที่ 4 ความงอก เมล็ดสดไม่งอก ต้นกล้าปกติ เมล็ดตาย และดัชนีการงอกของเมล็ดผักปลังเขียวและผักปลังแดงที่ปลูกในเดือนพฤศจิกายน 2547 ที่อายุ 35 40 45 50 และ 55 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน

ปัจจัย	ความงอก[1/] (%)	เมล็ดสดไม่งอก[1/] (%)	ต้นกล้าผิดปกติ[1/] (%)	เมล็ดตาย[1/] (%)	ดัชนีการงอก[1/]
ผักปลังเขียว					
35 DAA	70.00 b	22.50 a	7.00	0.50	2.74 c
40 DAA	86.00 a	0.50 b	13.50	0.00	3.41 b
45 DAA	97.00 a	0.00 b	3.11	0.00	3.97 a
50 DAA	97.00 a	1.50 b	1.51	0.00	4.20 a
55 DAA	95.50 a	1.00 b	3.5	0.00	4.18 a
F-test	**	**	ns	ns	**
C.V. (%)	7.79	56.60	112.14	447.21	8.60
ผักปลังแดง					
35 DAA	49.00 b	49.00 a	2.00 bc	0.00 b	2.84 b
40 DAA	83.50 a	14.50 b	1.00 c	1.00 b	4.63 a
45 DAA	90.50 a	6.00 b	3.00 bc	0.50 b	4.73 a
50 DAA	82.00 a	9.00 b	4.50 b	4.50 a	4.51 a
55 DAA	82.00 a	7.50 b	7.50 a	3.00 ab	4.44 a
F-test	**	**	**	*	**
C.V. (%)	9.26	42.19	48.64	105.41	10.17

ns ไม่มีมีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

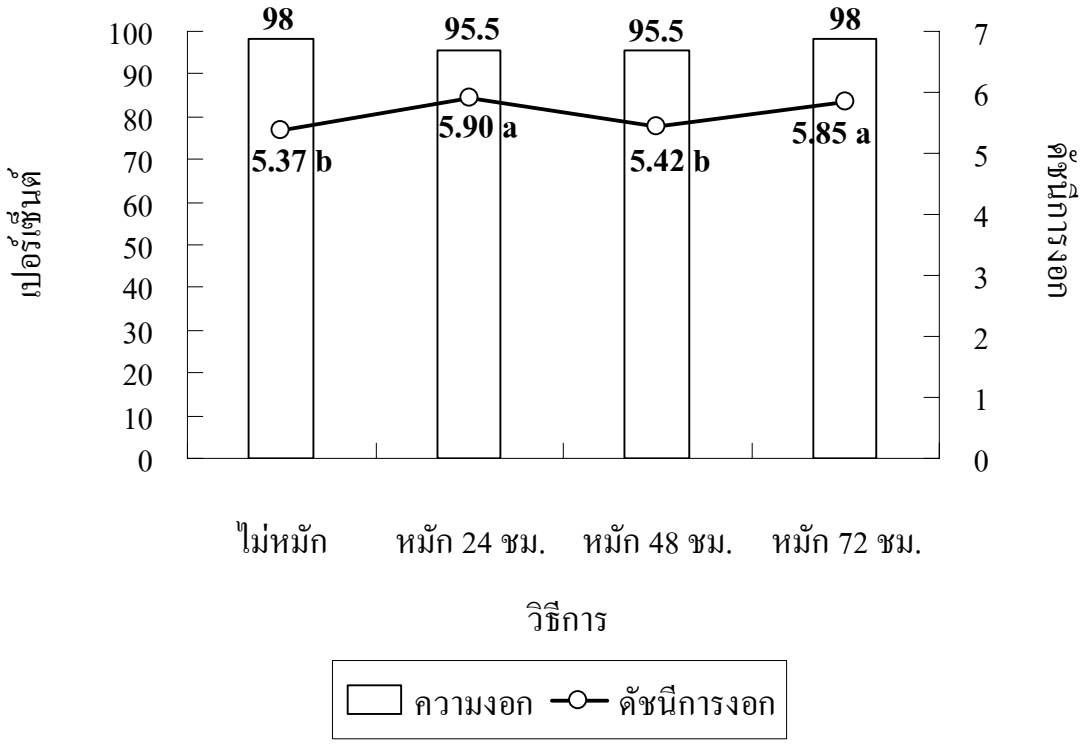
** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

4. <u>ผลของการหมักต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเก็บรักษา</u>

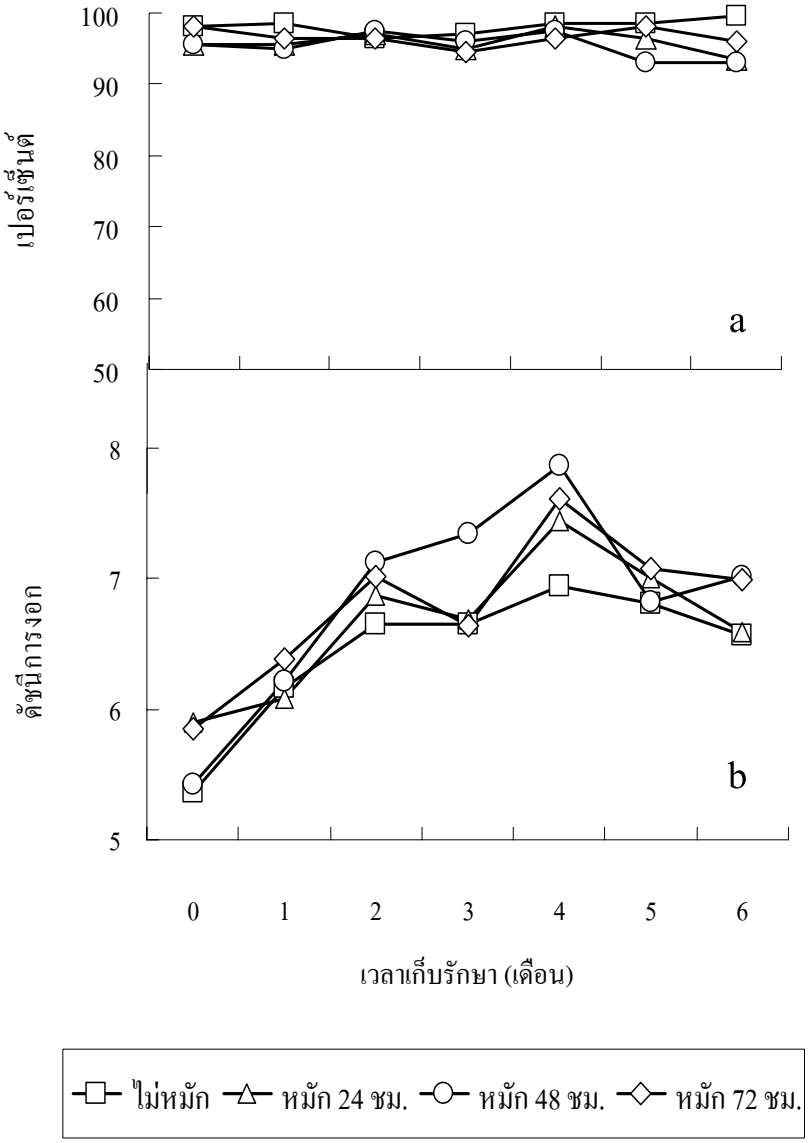
เนื่องจากการแยกเมล็ดผักปลังออกจากเนื้อผลนั้นค่อนข้างยาก เพราะผลของผักปลังมีเมือกมาก ทำความสะอาดยาก จึงได้นำเอาการหมักเมล็ดมาใช้ เพื่อช่วยให้แยกเมล็ดออกจากเนื้อผลได้ง่ายขึ้น เช่นเดียวกับที่ปฏิบัติกับแตงกวาและมะเขือเทศ (AVRDC, 1990) และถ้าหากทำการหมักที่ระยะเวลาแตกต่างกันอาจมีผลต่อคุณภาพและการเก็บรักษาเมล็ด จึงเก็บเกี่ยวผลเฉพาะผักปลังเขียวที่มีสีม่วงดำ แยกเมล็ดออกจากผลโดย ไม่หมัก (ล้างทันที) หมักเป็นเวลา 24 48 และ 72 ชั่วโมง ล้างทำความสะอาดและลดความชื้นให้เหลือ 6-7 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในถุงซิปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 เดือน สุ่มเมล็ดเพื่อทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอก และดัชนีการงอกก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาทุกๆ 1 เดือน

เมื่อทดสอบความงอกเมล็ดที่แยกโดยวิธีต่างๆ ก่อนการเก็บรักษา พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการหมักเมล็ดเป็นเวลา 24 48 และ 72 ชั่วโมง ไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดผักปลัง เช่นเดียวกับเมล็ดมะเขือเทศ (Silva *et al.*, 1982 และ อรรัตน์, 2532) แต่ดัชนีการงอกของเมล็ดที่หมัก 24 และ 72 ชั่วโมง สูงกว่าเมล็ดที่ไม่หมักและหมักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง (ภาพที่ 10) เนื่องจากการหมักเมล็ดเป็นการแช่เมล็ดไว้ในน้ำจากผล เปรียบเสมือนการกระตุ้นการงอกของเมล็ด โดยขณะที่แช่เมล็ดอาจจะเริ่มเกิดกระบวนการงอกขึ้นบ้างแล้ว แต่ยังไม่สมบูรณ์นัก เมื่อทำให้แห้ง และทดสอบความงอก เมล็ดดังกล่าวมีความพร้อมอยู่แล้วจึงงอกได้สม่ำเสมอกว่า (Bewley and Black, 1982)



ภาพที่ 10 เปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดผักปลังเขียวที่แยกออกจากเนื้อผลโดยการหมัก 24 48 72 ชั่วโมง และไม่หมัก

เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดที่แยกโดยวิธีต่างๆ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า เมล็ดที่ได้จากการแยกแต่ละวิธียังคงมีความงอกสูงตลอด 6 เดือน (ภาพที่ 11a) แต่สำหรับดัชนีการงอก พบว่า เพิ่มขึ้นในช่วง 4 เดือนแรกที่ทำการเก็บรักษา และลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 5 และ 6 เดือน ตามลำดับ (ภาพที่ 11b) แสดงว่าเมล็ดเริ่มเสื่อมสภาพ เมื่อพิจารณาดัชนีการงอกเฉลี่ยของเมล็ดที่แยกด้วยวิธีต่างๆ พบว่า เมล็ดที่หมัก 48 ชั่วโมงมีดัชนีความงอกเฉลี่ยสูงสุด (6.83) รองลงมาคือ เมล็ดที่หมัก 72 และ 24 ชั่วโมง (6.8 และ 6.66) และเมล็ดที่ไม่หมักมีดัชนีการงอกต่ำสุด (6.45) อาจกล่าวได้ว่า การหมักเมล็ดเปรียบเสมือนเป็นการปรับสภาพของเมล็ดทำให้เมล็ดมีความพร้อมที่จะงอกมากขึ้น สอดคล้องกับ Nerson (2002) ที่พบว่า การหมักเมล็ดแตงโมนาน 96 ชั่วโมง ทำให้ทั้งเมล็ดอ่อน (อายุ 21-28 วันหลังดอกบาน) และเมล็ดที่แก่เต็มที่ (อายุ 35-49 วันหลังดอกบาน) งอกได้มากขึ้น



ภาพที่ 11 ความงอก (a) และดัชนีการงอก (b) ของเมล็ดผักปลังเขียวที่ไม่หมัก หมักเป็นเวลา 24 48 และ 72 ชั่วโมง เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน

ส่วนความยากง่ายในการล้างทำความสะอาดเมล็ดที่ได้จากวิธีแยกแต่ละวิธี พบว่า การหมักเมล็ดเป็นเวลา 24 48 และ 72 ชั่วโมงช่วยให้การล้างทำความสะอาดเมล็ดง่ายขึ้น แม้จะมีบางเมล็ดที่ยังมีเนื้อผลติดอยู่กับเมล็ด แต่เนื่องจากเนื้อผลที่ผ่านการหมักมีลักษณะเปื่อยยุ่ย จึงสามารถขยี้ให้หลุดออกจากเมล็ดได้อย่างง่ายดาย ส่วนเมล็ดที่ไม่หมัก การล้างเมล็ดทำได้ยาก เนื่องจากเนื้อผลแม้จะนิ่ม แต่ยังคงมีความเหนียว ดังนั้นในการแยกเมล็ดผักปลังออกจากผล ควรหมักเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งไม่กระทบต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก และทำให้มีดัชนีการงอกสูงขึ้นด้วย

ดังนั้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักปลัง ควรเก็บเกี่ยวเมื่อผลเปลี่ยนเป็นสีม่วงดำ โดยเก็บทั้งช่อ แล้วเลือกเฉพาะผลสีม่วงดำ แยกเมล็ดโดยนำผลผักปลังใส่ลงในถังพลาสติก นวดให้เกิดน้ำแล้วปิดฝาหมักทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นลดความชื้นโดยผึ่งในที่ร่มที่มีอากาศถ่ายเท จนเมล็ดมีความชื้น 6-7 เปอร์เซ็นต์ (ประมาณ 3 วัน) เมล็ดที่ได้จะยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีการงอกสูง แม้เก็บรักษาในถุงพลาสติกที่อุณภูมิห้อง

สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักปลังสำหรับเก็บเป็นเชื้อพันธุกรรมพืช มีความเป็นไปได้สูง เนื่องจากเมล็ดผักปลังสามารถเก็บรักษาได้นานแม้บรรจุถุงพลาสติก และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ลดลง แต่ในการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืช จะต้องควบคุมสภาพแวดล้อม เพื่อชะลอให้ความเสื่อมของเมล็ดพันธุ์เกิดขึ้นน้อยที่สุด ได้แก่ บรรจุในภาชนะที่ป้องกันความชื้น เก็บในสภาพที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ให้อยู่ในระดับต่ำ คือ -12 ถึง 10 องศาเซลเซียส และ 30 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (National Plant Genetic Resources Center, n.d.) ซึ่งจะทำให้เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักปลังได้ยาวนานขึ้น

สรุป

1. <u>การพัฒนาของผลและเมล็ด (ปลูกเดือนธันวาคม 2546)</u>

1.1 ผลผักปลังทั้งสองพันธุ์เปลี่ยนเป็นสีม่วงดำที่อายุ 40 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน

1.2 เมล็ดผักปลังเขียวแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 35 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน โดยมีความงอกสูงสุดตั้งแต่อายุ 40-50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (95.5 เปอร์เซ็นต์) ส่วนเมล็ดผักปลังแดงแก่ทางสรีรวิทยาที่อายุ 45 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน มีความงอกสูงสุดตั้งแต่อายุ 35-50 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน (91.12 เปอร์เซ็นต์)

2. <u>การเก็บเกี่ยวและผลของการหมักต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (ปลูกเดือนพฤศจิกายน 2547)</u>

2.1 การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักปลังทั้ง 2 พันธุ์ ควรเก็บเกี่ยวผลที่อายุ 45-55 วันหลังดอกแรกของช่อดอกบาน หรือเมื่อผลมีสีม่วงดำเป็นมันวาว

2.2 การหมักช่วยให้ล้างทำความสะอาดเมล็ดง่ายขึ้น โดยเมล็ดยังคงมีความงอกสูง (95.93%) ตลอดอายุการรักษานาน 6 เดือน

2.3 การหมักเมล็ดทำให้เมล็ดมีดัชนีการงอกสูงกว่าไม่หมัก โดยการหมักเมล็ดนาน 48 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีดัชนีการงอกเฉลี่ยสูงสุด

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2545. ผักปลัง แหล่งผลิตผักพื้นบ้านเชิงการค้า ปี 2545. **ข้อมูลพื้นฐานสถิติการเกษตร**. แหล่งที่มา : http://www.doae.go.th/stat/newpage/page_57.htm, 6 ม.ค. 2547

กัญจณา ดีวิเศษ, ศักดิ์ชัย โปรดธนาสาร, จิราภรณ์ ภิญโญชูโต และไฉน น้อยแสง. 2542. **ผักพื้นบ้านภาคเหนือ**. สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข, กรุงเทพฯ.

คนึงนิจ ธรรมวิจิตร. 2524. **อายุของเมล็ดที่มีผลต่อการงอกและผลผลิตของถั่วฝักยาว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. **เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ชีพสุมล พงษ์เจริญสุข. 2534. **การพัฒนาและการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะระจีน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นุชฎา เกียรติพิมล. 2546. **วิธีการทดสอบความงอกของเมล็ดผักปลัง**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรไพรินทร์ รุ่งเจริญทอง. 2545. **การพัฒนาของเมล็ดและผลของการบ่มผลหลังการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ฟักเขียว**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิจิตรา แก้วสอน. 2546. **การศึกษาลักษณะและการพัฒนาเมล็ดพันธุ์เชื้อพันธุกรรมของตำลึง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เมฆ จันทร์ประยูร. 2541ก. **ผักพื้นบ้าน**. สำนักพิมพ์ไททรรศน์, กรุงเทพฯ.

_____. 2541ข. **ผักพื้นบ้าน เคล็ดลับของคนอายุยืน**. โรงพิมพ์แอล. ที. เพรส, กรุงเทพฯ.

ลีนา ผู้พัฒนพงศ์. 2525. **สมุนไพรไทย ตอนที่ 3**. สำนักพิมพ์ฟันนีพับบลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

วรวิทย์ ยี่สวัสดิ์. 2525. **ผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และอัตราส่วนของไส้กลางเมล็ดพันธุ์ของแตงกวา (*Cucurmis sativas* L.) พันธุ์เจ็ดใบ เมื่อใช้วิธีสกัดเมล็ดต่างกัน**. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. 2531. **พจนานุกรมสมุนไพรไทย**. โอ. เอส. พริ้นติ้งเฮ้าส์, กรุงเทพฯ.

วีณา เชิดบุญชาติ. 2543. **ปลูกผักไทยได้ทั้งอาหารและยา**. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

ศรีมกุฎ วิชชวุต. 2527. **การพัฒนาและการแก่ของเมล็ดบวบเหลี่ยม**. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมบุญ เตชะภิญญาวัตน์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อนันตกร เทพหัสดิน ณ อยุธยา. 2536. **การเปลี่ยนแปลงของสารคล้าย GAs และ ABA ระหว่างการพัฒนาและการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์แตงกวา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรสา ศิรประภาพงศ์. 2522. **การพักตัวของเมล็ดพืชตระกูลแตงบางชนิด**. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรรัตน์ มงคลพร. 2532. **คุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ได้จากการแยกเมล็ดออกจากผลด้วยวิธีต่างๆ**. ปัญหาพิเศษปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Arvier, A.C. 1983. **Storage of Seed in Warm Climate**. Queensland Department of Primary Inductics, Brisbane.

AVRDC. 1990. **Vegetable Production Training Manual.** Asian Vegetable Research and Development Center. Shanhua, Tainan.

Bantoc, G.B. 1967. Ceylon spinach, pp. 273-276. *In* J.E. Knott and J.R. Deanon, eds. **Vegetable Production in Southeast Asia**. University of the Philippines, College of Agriculture, Philippines.

Bass, L.N. 1973. Controlled atmosphere and seed storage. **Seed Sci. & Technol**. 1: 463-492.

_____. 1980. Seed viability during long-term storage, pp. 117-141. *In* J. Janick, ed. **Horticulture Review**. 2. Avipublishing Company, Inc. ,Westport, Connecticut.

_____. and D.C. Clark. 1974. Effect of storage condition, packing material and seed moisture contention longevity of safflower seed. **Proc. Assoc. of Seed Annual**. 64: 120-128.

Bewley, J.D. and M. Black. 1982. Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination. Vol II Seed viability, **Dormancy and Environmental Control.** Springier Verlay, New York.

Copeland, L.O. 1976. **Principles of Seed Science and Technology**. Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota.

Dassou, S. and E.A. Kueneman. 1984. Screening methodology of resistance of field weathering of soybean seed. **Crop Science**. 24: 774-779.

Delouche, J.C. 1973. Precepts for seed storage, pp. 93-122. *In* **Proc. Short Course of Seedsman**. Seed Technology Laboratory, Mississippi Stage University, Mississippi.

_____. 1982. Physiological change during storage that affect soybean seed quality. **INTSOY Series**. 22: 57-66.

_____, R.H. Mathes, G.M. Dongherty and A.H. Boyd. 1973. Storage of seed in sub tropical and tropical regions. **Seed Sci. and Technol**. 1: 663-692.

Douglas, J.E. 1975. Seed storage and packaging, pp. 87-107. *In* W.P. Feistritzer, ed. **Cereal Seed Technology**. FAO, Italy.

Gregg, B.R. 1982. Soybean seed quality and practical storage. **INTSOY Series**. 22: 52-56.

Haggerty, N.J. 1960. Packaging, p.140. In **Proc. Short course of Seedsman**. Seed Technology Laboratory, Mississippi stage university, Mississippi.

Harrington, J.F. 1960. Thumb rules of drying seed. **Crop and Soils**. 13: 16-17.

_____. 1972a. Seed storage and longevity, pp. 151-209. *In* T.T. Kozlowski, ed. **Seed Biology. Vol. III.** Academic press, New York.

_____. 1972b. Problem of seed storage, pp. 251-264. *In* W. Haydecker, ed. **Seed Ecology**. Pennsylvania stage university press, London.

Herklot, G.A.C. 1972. **Vegetable in Southeast Asia**. South China morning post Ltd., Hong Kong.

Howell, R.W., F.I. Collins and V.E. Sedgwick. 1959. Respiration of soybean seeds as related to weathering losses during ripening. **Agron. J.** 51: 677-679.

International Seed Testing Association. 2003. **International Rules for Seed Testing**. The International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.

Justice, O.L. and L.N. Bass. 1978. Principles and practices of seed storage. **Agriculture Handbook no. 506**. USDA, Washington D.C.

Karssen, C.M. 1995. Hormonal regulation of seed development, dormancy, and germination studied by genetic control, pp. 333-350. *In* J. Kigel and G. Galili, eds. **Seed Development and Germination**. Marcel Dekker, Inc. New York.

Liptay, A. 1989. Extraction procedures for optimal tomato seed quality. **Acta Hort. (ISHS)** 253: 163-170. Source : http://www.actahort.org/books/253/253_17.htm, 31 Oct, 2006.

McDonald, M.B. 1980. Assessment of seed quality. **HortScience**. 15(6): 784-788.

Mumford, P.M. and M.S. Freire. 1982. **Container for Seed Storage**. Seed technology for gene bank, IBPGR.

Nangju, D., H.C. Wien and B. Ndimande. 1980. Improved practices for soybean seed production in the tropics, pp. 427-448. *In* P.D. Hebblethwaite, ed. **Seed Production**. Butterworth and Co., Ltd., London.

National Plant Genetic Resources Center. n.d. Preservation of germplasm. **Activites: Preservation.** Available Source: http://192.192.196.1/part2.html, March 3, 2007

Nerson, H. 2002. Effect of Seed Maturity, Extraction Practices and Storage Duration on Germinability in Watermelon. **Scientia Horticulturae.** 93: 245-256.

Nienhuis, J., R.L. Lower. 1981. The effect of fermentation and storage time on germination of cucumber seeds at optimal and suboptimal temperatures. **Cucurbit Genetics Cooperative Annual Reports**. 4: 13-16.

Olympio N.S. and J.O. Dankyira. 1999. Preliminary studies on extraction techniques and their effects on the quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill) seeds. **Journal of the Ghana Science Association**. 1(3): 5-10.

Opena, R.T., J.T. Chen, T. Kalb and P. Hanson. 2001. **Hybrid Seed Production in Tomato**. Source : http://www.avrdc.org/LC/tomato/hybrid/13extman.html, 2 Nov, 2004.

Perry, D.A. 1980. The concept of seed vigour and its relevance to seed production techniques, pp. 585-591. *In* P.D. Hebblethwaite, ed. **Seed Production**. Butterworth and Co., Ltd., London.

Pixton, S.W. 1982. The importance of moisture and equilibrium relative humidity in storage product. **Trop. Stored. Prod. Inf.** 43: 16-26.

Pollock, B.M. and E.E. Ross. 1972. Seed and Seedling Vigor, p. 321. *In* T.T. Kozlowski, ed. **Seed Biology.** Vol. 1. Academic Press, New York.

Rahmansyah, M. 1994. *Basella alba* L., pp. 93-95. *In* J.S. Siemonsma and K. Piluek, eds. **Plant Resources of Southeast Asia No. 8: Vegetables**. Bogor Indonesia, Indonesia.

Rubatzky, V.E. and M. Yamaguchi. 1997. **World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Values**. International Thomson publishing, New York.

Silva, R.F., R.B. Koch and E.L. Moore. 1982. Effect of extraction procedures on tomato (*Lycopersicon lycopersicum*) seed germination and vigour. **Seed Sci. & Technol.** 10: 187-191.

Singhal, R.S. and P.R. Kulkarni. 1998. Leafy vegetable part B. Basella, pp. 550-552. *In* D.K. Salunkhe and S.S. Kadam, eds. **Handbook of Vegetable Science and Technology: Production, Composition, Storage and Processing**. Marcel Dekker, Inc., New York.

Sperling, C.R. and V. Bittrich. 1993. Basellaceae, pp. 143-146. *In* K. Kubitzki, J.G. Rohwer and V. Bittrich, eds. **The Families and Genera of Vascular Plants II: Flowering Plants: dicotyledons, magnoliid, hamamelid and caryophyllid families**. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Germany.

Stanek, M., K. Hosek and R. Wasserbauer. 1961. The effect of fermentation on the quality of cucumber seeds. **Hort. Abstr.** 32: 2918, 1962.

Sumagang, M.N.G. and H. Yamada. 1992. The influence of maturity and post-harvest ripening on sweet pepper seeds. **Experiments in Vegetable Seed Production Course**. 21: 171-179.

Tekrony, D.M. and D.B. Egli. 1997. Accumulation of seed vigor during development and maturation, pp. 369-384. *In* R.H. Ellia, M. Black, A.J. Murdoch and T.D. Hong, eds. **Basic and Applied Aspects of Seed Biology.** Kluwer Academic Publishers, Boston.

_____, _____ and A.D. Phillips. 1980. Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. **Agron. J.** 72: 749-753.

Thompson, J.R. 1979. **An Introduction to Seed Technology**. Leonard Hill, Glasgrow.

Tindall, H.D. 1978. **Commercial Vegetable Growing**. Oxford university press, Oxford.

Villareal, R.L. 1977. Seed, pp. 34-35. *In* O.K. Bautista and R.C. Mabesa, eds. **Vegetable Production.** University of the Phillippines at Los Banos, College of Agriculture Press, Los Banos.

Watkins, J.T. 1992. The effect of environment and culture on vegetable seed quality. **Hort Technology**. 2(3): 333-334.

Welbaum, G.E. 1999. Cucurbit seed development and production. **Hort Technology**. 9(3): 341-348.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ความงอก เมล็ดสดไม่งอก ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดตาย และดัชนีการงอกของเมล็ดผักปลังเขียวที่แยกออกจากผลด้วยวิธีการต่างๆ ก่อนเก็บรักษา

วิธีการ	ความงอก (%)	เมล็ดสดไม่งอก (%)	ต้นกล้าผิดปกติ (%)	เมล็ดตาย (%)	ดัชนีการงอก[1/]
ไม่หมัก	98.0	0.0	2.0	0.0	5.37 b
หมัก 24 ชั่วโมง	95.5	1.0	3.5	0.0	5.90 a
หมัก 48 ชั่วโมง	95.5	1.0	3.0	0.5	5.42 b
หมัก 72 ชั่วโมง	98	1.0	0.5	0.5	5.85 a
F-test	ns	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	2.50	133.33	110.37	282.84	3.09

ns ไม่มีมีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

ตารางผนวกที่ 2 ความงอก ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดตาย และดัชนีการงอกของเมล็ดผักปลังเขียวที่ไม่หมัก เมื่อเก็บรักษา 6 เดือน

เวลาเก็บรักษา (เดือน)	ความงอก (%)	ต้นกล้าผิดปกติ (%)	เมล็ดตาย (%)	ดัชนีการงอก[1/]
0	98.0	2.0	0	5.37 d
1	98.5	1.0	0.5	6.16 c
2	96.5	3.0	0.5	6.65 ab
3	97.0	3.0	0	6.65 ab
4	98.5	1.5	0	6.94 a
5	98.5	1.5	0	6.81 ab
6	99.5	0.5	0	6.57 b
F-test	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	2.31	127.58	374.16	3.07

ns ไม่มีมีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

ตารางผนวกที่ 3 ความงอก ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดตาย และดัชนีการงอกของเมล็ดผักปลังเขียวที่หมัก 24 ชั่วโมง เมื่อเก็บรักษา 6 เดือน

เวลาเก็บรักษา (เดือน)	ความงอก (%)	ต้นกล้าผิดปกติ (%)	เมล็ดสดไม่งอก (%)	เมล็ดตาย (%)	ดัชนีการงอก[1/]
0	95.5	3.5	1.0	0	5.90 d
1	95.5	3.5	1.0	0	6.08 d
2	97.0	0.5	1.5	1	6.88 bc
3	95.0	4.5	0.5	0	6.68 bc
4	98.0	1.0	0.5	0.5	7.44 a
5	96.5	3.5	0	0	7.00 b
6	93.5	4.5	0.5	1.5	6.59 c
F-test	ns	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	2.69	81.65	161.66	296.90	3.67

ns ไม่มีมีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

ตารางผนวกที่ 4 ความงอก ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดตาย และดัชนีการงอกของเมล็ดผักปลังเขียวที่หมัก 48 ชั่วโมง เมื่อเก็บรักษา 6 เดือน

เวลาเก็บรักษา (เดือน)	ความงอก (%)	ต้นกล้าผิดปกติ (%)	เมล็ดสดไม่งอก (%)	เมล็ดตาย (%)	ดัชนีการงอก[1/]
0	95.5	3	1	0.5 bc	5.42 d
1	95.0	4.5	0	0.5 bc	6.21 c
2	97.5	2	0	0.5 bc	7.12 b
3	96.0	3.5	0	0.5 bc	7.34 b
4	97.5	2.5	0	0.0 c	7.87 a
5	93.0	3.5	0	3.5 a	6.82 b
6	93.0	3.5	1	2.5 ab	7.02 b
F-test	ns	ns	ns	**	**
C.V. (%)	3.92	109.26	216.02	111.34	5

ns ไม่มีมีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

ตารางผนวกที่ 5 ความงอก ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดตาย และดัชนีการงอกของเมล็ดผักปลังเขียวที่หมัก 72 ชั่วโมง เมื่อเก็บรักษา 6 เดือน

เวลาเก็บรักษา (เดือน)	ความงอก (%)	ต้นกล้าผิดปกติ (%)	เมล็ดสดไม่งอก (%)	เมล็ดตาย (%)	ดัชนีการงอก[1/]
0	98.0	0.5	1.0	0.5	5.85 d
1	96.5	2.0	1.5	0.0	6.38 c
2	96.5	2.0	0.0	1.5	7.02 b
3	94.5	3.5	0.5	1.5	6.64 c
4	96.5	2.0	0.5	1.0	7.61 a
5	98.0	1.5	0.0	0.5	7.08 b
6	96.0	3.0	0.5	0.5	6.99 b
F-test	ns	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	2.60	105.87	187.08	144.31	2.99

ns ไม่มีมีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)