



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง

การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์กล้วยไม้พื้นเมืองไทย

GENETIC MATERIALS CONSERVATION OF THAI NATIVE ORCHID

โดย

นวลทิพย์ ชัยล้นฟ้า เบ็ญจา บำรุงเมือง และจิระนันท์ ตาคำ

2553



รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง การเก็บรักษาเชื้อพันธุกล้วยไม้พื้นเมืองไทย
GENETIC MATERIALS CONSERVATION OF THAI NATIVE ORCHID

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2551
จำนวน 124,500 บาท

หัวหน้าโครงการ นางสาวนวลทิพย์ ชัยล้นฟ้า

ผู้ร่วมโครงการวิจัย นางสาวเบญจมา บำรุงเมือง

นางสาวจีระนันท์ ตาคำ

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

29 ตุลาคม 2553

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร ที่ให้ทุนสนับสนุนในปี 2551 รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถและความอนุเคราะห์อย่างดี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่โครงการคีนชีวิตกล้วยไม้ไทยสู่โพธิ์พฤษภ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการศูนย์กล้วยไม้และไม้ดอกไม้ประดับทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลักขณา เพ็ชรประดับ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการทำวิจัยฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

คณะผู้วิจัย



สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	1
ABSTRACT	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	4
ผลการทดลองวิจารณ์	13
สรุปผลการทดลอง	47
เอกสารอ้างอิง	48
ภาคผนวก	50

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเชื้องวมยฺรภายหลังกการเก็บรักษา
2	จำนวนวันเมล็ดเชื้องวมยฺรภายหลังกการเก็บรักษา
3	เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเทียมเชื้องวมยฺรภายหลังกการเก็บรักษา
4	จำนวนวันเมล็ดเทียมเชื้องวมยฺรภายหลังกการเก็บรักษา
5	เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเชื้องวมยฺรภายหลังกการเก็บรักษา
6	จำนวนวันเมล็ดเชื้องวมยฺรภายหลังกการเก็บรักษา
7	เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเทียมเชื้องวมยฺรภายหลังกการเก็บรักษา
8	จำนวนวันเมล็ดเทียมเชื้องวมยฺรภายหลังกการเก็บรักษา



สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1.1 เอื้องแววมยุรา	51
1.2 เอื้องมอนไซ	51
1.3 การห่อเก็บเมล็ดและเมล็ดเทียมใส่ขวดเพื่อเก็บรักษา	52
1.4 ลักษณะการงอกของและเมล็ดเทียมที่เลี้ยงบนอาหาร(VW 1949)	52



การเก็บรักษาเชื้อพันธุกล้วยไม้พื้นเมืองไทย

GENETIC MATERIALS CONSERVATION OF THAI NATIVE ORCHID

นวนทิพย์ ชัยลั่นฟ้า¹ เบญจา บำรุงเมือง¹ และจีระนันท์ ตาคำ²
NUANTIP CHAILINFAR¹ BENJA BUMRUNGMUANG¹ AND GEERANAN TAKUM²

¹ โครงการคืนชีวิตกล้วยไม้ไทยสู่ไพรพฤกษ์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

² ศูนย์กล้วยไม้และ ไม้ดอกไม้ประดับ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทคัดย่อ

การศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดกล้วยไม้ไทย ดำเนินการในเชื้องแวมยูรา และเชื้องมอนไซ โดยศึกษาการเก็บรักษาเมล็ด และเมล็ดเทียมนาน 12 เดือน ใช้แผนการทดลองแบบ Factorial in CRD โดยมีอุณหภูมิในการเก็บรักษา 3 ระดับ ในเชื้องแวมยูรา (25 °C และ -20 องศาเซลเซียส) และ 4 ระดับ ในเชื้องมอนไซ (25 °C -20 และ -196 องศาเซลเซียส) และระยะเวลาในการลดความชื้น 4 ระยะ (0 1 6 และ 24 ชั่วโมง) ในเชื้องแวมยูรา และเชื้องมอนไซ ทำ 4 ซ้ำ ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกและระยะเวลาในการงอกทุกเดือน ณ ห้องปฏิบัติการโครงการคืนชีวิตกล้วยไม้ไทยสู่ไพรพฤกษ์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างเดือน ตุลาคม 2550 ถึง กันยายน 2551 ผลปรากฏว่า เมล็ดเชื้องแวมยูราสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20 และ 4 องศาเซลเซียส โดยฝังลดความชื้น คงความงอกมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ 12 เดือน ถ้าเก็บที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ฝังหรือไม่ฝังลดความชื้น ได้นานเพียง 3 เดือน เมล็ดเทียมเชื้องแวมยูราไม่ได้ลดความชื้นสามารถรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยยังคงความงอก 100 เปอร์เซ็นต์ได้ถึง 12 เดือน เมล็ดเชื้องมอนไซสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C และ -20 องศาเซลเซียส โดยไม่ต้องลดความชื้นก่อนเก็บรักษา สามารถคงความงอกได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ แต่เมล็ดที่เก็บอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส งอกเร็วกว่าที่อุณหภูมิ 4 และ -20 องศาเซลเซียส ตามลำดับ เมล็ดเทียมเชื้องมอนไซสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 และ 4 องศาเซลเซียส ได้ทั้งฝังลดความชื้นและไม่ฝังลดความชื้นก่อนเก็บรักษา แต่ถ้าลดความชื้น 6 ชั่วโมงก่อนเก็บรักษาและเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เมล็ดคงสภาพเดิมได้ดีกว่า

ABSTRACT

In vitro storage of seeds were studied in *Dendrobium fimbriatum* Hook. and *Dendrobium trysiflorum* Rchb.f. Storage temperature and seed drying duration before storage were planned by using Factorial in CRD design. In *D. fimbriatum* Hook., there were 3 temperature levels (25 °C, 4 °C and -20 °C) and 4 drying periods (0, 1, 6 and 24 hours), while in *D. trysiflorum* Rchb.f. there were 4 temperature levels (25 °C, 4 °C, -20 °C and -196 °C) and drying 4 periods (0, 1, 6 and 24 hours). Four replicates were applied in both experiments. Germination percentage and time to germination were recorded every month for 12 months. These work were done at the Re-introduction of Native Thai Orchids to the forest : Royal Development Project Maejo University, during October 2007 to September 2008 Results was found that.

Desiccated seeds of stored at -20 °C and 4 °C still had germination percentage more than 50 % after 12 month storage. Seeds with or without drying could keep in 25 °C only for 3 months. However, seeds stored in calcium-alginate without drying and kept at 25 °C showed 100 % of germination through to 12 months. In *D. trysiflorum* Rchb.f., results showed that more than 50 % of germination percentages were obtained from seeds that stored without drying at the temperatures of 25 °C, 4 °C and -20 °C. But seeds stored at 25 °C germinated faster than those stored at 4 °C and -20 °C respectively. Calcium-alginate seeds either drying or without drying could stored at 25 °C and 4 °C. However, seeds with 6 hour drying period before storage and kept at 4 °C maintain better original seed physiological condition.

คำนำ

ความสำเร็จในการขยายพันธุ์กล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ ช่วยให้การส่งออกกล้วยไม้สามารถนำเงินตราต่างประเทศเป็นรายได้ปีละหลายพันล้านบาท และมีความต้องการพันธุ์ใหม่ๆ มากขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดมา ประเทศไทยเป็นแหล่งกำเนิดกล้วยไม้มากกว่า 1,200 ชนิด การขยายพันธุ์กล้วยไม้ไทยจึงมีความสำคัญในการอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้ป่าให้คงอยู่ และยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในด้านการปรับปรุงพันธุ์ใหม่ออกสู่ตลาด ปัจจุบันการขยายพันธุ์กล้วยไม้ไทยโดยการเพาะเมล็ด ประสบความสำเร็จและสามารถเพิ่มจำนวนต้นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย (ลักษณะ และ เบญญา, 2545)

โครงการคืนชีวิตกล้วยไม้ไทยสู่ไพรพฤกษ์ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 กิจกรรมที่ดำเนินการคือ การขยายพันธุ์กล้วยไม้ไทยโดยการเพาะเมล็ดจากฝักที่ได้จากป่า ซึ่งเป็นเป้าหมายของโครงการในการปล่อยคืนกล้วยไม้ไทยกลับสู่ถิ่นเดิมตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาพบว่า การได้รับฝักกล้วยไม้จากป่านั้นไม่อาจคาดการณ์ได้ บางปีได้รับฝักจำนวนมากและหลากหลายชนิด บางปีก็ได้บ้าง และบางปีแทบจะไม่มีฝักที่จะนำมาขยายปริมาณต้นในห้วงปฏิบัติการ ซึ่งส่งผลกระทบต่อแผนงานของโครงการคืนชีวิตกล้วยไม้ไทยสู่ไพรพฤกษ์ฯ ในบางปี สำหรับปีที่ได้รับฝักจำนวนมาก อาจมีการทิ้งฝักไปบ้างอย่างน่าเสียดาย แม้ว่าจะทำการเพาะเมล็ดได้ทุกฝัก แต่ไม่สามารถนำมาใช้งานได้ทั้งหมด เนื่องจากมีปริมาณที่มากเกินไป และยังมีข้อจำกัดเรื่องจำนวนเจ้าหน้าที่ผู้ทำการย้ายต้นอ่อน และข้อจำกัดด้านตู้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ชื้นไฟและห้องเลี้ยงต้นอ่อน รวมถึงงบประมาณสำหรับวัสดุในการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยง และขวดเพาะเลี้ยง ดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดกล้วยไม้หรือโปรโตคอร์มกล้วยไม้ที่เหลือจากความต้องการเหล่านี้เพื่อนำไปใช้ในอนาคตได้ จึงนับว่ามีความสำคัญและจำเป็น และช่วยให้สามารถกระจายการทำงานให้เป็นไปตามแผนงานได้ตลอดทั้งปี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของการเตรียมเมล็ดพันธุ์และโปรโตคอลर्मกล้วยไม้ก่อนทำการเก็บรักษา ต่อการงอกของเมล็ด
2. เพื่อได้ทราบอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ และโปรโตคอลर्मกล้วยไม้ที่เก็บรักษา ณ อุณหภูมิต่าง ๆ
3. เพื่อศึกษาการนำเทคนิคเมล็ดเทียมมาช่วยในการรักษาเมล็ดและโปรโตคอลर्मของ กล้วยไม้

การตรวจเอกสาร

กล้วยไม้ไทย หมายถึง กล้วยไม้ที่เกิดขึ้นมาเองตามธรรมชาติ อาศัยอยู่บนต้นไม้ บนดิน และบนหิน ซึ่งอยู่ในป่า ภูเขา ในทุ่งหญ้าหรือตามริมฝั่งแม่น้ำลำธาร ห้วย หนอง คลอง บึง ใน อาณาเขตของประเทศไทยกล้วยไม้ไทยเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้พันธุ์แท้ แต่อาจจะมีบางชนิด ซึ่งเป็นจำนวนน้อยมากเป็นกล้วยไม้พันธุ์ผสมหรือกล้วยไม้ลูกผสม ซึ่งเกิดจากการผสมพันธุ์ตาม ธรรมชาติระหว่างกล้วยไม้คนละชนิดกัน บางคนเรียกกล้วยไม้ไทยว่ากล้วยไม้ป่าของไทย หรือ กล้วยไม้พื้นเมืองไทย จากการสำรวจของนักสำรวจพบว่า กล้วยไม้ไทยมีอยู่ประมาณ 167 สกุล (Genus) และกว่า 1,200 ชนิด (species) (มานพ, 2547)

กล้วยไม้ที่พบเห็นตามธรรมชาติอยู่บนต้นไม้ กิ่งไม้ หรือบนหิน เรียกว่า “กล้วยไม้อิงอาศัย” (Epiphytic orchids) ที่ขึ้นอยู่บนดินเรียกว่า “กล้วยไม้ดิน (Terrestrial orchid หรือ Ground orchid)

กล้วยไม้ที่มีการเจริญเติบโตไปทางยอดเรื่อยๆ โดยไม่มีขอบเขตจำกัด มีตา มีข้อ มีปล้องที่ ลำต้น ซึ่งตาอาจจะเป็นตาดอกหรือตาคอดก็ได้ รากของกล้วยไม้พวกนี้ส่วนใหญ่จะเป็นรากอากาศ ซึ่งมีขนาดใหญ่ เช่น กล้วยไม้สกุลแวนด้า สกุลช้าง สกุลกุหลาบ ฯลฯ เป็นต้น เราเรียกกล้วยไม้พวก นี้ว่า “มีการเจริญเติบโตทางยอด” หรือเป็นพวก “ไม่แตกกอ” หรือเป็นพวกมี “ฐานเดี่ยว” (Monopodial) ส่วนกล้วยไม้อีกพวกหนึ่งมีลำต้นที่แปรสภาพผิดแปลกไปจากลักษณะของลำต้น ปกติคือ ทอดตัวนอนราบไปตามสิ่งซึ่งกล้วยไม้นั้นเกาะอาศัยอยู่ ไม่ว่าจะเป็นแนวราบหรือแนวตั้ง ลำต้นที่แปรสภาพนี้มีข้อ มีปล้อง และมีตา ซึ่งสามารถจะงอกเป็นหน่ออ่อนได้เหมือนกับลำต้นปกติ โดยมีส่วนที่แตกหน่อเป็นส่วนยอด ลำต้นแบบนี้เรียกว่า เหง้า (Rhizome) หน่อที่แตกออกมาจาก เหง้าจะเป็นก้านใบ กล้วยไม้หลายสกุลมีก้านใบที่อวบอ้วนเป็นที่เก็บน้ำและอาหาร เราเรียกส่วนนี้

ว่า “ลำลูกกล้วย” (Pseudo bulb) และลำลูกกล้วยนี้มีข้อ มีตาแตกเป็นหน่อ หรือเกิดเป็นเหง้า เจริญเติบโตต่อไปอีกก็ได้ ที่ส่วนปลายของลำลูกกล้วยอาจมีใบเพียงใบเดียว หรือหลายๆ ใบออก จากข้อ ข้อละใบก็ได้ เมื่อลำลูกกล้วยเจริญจนกระทั่งใบแผ่ขยายเต็มที่หรือออกดอกแล้วก็จะ ไม่เจริญเติบโตต่อไปอีก เหง้าก็จะสร้างหน่อใหม่เกิดก้านใบใหม่ขึ้นมาเป็นระยะๆ รากของกล้วย ให้พวกนี้ส่วนใหญ่จะมีรากที่มีขนาดค่อนข้างเล็กมีแขนงรากหนาแน่น เราเรียกกล้วยไม้พวกนี้ว่า “มีการเจริญเติบโตทางข้าง” หรือเป็นพวก “แตกกอ” หรือเป็นพวกมี “ฐานร่วม” (Sympodial)

วิธีการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์พืช

สุพัตรา (2547) ได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์พืชไว้ดังนี้

1. Field Genebank เป็นการเก็บพันธุ์พืชในลักษณะของการปลูกไว้

1.1 Ex situ Conservation เป็นการอนุรักษ์โดยนำเชื้อพันธุ์พืชมาปลูกไว้ในสถานที่ที่เตรียมไว้ เช่น แปลงรวบรวมพันธุ์ สวนพฤกษศาสตร์ สวนสมุนไพร แต่ไม่ใช่ธรรมชาติ มีการปฏิบัติดูแลรักษา พืชกลุ่มนี้มีโอกาสในการผสมเกสรกับพืชกลุ่มอื่นๆ น้อยกว่าในสภาพธรรมชาติ ดังนั้นโอกาสการ เกิดวิวัฒนาการจึงมีน้อย แต่มีความสะดวกในการศึกษาและการนำไปใช้ประโยชน์

1.2 In situ Conservation เป็นการอนุรักษ์โดยนำเชื้อพันธุ์พืชในสภาพธรรมชาติ โดยพยายามไม่ เข้าไปรบกวน เช่น การกั้นเขตอนุรักษ์พันธุ์พืช วนอุทยานหรือป่าสงวน ไม่มีการปฏิบัติดูแลรักษา ดังนั้นพืชมีโอกาสในการผสมเกสรกันมากทำให้มีวิวัฒนาการของพันธุ์พืชมากกว่า

ปัญหาในการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์แบบ Field Genebank

1. ภัยพิบัติต่างๆ เช่น น้ำท่วม ฝนแล้ง ไฟไหม้ ลมพายุ โรคแมลง การบุกรุกของคน
2. นโยบายของผู้บริหารอาจเปลี่ยนแปลงได้
3. งบประมาณไม่เพียงพอ

2. Genebank

เป็นการเก็บในสถานที่ที่เก็บเมล็ดพันธุ์พืชโดยใช้อุณหภูมิและความชื้นต่ำและเก็บใน รูปแบบของเมล็ด สามารถแบ่งออกเป็น

2.1 Active Collection เป็นการเก็บเมล็ดระยะปานกลาง (Medium term) โดยใช้อุณหภูมิ 0–10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 40% เมล็ดอยู่ได้นาน 5–10 ปี ขึ้นอยู่กับชนิดของเมล็ดและสภาพของ การเก็บ

2.2 Base Collection เป็นการเก็บเมล็ดระยะยาว (Long term) โดยใช้อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือก แข็ง สามารถเก็บได้นาน 10 ปีขึ้นไป เป็นวิธีที่นิยมมากเพราะสะดวกและประหยัด

ปัญหาในการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์แบบ Genebank

1. คุณภาพของเมล็ดต่ำ เช่น ความชื้นสูง – มีสิ่งเจือปนสูง - ติดเชื้อโรค
2. ปริมาณของเมล็ดมีน้อยเกินไป
3. สภาพของที่เก็บไม่ได้มาตรฐาน

3. *In Vitro* Genebank

เป็นการเก็บเชื้อพันธุ์พืชในหลอดแก้ว ซึ่งใช้ได้กับเชื้อพันธุ์พืชทุกประเภทแต่นิยมใช้กับพืชที่ไม่สามารถใช้เมล็ด เพราะเป็นวิธีการที่ช่วยในการแก้ปัญหาในเรื่องแรงงาน พื้นที่ ค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ในการเก็บ ตลอดจนลดปัญหาการเสี่ยงต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

วิธีการเก็บรักษาแบ่งออกเป็น 2 วิธี

3.1 Active *in vitro* Genebank เป็นการเก็บเชื้อพันธุ์พืชในหลอดแก้ว ในสภาพปกติพืชมีการเจริญเติบโตแบบปกติแต่ปัญหาก็คือต้องมีการเปลี่ยนอาหาร (subculture) บ่อยๆ ดังนั้นเพื่อเป็นการตัดปัญหาโดยใช้วิธีการเลี้ยงในอาหารพิเศษแทนอาหารธรรมดา คือให้พืชมีชีวิตอยู่รอดได้และมีการเจริญเติบโตเล็กน้อย แต่ก็มีมีการเปลี่ยนหรือเติมอาหารนานๆ ครั้ง เช่น ทุกๆ 6 เดือน วิธีนี้มีประโยชน์คือ ไม่สิ้นเปลืองเนื้อที่ เสียค่าใช้จ่ายน้อย ไม่เสี่ยงต่อภัยพิบัติจากสภาพธรรมชาติ แต่อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมได้เมื่อเก็บไว้นานๆ

3.2 Base *in vitro* Genebank เป็นการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์พืชในหลอดแก้วในสภาพอุณหภูมิต่ำพิเศษ (Cryopreservation) ส่วนมากนิยมเก็บไว้ในไนโตรเจนเหลวแต่ต้องใช้สารเคมีป้องกันเนื้อเยื่อไม่ให้ถูกทำลายโดยความเย็นและต้องมีเทคนิคในการลดอุณหภูมิหรือเพิ่มอุณหภูมิเมื่อต้องการนำเนื้อเยื่อออกจากสภาพเย็นจัดเพื่อนำไปเลี้ยงให้เจริญเติบโตได้อีกครั้ง

ปัญหาในการอนุรักษ์เชื้อพันธุ์แบบ *in vitro* Genebank

1. ส่วนใหญ่ยังอยู่ในขั้นของการทดลอง
2. ความยุ่งยากในการเก็บรักษา เช่น เติมน้ำยาหรือไนโตรเจนเหลวอย่างสม่ำเสมอ

Cryopreservation หมายถึง การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์พืชในหลอดทดลองภายใต้สภาพอุณหภูมิต่ำพิเศษ (ไนโตรเจนเหลว -196 °C) การเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำมากๆ สามารถเก็บไว้ได้นานเท่าที่ต้องการเพียงแต่คอยเติมไนโตรเจนเหลวเท่านั้น การเก็บโดยวิธีนี้เป็นวิธีการที่อาศัยหลักการลดการเจริญเติบโตหรือลด metabolism ภายในเซลล์จนกระทั่งไม่มีเลย จากนั้นก็นำกลับมาเลี้ยงให้เจริญเติบโตอีกครั้งเมื่อต้องการ ปัญหาอยู่ที่ว่าเราจะทำอย่างไรจึงสามารถเก็บตัวอย่างไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำมากๆ และทำอย่างไรให้ต้นพืชกลับมามีชีวิตได้อีกครั้ง ซึ่งต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ ในการทำ

ขั้นตอนในการทำ

1. การเตรียมความพร้อม

เป็นขั้นตอนที่ทำเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับเซลล์หรือเนื้อเยื่อที่เราต้องการนำมาเก็บรักษา สามารถทำได้หลายวิธีเช่นการใช้ความเย็น ใช้สารเคมีเข้มข้น การใช้สารชะลอการเจริญเติบโตหรืออาจใช้หลายวิธีร่วมกัน สารเหล่านี้จะเข้าไปช่วยลดการขยายตัวของเซลล์หรือลดปริมาณน้ำที่มีอยู่ในเซลล์

2. การลดปริมาณน้ำภายในเซลล์และปรับสภาพเซลล์

วัตถุประสงค์ในขั้นตอนนี้คือ เพื่อปรับสภาพ permeability และจุดเยือกแข็ง ซึ่งจะทำให้ทนทานต่อการแข็งตัวและการละลายตัวหลังการเก็บรักษาได้โดยไม่มีหรือมีผลกระทบน้อยที่สุดต่อการพัฒนาของเซลล์หรือเนื้อเยื่อ โดยใช้สารละลายเข้มข้น (Cryoprotectants) เข้าไปรวมตัวกับน้ำภายในเซลล์หรือเนื้อเยื่อ (ทำให้น้ำในเซลล์มีความหนืดมากขึ้น) เมื่อได้รับความเย็นจัดจากไนโตรเจนเหลวจะมีการเปลี่ยนแปลงแบบช้าๆ

3. การแช่แข็งและการเก็บรักษา

เป็นการนำชิ้นส่วนมาเก็บในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำมากๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากเกิดขึ้น น้ำภายในเซลล์จะเกิดผลึกน้ำแข็งทั้งภายนอกและภายในเซลล์ ดังนั้นการลดอุณหภูมิอย่างช้าๆ เป็นการช่วยให้เซลล์ได้รับอันตรายจากการเกิดผลึกน้ำแข็งน้อยลง ขณะเดียวกันก็ช่วยดึงน้ำออกจากเซลล์ไปในตัว แต่ในกรณีที่มีการแข็งตัวอย่างรวดเร็วเมื่อเกิดผลึกน้ำแข็งก็จะสามารถทำให้เซลล์เสียหาย อย่างไรก็ตามถ้าหากเซลล์สูญเสียน้ำมากเกินไปอาจเกิดความเสียหายได้เนื่องจากมีน้ำน้อยเกินไปที่จะกลับมาเจริญเติบโตได้อีกครั้ง ดังนั้นอัตราการรอดของเซลล์หรือเนื้อเยื่อหลังเก็บรักษาขึ้นอยู่กับความสมดุลระหว่างอัตราการลดลงของอุณหภูมิอย่างช้าๆ กับการสูญเสียน้ำออกไปจากเซลล์ด้วย และอัตราการสูญเสียดังกล่าวขึ้นอยู่กับชนิดของเนื้อเยื่อและชนิดของพืช ในขั้นตอนนี้มีเครื่องมือที่สามารถลดอุณหภูมิลงเป็น step by step ได้แต่มีราคาสูงมากเพราะฉะนั้นงานวิจัยในด้านนี้ในปัจจุบันจึงเน้นการหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือดังกล่าวเพื่อหาวิธีการลดค่าใช้จ่าย

หลังจากที่ทำให้เซลล์แข็งตัวอย่างช้าๆ แล้วก็เก็บไว้ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า -100 °C เพื่อป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งภายในเซลล์ ซึ่งจะมีผลทำให้เซลล์เกิดการเปลี่ยนแปลงจนกระทั่งตายในที่สุด ในทางปฏิบัติจะเก็บไว้ในไนโตรเจนเหลว (-196°C) ขั้นตอนนี้เราต้องคอยเติมไนโตรเจนเหลวอย่างสม่ำเสมอ

4. การนำกลับมาเลี้ยงให้เจริญเติบโตอีกครั้ง

เป็นขั้นตอนที่นำเซลล์หรือเนื้อเยื่อที่เก็บรักษาไว้กลับมาเลี้ยงอีกครั้งหนึ่ง หลักการคือ การละลายน้ำแข็งที่เกาะตัวนั้นอย่างรวดเร็วเพื่อไม่ให้เซลล์ได้รับอันตราย โดยนำเซลล์หรือเนื้อเยื่อใส่ในน้ำอุ่นที่มีอุณหภูมิประมาณ $37 - 40^{\circ}\text{C}$ จากนั้นต้องนำเซลล์ไปเลี้ยงในขั้นตอนต่อไป ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ต้องระมัดระวังเนื่องจากเซลล์หรือเนื้อเยื่อดังกล่าวนี้ได้ผ่านขั้นตอนต่างๆ มากมาย จนอาจมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระของเซลล์และเซลล์จะมีความอ่อนแออย่างยิ่งจึงต้องมีการปรับวิธีการเพาะเลี้ยงให้มีความเหมาะสม เช่นอาจต้องมีการเลี้ยงในอาหารพิเศษ สภาวะพิเศษ หรือเปลี่ยนอาหารบ่อยๆ ในช่วงแรก เนื่องจากว่าอาหารแต่ละครั้งไม่เหมือนกันโดยจะค่อยๆ ปรับลดความเข้มข้นของสารบางตัวลงเพราะถ้าหากเปลี่ยนแปลงทันทีทันใดอาจจะมีผลกระทบต่อเซลล์หรือเนื้อเยื่อได้ หรือบางครั้งอาจต้องมีการวางกระดาดหรือลงบนอาหารก่อนที่จะวางเซลล์หรือเนื้อเยื่อ เพื่อเป็นการช่วยให้เซลล์หรือเนื้อเยื่ออยู่ในสภาพที่ไม่จำน้ำจนเกินไปจะทำให้เซลล์หรือชิ้นส่วนที่เก็บสามารถกลับมามีชีวิตได้อีกครั้ง (สุพัตรา, 2547)

การใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นสูง (chemicals concentration) เป็นวิธีที่ช่วยให้เซลล์พืชได้รับความเสียหายจากการเก็บรักษาในที่อุณหภูมิต่ำและช่วยให้พืชนั้นสามารถนำกลับมาเพาะเลี้ยงให้มีการเจริญเติบโตได้อีกครั้งอย่างเช่นในงานวิจัยของ Ishikawa *et al.* (1997) และ Panis *et al.*, (1996) ได้ทำการทดลองโดยใช้ sucrose glycerol ethylene glycerol dimethyl sulfoxide (DMSO) ในการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมกล้วยไม้และกล้วย ซึ่งวิธีการเตรียมก่อนการเก็บรักษาเหล่านี้มีผลทำให้เกิดการดึงน้ำออกจากเซลล์ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจาก osmotic stress ซึ่งเป็นผลทำให้เกิด chemical toxicity และช่วยลดความเสียหายของเซลล์เนื่องจากการเกิดเกล็ดน้ำแข็งเมื่อมีการเก็บรักษาในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำ (ไนโตรเจนเหลว -196°C) ยังมีการศึกษาในเรื่องของการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืชในสภาพอุณหภูมิต่ำ (Cryopreservation) ในพืชชนิดอื่นๆ อีกเช่น ลิลลี่ (Matsumoto *et al.*, 1995; Ishikawa *et al.*, 1997) กล้วย (Panis *et al.*, 1996) แอปเปิ้ลและแพร์ (Niino *et al.*, 1992) เป็นต้น

เทคนิคการผลิตเมล็ดเทียมเป็นอีกทางหนึ่งที่น่าสนใจในการนำมาใช้เพื่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ซึ่งในปัจจุบันมีผลงานการทดลองอยู่หลายงานทดลองที่ทำการศึกษากการทำเมล็ดเทียมได้สำเร็จในพืชหลายชนิดสำหรับการผลิตเมล็ดเทียมเพื่อการเก็บรักษาในกล้วยไม้ยังถือว่าม้งานวิจัยอยู่น้อยแต่ยังพอมีแหล่งข้อมูลให้ศึกษาอยู่บ้างเช่น Munu *et al.* (2000) ได้นำโปรโตคอร์มของ *Vanda coerulea* ที่มีอายุ 40 วัน เคลือบด้วยไซเดียมอัลจิเนต นำไปเก็บรักษาที่ 4 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 120 วัน จากนั้นนำไปเลี้ยงบนอาหารสูตร

MS ส่วนโปรโตคอร์มที่ไม่ได้เคลือบเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่ 4 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 30 วัน และย้ายลงเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เช่นเดียวกัน พบว่าโปรโตคอร์มที่เคลือบนั้นสามารถงอกได้ 80 เปอร์เซ็นต์ หลังจากเลี้ยงบนอาหารเป็นระยะเวลา 15-20 วัน ส่วนโปรโตคอร์มที่เคลือบและเก็บไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส นาน 120 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 72 เปอร์เซ็นต์ และที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนโปรโตคอร์มที่ไม่ได้เคลือบและเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่ 4 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 30 วัน พบว่าไม่มีการงอกแต่อย่างใด สมยศและคณะ (2541) ศึกษาการเก็บรักษาเชื้อพันธุกล้วยไม้ไทยพันธุ์แท้ (ม้าวิงเอื้องเงินแดง และเอื้องพรวัว) Kishi et al. (1997) ศึกษาวิธีการเก็บรักษา Protocorm Like Bodies (PLBs) ในกล้วยไม้ลูกผสม Singh (1991) ทดลองการเก็บรักษาเมล็ดเทียมโปรโตคอร์มของกล้วยไม้ดิน *Spathoglottis plicata* ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้ถึง 180 วัน และสามารถนำกลับมาเพาะเลี้ยงให้มีการเจริญเติบโตจนเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ได้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดกล้วยไม้ 2 ชนิด คือ เอื้องแววมยุรา เอื้องมอนไซ (ภาพผนวกที่ 1)
2. อุปกรณ์ในการเตรียมอาหาร เช่น เครื่องชั่ง เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง หม้อหนึ่ง ความดันไอน้ำ เตาไมโครเวฟ ตู้เย็น เครื่องแก้วชนิดต่างๆ และอุปกรณ์อื่นๆ เช่น กระดาษกรอง สำลี กระดาษฟอยล์
3. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการย้ายและเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น ตู้กรองอากาศ มีดผ่าตัด ปากคีบ ตะเกียงแอลกอฮอล์
4. สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ เช่น เอทานอล คลอโรกซ์
5. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารเพาะเมล็ดตามสูตร VW (1949)
6. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมเมล็ดเทียม เช่น โซเดียมอัลจิเนต แคลเซียมคลอไรด์
7. อุปกรณ์ในการเก็บรักษาเมล็ดและเมล็ดเทียม เช่น กระดาษไข ขวดแก้ว ซิลิกาเจล ถังเก็บไนโตรเจน ตู้เย็น ตู้แช่อุณหภูมิต่ำ
8. อุปกรณ์ในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล เช่น กล้องถ่ายรูป ปากกา ดินสอ ไม้บรรทัด คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ SAS

วิธีการ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษากล้วยไม้จำนวน 2 ชนิด คือ เอื้องแววมยุรา และเอื้องมอนไซ แต่ละชนิดทำ 2 การทดลอง การทดลองแรกเป็นการเก็บรักษาเมล็ด และการทดลองที่ 2 เก็บรักษาเมล็ดเทียม ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดเอื้องแววมยุรา

1.1 ผลของระยะเวลาในการลดความชื้นของเมล็ด และอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อความงอกของเมล็ด

การเตรียมเมล็ดกล้วยไม้ ทำความสะอาดผิวภายนอกของฝักกล้วยไม้ด้วยแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 70% จากนั้นทำการฟอกด้วยสารคลอโรกซ์ความเข้มข้น 10% เป็นเวลา 10-15 นาที (ขึ้นอยู่กับขนาดของฝัก) ในตู้ปลอดเชื้อ และฟอกอีกครั้งด้วยคลอโรกซ์ความเข้มข้น 5% เป็นเวลา 20 นาที แล้วล้างฝักด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้งๆ ละ 3-5 นาที โดยการเขย่าขวดเป็นระยะๆ และ

จุ่มผักกล้วยไม้ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 95% ผ่านเปลวไฟ จากนั้นทำการผ่าเปิดผักกล้วยไม้ด้วยมีดผ่าตัดที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เพื่อนำเมล็ดกล้วยไม้ภายในผักมาใช้ในการทดลองต่อไป

การเตรียมความพร้อมก่อนทำการเก็บรักษา นำเมล็ดมาล้างลดความชื้น 4 ระยะเวลา คือ 0, 1, 6 และ 24 ชั่วโมง แล้วทำการห่อเก็บเมล็ดในกระดาษฟอยล์ นำเมล็ดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 ระดับคือ 25 °C และ -20 องศาเซลเซียส ทำ 4 ซ้ำ เก็บรักษานาน 12 เดือน นำเมล็ดออกมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร VW (1949) เพื่อตรวจเช็คทุกเดือน บันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก และจำนวนวันที่เริ่มงอก

1.2 ผลของระยะเวลาในการลดความชื้นของเมล็ดเทียม และอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อความงอกของเมล็ดเทียม

การเตรียมเมล็ดเทียมเมล็ดกล้วยไม้ นำเมล็ดกล้วยไม้มาทำการเคลือบเมล็ด โดยนำเมล็ดกล้วยไม้มาผสมกับสารละลายโซเดียมอัลจิเนตความเข้มข้น 3% แล้วหยดลงในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 100 mM โดยการเขย่าขวดเป็นระยะๆ ทั้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้หยดโซเดียมอัลจิเนตก่อตัวขึ้นเป็นเมล็ดเทียม หลังจากนั้นล้างเมล็ดเทียมด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 3 - 5 นาที และนำเมล็ดเทียมมาทำการทดลองขึ้นต่อไป

การเตรียมเมล็ดเทียมก่อนทำการเก็บรักษา นำเมล็ดเทียมกล้วยไม้มา ผึ่งลดความชื้นที่ระยะเวลา 4 ระดับคือ 0 0.5 1 3 และ 6 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 ระดับ คือ 25 °C และ -20 องศาเซลเซียส ทำ 4 ซ้ำ เก็บรักษาเป็นเวลา 12 เดือน นำเมล็ดเทียมออกมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร VW (1949) เพื่อตรวจเช็คทุกเดือน บันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก และจำนวนวันที่เริ่มงอก

การทดลองที่ 2 การเก็บรักษาเมล็ดเอื้องมอนไซ

2.1 ผลของระยะเวลาในการลดความชื้นของเมล็ด และอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อความงอกของเมล็ด

การเตรียมเมล็ดกล้วยไม้ ทำความสะอาดผิวภายนอกของผักกล้วยไม้ด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% จากนั้นทำการฟอกด้วยสารคลอริกซ์ความเข้มข้น 10% เป็นเวลา 10 -15 นาที (ขึ้นอยู่กับขนาดของผัก) ในตู้ปลอดเชื้อ และฟอกอีกครั้งด้วยคลอริกซ์ความเข้มข้น 5% เป็นเวลา 20 นาที แล้วล้างผักด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 3-5 นาที โดยการเขย่าขวดเป็นระยะๆ และจุ่มผักกล้วยไม้ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 95% ผ่านเปลวไฟ จากนั้นทำการผ่าเปิดผักกล้วยไม้ด้วยมีดผ่าตัดที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เพื่อนำเมล็ดกล้วยไม้ภายในผักมาใช้ในการทดลองต่อไป

การเตรียมความพร้อมก่อนทำการเก็บรักษา นำเมล็ดมานึ่งลดความชื้น 4 ระยะเวลา คือ 0, 1, 6 และ 24 ชั่วโมง แล้วทำการห่อเก็บเมล็ดในกระดาษฟอยล์ นำเมล็ดเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ระดับคือ 25 4 -20 และ -196 องศาเซลเซียส ทำ 4 ซ้ำ เก็บรักษานาน 12 เดือน นำเมล็ดออกมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร VW (1949) เพื่อตรวจเช็คทุกเดือน บันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก และจำนวนวันที่เริ่มงอก

2.2 ผลของระยะเวลาในการลดความชื้นของเมล็ดเทียม และอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อความงอกของเมล็ดเทียม

การเตรียมเมล็ดเทียมเมล็ดกล้วยไม้ นำเมล็ดกล้วยไม้มาทำการเคลือบเมล็ด โดยนำเมล็ดกล้วยไม้มาผสมกับสารละลายโซเดียมอัลจิเนตความเข้มข้น 3% แล้วหยดลงในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 100 mM โดยการเขย่าขวดเป็นระยะๆ ทั้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้หยดโซเดียมอัลจิเนตก่อตัวขึ้นเป็นเมล็ดเทียม หลังจากนั้นล้างเมล็ดเทียมด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฟา เชื้อ 3 ครั้งละๆ 3 - 5 นาที และนำเมล็ดเทียมมาทำการทดลองขั้นต่อไป

การเตรียมเมล็ดเทียมก่อนทำการเก็บรักษา นำเมล็ดเทียมกล้วยไม้มา ผึ่งลดความชื้นที่ระยะเวลา 4 ระดับคือ 0 0.5 1 3 และ 6 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ระดับคือ 25 4 -20 และ -196 องศาเซลเซียส ทำ 4 ซ้ำ เก็บรักษาเป็นเวลา 12 เดือน นำเมล็ดเทียมออกมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร VW (1949) เพื่อตรวจเช็คทุกเดือน บันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก และจำนวนวันที่เริ่มงอก

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 การศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดเชื้องแวมยุรา

1.1 ผลของระยะเวลาในการลดความชื้นของเมล็ด และอุณหภูมิการเก็บรักษาต่อความงอกของเมล็ด

เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดก่อนเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการตรวจเช็คทุกเดือนเป็นเวลา 12 เดือน พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยชุดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงจาก 83% เป็น 52.36 และ 31% ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 12 เดือนตามลำดับ (ตารางที่ 1) แสดงว่าหากเก็บเมล็ดในสภาพปกติ จะเก็บรักษาได้เพียง 3 เดือน โดยเมล็ดยังคงมีความงอกไม่ต่ำกว่า 50% แต่การเก็บรักษาเมล็ดที่ 4 และ -20°C สามารถคงความงอกได้สูงกว่า 50% จนถึงเดือนที่ 12 ยกเว้นเดือนที่ 5 ที่ตัวเลขต่ำกว่า 50% แต่น่าจะเป็นความคลาดเคลื่อนในการเก็บข้อมูล หรือการเพาะเมล็ดในเดือนนั้น เนื่องจากตัวเลขทุกค่าต่ำกว่าปกติทั้งหมด เมื่อพิจารณาความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิที่เก็บรักษาพบว่า ความงอกของเมล็ดที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และ -20°C ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่สูงกว่าเมล็ดที่เก็บรักษาที่ 25°C อย่างมีนัยสำคัญ ตั้งแต่เดือนที่ 4-12 ทุกเดือน ดังนั้นจึงควรเก็บเมล็ดที่ 4 หรือ -20°C ระยะเวลาในการลดความชื้นไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดก่อนเก็บรักษา และให้ผลไม่แตกต่างกัน ภายหลังการเก็บรักษา 1-5 เดือน เดือนที่ 6-8 พบว่า การลดความชื้น 24 ชั่วโมง เมล็ดยังคงมีความงอกสูงกว่า 1 และ 6 ชั่วโมงที่ให้ความงอกไม่แตกต่างกัน แต่มากกว่าการไม่ลดความชื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การลดความชื้นที่ 24 ชั่วโมง ยังมีผลให้ความงอกสูงสุด และสูงกว่า 50% ตลอดเดือนที่ 9-12 ส่วนการลดความชื้นที่ 1 และ 6 ชั่วโมง แม้ว่าจะยังคงมีความงอกมากกว่าการไม่ลดความชื้น แต่เปอร์เซ็นต์ความงอกลดน้อยลงกว่า 50% ดังนั้น ก่อนเก็บรักษาเมล็ดควรผึ่งลดความชื้นเมล็ดเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง จะช่วยให้คงความงอกได้มากกว่า 50% เป็นระยะเวลานาน 12 เดือน

เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลร่วมของอุณหภูมิในการเก็บรักษา และระยะเวลาการผึ่งลดความชื้นของเมล็ด พบว่า ความงอกของเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อทำการตรวจเช็คหลังการเก็บรักษาในเดือนที่ 1-5 เดือนที่ 8 และเดือนที่ 11 ส่วนเดือนที่ 6, 7, 9, 10 และ 12 ปรากฏผลทำนองเดียวกัน คือ หากต้องการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C ควรผึ่งเมล็ดนาน 24 ชั่วโมง จึงจะยังคงค่าความงอกได้สูงกว่าการไม่ผึ่ง และผึ่งเป็นเวลา 1 และ 6 ชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ความงอกภายหลังเก็บรักษา 12 เดือน มีเพียง 38% หากต้องการเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า 50% จะทำ

การเก็บรักษาได้นานแค่ 3 เดือนเท่านั้น การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C เห็นผลชัดเจนว่าการฝังเมล็ดไม่ว่าจะเป็นระยะเวลา 1 6 หรือ 24 ชั่วโมง มีผลให้คงความงอกสูงกว่าการไม่ฝังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้ง 5 เดือน ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20°C พบว่า การไม่ฝังและการฝังระยะเวลาเท่าไรก็ยังคงเปอร์เซ็นต์ความงอกได้ไม่แตกต่างกัน



ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเอื้องแวมยวราภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง	เปอร์เซ็นต์ความงอก ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
	ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ (°C)													
25	83	79	69	52	37b	29b	36b	42b	30b	26b	30b	31b	31b
4	76	78	76	63	62a	40a	68a	64a	62a	63a	67a	61a	53a
-20	76	84	64	60	55a	42a	63a	65a	61a	59a	68a	61a	54a
F-test	ns	ns	ns	ns	**	*	**	**	**	**	**	**	**
ระยะเวลาลดความชื้น													
0	77	79	64	52	51	36	41c	47c	43c	45b	48c	43b	40b
1	81	80	67	56	52	38	56b	55b	51b	48b	54b	48b	47a
6	82	78	77	58	43	33	55b	58b	50b	48b	59a	55a	47a
24	73	85	73	66	56	42	65a	66a	58a	55a	57a	57a	50a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเอื้องแวมยวราภายหลังการเก็บรักษา (ต่อ)

ปัจจัยทดลอง		เปอร์เซ็นต์ความงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ X ระยะเวลาลดความชื้น														
25°C	0 h	82	80	56	40	25	33	20e	23e	21	20d	25e	23	25c
	1h	88	81	69	59	40	34	34d	38d	29	21d	24e	26	26c
	6h	84	70	80	52	36	23	38d	45cd	29	25d	31e	36	33bc
	24h	79	91	77	58	44	27	57bc	61ab	41	39c	40d	41	38b
4°C	0 h	74	77	69	64	74	33	49c	53bc	55	54b	55e	49	41b
	1h	80	77	78	57	67	40	70a	67a	64	64a	70ab	58	61a
	6h	84	79	88	58	51	38	63ab	67a	62	64a	74a	69	55a
	24h	71	77	70	70	53	50	70a	69a	66	67a	68ab	66	56a

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดอ้อยแวมยุราภายหลังการเก็บรักษา (ต่อ)

ปัจจัยทดลอง		เปอร์เซ็นต์ความงอก ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-20°C	0 h	74	82	66	53	54	43	56bc	64a	54	59ab	63bc	56	51a
	1h	79	80	65	51	50	38	63ab	64a	61	61ab	67ab	61	54a
	6h	77	87	64	64	42	39	66a	64a	60	57ab	75a	63	54a
	24h	74	90	72	70	73	47	68a	66a	67	60ab	65b	64	57a
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	ns	*	**	ns	*
%CV		23.74	25.04	30.7	45.62	44.23	50.46	16.13	15.36	19.77	17.08	13.94	21.54	17.46

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ใช้ตัวอักษรเหมือนกันในเดือนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
 ** ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดย DMRT
 * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จำนวนวันเมล็ดงอก

จำนวนวันที่เมล็ดเชื้องวมยฺรวางอกก่อนการเก็บรักษาไม่แตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่2) ภายหลังการเก็บรักษา 5 เดือน จำนวนวันงอกยังคงไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ในเดือนที่ 6-12 เมล็ดที่เก็บที่อุณหภูมิ -20°C งอกเร็วกว่าเมล็ดที่เก็บที่อุณหภูมิ 4°C และ 25°C ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในเดือนที่ 12 เมล็ดที่เก็บที่อุณหภูมิ 25°C ใช้ระยะเวลาในการงอกนาน 19 วัน ขณะที่เก็บที่ 4°C ใช้เวลา 12 วัน และที่ -20°C เมล็ดงอกใน 9 วันหลังจากเพาะ ระยะเวลาในการลดความชื้นไม่มีผลต่อจำนวนวันในการงอกของเมล็ดที่เก็บรักษาในเดือนที่ 1-5 และเดือนที่ 8 ส่วนเดือนที่ 6 7 9-12 แม้จะมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ระยะเวลาต่างกันเพียง 1-2 วันเท่านั้น โดยที่การลดความชื้นที่ 6 ชั่วโมง ใช้เวลาในการงอกนานที่สุด สำหรับอิทธิพลร่วมของอุณหภูมิที่เก็บรักษาและระยะเวลาในการผึ่งลดความชื้น พบว่า ไม่แตกต่างกันทางสถิติในเดือนที่ 1-2 4-5 และ 10 ส่วนเดือนอื่นๆ ที่เหลือพบว่า แม้จะแตกต่างกัน แต่โน้มเอียงไปทางอิทธิพลของอุณหภูมิในการเก็บรักษามากกว่าระยะเวลาในการผึ่งลดความชื้น

ตารางที่ 2 จำนวนวันเมล็ดเชื้องแวมยฺวางอกภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง	จำนวนวันเมล็ดงอก												
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
	ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ(°C)													
25	19	17	14	13a	12	10	15a	16a	18a	19a	19a	19a	19a
4	19	17	14	13a	12	12	13b	13b	13b	13b	13b	13b	12b
-20	19	18	14	10b	11	11	11c	11c	10c	12b	11c	11c	9c
F-test	ns	ns	ns	**	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**
ระยะเวลาลดความชื้น(ชั่วโมง)													
0	19	17	14	10	12	11	12b	12b	13	13b	14bc	13c	13b
1	20	16	14	13	12	11	13ab	15a	14	16a	15b	14b	13b
6	19	17	14	12	11	11	13ab	14a	13	16a	17a	16a	15a
24	20	18	14	12	11	10	13a	14a	14	14b	14c	15ab	13b
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	**	ns	**	**	**	**

ตารางที่ 2 จำนวนวันเมล็ดเชื้องแวมยฺรํางอกภายหลังกการเก็บรักษา (ต่อ)

ปัจจัยทดลอง	จำนวนวันเมล็ดงอก													
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)													
	ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ระดับอุณหภูมิ X ระยะเวลาลดความชื้น														
25°C	0 h	19	17	13	7d	13	10	16a	15bc	18a	18a	19a	19a	19ab
	1h	20	17	14	15a	14	10	15ab	16ab	18ab	20a	20a	19a	19ab
	6h	19	17	16	15ab	11	9	14ab	18a	19a	20a	21a	20a	21a
	24h	19	17	14	19a	13	9	14ab	17ab	19a	18a	19a	20a	21a
4°C	0 h	19	17	14	14abc	12	11	11d	12.1d	12cd	12cd	12de	11de	12cd
	1h	19	16	14	12abc	12	13	14abc	16ab	15b	15b	14bc	14bc	13c
	6h	19	16	14	13abc	10	12	14abcd	13cd	12cd	13bc	16b	14b	13c
	24h	20	18	14	12abc	9	12	13bcd	13cd	12cd	10de	11de	12cd	11de

ตารางที่ 2 จำนวนวันเมล็ดเชื้องแวมยฺวางอกภายหลังการเก็บรักษา (ต่อ)

ปัจจัยทดลอง		จำนวนวันเมล็ดงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-20°C	0 h	19	19	14	11bcd	10	11	9e	8e	8e	10e	10e	8f	8fg
	1h	19	16	14	13abc	11	11	12cd	11d	10de	11cde	11de	10ef	8g
	6h	20	18	13	10cd	10	11	11d	11d	9e	14bc	13cd	13bcd	10ef
	24h	20	18	15	8d	11	10	14abc	13cd	12cd	13bc	10de	14bcd	9efg
F-test		ns	ns	ns	**	ns	ns	**	**	**	**	ns	**	*

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ใช้ตัวอักษรเหมือนกันในเดือนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
 ** ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดย DMRT
 * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเทียม

เมล็ดเทียมเอื้องแววมยุราสามารถเก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 25°C โดยยังคงความงอก 100 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังเก็บรักษา 12 เดือน (ตารางที่ 3) ส่วนที่อุณหภูมิ 4°C สามารถเก็บได้เพียง 1 เดือน โดยยังคงมีความงอก 99 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C ภายหลังการเก็บรักษา 2 เดือน ความงอกจะลดลงเหลือ 85 เปอร์เซ็นต์น้อยกว่าชุดที่เก็บที่ 25°C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หากเก็บรักษาต่อไปเปอร์เซ็นต์ความงอกจะลดลงอย่างมากและตายหมดในเดือนที่ 7 ในช่วงเดือนที่ 3-6 แม้จะยังคงงอกจะลดลงอย่างมากเหลือเพียง 4-16 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20°C เมล็ดไม่งอกเลยตลอดทุกเดือนตั้งแต่เดือนแรกจึงไม่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วย

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเปรียบเทียบระยะเวลาในการลดความชื้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังนั้นไม่จำเป็นต้องทำการฝัลดความชื้นก่อนการเก็บรักษา เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและระยะเวลาลดความชื้น ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกเดือนตั้งแต่เดือนที่ 1-7 จากผลการทดลองทั้งหมดนี้แสดงว่า เมล็ดเอื้องแววมยุราสามารถเก็บรักษาให้คงความงอก 100 เปอร์เซ็นต์ โดยเทคนิคเมล็ดเทียมแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเทียมเชื้องวมยู่วภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง	เปอร์เซ็นต์ความงอก												
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
	ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ(°C)													
25	74	100a	96a	96a	85a	61a	99a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
4	77	99a	85b	16b	14b	7b	4b	0.5b					
-20	69												
F-test	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
ระยะเวลาลดความชื้น													
0	79	69	61	48	42	26ab	37	33					
0.5	71	66	61	40	31	16b	30	33					
1	68	71	67	33	35	34a	33	35					
3	77	68	60	36	32	25ab	34	30					
6	69	67	59	35	33	16b	30	36					
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns					

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเทียมเชื้อแวมยฺรากลภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง	เปอร์เซ็นต์ความงอก												
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
	ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ(°C)													
25	74	100	96a	96a	85a	61a	99a	100a	100a	100a	100a	100a	100a
4	77	99	85b	16b	14b	7b	4b	0b					
-20	69												
F-test	ns	ns	**	**	**	**	**	**					
ระยะเวลาลดความชื้น(ชั่วโมง)													
0	79	99	92	66	61	41ab	55	48					
0.5	71	99	91	62	44	26bc	47	50					
1	68	100	96	55	51	49a	50	50					
3	77	100	90	57	46	32abc	51	47					
6	69	100	84	54	48	23c	47	50					
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns					

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเทียมเคื่องแวมยฺวรางอกภายหลังการเก็บรักษา (ต่อ)

ปัจจัยทดลอง		เปอร์เซ็นต์ความงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ X ระยะเวลาลดความชื้น														
25 ⁰ C	0 h	85	100	96	96a	93	70	100	100	100	100	100	100	100
	0.5h	60	100	100	93a	83	56	100	100	100	100	100	100	100
	1h	73	100	100	100a	83	65	98	100	100	100	100	100	100
	6h	77	100	93	97a	78	70	98	100	100	100	100	100	100
	24h	68	100	91	95a	89	45	100	100	100	100	100	100	100

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเทียมเชื้องาวมยุราภายหลังการเก็บรักษา(ต่อ)

ปัจจัยทดลอง		เปอร์เซ็นต์ความงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ X ระยะเวลาลดความชื้น														
4 ⁰ C	0 h	83	98	86	38b	35	11	100	3					
	0.5h	77	97	85	8cd	3	0	0	0					
	1h	69	100	91	23bc	23	27	3	0					
	6h	83	100	88	0d	3	0	5	0					
	24h	70	100	77	0d	0	0	0	0					
-20 ⁰ C														
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns					
%CV		26.69	3.23	15.76	34.22	41.06	16.89	4.63	5.61					

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ใช้ตัวอักษรเหมือนกันในเดือนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดย DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จำนวนวันเมล็ดเทียมงอก

เมล็ดเทียมเอื้องแวมยुरาใช้เวลาในการงอก 39-45 วัน ภายหลังจากเก็บรักษา 1 เดือน พบว่าเมล็ดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20°C ใช้เวลาในการงอกน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 4°C และ 25°C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

เมื่อพิจารณาจากระยะเวลาการในการงอกของเมล็ดเทียมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C พบว่าระยะเวลาในการงอกจะน้อยลงตามลำดับเมื่อเก็บรักษานานขึ้นโดยในช่วงการเก็บรักษาตั้งแต่เดือนที่ 6-12 เดือนพบว่าเมล็ดเอื้องแวมยुरาเริ่มงอกอยู่ภายในเมล็ดเทียม เมื่อนำมาเพาะจึงพบเสมือนกับงอกทันทีส่วนระยะเวลาในการลดความชื้นและอิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและระยะเวลาลดความชื้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดเอื้องแวมยुरาต้องระมัดระวังเรื่องความสะอาดเพราะเมล็ดอยู่ในเมล็ดเทียมที่สภาพชื้นและเก็บที่อุณหภูมิห้องที่เหมาะสมต่อการงอก จึงงอกอยู่ภายในเมล็ดเทียมแต่การเจริญเติบโตอย่างช้าๆ และปรากฏชัดเจนเมื่อนำออกมาเพาะในอาหารร่วน หากการเก็บไม่สะอาดเพียงพอ อาจมีเชื้อจุลินทรีย์เข้าทำให้เกิดความสูญเสียได้ง่าย

ตารางที่ 4 จำนวนวันเมล็ดเทียมเอื้องแวมยุวรางอกภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง	จำนวนวันเมล็ดเทียมงอก												
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
	ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ(°C)													
25	39b	24a	17b	11a	10a	10a	5a	3a	2a	1a	1a	1a	1a
4	41b	28a	23a	13a	5b	2b	1b	0b	0b	0b	0b	0b	0b
-20	45a	3c	1c	0b	0c	0c	0c	0b	0b	0b	0b	0b	0b
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
ระยะเวลาลดความชื้น(ชั่วโมง)													
0	41	19	14	12a	7	4	2	0.7c					
0.5	42	19	12	8b	7	4	2	0.7c					
1	43	18	14	9ab	4	6	2	0.4c					
3	42	18	13	7b	3	3	2	1b					
6	41	17	13	5b	0	4	2	2a					
F-test	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	**					

ตารางที่ 4 จำนวนวันเมล็ดเทียมเชื้อแวมยฺรังกายหลังการเก็บรักษา(ต่อ)

ปัจจัยทดลอง		จำนวนวันเมล็ดเทียมงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ X ระยะเวลาลดความชื้น														
25 ⁰ C	0 h	36	24	19	11b	10	12	5	1d	1d	1	1	1	1
	0.5h	41	23	13	14b	13	14	5	2c	1c	1	1	1	1
	1h	40	23	18	12b	8	11	5	1d	2c	1	1	1	1
	6h	40	24	16	14b	13	8	4	4b	3b	1	1	1	1
	24h	40	24	18	7b	9	7	7	5a	4a	1	1	1	1

ตารางที่ 4 จำนวนวันเมล็ดเทียมเอื้องแวมยุรางอกภายหลังการเก็บรักษา(ต่อ)

ปัจจัยทดลอง		จำนวนวันเมล็ดงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ X ระยะเวลาลดความชื้น														
4 ⁰ C	0 h	40	26	20	24a	11	0	0	1d	0c	0	0	0	0
	0.5h	41	30	22	8b	9	2	3	0e	0c	0	0	0	0
	1h	43	29	23	17ab	5	5	2	0e	0c	0	0	0	0
	6h	41	28	25	7b	0	0	2	0e	0c	0	0	0	0
	24h	39	28	25	8b	0	4	0	0e	0c	0	0	0	0
20 ⁰ C														
F-test		ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns					
%CV		26.69	3.92	19.39	42.34	49.59	79.42	20.76	5.61					

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ใช้ตัวอักษรเหมือนกันในเดือนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดย DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การทดลองที่ 2 การเก็บรักษาเมล็ดเอื้องมอนไข่

เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ด

เมล็ดเอื้องมอนไข่ก่อนเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ภายหลังการเก็บรักษาพบว่า เมล็ดที่เก็บที่อุณหภูมิ 25°C ยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด (สูงกว่า 67 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป) และสูงกว่าเมล็ดที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 °C -20 °C และ -196 °C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม เมล็ดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °C และ -20°C ยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังการเก็บรักษา 12 เดือน เพียงจากพื้นที่ในถังไนโตรเจนเหลวค่อนข้างจำกัด ไม่อาจเก็บรักษาเมล็ดได้ครบทั้ง 12 เดือน จึงเก็บเพียง 6 ชุด แล้วนำออกเพาะในเดือนที่ 1-3 เดือนที่ 6 9 และ 12 เท่านั้น ผลปรากฏชัดเจนทำนองเดียวกันว่า เมล็ดที่เก็บที่อุณหภูมิ -196°C มีเปอร์เซ็นต์ความงอกน้อยที่สุดทุกเดือน และต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่เดือนที่ 3 เป็นต้นไป ดังนั้นจึงไม่เหมาะสมในการเก็บรักษาเมล็ด เพราะยุ่งยากมากกว่าและคงความงอกได้น้อยกว่า

ผลของระยะเวลาลดความชื้น พบว่าการลดความชื้นเป็นระยะเวลานานมีผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดน้อยกว่าการไม่ลดความชื้นหรือลดความชื้นเพียง 1 ชั่วโมง แต่เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานโดยเฉพาะ ใน 4 เดือนสุดท้าย ปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า อิทธิพลร่วมของอุณหภูมิที่เก็บรักษากับระยะเวลาในการลดความชื้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นผลการทดลองนี้แสดงว่าสามารถเก็บรักษาเมล็ดเอื้องมอนไข่ได้ที่อุณหภูมิ 25°C 4 °C และ -20°C โดยไม่ต้องลดความชื้นเมล็ดก่อนเก็บรักษา

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเอื้องมอนไข่ภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง	เปอร์เซ็นต์ความงอก												
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
	ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ (°C)													
25	83	82a	83a	83a	83a	85a	74a	71a	70a	68a	67a	69a	79a
4	84	77ab	74b	68b	65b	63b	59b	60b	57b	57b	58b	50b	61c
-20	83	73b	71b	65b	61c	59c	57b	53c	55c	54c	52c	46b	69b
-196	77	64c	63c	49c	-	-	41c	-	-	31d	-	-	37d
F-test	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
ระยะเวลาลดความชื้น (ชั่วโมง)													
0	89a	86a	79a	70a	73a	72a	61a	64a	64a	58	60	55	62
1	86a	76b	78a	69a	70ab	69a	61a	64a	63a	57	60	54	64
6	80a	73b	71b	68a	67b	69a	61a	60b	62a	56	58	54	67
24	74c	67c	68b	66a	67b	65b	59a	56c	55b	53	57	57	68
F-test	**	**	**	ns	ns	**	ns	**	**	ns	ns	ns	ns

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของมอไซ่ภายหลังการเก็บรักษา (ต่อ)

ปัจจัยทดลอง		เปอร์เซ็นต์ความงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ X ระยะเวลาลดความชื้น														
25°C	0 h	92	92	87	86	87	86	76	76a	74	73a	66	68	77
	1h	92	85	91	91	89	87	77	74ab	74	71a	69	66	78
	6h	79	78	81	79	78	84	73	70bc	71	68a	69	71	81
	24h	70	74	74	76	79	81	71	63de	63	60b	63	73	80
4°C	0 h	84	83	76	69	61	64	57	60ef	59	58b	57	48	56
	1h	86	77	78	67	67	67	63	66cd	63	58b	59	56	61
	6h	84	81	71	67	66	63	59	59efg	58	59b	58	47	66
	24h	80	68	71	68	64	59	58	55fgh	51	54bc	57	49	63
-20°C	0 h	92	90	81	64	61	60	60	55fgh	56	50c	49	46	64
	1h	86	74	72	65	64	63	58	54gh	55	57b	53	39	70
	6h	81	66	66	64	60	60	58	53h	57	56bc	53	44	69
	24h	73	65	63	66	58	54	54	50h	51	54bc	52	53	72

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดข้าวเหนียวหลังการเก็บรักษา (ต่อ)

ปัจจัยทดลอง		เปอร์เซ็นต์ความงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-196 ⁰ C	0 h	88	65	68	48	-	-	40	-	-	35d	-	-	37
	1h	75	68	63	49	-	-	36	-	-	25e	-	-	0
	6h	71	64	60	51	-	-	45	-	-	30de	-	-	0
	24h	73	60	60	48	-	-	45	-	-	35d	-	-	0
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	**	ns	ns	ns
%CV		11.3	10.44	11.17	12.76	8.72	8.99	10.05	8.09	7.61	8.29	10.91	25.61	12.85

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ใช้ตัวอักษรเหมือนกันในเดือนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดย DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

- ไม่ได้เก็บรักษา

จำนวนวันเมล็ดงอก

เมล็ดเอื้องม่อนไข่มุกก่อนเก็บรักษางอกภายใน 33 วัน ทั้งที่อุณหภูมิ 25°C 4°C และ -20°C แต่ที่ -196°C ต้องใช้เวลานานถึง 47 วัน ทั้งนี้เนื่องจากผลของสารเคมีที่อาจยับยั้งการงอกของเมล็ดจึงใช้เวลานานขึ้นกว่าปกติ เมื่อเปรียบเทียบจำนวนวันในการงอกของเมล็ดในแต่ละเดือนพบว่าเมล็ดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C ใช้เวลาในการงอกน้อยกว่าเมล็ดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำกว่าตามลำดับ เห็นได้ชัดในเดือนที่ 2 3 6 และ 12 (ตารางที่ 6) ทำนองเดียวกันพบว่าระยะเวลาในการลดความชื้นนานขึ้น เมล็ดต้องใช้เวลาในการงอกนานขึ้นตามลำดับด้วย อาจเป็นได้ว่าเมล็ดที่แห้งกว่าต้องใช้เวลาในการดูดซับน้ำเข้าสู่เมล็ดนานกว่า จึงจะเกิดขบวนการงอกตามปกติ เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมของอุณหภูมิที่เก็บรักษากับระยะเวลาลดความชื้นของเมล็ดพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นในการเก็บรักษาเมล็ดเอื้องม่อนไข่มุกไม่จำเป็นต้องลดความชื้นก่อนเก็บรักษา

ตารางที่ 6 จำนวนวันเมล็ดเชื้องมอนไซ่งอกภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง	จำนวนวันเมล็ดงอก ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
	ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ(⁰ C)													
25	33b	25c	25c	15d	18b	12c	15d	18b	20b	22c	15c	15c	20d
4	33b	28b	27c	18c	20b	14b	18c	19b	24a	22c	22b	19b	22c
-20	33b	32b	30b	24b	24a	18a	19b	22a	24a	25b	24a	23a	26b
-196	47a	48a	34a	47a	-	-	61a	-	-	70a	-	-	74a
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
ระยะเวลาลดความชื้น(ชั่วโมง)													
0	34	34	27	22c	19	22c	22c	17c	19b	26c	18c	17c	28b
1	35	30	29	22c	20	23c	23c	18c	21b	27c	19b	18c	30a
6	35	31	29	24b	21	25a	25a	23a	25a	31b	21a	20b	31a
24	35	32	29	25a	23	24b	24b	21b	26a	33a	21a	21a	30a
F-test	ns	ns	ns	**	ns	*	**	**	**	**	**	**	**

ตารางที่ 6 จำนวนวันเมล็ดเชื้องม่อนไข่งอกภายหลังกการเก็บรักษา(ต่อ)

ปัจจัยทดลอง		จำนวนวันเมล็ดงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ X ระยะเวลาลดความชื้น														
25 ⁰ C	0 h	32	29	23	14	17	11	10h	14	16	16h	14e	14	19i
	1h	31	23	26	15	16	11	16g	16	18	20g	14e	14	21fgh
	6h	34	25	26	16	19	13	18efg	22	22	24cde	15e	16	21ghi
	24h	33	26	25	17	19	13	15g	21	25	29c	17d	16	19hi
4 ⁰ C	0 h	32	29	27	18	18	14	16g	17	21	20fg	19cd	17	19hi
	1h	32	27	27	18	18	14	16g	19	23	22efg	20bc	18	23egh
	6h	33	27	27	19	21	15	18fg	21	25	23efg	24a	19	24def
	24h	34	28	28	19	22	16	22d	21	27	24def	24a	22	24def
-20 ⁰ C	0 h	31	30	28	23	22	16	19fg	19	20	22efg	22b	21	25cde
	1h	32	29	30	23	24	18	18efg	19	21	22efg	24a	23	25cd
	6h	33	33	31	25	24	19	21de	26	28	26cd	25a	24	27c
	24h	35	35	31	27	27	18	19ef	22	27	28c	25a	24	25cd

ตารางที่ 6 จำนวนวันเมล็ดเชื้องม่อนไข่อกภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง		จำนวนวันเมล็ดงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-196 ⁰ C	0 h	51	55	33	45	-	-	58c	-	-	66b	-	-	73b
	1h	46	48	34	45	-	-	60b	-	-	70a	-	-	o
	6h	44	44	34	47	-	-	62ab	-	-	71a	-	-	o
	24h	46	46	35	50	-	-	64a	-	-	71a	-	-	0
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	**	ns	ns	*
%CV		9.85	20.01	12.75	11.68	28.27	17.5	10.37	14.6	13.34	9.92	9.06	10.63	7.01

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ใช้ตัวอักษรเหมือนกันในเดือนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดย DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

- ไม่ได้เก็บรักษา

เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ด

เมล็ดเทียมเอื้องม่อนไข่สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C โดยยังคงความงอกได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7) ที่อุณหภูมิ 4°C เมล็ดเทียมยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ทุกเดือน แต่บางเดือนน้อยกว่าที่อุณหภูมิ 25°C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมล็ดที่เก็บรักษาที่ -20°C ยังคงงอก 100 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนที่ 2 ส่วนในเดือนที่ 3 ลดลงเหลือ 61 เปอร์เซ็นต์ และเดือนที่ 4 เหลือเพียง 4 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเมล็ดตายไม่งอกตลอดการทดลอง สำหรับที่อุณหภูมิ -196°C เมล็ดเทียมยังคงความงอก 100 เปอร์เซ็นต์ ได้เพียง 2 เดือนเท่านั้น ข้อมูลในเดือนต่อมารวมถึงข้อมูลของอุณหภูมิ -20°C ในเดือนที่ 5 ถึง เดือนที่ 12 จึงไม่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลด้วย ผลการทดลองนี้แสดงว่าเมล็ดเทียมของเอื้องม่อนไข่สามารถเก็บได้ทั้งที่อุณหภูมิ 25°C และที่อุณหภูมิ 4°C ซึ่งสะดวกในด้านการปฏิบัติกว่าการเก็บที่อุณหภูมิ -20°C และอุณหภูมิ -196°C ที่ยุ่งยากกว่าและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากกว่า

ระยะเวลาในการลดความชื้นเมล็ดเทียมก่อนเก็บรักษาไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกในเดือนที่ 1 2 และ 6 ถึง เดือนที่ 11 สำหรับเดือนที่ 3 ถึง เดือนที่ 5 และเดือนที่ 12 ปรากฏว่าเมล็ดเทียมที่ไม่ลดความชื้นหรือลดด้วยระยะเวลาน้อยกว่าจะคงความงอกไว้มากกว่ากลุ่มที่ลดความชื้นนานกว่า ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องลดความชื้นก่อนการเก็บรักษาเมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและระยะเวลาลดความชื้น พบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเทียมเอ็มอนไ้ภายหลังการเก็บรักษา

สิ่งทดลอง	เปอร์เซ็นต์ความงอก ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
	ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ°C													
25	100	100	100	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100	100
4	100	100	100	100 a	89 b	91 b	95 b	92 b	93 b	89 b	88 b	100	99
-20	100	100	100	61 b	4 c								
-196	100	100	100										
F-test	ns	ns	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	ns	ns
ระยะเวลาลดความชื้น(ชั่วโมง)													
0	100	100	100	100 a	100a	100a	100a	100	100	100	100	100	100a
0.5	100	100	100	100 a	100a	100a	100a	100	100	96	99	100	100a
1	100	100	100	100 a	67 a	95a	100a	94	98	93	94	100	100a
3	100	100	100	67c	63 ab	98a	99a	94	96	96	92	100	100a
6	100	100	100	70b	58 b	86b	89a	93	95	93	87	100	94b
F-test	ns	ns	ns	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเทียมเอื้องมอนไซ่ภายหลังการเก็บรักษา(ต่อ)

ปัจจัยทดลอง		เปอร์เซ็นต์ความงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ x ระยะเวลาลดความชื้น														
25 ⁰ C	0 h	100	100	100	100 a	100 a	100 a	100 a	100	100	100	100	100	100
	0.5h	100	100	100	100 a	100 a	100 a	100 a	100	100	100	100	100	100
	1h	100	100	100	100 a	100 a	100 a	100 a	100	100	100	100	100	100
	3h	100	100	100	100 a	100 a	100 a	100 a	100	100	100	100	100	100
	6h	100	100	100	100 a	100 a	100 a	100 a	100	100	100	100	98	98
4 ⁰ C	0 h	100	100	100	100 a	100 a	100 a	100 a	100	100	100	100	100	100
	0.5h	100	100	100	100 a	100 a	100 a	100 a	100	100	93	98	100	100
	1h	100	100	100	100 a	93ab	89b	100 a	89	95	85	88	100	100
	3h	100	100	100	100 a	80bc	95a	97a	88	80	80	83	100	100
	6h	100	100	100	100 a	75c	73b	76b	85	90	85	75	90b	100

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดเทียมเอื้องมอนไซ่ภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง		เปอร์เซ็นต์ความงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา(เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ X ระยะเวลาลดความชื้น														
-20 ⁰ C	0 h	100	100	100	100 a	10d								
	0.5h	100	100	100	100 a	0d								
	1h	100	100	100	100 a	8d								
	3h	100	100	100	0b	0d								
	6h	100	100	100	0b	0d								
-196 ⁰ C	0 h	100	100	100										
	0.5h	100	100	100										
	1h	100	100	100										
	3h	100	100	100										
	6h	100	100	100										
F-test		ns	ns	ns	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
					0	20.19	11.74	10.56	11.67	11.02	13.74	15.04	2.24	5.34

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ใช้ตัวอักษรเหมือนกันในเดือนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
 ** ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดย DMRT * แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
 ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จำนวนวันเมล็ดเทียมงอก

เมล็ดเทียมก่อนเก็บรักษาใช้เวลา 30 – 35 วันในการเพาะจนงอกโดยที่อุณหภูมิ -20°C และ อุณหภูมิ -196°C ใช้เวลานาน 34 วัน นานกว่าที่อุณหภูมิ 25°C และอุณหภูมิ 4°C คือ 31 และ 30 วันตามลำดับ (ตารางที่ 8) เมื่อเก็บรักษานาน 1 2 และ 3 เดือน เมล็ดเทียมยังคงงอกโดยใช้ระยะเวลาใกล้เคียงกับเมื่อเริ่มการทดลอง และเมล็ดเทียมที่เก็บที่อุณหภูมิต่ำจะใช้เวลาในการงอก นานกว่าเมล็ดเทียมที่เก็บที่อุณหภูมิสูงกว่า อย่างไรก็ตาม ในเดือนที่ 4 ถึง เดือนที่ 12 เมล็ดเทียมที่ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -20°C และ อุณหภูมิ -196°C ไม่พบการงอกเลย ส่วนเมล็ดที่เก็บที่อุณหภูมิ 25°C พบว่าเมล็ดเทียมจะงอกเร็วขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะในเดือนที่ 8 ถึง เดือนที่ 12 จะเห็นว่า เมล็ดเทียมอ่อนไข่งอกอยู่ในเมล็ดเทียม เมื่อนำเมล็ดเทียมมาเพาะพบการเปลี่ยนแปลงการ เจริญชัดเจนภายใน 3 วัน ภายหลังจากเก็บรักษา 11 ถึง 12 เดือน ส่วนเมล็ดเทียมที่เก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 4°C ยังคงใช้ระยะเวลาในการงอกใกล้เคียงกับเมล็ดเทียมก่อนการเก็บรักษา แสดงว่าการ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C สามารถหยุดการเจริญของเมล็ดภายในเมล็ดเทียมได้ดีกว่าอุณหภูมิ 25°C ดังนั้นจึงควรเก็บเมล็ดเทียมที่อุณหภูมิ 4°C

ระยะเวลาลดความชื้นมีผลต่อจำนวนวันในการงอกของเมล็ดเทียมอ่อนไข่งอก ผลการ วิเคราะห์ทางสถิติในแต่ละเดือน ทุกเดือนปรากฏทำนองเดียวกันคือ ระยะเวลาลดความชื้นนานขึ้น ระยะเวลาในการงอกก็จะนานขึ้นตามลำดับ เนื่องจากเมล็ดเทียมแห้ง เมื่อนำมาเพาะจึงดูดซึมน้ำ กลับเข้าไปใหม่เมล็ดจึงมีความชื้นเพียงพอในการงอก แต่หากลดความชื้นน้อยเกินไป เมล็ดอาจ งอกอย่างช้าๆภายในเมล็ดเทียม เมื่อนำออกมาเพาะจึงเห็นการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดหรือพบว่า เมล็ดงอกเร็วขึ้นตามลำดับระยะเวลาการเก็บรักษา ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นชัดเจนว่าควรทำ การผึ่งเมล็ดเทียมเป็นเวลา 6 ชั่วโมงก่อนเก็บรักษา

อิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและระยะเวลาลดความชื้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทุกเดือนที่ทดสอบความงอก เมล็ดที่อุณหภูมิต่ำกว่าและใช้เวลาในการผึ่งลดความชื้นน้อยกว่าจะ ใช้ระยะเวลาในการงอกน้อยกว่าเมล็ดเทียมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่าและใช้เวลาในการลด ความชื้นนานกว่า

ตารางที่ 8 จำนวนวันเมล็ดเทียมเอื้องมอนไข่ออกภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง	จำนวนวันเมล็ดเทียมมอนไข่ออก ระยะเวลาการเก็บรักษา(เดือน)												
	ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ($^{\circ}\text{C}$)													
25	31b	31c	32d	32d	29b	24b	18b	13b	5b	4b	4b	3b	3b
4	30c	31d	34c	35c	32a	33a	34a	37a	40a	36a	35a	31a	30a
20	34a	34a	35b	36b									
196	34a	33b	36a	38a									
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
ระยะเวลาลดความชื้น(ชั่วโมง)													
0	31c	31d	32d	33d	29b	22d	20e	20c	15c	13e	14d	10e	8e
0.5	31c	31d	32d	34c	30b	25c	24c	24c	16c	15c	14d	12d	10d
1	33b	32c	34c	35b	30b	30b	26c	23c	18c	17c	17c	14c	15c
3	33b	33b	36b	37a	32a	32a	30b	28b	25b	23b	24b	21b	22b
6	35a	35a	37a	37a	32a	33a	32a	30a	32a	31a	31a	28a	31a
F-test	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

ตารางที่ 8 จำนวนวันเมล็ดเทียมเอื้องมอนไข่งอกภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง		จำนวนวันเมล็ดเทียมงอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา(เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ X ระยะเวลาลดความชื้น														
25 ⁰ C	0 h	30f	30f	29i	30i	27d	23e	14g	8g	1h	1h	1g	1h	1h
	0.5h	31e	30f	30hi	31i	29c	21e	18f	11f	1h	1h	1g	1h	1h
	1h	30f	30f	32fg	33h	29c	25c	18f	12f	3g	1h	2g	1h	1h
	3h	31e	31e	34efg	34efgh	31b	26d	19f	15e	7f	6g	8f	5g	5g
	6h	35c	35c	36bcd	34gh	31b	27d	23e	19d	15e	13f	10e	8f	10f
4 ⁰ C	0 h	30f	30f	33fg	34gh	31b	22e	27d	33c	30d	26e	28d	19e	15e
	0.5h	30f	31ef	33efg	34fgh	31b	29c	30c	33b	30d	30d	27d	23d	19d
	1h	30f	30f	35cde	35defg	31b	34b	35b	35b	32c	33c	33c	29c	29c
	3h	30f	30f	34def	36def	33a	39a	39a	41a	44b	41b	39b	36b	37b
	6h	32d	32de	36bc	37cd	33a	39a	40a	40a	50a	50a	50a	49a	49a

ตารางที่ 8 จำนวนวันเมล็ดเทียมเอื้องมอนไข่ออกภายหลังการเก็บรักษา

ปัจจัยทดลอง		จำนวนวันเมล็ดเทียมมอก												
		ระยะเวลาการเก็บรักษา(เดือน)												
		ก่อนเก็บ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระดับอุณหภูมิ X ระยะเวลาลดความชื้น														
20 ⁰ C	0 h	33cd	32de	34efg	34gh									
	0.5h	33cd	32de	32gh	35defg									
	1h	33cd	32d	33efg	35defg									
	3h	36b	37b	39a	40ab									
	6h	40a	39a	40a	39b									
196 ⁰ C	0 h	30f	30f	32fg	36de									
	0.5h	30f	30f	34efg	38bc									
	1h	34c	35c	37b	39b									
	3h	34c	35c	38b	39b									
	6h	36c	36c	40a	41a									
F-test		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
%CV		2.80	2.78	4.69	4.25	5.27	7.43	5.56	5.69	5.17	4.88	8.63	8.91	6.31

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยที่ใช้ตัวอักษรเหมือนกันในเดือนเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เปรียบเทียบโดย DMRT

* แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

Ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

เมล็ดกล้วยไม้เอื้องแวมยูราสามารถเก็บได้นานที่อุณหภูมิ -20°C โดยฝั้งหรือไม่ฝั้งลดความชื้นยังคงความงอกมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษา 12 เดือนแต่การไม่ฝั้งลดความชื้นเมล็ดงอกเร็วกว่า หากต้องการเก็บที่ 4°C ต้องทำการฝั้งลดความชื้น จะคงความงอกได้สูงกว่าการไม่ฝั้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะเวลาการฝั้ง 16 และ 12 ชั่วโมง ให้ผลไม่แตกต่างกัน และยังคงความงอกมากกว่าได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ หลังการเก็บรักษา 12 เดือน แต่เมล็ดที่ฝั้งลดความชื้น 24 ชั่วโมง งอกเร็วกว่าการฝั้งที่ 1 และ 6 ชั่วโมง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C คงความงอกเมล็ดได้สูงกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ได้นาน 3 เดือน โดยที่การฝั้งหรือไม่ฝั้งให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ หากต้องการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 12 เดือน จำเป็นต้องฝั้งลดความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะคงความงอกได้ 38 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ไม่ฝั้งจะเหลือความงอกเพียง 25 เปอร์เซ็นต์ และระยะเวลาในการงอกไม่ต่างกัน

เมล็ดเทียมของกล้วยไม้เอื้องแวมยูราสามารถเก็บรักษาได้ที่อุณหภูมิ 25°C โดยยังคงความงอก 100 เปอร์เซ็นต์ ได้ถึง 12 เดือน โดยไม่จำเป็นต้องฝั้งลดความชื้นก่อนเก็บรักษาเมล็ดเริ่มขบวนการงอกภายในเมล็ดเทียมเห็นได้ชัดเจน โดยเฉพาะใน 6 เดือน หลังของการเก็บรักษา เมื่อนำออกมาเพาะจึงปรากฏการเจริญทันที การเก็บเมล็ดเทียมที่อุณหภูมิ 4°C สามารถเก็บรักษาเมล็ดได้เพียง 2 เดือน แต่ที่อุณหภูมิ -20°C ไม่เหมาะสมในการเก็บรักษาเมล็ดเทียมของกล้วยไม้เอื้องแวมยูรา เพราะเมล็ดไม่งอกตั้งแต่เดือนแรก

เมล็ดเอื้องมอนไซสามารถเก็บได้ที่อุณหภูมิ 25°C และ -20°C โดยไม่ต้องลดความชื้นเมล็ดก่อนเก็บรักษา สามารถคงความงอกได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ แต่เมล็ดที่เก็บที่อุณหภูมิ 25°C งอกเร็วกว่าที่ 4°C และ -20°C ตามลำดับ

เมล็ดเทียมเอื้องมอนไซสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C โดยยังคงความงอก 100 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนที่ 12 แต่ระยะเวลาในการงอกน้อยลงเนื่องจากเมล็ดงอกอยู่ในเมล็ดเทียมเมื่อนำมาเพาะจึงพบการเจริญอย่างรวดเร็วส่วนเมล็ดเทียมที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C แม้ว่าจะคงความงอกไม่ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็สูงกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ยังคงใช้ระยะเวลาในการงอกเท่ากับก่อนเก็บรักษาระยะเวลาในการลดความชื้นเมล็ดเทียมก่อนเก็บรักษาไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกแต่มีผลต่อจำนวนวันในการงอก

โดยที่ระยะเวลาในการงอกจะนานขึ้น เมื่อใช้ระยะเวลาในการลดความชื้นนานขึ้นตามลำดับ การลดความชื้นด้วยระยะเวลา 6 ชั่วโมงก่อนเก็บรักษา เพียงพอในการรักษาความชื้นของเมล็ดเทียมให้เพียงพอที่จะรับขบวนการงอกของเมล็ดภายในเมล็ดเทียม

เอกสารอ้างอิง

พรพรรณ สุขุมพินิจ.2549.การเก็บรักษาพันธุ์กรรมเอื้องแซะหลวงในสภาพปลอดเชื้อ.

วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.

101 หน้า

มานพ แก้วกำเนิด. 2547. **กล้วยไม้ไทย** : ชนิดและพันธุ์ที่สำคัญ . เอกสารประกอบการ

ฝึกอบรม โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ไทย รุ่นที่ 2.โครงการวิจัย
การผลิต เอื้องแซะหอมเพื่อการสกัดกลิ่นหอม. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

หน้า 1-10

ลักษณะ เพ็ชรประดับ และ เบญจาม่วงเมือง.2545.การขยายพันธุ์กล้วยไม้ไทยเอื้องแซะหอม

โดยการเพาะเมล็ด,การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ครั้งที่ 4 วันที่ 2-3 ธันวาคม

2545 ศูนย์การศึกษาและฝึกอบรมนานาชาติมหาวิทยาลัยแม่โจ้ หน้า 56-69

สมยศ มีสุข. 2541. **การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์กล้วยไม้ไทยพันธุ์แท้บางชนิดโดยเทคนิค**

เมล็ดเทียม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 186 น.

สุพัตรา สวรรธรรม. 2549. **การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์เอื้องแซะหอมภายใต้สภาพอุณหภูมิต่ำ**

รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 47 หน้า

Ishikawa, K., K. Harata., M. Mii., K. Sakai., K. Yoshimatsu. and K. Shimomura. 1997.

Cryopreservation of zygotic embryos of a Japanese terrestrial orchid
(*Bletilla striata*) by vitrification. *Plant Cell Rep.* 16 : 754-757.

Jekkel, Zs., G. Gyulai., J. Kiss., E. Kiss. and L. E. Heszky. 1998. Cryopreservation of

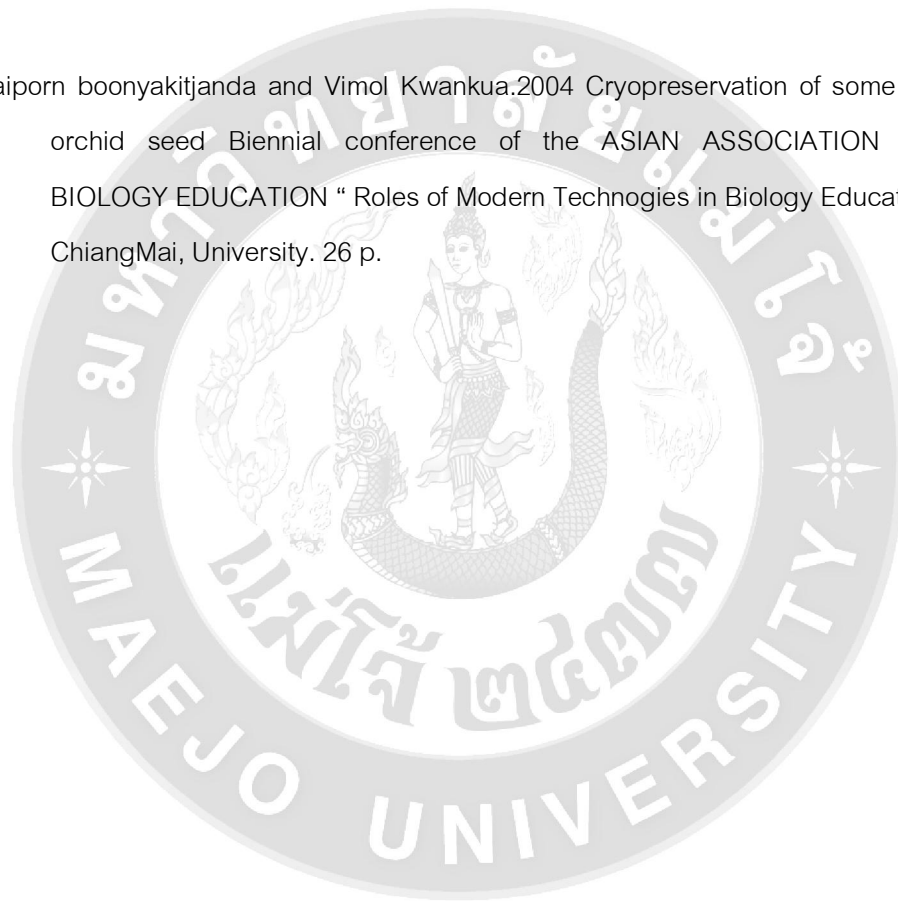
horse-chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) Somatic embryos using three
different freezing methods. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture.* 52 : 193-
193.

Kishi, F. and K. Takagi. 1997. Efficient method for the preservation and

regeneration of orchid protocorm-like bodies. *Scientia Hort.* 68 (1-4):

149-156.

- Munu D.,J. Sharma and S. Abhijit.2002. *In vitro* culture of artificial seeds of *Vanda coerulea* an endangered orchid. **Research on crops**. 1(2): 205-207.
- Panis,B.,K.Totte.,K.V.Nimmen.,L.A.Withers. and R. Swennen. 1996. Cryopreservation of banana (*Musa* spp.) meristem cultures after preculture on sucrose. **Plant Science**. 121 : 95-106.
- Vilaiporn boonyakitjanda and Vimol Kwankua.2004 Cryopreservation of some wild orchid seed Biennial conference of the ASIAN ASSOCIATION FOR BIOLOGY EDUCATION “ Roles of Modern Technologies in Biology Education,” ChiangMai, University. 26 p.





ภาพผนวกที่ 1 ลักษณะ ดอก (A) ฝัก(B) และเมล็ด(C)กล้วยไม้ที่ใช้ทำการทดลอง

1.1 ^{กล้วย}เคื่องแวมยุรา



(A)



(B)



(C)

1.2 ^{กล้วย}เคื่องมอนไข่



(A)



(B)



(C)

1.3 การห่อเก็บเมล็ด (A)และเมล็ดเทียม(B)ใส่ขวดเพื่อเก็บรักษา



(A)

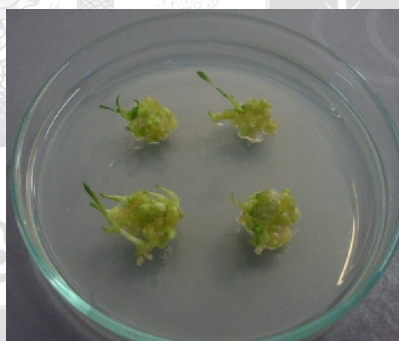


(B)

1.4 ลักษณะการงอกของเมล็ด(A)และเมล็ดเทียม(B)เลี้ยงบนอาหารสูตร Vacin and Went (1949)



(A)



(B)