# บทที่ 5

## วิจารณ์ผลการทดลอง

**การทดลองที่ 1 ศึกษาหาความเข้มข้นของอิมัลชันน้ำมันเมล็ดทานตะวันที่เหมาะสมในการเคลือบหัวพันธุ์ปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่สีชมพู**

จากการเคลือบผิวหัวพันธุ์ปทุมมาด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันความเข้มข้น 10, 20, 30, 40 เปอร์เซ็นต์ และ ชุดควบคุม (ไม่เคลือบผิว) แล้วนำหัวพันธุ์ไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส พบว่า

**1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพของหัวพันธุ์**

การสูญเสียน้ำหนักของหัวพันธุ์ปทุมมาทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยหัวพันธุ์ที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันทุกความเข้มข้นมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักที่ใกล้เคียงกับชุดควบคุม คาดว่าเป็นเพราะในสารละลายอิมัลชันมีน้ำกระจายตัวเป็นหยดน้ำขนาดเล็กๆ อยู่ในน้ำมัน เมื่อนำไปเคลือบผิวและปล่อยให้ผิวแห้ง ส่วนที่เป็นน้ำจะระเหยออกไป ทำให้เกิดเป็นรูเล็กๆ จึงอาจเป็นช่องทางผ่านของน้ำจากภายในออกไปได้ (ดนัยและนิธิยา, 2546) หรืออาจเป็นเพราะความเข้มข้นของสารเคลือบผิวยังไม่เหมาะสมกับหัวพันธุ์ปทุมมา จึงไม่สามารถลดการสูญเสียน้ำที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการสูญเสียน้ำหนักได้ (นิภา, 2540) อีกทั้งการใช้สารเคลือบผิวด้วยสารอิมัลชันอาจจะไม่เหมาะสมกับการนำมาใช้เคลือบผิวหัวพันธุ์ปทุมมา เนื่องจากว่าในเดือนที่ 3 ของการเก็บรักษาหัวพันธุ์ปทุมมาที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันที่ความเข้มข้น 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ เกิดการเน่าเสีย 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในเดือนที่ 4 การเคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เกิดการเน่าเสีย100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเกิดจากน้ำมันมีการจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซ ทำให้ขาดก๊าซออกซิเจนภายในผล (ดนัยและนิธิยา, 2546) และในการจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซนั้นยิ่งความเข้มข้นของน้ำมันสูงการจำกัดการแลกเปลี่ยนก็อาจมากขึ้นด้วย โดยการผ่านเข้าออกของก๊าซออกซิเจนเป็นปัจจัยที่สำคัญ หากการผ่านเข้า – ออกของก๊าซออกซิเจนเกิดได้ น้อยเกินไป ทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งกระบวนการดังกล่าว เปลี่ยนน้ำตาลกลูโคส ไปเป็นกรดไพรูวิก โดยผ่านในกระบวนการไกลโคไลซิสแต่ NADH ที่เกิดขึ้นไม่สามารถถูกออกซิไดส์ในระบบการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถ่ายทอดอิเล็กตรอนได้เนื่องจากขาดออกซิเจนซึ่งเป็นตัวรับอิเล็กตรอนในขั้นสุดท้าย นอกจากนี้กรดไพรูวิกที่เกิดขึ้นถูกออกซิไดซ์ต่อไปเป็น อะเซทัลดีไฮด์ (acetaldehyde) และ เอทิลแอลกอฮอล์หรือเอทานอล (ethyl alcohol or ethanol) เมื่อสารอะเซตัลดีไฮด์ และ เอทานอล นี้มีการสะสมในปริมาณที่มากขึ้นก็จะแสดงความเป็นพิษต่อเซลล์ ทำให้เซลล์เกิดความเสียหาย และเชื้อจุลินทรีย์สามารถเจริญเติบโต (จริงแท้, 2544; สมบุญ, 2548; Baldwin, 1994) จึงอาจเป็นสาเหตุให้หัวพันธุ์ปทุมมาเกิดการเสียหายของเซลล์และส่งผลให้หัวพันธุ์ไม่สามารถงอกได้ ซึ่งการที่เซลล์เสียหายทำให้เชื้อจุลินทรีย์เข้าทำลายได้เร็ว นอกจากนั้นการที่หัวพันธุ์ปทุมมาที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันเกิดการเน่าเสียเร็วกว่าชุดควบคุม คาดว่ามีเชื้อราหรือจุลินทรีย์บางชนิดที่ใช้น้ำมันเป็นแหล่งอาหาร ทำให้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีโอกาสเข้าทำลายหัวพันธุ์ ดังเช่นที่มีรายงานการศึกษาในเชื้อรา *Mortierella hyaline* ที่พบว่าสามารถเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิ 4-18 องศาเซลเซียส โดยใช้น้ำมันเมล็ดทานตะวันเป็นแหล่งอาหาร (Roland and Henry, 2003)

**2. การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีภายในหัวพันธุ์**

การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นน้ำตาลรีดิวซ์ของหัวพันธุ์ปทุมมาในชุดควบคุมและกรรมวิธีที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นในเดือนแรก และคงที่ตลอดการเก็บรักษา ส่วนกรรมวิธีที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้นน้ำตาลรีดิวซ์มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย อาจเป็นเพราะการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ส่งผลต่ออัตราการหายใจรวมทั้งการเคลือบผิวทำให้อัตราการหายใจลดต่ำลง และเกิดสภาพบรรยากาศดัดแปลง (Johnson *et al.*, 1997) ทำให้มีการใช้อาหารสะสมของหัวพันธุ์น้อย สอดคล้องกับดนัย (2539) ที่รายงานว่าช่วงที่มีการพักตัวเป็นการหยุดชะงักการเจริญเติบโตชั่วคราวหรือมีการเจริญเติบโตที่ช้ามาก การใช้อาหารจึงเกิดขึ้นน้อย ทำให้การเปลี่ยนแป้งเป็นน้ำตาลภายในหัวเกิดขึ้นน้อยด้วย แต่ในส่วนหัวของกรรมวิธีที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันความเข้มข้น 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ มีความเข้มข้นน้ำตาลรีดิวซ์และแป้งลดลง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการเคลือบผิวที่ความเข้มข้นสูงส่งผลให้การผ่านเข้าออกของก๊าซเป็นไปได้ยาก ทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic respiration) และทำให้พลังงานลดต่ำลง ดังนั้นจึงมีการหายใจเพิ่มสูงขึ้น เพื่อให้ได้พลังงานเพียงพอต่อการดำรงชีวิต ส่งผลให้สับสเตรทของกระบวนการ คือความเข้มข้นน้ำตาลรีดิวซ์และแป้งลดต่ำลงมากกว่าชุดควบคุม นอกจากนี้การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic respiration) ทำให้เกิดการหมัก และเกิดผลผลิตเป็นเอทานอลปริมาณเพิ่มสูง ส่งผลให้เกิดการเสื่อมสภาพ และเกิดการเน่าได้ ส่วนในชุดควบคุม กรรมวิธีที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันความเข้มข้น 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งเพียง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เล็กน้อยตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และในส่วนตุ้มรากความเข้มข้นน้ำตาลรีดิวซ์และแป้งมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในทุกกรรมวิธีตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา สอดคล้องกับ Ruamrungsri *et al.* (2001) ที่ทำการศึกษาในช่วงระยะพักตัว โดยแบ่งระยะพักตัวออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระยะแรกของการพักตัว ระยะที่ 2 ช่วงกลางของการพักตัว และระยะที่ 3 ระยะก่อนที่ตาจะงอก ซึ่งทั้ง 3 ระยะนี้ทำการทดลองในช่วงกลางเดือนธันวาคม ถึงปลายเดือนมีนาคม โดยอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนของเดือนธันวาคมและมกราคมประมาณ 20 และ 10 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนในเดือนมีนาคมประมาณ 30 และ 25 องศาเซลเซียสตามลำดับ พบว่าปริมาณน้ำตาลและแป้งของหัวพันธุ์มีค่าลดลงเพียงเล็กน้อย เนื่องจากเป็นอวัยวะที่เป็นแหล่งสะสมคาร์โบไฮเดรต และในระยะพักตัว ถึงแม้ปริมาณแป้งในหัวพันธุ์และตุ้มรากจะลดลง แต่ก็ไม่ทำให้ปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจจะเนื่องจากปริมาณคาร์โบไฮเดรตในหัวพันธุ์และตุ้มรากที่ลดลงถูกนำไปใช้ในการงอกของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น

**3. ผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา**

เมื่อทำการเคลือบผิวหัวพันธุ์ด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลาต่างๆ แล้วทยอยนำหัวพันธุ์ออกมาปลูกทุกๆเดือน พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์ที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันมีค่าลดลงเมื่อเก็บรักษาหัวพันธุ์ไว้นานขึ้น โดยในเดือนที่ 3 ของการเก็บรักษาหัวพันธุ์ที่เคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การงอกลดลงกว่าในเดือนแรก และการเคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันมีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการงอกและระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งดอกจริงบานเพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับชุดควบคุม คือต้องใช้เวลาในการงอกและการปลูกจนกระทั่งดอกจริงบานมากกว่าชุดควบคุม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหัวพันธุ์ในชุดที่เคลือบอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวันทุกความเข้มข้นเริ่มมีการเน่าเสียขึ้น จึงอาจส่งผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการงอก และการบานของดอก

จำนวนดอกจริงต่อช่อดอก ความสูงของต้น และจำนวนใบ พบว่าการเคลือบผิวด้วยอิมัลชันของน้ำมันเมล็ดทานตะวัน และระยะเวลาที่ทำการเก็บรักษาไม่มีอิทธิพลทำให้เกิดความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละเดือนที่เก็บรักษา อาจเนื่องมาจากช่วงที่ทำการทดลองอยู่ในช่วงที่เป็นฤดูปลูกปทุมมา ซึ่งสภาพอากาศเหมาะสม และปทุมมาเป็นไม้หัวล้มลุกประเภทยืนต้นที่มีการเจริญเติบโตและออกดอกในช่วงฤดูฝน โดยการปลูกปทุมมาจะทยอยปลูกได้ตั้งแต่เดือนเมษายน เป็นต้นไป (วิภาดา และนิพัฒน์, 2537) สอดคล้องกับสุรวิช (2539ก) ที่กล่าวว่าการพักตัวของปทุมมาเริ่มขึ้นในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของเดือนกันยายน และพร้อมที่จะเจริญเติบโตใหม่อีกครั้งในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของเดือนมีนาคม ดังนั้นการปลูกสามารถกระทำได้เมื่อสิ้นสุดระยะพักตัวและมีน้ำเพียงพอเท่านั้น ส่วน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การที่จำนวนดอกจริง ความสูงของต้น และจำนวนใบ ไม่มีความแตกต่างกัน และอาจจะเป็นเพราะการสร้างดอกจะเกิดภายหลังที่มีการเจริญทางใบแล้ว (จีรวัฒน์, 2535)

**การทดลองที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นของเชลแลคและไคโตซานที่เหมาะสมในการเคลือบหัวพันธุ์ปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่สีชมพู**

จากการเคลือบผิวหัวพันธุ์ปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่สีชมพูด้วยสารเคลือบผิวเชลแลค ความเข้มข้น 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ สารเคลือบผิวไคโตซานความเข้มข้น 0.5, 1, 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว (ชุดควบคุม) แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 เดือน พบการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ดังนี้

**1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพของหัวพันธุ์**

การเคลือบผิวหัวพันธุ์ปทุมมาทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บรักษา เช่นเดียวกันกับหัวพันธุ์ชุดควบคุม อย่างไรก็ดีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ การที่เชลแลคไม่สามารถป้องกันการสูญเสียน้ำได้อาจเนื่องมาจากโครงสร้างของหัวพันธุ์ปทุมมาที่มีส่วนหัว ก้านตุ้มราก และตุ้มราก จึงทำให้สารเคลือบผิวเชลแลคไม่สามารถเคลือบผิวได้ทั่วถึง นอกจากนี้สารเคลือบผิวเชลแลคจัดเป็นสารเคลือบผิวพวกเรซิน (resin) ที่มีคุณสมบัติควบคุมการผ่านเข้าออกของก๊าซได้ดี และมักนำมาใช้เพิ่มความมันวาวให้แก่ผลิตผลแต่ไม่นิยมนำมาเคลือบผิวเพื่อลดการสูญเสียน้ำ เพราะไม่สามารถป้องกันการผ่านของน้ำ (Krochta *et al.*, 1994) สอดคล้องกับการทดลองของดวงใจ (2549) ที่เคลือบผิวผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกด้วยเชลแลคความเข้มข้น 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ผลมะม่วงที่เคลือบผิวมีการสูญเสียน้ำหนักใกล้เคียงกันกับผลมะม่วงชุดควบคุม ส่วนในลิ้นจี่เมื่อทำการเคลือบผิวด้วยเชลแลคความเข้มข้น 0.5, 1, 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้เพียงเล็กน้อย (นิศากร, 2548) แต่ปรีดา (2536) ทดลองเคลือบผิวส้มเขียวหวานด้วยเชลแลค ความเข้มข้น 0 – 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเชลแลคสามารถป้องกันการสูญเสียน้ำหนักได้ การตอบสนองของพืชแต่ละชนิดต่อความเข้มข้นของเชลแลคที่ใช้อาจแตกต่างกัน เช่นผลการทดลองของ Mannheim and Soffer (1996) ซึ่งเคลือบผิวส้มพันธุ์ Valencia และพันธุ์ Sazuma ด้วย PacRite-Sunshine พบว่าสามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้ แต่ความเข้มข้นของแชลแลคที่ใช้ยังเป็นความลับทางการค้า แต่วงเดือน (2546) รายงานว่าในส้มสายน้ำผึ้งที่เคลือบผิวด้วยเชลแลคความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ ไม่สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของผลส้มได้ แต่ส้มที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวทางการค้า ZIVDAR สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักของส้มได้ดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนหัวพันธุ์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวไคโตซานจากการทดลอง พบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมีค่าไม่แตกต่างจากชุดการทดลองอื่น เนื่องจากไคโตซานเป็นสารเคลือบผิวที่มีองค์ประกอบเป็น polysaccharides ซึ่งสามารถละลายน้ำได้ จึงไม่สามารถป้องกันการระเหยของน้ำได้ดีเท่าสารเคลือบผิวพวกไขมัน (Krochta *et al.*, 1994) และการที่ไคโตซานและเชลแลคสามารถป้องกันการสูญเสียน้ำหนักได้น้อยกว่าที่ควรจะเป็น อาจเนื่องจากสารเคลือบผิวทั้ง 2 ชนิดข้างต้นไม่ได้แผ่เป็นแผ่นฟิล์มปกคลุมผิวของผลิตผลอย่างแท้จริง เพราะหัวพันธุ์ปทุมมามีผิวที่ไม่เรียบจึงทำให้มีรอยแยกหรือรอยแตกเกิดขึ้นบนแผ่นฟิล์มของสารเคลือบผิวจึงเป็นช่องทางให้น้ำภายในหัวพันธุ์ซึ่งได้แก่ส่วนหัว ก้านดุ้มรากและดุ้มราก สามารถผ่านออกมาได้หรือสารเคลือบผิวอาจมีโครงสร้างที่ไม่เป็นระเบียบ ทำให้ไม่สามารถปิดรอยเปิดตามธรรมชาติได้ทั่วทั้งผลิตผล (จริงแท้, 2544) จึงทำให้มีช่องว่างที่ไม่ได้รับสารเคลือบผิวมีโอกาสสัมผัสกับอากาศได้มากกว่า อีกสาเหตุหนึ่งที่สารเคลือบผิวไม่สามารถป้องกันการสูญเสียน้ำได้ อาจเกิดจากลักษณะเฉพาะและคุณสมบัติของสารเคลือบผิวเอง จึงทำให้สารเคลือบชนิดหนึ่งอาจจะเหมาะสมกับพืชชนิดหนึ่ง แต่เมื่อนำไปเคลือบผิวพืชอีกชนิดอาจจะไม่เหมาะสมก็เป็นไปได้ เช่นในการทดลองของนิศากร (2548) ที่เคลือบผิวลิ้นจี่ด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5, 0.75, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าความเข้มข้นของไคโตซานไม่สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักของผลลิ้นจี่ในระหว่างการเก็บรักษา แต่ Donglin and Peter (1997) พบว่าการใช้ ไคโตซานความเข้มข้น 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดการสูญเสียน้ำได้ นอกจากนี้ยังมีการทดลอง ใช้ไคโตซานความเข้มข้น 0.5, 1 และ 1.5 เปอร์เซ็นต์ เคลือบผิวมะม่วงพันธุ์มหาชนกเทียบกับชุดควบคุม ซึ่งทุกชุดการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักที่ใกล้เคียงกัน (ดวงใจ, 2549) เช่นเดียวกับมะม่วงพันธุ์เขียวเสวยที่เคลือบด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5, 0.75 และ 1 เปอร์เซ็นต์ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส การสูญเสียน้ำหนักทุกชุดการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน (วิเชียร, 2541) แต่ในการใช้ไคโตซานเคลือบผิวมะม่วงพันธุ์มหาชนก (วิทวัส, 2545) มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ (นวรัตน์, 2544) ส้มเขียวหวาน (พฤฒิยา, 2545) และมะเขือเทศ (El-Ghaouth *et al.*, 1992) สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักได้ดีกว่าชุดที่ไม่ผ่านการเคลือบผิว อีกทั้งการที่โมเลกุลของไคโตซานที่แตกต่างกันจะมีผลที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับการใช้ไคโตซานจากเปลือกกุ้งแชบ๊วยเป็นสารเคลือบผิวไม่สามารถป้องกันการสูญเสียน้ำหนักของมะนาว (สุทธวัฒน์, 2534)

ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาหัวพันธุ์ปทุมมา 12 เดือน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ไม่พบการเน่าเสียของหัวพันธุ์ปทุมมาในกรรมวิธีที่เคลือบผิวทุกชุด แสดงว่าสารเคลือบผิวเชลแลคและไคโตซานทุกความเข้มข้น ไม่ส่งผลต่อการเน่าเสีย ส่วนกรรมวิธีที่ไม่เคลือบผิวก็ไม่พบการเน่าเสียของหัวพันธุ์ด้วยเช่นกัน ซึ่งทำให้หัวพันธุ์ปทุมมาทุกกรรมวิธีสามารถเก็บรักษาได้นาน 12 เดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การที่หัวพันธุ์ปทุมมาสามารถเก็บรักษาได้นาน อาจเนื่องมาจากมีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวสามารถชะลอปฏิกิริยาทางชีวเคมีต่างๆ ในผลิตผลให้เกิดช้าลงได้ (จริงแท้, 2544) สอดคล้องกับการทดลองของนิศาชล (2549) ที่รายงานว่าในการเก็บรักษาหัวพันธุ์ปทุมมาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง (26.4 องศาเซลเซียส) แบบไม่ใช้บรรจุภัณฑ์ สามารถเก็บรักษาได้นานเท่ากับ 12 เดือนและ 8 เดือน ตามลำดับ เนื่องจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (15 องศาเซลเซียส) ส่งผลให้ปฏิกิริยาทางชีวเคมีเกิดขึ้นช้ากว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูง (26.4 องศาเซลเซียส) ซึ่งในการเก็บรักษาหัวพันธุ์ที่อุณหภูมิสูง ทำให้อาหารสะสมในหัวพันธุ์เหลือน้อย ไม่เพียงพอต่อการงอกได้ เพราะอุณหภูมิมีผลต่อกระบวนการต่างๆ ทางชีวเคมีของผลิตผลนั้นๆ ภายใต้สภาพอุณหภูมิซึ่งเป็นช่วงที่ทำให้เกิดกระบวนการทางสรีรวิทยาได้นั้น อัตราการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาทางเคมีจะเพิ่มขึ้นเป็น 2-3 เท่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส (ดนัย, 2540)

การแตกตาข้างของหัวพันธุ์ปทุมมา พบว่าสารเคลือบผิวมีผลต่อการแตกตาข้าง (หน่อสีขาว) โดยเมื่อทำการเก็บรักษาได้ 4 เดือน มีบางกรรมวิธีที่เริ่มมีการเกิดหน่อสีขาวจากตาข้าง ในขณะที่ชุดที่เคลือบผิวด้วยเชลแลค 6 เปอร์เซ็นต์ และไคโตซาน 2 เปอร์เซ็นต์ เริ่มมีการแตกตาข้างช้ากว่ากรรมวิธีอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หัวพันธุ์ปทุมมาที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน 2 เปอร์เซ็นต์ เริ่มแตกตาข้าง เมื่อทำการเก็บรักษาได้ 6 เดือน ซึ่งจะเห็นได้ว่าในช่วงนี้มีอัตราการหายใจรวมทั้งความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์ในส่วนหัวมีค่าเพิ่มขึ้น แต่ในส่วนตุ้มและความเข้มข้นของแป้งในส่วนหัวและตุ้มรากมีค่าลดลง การที่เกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ เป็นเพราะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายในหัวพันธุ์เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับกระบวนการเกิดตาข้างขึ้น และการที่ความเข้มข้นของแป้งในส่วนก้านตุ้มรากมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากมีการนำแป้งจากส่วนตุ้มรากมาใช้ในกระบวนการดังกล่าวโดยมีการลำเลียงผ่านทางก้านตุ้มราก (ดนัย, 2544; นิศาชล, 2549) การที่ชุดเคลือบผิวด้วยไคโตซานสามารถชะลอการแตกตาข้างได้อาจเนื่องมาจาก ความเข้มข้นที่ใช้ค่อนข้างสูงจึงทำให้ป้องกันการผ่านเข้าออกของก๊าซได้ดีกว่า กรรมวิธีที่มีการใช้ความเข้มข้นต่ำ (จริงแท้, 2544) ทำให้เกิดกระบวนการงอกได้ช้ากว่ากรรมวิธีที่ใช้สารเคลือบผิวความเข้มข้นต่ำกว่า เพราะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนก๊าซได้น้อย ผลที่ได้จึงไม่มีความแตกต่างกันเมื่อเทียบกับชุดควบคุม ทั้งนี้กลไกที่แท้จริงของเรื่องนี้ยังไม่ทราบแน่ชัด แต่การแตกตาข้างของหัวพันธุ์ปทุมมาระหว่างการเก็บรักษาอาจมีผลเสียต่อการเก็บรักษาหัวพันธุ์ในระยะยาว ทั้งในแง่การขนส่งหัวพันธุ์และการเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับหัวพันธุ์ ซึ่งควรมีการศึกษารายละเอียดของเรื่องนี้ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**2. ผลกระทบต่ออัตราการหายใจ**

อัตราการหายใจของหัวพันธุ์ปทุมมาที่เคลือบผิวด้วยเซลแลคและไคโตซาน แล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส พบว่าสารเคลือบผิวทั้งสองชนิดไม่มีผลต่ออัตราการหายใจเมื่อเทียบกับชุดการทดลองที่ไม่ได้เคลือบผิว และทุกชุดการทดลองมีค่าที่ใกล้เคียงกัน โดยอัตราการหายใจของหัวพันธุ์ปทุมมามีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนที่ 5 ของการเก็บรักษา ซึ่งน่าจะสัมพันธ์กับการเกิดหน่อสีขาวเกิดขึ้นที่บริเวณหัวพันธุ์ และในเดือนที่ 5 เกือบทุกกรรมวิธีมีหน่อสีขาวปรากฏขึ้นให้เห็นอย่างชัดเจน ยกเว้นหัวพันธุ์ที่เคลือบผิวด้วยไคโตซาน 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในการเกิดหน่อสีขาวที่บริเวณหัวพันธุ์แสดงว่าหัวพันธุ์เกิดการแตกตาข้าง ซึ่งจำเป็นต้องมีการใช้อาหารสะสมเพื่อนำมาเป็นพลังงานที่ใช้ในการสร้างหน่อ ซึ่งในกระบวนการนี้ทำให้อัตราการหายใจของหัวพันธุ์ทุกกรรมวิธีมีค่าเพิ่มขึ้น หลังจากนั้นค่าลดลงและค่อนข้างคงที่จนถึงเดือนที่ 12 ของการเก็บรักษา สอดคล้องกับการทดลองของนิศาชล (2549) พบว่าอัตราการหายใจของหัวพันธุ์ปทุมมามีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากหัวพันธุ์เริ่มมีการเจริญของรากและหน่อที่เกิด

ส่วนการที่สารเคลือบผิวทั้งเซลแลคและไคโตซานไม่มีผลต่อการหายใจของหัวพันธุ์ปทุมมา แม้ว่ามีการทดลองใช้กับผักและผลไม้หลายชนิดแล้วได้ผล คือสามารถลดอัตราการหายใจได้ดีกว่าชุดที่ไม่ได้เคลือบผิว อาจเนื่องมาจากว่าสารเคลือบผิวทั้งสองชนิดนี้ยังอาจจะไม่เหมาะสมกับหัวพันธุ์ เพราะว่าคุณสมบัติของสารเคลือบผิวสามารถเปลี่ยนแปลงไปตามผิวของผลิตผล หรือผิวสัมผัสที่สารเคลือบผิวติดอยู่ (ปรีดา, 2536) หรืออีกกรณี คือ สารเคลือบผิวไม่สามารถปิดรอยเปิดตามธรรมชาติได้ทั่วทั้งผลิตผล จึงทำให้มีช่องว่าง ทำให้ส่วนที่ไม่โดนสารเคลือบผิวมีโอกาสสัมผัสกับอากาศได้มากกว่า จึงส่งผลให้ไม่สามารถลดอัตราการหายใจลงได้ (เพลินพิศ, 2548) อีกทั้งในการทดลองได้ทำการเก็บรักษาหัวพันธุ์ปทุมมาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ซึ่งในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำจึงมีผลให้หัวพันธุ์ปทุมมามีอัตราการหายใจไม่สูงมากนัก ซึ่งถ้าอยู่ในสภาพอุณหภูมิสูงขึ้นอัตราการหายใจจะเพิ่มขึ้นด้วย ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพของผลิตผลช้า เช่นเดียวกับที่นิศาชล (2549) รายงานเกี่ยวกับการสูญเสียความงอกของหัวพันธุ์ปทุมมาที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (26.4 องศาเซลเซียส) สอดคล้องการการทดลองของเสาวคนธ์ (2544) ที่พบว่าอัตราการหายใจของผลสาลี่มีค่าต่ำและค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 10 วัน และผลสาลี่ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส มีอัตราการหายใจต่ำกว่าที่อุณหภูมิ 17 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้อง

**3. การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีภายในหัวพันธุ์**

สารเคลือบผิวเซลแลคและไคโตซานที่เคลือบผิวหัวพันธุ์ทุกความเข้มข้นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์และแป้ง เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์ที่ไม่ได้เคลือบผิว ส่วนระยะเวลาของการเก็บรักษาหัวพันธุ์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

และแป้งของทุกกรรมวิธีคือ ความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์ในหัวพันธุ์เพิ่มขึ้น แต่ส่วนตุ้มรากนั้นกลับมีปริมาณลดลง ซึ่งความเข้มข้นของแป้งที่ส่วนหัวพันธุ์และตุ้มรากก็มีค่าที่ลดลงเช่นเดียวกัน โดยการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดจะเกิดเมื่อทำการเก็บรักษาไว้ 4 เดือน การที่ความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์และแป้งเกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ อาจเพราะว่าช่วงเวลาดังกล่าวหัวพันธุ์เริ่มมีการแตกหน่อสีขาวขึ้น ซึ่งแสดงว่าภายในหัวพันธุ์เกิดการเปลี่ยนแปลงซึ่งนำไปสู่กระบวนการงอกขึ้น โดยกระบวนการที่เกิดขึ้นนี้ทำให้ต้องเปลี่ยนอาหารสะสมไปเป็นพลังงานเพื่อใช้ในกิจกรรมทางชีวเคมี คือหัวพันธุ์เปลี่ยนอาหารสะสมในรูปของแป้งซึ่งมีโมเลกุลใหญ่ไปเป็นน้ำตาลที่มีโมเลกุลเล็กลง เพื่อใช้เปลี่ยนเป็นพลังงานในกระบวนการไกลโคไลซิส (glycolysis) โดยปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (hydrolysis) และฟอสฟอไลซิส (phospholysis) โดยการดึงน้ำตาลที่มีอยู่ภายในหัวพันธุ์มาใช้ (ดนัย, 2544; Bewley and Black, 1983; Ruamrungsri *et al.* 2001) เช่นเดียวกับ Moe and Wickstrom (1973) ที่รายงานว่าหัวพันธุ์ทิวลิปเมื่อเกิดการพัฒนาของส่วนปลายยอดและราก จะมีผลทำให้แป้งที่สะสมภายในหัวพันธุ์เปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลเพื่อนำมาใช้ เช่นเดียวกับจารุฉัตร (2549) ที่พบว่าปริมาณน้ำตาลในหัวพันธุ์ออนิโธกาลัมเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 17 ของการงอกอาจเนื่องจากเป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโต พืชมีการใช้อาหารสะสมในหัวเก่าโดยเปลี่ยนแป้งไปเป็นน้ำตาลเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และสอดคล้องกับสุทิน (2527) ซึ่งพบว่าช่วงระยะการเก็บรักษาหัวพันธุ์บัวสวรรค์สีชมพูดอกใหญ่ระหว่างสัปดาห์ที่ 8 กับสัปดาห์ที่ 10 มีการใช้อาหารในรูปของน้ำตาลเพื่อการเจริญเติบโต

การใช้อาหารสะสมของหัวพันธุ์ปทุมมา เริ่มมาจากแป้งในส่วนตุ้มรากเกิดการย่อยสลายกลายเป็นน้ำตาลโดยส่งผ่านไปยังหัวพันธุ์ทางก้านตุ้มราก ซึ่งเป็นส่วนเชื่อมต่อ ทำให้น้ำตาลในบริเวณหัวพันธุ์มีความเข้มข้นมาก ส่วนแป้งในตุ้มรากกลับมีความเข้มข้นน้อย อาจเนื่องมาจากการเคลื่อนย้ายน้ำตาลจะเคลื่อนย้ายจากบริเวณที่สร้างอาหารหรือเก็บสะสมอาหารไปยังส่วนที่ใช้อาหาร ซึ่งในที่นี้บริเวณที่เก็บสะสมอาหารคือตุ้มราก และส่วนหัวคือบริเวณที่ใช้อาหาร (ดนัย, 2544; นิศาชล, 2549) ในส่วนก้านตุ้มรากนั้นความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงแรกของการเก็บรักษาที่มีหน่อสีขาวเกิดขึ้นที่บริเวณหัวพันธุ์ อาจเพราะแป้งในส่วนตุ้มรากเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลและลำเลียงไปที่ส่วนหัว โดยผ่านทางก้านตุ้มรากทำให้ในช่วงเวลาดังกล่าว ส่วนของก้านตุ้มรากจึงมีความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์ที่เพิ่มขึ้น

สำหรับการที่ความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์และแป้งมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยทั้งส่วนหัว ก้านตุ้มราก และตุ้มราก อาจเนื่องมาจากทำการเก็บรักษาหัวพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 12 เดือน เช่นเดียวกับนิศาชล (2549) ที่กล่าวว่าการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของแป้งในหัวพันธุ์ปทุมมาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส มีการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับหัวพันธุ์ปทุมมาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26.4 องศาเซลเซียส) เนื่องจากอุณหภูมิส่งผลต่ออัตราการหายใจและการใช้อาหารสะสมของหัวพันธุ์ เช่นเดียวกับการทดลองของสุทิน(2527) ที่พบว่าความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์ของบัวสวรรค์ซึ่งเก็บรักษาในอุณหภูมิห้องจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด ส่วนหัวพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจนถึงสัปดาห์ที่ 14 ของการเก็บรักษา ผลที่เกิดขึ้นนี้แสดงว่าหัวพันธุ์ที่ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องต้องมีการเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ภายในหัวพันธุ์ Lyman and Mackey (1961) จากรายงานของ Samotus *et al.* (1974a, 1974b) พบว่าการเก็บรักษามันฝรั่งที่อุณหภูมิ 2-6 องศาเซลเซียส เป็นสาเหตุให้เกิดการสะสมของน้ำตาลรีดิวซ์และที่อุณหภูมิห้อง (16-22 องศาเซลเซียส) การสะสมของน้ำตาลรีดิวซ์ก็ลดลง ส่วนในหัวพันธุ์ปทุมมาที่ได้ทำการศึกษาช่วงระยะเวลาพักตัว พบว่ามีความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์และแป้งลดลงเพียงเล็กน้อย เพราะทำการศึกษาในช่วงเดือนธันวาคมที่อุณหภูมิต่ำกว่าเดือนมีนาคมประมาณ 10 – 15 องศาเซลเซียส (Ruamrungsri *et al.* 2001)

**4. ผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปทุมมา**

ในการทดลองซึ่งกรรมวิธีที่ทำการเคลือบผิวหัวพันธุ์ปทุมมาด้วยสารเคลือบผิวเชลแลคที่ความเข้มข้น 2, 4, 6 เปอร์เซ็นต์และไคโตซานที่ความเข้มข้น 0.5, 1, 1.5 และ 2 เปอร์เซ็นต์ เทียบกับกรรมวิธีที่ไม่เคลือบผิว หลังจากนั้นนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 เดือน โดยมีการนำหัวพันธุ์ทุกกรรมวิธีมาปลูกทุกๆ เดือน ซึ่งจากผลการทดลองที่ใช้สารเคลือบผิวเชลแลคและไคโตซานที่ความเข้มข้นต่างๆ เคลือบผิวหัวพันธุ์ปทุมมา พบว่าสารเคลือบผิวทั้งสองชนิดที่ความเข้มข้นระดับนี้ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของหัวพันธุ์ เนื่องจากหัวพันธุ์ทุกกรรมวิธีเมื่อนำไปปลูกสามารถงอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่จะพบหน่อสีขาวขนาดเล็กแทงออกมาจากส่วนหัวเมื่อทำการเก็บรักษาได้ 4 เดือน ซึ่งถ้าพบหน่อสีขาวในส่วนหัวพันธุ์เกิดขึ้น แสดงว่าหัวพันธุ์นี้สามารถงอกได้แน่นอน (เยาวลักษณ์, 2544) การที่หัวพันธุ์ปทุมมามีหน่อสีขาวเกิดขึ้นแสดงว่าภายในหัวพันธุ์เกิดกระบวนการงอกขึ้น โดยที่การงอกของหัวขึ้นอยู่กับปัจจัยภายในของหัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนต่างๆภายในหัวซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงและอยู่ในสภาพที่พร้อมที่จะมีการเจริญเติบโต หรือหมดระยะพักตัวแล้วนั้นหัวพันธุ์ก็จะงอกได้ตามปกติ (จีรวัฒน์, 2535) ในการทดลองนี้เมื่อทำการเก็บรักษาหัวพันธุ์เป็นเวลา 12 เดือน ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส หัวพันธุ์ทั้งหมดยังสามารถงอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ อาจเนื่องจากยังมีอาหารสะสมเหลืออยู่เพียงพอที่ใช้ในการงอก และอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ 15 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาหัวพันธุ์ โดยสามารถช่วยชะลอการเกิดปฏิกิริยาชีวเคมีต่างๆ ของหัวพันธุ์ได้ (จริงแท้, 2544)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะเวลาที่ใช้ในการงอก พบว่าในแต่ละเดือนที่ทำการเก็บรักษาหัวพันธุ์ชุดที่เคลือบผิวด้วยเซลแลคและไคโตซานทุกความเข้มข้น ใช้ระยะเวลาในการงอกใกล้เคียงกันกับชุดที่ไม่เคลือบผิว แสดงว่าสารเคลือบผิวเซลแลคและไคโตซานไม่ส่งผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการงอก โดยในช่วงเดือนแรกถึงเดือนที่ 3 ของการเก็บรักษา ระยะเวลาที่ใช้ใกล้เคียงกัน อาจเป็นช่วงฤดูปลูกของปทุมมาเนื่องจากพ้นระยะพักตัว ซึ่งในการปลูกปทุมมาจะทยอยปลูกตั้งแต่เดือนเมษายนเป็นต้นไป (วิภาดาและนิพัฒน์, 2537) แต่ในเดือนที่ 4 จนถึงเดือนที่ 7 ของการเก็บรักษา มีการใช้ระยะเวลาในการงอกสั้นลง อาจเพราะว่าหัวพันธุ์ปทุมมาที่เก็บรักษาไว้นั้นเริ่มมีหน่อสีขาวขึ้นที่หัวพันธุ์ ทำให้เมื่อมีการนำไปปลูกจึงใช้ระยะเวลาในการงอกน้อยลง ส่วนตั้งแต่เดือนที่ 8 ถึงเดือนที่ 10 ของการเก็บรักษา แม้ว่าหัวพันธุ์จะมีหน่อสีขาวเกิดขึ้นแล้ว แต่ก็มีการใช้เวลาในการงอกเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิอากาศลดลงเรื่อยๆเพราะเริ่มเข้าสู่ฤดูหนาว และความยาววันที่เปลี่ยนแปลงคือสั้นกว่าฤดูกาลอื่น (โสระยาและคณะ, 2548)

ระยะเวลาตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งดอกจริงบานในแต่ละช่อดอก พบว่าสารเคลือบผิวไม่มีผลต่อระยะเวลาที่ดอกจริงบานในแต่ละช่อดอก เพราะทุกกรรมวิธีมีระยะเวลาที่ดอกจริงบานในแต่ละช่อดอกใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบภายในแต่ละเดือนที่ทำการเก็บรักษาแล้วนำออกมาปลูก แต่ส่วนที่แตกต่างกันคือเมื่อทำการเก็บรักษาหัวพันธุ์นานขึ้นระยะเวลาที่ดอกจริงบานในแต่ละช่อดอกก็มากขึ้นตามไปด้วย สาเหตุน่าจะมาจากในการทดลองเริ่มทำตั้งแต่เดือนเมษายน-มีนาคมของปีถัดไป ดังนั้นเมื่อทำการเก็บรักษาได้ในระยะเวลาหนึ่งแล้ว มีการนำหัวพันธุ์ออกไปปลูก ซึ่งช่วงของการเจริญเติบโตอยู่ในฤดูหนาวที่มีอุณหภูมิต่ำ รวมทั้งความยาววันสั้น จึงอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของปทุมมา ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของโสระยาและคณะ (2548) ได้ศึกษาผลของความยาววันต่อการออกดอกและคุณภาพดอกของปทุมมาพันธุ์เชียงใหม่สีชมพูที่ปลูกนอกฤดู พบว่าเมื่อนำหัวพันธุ์ปทุมมาที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ไปปลูกตั้งแต่เดือนสิงหาคม-เดือนพฤศจิกายน พบว่าจำนวนวันที่ใช้ตั้งแต่ปลูกถึงดอกจริงบานมีระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นแต่การให้สภาพวันยาวโดยการทำ night break จะมีผลในการช่วยส่งเสริมเปอร์เซ็นต์การออกดอกและคุณภาพดอก รวมทั้งจำนวนวันตั้งแต่ปลูกจนถึงดอกจริงบาน ให้มีคุณภาพที่ใกล้เคียงกับการปลูกในฤดูปลูกปกติ สมยศ (2539) ทำการทดลองโดยเก็บรักษาหัวพันธุ์ปทุมมาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส แล้วนำไปปลูกในเดือนกันยายนและเดือนตุลาคมหรือเก็บรักษานาน 6 และ 7 เดือน พบว่าต้นปทุมมาเจริญเติบโตช้า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิในช่วงการเจริญเติบโตค่อนข้างต่ำ และส่วนในเดือนที่ 12 ของการเก็บรักษาแม้ว่าเป็นช่วงที่เริ่มเข้าสู่ฤดูร้อน แต่มีการใช้ระยะเวลาที่ดอกจริงบานในแต่ละช่อดอกมากที่สุด อาจเนื่องมาจากหัวพันธุ์มีการเก็บรักษาไว้นานทำให้อาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สะสมที่ใช้ในการออกดอกลดน้อยลงต้นปทุมมาจึงใช้เวลามากที่สุดในการที่ดอกจริงบานในแต่ละช่อดอก

จำนวนดอกจริงต่อช่อดอกเมื่อเปรียบเทียบภายในเดือนเดียวกัน พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนดอกจริงที่ใกล้เคียงกัน แสดงว่าสารเคลือบผิวเซลแลคและไคโตซาน ไม่ส่งผลต่อจำนวนดอกจริง ส่วนอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ที่ทำการเก็บรักษา และอายุการเก็บรักษาไม่น่ามีผลต่อจำนวนดอกจริง เนื่องจากว่า จำนวนดอกจริงมีค่าใกล้เคียงกันตลอดอายุการเก็บรักษา ซึ่งจากการศึกษาพัฒนาการของช่อดอกปทุมมา ทำให้ทราบว่าปทุมมาเป็นไม้ดอกประเภทหัวที่สามารถจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกับ แกลดิโอลัส ฟรีเซีย และ Anemone โดยเป็นหัวที่มีการสร้างดอกและพัฒนาของดอกหลังจากที่หัวพันธุ์ที่ใช้ปลูกมีการเจริญเติบโตไปได้ระยะหนึ่งแล้ว (Salisbury, 1963) แต่ในเดือนที่ 4 ของการเก็บรักษา พบว่ามีบางชุดการทดลองที่ไม่มีช่อดอกปรากฏ พบแต่การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบเท่านั้น อาจเนื่องมาจากช่วงที่มีการเจริญเติบโตของดอกอยู่ในช่วงฤดูหนาวที่อุณหภูมิอากาศต่ำ ดังที่ Srikum (1977) รายงานว่า ไม้ดอกประเภทหัวซึ่งสร้างดอกหลังจากหัวใหม่งอก และมีการเจริญเติบโตทางใบได้ระยะหนึ่งแล้ว อุณหภูมิในสภาพปลูกเลี้ยงมีผลต่อการสร้างและการเจริญของดอกมากกว่าอุณหภูมิในห้องเก็บรักษาโดยอุณหภูมิที่มีผลต่อการเจริญเติบโตสามารถแยกออกได้เป็น อุณหภูมิดิน และอุณหภูมิอากาศ ซึ่งอุณหภูมิทั้งสองประเภทมีผลต่อการเจริญของรากและกิจกรรมเอนไซม์ รวมทั้งสมดุลของฮอร์โมนด้วย (โสระยา, 2543) Shillo and Halevy (1963, 1975) รายงานว่า ในแกลดิโอลัสอุณหภูมิระดับต่ำมากในขณะที่ต้นพืชกำลังมีการเจริญเติบโตมีผลต่อการเจริญเติบโตของช่อดอก ขณะที่ต้นกำลังสร้างดอก ถ้าได้รับอุณหภูมิกลางคืนต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส มีผลทำให้ช่อดอกเกิดการฝ่อ นอกจากอุณหภูมิที่มีผลต่อการเกิดดอกแล้วความยาววันยังเกี่ยวข้องด้วย เนื่องจากช่วงวันยาวมีผลต่อการสร้างสารหรือฮอร์โมนภายในเซลล์ และพืชมีการเคลื่อนย้ายสารเหล่านั้นเพื่อกระตุ้นการออกดอก (โสระยา, 2543) หรืออาจเป็นเพราะความสมบูรณ์ของหัวพันธุ์ ถึงแม้ว่าจะมีขนาดที่ใกล้เคียงกันแต่การจัดการระหว่างการปลูกเพื่อนำมาใช้เป็นหัวพันธุ์ก็ส่งผลต่อความสมบูรณ์ของหัวพันธุ์ชุดใหม่ได้

ความสูงของทรงพุ่มปทุมมาซึ่งปลูกจากหัวพันธุ์ที่เคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวเซลแลคและไคโตซาน เทียบกับชุดควบคุม มีค่าใกล้เคียงกันภายในแต่ละเดือนที่เก็บรักษา แสดงว่าการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวเซลแลคและไคโตซานไม่มีผลต่อความสูงของต้นปทุมมา ส่วนเมื่อทำการเก็บรักษาตั้งแต่เดือนที่ 2-6 ความสูงที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน เดือนที่ 7-9 ความสูงของทุกกรรมวิธีลดลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการเก็บรักษาในช่วงเดือนแรกๆ ซึ่งจากรายงานของสุรวิช (2539ข) พบว่าการที่ความสูงของต้นลดลงเมื่อเก็บรักษาหัวพันธุ์นานขึ้น น่าจะแสดงว่าปัจจัยที่มีผลต่อความสูงของทรงพุ่มอาจแตกต่างไปตามระยะเวลาการเก็บรักษา หรืออาจเป็นไปได้ว่าวันปลูกมีผลต่อความสูงของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ทรงพุ่ม สอดคล้องกับสมยศ (2539) ที่นำหัวพันธุ์ปทุมมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส แล้วนำออกไปปลูก พบว่าการเก็บรักษานานขึ้นมีผลทำให้ความสูงลดลง รวมทั้งอุณหภูมิในช่วงการเจริญเติบโตค่อนข้างต่ำ แต่ในการเก็บรักษาเดือนที่ 10-12 ความสูงกลับมีค่าเพิ่มขึ้น อาจเพราะช่วงที่เจริญเติบโตนั้นอุณหภูมิเริ่มสูงขึ้นเนื่องจากเข้าสู่ฤดูร้อน

จำนวนใบของต้นปทุมมาที่ปลูกจากหัวพันธุ์ที่เก็บรักษาที่ระยะต่างๆ พบว่า สารเคลือบผิวเชลแลคและไคโตซาน ไม่ส่งผลต่อจำนวนใบของต้นปทุมมา การที่จำนวนใบของทุกกรรมวิธีภายในแต่ละเดือนมีค่าที่ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อทำการเก็บรักษาหัวพันธุ์ตั้งแต่เดือนที่ 8 เป็นต้นไปแล้วนำไปปลูก กลับมีจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเทียบกับหัวพันธุ์ที่เก็บรักษาในช่วงเดือนแรกๆ เนื่องจากช่วงที่นำหัวพันธุ์ไปปลูกเป็นฤดูหนาว จึงทำให้ต้นปทุมมามีการสร้างใบมากขึ้น เพื่อช่วยในการผลิตอาหารให้เพียงพอ เนื่องจากฤดูหนาวความยาววันสั้นกว่าฤดูกาลอื่น หรือเมื่อมีการเก็บรักษาหัวพันธุ์เป็นเวลานาน ถึงแม้ว่าจะเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ก็ยังทำให้เกิดปฏิกิริยาชีวเคมีขึ้นภายในหัวพันธุ์ โดยทำให้ความเข้มข้นของแป้งและน้ำตาลรีดิวซ์ลดลงจึงทำให้ต้องมีการสร้างใบเพิ่มขึ้นเพื่อให้สามารถผลิตอาหารได้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตต่อไป

การเคลือบผิวหัวพันธุ์ปทุมมาด้วยสารเคลือบผิวเชลแลคและไคโตซาน ไม่มีผลต่อการสร้างหัวจึงทำให้จำนวนหัวใหม่ที่เกิดขึ้นมีจำนวนที่ใกล้เคียงกับชุดการทดลองที่ไม่เคลือบผิว ส่วนระยะเวลาในการเก็บรักษาก็ไม่มีผลต่อการสร้างหัวด้วยเช่นกัน เนื่องจากจำนวนใบของต้นปทุมมามีจำนวนที่ใกล้เคียงกันทุกกรรมวิธี แม้ว่าในเดือนที่ 8 มีจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น แต่จำนวนใบที่เพิ่มขึ้นนี้ก็ไม่มากนัก จึงไม่น่าจะส่งผลให้มีจำนวนหัวใหม่เพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม การที่จำนวนใบเกี่ยวข้องกับการสร้างหัวอาจเนื่องมาจากที่การสร้างหัวของพืชหัวเป็นผลมาจากการได้รับการกระตุ้นให้มีการแปรรูปของส่วนที่จะกลายเป็นหัว ซึ่งการกระตุ้นนี้จะเกิดขึ้นที่ใบและส่งผลไปยังส่วนที่มีการแปรรูป ทำให้ส่วนนั้นของพืชเกิดการขยายตัวออก และแปรรูปไปเป็นหัว ต่อจากนั้นจึงมีการเคลื่อนย้ายของอาหารจากแหล่งผลิตไปเก็บสะสมไว้ที่หัว ทำให้มีการเจริญเติบโตขยายขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ และเมื่อหัวนั้นเจริญเติบโตเต็มที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีขึ้นภายในหัว ซึ่งเป็นระยะสุดท้ายของการสร้างหัว (ฉันทนา, 2534)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved