

บทคัดย่อ

เรื่อง

แนวทางการเก็บรักษาดอกไม้สดโดยตู้เก็บรักษา : ๑ ดอกกุหลาบ

(An Investigation to Use Zinc Tank on Storage

of Flowers : 1 Rosa hybrida)

ไม้ตัดดอกเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่ไม่สามารถขลอการเก็บเกี่ยว เพื่อรอการส่ง
ตลาดได้ ดังนั้นเมื่อถึงเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม มีความจำเป็นต้องปฏิบัติวิธีที่จะขลอการส่ง
ตลาดได้ โดยการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิเหมาะสมสำหรับดอกไม้แต่ละชนิด

เกษตรกรผู้ปลูกไม้ตัดดอกของประเทศไทยไม่ได้มีกิจการที่ใหญ่พอจะสร้างห้องเย็น
สำหรับเก็บรักษาที่คุ้มกับการลงทุน การทดลองครั้งนี้ จึงได้ศึกษาขณะเลียนแบบตู้เย็นเพื่อใช้เก็บ
รักษาดอกไม้สดระหว่างรอการส่งตลาดโดยใช้น้ำแข็งเป็นตัวทำให้อุณหภูมิต่ำและให้ความชื้นที่สูง
เหมาะสมกับเก็บรักษาผลิตผลสด

ผลการศึกษาและทดลองปรากฏว่า การสร้างตู้เก็บรักษาเลียนแบบถังเก็บน้ำแข็งผสม
กับผงปูนไฮดรอกไซด์ มีลักษณะเป็นตู้สี่เหลี่ยม ๒ ชั้น ชั้นนอกมีฉนวนคือ โฟมขนาดด้วยใยแก้ว
ส่วนชั้นในมีฉนวน ระหว่างชั้นมีช่องว่างกว้าง ๑๐ ซม. สำหรับบรรจุน้ำแข็งและเกลือ จะสา-
มารถใช้ประโยชน์กับไม้ตัดดอกที่ทดลองคือ ดอกกุหลาบได้ และสามารถปรับอุณหภูมิได้ตามส่วนของ
น้ำแข็งที่ใช้ การทำความสะอาดตู้เก็บรักษาทำได้สะดวกและราคาไม่แพง

Abstract

Cutting flower are one of the agricultural products, that cannot be retarded to harvest. During the time of storage before transportation to market, they must be kept in suitable condition to extend their fresh.

Each farmer who grown cutting flower in Thailand can produce only a small amount of flower, so they cannot built their own cold storage room. This experiment will investigate an instrument box zinc tank, that can work as an refrigerator. for keeping of flower after cutting by using the ice to decrease temperature and increase humidity in the box. that are in good condition for cutting flower during waiting for transportation to market.

The zinc box made, look like ice box and icecream box. (The box showed in figure 1) It is two cubic boxes shape, made of zinc sheath. The first box have 2 layer, between the outer and inner layer compact with Foam, attached with fiber glass, used as insulater. The inner box (the second box) that keep cutting flowers have no insulater. Between the first and the second box have a space 10 cm. wide. This space contain ice and salt, working as the controller of temperature that can adjust the temperature by the volume of ice. This box can be cleaned easily and the cost are not too expensive.

Result of the experiment showed that, this box can be used to keep the flower before transportation very well.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญกราฟ	(4)
คำนำและวัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	6
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	32
สรุปผลการทดลอง	33
เอกสารอ้างอิง	34

: 0

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
๑. แสดงผลถึงอุณหภูมิและความชื้นของตู้เก็บรักษา ขณะบรรจุน้ำแข็ง ในปริมาณที่ต่างกัน	11
๒. แสดงค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบระดับความสูงของน้ำแข็ง/นเน. เกือบต่างระดับกัน	12
๓. แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของคอกกุกหลาย(พันธุ์บราโว) ที่เก็บรักษาในตู้เก็บรักษา ความเป็นในลักษณะต่าง ๆ กัน	22

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
๑. แสดงลักษณะโครงสร้างของตู้เก็บรักษาความเย็น	10
๒. แสดงลักษณะภายนอกของตู้เก็บรักษาความเย็นที่สร้างขึ้น	13
๓. แสดงการเก็บรักษาкокกทูหลานในลักษณะต่าง ๆ ในตู้เก็บรักษาความเย็น	16
๔. แสดงลักษณะการเก็บรักษาแบบแห้ง หุ้มด้วยถุงพลาสติกและบรรจุกล่อง	17
๕. แสดงสภาพหลังการเก็บรักษาแบบแห้งในตู้เก็บรักษาฯ เป็นเวลานาน ๑๐ วัน	18
๖. แสดงสภาพของкокกทูหลานที่เก็บรักษาแบบเปียกโดยแช่ในน้ำกลั่น และสารละลาย preservative กลุ่มด้วยถุงพลาสติกไว้ในตู้เก็บรักษาความเย็นในระยะเวลาต่างกัน	19
๗. แสดงสภาพของкокกทูหลานที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องปกติ ในระยะเวลาต่างกัน	21

สารบาญกราฟ

กราฟที่	หน้า
๑. แสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในตู้เก็บรักษาความเย็นในสภาพที่ไม่ได้ใส่น้ำแข็งและเกลือ เป็นเวลา ๒๔ ชม. โดยเครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้น	13
๒. แสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในตู้เก็บรักษาความเย็นที่ระดับความสูงของน้ำแข็ง ๒๐ ซม. : ๑.๐ กก.เกลือ เป็นเวลา ๒๔ ชม. โดยเครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้น	14

แนวทางการเก็บรักษาดอกไม้สดโดยตู้เก็บรักษา : ๑ กุหลาบ

(An Investigation to Use Tank on Storage of Flower : 1 Rosa hybrida)

คำนำและวัตถุประสงค์

คำนำ

ขณะนี้ประเทศไทยกำลังมีการพัฒนาการปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยว ผลผลิตทางการเกษตร เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาดและสามารถส่งตลาดระยะไกลได้ โดยคุณภาพเหมือนเพิ่งเก็บจากต้นใหม่ ๆ อุณหภูมิเป็นปัจจัยหลังเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาที่สำคัญอย่างหนึ่ง ถ้าผลผลิตเก็บเกี่ยวมาแล้ว ต้องอยู่ในสภาพที่อุณหภูมิไม่เหมาะสม จะทำให้ผลผลิตนั้นสูญเสียคุณภาพอย่างรวดเร็ว ในทางตรงกันข้ามถ้าอุณหภูมิเหมาะสมผลผลิตนั้นจะมีคุณภาพดี คงสภาพเหมือนเพิ่งเก็บเกี่ยวใหม่ ๆ ได้ถ้าปัจจัยที่ประกอบอย่างอื่น ๆ เหมาะสมด้วย

สำหรับประเทศไทยในแถบร้อนอย่างประเทศไทยเรา อุณหภูมิที่จะช่วยรักษาคุณภาพของผลผลิตได้ก็คืออุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิปกติ การจะแนะนำให้เกษตรกรเรามาลงทุนสร้างห้องเย็นเพื่อใช้เก็บรักษาคุณภาพของดอกไม้ระหว่างรอส่งตลาด จะเป็นไปได้ยาก เพราะการลงทุนอาจจะไม่คุ้มค่า นอกจากนั้นการสร้างห้องเย็นเก็บรักษาผลผลิต นอกจากปรับอุณหภูมิได้แล้วจะต้องมีส่วนสัมพันธ์กันกับความชื้นด้วย และเท่าที่ผ่านมาแม้แต่ห้องเย็นของทางราชการเอง ก็ยังมีปัญหาที่ตลอดมา

ดังนั้นจึงคิดว่าน่าจะหาวิธีการสร้างภาชนะสำหรับเก็บรักษาผลผลิตดอกไม้โดยลงทุนไม่แพง สร้างง่าย การดูแลรักษาสะดวก โดยใช้น้ำแข็งเป็นตัวให้ความเย็นและความชื้น โดยมุ่งมาที่ไม้ตัดดอกก่อน เพราะไม้ตัดดอกสามารถใช้ภาชนะที่มีขนาดไม่ใหญ่ก็เก็บรักษาได้มากไม่เปลืองเนื้อที่เหมาะสำหรับแต่ละส่วน ซึ่งการเก็บรักษาคุณภาพของดอกไม้เพียงวันหรือสองวันก็จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อชาวสวนผู้ผลิตและผู้จำหน่าย เช่นจำเป็นต้องเก็บเกี่ยวในวันนี้ ทั้ง ๆ ที่วันพรุ่งนี้หรือวันต่อไปจะเป็นวันพระหรือวันเทศกาลที่ตลาดมีความต้องการดอกไม้สูง ราคาจะแตกต่างกันมาก ถ้ามีตู้เก็บรักษาจะสามารถทำการเก็บเกี่ยวได้ตามปกติและเก็บรักษาไว้ขายเมื่อเวลาที่เหมาะสมได้

วัตถุประสงค์

๑. การศึกษาค้างนี้ ต้องการศึกษากาษาขณะ เพื่อใช้สำหรับ เก็บรักษาไม้ตัดคอกให้ได้อานานวัน โดยภาชนะนี้สามารถปรับอุณหภูมิได้ และใช้น้ำแข็งเป็นตัวให้ความเย็นและมีความชื้นสูง เหมาะกับคอกไม้สด โดยสร้างภาชนะที่ประกอบด้วยสังกะสี ชั้นนอกเสียนแบบดงใส่น้ำแข็งที่ใช้กันอยู่ทั่วไป และชั้นในเสียนแบบดงปิ่นไอสกริม แต่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมีขนาดเล็กกว่าชั้นนอก เพื่อจะได้มีช่องว่างสำหรับบรรจุน้ำแข็งและเกลือ โดยไม่ต้องมาปะปนอยู่กับผลิตผล
๒. เพื่อทดสอบคุณสมบัติของตู้เก็บรักษาจากภาชนะดังกล่าวว่าจะช่วยเก็บรักษาไม้ตัดคอกได้ผลหรือไม่ การศึกษาหาระดับของปริมาณน้ำแข็งและเกลือที่เหมาะสม และความคุ้มค่าในการลงทุน
๓. เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้เกษตรกรโดยทั่วไปสามารถหาซื้อหรือสร้างขึ้นมาใช้ประโยชน์เองได้ เนื่องจากใช้ง่าย สะดวกในการเก็บรักษาทำความสะอาด ประหยัดเนื้อที่ภายในโรงเรือนสามารถเคลื่อนย้ายได้ และมีราคาไม่แพง
๔. เพื่อเป็นพื้นฐานในการปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยวให้กับเกษตรกร ผู้ขายส่งและผู้ขายปลีก
๕. ลดการสูญเสียของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว
๖. สามารถยืดอายุการส่งตลาดในวันที่ตลาดมีความต้องการคอกไม้สูงได้

การตรวจเอกสาร

ดอกไม้หลังจากตัดจากต้นยังมีชีวิตอยู่ มีการเปลี่ยนแปลงและทำให้เกิดเน่าเสียได้ง่ายโดยเฉพาะถ้ามีการปฏิบัติไม่ถูกต้อง ความเสียหายดังกล่าวนี้มีสาเหตุหลายประการกล่าวคือ

๑. ความเสียหายเนื่องจากโรค อาจจะมีเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆ เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย ฯลฯ เข้าทำลายดอกไม้หลังเก็บเกี่ยวที่มีโรคเข้าทำลายรุนแรงแคโทนขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมขณะนั้น อุณหภูมิ ความชื้นในบรรยากาศ สภาพของพืช อายุ ความต้านทาน การเกิดบาดแผล เป็นต้น ความชื้นและอุณหภูมิที่สูงจะทำให้เชื้อโรคเข้าทำลายทำความเสียหายให้แก่ดอกไม้ได้ง่ายและรุนแรง Ford และคณะ (๑๙๗๔) รายงานว่าแบคทีเรียไปสะสมในท่อน้ำท่ออาหารของก้านดอก ทำให้ก้านดอกเกิดการอุดตัน

๒. ความเสียหายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีระ การเปลี่ยนแปลงบางอย่าง อาจจะทำให้เกิดผลดีแก่ดอกไม้แต่ส่วนใหญ่จะทำให้เกิดความเสียหาย เช่น การสูญเสียน้ำในดอก และก้านดอก จะทำให้ดอกไม้หมดคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว ดอกจะแสดงอาการเหี่ยวหดรัดย่น ซึ่งมีสาเหตุมาจากการอุดตันของท่อน้ำ (xylem) ซึ่ง Rasmussen และ Carpenter (1974) รายงานว่าเกิดจากบาดแผลขณะเก็บเกี่ยวทำให้เกิดรอยขีด อาหารภายในท่ออาหาร (phloem) จะกลายเป็นสิ่งอุดตันในท่อน้ำ Molner (1972) ได้ศึกษาและพบว่าสิ่งอุดตันในท่ออาหารของกุหลาบที่ทำให้ดอกกุหลาบเหี่ยวนั้นประกอบด้วยสารพวกคาร์โบไฮเดรต เพคติน ไลปิด โปรตีนซึ่งแปรสภาพไปแล้วและพวกเอนไซม์บางอย่าง การเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอกโดย ช. ญูศรีศิริ (๒๕๒๗) กล่าวว่า วัฏจักรที่สำคัญในการเปลี่ยนแปลงสีกลีบดอกคือการเปลี่ยนแปลง PH ภายในเซลล์รงควัตถุพวกแอนโทไซยานินจะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง pH นี้ถ้า pH ต่ำกว่า ๓.๐ แอนโทไซยานินจะเป็นสีแดงแต่ถ้าสูงกว่า ๗.๐ จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือสีม่วง และใบที่เปลี่ยนเป็นสีคล้ำมีอันตรายจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารฟีนอล และรงควัตถุควาโคแอนโทไซยานิน ทำให้ส่วนประกอบภายในเซลล์ผลิตสารชั้น ๆ สีดำออกมาโดยขบวนการที่ส่งเสริมการเปลี่ยนสีนี้คือ การเกิดบาดแผล ความร้อนจากอุณหภูมิสูง ความมืดและการขาดน้ำหลังเก็บเกี่ยว การร่วงของใบและกลีบดอกก็เป็นสาเหตุที่สร้างความเสียหายให้แก่ดอกไม้เป็นอย่างมาก ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพดังกล่าวอันอาจเนื่องมาจากการลั่นสะเทือน การเกิดบาดแผล อุณหภูมิสูงและแก๊สบางชนิด ตลอดจนเอธิลีน ซึ่งเป็น

สารประกอบอินทรีย์ที่มีผลต่อขบวนการสรีระของพืช เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในพืช โดยเฉพาะ ส่วนของพืชที่ได้รับอันตรายยิ่งผลิตเอธิลีนสูง ทำให้อายุเก็บรักษาสั้น สีของกลีบดอกจะซีด Durkin และ Ruc (1964) พบว่าดอกไม้เหี่ยวมีสาเหตุมาจากเอธิลีน Apelbaum (1978) ค้นพบว่าดอกไม้ผลิตเอธิลีนในระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง เมื่อสะสมอยู่ในระดับสูง จะทำให้ดอกไม้เกิดอาการเหี่ยวได้ การหายใจและการสะสมความร้อนพบว่าดอกกุหลาบหลังเก็บเกี่ยว การหายใจจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในระหว่างนี้จะมีการใช้อาหารที่สะสมไว้ในรูปของแป้งให้มาอยู่ในรูปของน้ำตาล หรือเปลี่ยนกลับไปกลับมา ทำให้อาหารที่มีอยู่ลดลงจนหมดไป ตลอดจนความแก่หรือการพัฒนาก้าวเข้าสู่ระยะ senescence ทำให้ช่วงอายุการใช้ประโยชน์สั้นมากหรือสั้นสุดลง

ค. ความเสียหายเนื่องจากเกิดบาดแผล ไม้ตัดดอกภายหลังการเก็บเกี่ยวมักเกิดบาดแผลได้ง่าย เนื่องจากความบอบบางของดอกหรือกลีบดอกการเก็บเกี่ยวที่ไม่ถูกวิธีทำให้เกิดความชอกช้ำ ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุ การมัดหีบห่อ การขนส่ง ทำให้ดอกไม้เกิดรอยแผล ถลอก ที่มแทงเป็นรู ตลอดจนการเก็บรักษาที่ไม่เหมาะสม นอกจากเป็นสาเหตุให้จุลินทรีย์เชื้อโรคต่าง ๆ เข้าทำลายได้โดยง่ายแล้ว ยังทำให้คุณภาพไม้ตัดและลดอายุการใช้ประโยชน์ลงอย่างมากด้วย ความเสียหายนอกเหนือจากสาเหตุต่าง ๆ ดังได้กล่าวมาแล้ว ก็ยังมีสาเหตุอื่น ๆ อีกมากมาย ที่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ดอกไม้ได้

วิธีการรักษาคุณภาพของดอกไม้เพื่อช่วยลดความเสียหายและมีอายุการใช้ประโยชน์ได้นานวันยิ่งขึ้นนั้น เราสามารถป้องกันแก้ไขและทำได้หลายประการด้วยกัน และมีหลักปฏิบัติที่สำคัญดังนี้ คือ

- ควรทำการเก็บเกี่ยวดอกกุหลาบในระยะที่เหมาะสมคือสภาพดอกยังตูมหรือตูมแน่น อยู่โดยให้มีใบย่อยติดมาประมาณ ๔ ใบ และเหลือติดอยู่กับกิ่งนั้น ๒ ใบ รีบนำปลายก้านดอกจุ่มน้ำ หรือสารละลายที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพของดอก (preservative) ในภาชนะที่สะอาด ระวังอย่าให้ดอกไม้เหี่ยว จากนั้นก็นำมาตัดคุณภาพ หัดเลือกดอกที่เป็นโรคหรือไม่ตัดออกจากกัน ทำการบรรจุหีบห่อที่สะอาด แล้วทำการเก็บรักษาในสภาพที่เหมาะสมหรือห้องเย็นที่สะอาด เพื่อรอการขนส่งหรือจำหน่ายต่อไป

- การเก็บรักษาคุณภาพของดอกกุหลาบหลังเก็บเกี่ยว เราอาจใช้สารละลายที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพของดอก หรือการเพิ่มอาหารให้กับดอกไม้ที่เรียกว่า Floral preservatives

ช.ณัฐศิริ(๒๕๒๗) กล่าวไว้ว่า ควรนำก้านดอกไปแช่ไว้ในสารละลายเคมีที่อุณหภูมิ ๔๐° ทันทีที่ตัดออกมาจากต้น แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ ๑.๕ - ๕° ซ เป็นระยะเวลา ๓-๔ ชั่วโมง ก่อนทำการศึกษาคูณภาพ หลังจากศึกษาคูณภาพแล้วก็นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิเคมีอีก ๖-๑๒ ชั่วโมง ก่อนนำขนส่งสู่ตลาด ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าว คอตกทุกลาที่แช่แยมจะเก็บไว้ได้ ๒-๓ วัน และดอกที่ยังตูมจะเก็บรักษาได้ ๔-๕ วัน และควรบรรจุดอกไว้ในภาชนะที่ปิดที่ป้องกันน้ำได้ การเก็บรักษาแบบแห้งที่อุณหภูมิ ๐°ซ จะเก็บไว้ได้นานถึง ๒ สัปดาห์ และถ้าจะทำการเก็บรักษาแบบแห้งที่อุณหภูมิต่ำนี้ ก่อนเก็บไม่ควรนำก้านดอกไปแช่น้ำก่อน เพราะจะทำให้คอกทุกลาที่แช่แยมอาจเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินได้

การเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำจะช่วยยืดอายุของดอกไม้ได้นานวันขึ้น โดยอุณหภูมิต่ำนี้ จะไปมีบทบาทในการควบคุม ขบวนการทางสรีระของดอกไม้ได้หลายอย่าง เช่น ช่วยลดการหายใจของดอกไม้ ทำให้เมตาโบลิซึมช้าลง เป็นการช่วยรักษาการโบไฮเดรทไว้ได้นาน ช่วยลดการโค้งงอของก้านดอกและขบวนการโรยของดอก รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงไปเป็นสีเหลืองให้เกิดขึ้นได้ช้าลง ตามปกติพื้นผิวในการดูดซึมน้ำของดอกไม้จะมีปริมาณเพียงเล็กน้อยคือ ดูดซึมเข้าไปทางลำต้น หรือก้านดอกแต่เพียงอย่างเดียว เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นผิวในการคายน้ำของดอกไม้ที่มีอยู่เกือบแทบทุกส่วน โอกาสที่ดอกไม้ภายหลังตัดออกจากต้นจึงมีโอกาสที่จะแห้งเหี่ยวได้อย่างรวดเร็ว หากยิ่งการปฏิบัติและสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมด้วยแล้ว โอกาสที่ดอกไม้จะเกิดการแห้งเหี่ยวและก้านดอกอ่อนโค้งงอได้ง่ายยิ่งมีมากขึ้น Halfacre และ Barden(1979) กล่าวไว้ว่า อุณหภูมิที่ต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง และลมที่นิ่งสงบจะช่วยลดอัตราการคายน้ำหรือลดการสูญเสียในดอกไม้ลงได้อย่างมาก ช่วยรักษาสภาพความสดเอาไว้ได้นานขึ้น จากรายงานของ Denise(1979) กล่าวไว้ว่า ห้องเก็บรักษาดอกไม้ที่อุณหภูมิ ๔° ซ และความชื้นสัมพัทธ์ ๘๐% จะสามารถช่วยรักษาคุณภาพและความสดของคอกทุกลาได้ไม่น้อยกว่า ๔-๕ วัน และที่อุณหภูมิต่ำนี้สามารถใช้เก็บรักษาดอกไม้ต่าง ๆ ได้อีกหลายชนิดเช่น เบอมีรา ลีลี ลินมังกร ไวโอเล็ต แอสเตอร์ คาร์เนชั่น อากาเซีย ฯลฯ เป็นต้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

๑. วัสดุสำหรับประกอบตู้รักษา ขนาดบรรจุ ๓x๓x๓ ลูกบาศก์ฟุตได้แก่
 - ลังกะสีแผ่นเรียบ ขนาด ๓x๔ ฟุตหนา ๐.๔๔ มม. จำนวน ๔ แผ่น
 - ชูจับสแตนเลส จำนวน ๖ อัน
 - บานพับทองเหลืองขนาด ๒ นิ้ว จำนวน ๒ อัน
 - หัวก๊อททองเหลืองขนาด ๐.๔ นิ้ว ๑ อัน(สำหรับเปิดให้น้ำแข็งที่ละลายแล้วออกและน้ำที่ล้างทำความสะอาดออกจากถัง) และท่อสแตนเลสยาว ๖ นิ้ว
 - โฟมหนา ๑ นิ้ว ขนาด ๒x๔ ฟุต จำนวน ๑๔ แผ่น โยแก้วหนา ๓ มม. ขนาด ๒ x ๓ ฟุตจำนวน ๒๔ แผ่น(สำหรับเป็นฉนวนกันความแตกต่างของอุณหภูมิภายในและภายนอกตู้เก็บรักษา)
 - โข่ทองเหลืองยาว ๒ เมตร ๑ เส้น
 - สيفونจำนวน ๒ กระป๋อง(เคลือบไมให้ลังกะสีส่วนที่ถูกน้ำแข็งเป็นสนิม)
(ค่าวัสดุและค่าจ้างประกอบเป็นตู้เก็บรักษาดังกล่าว ราคา ๓๐๐๐ บาท)
๒. อุปกรณ์สำหรับทดสอบประสิทธิภาพของตู้เก็บรักษาได้แก่
 - น้ำแข็ง
 - เกลือเม็ดใหญ่
 - เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยกราฟ
 - คอกกู่ทาบ
 - ภาชนะบรรจุคอกไม้(ถัง อูงพลาสติค กล้องกระดาษ แจกัน ปิกเกอร์)
 - น้ำประปา น้ำกลั่น
 - สารช่วยส่งเสริมคุณภาพคอกไม้ ฆอส เอส ๒(พร้อมเครื่องมือการเตรียมสาร)
 - กรรไกรและมีคสำหรับตัดปลายก้านคอก

วิธีการ

๑. ประกอบตู้เก็บรักษา เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดความกว้าง, ยาว และสูง ๓x๓x๓ ลูก-

บาศก์ฟูต ชั้นนอกภายในบุด้วยโพลีเอทิลีนและแผ่นใยแก้วเป็นฉนวน ๑ ชั้นในมีขนาดเล็กกว่าชั้นนอกด้านละ ๑๐ ซม. ใช้สังกะสีชั้นเดียวไม่มีฉนวน ทาฝาเปิด-ปิดด้านบน ลักษณะคล้ายถังปั่นไอสกิม แต่เป็นรูปสี่เหลี่ยม

๒. การทดสอบอุณหภูมิและความชื้นของตู้เก็บรักษาที่ได้จากน้ำแข็ง

๒.๑ บรรจุน้ำแข็งก้อนขนาด ๑-๓ นิ้วผสมกับเกลือในช่องระหว่างชั้นนอกและชั้นในในระดับความสูงของน้ำแข็งจากกันภาชนะขึ้นมาระดับต่าง ๆ กันคือ ๑๐, ๒๐, ๓๐, ๔๐, ๕๐, ๖๐, ๗๐ ซม. โดยใช้เกลือ ๐.๕ กก.ต่อน้ำแข็งที่บรรจุสูงขึ้นมา ๑๐ ซม. และใช้เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นด้วยกราฟที่ตั้งระหว่างกลางของภาชนะชั้นใน บันทึกอุณหภูมิและความชื้น จนน้ำแข็งในแต่ละครั้งละลายหมด

๒.๒ ทดสอบการเก็บรักษาดอกกุหลาบในตู้เก็บรักษา โดยใช้ความเป็นปรมาณ ๒๐°ซ และเก็บรักษาดอกกุหลาบในลักษณะต่าง ๆ กัน ดังนี้

๒.๒.๑ เก็บรักษาแบบแห้ง (Dry method) มีทั้งการบรรจุดอกไม้ในถังตามแนวตั้งแบบครอบถุงและไม่ครอบถุงพลาสติก วางดอกไม้ตามแนวนอนโดยบรรจุและไม่บรรจุดอกไม้ในถุงพลาสติกแล้วใส่ในกล่องอีกชั้นหนึ่ง

๒.๒.๒ เก็บรักษาแบบเปียก (Wet method) แช่ก้านดอกในน้ำประปาครอบและไม่ครอบด้วยถุงพลาสติก แช่ก้านดอกในน้ำกลั่นแล้วครอบด้วยถุงพลาสติก และแช่ก้านดอกในสารละลายช่วยส่งเสริมคุณภาพดอกไม้ เอสเอส ๒ แล้วครอบด้วยถุงพลาสติก

๓. การบันทึกผล

๓.๑ บันทึกอุณหภูมิและความชื้นที่ได้จากการบรรจุน้ำแข็งในปริมาณต่าง ๆ กัน

๓.๒ บันทึกการเปลี่ยนแปลงของดอกกุหลาบในระหว่างการเก็บรักษาและหลังจากเอาออกจากตู้เก็บรักษา

๔. สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ผลการทดลอง

๑. วิธีการประกอบตู้เก็บรักษา

ได้จ้างวานช่างที่มีอาชีพทางด้านฉาบประอบวัสดุโลหะ เนื่องจากมีความชำนาญ และเครื่องมืออุปกรณ์ในการติดตั้งกะฉาบทางพื้นมุมถึงของตู้เก็บรักษา เครื่องมือติดตั้งวัสดุที่ประกอบของตู้ฯ และปัคกรรอยเย็บ เข้ายรอยต่อขอบมุมด้านต่าง ๆ ให้สนิท กันการรั่วไหลซึมของน้ำแข็งที่ละลาย ซึ่งได้เขียนแบบและกำหนดความต้องการลงในแบบแปลน โดยช่างได้ใช้เวลาประมาณ ๓-๔ วัน ก็ทำการก่อสร้างเสร็จ หรือหาก เกษตรกรที่มีความสามารถทางด้านช่างนี้มาบ้างและมีเครื่องมือ อุปกรณ์พร้อมก็จะสามารถทำขึ้นใช้เองก็ได้ในราคาที่ต่ำกว่านี้ (ดูภาพแบบแปลนการประกอบตู้ฯ จากภาพที่ ๑)

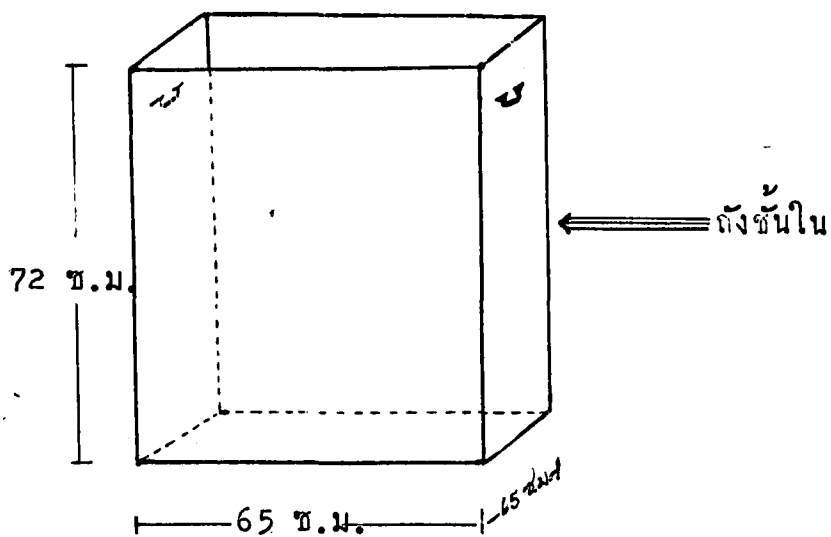
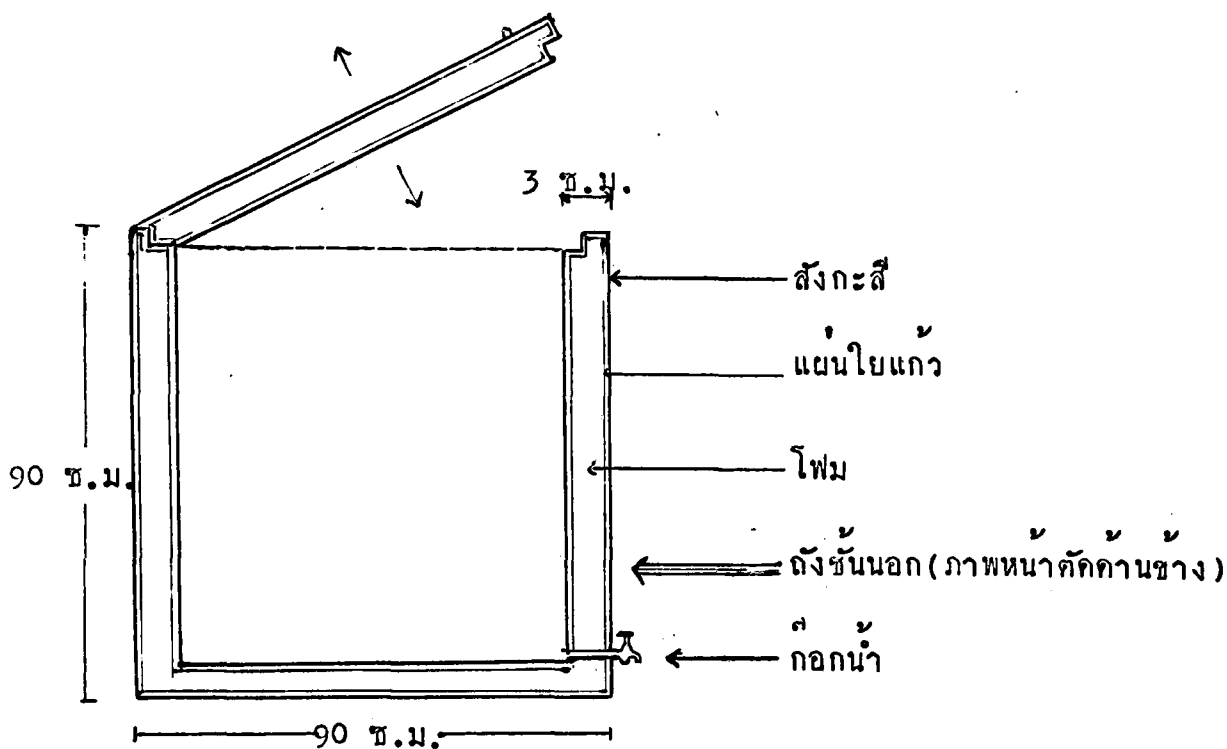
๒. การทดสอบคุณสมบัติของตู้เก็บรักษา

๒.๑ อุณหภูมิและความชื้นของตู้เก็บรักษาที่ได้จากน้ำแข็ง

จากการทดสอบพบว่าอุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตามการละลายของน้ำแข็ง โดยเราสามารถปรับอุณหภูมิในตู้เก็บรักษาได้ตามความต้องการ ถ้าหากว่าไม่ต้องการให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงมาก ก็ควรมีการเติมน้ำแข็งลงไป อุณหภูมิจะลดต่ำลงมาก เพียงใดขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำแข็งที่ใส่ลงไป ในระดับที่มากหรือน้อย ส่วนความชื้นที่สัมพันธ์นี้ เราไม่สามารถจะกำหนดให้แน่นอนลงไปเหมือนกับอุณหภูมิ ขึ้นอยู่กับจำนวนน้ำแข็ง หากน้ำแข็งมีมากอุณหภูมิจจะลดต่ำความชื้นสัมพันธ์จะยิ่งสูง แต่ก็มีขีดจำกัดกล่าวคือ จำนวนน้ำแข็งที่ใส่ในปริมาณที่มากจนสูงใกล้ระดับฝาปิด-เปิด มากเท่าใดโอกาสที่ความชื้นจะระเหยเล็ดลอดออกไปสู่บรรยากาศภายนอกยิ่งมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากตารางที่ ๑ พบว่าเมื่อน้ำแข็งสูงมาประมาณครึ่งถึงความชื้นเฉลี่ยจะ เริ่มลดลง

๒.๒ จากผลการทดลองทดสอบประสิทธิภาพในการเก็บรักษาอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมของตู้เก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบกับในการใช้ระดับความสูงของน้ำแข็งต่าง ๆ พบว่าการใช้น้ำแข็งในระดับที่ความสูง ๒๐ ซม. : ๑๐๐ กก. เกือบ จะทำให้มีอุณหภูมิเริ่มต้น ๓°ซ จะให้ผลได้ดีที่สุดกว่าระดับอื่น ๆ เพราะที่ระดับนี้จะไม่ทำให้คอกกุกกลางที่ทดลองได้รับความเสียหายเนื่องจากความเย็น (Chilling Injury) กระทบกับน้ำแข็งและให้อายุการเก็บรักษาอุณหภูมิได้นาน

ดังนั้นในการทดลองทดสอบผลการเปลี่ยนแปลงของดอกไม้ (กุหลาบพันธุ์บราโว) ที่ใช้รักษาในลักษณะต่าง ๆ ในตู้เก็บรักษา จึงใช้ระดับความสูงของน้ำแข็งที่ ๒๐ ซม. : ๑.๐.กก. เกลือ ทำการใส่น้ำแข็งและเกลือเพิ่มทุก ๆ วัน ที่ระดับความสูงและอัตรานี้ จนกระทั่งดอกกุหลาบที่ทดลองเริ่มแสดงอาการเหี่ยวเฉา ทุกลักษณะจึงหยุดการเติมน้ำแข็งและเกลือ



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะโครงสร้างของตู้เก็บรักษาความเป็น

ตารางที่ ๑ อุณหภูมิและความชื้นของตู้เก็บรักษาในขณะบรรจุน้ำแข็งในปริมาณต่าง ๆ กัน

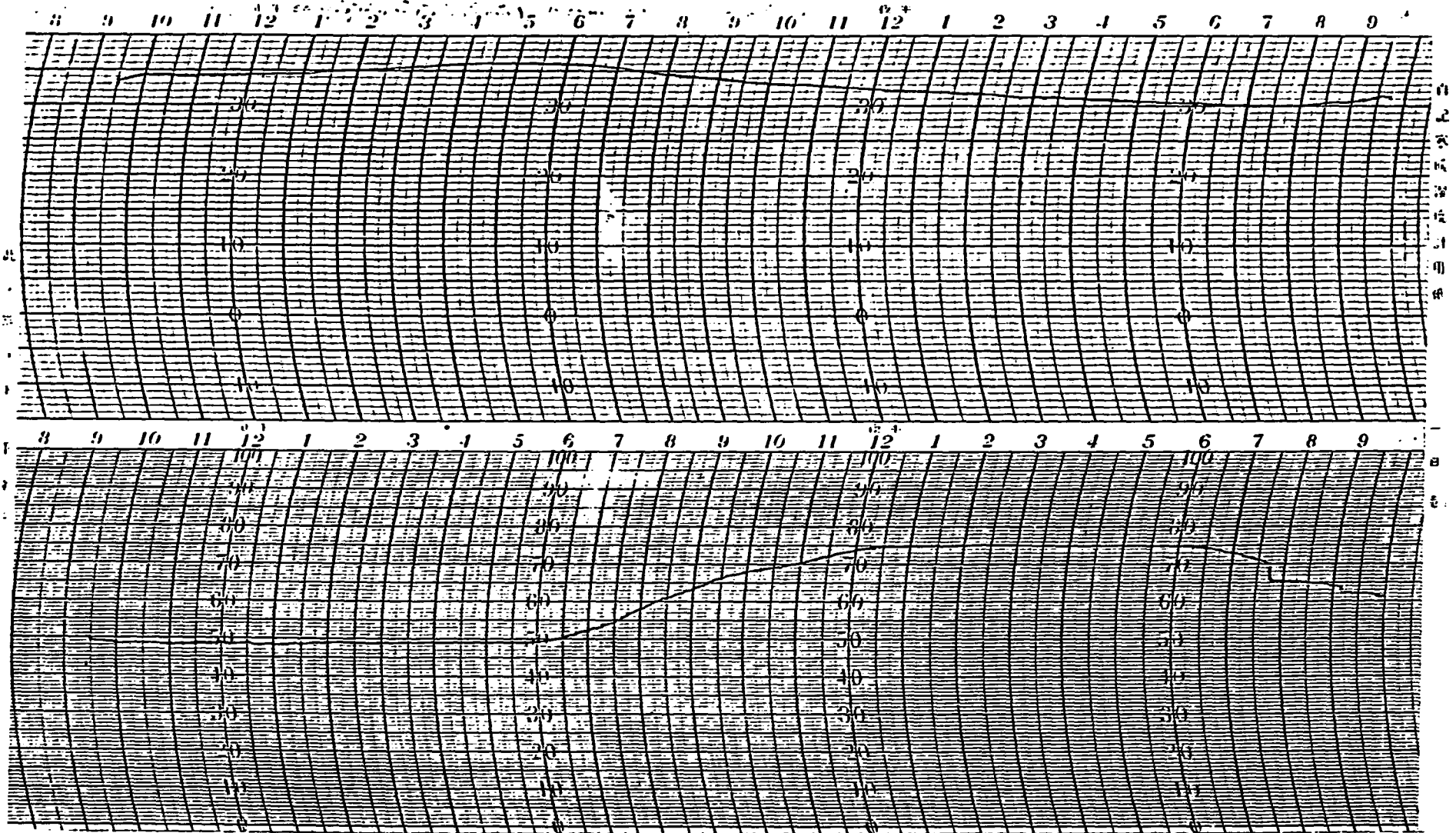
ระดับความสูงของน้ำแข็ง (ซ.ม.)	จำนวนเกล็ด (ก.ก.)	ปริมาณน้ำแข็งที่ใช้ (ก.ก.)	อุณหภูมิเริ่มทดสอบ (ก.ก.)	ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ย (%)
๑๐	๐.๕	๑๔	๑๐	๗๐
๒๐	๑.๐	๒๔	๓	๗๒.๕๐
๓๐	๑.๕	๕๒	๑.๕	๗๔
๔๐	๒.๐	๕๖	๐	๗๒.๕๐
๕๐	๒.๕	๗๐	-๑	๗๒.๕๐
๖๐	๓.๐	๘๔	-๒	๗๒
๗๐	๓.๕	๘๘	-๓	๗๑.๕๐
Control	-	-	๓๐	๖๒

ตารางที่ ๒. ค่าใช้จ่ายในการทำความเย็นของตู้เก็บรักษา ตั้งแต่อุณหภูมิเริ่มต้นจนกระทั่งถึง ๑๔°ซ.

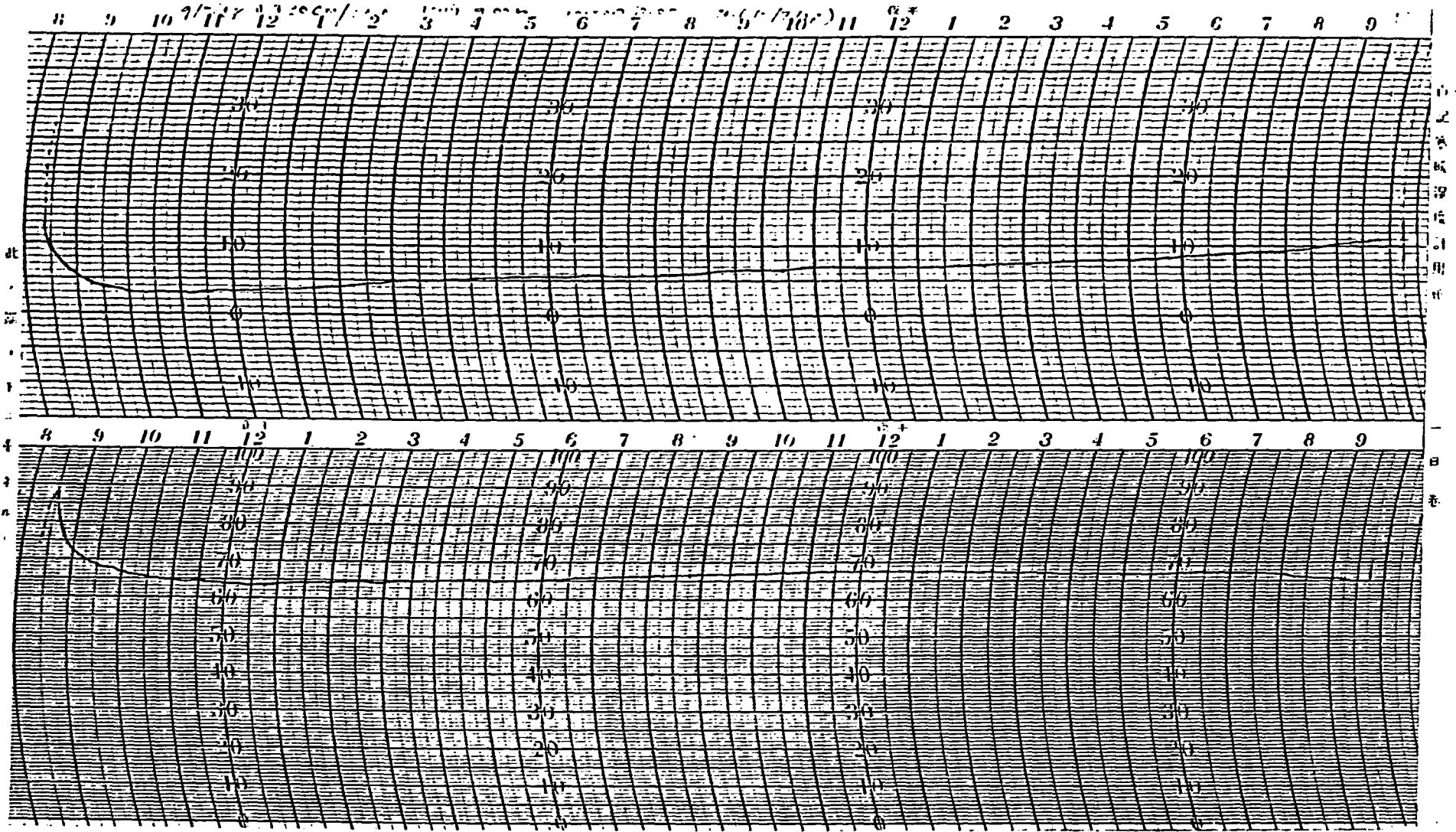
ระดับความสูงของน้ำแข็ง (ซ.ม.)	น้ำแข็ง		เกลือ		รวมค่าใช้จ่าย (บาท)	ระยะเวลาตั้งแต่ เริ่มทดลองจนถึง อุณหภูมิ ๑๔°ซ. (ซ.ม.)
	จำนวน (ก.ก.)	ราคา (บาท)	จำนวน (ก.ก.)	ราคา (บาท)		
๑๐	๑๔	๑๐.๕๐	๐.๕	๐.๗๕	๑๑.๒๕	๑๒
๒๐	๒๘	๒๑.๐๐	๑.๐	๑.๕๐	๒๒.๕๐	๒๖
๓๐	๔๒	๓๑.๕๐	๑.๕	๒.๒๕	๓๓.๗๕	๓๒
๔๐	๕๖	๔๒.๐๐	๒.๐	๓.๐๐	๔๕.๐๐	๓๕
๕๐	๗๐	๕๒.๕๐	๒.๕	๓.๗๕	๕๖.๒๕	๔๑
๖๐	๘๔	๖๓.๐๐	๓.๐	๔.๕๐	๖๗.๕๐	๔๔
๗๐	๙๘	๗๓.๕๐	๓.๕	๕.๒๕	๗๘.๗๕	๕๖

* จากการทดลองอุณหภูมิเริ่มต้นของตู้เก็บรักษาความเย็น ขณะที่ยังไม่ได้ใส่น้ำแข็ง อุณหภูมิปกติประมาณ ๒๔-๓๐°ซ. หลังจากใส่น้ำแข็งลงไปจำนวน ๒๘ ก.ก.ที่ระดับความสูง ๒๐ ซ.ม. อุณหภูมิในตู้เก็บฯ จะค่อย ๆ ลดลงจนกระทั่งถึง ๓°ซ. ใช้เวลาประมาณ ๑ ชั่วโมง จากนั้นจะคงที่อยู่ระดับหนึ่งแล้วจะค่อย ๆ สูงขึ้นอย่างช้า ๆ จนถึงระดับอุณหภูมิที่ ๑๐°ซ. เป็นระยะเวลา ๒๔ ชั่วโมง หากเราต้องการที่จะรักษาระดับอุณหภูมิที่ต้องการ ระดับใดเราก็เติมน้ำแข็งเข้าไปในปริมาณที่สามารถเทียบได้จากตารางดังกล่าว

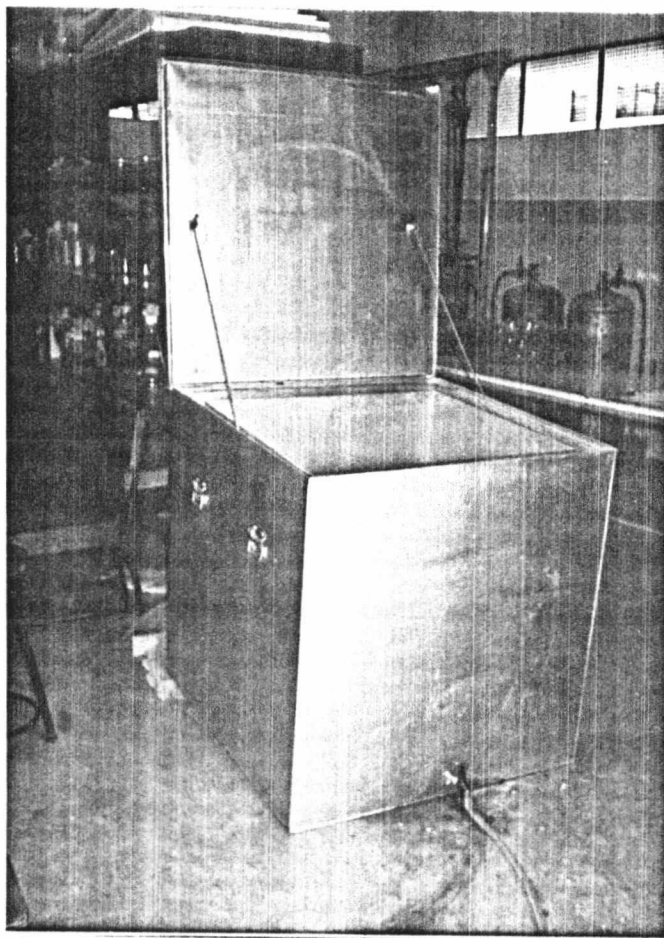
กราฟที่ 1 แสดงอุณหภูมิและความชื้นในตู้เก็บรักษาที่ระกาศอุณหภูมิปกติ (ไม่นำน้ำแข็ง)



กราฟที่ 2 แสดงอุณหภูมิและความชื้นที่ระดับความสูงของน้ำแรง 20 ซม./1.0 กก. เทลือ



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของตู้เก็บรักษาความเป็น



ภาพที่ 3 แสดงการเก็บรักษาดอกกุหลาบลักษณะต่าง ๆ



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการเก็บรักษาแบบแห้งหุ้มด้วยพลาสติกและบรรจุกล่อง



4.1 ลักษณะการบรรจุออกกวดตามภายในกล่องกระดาษ



4.2 ลักษณะภายนอกของกล่องหลังจากบรรจุแล้ว พร้อมทำการเก็บรักษาในตู้เก็บรักษาความเย็น

100067

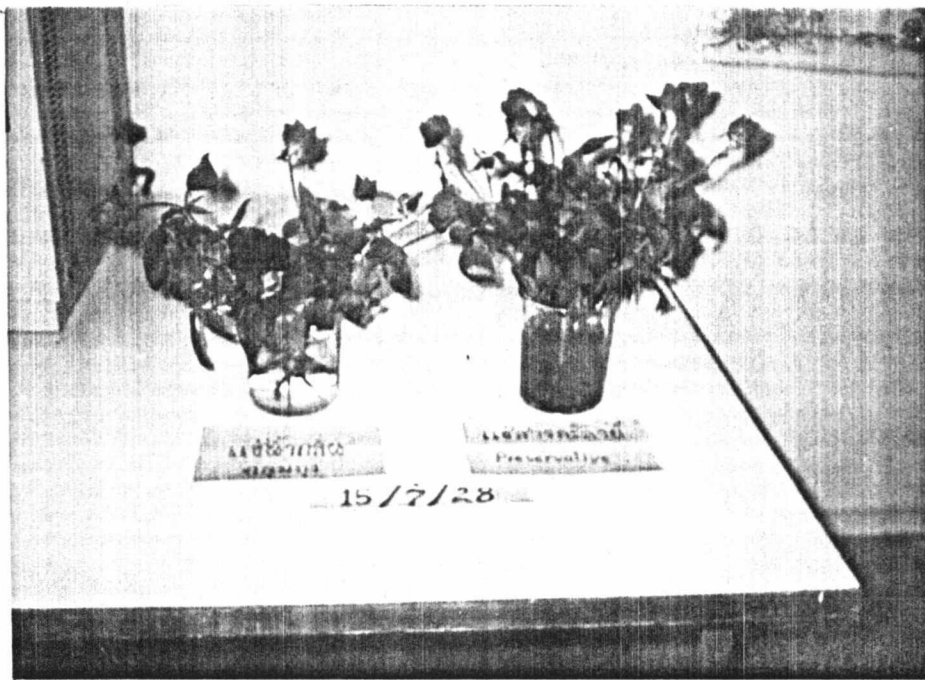
ภาพที่ 5 แสดงภาพของคอกกฤษดาบ ที่ทำการเก็บรักษา
แบบแห้ง โดยบรรจุกล่องในตู้เก็บรักษาความเย็น
ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน



ภาพที่ 6 แสดงภาพของดอกกุหลาบที่ทำการเก็บรักษาแบบเปียก โดยการแช่ก้านดอกในน้ำกลั่น แล้วคลุมถุงพลาสติก และ แช่ในสารละลาย แล้วคลุมถุงพลาสติกในตู้เก็บรักษา ความเย็น

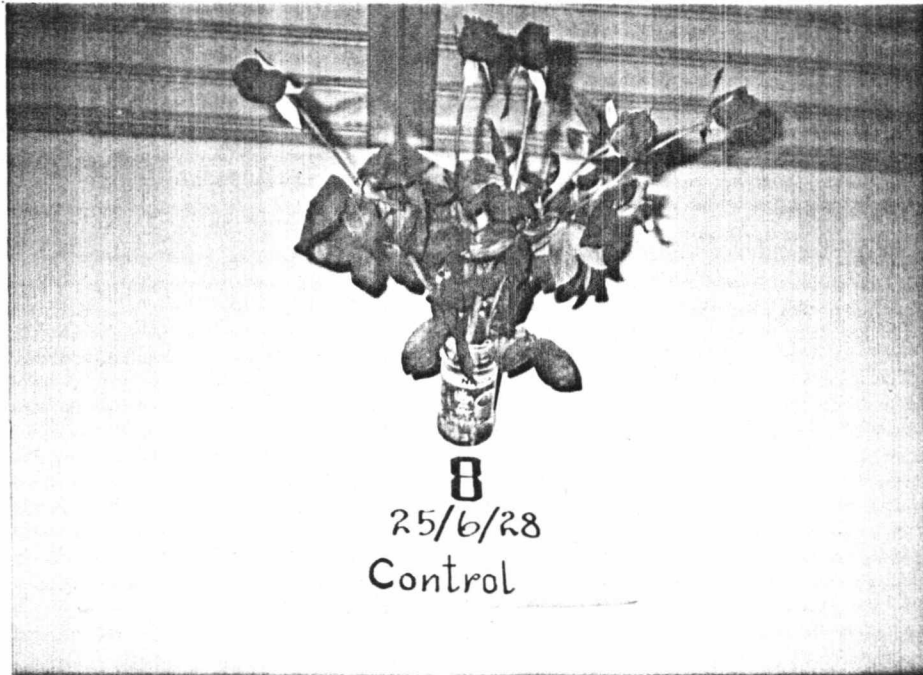


6.1 ภายหลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน

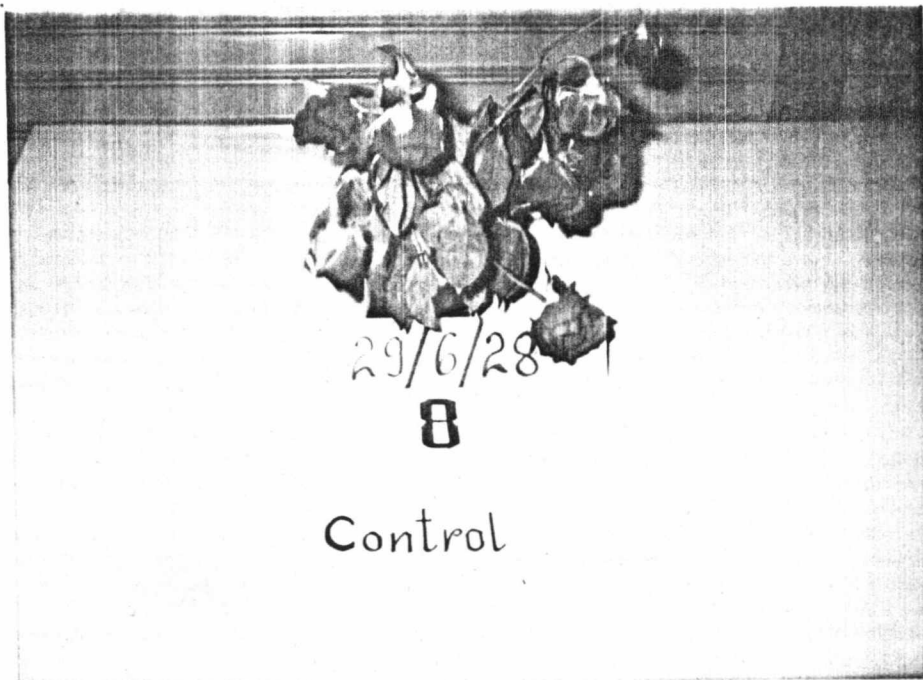


6.2 ภายหลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 11 วัน

ภาพที่ 7 แสดงภาพของคอกกูดาบที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องปกติ



7.1 ในระยะเวลา 1 วัน



7.2 ในระยะเวลา 5 วัน

องค์การเทคโนโลยีการเกษตร
 เป็นเทคโนโลยีที่ระดมเกล้าลาดกระ

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกุหลาบ(พันธุ์บุราโว) เมื่อทำการเก็บรักษาในลักษณะต่างๆ

วิธีการ จำนวนวัน	(Control) โช่น้ำประปา ไร่ ในอุณหภูมิห้องปกติ	Dry Method					Wet Method			
		วางแนวตั้ง	วางแนวตั้ง ครอบถุง พลาสติก	วางแนวนอน	วางแนวนอน ครอบถุง พลาสติก	บรรจุกล่อง	แช่กานดอก ในน้ำประปา	แช่กานดอกในน้ำ ประปาครอบถุง พลาสติก	แช่กานดอกในน้ำ กลั่น ครอบถุง พลาสติก	แช่กานดอกในสาร ละลายครอบถุงพลาสติก
0	ดอกที่ซื้อมามีสภาพ สด ดอกตูมแน่น	ดอกที่ซื้อมามี สภาพสด ดอก ตูมแน่น	ดอกที่ซื้อมามี สภาพสด ดอก ตูมแน่น	ดอกที่ซื้อมามี สภาพสด ดอก ตูมแน่น	ดอกที่ซื้อมามี สภาพสด ดอก ตูมแน่น	ดอกที่ซื้อมามี สภาพสด ดอก ตูมแน่น	ดอกที่ซื้อมามี สภาพสด ดอก ตูมแน่น	ดอกที่ซื้อมามี สภาพสด ดอก ตูมแน่น	ดอกที่ซื้อมามี สภาพสด ดอก ตูมแน่น	ดอกที่ซื้อมามี สภาพสด ดอก ตูมแน่น
1	ดอกเริ่มบาน $\frac{1}{3}$	ดอกยังสด เหมือนเค็ม	ดอกยังสด เหมือนเค็ม	ดอกยังสด เหมือนเค็ม	ดอกยังสด เหมือนเค็ม	ดอกยังสด เหมือนเค็ม	ดอกยังสด เหมือนเค็ม	ดอกยังสด เหมือนเค็ม	ดอกยังสด เหมือนเค็ม	ดอกยังสด เหมือนเค็ม
2	ดอกบาน $\frac{1}{2}$ กานดอกเริ่ม อ่อน	ดอกตูมแน่น กานดอกเริ่ม โคงงอเล็กน้อย	กลีบรองดอก ดอกตูมแน่น กานดอกเริ่ม แยมบาน	ดอกตูมแน่น กานดอกเริ่ม โคงงอเล็กน้อย	ดอกตูมแน่น กานดอกเริ่ม ยังสดเหมือน เค็ม	ดอกตูมแน่น กานดอกเริ่ม ยังสดเหมือน เค็ม	ดอกเริ่มบาน ขึ้นอีก เล็กน้อย	กลีบรองดอก เริ่มแยมเล็ก น้อย	กลีบรองดอก เริ่มแยมเล็ก น้อย	กลีบรองดอก เริ่มแยมเล็ก น้อย
3	ดอกบานเพิ่มขึ้น $\frac{2}{3}$ กานดอกเริ่ม เหี่ยว โคงงอเล็ก น้อย	ดอกเริ่มบาน $\frac{1}{3}$ กานดอกเริ่ม เหี่ยว โคงงอ เล็กน้อย	ดอกเริ่มแยม เล็กน้อย กานดอกเริ่ม โคงงอเล็กน้อย	กานดอกและ ดอกเริ่มเหี่ยว เล็กน้อย	ดอกตูมแน่น กานดอกเริ่ม เหี่ยว เล็กน้อย	สภาพเหมือน เค็ม	ดอกบาน $\frac{1}{4}$ สภาพดอกสด	ดอกเริ่มแยม สภาพดอกสด	ดอกเริ่มแยม บานเล็กน้อย	กลีบรองดอก เริ่มบานมากขึ้น ดอกยังตูมอยู่

ตารางที่ 3 (ต่อ) แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกุหลาบ (พันธุ์บราโว) เมื่อทำการเก็บรักษาในลักษณะต่าง ๆ 23

วิธีการ จำนวนวัน	(Control) โชนน้ำประปา ไร่ ในอุณหภูมิต้องปกติ	Dry Method					Wet Method			
		วางแนวตั้ง	วางแนวตั้ง ครอบ ถุงพลาสติก	วางแนวนอน	วางแนวนอน ครอบ ถุงพลาสติก	บรรจุกล่อง	แช่กานคอกใน น้ำประปา	แช่กานคอกในน้ำ ประปา ครอบ ถุงพลาสติก	แช่กานคอกในน้ำ กลั่น ครอบ ถุงพลาสติก	แช่กานคอกใน สารละลาย ครอบถุงพลาสติก
4	ดอกเหี่ยว กานคอกเหี่ยว โค้งงอ ดอก เปลี่ยนเป็นสีม่วง หมดสภาพการไซ ประโยชน์	ดอกบาน $\frac{1}{2}$ กานคอกเหี่ยว โค้งงอมากขึ้น น้ำออกจากตุ ไปแช่น้ำ ประปา ไร่ใน ห้องอุณหภูมิต้องปกติ	ดอกบาน $\frac{1}{3}$ กานคอกเหี่ยว โค้งงอเล็กน้อย	ดอกบาน $\frac{1}{3}$ กานคอกเริ่ม เหี่ยวมากขึ้น น้ำออกจากตุ ไปแช่น้ำ ประปา ไร่ใน ห้องอุณหภูมิต้องปกติ	สภาพเหมือน เดิม	สภาพเหมือน เดิม	ดอกบาน $\frac{1}{4}$ สภาพคอกสด	สภาพไม่ เปลี่ยนแปลง	สภาพไม่ เปลี่ยนแปลง	สภาพไม่เปลี่ยน แปลง
5	-	ดอกบาน $\frac{2}{3}$ คืนสภาพความ สด กานคอก แข็งขึ้น	ดอกบานเพิ่ม ขึ้น $\frac{2}{3}$ กาน คอกเหี่ยวเล็ก น้อย สภาพ	ดอกบาน $\frac{2}{3}$ คืนสภาพความ สด กานคอก คอกแข็งขึ้น	ดอกตูมแน่น กานคอกและ ใบเริ่มเหี่ยว ขึ้นเล็กน้อย	ดอกตูมแน่น กานคอกเริ่ม เหี่ยวเล็กน้อย	ดอกบาน $\frac{1}{3}$ กานคอกโค้ง งอเล็กน้อย	ดอกบาน $\frac{1}{3}$ สภาพคอกสด	ดอกบาน $\frac{1}{4}$ สภาพคอกสด	ดอกเริ่มแย้ม บานเล็กน้อย สภาพคอกสด

ตารางที่ 3 (ต่อ) แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกุหลาบ (พันธุ์บราโว) เมื่อทำการเก็บรักษาในลักษณะต่าง ๆ ²⁴

วิธีการ จำนวนวัน	(Control) ไข่น้ำประปา ไร่ ในอุณหภูมิห้องปกติ	Dry Method					Wet Method			
		วางแนวตั้ง	วางแนวตั้ง ครอบ ถุงพลาสติก	วางแนวนอน	วางแนวนอน ครอบ ถุงพลาสติก	บรรจุกล่อง	แช่กานคอกใน น้ำประปา	แช่กานคอกในน้ำ ประปา ครอบ ถุงพลาสติก	แช่กานคอกในน้ำ กลั่น ครอบ ถุงพลาสติก	แช่กานคอกใน สารละลาย ครอบถุงพลาสติก
6	-	กานคอกและ กลีบคอกเริ่ม เหี่ยวและโค้ง งอ เล็กน้อย คอกบานเต็มที่ กลีบคอกเริ่ม เปลี่ยนเป็นสี คล้ำ เล็กน้อย	กานคอกแข็ง ขึ้น คอกคิ่น สภาพความสด	กานคอกและ กลีบคอกเริ่ม เหี่ยว เล็กน้อย คอกบานเต็มที่ กลีบคอกเริ่ม เปลี่ยนเป็นสี คล้ำ เล็กน้อย	สภาพเหมือน เค็ม	สภาพเหมือน เค็ม	สภาพเหมือน เค็ม	สภาพเหมือน เค็ม	สภาพเหมือน เค็ม	สภาพเหมือน เค็ม
7	-	กลีบคอกเปลี่ยน เป็นสีม่วงคล้ำ ขึ้น หมคสภาพ การไชประ- โยชน์	กานคอกโค้งงอ เล็กน้อย กลีบ คอกเริ่มเปลี่ยน เป็นสีคล้ำเล็ก น้อย คอกบาน เต็มที่	กลีบคอกเปลี่ยน เป็นสีม่วงคล้ำ ขึ้น หมคสภาพ การไชประ- โยชน์	คอกตูมแน่น กานและใบ เหี่ยว โค้งงอ มากขึ้น	สภาพเหมือน เค็ม	กานคอกและ ใบเริ่มเหี่ยว เล็กน้อย	สภาพเหมือน เค็ม	คอกบาน $\frac{1}{3}$ สภาพคอกสด	สภาพเหมือน เค็ม

วิธีการ จำนวนวัน	(Control) ในน้ำประปา ไว้ใน อุณหภูมิห้องปกติ	Dry Method					Wet Method			
		วางแนวตั้ง	วางแนวตั้ง ครอบ ถุงพลาสติก	วางแนวนอน	วางแนวนอน ครอบ ถุงพลาสติก	บรรจุกล่อง	แช่กานคอกใน น้ำประปา	แช่กานคอกในน้ำ ประปา ครอบ ถุงพลาสติก	แช่กานคอกในน้ำ กลั่น ครอบ ถุงพลาสติก	แช่กานคอกใน สารละลาย ครอบถุงพลาสติก
8	-	-	มีสภาพเหมือน เค็ม	-	กลีบดอกเริ่ม ม้วนงอ เล็ก น้อย น้ำออก จากตุ่ม ไปแช่ ในน้ำประปา ไว้ในห้อง อุณหภูมิปกติ	ดอกตูมแน่น ใบเริ่มเหี่ยว เล็กน้อย	ดอกบาน $\frac{2}{3}$ กลีบดอกเริ่ม ม้วนงอ เล็กน้อย	สภาพเหมือน เค็ม	สภาพเหมือน เค็ม	สภาพเหมือน เค็ม
9	-	-	กานคอกเหี่ยว ดอกเป็นสีม่วง หมดสภาพการ ไซประโยชน์	-	ดอกบาน $\frac{1}{3}$ คืนสภาพความ สด แต่กาน คอกยังโค้งงอ เล็กน้อย	กลีบดอกและ ดอกเริ่มแยบ บาน เล็กน้อย กานคอกและ ใบเริ่มเหี่ยว น้ำออกจากตุ่ม ไปแช่ในน้ำประ ปา ไว้ในห้อง อุณหภูมิ ปกติ	กลีบดอกม้วน งอ เปลี่ยนเป็น สีคล้ำ เล็กน้อย น้ำออกจากตุ่ม ไปแช่ในน้ำ ประปา ไว้ใน ห้องอุณหภูมิ ปกติ	กลีบดอกเริ่ม ม้วนเล็กน้อย น้ำออกจากตุ่ม ไปแช่ในน้ำ ประปา ไว้ใน ห้องอุณหภูมิ ปกติ	สภาพเหมือน เค็ม	สภาพเหมือน เค็ม

ตารางที่ 3 (ต่อ) แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกุหลาบ(พันธุ์ปราโว) เมื่อทำการเก็บรักษาในลักษณะต่าง ๆ 26

วิธีการ จำนวนวัน	(Control) โชน้ำปราโว ในอุณหภูมิห้องปกติ	Dry Method					Wet Method			
		วางแนวตั้ง	วางแนวตั้ง ครอบ ถุงพลาสติก	วางแนวนอน	วางแนวนอน ครอบ ถุงพลาสติก	บรรจุกล่อง	แช่กานกอกใน น้ำปราโว	แช่กานกอกในน้ำ ปราโว ครอบ ถุงพลาสติก	แช่กานกอกในน้ำ กลั่น ครอบ ถุงพลาสติก	แช่กานกอกใน สารละลาย
10	-	-	-	-	กานกอก โค้งงอมากขึ้น กลีบดอก เปลี่ยนเป็นสี ม่วง หมด สภาพการไซ ประโยชน์	ดอกบาน $\frac{1}{3}$ คืนสภาพความ สด กานกอก แข็งขึ้น	กานกอกตั้งแข็ง ขึ้น กลีบดอกสี คล้ำขึ้นอีกเล็ก น้อย	ดอกบานมาก ขึ้น $\frac{2}{3}$ กาน กอกยังแข็งที่ คืนสภาพความ สดไ้มาก	ดอกบาน $\frac{2}{3}$ กลีบดอกเริ่ม ม้วนงอเล็ก น้อย กานคอ กอกโค้งงอ เล็กน้อย	สภาพเหมือน เดิม
11	-	-	-	-		ดอกบาน $\frac{1}{2}$ กานกอก เริ่มโค้งงอ เล็กน้อย	ดอกบานเต็มที่ กานกอก โค้งงอ ดอก เริ่มหมดสภาพ การไซประ โยชน์	ดอกบานเต็ม ที่ กลีบดอก และกานคอ ดอกเริ่มม้วน งอเล็กน้อย สีกลีบเริ่ม คล้ำเล็กน้อย	กานกอก โค้งงอมากขึ้น น้ำออกไปแช่ ในน้ำปราโว ไว้ในห้อง อุณหภูมิปกติ	สภาพยังสด น้ำ ออกไปแช่ในน้ำ ปราโวใน ห้องอุณหภูมิปกติ

ตารางที่ 3 (ต่อ) แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกุหลาบ(พันธุ์ปราโว) เมื่อทำการเก็บรักษาในลักษณะต่าง ๆ 27

วิธีการ จำนวนวัน	(Control) ชิ้นน้ำประปา ไร่ ในอุณหภูมิห้องปกติ	Dry Method					Wet Method			
		วางแนวตั้ง	วางแนวตั้ง ครอบ ถุงพลาสติก	วางแนวนอน	วางแนวนอน ครอบ ถุงพลาสติก	บรรจุกล่อง	แช่กานกอกใน น้ำประปา	แช่กานกอกในน้ำ ประปา ครอบ ถุงพลาสติก	แช่กานกอกในน้ำ กลั่น ครอบ ถุงพลาสติก	แช่กานกอกใน สารละลาย ครอบถุงพลาสติก
12	-	-	-	-	-	ดอกบาน $\frac{2}{3}$ กานคอก โค้งมากขึ้น สีกลีบดอกเริ่ม คล้ำเล็กน้อย เริ่มหมดสภาพ การไชประ- โยชน์	-	ดอกยังบาน เต็มที่ สีกลีบ ดอกม่วงคล้ำ ขึ้น เริ่มหมด สภาพการไช ประโยชน์	ดอกบานเต็มที่ สีดอกคล้ำเล็ก น้อย	ดอกบานเต็มที่ สภาพยังสด
13	-	-	-	-	-	-	-	-	ดอกบานเต็มที่ สีดอกคล้ำมาก ขึ้น กานคอก อ่อนเขียว เริ่ม หมดสภาพการ ไชประโยชน์	สภาพเหมือน เค็ม

วิธีการ จำนวนวัน	(Control) ไซ่น้ำประปา ไร่ ในอุณหภูมิตั้งปกติ	Dry Method					Wet Method			
		วางแนวตั้ง	วางแนวตั้ง ครอบ ถุงพลาสติก	วางแนวนอน	วางแนวนอน ครอบ ถุงพลาสติก	บรรจุกล่อง	แช่กานคอกในน้ำ ประปา	แช่กานคอกในน้ำ ประปา ครอบถุง พลาสติก	แช่กานคอกในน้ำ กลั่น ครอบถุง พลาสติก	แช่กานคอกในสาร ละลายครอบถุงพลาสติก
14	-	-	-	-	-	-				กลับคอกเริ่มม้วนงอ เล็กน้อย กานคอก เริ่มเหี่ยวและโค้งงอ เล็กน้อย
15	-	-	-	-	-	-				กลับคอกและกานคอก คอกเหี่ยวและโค้งงอ มากขึ้น เริ่มหมดสภาพ การใช้ประโยชน์

๓.๒ บันทึกลักษณะเปรียบเทียบกันของดอกกุหลาบ (พันธุ์ราไว) เมื่อเก็บรักษาในลักษณะต่าง ๆ

๑. Control โดยนำมาปักแจกันในน้ำธรรมดา (ประปา) ตั้งไว้ในอุณหภูมิห้องปกติ ๒๔-๓๖°ซ. ในระยะ ๑-๒ วันแรก ดอกยังมีสภาพสดและให้ลักษณะการบานได้ดี อันเป็นสภาพที่กำลังนิยมใช้ประโยชน์ ระยะต่อมาวันที่ ๓-๔ ดอกจะบานเต็มที่ กลีบดอกเริ่มม้วนงอ ก้านดอกจะเริ่มเหี่ยวและโค้งงอ สีดอกเริ่มคล้ำขึ้น ในวันที่ ๕-๗ สีดอกจะคล้ำมากขึ้นจนเกือบเป็นสีม่วง ดอกจะเหี่ยวเฉา ก้านดอกจะเน่าเหม็น กลีบดอกจะร่วงโรยในที่สุด
๒. การเก็บรักษาแบบแห้งในตัวเก็บรักษาความเป็น โดยวางแนวตั้ง ในระยะ ๑-๒ วันแรกดอกจะยังคงสภาพดูแน่นเหมือนเดิม ระยะต่อมาวันที่ ๓-๔ ดอกจะเริ่มแย้มบาน และก้านดอกจะโค้งงอ และเหี่ยวลงเล็กน้อย เมื่อนำดอกจากตัวเก็บรักษาฯ มาปักในแจกันแช่น้ำอุ่นประมาณ ๔๐°ซ. โดยตัดปลายก้านดอกแบบรูปปากปลาฉลาม ประมาณ ๑ นิ้ว ตั้งไว้ในอุณหภูมิห้องปกติ เวลาประมาณ ๓-๖ ชั่วโมง ดอกจะสามารถคืนสภาพความสดกลับมาอีกครั้ง โดยก้านดอกและใบจะอวบและตั้งแข็งขึ้น ดอกจะค่อย ๆ บานขึ้น และสามารถใช้ประโยชน์ได้ดี ต่อมาตั้งแต่ช่วงวันที่ ๕-๘ กลีบดอกจะค่อยม้วนงอ ก้านจะเริ่มเหี่ยวโค้งงอและเริ่มหมดสภาพการใช้ประโยชน์
๓. การเก็บรักษาแบบแห้งในตัวเก็บรักษาความเป็น โดยวางแนวตั้งแล้วครอบด้วยถุงพลาสติกขนาดใหญ่ รัศมีเยือกฟางหรือหนังบางอย่างมิดชิด ในระยะ ๑-๒ วันแรก ดอกยังคงสภาพดูแน่น ต่อมาวันที่ ๓-๔ กลีบรองดอกจะเริ่มแย้ม ก้านดอกจะโค้งงอและเหี่ยวลงเล็กน้อย สรุป เมื่อปฏิบัติเช่นเดียวกับการวางแนวตั้งไม่ครอบถุงพลาสติก จะสามารถยืดอายุการใช้ประโยชน์ได้นานกว่าอีก ๑-๒ วัน
๔. การเก็บรักษาแบบแห้งในตัวเก็บรักษาความเป็น โดยวางแนวนอน ในระยะ ๑-๒ วันแรก ดอกคงสภาพดูแน่น ในระยะต่อมาวันที่ ๓-๔ ดอกจะเริ่มบานเล็กน้อย ก้านดอกและใบจะเหี่ยวลงเล็กน้อย อายุการเก็บรักษาไม่แตกต่างไปจากการวางแนวตั้ง ก้านดอกไม่โค้งงอมาก แต่มีข้อเสียคือกินเนื้อที่ในการบรรจุและดอกจะได้รับความเสียหายมากกว่าการวางแนวตั้ง
๕. การเก็บรักษาแบบแห้งในตัวเก็บรักษาความเป็น โดยวางแนวนอนแล้วครอบด้วยถุงพลาสติก

อย่างมีขีด ซึ่งในระยะ ๑-๒ วันแรกดอกยังคงสภาพเหมือนเดิม ต่อมาระยะวันที่ ๓-๘ ดอกยังคงตูมแน่นอยู่ แต่ก้านดอกและใบเริ่มเหี่ยวมากขึ้นตามลำดับ เมื่อนำออกจากตู้เก็บฯ ไปปักแจกันในน้ำธรรมดา สภาพอุณหภูมิปกติ ก็สามารถคืนสภาพความสดใช้ประโยชน์ได้ จนถึงช่วงวันที่ ๔-๑๐ กลีบดอกจะค่อย ๆ ม้วนงอ ก้านดอกจะเหี่ยวโค้งและดอกจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงคล้ำ หมดสภาพการใช้ประโยชน์ไปในที่สุด

๖. การเก็บรักษาแบบแห้งในตู้เก็บรักษาความเย็น โดยบรรจุกล่อง เป็นการนำดอกกุหลาบที่จะใช้เก็บรักษามาครอบด้วยถุงพลาสติกชั้นหนึ่งก่อน แล้วนำไปบรรจุกล่องกระดาษแข็งอีกทีใน ระยะ ๑-๔ วันแรก ดอกยังคงสภาพสดเหมือนเดิม ในระยะวันที่ ๔-๘ ต่อมา ดอกยังคงสภาพตูมแน่นอยู่ ก้านดอกและใบเริ่มเหี่ยวเล็กน้อย ต่อมาวันที่ ๘-๑๐ หลังจากนำออกจากตู้แช่ก้านดอกด้วยน้ำธรรมดา ปักแจกันในห้องอุณหภูมิปกติ ดอกจะเริ่มบานให้ลักษณะการบาน ได้ดี สภาพสด ระยะต่อมา ดอกจะบานเต็มที่ ก้านดอกเริ่มโค้งงอเหี่ยวลง สีดอกเริ่มคล้ำขึ้น และหมดสภาพไปในที่สุด
๗. การเก็บรักษาแบบเปียกในตู้เก็บรักษาความเย็น โดยแช่ก้านดอกในน้ำธรรมดาในระยะ ๑-๓ วันแรก ดอกจะค่อย ๆ บาน และคงสภาพความสดดี ต่อมาระยะวันที่ ๔-๘ ดอกจะบานมากขึ้น ก้านดอกและใบค่อย ๆ เหี่ยวมากขึ้นตามลำดับ กลีบดอกเริ่มม้วนงอเมื่อนำไปแช่น้ำธรรมดาในห้องอุณหภูมิห้องปกติ ดอกจะคืนสภาพความสดเล็กน้อย และจะใช้ประโยชน์ได้อีก ๑-๒ วัน ดอกไม้ก็จะเสื่อมสภาพการใช้ประโยชน์อย่างรวดเร็ว
๘. การเก็บรักษาแบบเปียกในตู้เก็บฯ โดยแช่ก้านดอกในน้ำธรรมดา แล้วครอบด้วยถุงพลาสติก สรุปผลการบันทึกให้ผลคล้ายคลึงกับการแช่ก้านดอกในน้ำธรรมดา แต่ให้คุณภาพและยืดอายุการใช้ประโยชน์ได้นานกว่าอีกเล็กน้อย ๑-๑½ วัน
๙. การเก็บรักษาแบบเปียกในตู้เก็บฯ โดยแช่ก้านดอกในน้ำกลั่น แล้วครอบด้วยถุงพลาสติกในระยะ ๑-๔ วันแรก ดอกจะค่อย ๆ บานเพิ่มขึ้น แต่ให้ลักษณะการบานที่ดี มีสภาพความสดดี ต่อมาช่วงวันที่ ๑๐-๑๑ หลังจากนำออกจากตู้เก็บฯ ตั้งไว้ในห้องอุณหภูมิปกติ ดอกจะเริ่มบานมากขึ้น แต่ยังมีสภาพดีอยู่ หลังจากช่วงนี้ไปดอกจะเริ่มเหี่ยวและหมดสภาพอย่างรวดเร็ว

๑๐. การเก็บรักษาแบบใช้สารละลายเคมีในตัวเก็บรักษาความเป็น โดยแช่ก้านดอกในสารละลายเคมีแล้วครอบด้วยถุงพลาสติก ในระยะ ๑-๑๐ วันแรก กลีบรองดอกและดอกจะเริ่มแย้มบานเพียงเล็กน้อย คงสภาพความสด และคุณภาพการบานของดอกได้ดีมาก ช่วงต่อมาวันที่ ๑๑-๑๓ หลังจากที่น้ำดอกจากตัวเก็บฯ แขน้ำธรรมชาติังไว้ในห้องอุณหภูมิปกติ ดอกก็จะค่อย ๆ บานเพิ่มขึ้น แต่ยังไม่ให้ลักษณะการบานที่ดีและสด ช่วงระยะต่อมาหลังจากนั้นก็ค่อย ๆ เสื่อมสภาพการใช้ประโยชน์ในที่สุด

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองหาภาชนะมาเป็นที่เก็บรักษาดอกไม้สด โดยใช้น้ำแข็งเป็นตัวให้ความเย็น และความชื้น จะพบว่า

๑. ที่เก็บรักษาที่สามารถทำได้ง่าย ราคาไม่แพง การดูแลรักษาทำความสะอาด ได้สะดวก เมื่อเราทราบหลักการแล้วสามารถแก้ไข หักแปลง ให้มีขนาดเหมาะสมกับความต้องการ ได้

๒. ตัวให้ความเย็นคือน้ำแข็งหาซื้อได้ง่าย มีจำหน่ายทั่วไป

๓. สามารถปรับอุณหภูมิได้ตามใจชอบ ให้เหมาะกับผลผลิตแต่ละชนิด โดยการเพิ่มหรือลดปริมาณน้ำแข็ง โดยการใช้ที่วัดอุณหภูมิเป็นทดสอบก็ใช้ได้ เช่น เทอร์โมมิเตอร์แบบแขวน

๔. ขนาดของที่เก็บรักษาที่ประกอบขึ้นสำหรับการทดลองครั้งนี้ ยังมีข้อบกพร่องที่จะต้องแก้ไขอยู่ที่คือ ขนาดจะกว้างและสูงเกินไปสักเล็กน้อย ไม่สะดวกต่อการถนอมไปหีบผลผลิตที่ อยู่ด้านล่าง ควรคำนึงถึงการเคลื่อนย้ายผ่านเข้าออกประตู เรือนโรงค้าย และหัวกอกไม่ควร ให้อื่นออกจากตัวถัง หรือไม่จำเป็นต้องมี อาจใช้जूไม้กอกหรือजूยกวางปิดเปิดแทน ทั้งเป็นการป้องกันการ เกิดปัญหาการอุดตันภายหลัง

๕. ในกรณีที่เราสร้างตู้เก็บรักษาที่มีขนาดพอเหมาะ เราอาจส่งดอกไม้ไปตลาดหึ่งตู้ฯ เลยกก็ได้ จะสามารถช่วยรักษาคุณภาพของดอกไม้ได้นานยิ่งขึ้น

ข้อชี้แจงเพิ่มเติมนอกเหนือจากการทดลอง

เมื่อวันที่ ๒๔ ส.ค. ๒๕๒๔ คณะเทคโนโลยีการเกษตรได้ร่วมกับกรมส่งเสริมการเกษตร เปิดอบรมวิทยาการการปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยวให้กับเกษตรกร การอบรมครั้งนี้ได้มีการแนะนำตู้เก็บรักษา นี้กับเกษตรกรด้วย ปรากฏว่าเกษตรกรผู้ปลูกมะลิพอใจมาก จะนำไปใช้กับมะลิพันธุ์ เพราะสามารถ บรรจุมะลิได้จำนวนมาก ดีกว่าตู้เย็นไฟฟ้า และหากวันไหนไม่ใช้ก็ไม่ต้องเปลืองไฟฟ้า เปลืองน้ำแข็ง เหมือนตู้เย็น

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาทดลองหาแนวทางการเก็บรักษาดอกกุหลาบระหว่างรอการส่งตลาด โดยการเก็บรักษาในตู้เก็บรักษา ซึ่งได้ใช้น้ำแข็งเป็นตัวทำให้อุณหภูมิภายในตู้เก็บรักษาต่ำลงปรากฏว่า

๑. ตู้เก็บรักษานี้สร้างเลียนแบบถังเก็บน้ำแข็งผสมกับถังปั่นไอสกปริม มีลักษณะเป็นตู้สี่เหลี่ยม ๒ ชั้น มีฝาปิด-เปิดด้านบน ชั้นนอกมีฉนวนที่ประกอบด้วยโฟมและใยแก้ว ชั้นในไม่มีฉนวนเป็นสังกะสีชั้นเดียว มีขนาดเล็กกว่าชั้นนอก ๒๐ ซม. เมื่อวางซ้อนกันจะมีช่องว่างระหว่างชั้นในและชั้นนอก สำหรับบรรจุน้ำแข็งและเกลือ มีรูสำหรับระบายน้ำแข็งที่ละลายแล้วออกไปนอกตู้ตู้ฯ สามารถเก็บรักษาดอกกุหลาบได้ดี โดยถ้าหากจะนำการเก็บรักษาแบบแห้ง ควรจะห่อหุ้มด้วยถุงพลาสติก แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษลูกฟูกอีกครั้งหนึ่ง จะช่วยป้องกันความเสียหายจากการวางซ้อนทับกัน ช่วยให้การเก็บรักษาทำได้สะดวก เป็นจำนวนมาก และเคลื่อนย้ายง่าย หรือถ้าหากจะทำการเก็บรักษาแบบเปียก ควรจะแช่ในสารละลายที่ช่วยส่งเสริมคุณภาพของดอกไม้แล้วคลุมหรือหุ้มดอกด้วยถุงพลาสติกด้วย

๒. ตู้เก็บรักษานี้ สามารถสร้างได้ง่าย การดูแลรักษาสะดวก เก็บรักษาผลิผลได้จำนวนมาก ราคาก็ไม่แพง สามารถดัดแปลงให้มีขนาดโตก็ได้ เพียงแต่ก่อนใช้ต้องทดสอบปริมาณน้ำแข็งที่จะให้อุณหภูมิตามความต้องการของผลิผลนั้น และผลิผลที่จะใช้เก็บรักษาควรห่อหุ้มด้วยถุงพลาสติกก่อน เพื่อป้องกันอันตรายจากความเย็นหรือความชื้นที่อาจสูงเกินไป

เอกสารอ้างอิง

- ช. ฉัตรศิริ สุขสุวรรณ. ๒๕๒๔. วิทยาการหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร (ผักและผลไม้)
 กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- ช. ฉัตรศิริ สุขสุวรรณ. ๒๕๒๗. วิทยาการหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร (ไม้ตัดดอก)
 กรุงเทพฯ : คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- Apelbaum, A. 1978. Effects of thiabendazole on ethylene production and
 sensitivity to ethylene of bud cut flowers.
 Hort Science. 13 (5) : 593-594.
- Durkin, D. and R. Ruc. 1964. Vascular blockage and senescence
 of the cut rose flower. Amer-Soc. for Hort. Sci.
 89 : 683-688.
- Denisen, L Ervin. 1979. Harvesting and storage. Hortscience
 2 : 275-276.
- Ford, H. E. : D. T. Clark ; and R. F. Stinson. 1952. Bacteria
 associated with cut flower containers. Amer. Soc. for Hort. Sci.
 77 : 635-636.
- Halfacre, R. G. and J. A. Barden. 1979. Harvesting and Storing.
 Principle of Horticulture. 12 : 275-276.
- Parups, E. V. and J. M. Molnav. 1972. Histochemical study of Xylem
 blockage in cut roses. J. Amer. Soc. Hort. Sci.
 97 (4) : 532-534.
- Raomussen, H. P. and W. J. Carpenter. 1974. Changes in the Vascular
 morphology of cut rose stems : a scanning electron microscope
 study. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99 (5) : 454-459.