

ชนิดของแสงสีและชนิดของอาหารสังเคราะห์ที่มีต่อการงอก และเจริญเติบโตของหม้อข้าวหม้อแกงลิงในสภาพปoclodเชื้อ

Effect Types of Light and Synthetic Media on Germination and Growth of *Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce In Vitro

อัญชลี ชาลา*

ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

บทคัดย่อ

เมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิงถูกเพาะเลี้ยงบนเครื่องปoclodครอบด้วย บุยมะพร้าว : ปีเข้าแกลง : ทราย ในอัตราส่วน 1:1:1 ภายใต้แสงสีขาว สีแดง สีน้ำเงิน สีเขียว และสีเหลือง ภายใต้สภาพปoclodเชื้อ ผลปรากฏว่าเมล็ดงอกออกมากกว่าที่สุดภายใต้แสงขาวและสีแดงใช้เวลา 28 วัน และเมล็ดงอกช้าที่สุดภายใต้แสงสีน้ำเงินใช้เวลานานถึง 37 วัน ส่วนความเร็วในการงอกของเมล็ดเร็วที่สุดพบได้ในแสงสีแดง หลังจากเมล็ดงอก 60 วัน ได้ตรวจนับความแข็งแรงของต้นอ่อน พบว่าต้นอ่อนที่งอกภายใต้แสงสีเหลืองมีความแข็งแรงลดลงมีดัชนีการงอกสูงสุดโดยมีค่าเฉลี่ยความสูงเท่ากับ 0.79 ซม. ขณะเดียวกันต้นอ่อนที่งอกภายใต้แสงสีเหลืองและแสงขาวให้ค่าเฉลี่ยจำนวน rak และความยาวรากสูงสุด รวมทั้งจำนวนใบอ่อนด้วย ก朵/cm แสงสีเหลืองมีค่าเฉลี่ยจำนวนใบเท่ากับ 5 ใบ/ต้น และแสงขาว 5.2 ใบ/ต้น ซึ่งมากกว่าต้นอ่อนที่งอกในแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน การทดลองเพาะเลี้ยงเมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิงในอาหารสูตรต่างๆ 20 สูตร พบว่าอาหารสังเคราะห์สูตรที่เหมาะสมต่อการเพาะเมล็ดคืออาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่ใส่ผงถ่าน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยการงอกอยู่ที่ร้อยละ 87.57 และสูตร $\frac{1}{2}$ VW ที่ใส่ผงถ่านซึ่งให้ผลดี แต่ใบมีสีเขียวอ่อนกว่าใบของต้นอ่อนที่งอกบนอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่ใส่ผงถ่าน ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การงอกอยู่ที่ร้อยละ 44.33 หลังจากเมล็ดงอกผ่านไป 30 วัน นำต้นอ่อนที่แข็งแรงขึ้นมาลงเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 mg/l. พบว่าอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม BA 3.0 mg/l. เป็นสูตรอาหารที่เหมาะสมที่ทำให้มีจำนวนใบ ความกว้างใบ รวมทั้งความยาวรากมากที่สุด

คำสำคัญ : หม้อข้าวหม้อแกงลิง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ดัชนีการงอก ดัชนีความแข็งแรง อัตราการงอก

Abstract

Seeds of *Nepenthes mirabilis* were germinated *in vitro* on sterile composted medium (coconut husk : rice bran ash : sand = 1:1:1). Seeds were germinated under white (fluorescent), red, green, blue and yellow light. Over a period of 28 days, some *Nepenthes mirabilis* seeds under white and red light germinated first, and those under green light were the last one to germinate. The highest average speed of emergence was recorded for seedlings under red light. All healthy and complete seedlings were counted after 60 days. Seedlings under yellow light were the most vigorous with the highest germination index and average height of 0.79 cm. Seedlings under yellow light and white light exhibited the highest average number of roots and light green leaves as well as greatest root length, but seedlings under green light had few roots and pale green leaves. There were more young leaves on seedlings under yellow light (average 5.2) and red light (average 5.0) compared with those under green light and blue light. Mature seeds of a pitcher plant [*Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce] were cultured in solid medium 21 treatment. The optimum strength of solid medium for the maximum production was $\frac{1}{2}$ MS medium supplemented with activated charcoal gave the highest percentage of germination (87.57%). And $\frac{1}{2}$ VW medium fortified by activated charcoal were the second and their percentage of germination was 44.33. The leaves of seedling from $\frac{1}{2}$ VW was lighter green than $\frac{1}{2}$ MS medium supplemented with activated charcoal. Seedling which 30 days olds were used as explants for culturing on $\frac{1}{2}$ MS medium supplemented with 0, 0.5, 1.0, 2.0 and 3.0 mg/l of 6-benzyladenine (BA). It was found that $\frac{1}{2}$ MS medium supplemented BA 3.0 mg/l was the optimum medium to cause the number of leaf width, leaf and root length.

Keywords: *Nepenthes mirabilis*, germination index, seedling vigor index, speed of emergence

1. บทนำ

หม้อข้าวหม้อแกงลิงเป็นพืชกินแมลงที่อยู่ในบัญชีพืชโลกสูญพันธุ์ แต่ปัจจุบันมีการปลูกเลี้ยงกันแพร่หลายมากขึ้น ทำให้มีบทบาทเป็นไม้ประดับที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของไทย จากลักษณะที่โคลอเด้นของพืช จึงมีการเก็บจากป่ามาขายเพื่อผลิตเป็นการค้า ดังนั้นการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถผลิตให้เพียงพอ กับความต้องการของตลาดได้ เนื่องจากองค์ความรู้ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปลูกเลี้ยงพืชกินแมลงมีอยู่น้อย และจำกัดอยู่ในวงแคบๆ [1]

เพื่อให้ได้ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงที่สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด และการประยุกต์ใช้การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในการเพิ่มจำนวนต้นอ่อนหม้อข้าวหม้อแกงลิงเพื่อให้ได้ต้นพันธุ์จำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้

2. อุปกรณ์

2.1 ตัวอย่างพืช

2.2.1 เมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิง [*Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce]

2.2.2 ต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง ปลูกเชื้อที่ได้จากการเพาะเมล็ด และเพาะเลี้ยงที่ห้องปฎิบัติการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จامعةวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สุนีย์รังสิต จังหวัดปทุมธานี

2.2 วัสดุปัจจุบัน

บุขมะพร้าว ถ่านแกกลน และทราย ในอัตราส่วน 1:1:1 ตะกร้าพลาสติก และถุงพลาสติก

2.3 สารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

สารเคมีที่เป็นส่วนประกอบของอาหาร เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร Murashige and Skoog และสูตร Vacin and Went โดยมีสารควบคุมการเจริญเติบโต N₆-Benzyladenine (BA) สารเคมีอื่นๆ นอกเหนือต้องใช้แอลกอฮอล์ 70% และ 95%, 1.0 N HCl, 1.0 N NaOH, น้ำตาลซูโครัส, ผงวุ่น, Clorox, ไอกอร์เจน เปอร์ออกไซด์, กลวยห้อม, มันฝรั่ง และน้ำมะพร้าว

2.4 ห้องปมเนื้อเยื่อสำหรับเลี้ยงเนื้อเยื่อ

เมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิงและเนื้อเยื่อถูกบ่มในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±2°C เมล็ดในแต่ละสิ่งทดลองได้รับแสงสีขาว (หลอดฟลออเรสเซนต์) หลอดสีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน สีเขียว ยี่ห้อตชิบ้า ขนาด 20 วัตต์ วันละ 16 ชั่วโมง/วัน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) แต่ละสิ่งทดลองทำ 25 ช้ำ เปลี่ยนชื้นส่วนเนื้อเยื่อลงบนอาหารสูตรเดิมทุก 4 สัปดาห์

3. วิธีการทดลอง

3.1 เปรียบเทียบชนิดของแสงสีที่มีผลต่อการออกของเมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิง

เมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิงเพาะบนเครื่องปัจจุบันที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ประกอบด้วย บุขมะพร้าว ถ่านแกกลน และทรายในอัตราส่วน 1:1:1

และวางตามเพาะในถุงพลาสติก มัดปากถุงให้แน่น โดยให้ได้รับแสงสีขาว (แสงจากหลอดฟลออเรสเซนต์) สีแดง สีน้ำเงิน และสีเขียว วันละ 16 ชั่วโมง/วัน ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25±2°C และสังเกตผลทุกๆ 5 วัน

3.2 เปรียบเทียบชนิดของอาหารสังเคราะห์

เพาะเลี้ยงเมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS, VW, ½ MS, ½ VW ที่เติมกลวยห้อม 100 กรัม มันฝรั่ง 50 กรัม และน้ำมะพร้าว 150 ซีซี เป็นเวลา 3 เดือน และนำขวดทดลองไปไว้ในห้องบ่มเนื้อเยื่อให้ได้รับแสง 37 $\mu\text{mol. m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ เป็นเวลา 16 ชั่วโมง/วัน ที่อุณหภูมิ 25±2°C และข้ายตื้นอ่อนลงบนอาหารสังเคราะห์สูตร ½ MS และ ½ VW เป็นเวลา 2 เดือน และข้ายตื้นอ่อนครั้งที่ 2 ลงบนอาหารสังเคราะห์สูตร ½ MS

3.3 ศึกษาผลของสูตรอาหารและ BA ที่มีต่อการเจริญเติบโต

นำต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงที่ได้จากการเพาะเมล็ดในสภาพปลูกเชื้อข้ายลงเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 มก./ล. pH 5.8 เป็นเวลา 6 เดือน และนำขวดทดลองไปไว้ในห้องบ่มเนื้อเยื่อให้ได้รับแสง 37 $\mu\text{mol. m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ เป็นเวลา 16 ชั่วโมง/วัน ที่อุณหภูมิ 25±2°C บันทึกผลการทดลองในด้านความสูงต้น ความยาวใน ความกว้างใน จำนวนใน จำนวนราก ความยาวราก และลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้น

4. ผลการทดลอง

เมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิงหลังจากเพาะเลี้ยงบนเครื่องปัจจุบัน และอยู่ภายใต้สภาวะที่มีแสงสีเหลือง แดง น้ำเงิน และเขียว ควบคุมอุณหภูมิที่ 25±2°C ผลปรากฏว่าเมล็ดที่ได้รับแสงขาว (ฟลออเรสเซนต์)

ให้ผลการออกเร็วที่สุด คือ 28 วัน รองลงมา เป็นแสงสีแดง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.67 วัน และเมื่อ ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การออกรวมทั้งหมดของเมล็ดใน แต่ละแสงสี พบว่าภายในได้แสงสีเหลืองมีค่าเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์การออกดีที่สุด คือ 83.69 เปอร์เซ็นต์ แต่ ภายในได้แสงสีเหลืองพบว่าในเดือนแล็บในจริงที่ออก อกมา มีสีเขียวอ่อน ซึ่งเหมือนกับต้นอ่อนที่ออก ภายในได้แสงขาว (ตารางที่ 1)

หลังจากเพาะเมล็ดได้ 45 วัน ตรวจนับดัชนี การออก ความเร็วในการออก และดัชนีความแข็งแรง ของต้นอ่อน พบว่าแต่ละสีมีความแตกต่างกัน ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2) จาก การศึกษาพบว่าภายในได้แสงสีเหลืองมีค่าดัชนีความ แข็งแรงของต้นอ่อนมากที่สุด (SVI = 0.661) และ ดัชนีการออกมีค่าเท่ากับ 2.384 แต่ความเร็วในการออก เป็นรอง และพบว่าภายในได้แสงสีแดงมีค่าความเร็วในการออกสูงสุด (49.38%) ซึ่งไม่แตกต่างจากต้นอ่อนที่ งอกออกมากภายในได้แสงขาว (ฟลออเรสเซนต์) ซึ่งมีค่า

ความเร็วของการออกเท่ากับ 49.12% ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลของแสงสีเหลือง แดง น้ำเงิน เขียว และ แสงขาวต่อการออกของเมล็ดหม้อ ข้าว หม้อแกงลิง

ชนิดของ แสงสี	NDFG (วัน)	GP (%) * %	สีของใบ
ขาว	28.00	57.00±7.71bc	เขียวอ่อน
แดง	28.67	60.75±8.52b	เขียว
น้ำเงิน	37.00	31.63±11.06d	เขียว
เขียว	30.00	36.40±2.93cd	เขียว
เหลือง	30.00	83.69±3.372a	เขียวอ่อน

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$, abc ในแคลเดียกันเป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Tukey test ที่ $p \leq 0.05$, NDFG คือ วันแรกของการออก (number of days to first germination), GP คือ เปอร์เซ็นต์การออก (germination percentage)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงของต้นอ่อน ดัชนีการออก และความเร็วของการออกต้น อ่อนหม้อข้าวหม้อแกงลิง หลังจากออกนาน 80 วัน

ชนิดของ แสงสี	ดัชนีความแข็งแรง ของต้นอ่อน (SVI) *	ดัชนีการออก (GI) *	ความเร็วของ การออก (SE) (%) * %	ชนิดของ แสงสี
ขาว	0.399 bc	1.65 bc	49.122 a	ขาว
แดง	0.419 b	1.823 b	49.38 a	แดง
น้ำเงิน	0.227 d	0.733 d	33.003 c	น้ำเงิน
เขียว	0.251 c	0.949 cd	32.96 cd	เขียว
เหลือง	0.661 a	2.384 a	39.825 b	เหลือง

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.05$, abc ในแคลเดียกันเป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย วิธีของ Tukey test ที่ $p \leq 0.05$, SVI คือ Seedling Vigor Index, GI คือ Germination Index และ SE คือ Speed of Emergence

ต้นอ่อนหน่อข้าวหม้อแกงลิงที่เจริญเติบโตภายใต้แสงสีต่างๆ เป็นเวลานาน 30 วัน แล้วจึงข้ายออกปลูก ตรวจวัดจำนวนราก ความยาวราก ความสูงของต้นอ่อน ตลอดจนจำนวนใบบนต้น พบร่วมกับลักษณะต่างๆ บนต้นอ่อนทั้งอกภายใต้แสงสีแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) (ตารางที่ 3) จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยความสูงของต้นอ่อน

ภายใต้แสงสีเหลืองนั้นสูงสุด (0.79 ซม.) ส่วนแสงสีอื่นๆ นั้นให้ค่าเฉลี่ยความสูงพอกัน เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยจำนวนรากและความยาวราก พบร่วมกับลักษณะต่างๆ บนต้นอ่อนต่อต้นพบว่าแสงสีแดงและสีเหลืองไม่แตกต่างกัน (5.2 ใบ และ 5 ใบ/ต้น ตามลำดับ)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยจำนวนราก ความยาวราก ความสูงของต้นอ่อนและจำนวนใบต่อต้น ของต้นอ่อนหน่อข้าวหม้อแกงลิงหลังจากเพาะเลี้ยงภายใต้แสงสีต่างๆ เป็นเวลานาน 30 วัน

ชนิดของแสงสี	จำนวนราก (راك)*	ความยาวราก (มม.)*	ความสูงต้นอ่อน (ซม.)*	จำนวนใบอ่อนต่อต้น (ใบ)*
ขาว	3.4a	3.42a	0.7±0.026b	4.2b
แดง	2.6c	2.36b	0.69±0.101b	5.2a
น้ำเงิน	1.1d	1.24c	0.72±0.041b	3.2c
เขียว	1.1d	1.20c	0.69±0.058b	2.8cd
เหลือง	3.1ab	2.79b	0.79±0.053a	5.0ab

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p\leq 0.05$, abc ในแต่ละเดียวกันเป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Tukey test ที่ $p\leq 0.05$

4.1 สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ

การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดหน่อข้าวหม้อแกงลิง จำนวน 24 สูตร คือ MS, $\frac{1}{2}$ MS, VW และ $\frac{1}{2}$ VW ร่วมกับการเติมและไม่เติมผงถ่าน กล้วข้อม 100 กรัม มันฝรั่ง 50 กรัม และน้ำมะพร้าว 150 ซีซี พบร่วมกับลักษณะต่างๆ แตกต่างกัน (ตารางที่ 4)

4.2 เปอร์เซ็นต์การงอก

หลังจากการเพาะเมล็ดนาน 12 สัปดาห์ ตรวจนับเมล็ดที่งอก พบร่วมกับการงอกในสัปดาห์ที่

4 แหลบทของอกไปจนถึงสัปดาห์ที่ 12 นอกจากนี้ เมล็ดที่เพาะบนอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติมผงถ่านให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด (87.57%) รองลงมาคือ $\frac{1}{2}$ VW ที่เติมผงถ่านมีเปอร์เซ็นต์การงอก 44.33% (ตารางที่ 4)

ส่วนเมล็ดที่เพาะลงในอาหารสังเคราะห์สูตรอาหารต่างๆ ดังนี้ คือ VW ที่เติมกล้วข, VW ที่เติมกล้วขและมันฝรั่ง, $\frac{1}{2}$ VW ที่เติมกล้วข มันฝรั่งและน้ำมะพร้าว, $\frac{1}{2}$ MS ที่เติมกล้วข, $\frac{1}{2}$ MS ที่เติมกล้วขและมันฝรั่ง, $\frac{1}{2}$ MS ที่เติมกล้วข มันฝรั่ง และน้ำมะพร้าว ปรากฏว่าเมล็ดไม่งอกและเมล็ดเบลีญเป็นสีน้ำตาล

คำ ส่วนที่ เป็นคัพเพบบว่ามีสีน้ำตาลดำ เช่น กัน และ ไม่ออก (ตารางที่ 4 และรูปที่ 1)

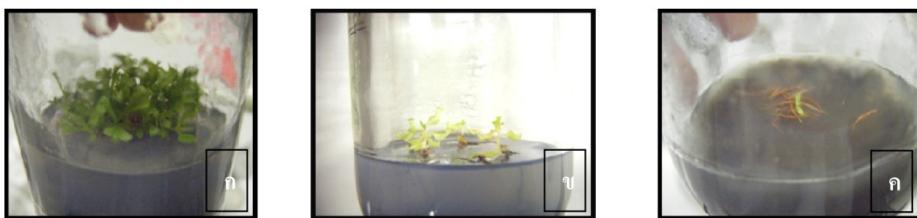
4.3 ผลของสูตรอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติมผงถ่าน ร่วมกับ BA ความชื้นขั้นต่างๆ

หลังจากการเพาะ เดี่ยงต้น อ่อน หม้อข้าวหม้อแกงลิงได้ 24 สัปดาห์ (โดยทำการข้ายก ต้นอ่อนลงอาหารสูตรเดิมทุก 4 สัปดาห์) ได้ต้นอ่อนขนาด 1.0-1.5 ซม. และเมื่อทำการข้ายลงบนอาหาร สูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม BA 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 มก./ล. เป็นเวลา 24 สัปดาห์ (โดยทำการข้ายต้นอ่อนลง

อาหารสูตรเดิมทุก 4 สัปดาห์) ให้ได้รับแสง 55 ไมโครโตร/ตารางเมตร/วินาที เป็นเวลากวน 16 ชั่วโมง/วัน และอุณหภูมิที่ $25\pm2^{\circ}\text{C}$ พนว่าการเจริญเติบโตของต้นอ่อนหม้อข้าวหม้อแกงลิงบนอาหารที่เติม BA มีการเกิดยอดใหม่ ใน芽ชี้น และรากมากขึ้น ตามปริมาณ BA ที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอาหารที่เติม BA 3.0 มก./ล. ทำให้เกิดจำนวนใบตี่ที่สุด ในมีขนาดใหญ่ ลำต้นสูง รากสมบูรณ์ กว่าปริมาณ BA อื่นๆ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยการงอกของเมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิงหลังจากเพาะเมล็ด 12 สัปดาห์

สูตรอาหารสังเคราะห์	การงอก (%)
$\frac{1}{2}$ MS ที่เติมผงถ่าน	87.57
$\frac{1}{2}$ VW ที่เติมผงถ่าน	44.33
VW ที่เติมผงถ่าน	43.96
VW	38.62
$\frac{1}{2}$ VW	35.02
$\frac{1}{2}$ MS	29.16
$\frac{1}{2}$ VW ที่เติมกลวยและมันฝรั่ง	28.94
$\frac{1}{2}$ VW ที่เติมกลวย มันฝรั่ง และผงถ่าน	24.65
$\frac{1}{2}$ MS ที่เติมกลวย มันฝรั่ง และผงถ่าน	17.50
VW ที่เติมกลวย มันฝรั่ง น้ำมะพร้าว และผงถ่าน	16.01
VW ที่เติมกลวย มันฝรั่ง และผงถ่าน	15.44
$\frac{1}{2}$ MS ที่เติมกลวยและผงถ่าน	15.26
$\frac{1}{2}$ VW ที่เติมกลวย มันฝรั่ง น้ำมะพร้าว และผงถ่าน	15.05
$\frac{1}{2}$ VW ที่เติมกลวยและผงถ่าน	10.00
VW ที่เติมกลวยและผงถ่าน	8.20
VW ที่เติมกลวย มันฝรั่ง และน้ำมะพร้าว	4.00
VW ที่เติมกลวย	0.00
VW ที่เติมกลวยและมันฝรั่ง	0.00
$\frac{1}{2}$ VW ที่เติมกลวย มันฝรั่ง และน้ำมะพร้าว	0.00
$\frac{1}{2}$ MS ที่เติมกลวย	0.00
$\frac{1}{2}$ MS ที่เติมกลวยและมันฝรั่ง	0.00
$\frac{1}{2}$ MS ที่เติมกลวย มันฝรั่ง และน้ำมะพร้าว	0.00



รูปที่ 1 ลักษณะการงอกของเมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิงเมื่อผ่านไป 12 สัปดาห์ ใน (ก) สูตรอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติมผงถ่าน (ข) สูตรอาหาร $\frac{1}{2}$ VW ที่เติมผงถ่าน และ (ค) สูตรอาหารที่ไม่มีการ加อนน้อยหรือไม่มีการงอก

4.4 ผลของสูตรอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติมผงถ่านร่วมกับ BA ความเข้มข้นต่างๆ

หลังจากการเพาะเลี้ยงต้นอ่อนหม้อข้าวห้อแกงลิงได้ 24 สัปดาห์ (โดยทำการข้ายต้นอ่อนลงอาหารสูตรเดิมทุก 4 สัปดาห์) ได้ต้นอ่อนขนาด 1.0-1.5 ซม. และเมื่อทำการข้ายลงบนอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม BA 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 มก./ล. เป็นเวลา 24 สัปดาห์ (โดยทำการข้ายต้นอ่อนลงอาหารสูตรเดิมทุก 4 สัปดาห์) ให้ได้รับแสง 55 ໄมโคลโມล/ตารางเมตร/วินาที เป็นเวลานาน 16 ชั่วโมง/วัน และอุณหภูมิที่ $25\pm2^{\circ}\text{C}$ พนว่าการเจริญเติบโตของต้นอ่อนหม้อข้าวหม้อแกงลิงบนอาหารที่เติม BA มีการเกิดยอดใหม่ ใบขาวขึ้น และรามากขึ้น ตามปริมาณ BA

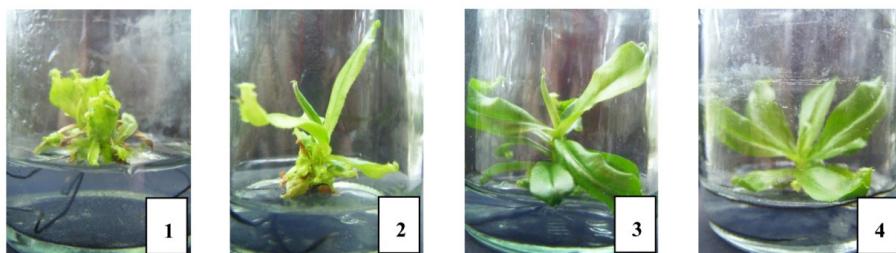
ที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอาหารที่เติม BA 3.0 มก./ล. ทำให้เกิดจำนวนใบเดิมที่สุด ใบมีขนาดใหญ่ ลำต้นสูง รากสมบูรณ์กว่าปริมาณ BA อื่นๆ (ตารางที่ 5 และรูปที่ 2)

ความสูงของหม้อข้าวหม้อแกงลิงในสภาพปลดเชื้อเป็นเวลา 6 เดือน บนอาหารสังเคราะห์สูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม BA ความเข้มข้นต่างๆ (0, 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 มก./ล.) พนว่าความสูงมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) และต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นสูงสุด 1.86 ซม. ในขณะที่ต้นที่ได้จากอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับ BA 2.0 มก./ล. ให้ต้นสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเป็น 1.30 ซม. (รูปที่ 3)

ตารางที่ 5 ผลของ BA ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อความสูงต้น จำนวนใบต่อต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ จำนวนราก และความยาวราก ของต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงบนอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS เป็นเวลา 6 เดือน

ความเข้มข้น BA* (มก./ล.)	ความสูง (ซม.)*	จำนวนใบต่อต้น (ใบ)*	ความกว้างใบ (ซม.)*	ความยาวใบ (ซม.)*	จำนวนราก (ราก) ^{ns}	ความยาวราก (ซม) ^{ns}
0	1.86 ± 0.40^c	9.80 ± 1.30^{ab}	0.82 ± 0.20^{ab}	2.92 ± 0.39^c	4.20 ± 0.44	2.56 ± 0.43
0.5	0.42 ± 0.08^a	7.80 ± 1.30^a	0.56 ± 0.15^a	0.86 ± 0.40^a	3.80 ± 1.48	2.24 ± 0.49
1.0	0.70 ± 0.12^{ab}	9.80 ± 2.16^{ab}	0.78 ± 0.27^{ab}	1.00 ± 0.38^a	3.60 ± 0.54	2.26 ± 0.25
2	1.30 ± 0.67^{bc}	8.80 ± 0.83^{ab}	0.82 ± 0.17^{ab}	1.44 ± 0.55^{ab}	3.60 ± 0.65	2.74 ± 0.50
3	0.92 ± 0.35^{ab}	10.6 ± 1.14^{ab}	1.00 ± 0.15^b	2.34 ± 0.82^{bc}	4.60 ± 0.41	3.04 ± 1.20

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p\leq0.05$, ns คือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ, abc ในแต่เดียวกันเป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Tukey test ที่ $p\leq0.05$



รูปที่ 2 ลักษณะต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงต้นอ่อนของหม้อข้าวหม้อแกงลิงเป็นเวลา 6 เดือน บนอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0.5, 1.0 , 2.0 และ 3.0 มก./ล. (รูป 1-4 ตามลำดับ)



รูปที่ 3 ลักษณะเปรียบเทียบความสูงของต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงเมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 เดือน บนอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0.5, 1.0 , 2.0 และ 3.0 มก./ล. (รูป ก-ง ตามลำดับ)

จำนวนใบของต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร $\frac{1}{2}$ MS เติม BA 3.0 มก./ล. ให้จำนวนใบมากที่สุดคือ 10.6 ใบ และที่ความเข้มข้น BA 0.5 มก./ล. จะให้จำนวนใบน้อยที่สุด และความเข้มข้น BA มีผลต่อจำนวนใบของต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิง พบร่วมกับความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ที่มีการเติม BA ทุกความระดับเข้มข้นกับต้นที่ไม่มีการเติม และจำนวนใบเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของ BA เพิ่มขึ้น

ความกว้างใบ ต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงบน $\frac{1}{2}$ MS และเติม BA 3.0 มก./ล. ให้ความกว้างใบมากที่สุดคือ 1 ซม. และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับต้นที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม BA 0, 0.5, 1.0 และ 2.0 มก./ล. (0.82, 0.56, 0.78 และ 0.82 ซม. ตามลำดับ) จากค่าเฉลี่ยที่ได้จะเห็นว่าเมื่อ

ปริมาณ BA เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความกว้างของใบเพิ่มมากขึ้น (0.82, 0.56, 0.78 และ 0.82 ซม. ตามลำดับ)

จำนวนรากและความยาวราก ต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม BA ความเข้มข้นต่างๆ นั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร $\frac{1}{2}$ MS เติม BA 3.0 มก./ล. ให้จำนวนรากและความยาวรากมากที่สุดคือ 4.60 และ 3.04 ซม. ตามลำดับ

5. วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 ผลของแสงสีที่มีต่อการออกของเมล็ด

การเพาะเมล็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิงภายใต้แสงสีแดง เขียว น้ำเงิน เหลือง และขาว (ฟู่ล้อเรสเซนต์) ผลปรากฏว่าภายใน 28 วัน เมล็ดคงออกอกมาภายในได้แสงสีขาวและสีแดงหลังจากเพาะ ซึ่ง Colbach

และคณะ [2] รายงานว่าเมล็ดพืชหลายชนิดสามารถ
งอกได้ภายในได้แสงสีต่างๆ และการทดลองนี้พบว่าแสง
สีขาวและสีแดงกระตุ้นให้เมล็ด萌芽อ้าหัว萌芽แกลง
งอกได้เร็วที่สุด ซึ่งเช่นเดียวกันกับการทดลองของเมล็ด
Ruellia tuberosa [3] *Asteracantha longifolia* [4] และ¹
Cucumis callosus [5] งอกได้ดีเมื่อได้รับแสงสีแดง
ขณะที่กำลังงอก จากงานทดลองของ Sharma และ
Sen [6] ได้รายงานว่าแสงสีแดงที่มีช่วงความยาวคลื่น
590 และ 680 nm เป็นแสงสีที่เหมาะสมต่อการงอกของ
เมล็ดพืช ส่วนแสงสีน้ำเงินทำให้เมล็ด *Merremia* sp.
งอกได้น้อยมาก การทดลองของ Wareing และ Black
[7] กับ Gwynn และ Scheibe [8] ที่ทดลองเพาะเมล็ด
ผักกาดหอม พบร่วมกับเมล็ดสามารถงอกได้ดีเมื่ออุ่น
ในช่วงแสงสีเหลือง

5.2 การเพาะเมล็ดในสภาพป่าอดเชื้อ

จากการทดลองพบว่าอาหารแข็งสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติมพงค่า 0.5 มก./ล. สามารถให้เปอร์เซ็นต์การออกได้สูงสุดคือ 87.57% ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของอ่ำพรและคณะ [9] ที่ศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเมล็ดของต้นหม้อข้าวหม้อแกง ลิง และการใช้อาหารแข็งสูตร $\frac{1}{2}$ MS พบร่วมเป็นสูตรที่เหมาะสมต่อการเพาะเมล็ดในสภาพปลดปล่อย ดังนั้น โอดอาหารแข็งสูตร $\frac{1}{2}$ MS สามารถออกได้ 50% ภายในสัปดาห์ที่ 4 นอกจานนี้ยังพบว่าอาหารแข็งที่เติมน้ำมะพร้าวมีเปอร์เซ็นต์การออกน้อยลง ไม่ร่วงในบางสูตร เช่น $\frac{1}{2}$ VW ร่วมกับกลวยหอม มันฝรั่ง และ น้ำมะพร้าว หรือ $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับกลวยหอม มันฝรั่ง และน้ำมะพร้าว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเขมิกานและคณะ [10] ที่เพาะเลี้ยงหม้อข้าวหม้อแกงลิงบนอาหารที่เติมน้ำมะพร้าว พบร่วมเมล็ดมีการออกน้อยที่สุด (2%) และต้นอ่อนมีการเติบโตไม่ดี เนื่องจาก การออกและการเจริญเติบโตช้ามาก และในบางสูตร

และอาจมีเมล็ดทึ่งอกและไม่งอกอยู่ในอาหารสูตรเดียวกัน ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจากเมื่อมีการผสมติดจะเกิดฟักจำนวนมาก และภายในฟักมีเมล็ดจำนวนมากเช่นกัน แต่เมล็ดส่วนใหญ่บักเป็นหมัน ดังมีรายงานว่า *N. lowii* มีเมล็ดเพียง 4.5% เท่านั้น ที่มีเอื้อมบริโภคจากนั้นยังพบว่าภายในเมล็ดมีเอนไซม์เบิร์มน้ำอยมาก จึงทำให้เมล็ดมีโอกาสส่งออกน้ำอยและมีจำนวนน้ำอยที่อยู่รอดจนเป็นต้นโตให้ดอกและผล [11]

5.3 ผลของสูตรอาหาร $\frac{1}{2}$ MS + ผงถ่านร่วมกับระดับความเข้มข้นของ BA

จากการทดลองพบว่าอาหารแข็งที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เข้มข้น 2.0 มก./ล. สามารถให้ความสูงต้นได้สูงสุดคือ 1.30 ซม. และให้เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสสูงที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของอัมพรและคงจะ [9] พบร่วมกับอาหารที่สามารถชักนำให้ชื้นส่วนข้อของต้นหม้อข้าวหม้อแกงลิงเกิดยอดใหม่มากที่สุดและยอดที่ได้มีลักษณะสมบูรณ์คืออาหารสูตร MS ที่เติม BA 2.0 มก./ล. นอกจากนี้อาหารสูตร ½ MS ที่เติม BA 3.0 มก./ล. เป็นสูตรอาหารที่เหมาะสม ทำให้เกิดจำนวนใบความกว้างใบ และความยาวรากมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับเขมิกาและคงจะ [10] ที่พบร่วมกับอาหารที่มีการเติม BA 3.0 มก./ล. ให้ยอดที่สมบูรณ์ ใบขนาดใหญ่ และการเจริญของรากในอาหารสูตร MS เติม BA 3.0 มก./ล. ดีที่สุด

6. สรุป

การเพาะเลี้ยงเม็ดหม้อข้าวหม้อแกงลิงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS, $\frac{1}{2}$ MS, VW และ $\frac{1}{2}$ VW ที่มีการดัดแปลงโดยการเติมสารต่างๆ ลงไปพบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเม็ดหม้อข้าวหม้อ

แกงลิงมากที่สุดคือสูตร $\frac{1}{2}$ MS ร่วมกับผงถ่านให้เปอร์เซ็นต์การออกสูงสุด ส่วนสูตรอาหาร VW, $\frac{1}{2}$ VW และสูตร MS รวมทั้ง VW ที่เดินมันฟรัง น้ำมะพร้าว และกล้วยหอมในอัตราส่วนต่างๆ นั่น ไม่เหมาะสมต่อการเพาะเมล็ด ทั้งนี้ เพราะเมล็ดไม่ออกในบางสูตร และถึงแม้ว่าจะออก แต่ก็งอกช้า หรือน้อยมาก อาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้นต่างๆ (0, 0.5, 1.0, 2.0 และ 3.0 mg./l.) พบว่าอาหารสูตร $\frac{1}{2}$ MS ที่เติม BA 3.0 mg./l. เป็นสูตรอาหารที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดจำนวนใบ ความกว้างใบ และความยาวรากมากที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.5$)

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] พนน สุทธิศักดิ์ไสกณ, 2551, กลยุทธ์ในการผลิตพืชกินแมลงเชิงการค้าที่ยั่งยืน, สัมมิติศิริการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- [2] Colbach, N., Chauvel, B., Dürr, C. and Richard, G., 2002, Affect of Environmental Conditions on *Alopecurus myosuroides* Germination I: Effect of Temperature and Light, Weed Res. 42: 210-221.
- [3] Borthwick, H.A., 1957, Light Effects on Tree Growth and Seed Germination, Ohio J. Sci. 57: 357.
- [4] Sen, D.N. and Chawan, D.D., 1970, Role of Light and Temperature in Relation to Seed Germination of *Astercantha longifolia* Nees., Plant Syst. Evol. 118: 226-232.
- [5] Bansal, R.P. and Sen, D.N., 1978, Contribution to the Ecology and Seed Germination of *Cucumis callosus*, Folia Geobotanica & Phytotaxonomia 13: 225-233.
- [6] Sharma, S.S. and Sen, D.N., 1975, Effect of Light on Seed Germination and Seedling Growth of *Merremia* species, Folia Geobotanica & Phytotaxonomia 10: 265-269.
- [7] Wareing, P.E. and Black, M., 1958, Similar Effects of Blue and Infra-red Radiation on Light Sensitive Seeds, Nature 181: 1420-1421.
- [8] Gwynn, D. and Scheibe, J., 1972, An Action Spectrum in Blue for Inhibit of Germination of Lettuce Seed, Planta 106: 247-257.
- [9] จำพร บุนดินพิทักษ์, อดิศร กระແສչัย และ ธีรพล พรสวัสดิ์ชัย, 2547, การขยายพันธุ์หม้อข้าวหม้อแกงลิงในสภาพปลูกเชื้อ, ว.เกษตร 20 (1): 1-9.
- [10] เจนิกา โภมพัตร, วชิรินทร์ โตขาว และ อารักษ์ จันทศิลป์, 2550, ปัจจัยที่มีผลต่อการออกของเมล็ดและการเพิ่มจำนวนยอดของหม้อข้าวหม้อแกงลิง [*Nepenthes mirabilis* (Lour.) Druce] ในหลอดแก้ว, ว.สงขลานครินทร์ 29: 253-260.
- [11] Clarke, C., 1997, *Nepenthes* of Borneo, Natural History Publication (Borneo) Sdn. Bhd., Sabah. 207 p.