บทที่ 3

ผล

1. ผลของชนิดวุ้นและการสร้างแผลต่อการเกิดแคลลัสและยอดรวมจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดในหลอดทดลอง

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดบนอาหารเติมวุ้นทั้ง 4 ชนิด (Agar-agar, Agarose, Bacto-agar และ Phytagel) และการสร้างแผล พบว่าการเพาะเลี้ยงทั้งเมล็ดบนอาหารเติมวุ้น Agarose ให้จำนวนยอดสูงสุด 20.73 ยอด/ชิ้นส่วน (ตารางที่ 1, รูปที่ 1B) และไม่พบลักษณะผิดปกติคือยอดกุด (dwarf shoots) และยอดแก้วหรืออาการฉ่ำน้ำ (hyperhydricity) สำหรับการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารเติมวุ้น Agar-agar และ Bacto-agar ไม่พบอาการผิดปกติใด ๆ เช่นกัน แต่ให้การสร้างจำนวนยอดน้อย 2.01 และ 2.79 ยอด/ชิ้นส่วน (ตารางที่ 1, รูปที่ 1A,C) ในขณะที่วุ้น Phytagel ส่วนใหญ่ส่งเสริมการสร้างแคลลัส 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) และพบลักษณะผิดปกติทั้งอาการยอดแก้ว (รูปที่ 2B) และยอดกุด (รูปที่ 2C) 11.11 และ16.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 2) การสร้างแผลส่งเสริมการเกิดยอดแก้ว 31.18 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ลักษณะยอดกุดมีจำนวนลดลง 9.57 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ผลของชนิดวุ้นและการสร้างแผลต่อการเกิดแคลลัสและยอดรวมจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดในอาหารสูตร MS เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 2 เดือน

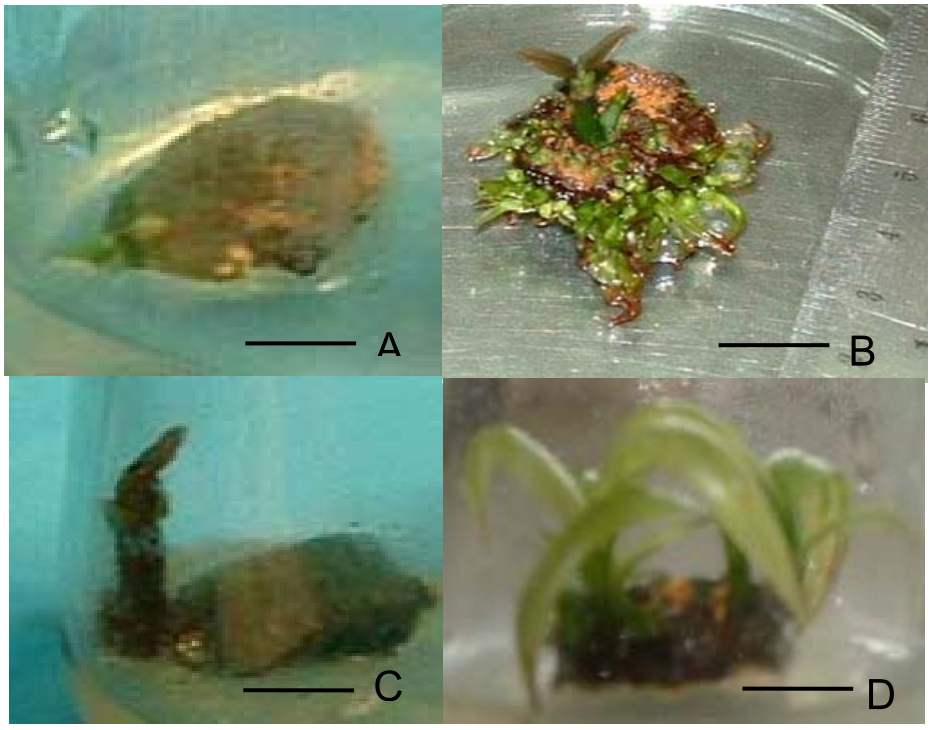
ชนิดวุ้น	การสร้างแผล	เปอร์เซ็นต์แคลลัส (±SD)	เปอร์เซ็นต์ยอด (±SD)	จำนวนยอด/ชิ้นส่วน (±SD)
Agar-agar	ไม่ตัดแบ่ง	33.70±9.96	77.72±6.25	2.01±0.56
	ตัดแบ่ง	47.06±4.05	60.40±3.21	6.44±1.76
Agarose	ไม่ตัดแบ่ง	61.31±4.15	98.04±4.40	20.73±4.36
	ตัดแบ่ง	77.78±11.78	80.67±11.0	10.07±1.86
Bacto-agar	ไม่ตัดแบ่ง	14.81±5.42	77.91±5.43	2.79±0.71
	ตัดแบ่ง	70.73±5.64	74.01±6.59	4.81±0.19
Phytagel	ไม่ตัดแบ่ง	100 .00±0.00	97.03±4.40	19.22±1.80
	ตัดแบ่ง	87.96±10.52	92.12±4.51	16.05±3.96

SD= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 2 ผลของชนิดวุ้นและการสร้างแผลต่อการเกิดยอดแก้วและยอดกุดจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดในอาหารสูตร MS เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 2 เดือน

ชนิดวุ้น	การสร้างแผล	เปอร์เซ็นต์ยอดแก้ว (±SD)	เปอร์เซ็นต์ยอดกุด (±SD)
Agar-agar	ไม่ตัดแบ่ง	0	0
	ตัดแบ่ง	0	0
Agarose	ไม่ตัดแบ่ง	0	0
	ตัดแบ่ง	4.54±0.77	7.69±0.68
Bacto-agar	ไม่ตัดแบ่ง	0	0
	ตัดแบ่ง	0	0
Phytagel	ไม่ตัดแบ่ง	11.11±1.54	16.67±2.35
	ตัดแบ่ง	31.18±1.08	9.57±0.87

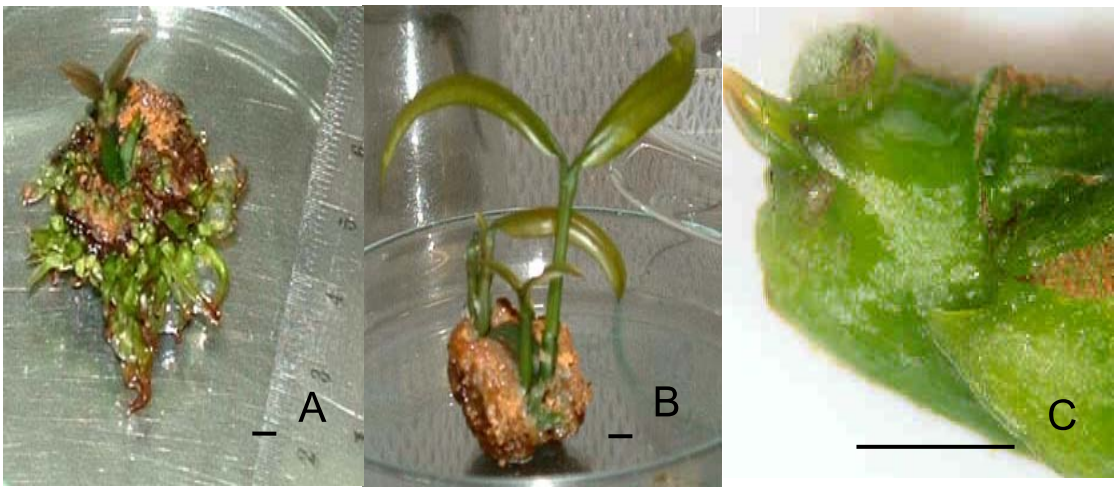
SD= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 1 ลักษณะยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงทั้งเมล็ดบนอาหารสูตร MS เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และเติมวุ้นชนิดต่าง ๆ เป็นเวลานาน 2 เดือน (บาร์ = 1 เซนติเมตร)

A: Agar-agar B: Agarose

C: Bacto-agar D: Phytagel



รูปที่ 2 ลักษณะยอดจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 2 เดือน (บาร์ = 2 มิลลิเมตร)

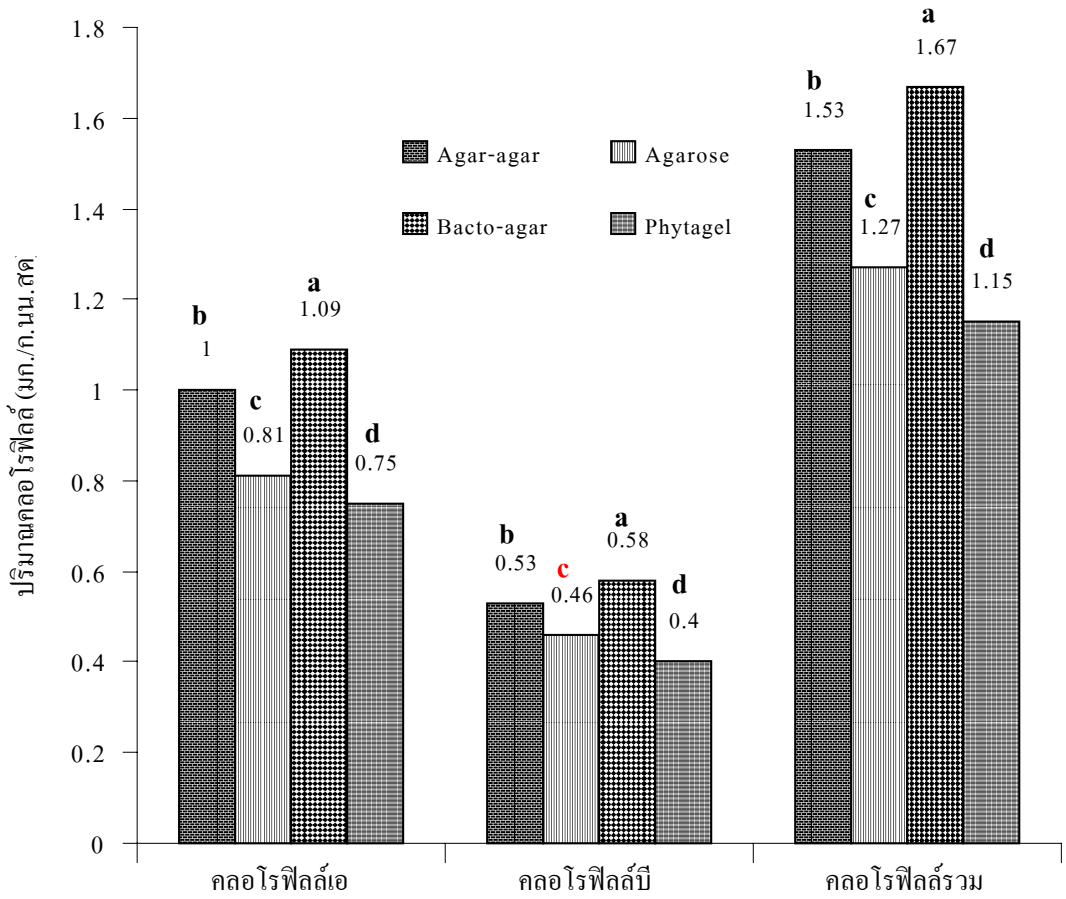
A: ยอดปกติ B: ยอดแก้ว

C: ยอดกุด

2. ผลของชนิดวุ้นต่อปริมาณคลอโรฟิลล์

จากการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวม จากใบมังคุดที่เพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารเติมวุ้นทั้ง 4 ชนิด พบว่า วุ้น Bacto-agar ให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ บี และรวมสูงสุด 1.094, 0.580 และ1.674 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ รองลงมาคือวุ้น Agar-agar ให้ปริมาณ 1.000, 0.530 และ 1.530 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนวุ้น Agarose และ Phytagel ให้ปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (รูปที่ 3)

สำหรับการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมในใบปกติและใบแก้ว บนอาหารเติมวุ้น Phytagel พบว่า ใบปกติมีปริมาณ 0.751, 0.402 และ 1.153 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ สูงกว่าใบแก้ว (0.515, 0.331 และ 0.846 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ) เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารเติมวุ้นชนิดเดียวกัน โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 3)



รูปที่ 3 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวม จากใบที่เพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS เติมวุ้นชนิดต่าง ๆ เป็นเวลานาน 2 เดือน

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.01$)

ตารางที่ 3 ปริมาณคลอโรฟิลล์จากใบปกติ และใบแก้ว จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS เติมวุ้น Phytagel หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 2 เดือน

ชนิดใบ	ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มก./ก. น้ำหนักสด)		
	คลอโรฟิลล์เอ	คลอโรฟิลล์บี	คลอโรฟิลล์รวม
ปกติ	0.751a	0.402a	1.153a
แก้ว	0.515b	0.331b	0.846b
T-test	**	**	**
C.V. (%)	0.26	0.27	0.27

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติ

3. ขนาดและจำนวนเซลล์ปากใบในใบแก้วและใบปกติ

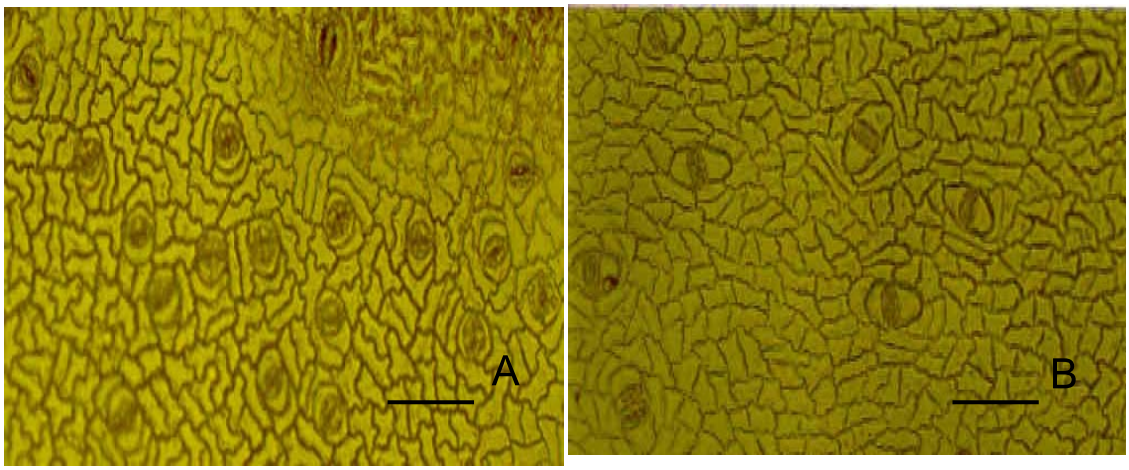
จากการศึกษาขนาดและจำนวนเซลล์ปากใบ พบว่า ใบปกติให้จำนวนเซลล์ปากใบ 18 เซลล์/ตารางมิลลิเมตร สูงกว่าใบแก้วซึ่งมีจำนวน 10 เซลล์/ตารางมิลลิเมตร และปากใบปกติมีขนาด 40 ไมโครเมตร กว้างกว่าปากใบของใบแก้ว (34.17 ไมโครเมตร) อย่างไรก็ตามใบแก้วมีปากใบยาว 63.3 ไมโครเมตร มากกว่าใบปกติ (47.5 ไมโครเมตร) โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4, รูปที่ 4A และ 4B)

ตารางที่ 4 ขนาดและจำนวนเซลล์ปากใบปกติ และใบแก้ว จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารเติมวุ้น Agarose และ Phytagel เป็นเวลานาน 2 เดือน

ชนิดใบ	ขนาดปากใบ (ไมโครเมตร)		จำนวนเซลล์ปากใบ/ตาราง
	ความกว้าง	ความยาว	มิลลิเมตร)
ใบปกติ	40.00a	47.50b	18.00a
ใบแก้ว	34.17b	63.30a	10.00b
T-test	**	**	**
C.V. (%)	3.45	2.16	12.88

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติ



รูปที่ 4 ลักษณะของเซลล์ปากใบของใบที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 2 เดือน (บาร์ = 60 ไมโครเมตร)

A: ใบปกติ B: ใบแก้ว

4. ลักษณะทางสัณฐาน และกายวิภาคของใบ และลำต้นทั้งชนิดปกติและใบแก้ว

4.1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานและกายวิภาคของใบปกติ และใบแก้ว

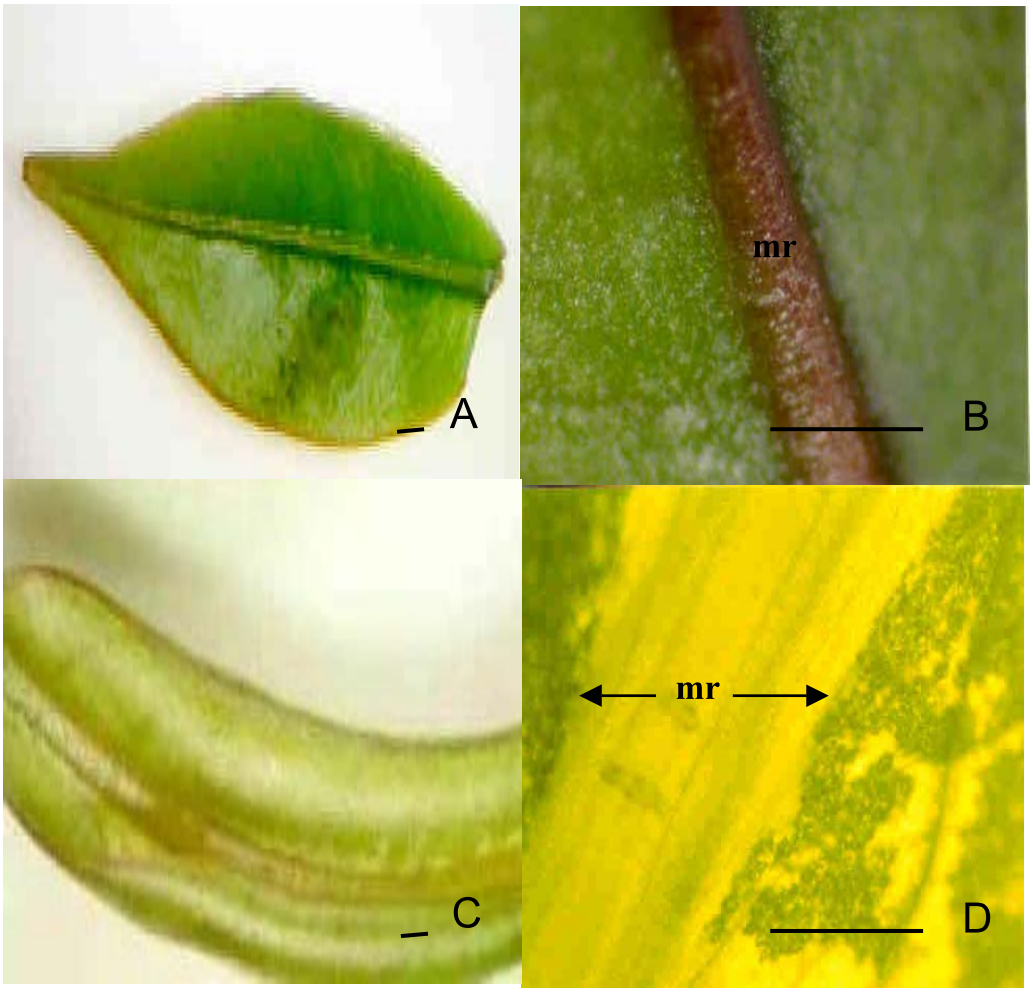
จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานของใบ พบว่าใบปกติมีลักษณะเป็น รูปวงรี (eliptical) มีสีเขียวเข้ม ขนาดของใบมีความกว้าง 0.52 เซนติเมตร และมีความยาว 1.02 เซนติเมตร (ตารางที่ 6, รูปที่ 5A) ลักษณะของแผ่นใบมีการกระจายตัวของเม็ดคลอโรพลาสต์ทั่วทั้งใบจึงมีลักษณะทึบแสง (รูปที่ 5B) ในขณะที่ใบแก้วมีลักษณะเป็นรูปหอก (lanceolate) หรือเรียวยาวมีสีเขียวอ่อน (รูปที่ 5C) ขนาดของใบแก้วมีความกว้าง 0.38 เซนติเมตรและมีความยาว 3.88 เซนติเมตร (ตารางที่ 5) แผ่นใบมีการกระจายตัวของเม็ดคลอโรพลาสต์น้อย มีลักษณะโปร่งแสงเป็นบางส่วน (รูปที่ 5D)

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาค พบว่าใบปกติมีช่องว่างระหว่างเซลล์ขนาดเล็ก มีการจัดเรียงตัวของเซลล์อย่างหนาแน่น มีวาสคิวลาร์บันเดิลขนาดเล็ก (รูปที่ 6A) ส่วนใบแก้วมีช่องว่างระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่ เซลล์เกาะกันอย่างหลวม ๆ มีวาสคิวลาร์บันเดิลขนาดใหญ่ (รูปที่ 6B)

ตารางที่ 5 ลักษณะทางสัณฐานของใบปกติ และใบแก้ว จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 2 เดือน

ชนิดใบ	ลักษณะใบ	สี	ความกว้าง (เซนติเมตร) (±SD)	ความยาว (เซนติเมตร) (±SD)
ใบปกติ	รูปวงรี	เขียวเข้ม	0.52±0.03	1.02±0.28
ใบแก้ว	รูปหอกเรียวยาว	เขียวอ่อน	0.38±0.01	3.88±0.35

SD= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

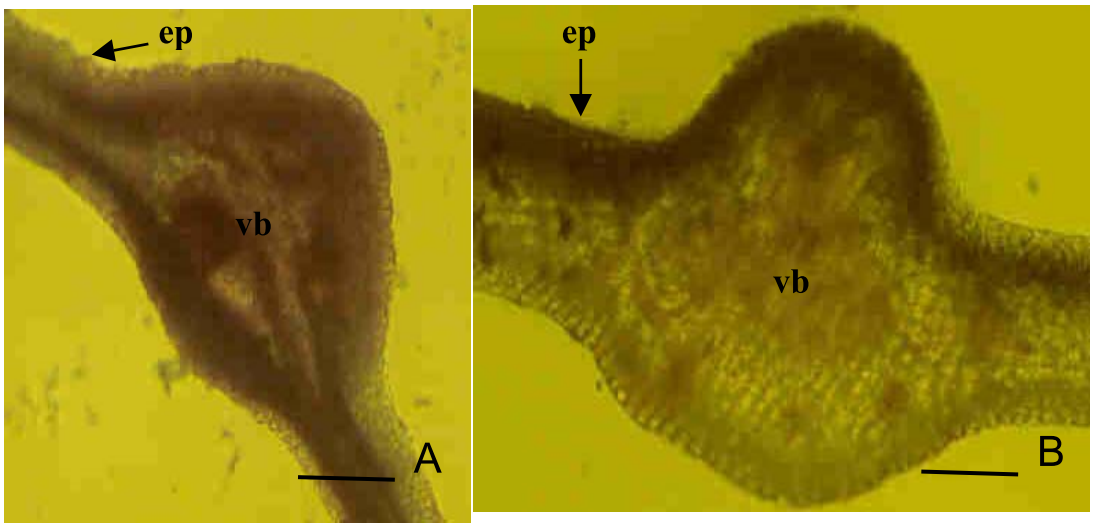


รูปที่ 5 ลักษณะทางสัณฐานของใบ จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 2 เดือน

(บาร์ = 0.5 มิลลิเมตร)

A, B: ใบปกติ C, D: ใบแก้ว

mr = mid rib



รูปที่ 6 ลักษณะทางกายวิภาคของใบ จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 2 เดือน (บาร์ = 0.1 มิลลิเมตร)

A: ใบปกติ B: ใบแก้ว

ep = epidermis

vb = vascular bundle

4.2 ลักษณะทางสัณฐานและกายวิภาคของลำต้นปกติ และลำต้นแก้ว

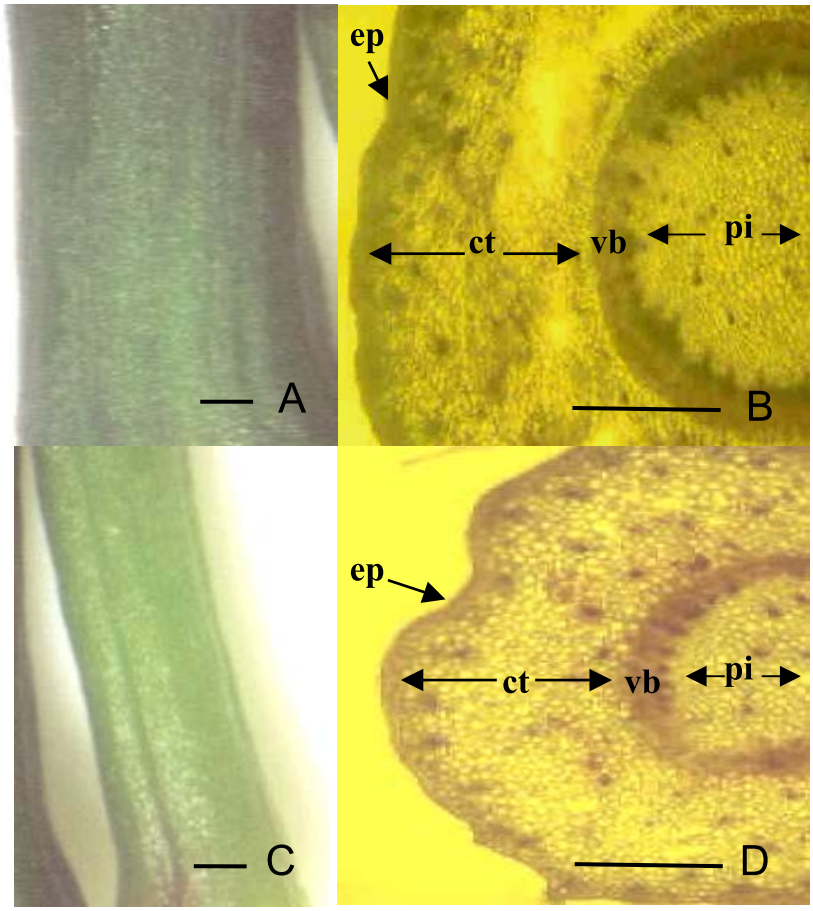
จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐาน พบว่า ลำต้นปกติมีขนาดใหญ่ สีเขียวเข้ม (รูปที่ 7A) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.44 เซนติเมตร (ตารางที่ 6) ในขณะที่ลำต้นแก้วมีขนาดเล็กสีเขียวอ่อนและอวบน้ำ (รูปที่ 7B) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.26 เซนติเมตร (ตารางที่ 6)

เมื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาค พบว่า ลำต้นปกติมีช่องว่างระหว่างเซลล์เล็กแต่วาสคิวลาร์บันเดิล คอร์เทกซ์ และพิทมีขนาดใหญ่ (รูปที่ 7C) ส่วนลำต้นแก้วมีช่องว่างระหว่างเซลล์ขนาดใหญ่เซลล์เกาะกันอย่างหลวม ๆ มีชั้นอีพิเดอร์มิส คอร์เทกซ์ วาสคิวลาร์บันเดิล และพิทขนาดเล็ก (รูปที่ 7D)

ตารางที่ 6 ลักษณะทางสัณฐานของลำต้นปกติ และลำต้นแก้ว จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 2 เดือน

ชนิดลำต้น	ลักษณะลำต้น	สี	เส้นผ่านศูนย์กลาง (เซนติเมตร) (±SD)
ลำต้นปกติ	ทึบแสง	เขียวเข้ม	0.44±0.03
ลำต้นแก้ว	โปร่งแสง	เขียวอ่อน	0.26±0.01

SD= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 7 ลักษณะทางสัณฐานและกายวิภาคของลำต้น จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารสูตร MS เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 2 เดือน (บาร์ = 0.5 มิลลิเมตร)

A, B: ลำต้นปกติ C, D: ลำต้นแก้ว

ep = epidermis

ct = cortex

vb = vascular bundle

pi = pith

5. ผลของชนิดใบและวุ้นต่อการเจริญของยอดรวม

จากการเพาะเลี้ยงในวุ้น Agarose ให้จำนวนยอดต่อใบปกติ และเปอร์เซ็นต์การสร้างยอดสูงสุด 1.61 ยอดต่อใบ และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวุ้น Agar–agar และ Phytagel ให้จำนวนยอดต่อใบ 1.48, 0.63 ยอดต่อชิ้นตามลำดับ ขณะที่ Bacto-agar ไม่มีการสร้างยอด เมื่อพิจารณาการสร้างแคลลัส พบว่าเกิดขึ้นสูงสุด 36.80 เปอร์เซ็นต์ บนอาหารเติมวุ้น Agar–agar (ตารางที่ 7) สำหรับการเพาะเลี้ยงใบแก้วบนอาหารเติมวุ้นทุกชนิดไม่มีการสร้างยอดรวมแต่การเพาะเลี้ยงบนอาหารเติมวุ้น Phytagel เกิดแคลลัส 12.50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบการเปลี่ยนแปลงของสีใบเกิดขึ้น โดยใบที่เพาะเลี้ยงในวุ้น Agar-agar มีสีเขียวเข้มหลังจากนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ และตายไปในที่สุด (รูปที่ 8B) มีเปอร์เซ็นต์การสร้างสีเขียวสูงสุด 88.89 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือวุ้น Agarose (รูปที่ 8C) และวุ้น Bacto–agar (รูปที่ 8D) ขณะที่วุ้น Phytagel ให้ใบสีซีดจางมากกว่าปกติและตายไป (รูปที่ 8E) มีเปอร์เซ็นต์การสร้างสีเขียว 12.50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 ผลของชนิดใบและวุ้นต่อการเจริญของยอดรวมจากการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร WPM เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลานาน 2 เดือน

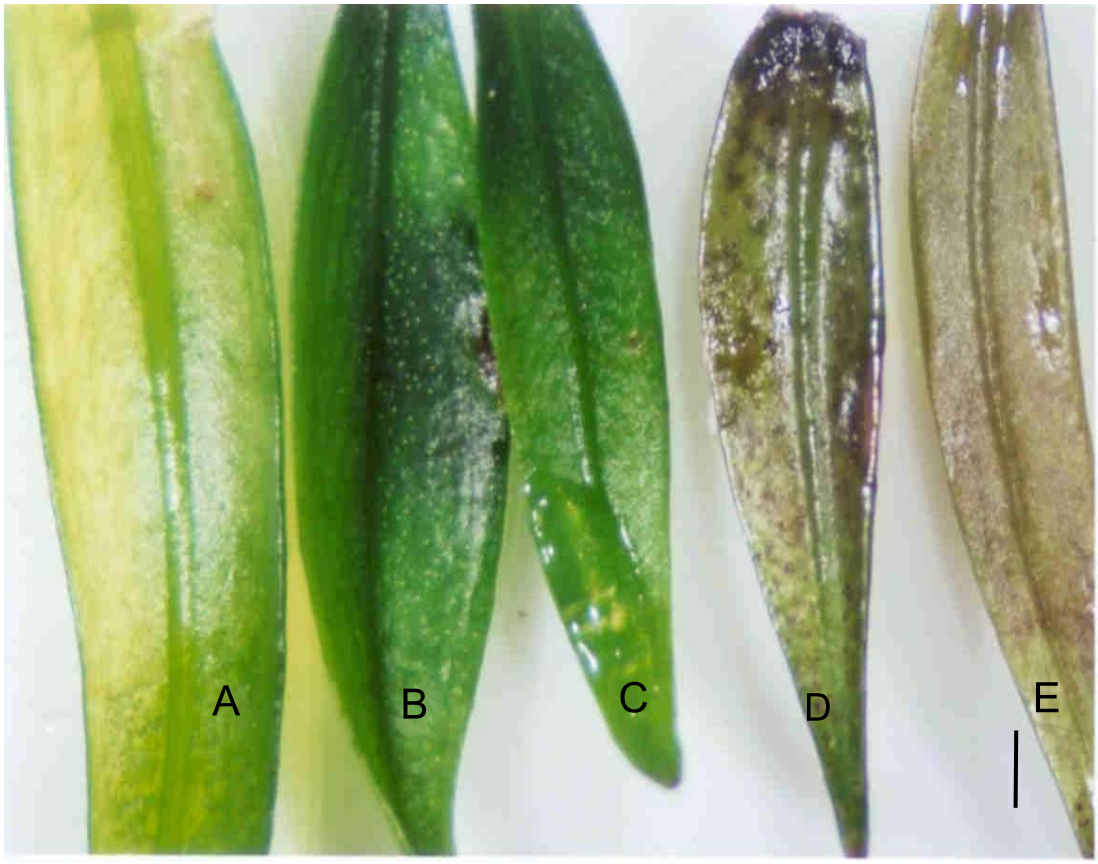
ชนิดใบ	ชนิดวุ้น	เปอร์เซ็นต์แคลลัส (±SD)	เปอร์เซ็นต์ยอด (±SD)	จำนวนยอด/ใบ (±SD)
ใบปกติ	Agar–agar	36.80±8.18	22.92±5.33	1.48±0.00
	Agarose	25.00±8.33	33.33±6.42	1.61±0.00
	Bacto- agar	15.00±5.00	0	0
	Phytagel	1.00±0.00	2.00±0.00	0.63±0.00
ใบแก้ว	Agar–agar	0	0	0
	Agarose	0	0	0
	Bacto-agar	0	0	0
	Phytagel	12.50±2.01	0	0

SD= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 8 ผลของชนิดวุ้นต่อพัฒนาการของใบแก้วบนอาหารสูตร WPM เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 2 เดือน

ชนิดวุ้น	สีของใบแก้วหลังเพาะเลี้ยง	เปอร์เซ็นต์การสร้างสีเขียว (±SD)
Agar-agar	เขียวเข้ม	88.89±6.25
Agarose	เขียว	66.67±4.12
Bacto-agar	น้ำตาลดำ	25.00±3.26
Phytagel	สีน้ำตาล, ซีดจาง	12.50±2.30

SD= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 8 ลักษณะใบแก้วก่อนและหลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร WPM เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และเติมวุ้นชนิดต่าง เป็นเวลานาน 2 เดือน (บาร์ = 1 มิลลิเมตร)

A: ก่อนเพาะเลี้ยง B: Agar-agar

C: Agarose D: Bacto-agar

E: Phytagel

6. ผลของชนิดและความเข้มข้นของน้ำตาลต่อการเจริญของยอดรวมจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดในหลอดทดลอง

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดบนอาหารที่ไม่เติมและเติมน้ำตาล 7 ชนิด (ซูโครส กลูโคส แลคโตส ฟรุกโตส ซอร์บิทอล และ แมนนิทอล) และใช้ความเข้มข้น 5 ระดับ (3 4 5 6 และ 7 เปอร์เซ็นต์) พบว่าการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารเติมน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ให้จำนวนยอดสูงสุด 15.72 ยอด/เมล็ด ให้ความยาวยอด 2.51 เซนติเมตร (รูปที่ 9B) ไม่พบการสร้างแคลลัส ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 9) และไม่พบลักษณะผิดปกติทั้งยอดกุดและยอดแก้ว สำหรับการเพาะเลี้ยงบนอาหารเติมซูโครสเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้ว่าให้ความยาวยอดสูงที่สุด (2.60 เซนติเมตร) แต่ให้จำนวนยอดเพียง 1.21 ยอด/เมล็ด และพบลักษณะยอดกุดมากที่สุด (50.00 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 10, รูปที่ 10E) อย่างไรก็ตามลักษณยอดกุดที่ได้มีลักษณะใบไม่คลี่แต่ลำต้นยืดยาวและลักษณะเป็นยอดรวมแตกต่างจากยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนน้ำตาลชนิดอื่นซึ่งเป็นยอดเดี่ยว (รูปที่ 12) รองลงมาคือน้ำตาลกลูโคส แลคโตส ฟรุกโตส และไม่เติมน้ำตาลพบลักษณะผิดปกติทั้งยอดกุดและยอดแก้ว สำหรับน้ำตาลแลคโตสส่วนใหญ่พบลักษณะยอดแก้วหรืออาการฉ่ำน้ำ (ตารางที่ 10) และใบส่วนใหญ่มีลักษณะสีแดง (รูปที่ 11) ในขณะที่การเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารที่เติมน้ำตาลซอร์บิทอล (รูปที่ 12F) และแมนนิทอล (รูปที่ 12G) ทุกระดับความเข้มข้นพบลักษณะยอดกุดเพียงอย่างเดียว รวมทั้งให้จำนวนยอด ความยาวยอด และเปอร์เซ็นต์ยอดน้อย โดยเฉพาะที่ระดับความเข้มข้น 7 เปอร์เซ็นต์ ให้จำนวนยอด (1.67 และ 1.25 ยอด/เมล็ดตามลำดับ) และเปอร์เซ็นต์แคลลัส (21.67 และ 36.25 ตามลำดับ) ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 9) สำหรับการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารที่เติมน้ำตาลทุกชนิดเมื่อเพิ่มความเข้มข้นให้สูงขึ้นพบว่า ให้จำนวนยอดและความยาวยอดลดลงตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบลักษณะผิดปกติทั้งยอดกุดและยอดแก้วเพิ่มขึ้นตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 9 ผลของชนิดและความเข้มข้นของน้ำตาลต่อการเจริญของยอดรวมจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดในหลอดทดลอง

ชนิดน้ำตาล	ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	เปอร์เซ็นต์แคลลัส	เปอร์เซ็นต์ยอด	จำนวนยอด/เมล็ด
ปราศจากน้ำตาล	0	18.10hij	82.26abcd	9.38b
ซูโครส	3	0k	93.75ab	15.72a
	4	20.00ghij	100.00a	5.93cd
	5	11.25jk	88.75abc	2.94hij
	6	0k	95.00ab	2.73ijk
	7	0k	83.75abcd	1.21kl
กลูโคส	3	30.00defgh	95.00ab	9.05b
	4	58.33a	93.75ab	7.23c
	5	43.33bc	95.00ab	5.38def
	6	27.50efghi	95.00ab	4.75efg
	7	23.33ghij	65.00cdefg	1.67jkl
แลคโตส	3	41.67bcd	88.75abc	8.88b
	4	31.67cdefg	87.50abc	6.79cd
	5	40.00bcde	95.00ab	4.22efgh
	6	28.33efgh	88.75abc	1.94jkl
	7	30.00defgh	88.75abc	3.71ghi
ฟรุกโตส	3	48.33ab	85.00abcd	5.86cde
	4	26.67fghi	93.33ab	4.45efgh
	5	30.00defgh	50.00fgh	4.67efg
	6	15.00ij	48.33gh	2.81ijk
	7	0k	21.67i	1.00l

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ชนิดน้ำตาล	ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	เปอร์เซ็นต์แคลลัส	เปอร์เซ็นต์ยอด	จำนวนยอด/เมล็ด
ซอร์บิทอล	3	38.75bcdef	73.75bcde	6.46cd
	4	26.67fghi	78.33abcd	3.85fghi
	5	49.44ab	60.84defg	3.52ghi
	6	40.00bcde	33.33hi	1.00l
	7	50.00ab	21.67I	1.67jkl
แมนนิทอล	3	21.67ghij	72.50bcdef	6.06cde
	4	0k	70.00bcdefg	5.71cde
	5	22.50ghij	83.75abcd	1.94jkl
	6	0k	52.50efgh	1.58jkl
	7	0k	36.25hi	1.25kl
F-test		**	**	**
C.V. (%)		29.57	18.38	19.96

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 10 ผลของชนิดและความเข้มข้นของน้ำตาลต่อการเกิดยอดกุด ยอดแก้ว และความยาวยอดจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดในหลอดทดลอง

ชนิดน้ำตาล	ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	เปอร์เซ็นต์ยอดกุด (±SD)	เปอร์เซ็นต์ยอดแก้ว (±SD)	ความยาวยอด (ซม.) (±SD)
ปราศจากน้ำตาล	0	11.31±3.39	25.00±3.00	1.66±0.50
ซูโครส	3	0	0	2.51±0.27
	4	5.00±1.00	0	1.92±0.50
	5	0	0	1.55±0.34
	6	39.58±4.93	0	1.52±0.33
	7	50.00±21.98	0	2.60±0.77
กลูโคส	3	0	0	1.81±0.57
	4	5.00±10.00	25.00±2.41	1.73±0.14
	5	17.50±3.63	0	1.23±0.74
	6	5.00±1.00	5.00±1.00	1.53±0.37
	7	11.25±3.15	0	1.63±0.51
แลคโตส	3	0	0	1.44±0.63
	4	0	22.50±16.58	1.76±0.87
	5	0	5.00±1.00	1.43±0.31
	6	20.00±6.33	20.00±3.09	1.45±0.41
	7	5.00±10.00	18.75±3.94	1.61±0.44
ฟรุกโตส	3	0	13.33±2.09	1.62±0.14
	4	40.00±4.00	20.00±2.00	2.34±0.74
	5	30.00±7.07	13.33±2.09	1.18±0.03
	6	23.33±10.61	0	0.89±0.54
	7	6.67±1.55	0	2.19±1.25

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ชนิดน้ำตาล	ความเข้มข้น (เปอร์เซ็นต์)	เปอร์เซ็นต์ยอดกุด (±SD)	เปอร์เซ็นต์ยอดแก้ว (±SD)	ความยาวยอด (ซม.) (±SD)
ซอร์บิทอล	3	17.50±2.63	0	0.60±0.12
	4	45.56±6.00	0	0.38±0.25
	5	20.00±3.09	0	0.57±0.32
	6	26.67±3.09	0	0.60±0.56
	7	21.67±2.88	0	0.90±0.17
แมนนิทอล	3	25.00±30.00	0	1.04±0.37
	4	25.00±30.00	0	0.91±0.10
	5	22.50±7.07	0	1.88±0.81
	6	37.50±12.58	0	1.06±0.62
	7	31.25±10.31	0	0.46±0.34

SD = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

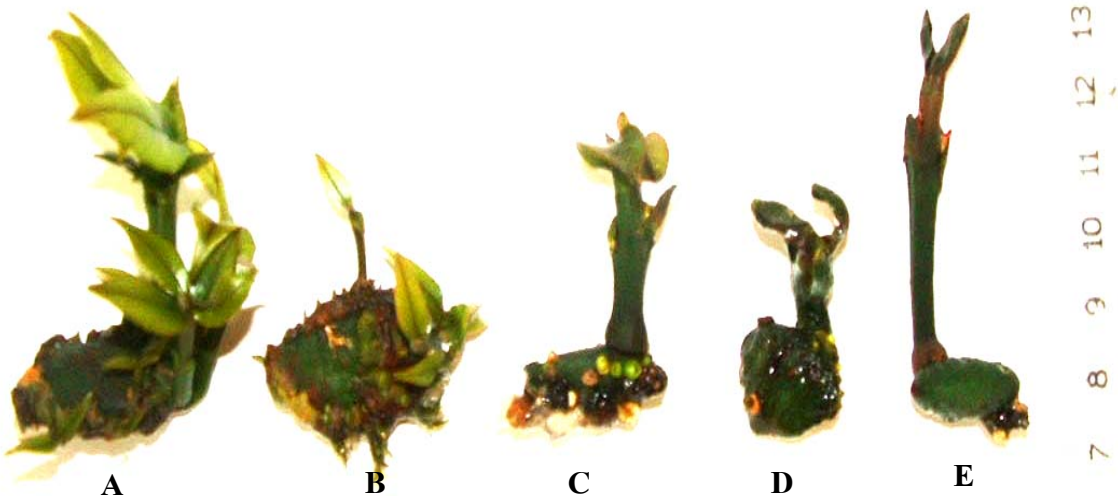
รูปที่ 9 ลักษณะยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดบนอาหารไม่เติมและเติมน้ำตาลชนิดต่าง ๆ ที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 2 เดือน

A: ไม่เติมน้ำตาล B: ซูโครส

C: กลูโคส D: แลคโตส

E: ฟรุกโตส F: ซอร์บิทอล

G: แมนนิทอล



รูปที่ 10 ลักษณะยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดบนอาหารที่เติมน้ำตาลซูโครสระดับความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลานาน 2 เดือน

A: 3 เปอร์เซ็นต์ B: 4 เปอร์เซ็นต์

C: 5 เปอร์เซ็นต์ D: 6 เปอร์เซ็นต์

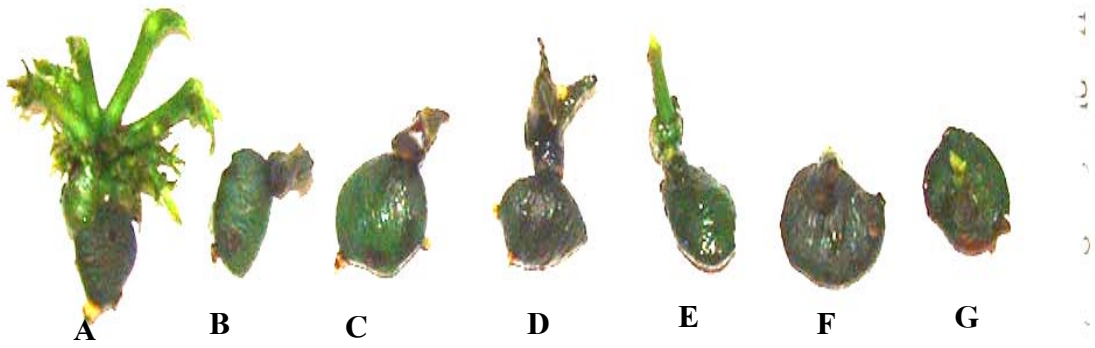
E: 7 เปอร์เซ็นต์

รูปที่ 11 ลักษณะยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดบนอาหารที่เติมน้ำตาลแลคโตสระดับความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลานาน 2 เดือน

A: 3 เปอร์เซ็นต์ B: 4 เปอร์เซ็นต์

C: 5 เปอร์เซ็นต์ D: 6 เปอร์เซ็นต์

E: 7 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 12 ลักษณะยอดกุดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดมังคุดบนอาหารไม่เติมและเติมน้ำตาลชนิดต่าง ๆ หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 2 เดือน

A: ไม่เติมน้ำตาล B: ซูโครส

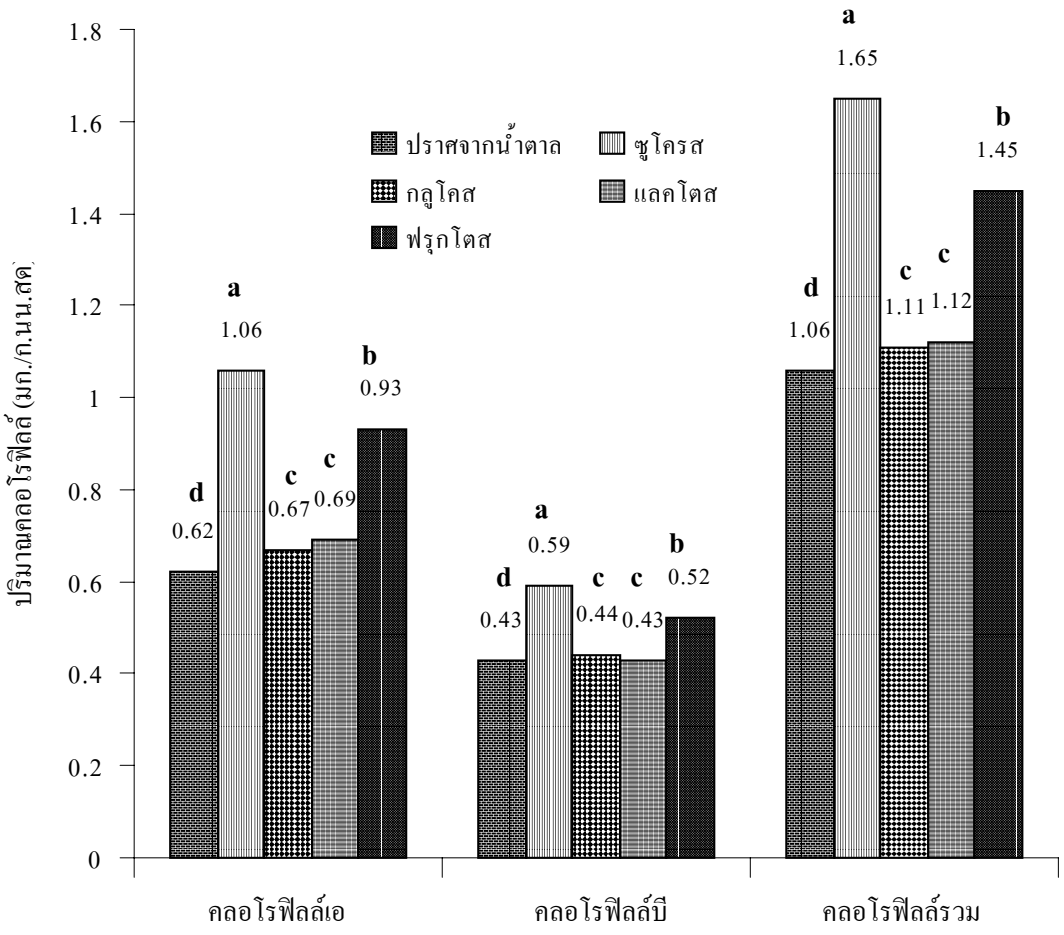
C: กลูโคส D: แลคโตส

E: ฟรุกโตส F: ซอร์บิทอล

G: แมนนิทอล

7. ผลของชนิดน้ำตาลต่อปริมาณคลอโรฟิลล์

จากการทดลอง พบว่าใบมังคุดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารเติมน้ำตาลชนิดต่าง ๆ มีปริมาณคลอโรฟิลล์ที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยน้ำตาลซูโครสมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวมสูงสุด 1.061, 0.591 และ 1.652 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ รองลงมาคือน้ำตาลฟรุกโตสมีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวม 0.928, 0.524 และ1.452 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดตามลำดับ ขณะที่ใบที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดบนอาหารที่ไม่เติมน้ำตาลมีปริมาณคลอโรฟิลล์น้อยที่สุด (รูปที่ 13)



รูปที่ 13 ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ คลอโรฟิลล์บี และคลอโรฟิลล์รวม จากใบที่เพาะเลี้ยงบนอาหารเติมและไม่เติมน้ำตาลชนิดต่าง ๆ

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.01$)