

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การฟอกฆ่าเชื้อส่วนต่างๆของอาร์ติโชค

การฟอกฆ่าเชื้อเมล็ดอาร์ติโชคสายพันธุ์ HV 271

เมื่อนำเมล็ดที่ผ่านการฆ่าเชื้อตามวิธีการที่ 1 ที่ใช้ในการทดลอง มาเพาะเลี้ยงบนอาหาร water agar ประมาณ 1 สัปดาห์ ปรากฏว่ามีการปนเปื้อนของเชื้อราถึง 92 % เมล็ดที่รอดชีวิตจะสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนที่มีขนาดเล็ก สีเหลืองปนเขียวและไม่เกิดการแตกยอด ส่วนเมล็ดที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร MS + BAP 0.5 mg/l + sucrose 30 g/l + agar 7 g/l pH 5.7 มีการปนเปื้อนของเชื้อราถึง 100 % เมื่อฟอกเมล็ดด้วยวิธีที่ 2 แล้วเพาะเลี้ยงด้วยอาหาร MS + BAP 12.0 mg/l + IAA 0.4 mg/l + sucrose 40 g/l + agar 7 g/l pH 5.7 เป็นเวลา 7 – 10 วัน พบว่าอัตราการปนเปื้อนของเชื้อเท่ากับ 35 % ต่อมาเกิดการจมน้ำ 20 % เนื้อเยื่อกลายเป็นสีเหลืองหรือสีดำและตายในที่สุด ส่วนเมล็ดที่ปลอดเชื้อจะเกิดการพัฒนาโดยใบเลี้ยงจะขยายขนาดและมีสีเขียวเข้ม การแตกยอดเกิดขึ้นที่บริเวณฐานของใบเลี้ยง หลังจากอายุ 6 สัปดาห์ ต้นอ่อนมียอดจำนวน 3 – 8 ยอด เมื่อเปรียบเทียบอัตราการปนเปื้อนที่เกิดจากการฟอกฆ่าเชื้อทั้ง 2 วิธี พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การฟอกฆ่าเชื้อหน่ออาร์ติโชคสายพันธุ์ Grosso Romanesco

เมื่อฟอกฆ่าเชื้อหน่ออาร์ติโชคทั้ง 3 วิธี แล้วเพาะเลี้ยงหน่ออาร์ติโชคบนอาหาร Half – macro MS + IAA 0.5 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + inositol 0.1 g/l + sucrose 20.0 g/l + agar 7.0 g/l pH 5.6 เป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่าหน่อที่ฟอกด้วยวิธีที่ 1 มีอัตราการปนเปื้อนของเชื้อ 100 % และเนื้อเยื่อกลายเป็นสีน้ำตาล เมื่อฟอกฆ่าเชื้อหน่อด้วยวิธีที่ 2 ตรวจนับอัตราการปนเปื้อนของเชื้อได้ 50 % ชี้นพืชที่ไม่เกิดการปนเปื้อนมีสีเขียว จากนั้นป้องกันไม่ให้เนื้อเยื่อกลายเป็นสีดำด้วยการย้ายชี้นพืชลงบนอาหารใหม่ ชี้นพืชจะค่อย ๆ เจริญเป็นต้นที่มีลักษณะปกติได้ภายใน 4 สัปดาห์ การฟอกฆ่าเชื้อด้วยวิธีที่ 3 มีอัตราการปนเปื้อนของเชื้อ 30 % ส่วนชี้นพืชอีก 30 % มีความผิดปกติ

โดยกลายเป็นสีดำหรือเกิดการฉ่ำน้ำ ทำให้ได้อัตรการอยู่รอดหลังจากการฟอกเพียง 40 % ยอดที่รอดชีวิตมีการพัฒนากลายเป็นต้นที่แข็งแรงภายในเวลา 4 สัปดาห์

การทดสอบสูตรอาหารเพื่อชักนำให้อาร์ติโซคเกิดการแตกกอ

การชักนำอาร์ติโซคสายพันธุ์ HV 271 ให้เกิดการแตกกอ

เมื่อทำการทดสอบสูตรอาหารเพื่อชักนำให้อาร์ติโซคสายพันธุ์ HV 271 เกิดการแตกกอด้วยอาหารทั้ง 34 สูตร พบว่าอาหารสูตรที่ 10 (Half – macro MS + NAA 0.1 mg/l + kinetin 2.5 mg/l + sucrose 20.0 g/l) เป็นอาหารที่ชักนำให้เกิดอัตราการแตกกอเท่ากับ 5.50 ± 1.78 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.97 ± 0.27 cm. (ภาพที่ 1) โดยมีอัตราการแตกกอใกล้เคียงกับอาร์ติโซคที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 7 (Half – macro MS + kinetin 3.0 mg/l + sucrose 20.0 g/l) ที่ส่งเสริมให้เกิดอัตราการแตกกอ 5.43 ± 1.41 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.57 ± 0.11 cm. (ภาพที่ 2) หรืออาหารสูตรที่ 14 (Half – macro MS + IAA 0.5 mg/l + kinetin 2.0 mg/l + sucrose 20.0 g/l) ที่ชักนำให้มีจำนวนยอด 5.00 ± 1.76 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.61 ± 0.17 cm. และอาหารสูตรที่ 31 (Half – macro MS + IAA 0.5 mg/l + BAP 5.0 mg/l + sucrose 20.0 g/l) ซึ่งให้อัตรการแตกกอเท่ากับ 5.17 ± 1.09 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.69 ± 0.21 cm.

เมื่อพิจารณาค่าความสูงเฉลี่ย พบว่าอาหารสูตรที่ 10 ชักนำให้เกิดยอดที่มีค่าความสูงเฉลี่ยมากกว่ายอดที่เจริญบนอาหารสูตรที่ 7 14 และ 31 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % นอกจากนี้ยอดจากอาหารสูตรที่ 10 มีใบสีเขียวเข้มจำนวนมาก ลำต้นแข็งแรงกว่ายอดที่ได้จากอาหารสูตรที่ 7 และ 14 ซึ่งมีลำต้นและใบขนาดเล็ก ขณะที่อาหารสูตรที่ 31 ชักนำให้เกิดใบขนาดเล็กผิดปกติและเกิดการฉ่ำน้ำ เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของยอดที่เจริญบนอาหารทั้ง 4 สูตรข้างต้น อาหารสูตรที่ 10 จึงเป็นอาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำให้อาร์ติโซคสายพันธุ์ HV 271 เกิดการแตกกอโดยยอดที่เกิดจากการแตกกอบนอาหารทั้ง 34 สูตร จะพัฒนาจากตาข้างที่บริเวณซอกใบ

จากการสังเกตผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการแตกกอของอาร์ติโซคดังแสดงในตารางที่ 8 พบว่าอาหารที่เติม kinetin มีผลทำให้แตกกอในอัตราสูง และสามารถเพิ่มความสูงของยอดได้ด้วยการใช้ร่วมกับ NAA และ IAA เมื่อเพาะเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP เป็นองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว พบว่าสามารถช่วยให้อัตรการแตกกอเท่ากับ 4.80 ± 1.09 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.63 ± 0.19 cm. ด้วยอาหาร MS + BAP 0.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l (ภาพที่ 3) อาหารที่เติม BAP สามารถชักนำให้เกิดยอดได้แต่มีผลให้ยอดที่เกิดใหม่มีขนาดเล็ก และมีลักษณะผิดไปจากปกติคือ มีโคนต้นขนาดใหญ่ ใบขนาดเล็ก และเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารที่มีความเข้มข้นของ BAP สูงขึ้นพบว่ามีความโน้มเอียงอัตราการแตกกอลดลง จากนั้นชักนำให้ต้นที่ได้จาก

การแตกกอจากอาหารทุกสูตร มีลักษณะที่สมบูรณ์ด้วยการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 1 (Half – macro MS+ IAA 0.5 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + sucrose 20.0 g/l) ที่สามารถชักนำให้เกิดอัตราการแตกกอ 1.13 ± 0.97 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.57 ± 0.43 cm. (ภาพที่ 4) เนื่องจากสังเกตพบว่าต้นที่เจริญเติบโตบนอาหารชนิดนี้มีความสมบูรณ์ ใบมีลักษณะแผ่กว้าง สีเขียวปนเทา มีขนปกคลุมลำต้นโต นอกจากนี้อาหารที่เติมออกซินร่วมกับไซโตไคนินมีผลให้ต้นมีลักษณะใกล้เคียงกับต้นปกติ

ตารางที่ 8 อัตราการแตกกอของอาร์ติโชคสายพันธุ์ HV 271 เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ

สูตรอาหาร	อัตราการแตกกอ (ต้นต่อกอ)	ความสูง (cm.)
1	$1.13 \pm 0.97m$	$0.57 \pm 0.43efghijk$
2	$1.00 \pm 0.90m$	$0.33 \pm 0.30n$
3	$0.67 \pm 0.92m$	$0.14 \pm 0.10o$
4	$2.30 \pm 0.79l$	$0.66 \pm 0.26ef$
5	$3.43 \pm 0.81ghij$	$0.94 \pm 0.34b$
6	$4.23 \pm 1.20def$	$0.86 \pm 0.28b$
7	$5.43 \pm 1.41a$	$0.57 \pm 0.11efghi$
8	$4.30 \pm 0.99def$	$0.64 \pm 0.18efg$
9	$3.53 \pm 0.93ghij$	$0.80 \pm 0.31cd$
10	$5.50 \pm 1.78a$	$0.97 \pm 0.27b$
11	$4.30 \pm 1.73def$	$0.90 \pm 0.42b$
12	$3.87 \pm 1.54efgh$	$1.20 \pm 0.66a$
13	$3.27 \pm 0.91hijk$	$1.05 \pm 0.13ab$
14	$5.00 \pm 1.76abc$	$0.61 \pm 0.17efghi$
15	$3.93 \pm 1.28efgh$	$0.51 \pm 0.15ghijkl$
16	$4.80 \pm 1.09bcd$	$0.63 \pm 0.19efg$
17	$4.53 \pm 0.68bcde$	$0.41 \pm 0.13klmn$
18	$3.95 \pm 0.87efgh$	$0.47 \pm 0.24hijklmn$
19	$3.93 \pm 1.05efgh$	$0.53 \pm 0.13ghijkl$

ตารางที่ 8 (ต่อ) อัตราการแตกกอของอาร์ดิโชคสายพันธุ์ HV 271 เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ

สูตรอาหาร	อัตราการแตกกอ (ต้นต่อกอ)	ความสูง (cm.)
20	3.80 ± 0.10 efghi	0.42 ± 0.15 jklmn
21	3.23 ± 0.55 hijk	0.46 ± 0.12 ijklmn
22	3.50 ± 0.68 ghij	0.35 ± 0.62 mn
23	3.17 ± 0.79 jk	0.18 ± 0.12 o
24	3.80 ± 0.96 efghi	0.81 ± 0.33 cd
25	3.46 ± 1.04 ghij	0.63 ± 0.30 efgh
26	4.23 ± 0.73 def	0.57 ± 0.15 efghijkl
27	3.00 ± 0.59 jk	0.63 ± 0.26 efg
28	4.00 ± 0.69 efg	0.48 ± 0.16 ghijklmn
29	3.83 ± 0.91 efghi	0.53 ± 0.14 fghijkl
30	4.33 ± 1.03 def	0.50 ± 0.26 ghijklmn
31	5.17 ± 1.09 ab	0.69 ± 0.21 de
32	3.10 ± 0.76 jk	0.51 ± 0.30 fghijklmn
33	2.80 ± 0.55 lk	0.58 ± 0.21 efghij
34	3.33 ± 0.66 ghijk	0.39 ± 0.82 lmn

abcd...อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสคริปต์เดียวกัน

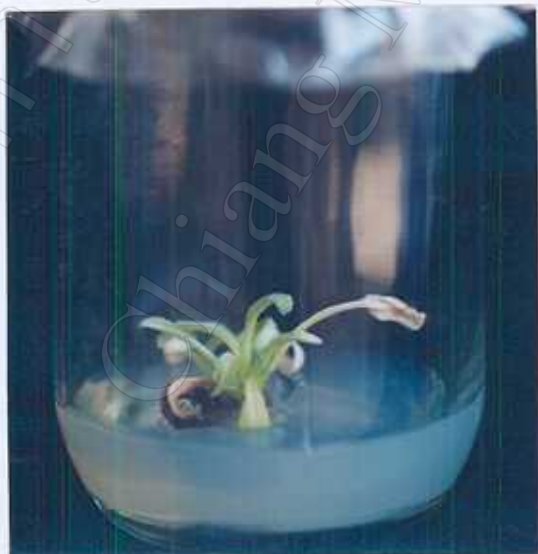


ภาพที่ 1 การแตกกอของอาร์ดิโชคสายพันธุ์ HV 271 ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 10

(Half - macro MS + NAA 0.1 mg/l + kinetin 2.5 mg/l + sucrose 20.0 mg/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 2 การแตกกอของอาร์คิโดคสายพันธุ์ HV 271 ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 7
(Half – macro MS + kinetin 3.0 mg/l + sucrose 20.0 mg/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 3 การแตกกอของอาร์คิโดคสายพันธุ์ HV 271 ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 16
(MS + BAP 0.5 mg/l + sucrose 20.0 mg/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 4. ลักษณะต้นของอาร์ติโชคสายพันธุ์ HV 271 ที่เจริญบนอาหารสูตรที่ 1
(Half – macro MS + IAA 0.5 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + sucrose 20.0 mg/l)

การทดสอบสูตรอาหารเพื่อขยายพันธุ์อาร์ติโชคสายพันธุ์จากฝรั่งเศส

จากการเพาะเลี้ยงอาร์ติโชคบนอาหาร 29 สูตรเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าอาหารที่ชักนำให้เกิดการแตกกอได้อย่างรวดเร็วคือ อาหารที่ประกอบด้วยไซโตไคนินในรูป BAP โดยอาหารที่กระตุ้นให้เกิดการแตกกอได้สูงที่สุดคือ อาหารสูตรที่ 14 (MS + BAP 0.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) ซึ่งชักนำให้มีจำนวนต้นเท่ากับ 8.87 ± 2.56 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.96 ± 0.48 cm. (ภาพที่ 5) รองลงมาคืออาหารสูตรที่ 20 (MS + BAP 2.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) (ภาพที่ 6) ซึ่งมีอัตราการแตกกอเท่ากับ 6.76 ± 2.86 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.64 ± 0.25 cm. และ อาหารสูตรที่ 26 (Half-macro MS + IAA 1.0 mg/l + kinetin 6.0 mg/l + sucrose 30.0 g/l) (ภาพที่ 7) ให้อัตราการแตกกอเท่ากับ 6.23 ± 1.17 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.79 ± 0.27 cm. ตามลำดับ โดยอัตราการแตกกอของอาหารทั้ง 3 สูตรนี้ไม่มีความแตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % กับจำนวนต้นที่ได้จากอาหารชนิดอื่น ๆ

จากตารางที่ 9 พบว่าเมื่อความเข้มข้นของ kinetin สูงขึ้นมีผลให้อัตราการแตกกอบนอาหารเพิ่มขึ้น และอาหารที่ส่งเสริมให้เกิดอัตราการแตกกอสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการแตกกอที่เกิดจากการชักนำด้วยอาหารที่เติม kinetin เพียงชนิดเดียวคือ อาหารสูตรที่ 13 (Half-macro MS + kinetin 7.0 mg /l + sucrose 20.0 g/l) ซึ่งมีอัตราการแตกกอเท่ากับ 5.03 ± 1.19 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.52 ± 0.11 cm. สำหรับการเพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม BAP เพียงชนิดเดียว ซึ่งมี sucrose 20.0 g/l พบว่าอาหารสูตรที่ 1 (Half-macro MS + BAP 0.5 mg /l + sucrose 20.0 g/l) และ 2 (Half-macro MS + BAP 1.0 mg /l + sucrose 20.0 g/l) สามารถชักนำให้เกิดอัตราการแตกกอเท่ากับ 5.80 ± 1.06 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.70 ± 0.20 cm. และ 5.86 ± 2.01 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.71 ± 0.16 cm. ตามลำดับ โดยให้อัตราการแตกกอสูงกว่าอาหารสูตรที่ 4 5 และ 6 ที่มีความเข้มข้นของ BAP 3.0 4.0 และ 5.0 mg/l ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้แนวโน้มของการแตกกอจะลดลงเมื่อความเข้มข้นของ BAP สูงขึ้น หรือใช้ร่วมกับออกซินชนิดต่าง ๆ เมื่อเพาะเลี้ยงยอดเป็นเวลา 1 – 2 สัปดาห์ อาหารที่เติม BAP จะทำให้เกิดการแตกยอดอย่างรวดเร็วกว่าอาหารที่เติม kinetin ต้นอ่อนที่ได้มีขนาดใหญ่และขอบใบหยักมากกว่าปกติ ก้านใบอัดตัวกันแน่น ซึ่งมีความแตกต่างกับต้นที่เลี้ยงบนอาหารที่ประกอบด้วยไซโตไคนินในรูป kinetin โดยความแตกต่างที่สังเกตได้คือ ต้นที่เจริญบนอาหารที่เติม kinetin มีใบกว้างกว่า ก้านใบเล็กและไม่อัดตัวกันแน่น

เมื่อชักนำให้เกิดยอดบนอาหารที่มี 2iP หรือ Thidiazuron พบว่าอาหารสูตรที่ 27 (Half-macro MS + 2iP 1.0 mg/l + sucrose 30.0 g/l) ช่วยชักนำให้เกิดอัตราการแตกกอเท่ากับ 2.60 ± 0.67 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.49 ± 0.48 cm. โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับอัตรา

การแตกกอบนอาหารสูตรที่ 28 (Half – macro MS + 2iP 3.0 mg/l + sucrose 30.0 g/l) ที่ให้อัตราการแตกกอเท่ากับ 2.50 ± 0.68 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.50 ± 0.14 cm. ส่วนอาหารสูตรที่ 21 (Half – macro MS + Thidiazuron 1.0 mg/l + sucrose 30.0 g/l) สามารถชักนำให้เกิดการแตกกอเพียง 1.87 ± 0.57 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.51 ± 0.25 cm. (ภาพที่ 8) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกับอัตราการแตกกอของอาร์ติโชกที่เลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 22 (Half – macro MS + Thidiazuron 3.0 mg/l + sucrose 30.0 g/l) ซึ่งสามารถชักนำให้เกิดการแตกกอได้ 1.57 ± 0.62 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.30 ± 0.15 cm. อีกทั้งยังเกิดพบแคลลัสที่บริเวณโคนต้น ซึ่งจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีดำระหว่าง การเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ นอกจากนี้อาหารสูตรที่ 29 (Half – macro MS + 2iP 10.0 mg/l + kinetin 2.0 mg/l + sucrose 30.0 g/l) เป็นอาหารที่ให้อัตราการแตกกอ 1.67 ± 0.57 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.32 ± 0.16 cm. และต้นอ่อนที่เกิดขึ้นมีลักษณะผิดปกติคือใบสีเหลือง ขนาดเล็ก ก้านใบสั้นและมีขนาดใหญ่ผิดปกติ

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการแตกกอที่ได้จากอาหารทั้ง 34 สูตร พบว่าอาหารสูตรที่ 7 (Half – macro MS+ kinetin 0.5 mg/l + sucrose 20.0 g/l) สูตรที่ 21 22 และ 29 มีอัตราการแตกกอดำกว่าอาหารสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยมีอัตราการแตกกอ 2.07 ± 0.69 1.87 ± 0.57 1.57 ± 0.62 และ 1.67 ± 0.57 ต้นต่อกอ ตามลำดับ ดังนั้นอาหารที่ประกอบด้วย kinetin 0.5 mg/l Thidiazuron 1.0 หรือ 3.0 mg/l หรือ อาหารที่เติม 2iP 1.0 หรือ 3.0 mg/l รวมทั้งอาหารที่มี 2iP 10.0 mg/l ร่วมกับ kinetin 2.0 mg/l เป็นอาหารที่ไม่เหมาะสมต่อการแตกกอของอาร์ติโชกสายพันธุ์ HV 271

จากการสังเกตลักษณะต้นที่แตกกอบนอาหารที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลแตกต่างกันด้วยสายตา เนื่องจากจำนวนต้นที่เกิดจากการแตกกอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าอาหารที่เติม BAP ในปริมาณเท่ากันแต่มีปริมาณ sucrose 30.0 g/l ให้ต้นที่มีขนาดใหญ่และมีสีเขียวเข้มกว่าอาหารที่เติม sucrose 20.0 g/l และพบว่าในสัปดาห์ที่ 4 ของการเพาะเลี้ยง ต้นพืชที่เลี้ยงบนอาหารที่มีปริมาณน้ำตาลต่ำกว่าเริ่มมีสีน้ำตาลที่ปลายใบแสดงว่าอาหารที่มี sucrose 30 g/l เป็นอาหารที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของอาร์ติโชกสายพันธุ์จากฝรั่งเศส หลังจากย้ายต้นอ่อนที่เกิดจากการแตกกลงบนอาหาร Half – macro MS + IAA 0.5 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + inositol 0.1 g/l + sucrose 20.0 g/l (ภาพที่ 9) พบว่าต้นอ่อนสามารถพัฒนาเป็นต้นที่สมบูรณ์ ต้นและใบมีขนาดใหญ่ ใบสีเขียวปนเทา มีขนปกคลุม

ตารางที่ 9 อัตราการแตกกอของอาร์ติโชคสายพันธุ์จากฝรั่งเศสเมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ

อาหารสูตรที่	อัตราการแตกกอ (ต้นต่อกอ)	ความสูง (cm.)
1	$5.80 \pm 1.06cd$	$0.70 \pm 0.20efgh$
2	$5.86 \pm 2.01cd$	$0.71 \pm 0.16defg$
3	$5.33 \pm 0.99def$	$0.64 \pm 0.27fghi$
4	$5.00 \pm 0.95efg$	$0.46 \pm 0.10lm$
5	$4.49 \pm 0.80fgh$	$0.41 \pm 0.15lmn$
6	$4.43 \pm 0.77ghijk$	$0.45 \pm 0.14m$
7	$2.07 \pm 0.69nop$	$0.72 \pm 0.25defg$
8	$3.33 \pm 0.84m$	$0.68 \pm 0.21efgh$
9	$3.57 \pm 0.89lm$	$0.53 \pm 0.17hijklm$
10	$3.87 \pm 0.97jklm$	$0.55 \pm 0.17hijkl$
11	$4.16 \pm 0.79hijkl$	$0.55 \pm 0.13hijkl$
12	$4.20 \pm 0.96hijkl$	$0.62 \pm 0.25fghijk$
13	$5.03 \pm 1.19efg$	$0.52 \pm 0.11ghijklmn$
14	$8.87 \pm 2.56a$	$0.96 \pm 0.48a$
15	$5.70 \pm 1.64cde$	$0.89 \pm 0.32ab$
16	$5.37 \pm 0.92def$	$0.54 \pm 0.17hijkl$
17	$4.37 \pm 1.88ghijk$	$0.58 \pm 0.28hijkl$
18	$4.57 \pm 1.33ghijk$	$0.85 \pm 0.24ab$
19	$4.73 \pm 1.33fghi$	$0.74 \pm 0.22cdefg$
20	$6.76 \pm 2.86b$	$0.64 \pm 0.25fghi$
21	$1.87 \pm 0.57op$	$0.51 \pm 0.25higklm$
22	$1.57 \pm 0.62p$	$0.30 \pm 0.15n$
23	$3.43 \pm 0.56m$	$0.84 \pm 0.21bcd$
24	$3.80 \pm 0.10klm$	$0.75 \pm 0.27cdefg$
25	$3.53 \pm 0.82lm$	$0.88 \pm 0.22ab$

ตารางที่ 9 (ต่อ) อัตราการแตกกอของอาร์ติโชคสายพันธุ์จากฝรั่งเศสเมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ

สูตรที่	อัตราการแตกกอ (ต้นตอก)	ความสูง (cm.)
26	$6.23 \pm 1.17bc$	$0.79 \pm 0.27bcde$
27	$2.60 \pm 0.67n$	$0.49 \pm 0.18klm$
28	$2.50 \pm 0.68no$	$0.50 \pm 0.14 hijklm$
29	$1.67 \pm 0.57op$	$0.32 \pm 0.16n$

abcd ... อักษรที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
จากการวิเคราะห์ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสลับก็เดียวกัน



ภาพที่ 5 การแตกกอของอาร์ติโชคสายพันธุ์จากฝรั่งเศสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 14
(MS + BAP 0.5 mg/l + sucrose 30.0 mg/l) นาน 4 สัปดาห์



ภาพที่ 6 การแตกกอของอาร์ดิโชคสายพันธุ์จากฝรั่งเศสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 20
(MS + BAP 2.5 mg/l + sucrose 30.0 mg/l) นาน 4 สัปดาห์



ภาพที่ 7 การแตกกอของอาร์ดิโชคสายพันธุ์จากฝรั่งเศสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 26
(MS + IAA 1.0 mg/l + kinetin 6.0 mg/l + sucrose 20.0 mg/l) นาน 4 สัปดาห์



ภาพที่ 8 การแตกกอของอาร์ดิโชคสายพันธุ์จากฝรั่งเศสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 21
(MS + Thidiazuron 1.0 mg/l + sucrose 30.0 mg/l) นาน 4 สัปดาห์



ภาพที่ 9 ลักษณะของอาร์ดิโชคสายพันธุ์จากฝรั่งเศสที่เจริญบนอาหาร
Half – macro MS + IAA 0.5 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + sucrose 20.0 g/l

การชักนำให้อาร์ติโซคสายพันธุ์ Green Globe Improved, Nun 6372 และ Nun 6374 เกิดการแตกกอ

ผลการทดลองในตารางที่ 10 พบว่าอาหารสูตรที่ 2 (MS + BAP 0.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) และสูตรที่ 3 (MS + BAP 0.5 mg/l + IAA 0.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) สามารถชักนำสายพันธุ์ Green Globe Improved ให้เกิดอัตราการแตกกอเท่ากับ 3.2 ± 0.71 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.42 ± 0.23 cm. และ 3.2 ± 0.84 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.46 ± 0.27 cm. (ภาพที่ 10) ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการแตกกอที่ได้จากอาหารชนิดอื่น ใบที่เกิดขึ้นจากอาหารทั้ง 2 สูตร มีลักษณะแตกต่างจากต้นปกติคือ สีส่อนกว่าและก้านใบลีบแบนผิดปกติ จากการเปรียบเทียบระหว่างอาหารสูตรที่ 2 และ 4 (MS + BAP 2.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) (ภาพที่ 11) ซึ่งเติม BAP เพียงชนิดเดียวพบว่า เมื่อความเข้มข้นของ BAP สูงขึ้นมีผลให้อัตราการแตกกอลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาอัตราการแตกกอของอาร์ติโซคที่เลี้ยงบนอาหารที่เติมไซโตไคนินในรูป kinetin เพียงชนิดเดียว พบว่าอัตราการแตกกอไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต้นที่เกิดใหม่มีลักษณะผิดปกติคือ ลำต้นชะงักการเจริญเติบโต ใบลีบและม้วนงอ (ภาพที่ 12) สำหรับอาหารสูตรที่ 13 และ 14 ที่ผสม Thidiazuron 1.0 และ 3.0 mg/l สามารถชักนำให้เกิดอัตราการแตกกอเท่ากับ 1.60 ± 0.71 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.25 ± 0.17 cm. และ 1.40 ± 0.34 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.20 ± 0.19 cm. ตามลำดับ เมื่อย้ายต้นที่เกิดจากการชักนำให้แตกกอด้วยอาหารสูตรต่าง ๆ ลงบนอาหารสูตรที่ 1 (Half – macro MS + IAA 0.5 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + sucrose 20.0 g/l) พบว่าสามารถเจริญเติบโตได้ดี เกิดใบสีเขียวเข้ม มีขนปกคลุม (ภาพที่ 13)

เมื่อเพาะเลี้ยงอาร์ติโซคสายพันธุ์ Nun 6372 บนอาหารสูตรที่ 2 (MS + BAP 0.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) และ สูตรที่ 3 (MS + BAP 0.5 mg/l + IAA 0.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) พบว่าสามารถชักนำให้มีอัตราการแตกกอเท่ากับ 4.00 ± 0.71 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.95 ± 0.31 cm. (ภาพที่ 14) และ 3.80 ± 0.84 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.93 ± 0.14 cm. ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับอาหารสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ จากนั้นเปรียบเทียบอัตราการแตกกอของอาร์ติโซคระหว่างอาหารที่มีความเข้มข้นของ kinetin แตกต่างกัน พบว่าอาหารสูตรที่ 12 (Half – macro MS + kinetin 7.0 mg/l) ชักนำให้เกิดอัตราการแตกกอเท่ากับ 3.0 ± 0.71 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.35 ± 0.24 cm. โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอาหารที่เติม kinetin ในความเข้มข้นอื่น ๆ ขณะที่อาหารสูตรที่ 13 และ 14 ที่เติม Thidiazuron 1.0 และ 3.0 mg/l ชักนำให้เกิดอัตราการแตกกอเท่ากับ 2.20 ± 0.45 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.30 ± 0.17 cm. และ 1.80 ± 0.45 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.28 ± 0.12 cm. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เมื่อย้ายต้นที่

เกิดจากการแตกกอของอาหารสูตรที่ 1 (Half – macro MS + IAA 0.1 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + sucrose 20.0 g/l) พบว่าสามารถเปลี่ยนเป็นต้นที่สมบูรณ์ขึ้น (ภาพที่ 15)

จากการทดสอบสูตรอาหารกับสายพันธุ์ Nun 6374 พบว่าอาหารสูตรที่ 2 (MS + BAP 0.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) สามารถชักนำให้เกิดอัตราการแตกกอสูงที่สุดเท่ากับ 5.20 ± 0.84 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 1.09 ± 0.24 cm. (ภาพที่ 16) ซึ่งแตกต่างกับอัตราการแตกกอที่เกิดจากอาหารสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยให้ต้นที่เจริญได้ดีและมีใบจำนวนมาก เมื่อพิจารณาอัตราการแตกกอกับความเข้มข้นและชนิดของไซโตไคนินที่แตกต่างกัน พบว่าอัตราการแตกกอที่ได้จากอาหารที่เติม kinetin ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ขณะที่อาหารสูตรที่ 13 และ 14 ที่ผสม Thidiazuron 1.0 และ 3.0 mg/l สามารถชักนำให้เกิดอัตราการแตกกอเท่ากับ 2.20 ± 0.37 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.28 ± 0.23 cm. และ 2.00 ± 0.45 ต้นต่อกอ ความสูงเฉลี่ย 0.32 ± 0.13 cm. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เมื่อนำต้นที่ได้จากการแตกกอมาทำการเลี้ยงทดสอบบนอาหารสูตรที่ 1 (Half – macro MS + IAA 0.1 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + sucrose 20.0 g/l) พบว่าต้นอ่อนพัฒนาเป็นต้นที่แข็งแรงขึ้น (ภาพที่ 17)

ตารางที่ 10 อัตราการแตกกอของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Green Globe Improved, Nun 6372 และ Nun 6374 เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ

สูตร	Green Globe Improved		Nun 6372		Nun 6374	
	อัตราการแตกกอ (ต้นต่อกอ)	ความสูง (cm.)	อัตราการแตกกอ (ต้นต่อกอ)	ความสูง (cm.)	อัตราการแตกกอ (ต้นต่อกอ)	ความสูง (cm.)
1	$0.80 \pm 0.83c$	$0.23 \pm 0.25ab$	$1.00 \pm 0.71e$	$0.27 \pm 0.16c$	$0.60 \pm 0.54e$	$0.20 \pm 0.21c$
2	$3.00 \pm 0.71ab$	$0.42 \pm 0.23ab$	$4.00 \pm 0.71a$	$0.95 \pm 0.31a$	$5.20 \pm 0.84a$	$1.09 \pm 0.24a$
3	$3.20 \pm 0.84a$	$0.46 \pm 0.27a$	$3.80 \pm 0.84a$	$0.93 \pm 0.31a$	$3.60 \pm 0.55b$	$0.90 \pm 0.11a$
4	$1.40 \pm 0.89c$	$0.23 \pm 0.15ab$	$2.00 \pm 0.71cd$	$0.27 \pm 0.11c$	$2.20 \pm 0.83bcd$	$0.36 \pm 0.20bc$
5	$1.60 \pm 0.55c$	$0.29 \pm 0.13ab$	$1.80 \pm 0.45de$	$0.40 \pm 0.16c$	$1.40 \pm 0.55ed$	$0.43 \pm 0.15bc$
6	$1.60 \pm 0.55c$	$0.32 \pm 0.13ab$	$2.40 \pm 0.55bcd$	$0.35 \pm 0.12c$	$3.20 \pm 2.77bc$	$0.47 \pm 0.27b$
7	$1.60 \pm 0.55c$	$0.28 \pm 0.14ab$	$2.60 \pm 0.56bcd$	$0.31 \pm 0.24c$	$2.40 \pm 0.89bcd$	$0.42 \pm 0.26bc$
8	$1.00 \pm 1.00c$	$0.11 \pm 0.12b$	$2.80 \pm 0.84bcd$	$0.45 \pm 0.20bc$	$2.60 \pm 0.55bcd$	$0.34 \pm 0.10bc$
9	$1.40 \pm 0.89c$	$0.17 \pm 0.13ab$	$2.60 \pm 0.55bcd$	$0.64 \pm 0.27b$	$2.20 \pm 0.45bcd$	$0.38 \pm 0.12bc$

ตารางที่ 10 (ต่อ) อัตราการแตกกอของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Green Globe Improved, Nun 6372 และ Nun 6374 เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ

สูตร	Green Globe Improved		Nun 6372		Nun 6374	
	อัตราการแตกกอ (ต้นตอก)	ความสูง (cm.)	อัตราการแตกกอ (ต้นตอก)	ความสูง (cm.)	อัตราการแตกกอ (ต้นตอก)	ความสูง (cm.)
10	$1.20 \pm 1.30c$	$0.40 \pm 0.62ab$	$2.40 \pm 0.55bcd$	$0.49 \pm 0.19bc$	$2.60 \pm 0.55bc$	$0.47 \pm 0.12b$
11	$0.80 \pm 0.83c$	$0.13 \pm 0.14a$	$2.80 \pm 0.45bc$	$0.40 \pm 0.12c$	$3.20 \pm 0.84bc$	$0.39 \pm 0.14bc$
12	$1.40 \pm 0.89c$	$0.12 \pm 0.10b$	$3.00 \pm 0.71b$	$0.35 \pm 0.24c$	$3.20 \pm 0.37bc$	$0.34 \pm 0.12bc$
13	$1.60 \pm 0.71bc$	$0.25 \pm 0.17ab$	$2.20 \pm 0.45bcd$	$0.30 \pm 0.17c$	$2.20 \pm 0.37cd$	$0.28 \pm 0.23bc$
14	$1.40 \pm 1.34c$	$0.20 \pm 0.19ab$	$1.80 \pm 0.44de$	$0.28 \pm 0.12c$	$2.00 \pm 0.45cd$	$0.32 \pm 0.13bc$

abcd...อักษรที่ต่างกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการวิเคราะห์ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสคริปต์เดียวกัน



ภาพที่ 10 การแตกกอของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Green Globe Improved ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 3 (MS + BAP 0.5 mg/l + IAA 0.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



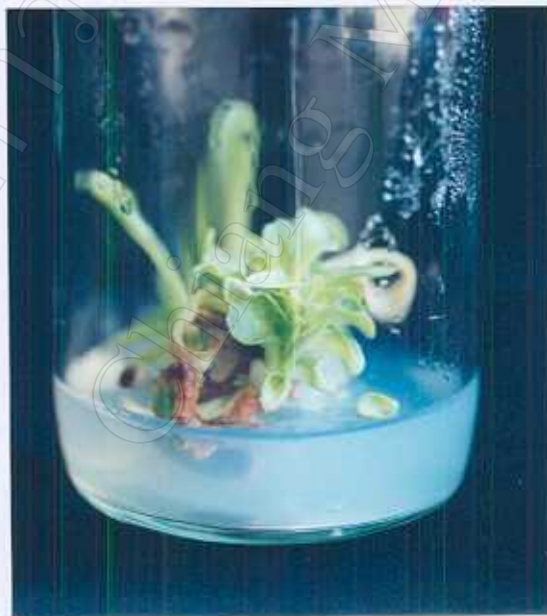
ภาพที่ 11 การแตกกอของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Green Globe Improved ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร
สูตรที่ 4 (MS + BAP 2.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 12 การแตกกอของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Green Globe Improved ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร
สูตรที่ 10 (Half – macro MS + kinetin 4.0 mg/l + sucrose 20.0 g/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 13 ลักษณะต้นของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Green Globe Improved ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร
สูตรที่ 4 (Half – macro MS + IAA 0.5 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + sucrose 20.0 g/l)
เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 14 ลักษณะต้นของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Nun 6372 ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 2
(MS + BAP 0.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 15 ลักษณะต้นของอาร์ดิโชคสายพันธุ์ Nun 6372 ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 1
(Half – macro MS + IAA 0.5 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + sucrose 20.0 g/l)
เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 16 การแตกกอของอาร์ดิโชคสายพันธุ์ Nun 6374 ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 2
(MS + BAP 0.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 17 ลักษณะต้นของอาร์ติโชกสายพันธุ์ Nun 6374 ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 1
(Half – macro MS + IAA 0.5 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + sucrose 20.0 g/l)

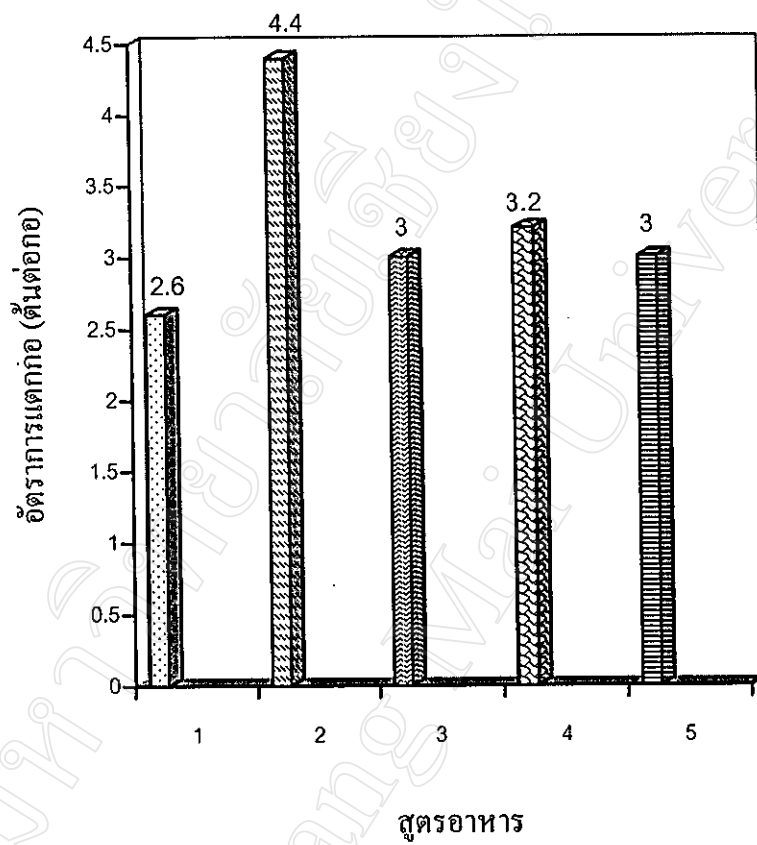
การชักนำให้อาร์ติโชคสายพันธุ์ Grosso Romanesco เกิดการแตกกอ

อาร์ติโชคสายพันธุ์ Grosso Romanesco สามารถเกิดการแตกกอได้ดีที่สุดบนอาหารสูตรที่ 2 (Half - macro MS+ NAA 0.1 mg/l + kinetin 2.5 mg/l + sucrose 20.0 g/l) โดยมีอัตราการแตกกอเท่ากับ 4.40 ± 1.14 ต้นต่อกอ ค่าความสูงเฉลี่ย 0.40 ± 0.23 cm. (ภาพที่ 19) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % กับจำนวนต้นที่ได้จากอาหารสูตรอื่น นอกจากนี้ อาหารที่เติม BAP (ภาพที่ 20) มีผลให้ยอดที่เกิดใหม่มีขอบใบหยักผิดปกติ แต่หลังจากการย้ายลงบนอาหาร Half-macro MS + IAA 0.1 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + sucrose 20 g/l พบว่าสามารถเจริญเป็นต้นที่มีลักษณะสมบูรณ์ได้ โดยใบมีสีเขียวปนเทา และมีขนปกคลุม (ภาพที่ 21) ส่วนอัตราการแตกกอที่เกิดจากการใช้ kinetin ในปริมาณที่แตกต่างจากอาหารสูตรที่ 2 นั้น พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับอาหารที่เติม BAP ทั้ง 2 สูตร เมื่อเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยของยอดที่เกิดใหม่ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 11 อัตราการแตกกอของ อาร์ติโชค สายพันธุ์ Grosso Romanesco เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ

สูตรที่	อัตราการแตกกอ (ต้นต่อกอ)	ความสูงเฉลี่ย (cm.)
1	$2.60 \pm 0.55b$	0.37 ± 0.23
2	$4.40 \pm 1.14a$	0.40 ± 0.17
3	$3.00 \pm 0.70b$	0.41 ± 0.31
4	$3.20 \pm 1.09b$	0.53 ± 0.24
5	$3.00 \pm 0.71b$	0.42 ± 0.17

abcd...คืออักษรที่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสคริปต์เดียวกัน



ภาพที่ 18 อัตราการแตกกอของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Grosso Romanesco เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหาร 5 สูตรเป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 19 การแตกกอของอาร์ดิโชคสายพันธุ์ Grosso Romanesco ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 2
(Half – macro MS + NAA 0.1 mg/l + kinetin 2.5 mg/l + sucrose 20.0 g/l)
เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 20 การแตกกอของอาร์ดิโชคสายพันธุ์ Grosso Romanesco ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 2
(MS + BAP 0.5 mg/l + sucrose 30.0 g/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 21 .ลักษณะต้นของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Grosso Romanesco ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร
Half - macro MS + IAA 0.5 mg/l + kinetin 0.05 mg/l + sucrose 20 g/l

การชักนำให้อาร์ติโซคเกิดการออกราก

การชักนำให้อาร์ติโซคสายพันธุ์ HV 271 เกิดการออกราก

เมื่อชักนำให้อาร์ติโซคสายพันธุ์ HV 271 ออกราก พบว่าในสัปดาห์ที่ 1 อาหารสูตรที่ 4 (Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + GA₃ 2.0 mg/l) สามารถชักนำให้เกิดการออกรากได้ 13 % ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอัตราการออกรากในอาหารสูตรที่ 5 (Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + GA₃ 5.0 mg/l) ที่ชักนำให้อัตราการออกราก 13.33 % แต่มีความแตกต่างกับอัตราการออกรากในอาหารสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ในสัปดาห์ที่ 2 อาหารสูตรที่ 3 (Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + GA₃ 1.0 mg/l) อาหารสูตรที่ 4 และ 5 สามารถชักนำให้ออกราก 63.33 56.66 และ 50.00 % โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับอัตราการออกรากในอาหารสูตรอื่นๆ ส่วนอาหารสูตรที่ 8 – 12 ซึ่งเติม NAA มากกว่า 2 mg/l มีผลให้เกิดแคลลัสสีขาวที่บริเวณโคนต้น และไม่สามารถชักนำให้เกิดรากได้

สำหรับสัปดาห์ที่ 3 พบว่าอาหารสูตรที่ 2 (Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l) มีอัตราการออกรากสูงขึ้นเป็น 2 เท่าของสัปดาห์ที่ 2 (50.00 %) ส่วนอัตราการออกรากในอาหารสูตรที่ 3 - 7 ซึ่งมี NAA และ GA₃ เป็นองค์ประกอบสูงขึ้นเล็กน้อย นอกจากนี้อาหารสูตรที่ 12 (Half - macro MS + IBA 1.0 mg/l) และ 13 (Half - macro MS + IBA 1.0 mg/l + activated chacoal 1.0 g/l) เริ่มชักนำให้อัตราการออกรากเท่ากับ 6.66 และ 3.33 %

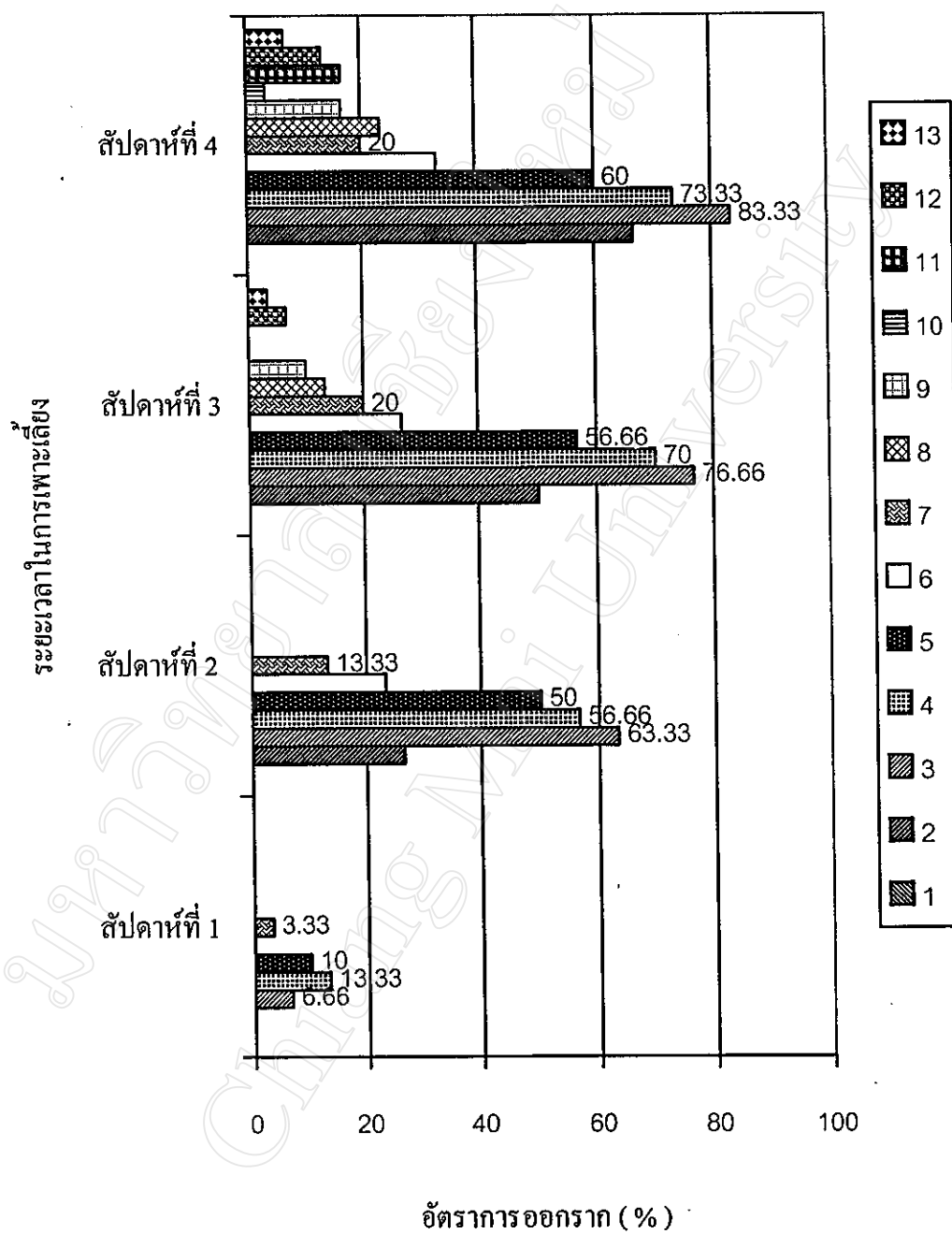
ในสัปดาห์ที่ 4 อาหารที่ไม่เติมออกซินไม่สามารถชักนำให้เกิดการออกรากได้ และอาหาร 3 สูตรที่ชักนำให้เกิดรากได้ดี คืออาหารสูตรที่ 2 3 และ 4 โดยมีอัตราการออกราก 66.66 83.33% และ 73.33 % ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % แต่คุณภาพรากที่เกิดขึ้นแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดคือ รากที่เกิดจากอาหารสูตรที่ 3 และ 4 เป็นรากฝอยสีขาวจำนวนมาก เมื่อเวลาผ่านไปจะกลายเป็นสีน้ำตาลไม่เหมาะต่อการนำออกปลูก ส่วนรากที่ได้จากอาหารสูตรที่ 2 นั้นเป็นรากสีขาวขุ่นมีขนาดใหญ่ และแข็งแรง ซึ่งเหมาะต่อการนำออกปลูก (ภาพที่ 23) ส่วนรากที่เกิดในอาหารที่เติม NAA มากกว่า 0.5 mg/l ร่วมกับ GA₃ เป็นรากฝอยสีขาวขนาดเล็ก อีกทั้งพบว่าเกิดแคลลัสสีขาวที่บริเวณโคนต้นซึ่งกลายเป็นสีน้ำตาลในเวลาต่อไป ขณะที่อาหารสูตรที่ 11 (Half - macro MS + IBA 0.5 mg/l) สามารถชักนำให้เกิดอัตราการแตกกอได้เพียง 16.66 % รากที่เกิดขึ้นมีสีขาวขุ่น แข็งแรงและมีขนาดเล็ก

ตารางที่ 12 อัตราการออกรากของอาร์ติโชคสายพันธุ์ HV 271เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ

สูตรที่	อัตราการออกราก (%)			
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
1	0.00b	0.00e	0.00d	0.00e
2	0.00a	26.66b	50.00ab	66.66ab
3	6.66ab	63.33a	76.66a	83.33a
4	13.33a	56.66ba	70.00ab	73.33a
5	10.00ab	50.00a	56.66b	60.00ab
6	0.00b	23.33b	26.66c	33.33b
7	3.33b	13.33b	20.00b	20.00bc
8	0.00b	0.00c	13.33c	23.33cd
9	0.00b	0.00c	10.00c	16.66d
10	0.00b	0.00c	0.00d	3.33de
11	0.00b	0.00c	0.00d	16.66d
12	0.00b	0.00c	6.66cd	13.33de
13	0.00b	0.00c	3.33d	6.66de

abcd... เป็นอักษรที่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

วิเคราะห์แบบโคสแควร์โดยเปรียบเทียบตัวเลขในสคมภ์เดียวกัน



ภาพที่ 22 อัตราการออกกรากของอาร์ติโชคสายพันธุ์ HV 271 ในอาหาร 13 สูตร



ภาพที่ 23 ลักษณะรากของอาร์ดิซกสายพันธุ์ HV 271 ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรที่ 2
(Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + sucrose 20.0 g/l)

การชักนำให้อาร์ติโชกสายพันธุ์จากฝรั่งเศสเกิดการออกราก

การออกรากของอาร์ติโชกสายพันธุ์จากฝรั่งเศส พบว่าในสัปดาห์ที่ 1 อาหารสูตรที่ 13 (Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + GA₃ 2.0 mg/l + sucrose 20.0 g/l) สามารถชักนำให้เกิดการออกราก 16.66 % ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอัตราการออกรากในอาหารสูตรที่อื่นๆที่ชักนำให้เกิดรากได้ในสัปดาห์เดียวกัน

เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ปรากฏว่าอาหารสูตรที่ 12 และ 13 (Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + GA₃ 1.0 mg/l และ Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + GA₃ 2.0 mg/l ตามลำดับ) สามารถชักนำให้อาร์ติโชกสายพันธุ์จากฝรั่งเศสสร้างรากได้อย่างรวดเร็ว และมีอัตราการออกราก 83.33 และ 80.00 % ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติกับอัตราการออกรากในอาหารสูตรอื่นๆ ขณะที่อาหารที่เติม IAA เพียงชนิดเดียวไม่สามารถชักนำให้ออกรากได้

ในสัปดาห์ที่ 3 อาหารสูตรที่ 2 (Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l) สามารถชักนำให้อัตราการออกรากเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่าของสัปดาห์ที่ 2 (83.33 %) และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับอัตราการออกรากในอาหารสูตรที่ 12 และ 13 ซึ่งมีอัตราการออกรากเท่ากับสัปดาห์ที่ 2 แต่อัตราการออกรากในอาหารทั้ง 3 สูตรนี้ มีความแตกต่างทางสถิติกับอาหารสูตรอื่นๆ นอกจากนี้พบว่าอาหารที่เติม IAA 3.0 4.0 และ 5.0 mg/l สามารถชักนำให้เกิดรากได้ 6.66 10.00 และ 16.66 %

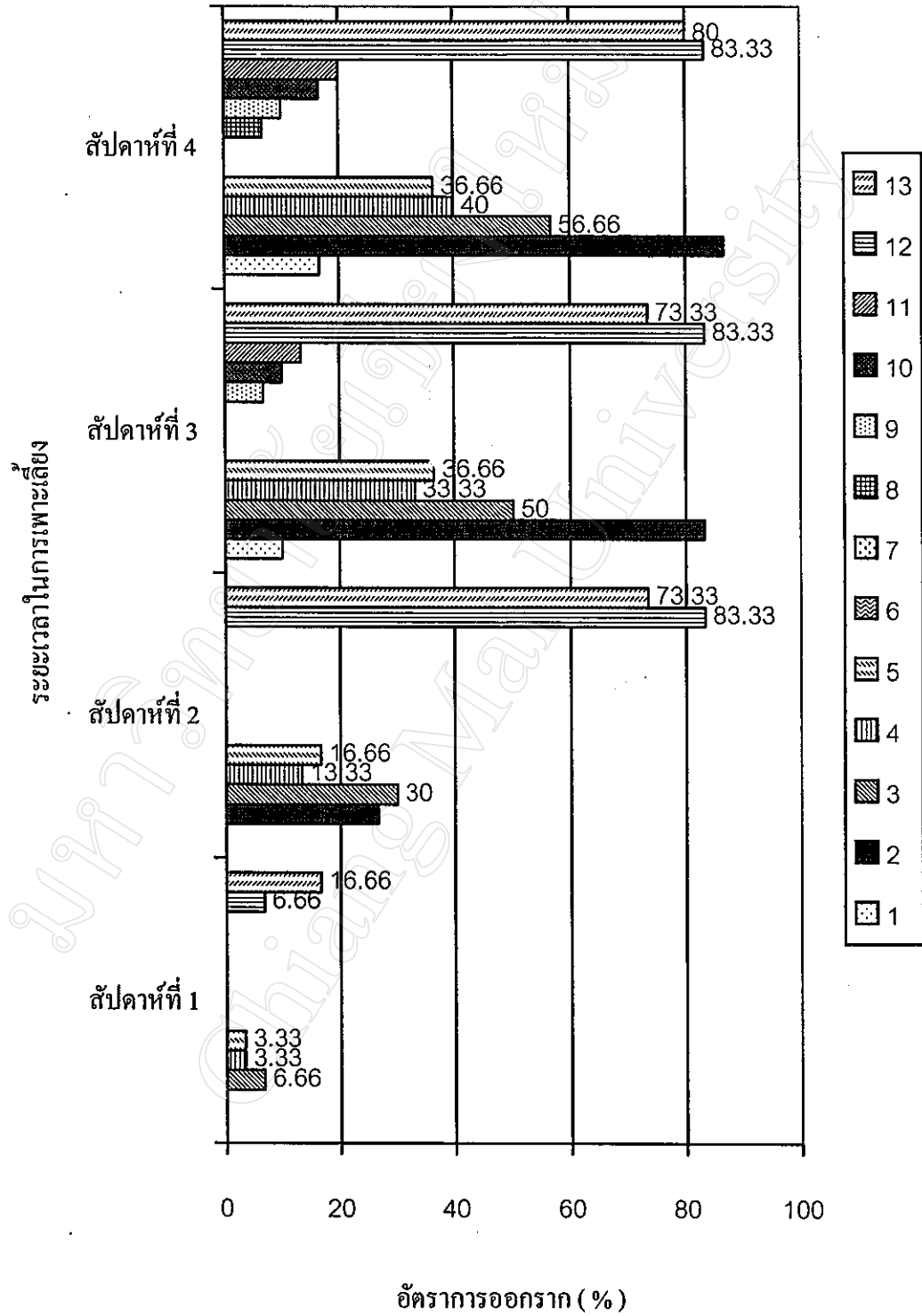
ในสัปดาห์ที่ 4 อาหารที่ให้อัตราการออกรากสูง และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตราการออกรากในอาหารสูตรอื่นๆ มี 3 สูตร คืออาหารสูตรที่ 2 (86.66 %) (ภาพที่ 25) อาหารสูตรที่ 12 (NAA 0.5 mg/l + GA₃ 1.0 mg/l) และอาหารสูตรที่ 13 (NAA 0.5 mg/l + GA₃ 2.0 mg/l) โดยมีอัตราการออกราก 83.33 % และ 80.00 % ตามลำดับ(ภาพที่ 26 และ 27) รากที่ได้จากอาหารสูตรที่ 2 นั้นเป็นรากสีขาวขุ่นมีขนาดใหญ่ อีกทั้งช่วยให้ต้นและใบมีความแข็งแรง ส่วนรากที่เกิดจากอาหารสูตรที่ 12 และ 13 เป็นรากฝอยสีขาวจำนวนมากและกลายเป็นสีน้ำตาลเมื่อเพาะเลี้ยงนานกว่า 4 สัปดาห์ จึงควรใช้อาหารสูตรที่ 2 ชักนำให้อาร์ติโชกสายพันธุ์ฝรั่งเศสสร้างราก นอกจากนี้อาหารที่เติม IAA มีผลให้อาร์ติโชกสร้างรากที่มีลักษณะดีเช่นเดียวกับอาหารสูตรที่ 2 แต่มีอัตราการออกรากต่ำ เมื่อพิจารณาอัตราการออกรากในอาหารที่มีความเข้มข้นของ IAA 2.0 mg/l และ 5.0 mg/l พบว่าอัตราการออกรากมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และสังเกตพบว่าอาหารที่เติม NAA มากกว่า 0.5 mg/l ชักนำให้เกิดแคลลัสสีขาวที่บริเวณโคนต้น

ตารางที่ 13 อัตราการออกรากของอาร์ติโชคสายพันธุ์จากฝรั่งเศสเมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ

สูตรที่	อัตราการออกราก (%)			
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
1	0.00b	0.00c	10.00cd	16.66c
2	0.00ab	26.66b	83.33a	86.66a
3	6.66ab	30.00b	50.00b	56.66b
4	3.33ab	13.33b	33.33bc	40.00b
5	3.33ab	16.66b	36.66bc	36.66bc
6	0.00b	0.00c	0.00d	0.00e
7	0.00b	0.00c	0.00d	0.00e
8	0.00b	0.00c	0.00d	6.66de
9	0.00b	0.00c	6.66cd	10.00de
10	0.00b	0.00c	10.00cd	16.66c
11	0.00b	0.00c	13.33cd	20.00bc
12	6.66ab	83.33a	83.33a	83.33a
13	16.66a	73.33ca	73.33a	80.00ab

abcd... เป็นอักษรที่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

วิเคราะห์แบบไคสแควร์โดยเปรียบเทียบตัวเลขในสัปดาห์เดียวกัน



ภาพที่ 24 อัตราการออกรากของอาร์ดิโชดสายพันธุ์จากฝรั่งเศสในอาหาร 13 สัตว์



ภาพที่ 25 ลักษณะรากของอาร์ติโชคสายพันธุ์จากฝรั่งเศสที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรที่ 2
(Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + sucrose 20.0 g/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 26 ลักษณะรากของสายพันธุ์จากฝรั่งเศสที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรที่ 12

(Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + GA₃ 1.0 mg/l + sucrose 20.0 g/l)

เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 27 ลักษณะรากของสายพันธุ์จากฝรั่งเศส ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรที่ 13
(Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + GA₃ 2.0 mg/l + sucrose 20.0 g/l)
เป็นเวลา 4 สัปดาห์

การชักนำให้อาร์ติโซคสายพันธุ์ Green Globe Improved , Nun 6372, Nun 6374 และ Grosso Romanesco เกิดการสร้างราก

หลังจากกระตุ้นให้อาร์ติโซคทั้ง 4 สายพันธุ์ ออกรากด้วยอาหารทั้ง 6 สูตร พบว่าสามารถชักนำให้อาร์ติโซค 3 สายพันธุ์ คือ Green Globe Improved, Grosso Romanesco และ Nun 6372 ออกรากได้ในอัตราที่ต่ำมาก โดยในสัปดาห์ที่ 4 สายพันธุ์ Green Globe Improved สร้างรากได้ในอาหารสูตรที่ 2 (Half – macro MS + NAA 0.5 mg/l) โดยมีอัตราการออกรากเท่ากับ 40 % รากที่ได้มีสีขาวและแข็งแรง แต่มันและใบเรียวยาวผิดปกติ (ภาพที่ 28) ส่วนอาหารสูตรที่ 3 4 และ 5 (Half – macro MS + NAA 0.5 mg/l + GA₃ 1.0 mg/l , Half – macro MS + NAA 0.5 mg/l + GA₃ 2.0 mg/l และ Half – macro MS + NAA 2.0 mg/l) ไม่สามารถชักนำให้เกิดรากได้ และมีผลให้เกิดแคลลัสสีขาวบริเวณโคนต้น ขณะที่อาหารสูตรที่ 1 และ 6 (Half – macro MS + NAA 0.1 mg/l และ Half – macro MS + IAA 1.0 mg/l ตามลำดับ) ไม่ชักนำให้เกิดแคลลัส

สายพันธุ์ Grosso Romanesco เกิดรากได้ในสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 2 และ 5 ซึ่งประกอบด้วย NAA 0.5 mg/l หรือ 2.0 mg/l ตามลำดับ โดยมีอัตราการออกรากเท่ากับ 20 % (ภาพที่ 29 และ 30) โดยอาหารสูตรที่ 2 ให้รากที่มีความแข็งแรง ขณะที่อาหารสูตรที่ 5 ให้รากขนาดเล็กและทำให้เกิดแคลลัสสีขาวที่โคนต้น ส่วนอาหารสูตรที่ 3 และ 4 มีผลให้เกิดแคลลัสที่โคนต้น

สายพันธุ์ Nun 6372 สามารถสร้างรากได้ในสัปดาห์ที่ 4 เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 5 (ภาพที่ 31) โดยมีอัตราการออกรากเท่ากับ 20 % ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับอัตราการออกรากในอาหารสูตรอื่น แต่รากที่เกิดขึ้นมีคุณภาพไม่ดีเนื่องจากมีขนาดเล็กอีกทั้งเกิดแคลลัสสีขาวที่บริเวณโคนต้นซึ่งต่อมาจะกลายเป็นสีน้ำตาล ใบเรียวยาวผิดปกติ ขณะที่อาหารสูตรที่ 3 และ 4 ชักนำให้เกิดแคลลัสที่บริเวณโคนต้น สำหรับอาหารสูตรที่ 1 และ 6 ไม่ชักนำให้สร้างแคลลัส

จากการทดสอบสูตรอาหารกับ สายพันธุ์ Nun 6374 ไม่พบอาหารที่สามารถชักนำให้เกิดการออกรากได้ ขณะที่อาหารสูตรที่ 2 - 5 มีผลให้เกิดแคลลัสสีขาวบริเวณโคนต้น ส่วนอาหารสูตรที่ 1 และ 6 (Half – macro MS + NAA 0.1 mg/l และ Half – macro MS + IAA 1.0 mg/l) ไม่ชักนำให้เกิดแคลลัสแต่ไม่สามารถชักนำให้เกิดรากได้

ตารางที่ 14 อัตราการออกรากของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Green Globe Improved, Nun 6372, Nun 6374 และ Grosso Romanesco หลังจากเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

สูตรที่	อัตราการออกราก(%)			
	Green Globe Improved	Nun 6372	Nun 6374	Grosso Romanesco
1	0.00b	0.00	0.00	0.00
2	40.00a	0.00	0.00	20.00
3	0.00b	0.00	0.00	0.00
4	0.00b	0.00	0.00	0.00
5	0.00b	20.00	0.00	20.00
6	0.00b	0.00	0.00	0.00

abcd... เป็นอักษรที่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
วิเคราะห์แบบไคสแควร์โดยเปรียบเทียบตัวเลขในสัณภูมิเดียวกัน



ภาพที่ 28 ลักษณะรากของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Green Globe Improved ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 2 (Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + sucrose 20.0 g/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 29 ลักษณะรากของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Grosso Romanesco ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 2
(Half - macro MS + NAA 0.5 mg/l + sucrose 20.0 g/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 30 ลักษณะรากของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Grosso Romanesco ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 5
(Half - macro MS + NAA 2.0 mg/l + sucrose 20.0 g/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 31 ลักษณะรากของอาร์ติโชคสายพันธุ์ Nun 6372 ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ 5
(Half - macro MS + NAA 2.0 mg/l + sucrose 20.0 g/l) เป็นเวลา 4 สัปดาห์

การย้ายปลูกอาร์ติโชค

เมื่อย้ายต้นอาร์ติโชคที่สร้างรากในอาหาร Half - macro MS ที่เติม NAA 0.5 mg/l และ sucrose 20.0 g/l ซึ่งอยู่ในสภาพปลอดเชื้อออกปลูก โดยใช้ทรายหยาบและดินร่วนผสมขี้เถ้าเคลือบเป็นวัสดุปลูก พบว่าหลังจากเก็บในตู้ที่มีความชื้นประมาณ 85% อุณหภูมิประมาณ 25 °C เป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วนำไปเก็บไว้ในโรงเรือนเพื่อตรวจนับอัตราการรอดชีวิต พบว่าอาร์ติโชคสายพันธุ์ HV 271 มีอัตราการรอดชีวิตเท่ากับ 75 % (ภาพที่ 32) และสายพันธุ์จากฝรั่งเศสมีอัตราการรอดชีวิตเท่ากับ 62 % (ภาพที่ 33) ส่วนต้นที่เกิดการตายพบว่ามีสาเหตุมาจากโคนเน่า โดยต้นพืชที่รอดชีวิตมีใบสีเขียว และเจริญเติบโตได้ดี



ภาพที่ 32 ลักษณะต้นอาร์ดิโชกสายพันธุ์ HV 271 ที่มีอายุ 3 สัปดาห์



ภาพที่ 33 ลักษณะต้นอาร์ดิโชกสายพันธุ์จากฝรั่งเศสที่มีอายุ 4 สัปดาห์