

การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์เหลืองจันทบูรในสภาพปลอดเชื้อ

In vitro PRESERVATION OF *Dendrobium friedericksianum* Rchb. f.

วิทยานิพนธ์

ของ

กฤษญา เกตจินดา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ธันวาคม 2562

การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์เหลืองจันทบูรในสภาพปลอดเชื้อ

In vitro PRESERVATION OF *Dendrobium friedericksianum* Rchb. f.

วิทยานิพนธ์

ของ

กฤษญา เกตจินดา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ธันวาคม 2562

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์เหลืองจันทบูรในสภาพปลอดเชื้อ

In vitro Preservation of *Dendrobium friedericksianum* Rchb. f.

กฤษญา เกตจินดา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานสอบวิทยานิพนธ์

(อาจารย์ ดร.ประนอม ยังคำมั่น)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณ สุขุมพินิจ)

..... กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิกุล นุชนวลรัตน์)

..... กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทิศา ชัยกุล)

ได้รับอนุมัติจากมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร

..... ผู้ช่วยอธิการบดี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นาคนิมิตร อรรคศรีวร)

วันที่ 20 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กฤษญา เกตจินดา. (2562). **การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์เหลืองจันทบูรในสภาพปลอดเชื้อ.** วิทยานิพนธ์วท.ม. (เทคโนโลยีการเกษตร). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณ สุขุมพินิจ Ph.D. (Plant Breeding) ประธานกรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิกุล นุชนวลรัตน์ Ph.D. (Plant Pathology) กรรมการ

บทคัดย่อ

กล้วยไม้เหลืองจันทบูรเป็นกล้วยไม้เฉพาะถิ่นที่พบได้ในจังหวัดจันทบุรี แต่ในปัจจุบันกลับพบได้น้อยมากในธรรมชาติ การเก็บรักษาพันธุ์พืชในสภาพการเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อจึงเป็นวิธีการในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรเอาไว้ไม่ให้สูญพันธุ์ การศึกษาการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์กล้วยไม้เหลืองจันทบูรในสภาพปลอดเชื้อครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 การทดลองดังนี้ การทดลองที่ 1 ศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดและโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรในไนโตรเจนเหลว และการทดลองที่ 2 ศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร โดยการใช้น้ำตาลซูโครส น้ำตาลแมนนิทอล และน้ำตาลซอร์บิทอล (ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์) ในอาหารสูตร VW ดัดแปลง ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช อาคารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผลการทดลองที่ 1 การเก็บรักษาเมล็ดและโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรในไนโตรเจนเหลว พบว่า เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรซึ่งผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M และเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 40 และ 80 นาที แล้วนำไปเก็บแช่แข็ง เมล็ดสามารถงอกได้เร็วที่สุดเฉลี่ย 6 วัน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับสิ่งทดลองอื่น ยกเว้นเมล็ดที่ผ่านขั้นตอน Pre-culture และเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 0 และ 160 นาที (ไม่งอก และ 10.25 วัน ตามลำดับ) ส่วนเมล็ดที่เติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 120 นาที โดยไม่ผ่านขั้นตอนการ Pre-culture มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงสุดคือ 64.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการศึกษาขั้นตอนการเตรียมโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรด้วยการไม่ผ่านและผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M เป็นระยะเวลา 7 วัน ก่อนการเติมสารละลาย PVS_2 ตามระยะเวลาที่กำหนด ก่อนการเก็บรักษาแบบแช่แข็งในไนโตรเจนเหลว พบว่า โปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรสูญเสียการรอดชีวิตทั้งหมด

ส่วนการทดลองที่ 2 ผลของการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเหลืองจันทบูร ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน ด้วยน้ำตาลซูโครส น้ำตาลแมนนิทอล และน้ำตาลซอร์บิทอล พบว่า การเติมน้ำตาลซูโครสระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการเจริญเติบโตทางด้านความสูงได้ (1.66, 1.23 และ 0.97 เซนติเมตร ตามลำดับ) และการเติมน้ำตาลซูโครสระดับความเข้มข้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ยังสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยได้มากที่สุด (0.30 และ 0.32 เซนติเมตร ตามลำดับ) อีกทั้งยังมีแนวโน้มจำนวนรากและจำนวนใบที่เหมาะสมต่อการย้ายเลี้ยงออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ (0.77, 0.63, 0.63 และ 0.47 เซนติเมตร ตามลำดับ) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 2 เปอร์เซ็นต์ (1.66 และ 1.86 เซนติเมตร ตามลำดับ) ส่วนการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีความกว้างของขนาดลำลูกกล้วยมากที่สุด (0.34 และ 0.37 เซนติเมตร ตามลำดับ) การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีจำนวนรากมากที่สุด (18.06 และ 19.08 ราก ตามลำดับ) และการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีจำนวนใบมากที่สุด (5.55 ใบ) และการใช้น้ำตาลซอร์บิทอล พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีความสูงไม่แตกต่างกันทางสถิติ (0.43, 0.54 และ 0.44 เซนติเมตร ตามลำดับ) การเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 0, 2, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่แตกต่างกันทางสถิติ (0.39, 0.35, 0.38 และ 0.35 เซนติเมตร ตามลำดับ) การเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีจำนวนรากมากที่สุด (11.38 ราก) และการเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีจำนวนใบมากที่สุด (4.38 และ 5.05 ใบ ตามลำดับ)

คำสำคัญ : การเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว, ชะลอการเจริญเติบโต, กล้วยไม้เหลืองจันทบูร สารละลาย PVS_2, ไนโตรเจนเหลว, ซูโครส, แมนนิทอล, ซอร์บิทอล

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Kritsaya Getjinda. (2019). ***In vitro* Preservation of *Dendrobium friedericksianum* Rchb. f.** Thesis M.S. (Agricultural Technology). Chanthaburi: Rambhai Bhami Rajabhat University.

Thesis Advisors

Assistant Professor Dr.Pornpan Sukhumpinij Ph.D. (Plant Breeding) Chairman

Assistant Professor Dr.Phikun Nuchnuanrat Ph.D. (Plant Pathology) Member

Abstract

Dendrobium friedericksianum Rchb. f. is native orchid found in the Eastern region of Thailand, especially Chanthaburi Province. Recently, the decreasing rate of natural breeding has resulted in decreasing numbers of orchids, which leads to a much higher risk of extinction in the forest of Chanthaburi Province. The study on *in vitro* preservation was a means of conservation of the genetic diversity of this orchid strain. This study consisted of two experiments. The first experiment was the *in vitro* preservation of seed and protocorm of *D. friedericksianum* Rchb. f. in liquid nitrogen. The second experiment was to study the effect of supplementation of sucrose, mannitol and sorbitol on Modified Vacin and Went (1949) media at various concentrations (0, 2, 4, 6, 8 and 10%) on slow growth of this orchid strain. The experiments were conducted at the Plant Tissue Culture Laboratory, Faculty of Agricultural Technology, Rambhai Barni Rajabhat University.

The results from the first experiment, the *in vitro* preservation of seed and protocorm of *D. friedericksianum* Rchb. f. in liquid nitrogen showed seeds that were pre-cultured with 0.3M sucrose and treated with PVS_2 solution for 40 and 80 minutes before being plugged into liquid nitrogen was found to have an early germination date of 6 days to germination. In addition, there was no difference with other treatments, except the seeds which were pre-cultured and treated with PVS_2 solution for 0 and 160 minutes (non-germination and 10.25 days, respectively). The highest germination percentage was found on seeds that were treated with PVS_2 solution for 120 minutes (64.28%), while protocorm was found to have no survival after storage in liquid nitrogen.

Results from the second experiment showed that when sucrose 6, 8 and 10%, was added, the plant height was reduced (1.66, 1.23 and 0.97 cm, respectively). Additionaly, when the plants were treated with 8 and 10% of sucrose on modified VW medium, pseudo-bulb diameters

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

were the largest (0.30 and 0.32 cm, respectively). Moreover, there was also a tendency of the number of roots and the number of leaves that were suitable for moving out into the external environment. For mannitol, plant height was reduced when mannitol 4, 6, 8 and 10% was added and, there was no significant difference in the plant height (0.77, 0.63, 0.63 and 0.47 cm, respectively). In contrast, there was a significant difference when mannitol 0 and 2% was applied (1.66 and 1.86 cm, respectively). When the plants were treated with 8 and 10% of mannitol on Modified VW medium, pseudo-bulb diameters were the largest (0.34 and 0.37 cm, respectively). When the plants were treated with 2 and 4% of mannitol on Modified VW medium, they gave the highest number of roots (18.06 and 19.08 roots, respectively). The plants on Modified VW medium supplemented with 8% mannitol showed the highest number of leaves (5.55 leaves). The plants on Modified VW medium supplemented with 6, 8 and 10% of sorbitol had no significant differences on the plant height (0.43, 0.54 and 0.44 cm, respectively). Howerer, they were significantly shorter than those plants on Modified VW medium supplemented with 0% of sorbitol (1.27 cm). When plants were treated with Modified VW medium supplemented with 0 and 8% of sorbitol, the pseudo-bulb diameters were larger than those at 6% (0.25 cm). The plants that were treated with 2% of sorbitol on Modified VW medium, provided the highest number of roots (11.38 roots). When plants were treated on Modified VW medium supplemented with 4 and 6% of sorbitol, they unveiled the highest number of leaves (4.38 and 5.05 leaves, respectively).

Keywords: Cryopreservation, Slow growth, *Dendrobium friedericksianum* Rchb. f., PVS_2 solution, Liquid nitrogen, Sucrose, Mannitol, Sorbitol

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือให้คำแนะนำเป็นอย่างดีจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณ สุขุมพินิจ ประธานกรรมาการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิกุล นุชนวลรัตน์ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ประนอม ยังคำมั่น จากมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้ให้เกียรติเป็นประธานสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.สุทิศา ชัยกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อีกทั้งคณาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ปรากฏชื่อในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

กฤษญา เกตจินดา

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(3)
สารบัญตารางภาคผนวก	(5)
สารบัญภาพ	(11)
สารบัญภาพภาคผนวก	(12)
บทนำ	1
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
กล้วยไม้	4
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกล้วยไม้ตระกูลหวาย	4
สถานภาพกล้วยไม้ป่า	8
กล้วยไม้เหลืองจันทบูร	10
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร	10
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช	11
การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมในสภาพปลอดเชื้อ	11
การชะลอการเจริญเติบโตให้ช้าลง (Slow Growth Technique)	12
การเก็บรักษาพันธุ์พืชโดยเทคนิคเมล็ดเทียม (Artificial Seed)	13
การเก็บรักษาพันธุ์พืชแบบแช่แข็ง (Cryopreservation)	14
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
อุปกรณ์และวิธีการ	20
อุปกรณ์และสารเคมี	20
วิธีการ	20
ผลและการวิจารณ์	28
วิจารณ์ผลการทดลอง	60
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	64
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	66
ภาคผนวก	71

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก ขั้นตอนการเตรียมสารเคมี และขั้นตอนการเตรียมอาหารสังเคราะห์.....	72
ภาคผนวก ข ภาพผลการทดลอง ตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในแต่ละการทดลอง.....	76
ภาคผนวก ค ตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในแต่ละการทดลอง.....	85
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	111

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว	29
2	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 20 วัน	30
3	ความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกัน	32
4	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกัน	35
5	จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกัน	37
6	จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกัน	39
7	ความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกัน	42
8	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกัน	45
9	จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกัน	47

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า

10 จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตรVW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกัน..... 49

11 ความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกัน..... 52

12 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกัน..... 54

13 จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตรVW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกัน..... 56

14 จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตรVW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกัน..... 58

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก		หน้า
1	สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสารละลาย (Stock Solution) อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง (1949)	74
2	ส่วนประกอบอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง	74
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร	86
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร	86
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 1	86
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 2	87
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 3	87
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 4	87
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 5	88
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 6	88
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 1	88
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 2	89
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 3	89
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 4	89

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก หน้า

15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 5 90

16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 6 90

17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 1 90

18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 2 91

19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 3 91

20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 4 91

21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 5 92

22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 6 92

23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 1 92

24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 2 93

25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 3 93

26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 4 93

27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 5 94

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก หน้า

28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 6..... 94

29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 1..... 94

30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 2..... 95

31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 3..... 95

32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 4..... 95

33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 5..... 96

34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 6..... 96

35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 1..... 96

36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 2..... 97

37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 3..... 97

38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 4..... 97

39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 5..... 98

40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 6..... 98

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก หน้า

41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 1 98

42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 2 99

43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 3 99

44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 4 99

45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 5 100

46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 6 100

47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 1 100

48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 2 101

49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 3 101

50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 4 101

51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 5 102

52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 6 102

53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 1 102

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก หน้า

54 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 2 103

55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 3 103

56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 4 103

57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 5 104

58 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 6 104

59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 1 104

60 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 2 105

61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 3 105

62 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 4 105

63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 5 106

64 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อน กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 6 106

65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 1 106

66 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 2 107

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก **หน้า**

67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 3 107

68 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 4 107

69 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 5 108

70 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 6 108

71 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 1 108

72 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 2 109

73 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 3 109

74 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 4. 109

75 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 5 110

76 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 6 110

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ		หน้า
1	ลักษณะลำต้นแบบต่าง ๆ ของกล้วยไม้สกุลหวาย	5
2	ลักษณะแผ่นใบแบบต่าง ๆ ของกล้วยไม้สกุลหวาย	6
3	ลักษณะปลายใบแบบต่าง ๆ ของกล้วยไม้สกุลหวาย	7
4	องค์ประกอบต่าง ๆ ของดอกกล้วยไม้สกุลหวาย	8

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวก		หน้า
1	ขั้นตอนการเตรียมสารละลาย PVS_2 และ สาร RS	73
2	ขั้นตอนการเตรียมอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง	75
3	ลักษณะของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการทดลอง 3 วัน	77
4	ลักษณะของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการทดลอง 6 เดือน	78
5	กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกัน ภายหลังการทดลอง 1 เดือน	78
6	กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 2 เดือน	79
7	กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 3 เดือน	79
8	กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 4 เดือน	79
9	กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 5 เดือน	80
10	กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 6 เดือน	80
11	กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 1 เดือน	80

สารบัญภาพภาคผนวก (ต่อ)

ภาพภาคผนวก **หน้า**

12 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 2 เดือน..... 81
13 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 3 เดือน..... 81
14 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 4 เดือน..... 81
15 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 5 เดือน..... 82
16 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 6 เดือน..... 82
17 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 1 เดือน..... 82
18 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 2 เดือน..... 83
19 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 3 เดือน..... 83
20 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 4 เดือน..... 83

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สารบัญภาพภาคผนวก (ต่อ)

ภาพภาคผนวก **หน้า**

21 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 5 เดือน..... 84

22 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 6 เดือน..... 84

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทนำ

ความเป็นมา

กล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Dendrobium friedericksianum* Rchb.f. เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยพบในป่าดิบที่โล่งแจ้งแสงแดดจัดถึงร่มรำไร โดยมีลักษณะลำลูกกล้วยเรียวยาวโคนสอบ ขนาด 1 ถึง 1.5 x 40 ถึง 100 เซนติเมตร ใบรูปหอก ขนาด 2 ถึง 2.5 x 8 ถึง 10 เซนติเมตร แผ่นใบกว้างแต่เหนียว ออกดอกบริเวณข้อตั้งแต่ช่วงกลางถึงปลายลำ แต่ละช่อมี 2 ถึง 6 ดอก ก้านช่อสั้น ก้านดอกยาว ดอกสีเหลืองเป็นมัน ขนาด 3.5 ถึง 5 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงรูปรี แกมรูปหอก กลีบดอกรูปไข่และใหญ่กว่ากลีบเลี้ยง ขอบเป็นคลื่นเล็กน้อย กลีบปากรูปทรงเกือบกลม อาจจะมีหรือไม่มีแต้มสีแดง 2 จุดที่กลางกลีบ ออกดอกช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม กล้วยไม้เหลืองจันทบูรเป็นกล้วยไม้เฉพาะถิ่นที่พบในประเทศไทย มีสถานภาพเป็นพืชอนุรักษ์บัญชี 2 ของอนุสัญญา CITES เป็นกล้วยไม้ถูกรุกราน และมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ไปจากป่าในธรรมชาติ (กลุ่มงานประสานงานและเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศ กองคุ้มครองพันธุ์สัตว์ป่าและพืชป่าตามอนุสัญญา กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2558 : 90)

ผลกระทบจากปัญหาการบุกรุกทำลายป่า นับวันมีแต่จะเพิ่มทวีมากขึ้น เกิดจากการสูญเสียสมดุลของธรรมชาติ ดังจะเห็นได้จากภัยธรรมชาติ อุทกภัย ภัยแล้งที่เกิดบ่อยครั้ง และรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ สภาวะเรือนกระจก ภาวะโลกร้อน อากาศแปรปรวน ผลกระทบเหล่านี้ ส่งผลโดยตรงและอ้อมต่อทุกสิ่งมีชีวิตบนโลก พืชกลุ่มกล้วยไม้ป่ามีป่าเป็นเสมือนบ้าน เมื่อป่าถูกทำลาย ย่อมส่งผลกระทบต่อการดำรงคงอยู่ของชนิดพันธุ์กลุ่มนี้ จึงมีกล้วยไม้ป่าหลายชนิดอยู่ในภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในธรรมชาติ จากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ถิ่นที่อยู่อาศัย การบุกรุกทำลายป่า การเก็บออกจากป่าโดยไม่คำนึงถึงการดำรงสายพันธุ์ในธรรมชาติ ทั้งเพื่อปลูกเลี้ยงเป็นไม้ดอก ไม้ประดับเพื่อการค้าและเป็นของสะสม เป็นเหตุให้กล้วยไม้ป่าในธรรมชาติลดจำนวนลงเรื่อย ๆ และอาจสูญพันธุ์ในที่สุด โดยเฉพาะชนิดที่มีกลุ่มประชากรและเขตการกระจายพันธุ์น้อย ขึ้นอยู่เฉพาะเจาะจงพื้นที่เป็นพืชถิ่นเดียว โอกาสสูญพันธุ์ก็เพิ่มมากยิ่งขึ้น เช่นเดียวกับชนิดที่มีความโดดเด่น สวยงาม แปลกตาและเป็นที่ต้องการ กล้วยไม้เหลืองจันทบูรถูกจัดอยู่ในสถานภาพ พืชอนุรักษ์บัญชี 2 ของอนุสัญญา CITES ซึ่งเป็นชนิดพันธุ์ที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ ทำการค้าได้ แต่ต้องไม่ละเมิดกฎหมายภายในประเทศ (กลุ่มงานประสานงานและเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศ กองคุ้มครองพันธุ์สัตว์ป่าและพืชป่าตามอนุสัญญา กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2558 : คำนำ ; บทนำ)

การเก็บเมล็ดกล้วยไม้ที่อุณหภูมิต่ำหรือต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง (Cryopreservation) สามารถช่วยให้เก็บเมล็ดพันธุ์ให้มีชีวิตได้ยืนยาวขึ้น การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์โดยใช้เทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเข้าช่วย สามารถที่จะอนุรักษ์พันธุ์ได้ตั้งแต่ระดับเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและต้นอ่อน การเก็บรักษาเชื้อพันธุ์ในหลอดแก้วทำได้ดังนี้

1. ชะลอการเจริญเติบโต โดยการเติมสารชะลอหรือชะงักการเจริญเติบโตเช่น แมนนิทอล ซอร์บิทอล ซูโครส และกรดแอบไซซิก การลดอุณหภูมิ การลดความเข้มแสง การลดปริมาณธาตุอาหาร ซึ่งจะช่วยให้การเปลี่ยนอาหารไม่บ่อยนักและจะสามารถเก็บไว้ได้นาน 1 ปี (ครรชิต ธรรมศิริ. 2541 : 174 - 177)

2. การผลิตเมล็ดเทียม เป็นเมล็ดที่ทำขึ้นโดยนำเอาโซมาติกเอ็มบริโอ (Somatic Embryo) มาหุ้มด้วยสารอื่น เพื่อให้มีโครงสร้างคล้ายเมล็ดจริง บางครั้งเรียกว่า Encapsulated Somatic Embryo หรือเรียกสั้น ๆ ว่า เอ็มบริออยด์ การหุ้มเอ็มบริออยด์มีหลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่นิยมมากคือห่อหุ้มด้วยสารไฮโดรเจล เช่น การใช้สารโซเดียมอัลจิเนต เจลาติน คาราจีแนน หรือโลคัสบีนกัม เป็นต้น (จิรา ณ หนองคาย. 2551 : 349)

3. การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง เช่น เก็บในตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -10 องศาเซลเซียส หรือ -40 องศาเซลเซียส และในไนโตรเจนเหลว -196 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บรักษาได้ยาวนานหรือตลอดไป โดย พรพรรณ สุขุมพินิจ (2549 : 26 - 53) ศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดเอื้องแซะหลวง โดยใช้วิธีการชะลอการเจริญเติบโตด้วยการเติมน้ำตาลซูโครส น้ำตาลแมนนิทอล และสารแพคโคลบิวทราโซล พบว่าสามารถชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนเอื้องแซะหลวงได้ และใช้วิธีการเก็บรักษาเมล็ดและโปรโตคอร์มเอื้องแซะหลวงด้วยการเก็บรักษาแบบแช่แข็งในไนโตรเจนเหลว พบว่าเมล็ดซึ่งผ่านการเติมสารละลาย PVS_2 เมล็ดสามารถงอกได้ทั้งหมด

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการเก็บรักษาพันธุกรรมกล้วยไม้เหลืองจันทบูรด้วยไนโตรเจนเหลวในสภาพปลอดเชื้อ เพื่ออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีววิทยาของพันธุกรรมกล้วยไม้ป่าและเพื่อการคงอยู่ของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร อีกทั้งผู้วิจัยต้องการศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสที่เหมาะสมในขั้นตอน Pre-culture ก่อนนำไปเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว และศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส, น้ำตาลแมนนิทอล และน้ำตาลซอร์บิทอลที่เหมาะสมต่อการชะลอการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการเตรียมเมล็ดและโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ก่อนนำไปเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว

2. เพื่อศึกษาการเก็บรักษาต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรด้วยวิธีชะลอการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ โดยการเติมน้ำตาลซูโครส, น้ำตาลแมนนิทอล และน้ำตาลซอร์บิทอลที่มีระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันในสูตรอาหารสังเคราะห์ VW ดัดแปลง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กล้วยไม้

กล้วยไม้ กว่า 25,000 ชนิด (Species) ถูกจัดอยู่ในวงศ์พืชมีดอก และเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Dressler. 1981 : 8, อ้างถึงใน ครรชิต ธรรมศิริ. 2541 : 1) ซึ่งการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ พบได้หลายรูปแบบ อีกทั้งยังพบความแตกต่างของชนิดกล้วยไม้มากในประเทศเขตร้อน (Tropic) และส่วนมากเป็นกล้วยไม้รากอากาศ (Epiphyte) ส่วนกล้วยไม้ในประเทศเขตอบอุ่น (Temperate) มักเป็นกล้วยไม้ดิน (Terrestrial) (ครรชิต ธรรมศิริ. 2541 : 1)

กล้วยไม้พบได้มากในเขตร้อนและเขตอบอุ่น จึงเป็นข้อได้เปรียบสำหรับประเทศไทย ส่งผลให้สามารถพบกล้วยไม้ได้มากถึงประมาณ 176 สกุล 1,164 ชนิด จากทั้งหมดที่พบทั่วโลกราว 800 สกุล มากกว่า 20,000 ชนิด และเมื่อปีพุทธศักราช 2557 โครงการพฤกษชาติประเทศไทย สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช รายงานว่าพบกล้วยไม้ชนิดใหม่ของโลกเพิ่ม 7 ชนิด ในหลายพื้นที่ทั่วประเทศ (กลุ่มงานประสานงานและเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศ กองคุ้มครองพันธุ์สัตว์ป่าและพืชป่าตามอนุสัญญา กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2558 : 2)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกล้วยไม้ตระกูลหวาย

สำนักงานคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2556 : 11 - 17) ได้กล่าวถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกล้วยไม้สกุลหวายไว้ดังนี้

กล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* Sw.) หรือคนไทยส่วนใหญ่เรียกว่า "เอื้อง" จัดอยู่ในวงศ์ Orchidaceae เป็นกล้วยไม้อิงอาศัย ลำต้นมีลักษณะเป็นลำกลมยาวคล้ายลำหวายย่อส่วน ลำต้นหรือที่เรียกว่าลำลูกกล้วย เป็นรูปกระสวย รูปสี่เหลี่ยม บางครั้งลำต้นผอมยาวคล้ายลวด การเจริญเติบโตเป็นแบบเจริญทางด้านข้าง ใบของแต่ละชนิดมีขนาด รูปร่าง และความหนาแตกต่างกัน บางชนิดมีอายุนานหลายปี บางชนิดมีอายุปีเดียวและทิ้งใบก่อนออกดอก รากมักมีขนาดเล็กออกเป็นกระจุกที่โคนต้น หรือจากข้อของลำต้น

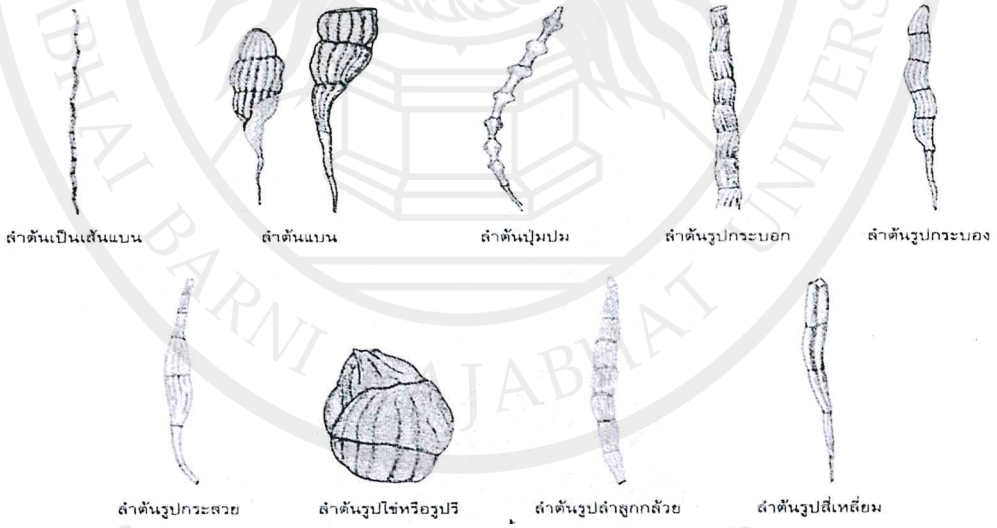
กล้วยไม้สกุลหวายแพร่กระจายพันธุ์ในเขตอบอุ่นและเขตร้อนของทวีปเอเชีย หมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิกจนถึงทวีปออสเตรเลีย ทั่วโลกมีประมาณ 1,200 ชนิด สำหรับประเทศไทยสามารถพบกล้วยไม้ได้ในทุกภูมิภาคของประเทศ โดยมีจำนวนกล้วยไม้มากถึง 160 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นพืชถิ่นเดียวของประเทศไทย จำนวน 23 ชนิด และอยู่ในสถานภาพที่ถูกคุกคาม จำนวน 29 ชนิด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์โดยทั่วไปของกล้วยไม้ตระกูลหวาย มีหลากหลายรูปแบบ มักแตกต่างกันไปตามลักษณะของสายพันธุ์ โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ลำต้นเทียม

ลำต้นของกล้วยไม้สกุลหวายมีลักษณะอวบอ้วนแท้ที่จริงคือ ลำต้นเทียมหรือลำลูกกล้วย ลำต้นเทียมเจริญอยู่บนลำต้นจริงเรียกว่า เหง้า ลักษณะของลำต้นเทียมของกล้วยไม้สกุลหวาย มีหลากหลายแบบ (ภาพประกอบ 1) ได้แก่

1. ลำต้นเทียมลักษณะเป็นเส้นแบนยาวเรียว
2. ลำต้นแบน ลำต้นเทียมส่วนที่โป่งพองแบน
3. ลำต้นปุ่มปม
4. ลำต้นรูปกระบอก
5. ลำต้นรูปกระบอง
6. ลำต้นรูปกระสวย
7. ลำต้นรูปไข่หรือรูปรี
8. ลำต้นรูปลำลูกกล้วย
9. ลำต้นสี่เหลี่ยม



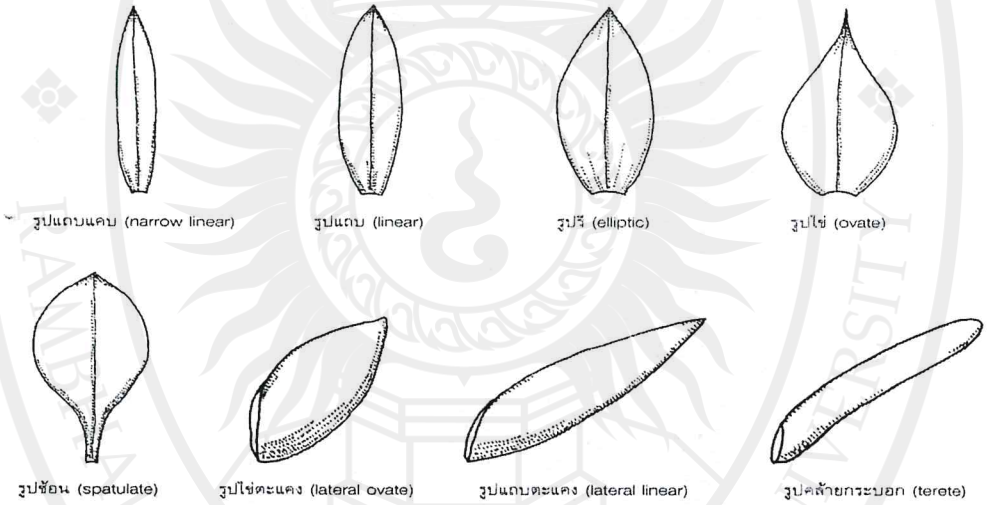
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพประกอบ 1 ลักษณะลำต้นแบบต่าง ๆ ของกล้วยไม้สกุลหวาย

ที่มา : สำนักงานคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556 : 12

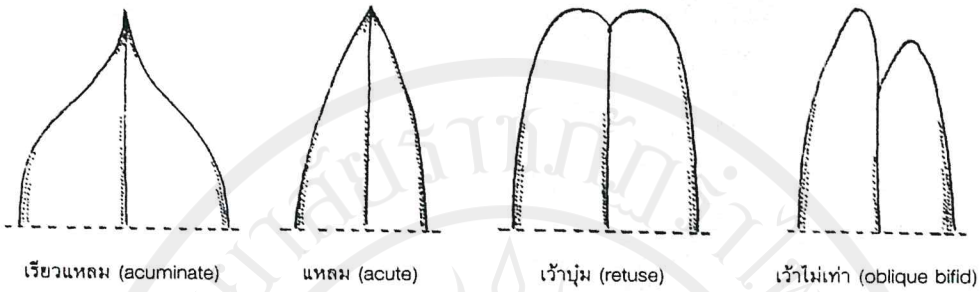
2. ใบ

ใบกล้วยไม้สกุลหวายมีรูปร่าง ขนาด ความหนา และจำนวนที่แตกต่างกัน การเรียงตัวของใบส่วนใหญ่จะเรียงสลับกันตลอดทั้งต้น หรือเรียงสลับในระนาบเดียว บางชนิดมี 2 ใบ เช่น เอื้องน้อย (*D. pachyphyllum*) ใบ ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ แผ่นใบ และกาบใบ แผ่นใบของกล้วยไม้สกุลหวายมีหลากหลายรูปแบบ ส่วนใหญ่เป็นรูปรี รูปไข่ รูปขอบขนาน รูปหอก รูปหอกคล้ายเส้น ลักษณะของแผ่นใบมีทั้งหนาแข็งเห็นร่องกลางใบชัด บางชนิดมีแผ่นใบหนาเหนียวคล้ายหนัง ผิวใบมัน เห็นเส้นชัดเจน หรือบางชนิดแผ่นใบบางรูปทรงกระบอกกลม (ภาพประกอบ 2) นอกจากนี้กล้วยไม้สกุลหวายยังมีลักษณะของปลายใบที่หลากหลาย สำหรับตำแหน่งที่ติดของใบมีทั้งที่ติดตลอดทั้งต้น และติดเฉพาะส่วนใกล้ยอด (ภาพประกอบ 3)



ภาพประกอบ 2 ลักษณะแผ่นใบแบบต่าง ๆ ของกล้วยไม้สกุลหวาย
ที่มา : สำนักงานคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556 : 14

กาบใบ คือส่วนหนึ่งของใบที่ต่อกับแผ่นใบทำหน้าที่หุ้มลำต้น ลักษณะการหุ้มของกาบใบแต่ละชนิดแตกต่างกัน ชนิดที่กาบใบหุ้มตลอดทั้งลำต้นจนมองไม่เห็นลำต้นเทียม เห็นได้ชัดในกลุ่มก้างปลา นอกจากนี้กล้วยไม้บางชนิดกาบใบมีลักษณะเด่นเป็นเอกลักษณ์ เช่น ช้างน้าว (*D. pulchellun*) กาบใบมีแถบสีแดงยาวชัดเจน



ภาพประกอบ 3 ลักษณะปลายใบแบบต่าง ๆ ของกล้วยไม้สกุลหวาย
ที่มา : สำนักงานคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556 : 14

3. ดอก

กล้วยไม้สกุลหวายหลายชนิดออกดอกเป็นดอกเดี่ยว เป็นช่อสั้นคล้ายเป็นกระจุกตามลำต้น บางชนิดมีช่อดอกแบบกระจะหรือเป็นช่อแบบแยกแขนง ตำแหน่งที่เกิดดอกนั้น มักเกิดที่ปลายยอดหรือใกล้ยอด บางชนิดมีดอกหรือช่อดอกออกตามข้อเกือบตลอดลำต้นขนาดดอกมีตั้งแต่ขนาดเล็กไปถึงขนาดใหญ่ การบานของดอกแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปตามแต่ละสายพันธุ์ โดยบางชนิดบานเพียงวันเดียว บางชนิดบานนานเป็นเดือน และบางชนิดก้านช่อดอกแห้งติดทนนานจนถึงฤดูถัดไป

โดยองค์ประกอบของดอกกล้วยไม้สกุลหวาย (ภาพประกอบ 4) มีดังนี้

1. กลีบเลี้ยง คือ กลีบที่อยู่ด้านนอกสุด มีจำนวน 3 กลีบ มีรูปร่างและสีสันคล้ายคลึงกัน

2. กลีบดอก คือ กลีบที่อยู่ชั้นในถัดจากกลีบเลี้ยง มี 3 กลีบ มีหนึ่งกลีบที่มีรูปร่างและสีสันแปลกแตกต่างจากกลีบอื่น ๆ เรียกว่า กลีบปาก (Lip หรือ Labellum) กลางกลีบมักมีกลุ่มเนื้อเยื่อและมีขนละเอียดที่กลีบหรือขอบกลีบ

3. เส้าเกสร เกิดจากการรวมกันของก้านเกสรเพศผู้และก้านเกสรเพศเมีย อับเรณูอยู่ด้านบนยอดเกสรเพศเมีย ลักษณะเป็นแอ่งใสและเหนียวอยู่ด้านหน้า โดยมีจงอยเล็กกั้น

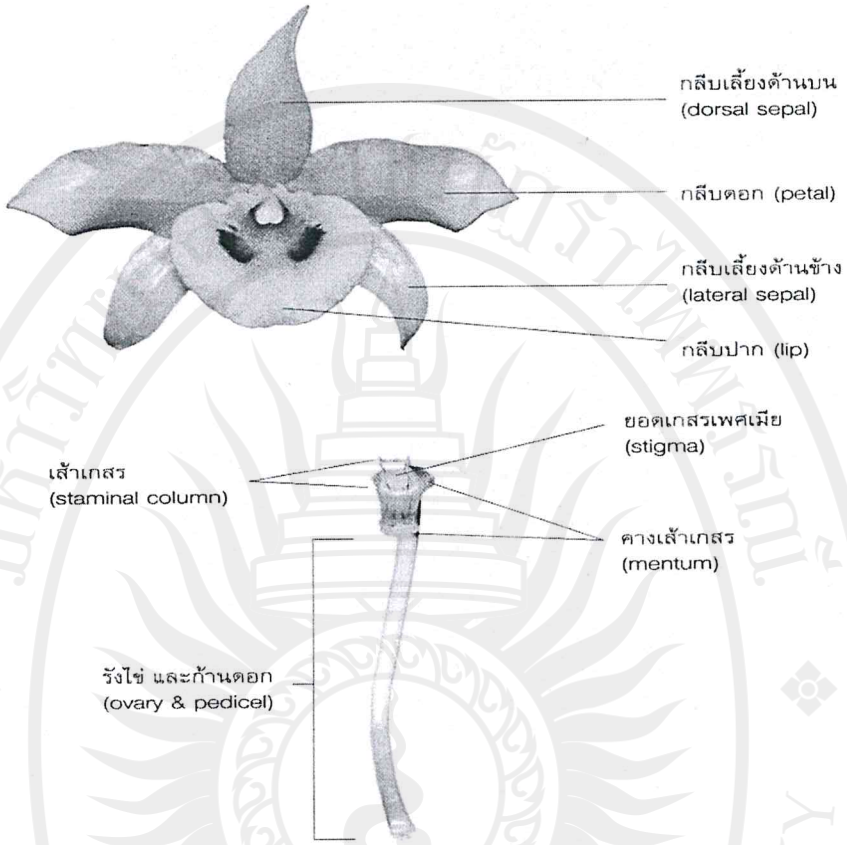
4. เกสรเพศผู้ ประกอบด้วยกลุ่มเรณู และฝาครอบเรณู

5. เกสรเพศเมีย ประกอบด้วยยอดเกสรเพศเมียและรังไข่ โดยยอดเกสรเพศเมียเป็นแอ่งขนาดเล็กฉาบด้วยน้ำหวานที่มีลักษณะเหนียวใส

6. รังไข่ อยู่ถัดจากวงกลีบดอกหรืออยู่ด้านหลังมีลักษณะแคบและยาว เป็นส่วนหนึ่งของก้านดอก

7. ก้านดอก ทำหน้าที่ชูดอกและยึดติดดอกย่อยกับก้านช่อดอก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพประกอบ 4 องค์ประกอบต่าง ๆ ของดอกกล้วยไม้สกุลหวาย
ที่มา : สำนักงานคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556 : 16

4. ฝักและเมล็ด

ผลของกล้วยไม้เรียกว่า ฝัก (Pod) ซึ่งมีรูปร่างหลากหลาย ทั้งรูปทรงกระบอกยาว ทรงกลม รูปรี เมื่ออ่อนอยู่จะเป็นสีเขียวแล้วค่อยเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาล เมื่อฝักแก่จะแตกออก กล้วยไม้แต่ละชนิดมีความสามารถในการติดฝักแตกต่างกัน อีกทั้งเมล็ดของกล้วยไม้จะมีลักษณะเป็นฝุ่นผงสามารถปลิวได้ง่ายโดยลม เนื่องจากเมล็ดกล้วยไม้ไม่มีอาหารสะสม จึงมีอัตราการงอกที่ต่ำในสภาพธรรมชาติ ต้องอาศัยจุลินทรีย์ชนิดหนึ่ง คือ ไมคอร์ไรซา ช่วยย่อยสลายอินทรียวัตถุ เพื่อสร้างอาหารสำหรับการงอกและการเจริญเติบโตในธรรมชาติ

สถานภาพกล้วยไม้ป่า

กลุ่มงานประสานและเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศ กองคุ้มครองพันธุ์สัตว์ป่าและพืชป่าตามอนุสัญญา กรมอุทยาน สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2558 : 5 - 6) ได้กล่าวถึงสถานภาพของกล้วยไม้ป่าไว้ว่า กล้วยไม้ป่าทุกชนิดเป็น “พืชอนุรักษ์” การนำเข้า ส่งออก

หรือนำผ่านพืชอนุรักษ์ต้องได้รับอนุญาตจากอธิบดีกรมวิชาการเกษตร พระราชบัญญัตินี้ได้กำหนดสถานภาพของพืชไว้ 3 บัญชี คือ

พืชอนุรักษ์บัญชีที่ 1 หมายถึง ชนิดพันธุ์ที่ได้จากป่าหรือเป็นของป่าและใกล้จะสูญพันธุ์ ห้ามทำการค้าขายโดยเด็ดขาด (ยกเว้นที่ได้จากการขยายพันธุ์เทียมหรือเพาะพันธุ์และเพื่อการศึกษาวิจัย)

พืชอนุรักษ์บัญชีที่ 2 หมายถึง ชนิดพันธุ์ที่เหลืออยู่ค่อนข้างน้อย แต่ยังไม่ได้ใกล้จะสูญพันธุ์ สามารถทำการค้าได้ แต่ต้องไม่ละเมิดกฎหมายภายในประเทศภายในประเทศ

พืชอนุรักษ์บัญชีที่ 3 หมายถึง ชนิดพันธุ์ที่ได้รับการคุ้มครองตามกฎหมายประเทศใดประเทศหนึ่ง แล้วขอความช่วยเหลือจากประเทศภาคีสมาชิกให้ช่วยควบคุมการค้าพืชชนิดนั้น

นอกจากนี้สถานภาพของกล้วยไม้ป่า ถูกแบ่งได้ตามความแตกต่างของจำนวนประชากรในธรรมชาติ และขนาดลักษณะพื้นที่ การแพร่กระจายพันธุ์ รวมถึงการถูกคุกคามต่าง ๆ มีดังนี้

1. กล้วยไม้ที่พบได้ทั่วไป

กล้วยไม้ที่พบได้โดยทั่วไป หมายถึง กล้วยไม้ที่มีจำนวนประชากรมาก และพบการกระจายพันธุ์ที่กว้างในหลายภูมิภาค

2. กล้วยไม้หายาก

กล้วยไม้หายาก หมายถึง กล้วยไม้ที่มีจำนวนประชากรน้อยมีการกระจายพันธุ์บางพื้นที่หรือกระจายเฉพาะในถิ่นที่อยู่ ซึ่งส่วนใหญ่ยังไม่อยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ แต่มีความเสี่ยงที่จะเป็นพืชที่ใกล้สูญพันธุ์ได้ในอนาคต อันเกิดจากปัจจัยคุกคามต่าง ๆ ที่ทำให้จำนวนลดลง

3. กล้วยไม้ถิ่นเดียว

กล้วยไม้ถิ่นเดียว หมายถึง กล้วยไม้ที่พบการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติเฉพาะในบริเวณเขตพฤกษภูมิศาสตร์ (Bioristic Region) เขตใดเขตหนึ่งของโลก มีเขตการกระจายพันธุ์ทางภูมิศาสตร์จำกัดหรือค่อนข้างจำกัด

4. กล้วยไม้ใกล้สูญพันธุ์

กล้วยไม้ใกล้สูญพันธุ์ หมายถึง กล้วยไม้ที่มีจำนวนประชากรน้อยมาก พบการกระจายพันธุ์ในพื้นที่แคบบางพื้นที่ อยู่ในสภาวะอันตรายใกล้สูญพันธุ์ไปจากโลกหรือสูญพันธุ์ไปจากแหล่งที่มีการกระจายพันธุ์อยู่ รวมถึงกล้วยไม้ที่ลดจำนวนลงถึงขั้นวิกฤติ

5. กล้วยไม้ถูกคุกคาม

กล้วยไม้ถูกคุกคาม หมายถึง กล้วยไม้ที่มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในอนาคตตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดย IUCN : International Union for Conservation of Nature and Natural Resources หรือองค์การระหว่างประเทศเพื่อการสงวนทรัพยากรธรรมชาติ

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

กล้วยไม้เหลืองจันทบูร

กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ในบางพื้นที่เรียกกล้วยไม้ชนิดนี้ว่า "เอื้องนกขมิ้น" มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Dendrobium friedericksianum* Rchb. f. ฤดูกาลออกดอก ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พบในป่าดิบทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ กล้วยไม้เหลืองจันทบูร จัดเป็นกล้วยไม้เฉพาะถิ่นของไทย เนื่องจากมีเขตการกระจายในประเทศไทยเพียงประเทศเดียวเท่านั้น อีกทั้งยังมีสถานภาพเป็นพืชอนุรักษ์บัญชี 2 ของอนุสัญญา CITES เป็นกล้วยไม้ถูกรุกราน และมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์จากป่าในธรรมชาติ (สาโรจน์ ประเสริฐศิริวัฒน์. 2549 : 6)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

ลำต้น : ลำต้นรูปกระบอง โคนลำคอดเป็นก้านยาวเกือบครึ่งหนึ่งของความยาวลำ แล้วค่อย ๆ โป่งพองเจริญห้อยลง ยาว 40 ถึง 70 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางต้น 1 ถึง 1.5 เซนติเมตร ผิวแห้งเป็นสันและร่องตามยาว ลำต้นแก่มีสีเหลือง

ใบ : รูปขอบขนานถึงรูปรี กว้าง 2 ถึง 2.5 เซนติเมตร ยาว 8 ถึง 10 เซนติเมตร แผ่นใบค่อนข้างบางแต่เหนียว เรียงตัวสลับเกือบตลอดต้น ปลายใบเว้าไม่เท่ากัน บางครั้งทิ้งใบในช่วงมีดอก

ดอก : ช่อดอกเกิดใกล้ปลายยอด ช่อละ 3 ถึง 6 ดอก ก้านดอกยาว 5 ถึง 6 เซนติเมตร เมื่อดอกบานเต็มที่กว้าง 3.5 ถึง 4 เซนติเมตร ผิวกลีบมันเล็กน้อย มี 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ที่มีดอกสีเหลืองล้วน และพันธุ์ที่มีแต้มสีม่วงแดงสองแต้มบริเวณโคนกลีบปาก โคนกลีบมีขนดอกบานทน 3 ถึง 4 สัปดาห์ (สำนักงานคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2556 : 115)

ฝัก : ดอกที่ได้รับการผสมแล้วจะเหี่ยวภายใน 2 ถึง 3 วัน และภายใน 7 วัน จะเห็นก้านดอกพองออกและค่อย ๆ มีขนาดใหญ่ขึ้นกลายเป็นฝักซึ่งมีเมล็ดเล็ก ๆ อยู่ภายในมากมาย โดยขนาดของฝักจะขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้น และจำนวนฝักต่อลำ ซึ่งน้ำหนักของฝักจะอยู่ที่ประมาณ 5 ถึง 10 กรัม มีตะเข็บจำนวน 3 ตะเข็บ และสันจำนวน 6 สัน

เมล็ด : มีรูปร่างคล้ายกระสวยขนาดประมาณ 300 ถึง 375 ไมครอน เมล็ดอ่อนของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรจะมีสีขาวอมเขียวอ่อน และจะมีสีเหลืองเข้มในเดือนที่ 4 แต่ยังมีลักษณะเกาะกันแน่น เมื่อฝักมีอายุประมาณ 6 เดือน เมล็ดจะเริ่มร่วนเป็นผง และอายุฝักประมาณ 14 ถึง 16 เดือน ผนังฝักจะมีสีเหลืองและปริออกตามรอยตะเข็บ ดังนั้น ในการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อจึงนิยมใช้ฝักอายุประมาณ 4 เดือน ขึ้นไป (สาโรจน์ ประเสริฐศิริวัฒน์. 2549 : 6 - 8)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเริ่มมาจากการที่ Gottieb Haberlandt นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมัน ในปี ค.ศ. 1902 ประสบความสำเร็จในการแยกเซลล์พืชมาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของเซลล์ ในปี ค.ศ. 1930 ได้มีการเลี้ยงเซลล์ที่แยกมาจากรากของพืชหลายชนิดในสภาพปลอดเชื้อ จนกระทั่งในปี ค.ศ. 1938 สามารถเลี้ยงอวัยวะของพืชได้หลายชนิด นับตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาเทคนิคเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมีการพัฒนาไปอย่างกว้างขวาง ปัจจุบันสามารถเลี้ยงเซลล์เดี่ยวและโปรโตพลาสหรือเซลล์ไร้ผนังของพืชหลายชนิด รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การแยก เลี้ยง ตัดต่อ และถ่ายยีน เข้ามาร่วมด้วยเพื่อประโยชน์ในด้านการศึกษาทางชีวเคมี พันธุศาสตร์และการปรับปรุงพันธุ์พืช ทำให้เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงพืชก้าวหน้าไปอย่างมาก และมีบทบาทสำคัญต่อวิทยาการแขนงอื่น ๆ (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2541 : 1)

ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนานาชนิดได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญของการขยายพันธุ์ และการพัฒนาพันธุ์พืชชนิดใหม่ การผลิตสารทุติยภูมิ เพื่อใช้ในทางอุตสาหกรรม การเพิ่มปริมาณสารอาหารเพื่อประโยชน์ในทางโภชนาการ การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีบางอย่าง ความต้านทานโรคแมลงศัตรูพืช ความทนทานต่อสภาวะแวดล้อม ตลอดจนการเพิ่มผลผลิตของพืช สามารถกระทำได้โดยใช้เทคนิคทางเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมสมัยใหม่ ที่รู้จักกันในชื่อ “พันธุวิศวกรรม” (อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541 : 7)

การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมในสภาพปลอดเชื้อ

ปัญหาที่นักปรับปรุงพันธุ์พืชประสบกันอยู่เสมอ คือ การเก็บรักษาสายพันธุ์ที่มีความแตกต่างกันทางด้านพันธุกรรมไว้ใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งการเก็บรักษาสายพันธุ์ต่าง ๆ เหล่านี้ต้องใช้เวลา แรงงาน และพื้นที่ในการบำรุงดูแล นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่อง ความเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ แมลง และอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย (คำนูณ กาญจนภูมิ. 2542 : 138)

ทุกวันนี้พืชพรรณหลายชนิดได้สูญพันธุ์ไปหรือกำลังจะสูญพันธุ์ไปอย่างน่าเป็นห่วง ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมหรือเกิดจากการทำลายของมนุษย์เอง (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2538 : 6) การเก็บรักษาพันธุ์พืชหรือสายพันธุ์พืช มีความสำคัญอย่างยิ่งต่องานด้านการปรับปรุงพันธุ์พืช ซึ่งโดยปกติแล้วส่วนใหญ่จะต้องเก็บไว้ในรูปของเมล็ดพันธุ์ และจำเป็นต้องมีการปลูกถ่ายอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้เมล็ดใหม่ที่ยังคงมีชีวิตเพื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลานาน ๆ ทำให้ประสบปัญหาในพืชบางชนิดที่ติดเมล็ดได้น้อยหรือไม่ติดเมล็ดเลย บางชนิดเมล็ดมีอายุสั้นไม่สามารถเก็บไว้ได้นานถึงแม้จะเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำแล้วก็ตาม ขณะเดียวกันอาจเกิดการสูญหายของพันธุกรรมพืช เสี่ยงต่อการกลายพันธุ์

หรือการผสมข้ามพันธุ์และภัยธรรมชาติ รวมทั้งยังเป็นการสิ้นเปลืองทั้งเนื้อที่ ค่าใช้จ่าย และแรงงานในการปลูกและเก็บรักษาอีกด้วย ดังนั้นจึงได้มีผู้คิดค้นและพัฒนาวิธีการเก็บรักษาพันธุ์พืชในสภาพการเพาะเลี้ยงในหลอดทดลอง ซึ่งสามารถรักษาสภาพความมีชีวิตไว้ได้นาน และเก็บรักษาได้จากส่วนต่าง ๆ ของต้นพืชไม่ว่าจะเป็น เมล็ด ยอด ราก คัพภะ หรือโปรโตพลาส วิธีเก็บรักษาพันธุกรรมพืชโดยทั่วไปทำได้ 3 วิธี คือ

การชะลอการเจริญเติบโตให้ช้าลง (Slow Growth Technique)

เนื้อเยื่อบางชนิดและในบางกรณี มีอัตราการเจริญเติบโตอย่างช้า ๆ แม้ได้รับสภาพหรือเงื่อนไขต่าง ๆ ในการเพาะเลี้ยงอย่างเต็มที่ อย่างไรก็ตามเนื้อเยื่อพืชที่เพาะเลี้ยงส่วนใหญ่ต้องการเงื่อนไขพิเศษทางด้านธาตุอาหารและปัจจัยสภาพแวดล้อม เพื่อให้มีอัตราการเจริญเติบโตที่ช้าลง วิธีการที่นิยมใช้กันมากคือ การลดอุณหภูมิขณะเพาะเลี้ยงร่วมกับการใส่สารบางชนิดที่ไปจำกัดการเจริญเติบโต หรือยังยั้งกระบวนการออสโมซิสของเนื้อเยื่อ (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2541 : 184)

โดยการเติมสารยับยั้งการออสโมซิส (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2541 : 187) หรือสารชะลอการเจริญเติบโต เช่น น้ำตาลแมนนิทอล น้ำตาลซอร์บิทอล น้ำตาลซูโครส และกรดแอบไซซิก จะช่วยให้การเปลี่ยนอาหาร (Subculture) ไม่บ่อยนักและจะเก็บรักษาไว้ได้นานประมาณ 1 ปี (ครรชิต ธรรมศิริ. 2541 : 177)

ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร ได้กล่าวถึง น้ำตาลซูโครสน้ำตาลซอร์บิทอล และน้ำตาลแมนนิทอล ไว้ดังนี้

1. น้ำตาลซูโครส

น้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลที่เรียกกันทั่วไปว่า "น้ำตาลทราย" ที่ใช้เป็นสารให้ความหวานอย่างกว้างขวางทั่วโลก พบอยู่ในพืชและผลไม้หลายชนิด แต่ที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบผลิต น้ำตาลทางการค้า คือ อ้อย และหัวบีท น้ำตาลซูโครสเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ ซึ่งประกอบไปด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 ชนิด คือ น้ำตาลฟรักโทส (Fructose) และน้ำตาลกลูโคสเชื่อมต่อกันด้วยพันธะไกลโคไซด์ มีสูตรโมเลกุล คือ $C_{12}H_{22}O_{11}$ น้ำตาลซูโครส เป็น Non Reduction Sugar เพราะไม่มีหมู่ฟังก์ชั่นเหลืออยู่ในโมเลกุล (ศูนย์ข้อมูลเครือข่ายอาหารครบวงจร. ออนไลน์. ม.ป.ป. ก)

2. น้ำตาลแมนนิทอล

น้ำตาลแมนนิทอลเป็นสารให้ความหวาน ที่เป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ได้จากกระบวนการไฮโดรจิเนชั่นของน้ำตาลฟรักโตส มีสูตรเคมีคือ $C_6H_8(OH)_6$ น้ำตาลแมนนิทอล เป็นสารให้ความหวานที่มีแคลลอรี่ต่ำ ซึ่งสามารถพบได้ตามธรรมชาติในผลไม้ตระกูลเบอร์รี่ และผลไม้อีกหลายชนิด รวมทั้งเห็ดเยื่อไผ่และสาหร่ายทะเล (ศูนย์ข้อมูลเครือข่ายอาหารครบวงจร. ออนไลน์. ม.ป.ป. ข)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3. น้ำตาลซอร์บิทอล

น้ำตาลซอร์บิทอลเป็นน้ำตาลแอลกอฮอล์ ใช้เป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลตามธรรมชาติในผลไม้ เช่น เชอรี่ แอปเปิ้ล เป็นต้น

น้ำตาลซอร์บิทอลมีกรรมวิธีการผลิตดังนี้ วัตถุดิบที่ใช้เพื่อการผลิตน้ำตาลซอร์บิทอล คือ ผลิตผลทางการเกษตรที่มีสตาร์ชเป็นส่วนประกอบ เช่น พืชหัว ได้แก่ มันสำปะหลัง มันฝรั่ง และเมล็ดธัญพืช ได้แก่ ข้าวโพด ข้าว ข้าวสาลี กระบวนการผลิตน้ำตาลซอร์บิทอล เริ่มต้นจากการย่อยโมเลกุลของสตาร์ชให้เป็นโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคส เรียกว่า Starch Hydrolysis ได้สารตั้งต้น คือ น้ำเชื่อมกลูโคส แล้วจึงทำปฏิกิริยาไฮโดรเจเนชั่นด้วยการเติมไฮโดรเจนให้กับโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคสมีนิเกิลเป็นแคตะลิส หรือตัวเร่งปฏิกิริยา (ศูนย์ข้อมูลเครือข่ายอาหารครบวงจร. ออนไลน์. ม.ป.ป. ค)

การเก็บรักษาพันธุ์พืชโดยเทคนิคเมล็ดเทียม (Artificial Seed)

เมล็ดเทียม เป็นเมล็ดที่มนุษย์ทำขึ้นโดยนำเอาโซมาติก เอ็มบริโอ (Somatic Embryo) มาหุ้มด้วยสารตัวอื่น เพื่อให้มีโครงสร้างคล้ายเมล็ดจริง บางทีเรียกว่า เอนแคปซูเลต โซมาติก เอ็มบริโอ (Encapsulated Somatic Embryo) หรือเรียกสั้น ๆ ว่า เอ็มบริออยด์ (Embryoid) (มนทกานต์ วัชราภัย. 2540 : 15 - 20)

การหุ้มเอ็มบริออยด์มีหลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีที่นิยมมากคือหุ้มด้วยสารไฮโดรเจล (Hydrogel) เช่น โซเดียมแอลจิเนต (Sodium Alginate) เจลาติน (Gelatin) คาราจีแนน (Carrageenan) หรือโลคัสบีนกัม (Locusbean Gum) เป็นต้น โดยมีวิธีการดังนี้

1. การเตรียมอาหารสูตรที่เหมาะสมต่อการเจริญของเนื้อเยื่อ เช่น อาหารสูตร MS (1962) ผสมสารไฮโดรเจลที่เหมาะสม จะได้สารละลายที่มีลักษณะเหนียวคล้ายคอลลอยด์ จากนั้นจึงนำเอ็มบริออยด์ที่เตรียมไว้ผสมลงไป คนให้กระจายทั่วกัน

2. เลือกหลอดดูดที่มีขนาดของปากหลอดเหมาะสมกับขนาดของเอ็มบริออยด์ ดูดสารละลายไฮโดรเจลที่มีเอ็มบริออยด์อยู่ หยดลงไปในสารคอมเพล็กซิงเอเจนต์ (Complexing Agent) ได้แก่ เกลือแคลเซียม โพแทสเซียม หรือแอมโมเนียมคลอไรด์หรือใช้อุณหภูมิต่ำ สารอาหารที่ผสมกับไฮโดรเจลนี้จะเป็นอาหารเลี้ยงเอ็มบริออยด์ ทำหน้าที่คล้ายเอนโดสเปิร์ม เรียกส่วนนี้ว่า อาหารสะสมเทียม (Artificial Endosperm) เมื่อหยดของไฮโดรเจลที่มีเอ็มบริออยด์อยู่ด้วย ผสมกับน้ำยาคอมเพล็กซิงเอเจนต์ ส่วนรอบ ๆ ผิวของหยดจะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกับคอมเพล็กซิงเอเจนต์ ได้เป็นแคลเซียมอัลจิเนต ซึ่งเป็นสารที่ค่อนข้างแข็ง สารนี้จะหุ้มส่วนของไฮโดรเจลไว้ คือ ทำหน้าที่เป็นเปลือกเมล็ดเทียม (Artificial Seed Coat) (จิรา ณ หนองคาย. 2551 : 348 - 349)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การเก็บรักษาพันธุ์พืชแบบแช่แข็ง (Cryopreservation)

การเก็บเนื้อเยื่อพืชโดยการใช้ความเย็นจัดจนอยู่ในสภาพแช่แข็ง จะเป็นการหยุดยั้งกระบวนการทางชีวเคมีในเซลล์พืช (อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541 : 106) หรือทำให้กิจกรรมทางเมแทบอลิซึมหยุดพักไปชั่วคราว (คำนูณ กาญจนภูมิ. 2542 : 139) ซึ่งตามทฤษฎีเนื้อเยื่อจะคงสภาพนั้นไปตลอดกาล เมื่อนำออกสู่สภาวะปกติเซลล์ต่าง ๆ ก็จะเริ่มมีกิจกรรมไปตามวัฏจักรของสิ่งมีชีวิตนั่นคือการแบ่งเซลล์และพัฒนาเป็นเนื้อเยื่อต่อไป

วัตถุประสงค์หลักของการเก็บเนื้อเยื่อในสภาพแช่แข็ง (Freeze Storage) เพื่อเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมไว้นาน ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์พืชที่ง่ายต่อการสูญพันธุ์หรือเสื่อมสภาพเร็วในสภาวะปกติ นอกจากนี้ในแง่ของการเก็บรักษาเนื้อเยื่อพืชโดยการปลูกขยายพันธุ์ เพื่อการสงวนรักษาพันธุ์ ยังเป็นการเสียเวลาและสิ้นเปลือง พืชบางชนิดที่ขยายพันธุ์ด้วยชิ้นส่วนอื่น นอกเหนือจากเมล็ด การเก็บรักษาเนื้อเยื่อไว้นาน ๆ โดยการแช่แข็งจะเป็นวิธีที่สิ้นเปลืองน้อย (อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541 : 106) โดยการเก็บไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำมาก ๆ เช่นที่ -196 องศาเซลเซียส ในไนโตรเจนเหลว (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2541 : 184)

กระบวนการเก็บรักษาแบบแช่แข็งโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำ Pre-culture เนื้อเยื่อพืชที่นำมาเก็บรักษาจะต้องผ่านกระบวนการเลี้ยงในที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ (น้อยกว่า 25 องศาเซลเซียส) และจัดสภาพการเพาะเลี้ยงที่จำเพาะนานประมาณ 2 ถึง 3 วัน (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2541 : 185) หรือการเพาะเลี้ยงในอาหารที่มีส่วนผสมของสารเคมีบางอย่าง เช่น แมนนิทอล โพรลีน ไดเมทธิลซัลฟอกไซด์ (DMSO) เป็นต้น เพื่อกระตุ้นให้ตัวอย่างพืชมีการปรับตัวในขณะการเก็บรักษา (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2538 : 131)

2. การเติมสาร Cryoprotectants ก่อนการเก็บรักษาในสภาพที่อุณหภูมิต่ำมาก ๆ จะต้องเติมสารจำพวก Cryoprotectants ลงในอาหารเพาะเลี้ยง เพื่อให้เซลล์หรือเนื้อเยื่อมีการพืชปรับสภาพ Permeability และจุดเยือกแข็ง (Freezing Point) ซึ่งจะทำให้ทนทานต่อการแข็งตัว (Freezing) และการละลายตัว (Thawing) หลังการเก็บรักษาได้โดยไม่มีผลกระทบต่อการพัฒนาของเซลล์หรือเนื้อเยื่อ

สารที่นิยมใช้ที่ที่สุด คือ ไดเมทธิลซัลฟอกไซด์ (DMSO) และกลีเซอรอล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง DMSO สามารถใช้เดี่ยว ๆ ได้ผลดี ส่วนกลีเซอรอลนั้นจำเป็นต้องใช้ร่วมกับ DMSO หรือสารประกอบอื่น ๆ เช่น ซอร์บิทอล ซูโครส กลูโคส โพรลีน หรือโพลีเอทธิลีนไกลคอล (PEG) จึงจะได้ผลดี (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2541 : 185 - 186)

3. การทำให้แข็งตัวอย่างช้า ๆ (Slow Freezing) เมื่ออุณหภูมิของการเก็บรักษาลดต่ำลงกว่า 0 องศาเซลเซียส จนถึงประมาณ -100 องศาเซลเซียส จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก เกิดผลึกน้ำแข็ง

ทั้งภายในและภายนอกเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไซโตพลาสซึมภายในเซลล์จะแข็งตัวและเพิ่มปริมาตรมากขึ้น ดังนั้นการลดอุณหภูมิลงอย่างช้า ๆ เป็นการช่วยไม่ให้เซลล์ได้รับอันตรายจากการเกิดผลึกน้ำแข็ง ขณะเดียวกันก็ช่วยดึงน้ำออกจากเซลล์ไปในตัว ในกรณีที่มีการแข็งตัวอย่างรวดเร็วจะทำให้สูญเสียน้ำออกมาได้น้อย เมื่อเกิดผลึกน้ำแข็งและมีปริมาตรเพิ่มขึ้นจะทำให้เซลล์ได้รับความเสียหาย

อย่างไรก็ตามถ้าเซลล์สูญเสียน้ำมากเกินไปอาจเกิดความเสียหายได้เช่นกัน ดังนั้นอัตราการอยู่รอดของเซลล์จึงขึ้นอยู่กับสมดุลระหว่างอัตราการลดลงของอุณหภูมิอย่างช้า ๆ กับอัตราการสูญเสียน้ำออกไปจากเซลล์ด้วย และอัตราการอยู่รอดดังกล่าวนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเนื้อเยื่อที่เก็บรักษา (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2541 : 186)

4. การเก็บไว้ในสภาพแข็งตัว (Frozen Culture หรือ Freeze Storage) หลังจากทำให้เซลล์แข็งตัวอย่างช้า ๆ แล้ว ต้องย้ายไปเก็บไว้ในที่เย็นจัด (ต่ำกว่า -100 องศาเซลเซียส) เพื่อป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งภายในเซลล์อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะทำให้เซลล์เกิดการเปลี่ยนแปลงและได้รับอันตรายจนกระทั่งตายได้ ในทางปฏิบัติเพื่อความสะดวกจึงนิยมเก็บไว้ในไนโตรเจนเหลวที่ -196 องศาเซลเซียส หรือในไอของไนโตรเจนเหลวที่ -150 องศาเซลเซียส (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2541 : 186)

5. การละลายเนื้อเยื่อที่แข็งตัว (Thawing) หลังจากการเก็บรักษาตัวอย่างไว้ในไนโตรเจนเหลวแล้ว เมื่อต้องการนำเนื้อเยื่อที่เก็บรักษามาใช้ ต้องละลายผลึกน้ำแข็งออกอย่างรวดเร็วเพื่อไม่ให้เซลล์ได้รับอันตราย (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2538 : 132) โดยใส่ลงในน้ำอุ่นหรืออาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีอุณหภูมิประมาณ 37 ถึง 40 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามในกรณีที่เกิดการตกผลึกของน้ำแข็งภายในเซลล์จะทำให้การละลายเนื้อเยื่อที่แข็งตัวนี้ทำได้ช้า และเกิดความเสียหายต่อเซลล์นั้นได้

6. การทำให้เนื้อเยื่อสามารถเจริญเติบโตได้อีก (Recovery) เนื้อเยื่อที่ผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ข้างต้นมาแล้ว อาจมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของเซลล์และมักจะอ่อนแออย่างยิ่งต่อความเสียหายที่เกิดขึ้นตามมา จึงต้องปรับสภาพการเพาะเลี้ยงให้เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องการอาหารเพาะเลี้ยงพิเศษที่แตกต่างจากสูตรที่ใช้เพาะเลี้ยงก่อนการเก็บรักษาโดยทั่ว ๆ ไป และจะไม่มีการล้างเนื้อเยื่อเพราะอาจทำให้เกิดความเสียหายได้ง่าย (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2541 : 186)

หากวิธีการต่าง ๆ เหมาะสม เนื้อเยื่อนั้นควรจะสามารถกลับสู่สภาวะปกติคือ มีชีวิตและแบ่งเซลล์ได้ มีการเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นต้นพืชได้ ความมีชีวิตของเนื้อเยื่อหลังการแช่แข็งเป็นข้อบ่งชี้ถึงความสำเร็จของวิธีการ ดังนั้นการวัดความมีชีวิตจึงเป็นวิธีที่ง่ายและสะดวก ซึ่งสามารถทำได้โดยการย้อมสีด้วย FDA (Fluorescein Diacetate) เซลล์พืชมีเอนไซม์ Esterase

จะย่อยโมเลกุลของ FDA แล้วให้สารเรืองแสงสีเขียวเมื่อดูด้วยกล้อง UV (อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541 : 107)

รูปแบบการเก็บรักษาพันธุกรรมพืชในสภาพปลอดเชื้อด้วยการเก็บแช่แข็ง สามารถแบ่งวิธีการเก็บรักษาพันธุกรรมพืชด้วยวิธีการเก็บแช่แข็งได้เป็น 4 รูปแบบ คือ

1. วิธี Dehydration

การทำให้เซลล์สูญเสียน้ำก็เป็นการป้องกันไม่ให้น้ำในเซลล์แข็งตัว เมื่อนำเนื้อเยื่อนั้นแช่ลงในไนโตรเจนเหลว การทำให้เซลล์ลดปริมาณน้ำอาจทำโดยการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในอาหารที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลสูง หรือการผึ่งให้แห้ง หรือใช้สารดูดความชื้น เป็นต้น (อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541 : 107) น้ำตาลซูโครสที่มีความเข้มข้นสูงมีผลต่อแรงดันออสโมติกของเซลล์โดยการทำให้เซลล์สูญเสียน้ำ แต่เซลล์ไม่ได้รับความเสียหาย (Engelmann. 1991 : 227 - 243)

2. วิธี Vitrification

วิธีนี้เป็นการเติมสารเคมีที่เหมาะสม หรือที่เรียกว่า Cryoprotectant ซึ่งมีทั้งชนิดที่สามารถซึมผ่านเข้าไปในเซลล์หรือเพียงห่อหุ้มภายนอก สารเคมีที่ใช้เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำในเซลล์ตกผลึกแข็งตัวจะมีความเข้มข้นสูง จึงป้องกันไม่ให้เกิดการแข็งตัวของน้ำในเซลล์ เซลล์จึงไม่แตก (อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541 : 107) สารละลาย PVS_2 ประกอบไปด้วย กลีเซอรอล 30 เปอร์เซ็นต์ ไดเมทธิลซัลฟอกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ และเอทธิลีนไกลคอล 15 เปอร์เซ็นต์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสารละลาย PVS_2 เป็นสารที่มีคุณสมบัติในการปกป้องเนื้อเยื่อพืชจากอันตรายขณะแช่แข็ง โดยมีผลต่อแรงดันออสโมติกของเซลล์ โดยการดึงน้ำออกจากเซลล์ และอาจมีผลในการปกป้องเยื่อหุ้มเซลล์ด้วย (Engelmann. 1991 : 227 - 243)

3. วิธี Encapsulation - dehydration

วิธีการนี้เป็นการห่อหุ้มเซลล์ที่เลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่มีน้ำตาลสูง จะทำให้เซลล์สูญเสียน้ำและถูกห่อหุ้มด้วยแคลเซียมอัลจิเนต จะทำให้เนื้อเยื่อทนต่อสภาพเย็นจัดได้โดยไม่มีการตกผลึกน้ำแข็งภายในเซลล์ (อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541 : 107) จากนั้นชิ้นส่วนที่ถูกเคลือบจะถูกทำให้แห้งโดยใช้ซิลิกาเจลหรือการตาก

4. วิธี Encapsulation - vitrification

วิธีนี้จะนำชิ้นส่วนมาหุ้มด้วยสารอัลจิเนต แล้วดึงน้ำออก โดยการแช่สารละลาย Cryoprotectant เช่นเดียวกับวิธี Vitrification (Engelmann. 1991 : 227 - 243) โดยสารอัลจิเนตจะมีส่วนช่วยลดความเป็นพิษที่ชิ้นส่วนของพืชที่ต้องสัมผัสกับสารเคมีโดยตรง (Hirai and Sakai. 1999 : 153 - 156)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โจฮารี และคณะ (Johari and et al. 2009) ศึกษาการเก็บเนื้อเยื่อส่วนปลายรากของกล้วยไม้ *Brassia rex.* โดยศึกษา 2 รูปแบบคือ ผ่านการแช่แข็ง และไม่ผ่านการแช่แข็ง ซึ่งในขั้นตอน Pre-culture (เลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร ½ MS (Murashige and Skoog. 1962) และเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.25, 0.5 และ 0.75 M (0.06 M เป็นชุดควบคุม) เป็นระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง) ได้ใช้เนื้อเยื่อส่วนปลายยอด 2 ขนาด คือ 0.5 ถึง 1.0 เซนติเมตร และ 1.0 ถึง 1.5 เซนติเมตร เลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร ½ MS (Murashige and Skoog. 1962) และเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.25, 0.5 และ 0.75 M (0.06 M เป็นชุดควบคุม) เป็นระยะเวลา 24 และ 48 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 นาที ที่อุณหภูมิ 0 และ 24 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว พบว่าระยะเวลาในการเติมสารละลาย PVS_2 ที่เหมาะสม คือ ที่ระยะเวลา 20 นาที ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว และเนื้อเยื่อส่วนปลายยอดที่ผ่านเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 25 นาทีและไม่ผ่านการแช่แข็ง ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสดีที่สุด

แอนโทนี และคณะ (Antony and et al. 2013) ศึกษาการเก็บรักษา Protocorm-like Bodies (PLBs) ของกล้วยไม้ *Brassidium* Shooting Star ในไนโตรเจนเหลวด้วยเทคนิค Vitrification นำ PLBs มาผ่านขั้นตอนพรีโกรต โดยเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร ½ MS (Murashige and Skoog. 1962) และเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 0.8 M เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นเติมสารละลาย PVS_2 20 นาที ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว พบว่า PLBs มีอัตราการรอดชีวิตสูงที่สุด

ฮาคิม และคณะ (Hakim and et al. 2014) ศึกษาการเก็บรักษาพันธุกรรมกล้วยไม้ *Coelogyne dayanum* แบบแช่แข็ง ด้วยวิธี Vitrification โดยนำมาปรับสภาพด้วยขั้นตอนพรีโกรตบนอาหาร ½ Mitra (Mitra and et al. 1976) เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.3, 0.5 และ 0.8 M เป็นระยะเวลา 3 วัน ก่อนนำไปแช่ในสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 0, 3, 5 และ 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว 1 สัปดาห์ พบว่าเมล็ดกล้วยไม้ *Coelogyne dayanum* ที่ผ่านขั้นตอนพรีโกรตด้วยน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 0.3 M มีอัตราการรอดชีวิตสูงที่สุดหลังการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว และที่การแช่สารละลาย PVS_2 3 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุด

ครรชิต ธรรมศิริ และศุภกิจ ยงวิทิตสถิต (2540) ได้ทำการทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์กล้วยไม้ในไนโตรเจนเหลวโดยวิธี Vitrification โดยไม่ต้องใช้ Pre-culture และ Loading Treatments ได้ทดลองกับกล้วยไม้ไทย 3 ชนิด คือ เอื้องคำ เอื้องเงิน และเขาแกะ และกล้วยไม้ลูกผสม

2 ประเภท คือ แคทลียาลูกผสมและหวายลูกผสม ผลการทดลองปรากฏว่าการแช่เมล็ดพันธุ์ในสาร PVS_2 เป็นระยะเวลา 20 ถึง 60 นาที ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถดูดน้ำออกจากเมล็ดได้อย่างเพียงพอก่อนที่จะนำเมล็ดพันธุ์ไปเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว หลังจากนำเมล็ดพันธุ์ออกจากไนโตรเจนเหลว แช่เมล็ดพันธุ์ลงในซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 1.2 M เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นจึงนำไปเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW (Vacin and Went. 1949) เมล็ดพันธุ์ที่แช่ในสาร PVS_2 ให้ความงอกสูงกว่าและใช้เวลาในการงอกต่ำกว่าที่ไม่ได้แช่ใน PVS_2

พรพรรณ สุขุมพินิจ (2549) ศึกษาการเก็บรักษาพันธุกรรมเอื้องแซะหลวง โดยใช้วิธีการชะลอการเจริญเติบโต และการแช่เยือกแข็ง ในการทดลองการชะลอการเจริญเติบโตเอื้องแซะหลวง โดยใช้น้ำตาลซูโครส น้ำตาลแมนนิทอล และสารแพคโคลบิวทราโซลด้วยระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน พบว่าน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์สามารถชะลอความสูงของลำลูกกล้วยได้ 0.56 เซนติเมตร จาก 2.51 เซนติเมตรเป็น 1.95 เซนติเมตร สำหรับการใช้น้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีความสูงไม่แตกต่างกัน แต่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระดับความเข้มข้น 0, 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้สารแพคโคลบิวทราโซล พบว่า ทุกระดับความเข้มข้นมีความสูงของลำลูกกล้วยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการเก็บรักษาเมล็ดและโปรโตคอร์มของเอื้องแซะในไนโตรเจนเหลว พบว่าเมล็ดสามารถเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลวได้แต่ต้องเติมสารละลาย PVS_2 โดยการเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 50 ถึง 80 นาที เมล็ดสามารถงอกภายหลังการแช่แข็งได้เร็วที่สุดคือ 120 วัน ส่วนเมล็ดที่ไม่เติมสารละลาย PVS_2 ก่อนการเก็บรักษาแบบแช่แข็งสูญเสียความงอกทั้งหมด

วรินทร์พร จิ๋วรัตนสกุล (2557) ศึกษาการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืชเนระพูสีไทยด้วยวิธีการชะลอการเจริญเติบโต และการเก็บรักษาปลายยอดในสภาพแช่แข็ง โดยวิธีการชะลอการเจริญเติบโตใช้ต้นอ่อนอายุ 3 เดือน จากการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS (Murashige and Skoog. 1962) จำนวน 9 สูตร ที่มีความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักและน้ำตาลซูโครส 3 ระดับ คือ MS, ½ MS และ ¼ MS และ 30, 60 และ 90 กรัมต่อลิตร พบว่าอาหารสังเคราะห์สูตร ½ MS ที่เติมซูโครส 90 กรัมต่อลิตร สามารถชะลอการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด

ส่วนการเก็บรักษาแบบแช่แข็งใช้เทคนิค Encapsulation - vitrification พบว่าการปรับสภาพปลายยอดก่อนการเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว บนอาหารสูตร MS (Murashige and Skoog. 1962) ที่เติมซูโครส 0.3 โมลาร์ แช่สารละลาย PVS_2 20 นาที มีอัตราความมีชีวิตสูงสุด แต่เมื่อนำปลายยอดที่ผ่านการปรับสภาพเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว เป็นเวลา 24 ชั่วโมง มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS (Murashige and Skoog. 1962) เป็นเวลา 1 เดือน ไม่พบการรอดชีวิตของเนื้อเยื่อส่วนปลายยอดเมื่อเก็บรักษาด้วยวิธีนี้

สิริพงษ์ อารมณ์ชื่น (2558) ศึกษาอิทธิพลของสารปกป้องเนื้อเยื่อพืช PVS_2 ต่อการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร พบว่า ภายหลังการเติมสารปกป้องเนื้อเยื่อพืช PVS_2 เป็นระยะเวลา 90 นาที และทำการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร สามารถงอกได้เร็วที่สุด 13.00 วัน และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 77.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเติมสารปกป้องเนื้อเยื่อพืช PVS_2 เป็นระยะเวลา 0, 10 และ 20 นาที ส่งผลให้เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรสูญเสียเปอร์เซ็นต์ความงอก

นุจรีย์ วรรณประภา (2559) ศึกษาผลของสารละลาย PVS_2 ต่อการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เอื้องกุหลาบกระเป๋าเปิด ภายหลังการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว พบว่า การเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 70 และ 90 นาที เมล็ดกล้วยไม้เอื้องกุหลาบกระเป๋าเปิดสามารถงอกได้เร็วที่สุดคือ 14.67 วัน และการเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 90 นาที เมล็ดเอื้องกุหลาบกระเป๋าเปิดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงสุดคือ 95.67 เปอร์เซ็นต์

เกียรติศักดิ์ อ่อนใจ (2560) ศึกษาอิทธิพลของสารละลาย PVS_2 ต่อการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว พบว่าการเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลาที่แตกต่างกัน ก่อนนำไปเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลวมีผลต่อจำนวนวันที่เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรใช้ในการงอก และเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งการเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 140 นาที ส่งผลให้เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรสามารถงอกได้เร็วที่สุดเฉลี่ยคือ 13.75 วัน และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงสุด คือ 92.50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเติมสารปกป้องการเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 0 นาที ส่งผลให้เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรสูญเสียความงอก

สุนิสา เภรินทร์ (2560) ศึกษาผลของสารปกป้องเนื้อเยื่อพืชต่อการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เอื้องทอง ภายหลังการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว พบว่าการเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 40, 50, 60, 70, 80 และ 90 นาทีเมล็ดกล้วยไม้เอื้องทองสามารถงอกได้เร็วที่สุดคือ 23.0 วัน และการเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 50 นาที เมล็ดเอื้องทองมีเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 85.0 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ฝักกล้วยไม้เหลืองจันทบูร อายุ 10 เดือน

2. โปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่ได้จากการเพาะเมล็ดบนอาหารสังเคราะห์ อายุ 1 เดือน

3. ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่ได้จากการเพาะเมล็ดบนอาหารสังเคราะห์ อายุ 4 เดือน

4. อุปกรณ์สำหรับปฏิบัติงานในตู้ถ่ายเนื้อเยื่อ (Lamina Flow) ปากคีบ (Forceps) มีดผ่าตัด ตะเกียงแอลกอฮอล์ จานแก้ว (Petri Dish)

5. อุปกรณ์สำหรับเตรียมอาหารเพาะเลี้ยง เช่น เครื่องชั่งทศนิยม 2 และ 4 ตำแหน่ง, เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) หม้อนึ่งความดันไอ (Autoclave) บีกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร กระบอกตวง ขวดทรงกลมสำหรับใส่อาหารสังเคราะห์

6. กระดาษกรอง

7. สารเคมีสำหรับฆ่าเชื้อ เอทธานอลเข้มข้น 70 และ 95 เปอร์เซ็นต์

8. สารเคมีสำหรับเตรียมอาหารสังเคราะห์สูตร VW (ตารางภาคผนวก 1 และตารางภาคผนวก 2) น้ำตาลซูโครส น้ำมะพร้าว ผงถ่าน และผงวุ้น

9. สารเคมีสำหรับปรับค่ากรด-ด่าง อาหารสังเคราะห์สูตร VW โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ความเข้มข้น 1 นอร์มอล และกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ความเข้มข้น 1 นอร์มอล

10. สารเคมีสำหรับใช้เติมอาหารสังเคราะห์ในการชะลอการเจริญเติบโต น้ำตาลซูโครส น้ำตาลแมนนิทอล และน้ำตาลซอร์บิทอล

11. สารเคมีสำหรับใช้เติมอาหารสังเคราะห์ในการปรับสภาพหรือ Pre-culture น้ำตาลซูโครส

12. สารเคมีสำหรับใช้ในการเก็บรักษาแบบแช่แข็ง น้ำตาลซูโครส เอทธิลีนไกลคอล กลีเซอรอล และไดเมทธิลซัลฟอกไซด์

วิธีการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การศึกษาการเก็บรักษาพันธุกรรมกล้วยไม้เหลืองจันทบูรในสภาพปลอดเชื้อ แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดและโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรในไนโตรเจนเหลว

การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมกล้วยไม้เหลืองจันทบูรในไนโตรเจนเหลว ศึกษาถึงขั้นตอนการปรับสภาพของเมล็ดหรือ Pre-culture และวิธีการลดปริมาณน้ำภายในเซลล์ โดยการเติมสารละลาย PVS_2 ก่อนนำไปเก็บรักษาแบบแช่แข็งที่อุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียสในไนโตรเจนเหลว เพื่อให้เมล็ดสามารถกลับมาเจริญเติบโตได้ตามปกติ ภายหลังการเก็บรักษาแบบแช่แข็ง

การทดลองย่อยที่ 1.1 ศึกษาขั้นตอน Pre-culture และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเติมสารละลาย PVS_2 ในการเตรียมเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรก่อนการเก็บแช่แข็ง

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) โดยกำหนดให้เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรซึ่งไม่ผ่านและผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0.3 M เป็นระยะเวลา 7 วัน และระยะเวลาในการเติมสารละลาย PVS_2 ที่ต่างกัน 5 ระดับ เป็นสิ่งทดลอง (Treatments) คือ 0, 40, 80, 120 และ 160 นาที รวมทั้งสิ้น 10 สิ่งทดลอง ๆ ละ 4 ซ้ำ รายละเอียดของสิ่งทดลองมีดังต่อไปนี้

สิ่งทดลองที่ 1 เติมสารละลาย PVS_2 0 นาที
สิ่งทดลองที่ 2 เติมสารละลาย PVS_2 40 นาที
สิ่งทดลองที่ 3 เติมสารละลาย PVS_2 80 นาที
สิ่งทดลองที่ 4 เติมสารละลาย PVS_2 120 นาที
สิ่งทดลองที่ 5 เติมสารละลาย PVS_2 160 นาที
สิ่งทดลองที่ 6 ผ่านขั้นตอน Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 0 นาที
สิ่งทดลองที่ 7 ผ่านขั้นตอน Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 40 นาที
สิ่งทดลองที่ 8 ผ่านขั้นตอน Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 80 นาที
สิ่งทดลองที่ 9 ผ่านขั้นตอน Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 120 นาที
สิ่งทดลองที่ 10 ผ่านขั้นตอน Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 160 นาที

2. วิธีการทดลอง

2.1 ผ่าฝักกล้วยไม้เหลืองจันทบูร อายุ 10 เดือน ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ

2.2 นำเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรบางส่วนหว่านลงบนอาหารแข็งสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ซึ่งเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 0.3 M

2.3 เตรียมสารละลาย PVS_2 และสารละลาย RS (ภาพภาคผนวก 1)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.4 ภายหลังการหว่านเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 7 วัน นำเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรซึ่งไม่ผ่านขั้นตอน Pre-culture (สิ่งทดลองที่ 1 - 5) และเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่ผ่านขั้นตอน Pre-culture เรียบร้อย (สิ่งทดลองที่ 6 - 10) ใส่ในหลอดทดลองสำหรับแช่แข็ง จากนั้นเติมสารละลาย PVS_2 5 ระยะเวลา คือ 0, 40, 80, 120 และ 160 นาที จนครบ

2.5 เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด นำไปเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว (ที่อุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.6 นำมาละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วินาที จากนั้นนำสารละลาย PVS_2 ออกและเติมด้วยสารละลาย RS เป็นเวลา 15 นาที

7. นำเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมาเลี้ยงบนอาหารแข็งสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ทำการสังเกตและเก็บบันทึกข้อมูลจำนวนวันที่เมล็ดงอกและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

3. การเก็บบันทึกข้อมูล

3.1 จำนวนวันที่ใช้ในการงอก : นับจำนวนวันตั้งแต่ที่เริ่มเมล็ดจนกระทั่งเมล็ดงอกเป็นโปรโตคอร์ม

3.2 เปอร์เซ็นต์ความงอก : เก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์ที่เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

4. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ข้อมูลจำนวนวันที่ใช้ในการงอก เปอร์เซ็นต์ความงอกของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

การทดลองย่อยที่ 1.2 ศึกษาขั้นตอน Pre-culture และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเติมสารละลาย PVS_2 ในการเตรียมโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรก่อนการเก็บแช่แข็ง

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) โดยกำหนดให้โปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรซึ่งไม่ผ่านและผ่านขั้นตอน Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 0.3 M และระยะเวลาในการเติมสารละลาย PVS_2 ที่ต่างกัน 5 ระดับ เป็นสิ่งทดลอง (Treatments) คือ 0, 40, 80, 120 และ 160 นาที รวมทั้งสิ้น 10 สิ่งทดลอง ๆ ละ 4 ซ้ำ รายละเอียดของสิ่งทดลองมีดังต่อไปนี้

สิ่งทดลองที่ 1 เติมสารละลาย PVS_2 0 นาที

สิ่งทดลองที่ 2 เติมสารละลาย PVS_2 40 นาที

สิ่งทดลองที่ 3 เติมสารละลาย PVS_2 80 นาที

สิ่งทดลองที่ 4 เติมสารละลาย PVS_2 120 นาที

สิ่งทดลองที่ 5 เติมสารละลาย PVS_2 160 นาที

สิ่งทดลองที่ 6 ผ่านขั้นตอน Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 0 นาที

สิ่งทดลองที่ 7 ผ่านขั้นตอน Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 40 นาที

สิ่งทดลองที่ 8 ผ่านขั้นตอน Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 80 นาที

สิ่งทดลองที่ 9 ผ่านขั้นตอน Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 120 นาที

สิ่งทดลองที่ 10 ผ่านขั้นตอน Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 160 นาที

2. วิธีการทดลอง

2.1 นำโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรบางส่วนหว่านลงบนอาหารแข็งสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ซึ่งเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 0.3 M

2.2 เตรียมสารละลาย PVS_2 และสารละลาย RS (ภาคผนวกภาพ 1)

2.3 ภายหลังการโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 7 วัน นำโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรซึ่งไม่ผ่านขั้น Pre-culture (สิ่งทดลองที่ 1 - 5) และโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่ผ่านขั้นตอน Pre-culture เรียบร้อย (สิ่งทดลองที่ 6 - 10) ใส่ในหลอดทดลองสำหรับแช่แข็ง จากนั้นเติมสารละลาย PVS_2 5 ระยะเวลา คือ 0, 40, 80, 120 และ 160 นาที จนครบ

2.4 เมื่อครบระยะเวลาที่กำหนด นำไปเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว (ที่อุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

2.5 นำมาละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วินาที จากนั้นนำสารละลาย PVS_2 ออกและเติมด้วยสารละลาย RS เป็นเวลา 15 นาที

2.6 นำโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมาเลี้ยงบนอาหารแข็งสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ก่อนทำการสังเกต และเก็บบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตหลังเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ 30 วัน

3. การเก็บบันทึกข้อมูล

เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต : นับจำนวนโปรโตคอร์มที่มีการพัฒนา ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ 30 วัน และนำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

4. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ข้อมูลเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการเก็บรักษาในไนโตรเจนเหลว โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

5. ระยะเวลาในการทำการทดลอง

วันที่ 1 เดือนเมษายน ถึง วันที่ 12 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2561

การทดลองที่ 2 ศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

การทดลองนี้ศึกษาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำตาลซูโครส น้ำตาลแมนนิทอล และน้ำตาลซอร์บิทอล สำหรับการชะลอการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร เพื่อยืดระยะเวลาในการย้ายเลี้ยงครั้งต่อไปให้นานมากยิ่งขึ้น

การทดลองย่อยที่ 2.1 ศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสต่อการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) โดยใช้อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลงเติมด้วยน้ำตาลซูโครสในระดับความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งสิ้น 6 สิ่งทดลอง (Treatments) ๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น รายละเอียดของสิ่งทดลองมีดังต่อไปนี้

สิ่งทดลองที่ 1 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซูโครส
สิ่งทดลองที่ 2 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลซูโครส 2 เปอร์เซ็นต์
สิ่งทดลองที่ 3 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลซูโครส 4 เปอร์เซ็นต์
สิ่งทดลองที่ 4 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลซูโครส 6 เปอร์เซ็นต์
สิ่งทดลองที่ 5 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลซูโครส 8 เปอร์เซ็นต์
สิ่งทดลองที่ 6 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์

2. วิธีการทดลอง

2.1 คัดเลือกต้นอ่อนของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่มีอายุ 4 เดือน โดยเลือกให้มีขนาดของต้นอ่อนใกล้เคียงกัน

2.2 จากนั้นย้ายต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรลงในอาหารแข็งสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง (ภาพภาคผนวก 2) ที่มีความแตกต่างของระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส 6 ระดับ คือ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยทำการทดลอง 10 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น โดยให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิ 25 ± 1 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง

2.3 ภายหลังจากย้ายต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ทำการเก็บข้อมูลก่อนทำการทดลอง และทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน

3. การเก็บบันทึกข้อมูล

โดยเก็บบันทึกข้อมูลการชะลอการเจริญเติบโต ดังต่อไปนี้

3.1 ความสูงของลำลูกกล้วย : วัดจากโคนลำ (บริเวณเหนือผิวอาหารสังเคราะห์) จนถึงส่วนปลายลำลูกกล้วย

3.2 ความกว้างของลำลูกกล้วย : วัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณส่วนที่กว้างที่สุดของลำลูกกล้วย

3.3 จำนวนราก : นับจำนวนรากทั้งหมดของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

3.4 จำนวนใบ : นับจำนวนใบทั้งหมดของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

4. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ข้อมูลความสูงของลำลูกกล้วย ความกว้างของลำลูกกล้วย จำนวนราก และจำนวนใบโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ปละเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

การทดลองย่อยที่ 2.2 ศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลต่อการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) โดยใช้อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลงเติมด้วยน้ำตาลแมนนิทอลในระดับความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งสิ้น 6 สิ่งทดลอง (Treatments) ๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น รายละเอียดของสิ่งทดลองมีดังต่อไปนี้

สิ่งทดลองที่ 1 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล

สิ่งทดลองที่ 2 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลแมนนิทอล 2 เปอร์เซ็นต์

สิ่งทดลองที่ 3 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลแมนนิทอล 4 เปอร์เซ็นต์

สิ่งทดลองที่ 4 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลแมนนิทอล 6 เปอร์เซ็นต์

สิ่งทดลองที่ 5 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลแมนนิทอล 8 เปอร์เซ็นต์

สิ่งทดลองที่ 6 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลแมนนิทอล 10 เปอร์เซ็นต์

2. วิธีการทดลอง

2.1 คัดเลือกต้นอ่อนของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่มีอายุ 4 เดือน โดยเลือกให้มีขนาดของต้นอ่อนใกล้เคียงกัน

2.2 จากนั้นย้ายต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรลงในอาหารแข็งสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง (ภาพภาคผนวก 2) ที่มีความแตกต่างของระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอล 6 ระดับ คือ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยทำการทดลอง 10 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น โดยให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิ 25 ± 1 องศาเซลเซียส

สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.3 ภายหลังจากย้ายต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ทำการเก็บข้อมูลก่อนทำการทดลอง และทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน

3. การเก็บบันทึกข้อมูล

โดยเก็บบันทึกข้อมูลการชะลอการเจริญเติบโตทั้ง ดังต่อไปนี้

4.1 ความสูงของลำลูกกล้วย : วัดจากโคนลำ (บริเวณเหนือผิวอาหารสังเคราะห์) จนถึงส่วนปลายลำ

4.2 ความกว้างของลำลูกกล้วย : วัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณส่วนที่กว้างที่สุดของลำ

4.3 จำนวนราก : นับจำนวนรากทั้งหมดของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

4.4 จำนวนใบ : นับจำนวนใบทั้งหมดของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

5. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ข้อมูลความสูงของลำลูกกล้วย ความกว้างของลำลูกกล้วย จำนวนราก และจำนวนใบ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ปละเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

การทดลองย่อยที่ 2.3 ศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลต่อการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

1. วางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) โดยใช้อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลงเติมด้วยน้ำตาลซอร์บิทอลในระดับความเข้มข้น 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งสิ้น 6 สิ่งทดลอง (Treatments) ๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น รายละเอียดของสิ่งทดลองมีดังต่อไปนี้

สิ่งทดลองที่ 1 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล

สิ่งทดลองที่ 2 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลซอร์บิทอล 2 เปอร์เซ็นต์

สิ่งทดลองที่ 3 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลซอร์บิทอล 4 เปอร์เซ็นต์

สิ่งทดลองที่ 4 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลซอร์บิทอล 6 เปอร์เซ็นต์

สิ่งทดลองที่ 5 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลซอร์บิทอล 8 เปอร์เซ็นต์

สิ่งทดลองที่ 6 อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง + น้ำตาลซอร์บิทอล 10 เปอร์เซ็นต์

2. วิธีการทดลอง

2.1 คัดเลือกต้นอ่อนของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่มีอายุ 4 เดือน โดยเลือกให้มีขนาดของต้นอ่อนใกล้เคียงกัน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

2.2 จากนั้นย้ายต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรลงในอาหารแข็งสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง (ภาพภาคผนวก 2) ที่มีความแตกต่างของระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอล 6 ระดับ คือ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ โดยทำการทดลอง 10 ซ้ำ ๆ ละ 4 ต้น โดยให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิ 25 ± 1 องศาเซลเซียส

2.3 ภายหลังจากย้ายต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ทำการเก็บข้อมูลก่อนทำการทดลองและทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน

3. การเก็บบันทึกข้อมูล

โดยเก็บบันทึกข้อมูลการชะลอการเจริญเติบโตทั้ง 3 การทดลอง ดังต่อไปนี้

3.1 ความสูงของลำลูกกล้วย : วัดจากโคนลำ (บริเวณเหนือผิวอาหารสังเคราะห์) จนถึงส่วนปลายลำ

3.2 ความกว้างของลำลูกกล้วย : วัดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณส่วนที่กว้างที่สุดของลำ

3.3 จำนวนราก : นับจำนวนรากทั้งหมดของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

3.4 จำนวนใบ : นับจำนวนใบทั้งหมดของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

4. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ข้อมูลความสูงของลำลูกกล้วย ความกว้างของลำลูกกล้วย จำนวนราก และจำนวนใบโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

5. ระยะเวลาในการทำการทดลอง

วันที่ 9 เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ถึง วันที่ 15 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผลและการวิจารณ์

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดและโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรในไนโตรเจนเหลว

การทดลองย่อยที่ 1.1 ศึกษาขั้นตอน Pre-culture และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเติมสารละลาย PVS_2 ในการเตรียมเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรก่อนการเก็บแช่แข็ง

1. จำนวนวันที่ใช้ในการงอก

การศึกษาขั้นตอนการเตรียมเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรด้วยการไม่ผ่านขั้นตอนการ Pre-culture และผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M เป็นระยะเวลา 7 วัน ก่อนการเติมสารละลาย PVS_2 ตามระยะเวลาที่กำหนด ก่อนการเก็บรักษาแบบแช่แข็งในไนโตรเจนเหลว พบว่าเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่ผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M เป็นระยะเวลา 7 วัน และเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 40 และ 80 นาที จากนั้นนำไปเก็บรักษาแบบแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรสามารถงอกได้เร็วที่สุดเฉลี่ย 6 วัน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่ผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M ก่อนเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 0, 40, 80, 120, 160 นาที และเมล็ดซึ่งผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M เป็นระยะเวลา 7 วัน ก่อนเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 120 นาที (7 วัน) แต่แตกต่างกับ เมล็ดซึ่งผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M เป็นระยะเวลา 7 วัน ก่อนเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 160 นาที งอกได้ช้าที่สุดคือ 10.25 วัน ส่วนเมล็ดซึ่งผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M ก่อนเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 0 นาที เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรสูญเสียความงอก (ตาราง 1)

2. เปอร์เซ็นต์ความงอก

การศึกษาขั้นตอนการเตรียมเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรด้วยการไม่ผ่านและผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M เป็นระยะเวลา 7 วัน ก่อนการเติมสารละลาย PVS_2 ตามระยะเวลาที่กำหนด ก่อนการเก็บรักษาแบบแช่แข็งในไนโตรเจนเหลว พบว่าเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่ไม่ผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส ก่อนเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 120 นาที ส่งให้มีเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 64.28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เมล็ดที่ไม่ผ่านการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส ก่อนเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 0, 80, 160, 40 นาที, เมล็ดซึ่งผ่านการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M ก่อนเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 160, 120, 80 และ 40 นาที (58.67, 57.61, 33.62,

33.02, 18.09, 16.88, 15.02 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนเมล็ดซึ่งผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M ก่อนเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 0 นาที เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรสูญเสียความงอก (ตาราง 2 และภาพภาคผนวก 3)

ตาราง 1 จำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว

สิ่งทดลอง	จำนวนวันที่ใช้ในการงอก (วัน)
เติมสารละลาย PVS_2 0 นาที	7.00[b]
เติมสารละลาย PVS_2 40 นาที	7.00[b]
เติมสารละลาย PVS_2 80 นาที	7.00[b]
เติมสารละลาย PVS_2 120 นาที	7.00[b]
เติมสารละลาย PVS_2 160 นาที	7.00[b]
ผ่านการ Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 0 นาที	ไม่งอก
ผ่านการ Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 40 นาที	6.00[b]
ผ่านการ Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 80 นาที	6.00[b]
ผ่านการ Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 120 นาที	7.00[b]
ผ่านการ Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 160 นาที	10.25[a]
F-test	*

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ
เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 2 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 20 วัน

สิ่งทดลอง	เปอร์เซ็นต์ความงอก (เปอร์เซ็นต์)
เติมสารละลาย PVS_2 0 นาที	58.67^{ab}
เติมสารละลาย PVS_2 40 นาที	33.02^{cd}
เติมสารละลาย PVS_2 80 นาที	57.61^{abc}
เติมสารละลาย PVS_2 120 นาที	64.28^{a}
เติมสารละลาย PVS_2 160 นาที	33.26^{bcd}
ผ่านการ Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 0 นาที	ไม่งอก
ผ่านการ Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 40 นาที	10.00^{d}
ผ่านการ Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 80 นาที	15.02^{d}
ผ่านการ Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 120 นาที	16.88^{d}
ผ่านการ Pre-culture + เติมสารละลาย PVS_2 160 นาที	18.09^{d}
F-test	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ
เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)
** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

การทดลองย่อยที่ 1.2 ศึกษาขั้นตอน Pre-culture และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเติมสารละลาย PVS_2 ในการเตรียมโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรก่อนการเก็บแช่แข็ง

การศึกษาขั้นตอนการเตรียมโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรด้วยการไม่ผ่านและผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M เป็นระยะเวลา 7 วัน ก่อนการเติมสารละลาย PVS_2 ตามระยะเวลาที่กำหนด ก่อนการเก็บรักษาแบบแช่แข็งในไนโตรเจนเหลว พบว่าโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรสูญเสียการรอดชีวิตทั้งหมด

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผลการทดลองที่ 2 ศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

ผลการทดลองย่อยที่ 2.1 ศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสต่อการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

จากการศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร โดยการเติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 6 ระดับ คือ 0 2 4 6 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ลงในอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ปรากฏผลการทดลองดังตาราง 3 ตาราง 4 ตาราง 5 และตาราง 6 ดังนี้

1. ความสูงของลำลูกกล้วย

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.56 ถึง 1.17 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุด คือ 0.56 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8, 6, 4, 2 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซูโครส (0.57, 0.67, 0.96, 1.03 และ 1.17 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 3 และภาพภาคผนวก 5)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่าต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.66 ถึง 2.08 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.66 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8, 6, 4, 2 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซูโครส (0.93, 1.10, 1.46, 2.01 และ 2.08 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 3 และภาพภาคผนวก 6)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.79 ถึง 2.73เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.79 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8, 6, 4 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซูโครส และการเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ (1.05, 1.42, 1.94, 2.33 และ 2.73 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 3 และภาพภาคผนวก 7)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.86 ถึง 2.79 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุด คือ 0.86 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8, 6, 4 เปอร์เซ็นต์ ไม่เติมน้ำตาลซูโครส และการเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ (1.17, 1.52, 2.19, 2.36 และ 2.79 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 3 และภาพภาคผนวก 8)

ตาราง 3 ความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส (เปอร์เซ็นต์)	ความสูง (เซนติเมตร) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	1.17^{a}	2.08^{a}	2.33^{ab}	2.36^{ab}	2.34^{a}	2.45^{a}
2	1.03^{b}	2.01^{a}	2.73^{a}	2.79^{a}	2.74^{a}	2.82^{a}
4	0.96^{b}	1.46^{bc}	1.98^{b}	2.19^{b}	2.51^{a}	2.60^{a}
6	0.67^{c}	1.10^{bc}	1.42^{c}	1.52^{c}	1.58^{b}	1.66^{b}
8	0.57^{c}	0.93^{cd}	1.05^{cd}	1.17^{cd}	1.27^{b}	1.23^{b}
10	0.56^{c}	0.66^{d}	0.79^{d}	0.86^{d}	0.99^{b}	0.97^{b}
F-test	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.99 ถึง 2.74 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุด คือ .99 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8, 6 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซูโครส, การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 2 เปอร์เซ็นต์ (1.27, 1.58, 2.34, 2.51 และ 2.74 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 3 และภาพภาคผนวก 9)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.97 ถึง 2.82 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของ ลำลูกกล้วยน้อยที่สุด คือ 0.97 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8, 6 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซูโครส, การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 2 เปอร์เซ็นต์ (1.23, 1.66, 2.45, 2.60 และ 2.82 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 3 และภาพภาคผนวก 10)

2. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วย

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.23 ถึง 0.26 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.26 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 6 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซูโครส (0.24, 0.24, 0.24 และ 0.23 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 4 และภาพภาคผนวก 5)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.22 ถึง 0.30 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.30 เซนติเมตร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา

รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลงเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซูโครส, การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (0.24, 0.23, 0.23 และ 0.22 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 4 และภาพภาคผนวก 6)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.22 ถึง 0.29 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.29 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซูโครส, การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 6, 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ (0.28, 0.25, 0.23, 0.23 และ 0.22 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 4 และภาพภาคผนวก 7)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.23 ถึง 0.31 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.31 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8, 4 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซูโครส, การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 6 และ 2 เปอร์เซ็นต์ (0.28, 0.25, 0.24, 0.24 และ 0.23 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 4 และภาพภาคผนวก 8)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.24 ถึง 0.29 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.29 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 6, 4 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซูโครส และการเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ (0.25, 0.25, 0.24 และ 0.24 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 4 และภาพภาคผนวก 9)

ตาราง 4 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส (เปอร์เซ็นต์)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	0.23^{c}	0.23^{b}	0.25^{bc}	0.24^{b}	0.24^{b}	0.25^{bc}
2	0.24^{bc}	0.24^{b}	0.23^{c}	0.23^{b}	0.24^{b}	0.23^{c}
4	0.24^{bc}	0.23^{b}	0.22^{c}	0.25^{b}	0.25^{b}	0.25^{bc}
6	0.24^{bc}	0.22^{b}	0.23^{c}	0.24^{b}	0.25^{b}	0.27^{b}
8	0.26^{a}	0.30^{a}	0.28^{ab}	0.28^{a}	0.29^{a}	0.30^{a}
10	0.26^{a}	0.30^{a}	0.29^{a}	0.31^{a}	0.29^{a}	0.32^{a}
F-test	*	**	**	**	**	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.23 ถึง 0.32 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.32 เซนติเมตร รองลงมา คือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครส ที่ระดับความเข้มข้น 8, 6 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซูโครส, การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับเข้มข้น 4 และ 2 เปอร์เซ็นต์ (0.30, 0.27, 0.25, 0.25 และ 0.23 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 4 และภาพภาคผนวก 10)

3. จำนวนราก

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 2.90 ถึง 5.05 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 5.05 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2, 6, 8 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซูโครส และการเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (4.93, 4.13, 3.80, 3.40 และ 2.90 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 5 และภาพภาคผนวก 5)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 4.73 ถึง 12.93 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 12.93 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 6, 2, 8, 10 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซูโครส (8.90, 8.30, 7.33, 5.45 และ 4.73 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 5 และภาพภาคผนวก 6)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 5.88 ถึง 22.58 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ 22.58 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 6, 2, 8, 10 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซูโครส (15.38, 12.53, 11.40, 9.13 และ 5.88 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 5 และภาพภาคผนวก 7)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 7.68 ถึง 28.28 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ 28.28 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 6, 2, 8, 10 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซูโครส (20.03, 16.40, 13.55, 9.23 และ 7.68 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 5 และภาพภาคผนวก 8)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 8.50 ถึง 33.60 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ 33.60 ราก

รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 6, 2, 8, 10 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซูโครส (26.58, 21.70, 18.03, 12.98 และ 8.50 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 5 และภาพภาคผนวก 9)

ตาราง 5 จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนราก (ราก) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	3.40^{cd}	4.73^{d}	5.88^{d}	7.68^{c}	8.50^{c}	8.38^{c}
2	4.93^{ab}	8.30^{bc}	12.53^{bc}	16.40^{b}	21.70^{bc}	24.63^{bc}
4	5.05^{a}	12.93^{a}	22.58^{a}	28.28^{a}	33.60^{a}	38.63^{a}
6	4.13^{bc}	8.90^{b}	15.38^{b}	20.03^{b}	26.575^{ab}	29.73^{b}
8	3.80^{cd}	7.33^{bcd}	11.40^{bcd}	13.55^{bc}	18.03^{cd}	19.61^{cd}
10	2.90^{d}	5.45^{cd}	9.13^{cd}	9.23^{c}	12.98^{de}	13.07^{de}
F-test	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 8.38 ถึง 38.63 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ 38.63 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 6, 2, 8, 10 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซูโครส (29.73, 24.63, 19.61, 13.07 และ 8.38 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 5 และภาพภาคผนวก 10)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

4. จำนวนใบ

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.98 ถึง 4.70 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซูโครส ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.70 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (4.63, 4.38, 4.23, 4.03 และ 3.98 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 6 และภาพภาคผนวก 5)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 4.18 ถึง 5.65 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซูโครส และเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.65 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8, 6, 4 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (5.10, 4.98, 4.83 และ 4.18 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 6 และภาพภาคผนวก 6)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.87 ถึง 6.25 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 6.25 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซูโครส, การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8, 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (5.83, 5.43, 5.05, 4.98 และ 3.87 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 6 และภาพภาคผนวก 7)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 4.01 ถึง 5.73 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.73 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซูโครส, การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (5.40, 5.05, 4.20 และ 4.01 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 6 และภาพภาคผนวก 8)

ตาราง 6 จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนใบ (ใบ) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	4.70^{a}	5.65^{a}	5.83^{ab}	5.40^{ab}	4.53	3.95
2	4.63^{ab}	5.65^{a}	6.25^{a}	5.73^{a}	4.58	4.03
4	4.38^{abc}	4.83^{b}	5.05^{b}	5.05^{abc}	5.05	4.63
6	4.23^{bc}	4.98^{b}	4.98^{b}	4.43^{bc}	3.95	3.40
8	4.03^{c}	5.10^{b}	5.43^{c}	4.20^{c}	4.50	3.66
10	3.98^{c}	4.18^{c}	3.87^{c}	4.01^{c}	3.61	3.09
F-test	**	**	**	*	ns	ns

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า การเติมน้ำตาลซูโครสไม่มีผลต่อจำนวนใบของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.61 ถึง 5.05 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.05 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซูโครส, การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (4.58, 4.53, 4.50, 3.95 และ 3.61 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 6 และภาพภาคผนวก 9)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า การเติมน้ำตาลซูโครสไม่มีผลต่อจำนวนใบของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.40 ถึง 4.63 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.63 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยง

บนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซูโครส, การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 8, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (4.03, 3.95, 3.66, 3.40 และ 3.09 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 6 และภาพภาคผนวก 10)

ผลการทดลองย่อยที่ 2.2 ศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลต่อการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

จากการศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร โดยการเติมน้ำตาลแมนนิทอลความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 6 ระดับ คือ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ลงในอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ปรากฏผลการทดลองดังตาราง 7 ตาราง 8 ตางราง 9 และตาราง 10 ดังนี้

1. ความสูงของลำลูกกล้วย

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.34 ถึง 0.78 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอล ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.34 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8, 6, 4, 2 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล (0.38, 0.40, 0.50, 0.67 และ 0.78 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 7 และภาพภาคผนวก 11)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.38 ถึง 1.55 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอล ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.38 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8, 6, 4, 2 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล (0.44, 0.61, 0.83, 1.37 และ 1.55 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 7 และภาพภาคผนวก 12)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.40 ถึง 1.76 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอล ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ย

ของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.40 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8, 6, 4 เปอร์เซ็นต์ ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล และการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ (0.52, 0.62, 0.77, 1.76 และ 1.76 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 7 และภาพภาคผนวก 13)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.45 ถึง 1.81 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.45 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8, 6, 4, 2 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล (0.59, 0.68, 0.85, 1.80 และ 1.81 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 7 และภาพภาคผนวก 14)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.47 ถึง 1.93 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.47 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8, 6, 4 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล และการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ (0.59, 0.67, 0.80, 1.63 และ 1.93 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 7 และภาพภาคผนวก 15)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 7 ความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอล (เปอร์เซ็นต์)	ความสูง (เซนติเมตร) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	0.78^{a}	1.55^{a}	1.76^{a}	1.81^{a}	1.63^{b}	1.66^{a}
2	0.67^{b}	1.37^{b}	1.76^{a}	1.80^{a}	1.93^{a}	1.86^{a}
4	0.50^{c}	0.83^{c}	0.77^{b}	0.85^{b}	0.80^{c}	0.77^{b}
6	0.40^{d}	0.61^{d}	0.62^{bc}	0.68^{bc}	0.67^{cd}	0.63^{b}
8	0.38^{d}	0.44^{e}	0.52^{bc}	0.59^{bc}	0.59^{cd}	0.63^{b}
10	0.34^{d}	0.38^{e}	0.40^{c}	0.45^{c}	0.47^{d}	0.47^{b}
F-test	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.47 ถึง 1.86เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.47 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 8, 4 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล และการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ (0.63, 0.63, 0.77, 1.66 และ 1.86 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 7 และภาพภาคผนวก 16)

2. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วย

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า การเติมน้ำตาลแมนนิทอลไม่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.25 ถึง 0.26 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.26 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (0.26, 0.25, 0.25, 0.25 และ 0.25 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 8 และภาพภาคผนวก 11)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.26 ถึง 0.30 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.30 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 10 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล และการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ (0.28, 0.28, 0.28, 0.26 และ 0.26 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 8 และภาพภาคผนวก 12)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.27 ถึง 0.33 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.33 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (0.30, 0.30, 0.28, 0.27 และ 0.27 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 8 และภาพภาคผนวก 13)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.26 ถึง 0.36 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.36 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 6 และ 4 เปอร์เซ็นต์ (0.33, 0.31, 0.29, 0.29 และ 0.27 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 8 และภาพภาคผนวก 14)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.29 ถึง 0.37 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.37 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (0.33, 0.32, 0.29, 0.29 และ 0.29 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 8 และภาพภาคผนวก 15)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.27 ถึง 0.37 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.37 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (0.34, 0.33, 0.32, 0.28 และ 0.27 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 8 และภาพภาคผนวก 16)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 8 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอล (เปอร์เซ็นต์)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	0.25	0.26^{b}	0.30^{abc}	0.31^{bc}	0.32^{bc}	0.33^{ab}
2	0.26	0.28^{b}	0.28^{bc}	0.29^{cd}	0.29^{c}	0.32^{bc}
4	0.25	0.28^{b}	0.27^{bc}	0.26^{d}	0.29^{c}	0.28^{cd}
6	0.25	0.26^{b}	0.27^{bc}	0.29^{cd}	0.29^{c}	0.27^{d}
8	0.26	0.30^{a}	0.33^{a}	0.36^{a}	0.37^{a}	0.34^{ab}
10	0.25	0.28^{b}	0.30^{ab}	0.33^{ab}	0.33^{b}	0.37^{a}
F-test	ns	**	**	**	**	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

3. จำนวนราก

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 0.85 ถึง 3.81 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.81 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (3.00, 2.00, 1.58, 0.93 และ 0.85 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 9 และภาพภาคผนวก 11)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 0.98 ถึง 6.81ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

6.81 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (3.95, 3.57, 2.14, 1.03 และ 0.98 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 9 และภาพภาคผนวก 12)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 1.13 ถึง 9.79 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 9.79 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (6.30, 4.86, 3.03, 1.28 และ 1.13 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 9 และภาพภาคผนวก 13)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 1.05 ถึง 15.58 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 15.58 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (11.45, 6.73, 5.05, 1.20 และ 1.05 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 9 และภาพภาคผนวก 14)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 1.03 ถึง 15.58 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 15.58 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (15.35, 7.45, 6.05, 1.30 และ 1.03 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 9 และภาพภาคผนวก 15)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 1.03 ถึง 19.08 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 19.08 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (18.06, 8.15, 7.23, 1.60 และ 1.03 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 9 และภาพภาคผนวก 16)

ตาราง 9 จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอล (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนราก (ราก) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	3.02^{b}	3.95^{b}	4.86^{b}	6.73^{c}	7.43^{b}	8.15^{b}
2	3.80^{a}	6.80^{a}	9.78^{a}	15.58^{a}	15.58^{a}	18.06^{a}
4	2.00^{c}	3.58^{b}	6.30^{b}	11.45^{b}	15.35^{a}	19.08^{a}
6	1.58^{c}	2.14^{c}	3.03^{c}	5.05^{d}	6.05^{b}	7.23^{b}
8	0.93^{d}	1.03^{c}	1.28^{c}	1.20^{d}	1.30^{c}	1.60^{c}
10	0.85^{d}	0.98^{c}	1.13^{c}	1.05^{d}	1.03^{c}	1.03^{c}
F-test	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี

4. จำนวนใบ

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 2.28 ถึง 4.15 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.15 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (5.40, 5.05, 5.05, 4.20 และ 4.01 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 10 และภาพภาคผนวก 11)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 2.85 ถึง 5.40 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.40 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (5.28, 4.95, 4.55, 3.98 และ 2.85 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 10 และภาพภาคผนวก 12)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.18 ถึง 5.48 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.48 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (5.00, 4.53, 4.95, 4.90 และ 3.18 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 10 และภาพภาคผนวก 13)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.88 ถึง 5.90 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอล 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.90 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล, การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 4 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (5.43, 5.00, 4.55, 4.25 และ 3.883ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 10 และภาพภาคผนวก 14)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.28 ถึง 6.28 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอล 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 6.28 ใบ รองลงมาคือ

การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 10, 2 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล และการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ (4.35, 4.10, 3.97, 3.75 และ 3.28 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 10 และภาพภาคผนวก 15)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.63 ถึง 5.55 ใบเมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอล 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.55 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 10, 2 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล และการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ (3.80, 3.63, 3.31, 2.78 และ 2.68 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 10 และภาพภาคผนวก 16)

ตาราง 10 จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตรVW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอล (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนใบ (ใบ) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	4.15^{a}	5.40^{a}	5.48^{a}	5.00^{bc}	3.75^{bc}	2.78^{c}
2	4.10^{a}	5.28^{a}	5.00^{ab}	4.55^{cd}	3.97^{bc}	3.31^{bc}
4	3.78^{a}	4.95^{ab}	4.53^{b}	4.25^{cd}	3.28^{c}	2.68^{c}
6	3.00^{b}	4.55^{b}	4.95^{b}	5.43^{ab}	4.35^{b}	3.80^{b}
8	2.83^{b}	3.98^{c}	4.90^{b}	5.90^{a}	6.28^{a}	5.55^{a}
10	2.28^{c}	2.85^{d}	3.18^{c}	3.88^{d}	4.10^{b}	3.63^{bc}
F-test	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ผลการทดลองย่อยที่ 2.3 ศึกษาผลของระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลต่อการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

จากการศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร โดยการเติมน้ำตาลซอร์บิทอลความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 6 ระดับ คือ 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ลงในอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ปรากฏผลการทดลองดังตาราง 11 ตาราง 12 ตาราง 13 และตาราง 14 ดังนี้

1. ความสูงของลำลูกกล้วย

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.36 ถึง 0.55 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.36 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 10, 8, 2 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล (0.40, 0.40, 0.43, 0.51 และ 0.55 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 11 และภาพภาคผนวก 17)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.37 ถึง 0.93 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.37 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10, 8, 4, 2 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล (0.40, 0.45, 0.50, 0.83 และ 0.93 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 11 และภาพภาคผนวก 18)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.39 ถึง 1.25 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.39 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10, 8, 4, 2 เปอร์เซ็นต์ และการไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล (0.44, 0.48, 0.66, 1.00 และ 1.25 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 11 และภาพภาคผนวก 19)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.42 ถึง 1.31 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอล ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.42 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 8, 4, 2 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล (0.43, 0.49, 0.66, 1.02 และ 1.31 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 11 และภาพภาคผนวก 20)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.42 ถึง 1.27 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอล ที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.42 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 8, 4, 2 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล (0.44, 0.51, 0.66, 0.94 และ 1.27 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 11 และภาพภาคผนวก 21)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของลำลูกกล้วยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีความสูงเฉลี่ย 0.43 ถึง 1.27 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอล ที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยของลำลูกกล้วยน้อยที่สุดคือ 0.43 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10, 8, 4, 2 เปอร์เซ็นต์ และไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล (0.44, 0.54, 0.63, 0.94 และ 1.27 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 11 และภาพภาคผนวก 22)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 11 ความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอล (เปอร์เซ็นต์)	ความสูง (เซนติเมตร) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	0.55^{a}	0.93^{a}	1.25^{a}	1.31^{a}	1.27^{a}	1.27^{a}
2	0.51^{a}	0.83^{b}	1.00^{b}	1.02^{b}	0.97^{b}	0.94^{b}
4	0.40^{bc}	0.50^{c}	0.66^{c}	0.66^{c}	0.66^{c}	0.63^{c}
6	0.36^{c}	0.37^{e}	0.39^{d}	0.43^{d}	0.44^{d}	0.43^{d}
8	0.43^{b}	0.45^{cd}	0.48^{d}	0.49^{d}	0.51^{d}	0.54^{cd}
10	0.40^{bc}	0.40^{de}	0.44^{d}	0.42^{d}	0.42^{d}	0.44^{d}
F-test	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

2. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วย

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.21 ถึง 0.23 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.23 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 10 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล และการเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (0.22, 0.22, 0.21, 0.21 และ 0.21 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 12 และภาพภาคผนวก 17)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.22 ถึง 0.29 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.29 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10, 2 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล และการเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (0.26, 0.25, 0.24, 0.24 และ 0.22 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 12 และภาพภาคผนวก 18)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.22 ถึง 0.33 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล และการเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.33 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 10, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (0.32, 0.30, 0.27 และ 0.22 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 12 และภาพภาคผนวก 19)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.25 ถึง 0.39 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.39 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล และการเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 10 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (0.38, 0.34, 0.32, 0.31 และ 0.25 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 12 และภาพภาคผนวก 20)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.25 ถึง 0.38 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อน

กล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.38 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลและการเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (0.37, 0.34, 0.34, 0.32 และ 0.25 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 12 และภาพภาคผนวก 21)

ตาราง 12 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอล (เปอร์เซ็นต์)	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	0.21^{ab}	0.24^{bc}	0.33^{a}	0.38^{a}	0.37^{a}	0.39^{a}
2	0.21^{ab}	0.25^{b}	0.32^{a}	0.34^{ab}	0.34^{ab}	0.35^{ab}
4	0.22^{ab}	0.24^{bc}	0.27^{b}	0.32^{b}	0.32^{b}	0.32^{b}
6	0.21^{ab}	0.22^{c}	0.22^{c}	0.25^{c}	0.25^{c}	0.25^{c}
8	0.23^{a}	0.29^{a}	0.33^{a}	0.39^{a}	0.38^{a}	0.38^{a}
10	0.22^{ab}	0.26^{b}	0.30^{ab}	0.31^{b}	0.34^{ab}	0.35^{ab}
F-test	*	**	**	**	**	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ย 0.25 ถึง 0.39 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.39 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8, 2, 10, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (0.38, 0.35, 0.35, 0.32 และ 0.25 เซนติเมตร ตามลำดับ) (ตาราง 12 และภาพภาคผนวก 22)

3. จำนวนราก

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 1.28 ถึง 2.78ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 2.78 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล, การเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 8, 10 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (2.60, 2.38, 2.03, 1.53 และ 1.28 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 13 และภาพภาคผนวก 17)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 1.06 ถึง 4.83 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.83 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 8, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (4.25, 3.48, 1.78, 1.25 และ 1.06 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 13 และภาพภาคผนวก 18)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 1.08 ถึง 6.80 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 6.80 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 8, 10 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (6.55, 4.63, 1.93, 1.10 และ 1.08 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 13 และภาพภาคผนวก 19)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 1.15 ถึง 7.90 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.90 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล,

การเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 8, 10 และ 6 เปอร์เซ็นต์ (7.53, 6.13, 1.81, 1.22 และ 1.15 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 13 และภาพภาคผนวก 20)

ตาราง 13 จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอล (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนราก (ราก) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	2.60^{a}	4.83^{a}	6.80^{a}	7.53^{a}	7.38^{b}	8.72^{b}
2	2.78^{a}	4.25^{b}	6.55^{a}	7.90^{a}	9.98^{a}	11.38^{a}
4	2.38^{ab}	3.48^{c}	4.63^{b}	6.13^{b}	6.80^{b}	7.78^{b}
6	1.28^{b}	1.25^{e}	1.08^{e}	1.15^{e}	1.17^{e}	1.29^{e}
8	2.03^{bc}	1.78^{d}	1.93^{e}	1.81^{e}	1.33^{e}	1.10^{e}
10	1.63^{cd}	1.06^{e}	1.09^{e}	1.22^{e}	1.04^{e}	1.04^{e}
F-test	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 1.04 ถึง 9.98 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 9.98 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล และการเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 8, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (7.38, 6.80, 1.33, 1.17 และ 1.04 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 13 และภาพภาคผนวก 21)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า จำนวนรากเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนรากเฉลี่ย 1.04 ถึง 11.38 ราก เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด คือ 11.38 ราก รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล และเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (8.72, 7.78, 1.29, 1.10 และ 1.04 ราก ตามลำดับ) (ตาราง 13 และภาพภาคผนวก 22)

4. จำนวนใบ

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 1 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 2.85 ถึง 3.93 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล และการเติมซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.93 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8, 4, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (3.53, 3.30, 2.95 และ 2.85 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 14 และภาพภาคผนวก 17)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.20 ถึง 5.38 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.38 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2, 4, 8, 6 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (5.15, 4.78, 4.08, 3.68 และ 3.20 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 14 และภาพภาคผนวก 18)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.56 ถึง 5.98 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.98 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 2, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (5.70, 5.50, 4.28, 4.28 และ 3.56 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 14 และภาพภาคผนวก 19)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.29 ถึง 5.65 ใบเมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล ส่งผลให้

ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.65 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 2, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (5.60, 5.13, 4.53, 4.15 และ 3.29 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 14 และภาพภาคผนวก 20)

ตาราง 14 จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่มีระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกัน

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอล (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนใบ (ใบ) ภายหลังการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
0	3.93^{a}	5.38^{a}	5.98^{a}	5.65^{a}	4.96^{a}	4.13^{b}
2	3.93^{a}	5.15^{ab}	5.50^{a}	5.13^{a}	3.83^{b}	3.08^{cd}
4	3.30^{b}	4.78^{b}	5.70^{a}	5.60^{a}	4.90^{a}	4.38^{ab}
6	2.95^{c}	3.68^{c}	4.28^{b}	4.53^{b}	4.78^{a}	5.05^{a}
8	3.53^{b}	4.08^{c}	4.28^{b}	4.15^{b}	3.85^{b}	3.89^{bc}
10	2.85^{c}	3.20^{d}	3.56^{c}	3.29^{c}	3.09^{b}	2.96^{d}
F-test	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.09 ถึง 4.96 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.96 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4, 6, 8, 2 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (4.90, 4.78, 3.85, 3.83 และ 3.09 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 14 และภาพภาคผนวก 21)

ภายหลังการทดลองเป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า จำนวนใบเฉลี่ยของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวนใบเฉลี่ย 2.96 ถึง 5.05 ใบ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีจำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 5.05 ใบ รองลงมาคือ การเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง เติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์, ไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล, การเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8, 2 และ 10 เปอร์เซ็นต์ (4.38, 4.13, 3.89, 3.08 และ 2.96 ใบ ตามลำดับ) (ตาราง 14 และภาพภาคผนวก 22)

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดและโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรในไนโตรเจนเหลว

จากการทดลองพบว่า เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรซึ่งผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M เป็นระยะเวลา 7 วัน และเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 40 และ 80 นาที แล้วนำไปเก็บแช่แข็ง เมล็ดสามารถงอกได้เร็วที่สุดเฉลี่ย 6 วัน ส่วนเมล็ดที่เติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 120 นาที โดยไม่ผ่านการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงสุดคือ 64.28 เปอร์เซ็นต์ โดยโวล์ค และวอลเตอร์ (Volk and Walters. 2006 : 48 - 61) ได้กล่าวว่า สารละลาย PVS_2 ไม่เพียงแค่ดึงน้ำออกจากเซลล์เท่านั้น แต่ยังซึมเข้าแทนที่ของเหลวภายในเซลล์ ส่งผลให้ภายในเซลล์ไม่เกิดหรือเกิดผลึกน้ำแข็งจากการแช่แข็งเพียงเล็กน้อย ส่วนเมล็ดที่ผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M และเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 160 นาที แล้วนำไปแช่แข็ง เมล็ดใช้จำนวนวันในการงอกมากที่สุดคือ 10.25 วัน ซึ่งตรงกับเกียรติศักดิ์ อ่อนใจ (2560 : 13 - 14) เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่เติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 160 นาที มีจำนวนวันที่ใช้ในการงอกนานกว่าเมล็ดที่เติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 120 นาที และเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรซึ่งผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M และเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 0 นาที สูญเสียการงอก ซึ่งพานิส และคณะ (Panis and et al. 2001 : 201) ได้กล่าวว่า การ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครสมีผลเสียต่อการเจริญเติบโต ภายหลังการเก็บรักษาของเซลล์ที่ผ่านการแช่แข็ง อาจเกิดจากการสะสมของน้ำตาลซูโครสที่มีระดับความเข้มข้นสูงจากกระบวนการลดปริมาณน้ำภายในเซลล์ ส่งผลให้ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสเป็นพิษ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การศึกษาขั้นตอนการเตรียมโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรด้วยการไม่ผ่านและผ่านขั้นตอนการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M เป็นระยะเวลา 7 วัน ก่อนการเติมสารละลาย PVS_2 ตามระยะเวลาที่กำหนด ก่อนการเก็บรักษาแบบแช่แข็งในไนโตรเจนเหลว พบว่าโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรสูญเสียการรอดชีวิตทั้งหมด โดยซาไค (Sakai. Online. 1995) ได้กล่าวไว้ว่า สาร Cryoprotectants หรือสารละลาย PVS_2 อาจทำให้เซลล์หรือเนื้อเยื่อเกิดความเครียดจากการออสโมติก หรือเกิดความเป็นพิษ ส่งผลให้เซลล์สูญเสียการเจริญเติบโตและตายในที่สุด

การทดลองที่ 2 ศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

จากการทดลองการชะลอการเจริญเติบโตต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรด้วยน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 6 ระดับ พบว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลองในเดือนที่ 6 ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอความสูงของลำลูกกล้วยได้มากที่สุด และที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส 0, 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มส่งเสริมการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของลำลูกกล้วยกล้วยไม้เหลืองจันทบูร (ตาราง 3) สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด ซึ่งการเติมน้ำตาลซูโครสทำให้ขนาดของลำลูกกล้วยมีขนาดกว้างกว่าการเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 4) ส่วนจำนวนรากพบว่า การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีจำนวนรากมากที่สุด (ตาราง 5) และทุกระดับความเข้มข้นส่งผลให้ จำนวนใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 6) ซึ่งแตกต่างกับศิริพร ทวีโรจนการ และคณะ (2561 : 9 - 17) พบว่าการเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้จำนวนรากของกล้วยไม้กะเรกะร่อนด้ามข้าวน้อยกว่าที่การเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ แต่สอดคล้องกับรายงานของบอนเนียล และแวน ทอล (Bonnier and Van Tuyl. 1997 : 81 - 87) ศึกษาการเก็บรักษาเนื้อเยื่อของหัวลิลลี่ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า การใช้อาหารสังเคราะห์สูตร ½ MS ซึ่งเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้น 9 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีอัตราการรอดชีวิตสูงที่สุด และสามารถเก็บรักษาได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนย้ายอาหารได้นาน 28 เดือน เช่นเดียวกับ สนธิชัย จันทร์เปรม (2548 : 384 - 389) ศึกษาการลดการเจริญเติบโตของพืชวงศ์ขิง 3 ชนิด พบว่า อาหารสังเคราะห์สูตร MS ร่วมกับการเติมน้ำตาลซูโครส 40 - 60 กรัมต่อลิตร สามารถชะลอการเจริญเติบโตได้ โดยสามารถยืดระยะเวลาการย้ายเลี้ยงได้นานถึง 8 เดือน และวรินทร์พร จิ๋วรัตนสกุล

(2557 : 63 - 67) ที่ใช้อาหารสังเคราะห์สูตร ½ MS ร่วมกับการเติมน้ำตาลซูโครส 90 กรัมต่อลิตร สามารถชะลอการเจริญเติบโตของต้นเนระพูสีไทยได้ และสามารถยืดระยะเวลาการย้ายเลี้ยงได้นานถึง 9 เดือน

สำหรับการใช้น้ำตาลแมนนิทอลเพื่อชะลอการเจริญเติบโตต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร เห็นได้ชัดเจนว่าที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอล 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีผลชะลอการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของลำลูกกล้วย เมื่อสิ้นสุดการทดลองในเดือนที่ 6 เมื่อไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอลให้ผลไม่แตกต่างกับการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 7) สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด (ตาราง 8) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนรากไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีการเกิดรากน้อยลงตรงกันข้ามกับระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลที่เพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับรายงานของเยาวลักษณ์ แหม่งปัง และคณะ (2560 : 122 - 132) ศึกษาความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอล เพื่อใช้ในการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์หญ้ารูซี่ พบว่า อาหารสังเคราะห์สูตร MS และ ½ MS ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอล 10 กรัมต่อลิตร และอาหารสังเคราะห์สูตร ½ MS ไม่เติมน้ำตาลแมนนิทอล สามารถชะลอการเจริญเติบโตได้ โดยยืดอายุการเปลี่ยนอาหารได้นาน 8 เดือน ซึ่งการเติมน้ำตาลแมนนิทอลในปริมาณที่สูงขึ้นส่งผลให้หญ้ารูซี่เกิดรากได้น้อยจนถึงไม่เกิดราก เช่นเดียวกับรายงานของกษิดิศ ดิษฐบรรจง และคณะ (2553 : 571 - 578) ศึกษาการใช้น้ำตาลแมนนิทอลเพื่อใช้ในการชะลอการเจริญเติบโตกล้วยไม้สกุลช้างทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ช้างกระ เขาแกะ และไอยเรศ พบว่าน้ำตาลแมนนิทอลสามารถชะลอการเจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนอาหารนาน 12 เดือน และพรพรรณ สุขุมพินิจ (2560 : 431 - 434) ศึกษาการใช้น้ำตาลแมนนิทอลเพื่อลดการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้หวายแดงจันทบูร พบว่า การเติมน้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถลดการเจริญเติบโตทางความสูงได้ดีที่สุด

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ส่วนการใช้น้ำตาลซอร์บิทอลเพื่อลดการเจริญเติบโต เห็นได้ชัดเจนว่าน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีผลชะลอทางด้านความสูงของลำลูกกล้วย (ตาราง 11) สำหรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วย พบว่าน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับ

ความเข้มข้น 0 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยเฉลี่ยมากที่สุด (ตาราง 12) ส่วนที่การเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีจำนวนรากมากที่สุด (ตาราง 13) และที่การเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีจำนวนใบมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 14) สอดคล้องกับรายงานของสกาโลว่า และคณะ (Skalova and et al. 2012 : 147 - 150) ศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตของบัวหิมะ (*Smallanthus sonchifolius*) พบว่า เมื่อการเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้น สามารถชะลอการเจริญเติบโตทางด้านความสูงได้ และส่งผลให้การเกิดรากลดลงเมื่อเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้น เช่นเดียวกับ วีระพล พลรักดี (2558 : 29 - 30) ศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตของอ้อย โดยใช้น้ำตาลซอร์บิทอล พบว่าสามารถชะลอการเจริญเติบโตและยืดอายุการเปลี่ยนถ่ายอาหารเป็นเวลา 6 เดือน เช่นเดียวกับ ซิโอบานู และคอนสแตนติโนวิชี่ (Ciobanu and Constantinovici. 2012 : 79 - 86) ใช้น้ำตาลซอร์บิทอล 40 กรัมต่อลิตร สามารถชะลอการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อมันฝรั่งได้ และสามารถยืดอายุการเปลี่ยนถ่ายอาหารเป็นระยะเวลา 17 เดือน

โดยการปรับแต่งอาหารสังเคราะห์โดยการเพิ่มน้ำตาลซูโครส น้ำตาลแมนนิทอล และน้ำตาลซอร์บิทอล มีผลต่อแรงดันออสโมซิส (Osmosis) ซึ่งเป็นกลไกในกรลำเลียงสารต่าง ๆ เข้าสู่เซลล์ โดยการแพร่ของของเหลวหรือตัวทำละลายจากสารละลายที่เจือจางกว่าผ่านเยื่อหุ้มเซลล์เข้าสู่บริเวณที่มีสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงกว่า (Haynie. 2001 : 147 - 154) ในอาหารสังเคราะห์มีการเติมน้ำตาลลงไปเพื่อเป็นแหล่งคาร์บอน แต่เมื่อเติมน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นสูง ส่งผลให้พืชเกิดความเครียดจากแรงออสโมซิสที่สูงขึ้น ทำให้สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตได้ (รังสฤษดิ์ กาวีตัะ. 2541 : 184 - 188) และยังส่งผลให้เนื้อเยื่อมีลักษณะแห้งหรือเกิดอาการผิดปกติ (Bramwell. 1990 : 3 - 15) ซึ่งการใช้น้ำตาลซูโครส น้ำตาลแมนนิทอล และน้ำตาลซอร์บิทอล สามารถชะลอการเจริญเติบโตได้เช่นเดียวกัน แต่น้ำตาลซูโครสราคาถูกกว่าน้ำตาลแมนนิทอลและน้ำตาลซอร์บิทอล อีกทั้งการใช้น้ำตาลซูโครสไม่พบอาการผิดปกติต่างจากการใช้น้ำตาลแมนนิทอลที่ระดับความเข้มข้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีลักษณะสีของใบและต้นซีด ก่อนมีลักษณะฉ่ำน้ำและตายในที่สุด สอดคล้องกับเกียรติเมธา และคณะ (Keatmetha and et al. 2006 : 33 - 50) ศึกษาการเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) และลองกอง (*Lansium domesticum* Corr.) เป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่า การเก็บรักษาปลายยอดมังคุดด้วยน้ำตาลแมนนิทอล

ปลายยอดมังคุดเกิดลักษณะบวมน้ำ และสุขสอาด และคณะ (Suksa-ard and et al. 1997 : 7 - 13) ศึกษาการเก็บรักษาต้นพันธุ์มะละกอในระยะเวลานาน 12 เดือน พบว่า การเติมน้ำตาลแมนนิทอล 60 กรัมต่อลิตร มีลักษณะฉ่ำน้ำรุนแรงที่ชิ้นเนื้อเยื่อ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเก็บรักษาเชื้อพันธุ์กล้วยไม้เหลืองจันทบูรในสภาพปลอดเชื้อ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

การศึกษาขั้นตอนการเตรียมเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรก่อนนำไปเก็บรักษาแบบแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว พบว่าเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่ผ่านการ Pre-culture ด้วยน้ำตาลซูโครส 0.3 M เป็นระยะเวลา 7 วัน และเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลา 40 และ 80 นาที จากนั้นนำไปเก็บรักษาแบบแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว เมล็ดสามารถงอกได้เร็วที่สุดเฉลี่ย 6 วัน และเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่ไม่ผ่านการ Pre-culture ก่อนเติมสารละลาย PVS_2 เป็นระยะเวลา 120 นาที จากนั้นนำไปเก็บรักษาแบบแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว ส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์การงอกเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 64.28 เปอร์เซ็นต์

ส่วนการศึกษาขั้นตอนการเตรียมโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรก่อนนำไปเก็บรักษาแบบแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว พบว่า โปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่ไม่ผ่านและผ่านการ pre-culture ก่อนการเติมสารละลาย PVS_2 ตามระยะเวลาที่กำหนด และนำไปเก็บรักษาแบบแช่แข็งด้วยไนโตรเจนเหลว โปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูรสูญเสียการรอดชีวิตทั้งหมด

การศึกษาการชะลอการเจริญเติบโตต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร โดยใช้น้ำตาลซูโครส น้ำตาลแมนนิทอล และน้ำตาลซอร์บิทอล พบว่า ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสที่เหมาะสมในการลดการเจริญเติบโตคือ ที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากสามารถชะลอการเจริญเติบโตทางด้านความสูงได้และสามารถเพิ่มการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างหรือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยได้มากที่สุด อีกทั้งยังมีแนวโน้มมีจำนวนรากและจำนวนใบที่เหมาะสมต่อการย้ายเลี้ยงออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก

ส่วนการใช้น้ำตาลแมนนิทอล พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 4, 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการเจริญเติบโตทางด้านความสูงได้ สำหรับที่ระดับความเข้มข้น 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยมากที่สุด แต่ที่ระดับความเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่มีจำนวนใบมากที่สุด และที่ระดับความเข้มข้น 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนรากมากที่สุด

การใช้น้ำตาลซอร์บิทอล พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 6, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการเจริญเติบโตทางด้านความสูงได้ ส่วนที่การไม่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลและที่ระดับความเข้มข้น 2, 8 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยได้มากที่สุด สำหรับที่การเติมน้ำตาลซอร์บิทอลระดับความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนรากสูงที่สุดและที่ระดับความเข้มข้น

4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนใบสูงที่สุด แต่การเติมน้ำตาลซอร์บิทอลที่ระดับความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มในการชะลอการเจริญเติบโตที่มีลักษณะทางสรีรวิทยาสมบูรณ์ที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ขั้นตอนการ Pre-culture เมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ก่อนนำไปเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลาต่าง ๆ ควรเพิ่มระยะเวลาในการเติมสารละลาย PVS_2 เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เมื่อเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรผ่านการ Pre-culture และระยะเวลาในการเติมสารละลาย PVS_2 เพิ่มขึ้น

2. ขั้นตอนการ Pre-culture โปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ก่อนนำไปเติมสารละลาย PVS_2 ที่ระยะเวลาต่าง ๆ ควรปรับระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสในการ Pre-culture หรือปรับอายุโปรโตคอร์มกล้วยไม้เหลืองจันทบูร เพื่อหาระดับความเข้มข้นหรืออายุโปรโตคอร์มที่เหมาะสมในการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว

3. การชะลอการเจริญเติบโตด้วยน้ำตาลความเข้มข้นสูงทั้ง 3 ชนิด คือ ซูโครส แมนนิทอล และซอร์บิทอล ที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ควรทำการศึกษาการย้ายเลี้ยงและอัตราการรอดชีวิตภายหลังการย้ายเลี้ยง เพื่อดูผลกระทบจากการเจริญเติบโตของน้ำตาลทั้ง 3 ชนิด ต่อลักษณะทางสรีรวิทยาต่าง ๆ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กลุ่มงานประสานงานและเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศ กองคุ้มครองพันธุ์สัตว์ป่าและพืชป่าตามอนุสัญญา กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. (2558). **กล้วยไม้ป่าในผืนป่าตะวันออก ตอนที่ 2**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กษิดิศ ดิษฐบรรจง, ชยานิจ ดิษฐบรรจง และบุญเรือนรัตน์ เรืองวิเศษ. (2553). "การขยายพันธุ์และการเก็บรักษากล้วยไม้สกุลช้างในสภาพปลอดเชื้อ". ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 : สาขาพืช**. กรุงเทพฯ.

เกียรติศักดิ์ อ่อนใจ. (2560). **อิทธิพลของสารละลาย PVS_2 ต่อการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว**. ปัญหาพิเศษ วท.บ. (เกษตรศาสตร์). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ครรชิต ธรรมศิริ และศุภกิจ ยงวิทิตสถิต. (20 - 22 ตุลาคม 2450). "การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์กล้วยไม้ในไนโตรเจนเหลวโดยวิธี Vitrification," ใน **การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 23**. เชียงใหม่.

ครรชิต ธรรมศิริ. (2541). **เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้**. กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับลิชชิ่ง.

คำนูณ กาญจนภูมิ. (2542). **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จิรา ณ หนองคาย. (2551). **หลักและเทคนิคการขยายพันธุ์พืชในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

นุจรีย์ วรรณประภา. (2559). **อิทธิพลของสารปกป้องเนื้อเยื่อพืชต่อการงอกของเมล็ดเอื้องกุหลาบกระเป๋าเปิดภายหลังการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว**. ปัญหาพิเศษ วท.บ. (เกษตรศาสตร์). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

ประศาสตร์ เกื้อมณี. (2538). **เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

พรพรรณ สุขุมพินิจ. (2549). **การเก็บรักษาพันธุกรรมเอื้องแซะหลวงในสภาพปลอดเชื้อ**. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (พืชสวน). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

_____. (2560). "อิทธิพลของน้ำตาลแมนนิทอลต่อการลดการเจริญเติบโตของต้นอ่อนหวายแดงจันทบูรในสภาพปลอดเชื้อ," ใน การประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 11. และงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 8. จันทบุรี.

มนทกานต์ วัชราภัย. (2540). "เมล็ดพืชเทียม," ใน **เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการชีวเคมีกับการพัฒนาอุตสาหกรรมการเกษตรไทย**. นครปฐม.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

เยาวลักษณ์ แหม่งปัง, รัตติกาล ปวงแก้ว และสรายุทธ์ ไทยเกื้อ. (สิงหาคม 2560). "การเก็บรักษาหญ้ารูซี่ (*Brachiaria ruziziensis*) ในสภาพปลอดเชื้อ," **ผลงานวิจัยสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ ประจำปี พ.ศ. 2560**. 46 (1) : 122 - 132.

รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. (2541). **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ : หลักการและเทคนิค**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วรินทร์พร จิ๋วรัตนสกุล. (2557). **การเก็บรักษาเชื้อพันธุกรรมพืชเนระพูสีไทยในสภาพปลอดเชื้อ**. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีการเกษตร). ปทุมธานี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี.

วีระพล พลรักดี. (2558). **รายงานโครงการวิจัย : การวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยสำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ**. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

ศิริพร ทวีโรจนการ, ไชนีย๊ะ สะมาลา และกิตติมา คงทน. (ตุลาคม - ธันวาคม 2561). "ผลของน้ำตาลซูโครสและวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้กะเรกะร่อนด้ามข้าว (*Cymbidium aloifolium* (L.) Sw.)," **วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์**. 5 (4) : 9 - 17.

ศูนย์ข้อมูลเครือข่ายอาหารครบวงจร. (ม.ป.ป. ก). **ซูโครส**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0978/sucrose-น้ำตาลซูโครส. 7 พฤศจิกายน 2560.

_____. (ม.ป.ป. ข). **แมนนิทอล**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/001319/mannitol-แมนนิทอล. 7 พฤศจิกายน 2560.

_____. (ม.ป.ป. ค). **ซอร์บิทอล**. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/001212/sorbitol-ซอร์บิทอล. 7 พฤศจิกายน 2560.

สนธิชัย จันทร์เปรม. (2548). "การเก็บรักษาพืชวงศ์ขิงบางชนิดโดยการลดการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ," ใน **รายงานการประชุมวิชาการทรัพยากรไทย : สรรพสิ่งล้วนพันเกี่ยว**. นครราชสีมา.

สาโรจน์ ประเสริฐศิริวัฒน์. (2549). **เหลืองจันทบูร**. จันทบุรี : ห้างหุ้นส่วนจำกัด โปร ออฟเซท.

สำนักงานคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2556). **เอกสารวิชาการคู่มือการจำแนกชนิดกล้วยไม้สกุลหวายโดยไม่ใช้ดอก สำหรับพนักงานเจ้าหน้าที่ตามพระราชบัญญัติ พ.ศ. 2518**. กรุงเทพฯ : โชติกา บิสเน็ส พริ้น จำกัด.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

สิริพงษ์ อารมณ์ชื่น. (2558). **อิทธิพลของสารปกป้องเนื้อเยื่อพืชต่อการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว**. ปัญหาพิเศษ วท.บ. (เกษตรศาสตร์). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

สุนิสา เภรินทร์. (2560). **อิทธิพลของสารปกป้องเนื้อเยื่อพืชต่อการงอกของเมล็ดเอื้องทองภายหลังการเก็บรักษาด้วยไนโตรเจนเหลว**. ปัญหาพิเศษ วท.บ. (เกษตรศาสตร์). จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

อารีย์ วรัญญวัฒก์. (2541). **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการปรับปรุงพันธุ์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรรรค์.

Antony, J. and et al. (2013). "Effect of PVS_2 Vitrification on *Brassidium* Shooting Star Orchid using Protocorm-like Bodies (PLBs)," **Australian Journal of Crop Science**. 7 (8) : 1078. (Online). Available : academia.edu: usm.academia.edu/RANJETTAPOOBATHY. 1 October 2017.

Bonnier, F. J. M. and Van Tuyl, J. M. (1997). "Long Term *in vitro* Storage of Lilly: Effect of Nutrients and Sucrose," **Plant Cell Tiss. Org. Cult**. 49 (2) : 81 - 87.

Bramwell, D. (1990). **Conservation Technique in Botanic Gardens**. Koenigstein: koeltz scientific books.

Ciobanu, I. B. and Constantinovici, D. (June 2012). "The Effect of Sorbitol and Conservation Period on the *in vitro* Evolution of *Solanum tuberosum* L. Plantlets," **Cercetari agronomice in Moldova (Romania)**. 3 (151) : 79 - 86.

Engelmann, F. (September 1991). "In Vitro Conservation of Tropical Plant Germplasm - a Review," **Euphytica**. 57 (3) : 227 - 243.

Hakim, M. H. and et al. (February 2014). "Cryopreservation of *Coelogye dayanum* Seeds by Vitrification," **Acta Horticulturae**. 51 (1) : 53 - 60.

Hirai, D. and Sakai, A. (March 1999). "Cryopreservation of in Vitro-grown Meristems of Potato (*Solanun tuberosum* L.) by Encapsulation-vitrification," **Potato Research**. 42 (1) : 153 - 160.

Johari, N. and et al. (2009). "Cryopreservation of *Brassia rex* Orchid Shoots Using PVS_2 Technique," **Rresearch Journal of Botany**. 4 (3) : 74 - 88.

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Keatmetha, W. and et al. (January 2006). "*In vitro* Germplasm Conservation of *Garcinia mangostana* L. and *Lansium domesticum* Corr.," **Walailak J Sci & Tech**. 3 (1) : 33 - 50.

Murashige, T. and F. Skoog . (1962). "A Revised Medium for Repid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures," **Physiologia Plantarum**. 15(3) : 473 - 497.

Panis, B., Swennen, R. and Engelmann, F. (30 October 2001). "Cryopreservation of Plant Germplasm," **Acta Hort**. 26 (560) : 79 - 86.

Sakai, A. (1995). "Cryopreservation of Germplasm of Woody Plants," **Cryopreservation of Plant Germplasm** I. Vol. 32 : 53 - 69. (Online). Available : Website ; link.springer.com /book/10.1007/ 978-3-662-03096-7#toc. 1 October 2017.

Skalova, I. Viehmannova, I. and Vitamvas, J. (November 2012). "*In vitro* Conservation of *Smallanthus sonchifolius* under Slow-growth Conditions," **Agricultural Tropicaet Subtropica**. 45 (3) : 147 - 150.

Suksa-ard, P., KAtaoka, I. Fujime, Y. and Subhadrabandhu, S. (1997). "Effect of Temperature, Growth Retardants and Osmotic Potential on Growth of Papaya Shoots Conserved *in vitro,*" **Jpn. J. Trop. Agr**. 41 (1) : 7 - 13.

Vacin, E. F. and Went, F. W. (1949). "Some pH Changes in Nutrient Solutions," **Bot. Gaz**. 110 (4) : 605 - 613.

Volk, G.M. and Walters, C. (2006). "Plant Vitrification Solution 2 Lowers Water Content and Alters Freezing Behavior in Shoot Tips During Cryoprotection," **Cryobiology**. 52 (1) : 48 - 61.

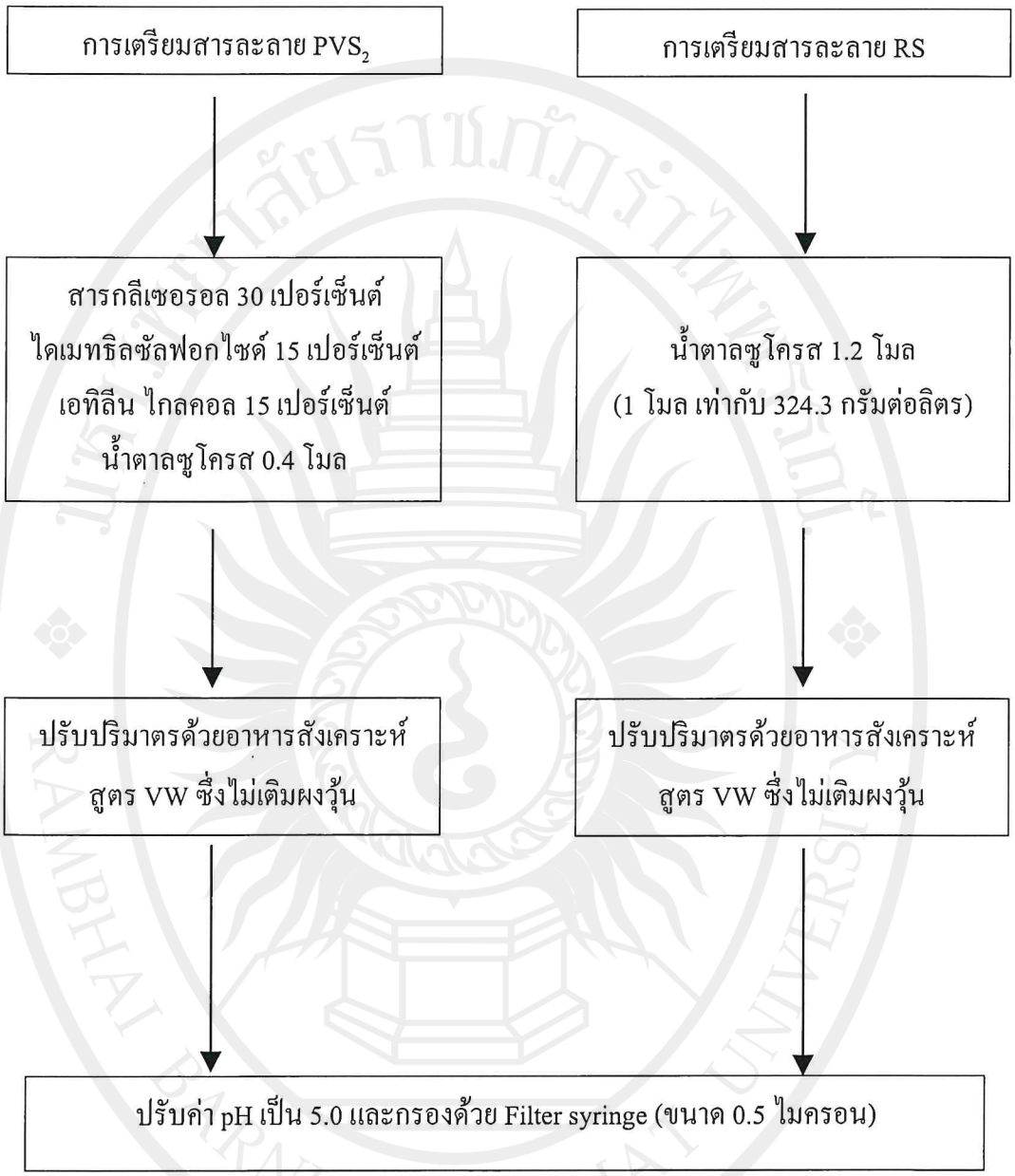
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก ก
ขั้นตอนการเตรียมสารเคมี และขั้นตอนการเตรียมอาหารสังเคราะห์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพภาคผนวก 1 ขั้นตอนการเตรียมสารละลาย PVS_2 และ สาร RS

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

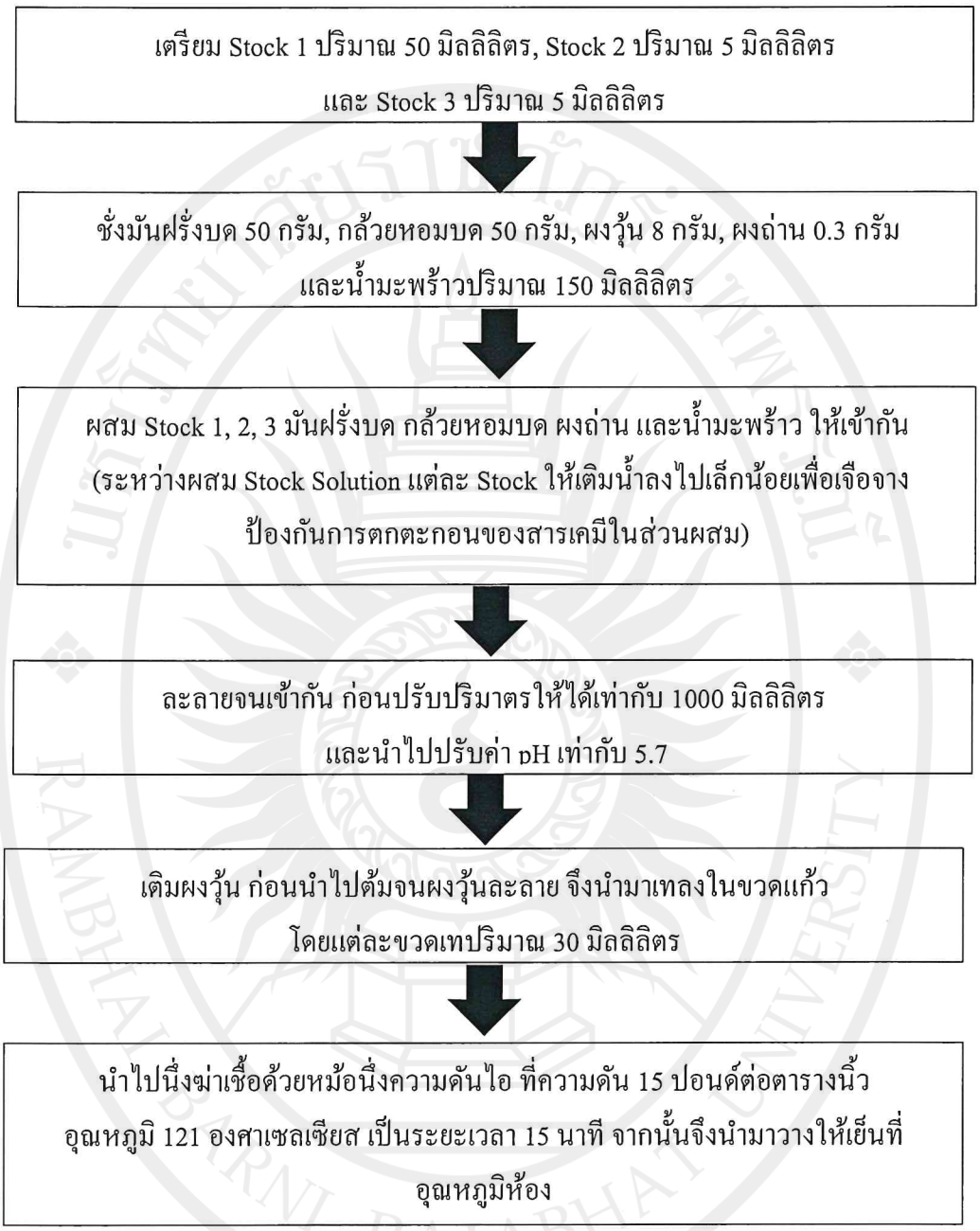
ตารางภาคผนวก 1 สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสารละลาย (Stock Solution) อาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง (1949)

Stock 1 ความเข้มข้น 20x เตรียม 1000 มิลลิลิตร		
KNO_3	10.5	กรัม
KH_2PO_4	5.0	กรัม
$(NH_4)_2SO_4$	10.0	กรัม
$MgSO_4 7H_2O$	5.0	กรัม
$MnSO_4 H_2O$	0.014	กรัม
Stock 2 ความเข้มข้น 200x เตรียม 200 มิลลิลิตร		
$Ca_3(PO_4)$	8.0	กรัม (ละลายใน HCl)
Stock 3 ความเข้มข้น 200x เตรียม 500 มิลลิลิตร		
Na_2EDTA	3.73	กรัม
$FeSO_4 7H_2O$	2.78	กรัม

ตารางภาคผนวก 2 ส่วนประกอบอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง

ส่วนประกอบในการเตรียมอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง 1000 มิลลิลิตร		
Stock 1	50	มิลลิลิตร
Stock 2	5	มิลลิลิตร
Stock 3	5	มิลลิลิตร
Coconut water	150	มิลลิลิตร
Activated charcoal	0.3	กรัม
Agar	8	กรัม

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



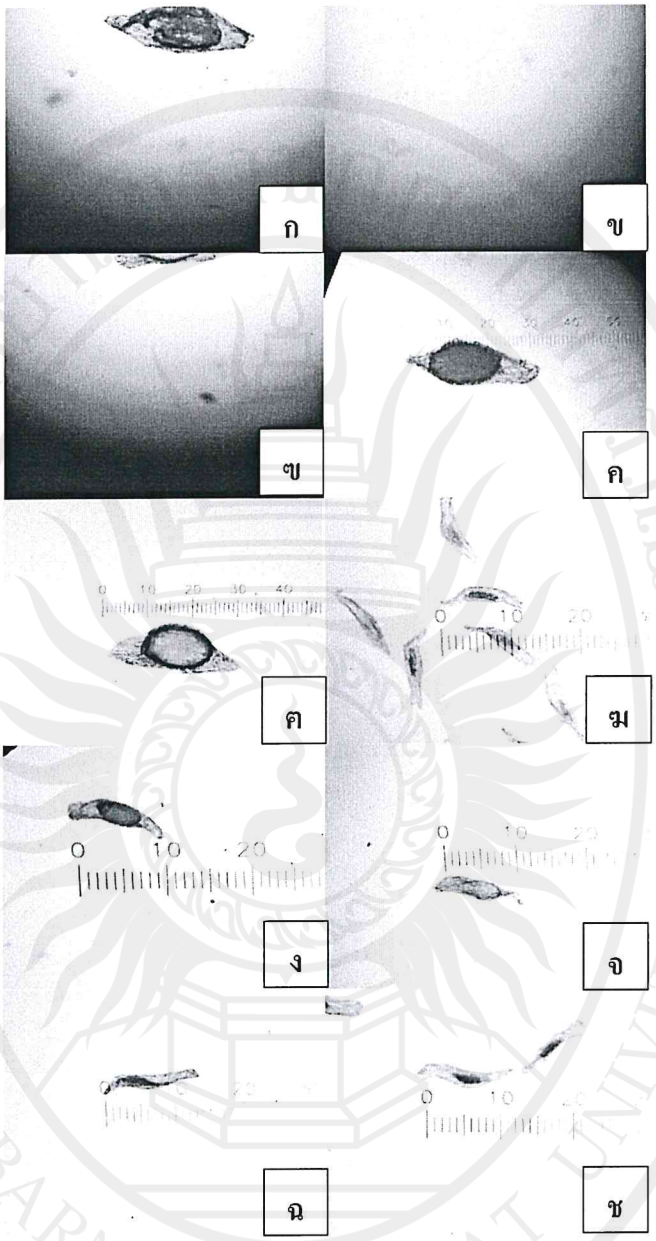
ภาพภาคผนวก 2 ขั้นตอนการเตรียมอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก ข

ภาพผลการทดลอง ตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในแต่ละการทดลอง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

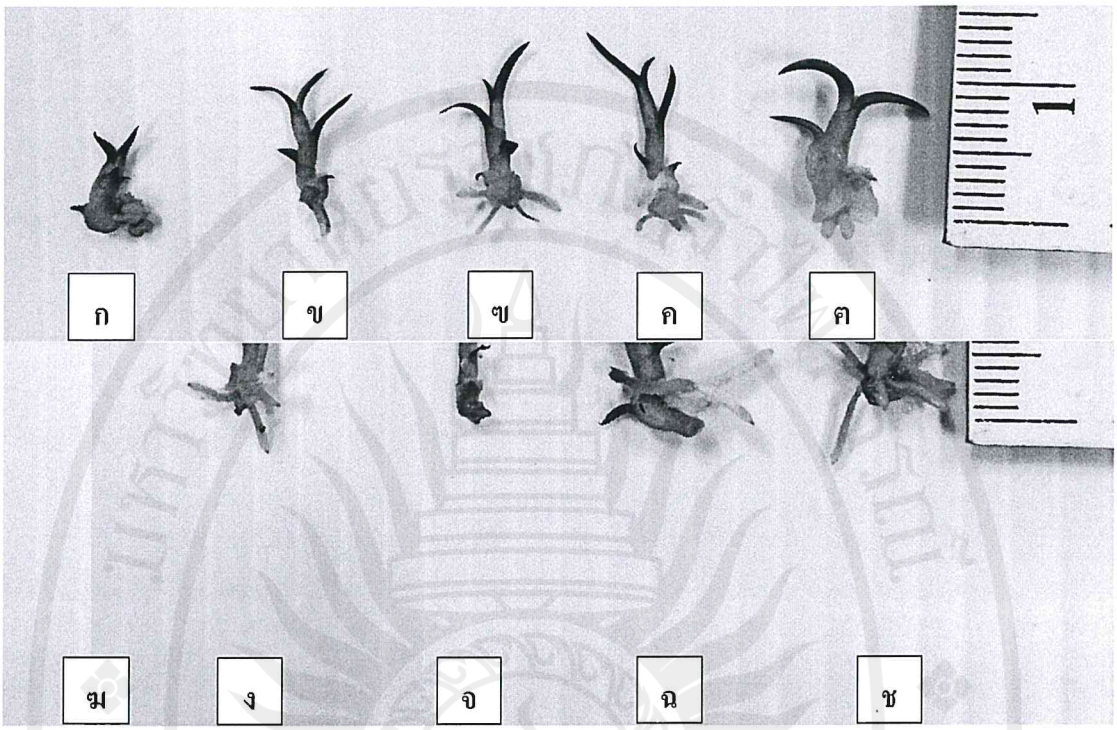


ภาพภาคผนวก 3 ลักษณะของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการทดลอง 3 วัน

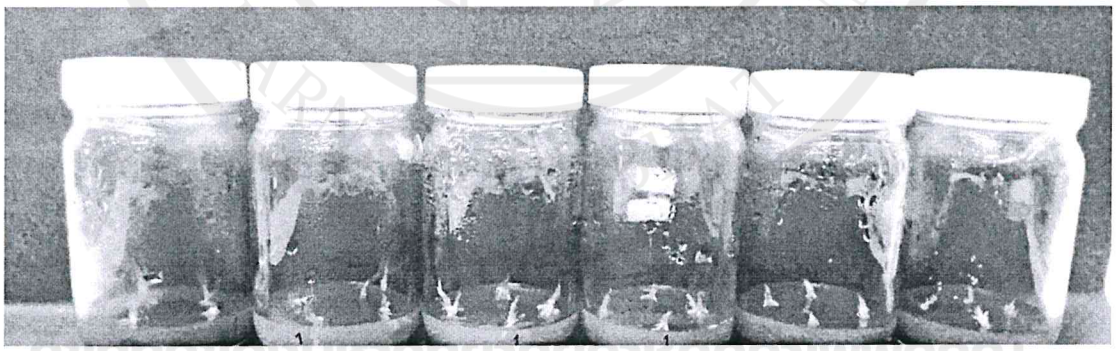
ก) - ฆ) เมล็ดผ่านการเติมสารละลาย PVS_2 0, 40, 80, 120 และ 160 นาที ตามลำดับ

ฌ) - ช) เมล็ดผ่านการ pre-culture และเติมสารละลาย PVS_2 0, 40, 80, 120 และ 160 นาที ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

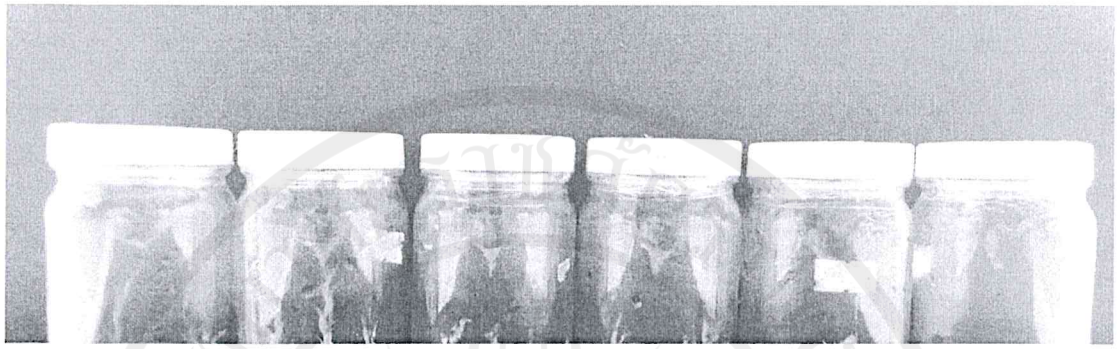


ภาพภาคผนวก 4 ลักษณะของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรภายหลังการทดลอง 6 เดือน
ก) - ฅ) ต้นอ่อนที่ผ่านการเติมสารละลาย PVS_2 0, 40, 80, 120 และ 160 นาที ตามลำดับ
ฆ) - ช) ต้นอ่อนที่ผ่านการ pre-culture และเติมสารละลาย PVS_2 0, 40, 80, 120 และ 160 นาที ตามลำดับ

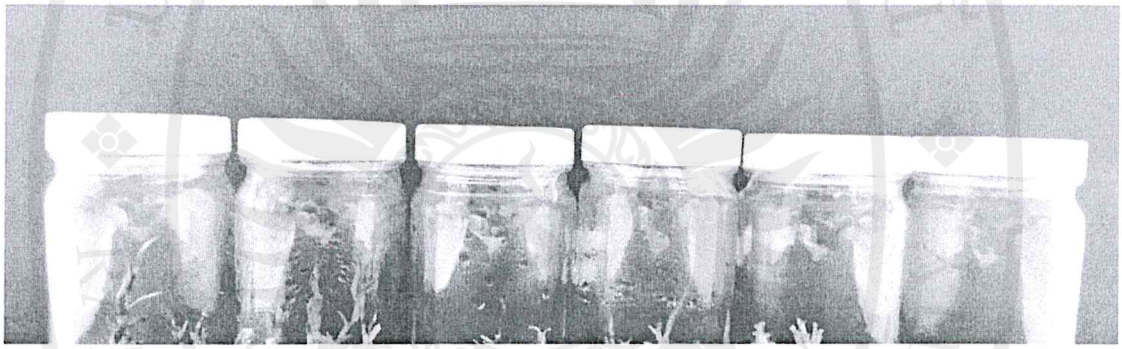


ภาพภาคผนวก 5 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกัน ภายหลังการทดลอง 1 เดือน

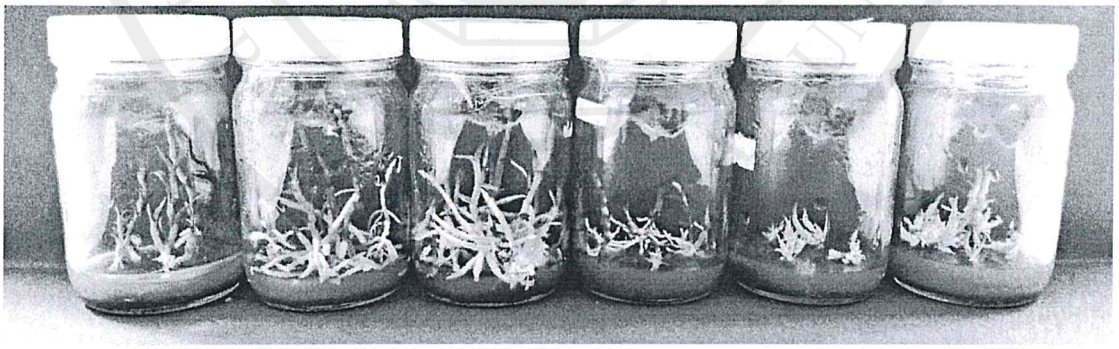
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพภาคผนวก 6 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 2 เดือน



ภาพภาคผนวก 7 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 3 เดือน

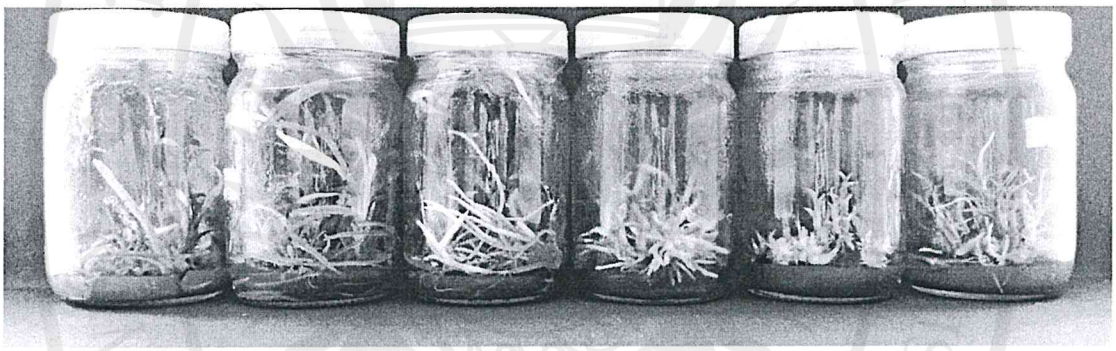


ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาพภาคผนวก 8 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 4 เดือน



ภาพภาคผนวก 9 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 5 เดือน



ภาพภาคผนวก 10 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 6 เดือน

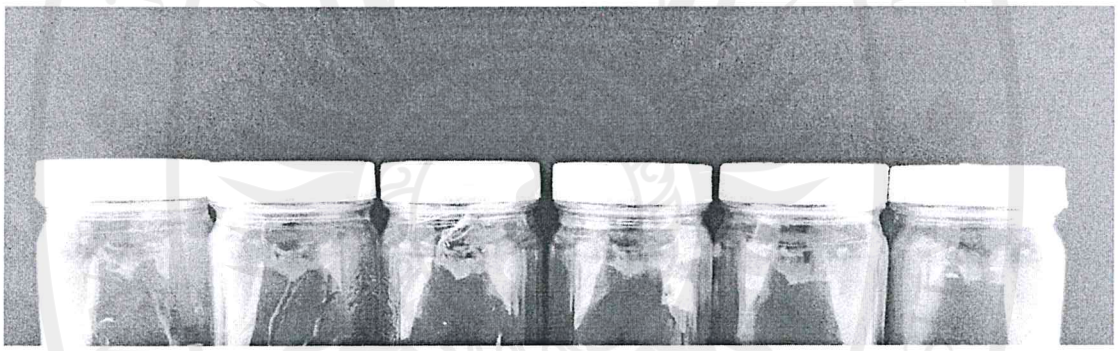


ภาพภาคผนวก 11 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 1 เดือน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี



ภาพภาคผนวก 12 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 2 เดือน



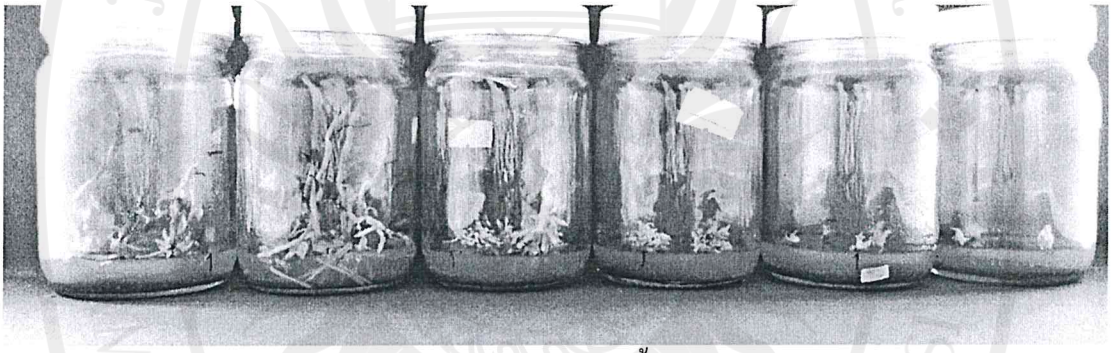
ภาพภาคผนวก 13 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 3 เดือน



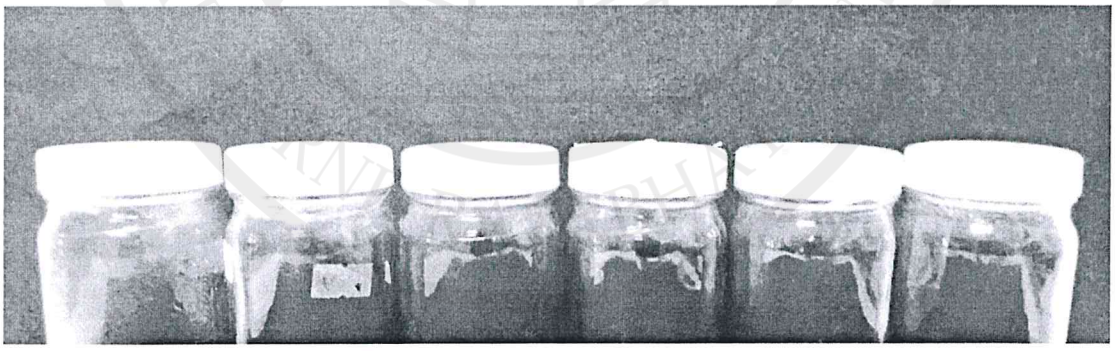
ภาพภาคผนวก 14 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 4 เดือน



ภาพภาคผนวก 15 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 5 เดือน

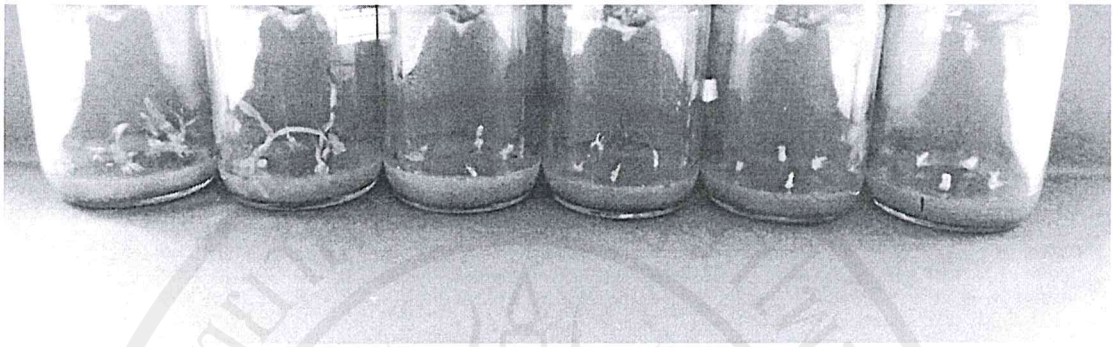


ภาพภาคผนวก 16 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลแมนนิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 6 เดือน

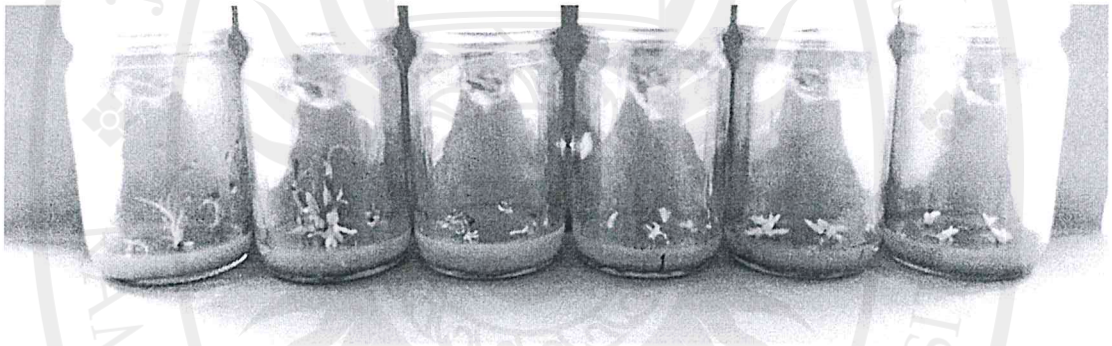


ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

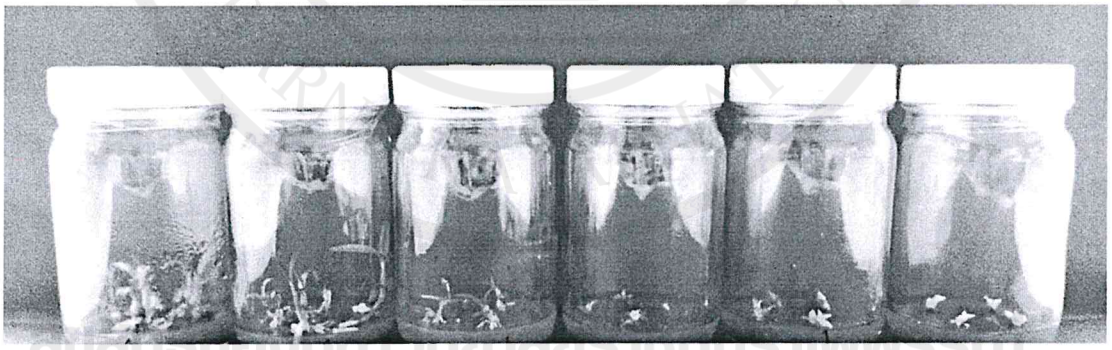
ภาพภาคผนวก 17 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 1 เดือน



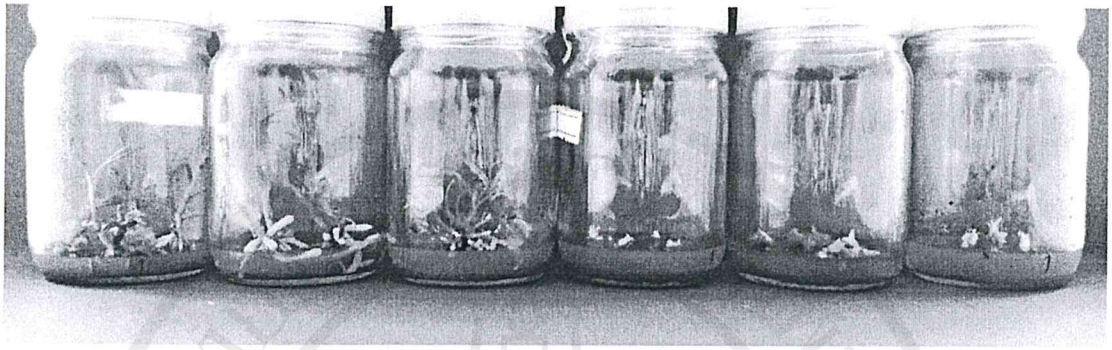
ภาพภาคผนวก 18 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 2 เดือน



ภาพภาคผนวก 19 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 3 เดือน



ภาพภาคผนวก 20 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 4 เดือน



ภาพภาคผนวก 21 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 5 เดือน



ภาพภาคผนวก 22 กล้วยไม้เหลืองจันทบูร ภายหลังการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร VW ดัดแปลง ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลซอร์บิทอลแตกต่างกันภายหลังการทดลอง 6 เดือน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ภาคผนวก ค

ตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติในแต่ละการทดลอง

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนวันที่ใช้ในการงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	8	49.56	6.19	3.06	0.0139*
Error	27	54.75	2.03		
Total	35	104.31			

C.V. (%) = 19.95%

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	8	13459	1682.4	6.31	0.00017**
Error	25	6666	266.6		
Total	33	20125			

C.V. (%) = 48.21%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	3.40	0.68	39.84	0.0001**
Error	54	0.92	0.02		
Total	59	4.32			

C.V. (%) = 15.79%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	16.92	3.38	20.37	0.0001**
Error	54	8.98	0.17		
Total	59	25.90			

C.V. (%) = 29.65%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	28.64	5.73	18.64	0.0001**
Error	54	16.59	0.31		
Total	59	45.23			

C.V. (%) = 32.30%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	28.08	5.62	14.93	0.0001**
Error	54	20.30	0.38		
Total	59	48.38			

C.V. (%) = 33.77%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	25.21	5.04	10.21	0.0001**
Error	53	26.18	0.49		
Total	58	51.39			

C.V. (%) = 36.64%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	28.90	5.78	10.76	0.0001**
Error	53	28.47	0.54		
Total	58	57.38			

C.V. (%) = 37.15%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.008	0.002	2.80	0.0254*
Error	54	0.030	0.001		
Total	59	0.038			

C.V. (%) = 9.66%

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.07	0.014	14.59	0.0001**
Error	54	0.05	0.001		
Total	59	0.11			

C.V. (%) = 12.08%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.04	0.008	6.49	0.0001**
Error	54	0.06	0.001		
Total	59	0.10			

C.V. (%) = 13.81%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.04	0.009	6.79	0.0001**
Error	54	0.07	0.001		
Total	59	0.11			

C.V. (%) = 13.89%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.03	0.005	4.43	0.0019**
Error	53	0.06	0.001		
Total	58	0.09			

C.V. (%) = 13.12%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.05	0.010	8.74	0.0001**
Error	53	0.07	0.001		
Total	58	0.12			

C.V. (%) = 13.11%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	35.77	7.15	7.68	0.0001**
Error	54	50.29	0.93		
Total	59	86.06			

C.V. (%) = 23.93%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	458.76	91.75	7.79	0.0001**
Error	54	636.29	11.78		
Total	59	1025.05			

C.V. (%) = 43.66%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	1656.16	331.23	8.72	0.0001**
Error	54	2051.46	37.99		
Total	59	3707.62			

C.V. (%) = 48.10%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	2881.25	576.25	10.61	0.0001**
Error	54	2931.55	54.29		
Total	59	5812.80			

C.V. (%) = 46.46%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	4108.30	821.66	11.83	0.0001**
Error	53	3680.47	69.44		
Total	58	7788.77			

C.V. (%) = 40.94%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	6047.30	1209.46	16.24	0.0001**
Error	53	3947.64	74.48		
Total	58	9994.94			

C.V. (%) = 38.37%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	4.56	0.91	3.91	0.0043**
Error	54	12.58	0.23		
Total	59	17.14			

C.V. (%) = 11.17%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	15.43	3.09	9.12	0.0001**
Error	54	18.27	0.34		
Total	59	33.70			

C.V. (%) = 11.49%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	33.88	6.78	8.12	0.0001**
Error	54	45.06	0.83		
Total	59	78.94			

C.V. (%) = 17.46%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	24.06	4.81	3.19	0.0135*
Error	54	81.42	1.51		
Total	59	105.48			

C.V. (%) = 25.57%

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	12.39	2.48	1.64	0.166^{ns}
Error	53	80.15	1.51		
Total	58	92.54			

C.V. (%) = 28.07%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวก 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซูโครสในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	13.84	2.77	1.61	0.174^{ns}
Error	53	91.17	1.72		
Total	58	105.01			

C.V. (%) = 34.48%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวก 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	1.57	0.318	51.97	0.0001**
Error	54	0.33	0.006		
Total	59	1.90			

C.V. (%) = 15.26%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	12.20	2.44	70.10	0.0001**
Error	54	1.88	0.03		
Total	59	14.08			

C.V. (%) = 21.62%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	19.33	3.87	46.90	0.0001**
Error	54	4.45	0.08		
Total	59	23.79			

C.V. (%) = 29.51%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	18.86	3.78	22.82	0.0001**
Error	54	8.93	0.17		
Total	59	27.79			

C.V. (%) = 39.54%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	17.75	3.55	34.77	0.0001**
Error	53	5.41	0.10		
Total	58	23.16			

C.V. (%) = 31.90%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	17.24	3.45	24.26	0.0001**
Error	53	7.53	0.14		
Total	58	24.77			

C.V. (%) = 38.17%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.003	0.00058	1.04	0.403^{ns}
Error	54	0.030	0.00056		
Total	59	0.033			

C.V. (%) = 9.32%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.01	0.0021	3.42	0.0093**
Error	54	0.03	0.0006		
Total	59	0.04			

C.V. (%) = 9.07%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.021	0.004	3.77	0.0053**
Error	54	0.062	0.001		
Total	59	0.083			

C.V. (%) = 11.64%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.062	0.012	8.18	0.0001**
Error	54	0.082	0.002		
Total	59	0.144			

C.V. (%) = 12.67%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี RAJABHAT UNIVERSITY
สถาบันวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.060	0.012	7.29	0.0001**
Error	53	0.087	0.001		
Total	58	0.147			

C.V. (%) = 12.95%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.065	0.013	8.57	0.0001**
Error	53	0.080	0.002		
Total	58	0.145			

C.V. (%) = 12.25%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	69.44	13.89	28.10	0.0001**
Error	54	26.69	0.49		
Total	59	96.14			

C.V. (%) = 34.65%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	244.06	48.81	40.88	0.0001**
Error	54	64.48	1.19		
Total	59	308.54			

C.V. (%) = 35.53%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	551.08	110.22	33.07	0.0001**
Error	54	179.96	3.33		
Total	59	731.04			

C.V. (%) = 41.53%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	1661.03	332.21	44.05	0.0001**
Error	54	407.21	7.54		
Total	59	2068.24			

C.V. (%) = 40.14%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	2027.57	405.51	38.68	0.0001**
Error	53	555.66	10.48		
Total	58	2583.24			

C.V. (%) = 42.29%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	2975.34	595.07	42.45	0.0001**
Error	53	743.02	14.02		
Total	58	3718.36			

C.V. (%) = 41.43%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	29.37	5.87	25.29	0.0001**
Error	54	12.54	0.23		
Total	59	41.91			

C.V. (%) = 14.37%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	46.14	9.23	29.12	0.0001**
Error	54	17.11	0.32		
Total	59	63.25			

C.V. (%) = 12.51%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	31.44	6.29	21.23	0.0001**
Error	54	15.99	0.30		
Total	59	47.43			

C.V. (%) = 11.65%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	28.39	5.68	8.09	0.0001**
Error	54	37.90	0.70		
Total	59	66.29			

C.V. (%) = 17.32%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	53.93	10.79	16.36	0.0001**
Error	53	34.94	0.66		
Total	58	88.87			

C.V. (%) = 18.92%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 52 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลแมนนิทอลในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	54.53	10.91	10.33	0.0001**
Error	53	55.97	1.06		
Total	58	110.50			

C.V. (%) = 28.33%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 53 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.28	0.0563	20.15	0.0001**
Error	54	0.15	0.0028		
Total	59	0.43			

C.V. (%) = 12.00%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 54 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	2.90	0.580	92.66	0.0001**
Error	54	0.34	0.006		
Total	59	3.24			

C.V. (%) = 13.64%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 55 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	6.02	1.20	65.48	0.0001**
Error	53	0.98	0.02		
Total	58	7.00			

C.V. (%) = 19.19%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 56 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	6.55	1.31	58.73	0.0001**
Error	53	1.18	0.02		
Total	58	7.73			

C.V. (%) = 20.53%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 57 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	5.68	1.14	46.07	0.0001**
Error	53	1.31	0.02		
Total	58	6.99			

C.V. (%) = 21.85%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 58 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	5.48	1.10	52.59	0.0001**
Error	53	1.11	0.02		
Total	58	6.59			

C.V. (%) = 20.34%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 59 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.0025	0.0005	2.53	0.0393*
Error	54	0.0108	0.0002		
Total	59	0.0133			

C.V. (%) = 6.55%

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 60 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.03	0.0062	6.43	0.0001**
Error	54	0.05	0.0010		
Total	59	0.08			

C.V. (%) = 12.43%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 61 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.09	0.019	12.81	0.0001**
Error	53	0.08	0.001		
Total	58	0.17			

C.V. (%) = 12.92%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 62 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.14	0.028	8.19	0.0001**
Error	53	0.18	0.003		
Total	58	0.32			

C.V. (%) = 17.56%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 63 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.11	0.021	10.53	0.0001**
Error	53	0.11	0.002		
Total	58	0.22			

C.V. (%) = 13.51%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 64 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำลูกกล้วยต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	0.13	0.025	11.43	0.0001**
Error	53	0.12	0.002		
Total	58	0.25			

C.V. (%) = 13.96%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 65 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	16.92	3.38	12.71	0.0001**
Error	54	14.38	0.27		
Total	59	31.30			

C.V. (%) = 24.43%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 66 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	135.63	27.13	72.78	0.0001**
Error	54	20.13	0.38		
Total	59	155.75			

C.V. (%) = 22.20%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 67 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	347.89	69.58	53.94	0.0001**
Error	53	68.37	1.29		
Total	58	416.26			

C.V. (%) = 30.44%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 68 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	512.65	102.53	84.27	0.0001**
Error	53	64.48	1.22		
Total	58	577.13			

C.V. (%) = 25.40%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 69 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	753.82	150.76	73.83	0.0001**
Error	53	108.22	2.04		
Total	58	862.04			

C.V. (%) = 30.57%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 70 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	1048.33	209.67	70.78	0.0001**
Error	53	157.01	2.96		
Total	58	1205.34			

C.V. (%) = 32.57%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 71 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 1

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	10.81	2.16	15.74	0.0001**
Error	54	7.42	0.14		
Total	59	18.23			

C.V. (%) = 10.86%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 72 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 2

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	37.21	7.44	33.92	0.0001**
Error	54	11.85	0.22		
Total	59	49.06			

C.V. (%) = 10.71%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 73 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 3

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	45.64	9.13	23.75	0.0001**
Error	53	20.37	0.38		
Total	58	66.01			

C.V. (%) = 12.64%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 74 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 4

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	40.10	8.02	18.35	0.0001**
Error	53	23.16	0.44		
Total	58	63.26			

C.V. (%) = 13.93%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตารางภาคผนวก 75 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 5

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	27.55	5.51	7.42	0.0001**
Error	53	39.37	0.74		
Total	58	66.92			

C.V. (%) = 20.26%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวก 76 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอลในเดือนที่ 6

SOV	DF	SS	MS	F	Pr > F
Treatment	5	30.65	6.13	7.39	0.0001**
Error	53	43.96	0.83		
Total	58	74.61			

C.V. (%) = 23.18%

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นางสาวกฤษญา เกตจินดา
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 2 มิถุนายน พ.ศ. 2538
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 25/2 หมู่ 5 ตำบลทุ่งเบญจา อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	เกษตรกร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2550	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุดแสวงวิทยา จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2553	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนศรียานุสรณ์ จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2556	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนศรียานุสรณ์ จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2560	วิทยาศาสตรบัณฑิต วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
พ.ศ. 2562	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต วท.ม. (เทคโนโลยีการเกษตร) มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี