

4.5 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (มะนาวป่า)

1. การศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อผลอ่อนมะนาวป่าที่ได้จากการผสมเกสรตามธรรมชาติในเดือน พฤษภาคมและเดือนกรกฎาคม

ผลอ่อนมะนาวป่า *Atalantia monophylla* (DC.) Correa ที่ได้จากการเก็บในระยะเวลาที่ต่างกัน 2 ระยะเวลาคือ เดือนพฤษภาคม และเดือนกรกฎาคม นำตัวอย่างมาฟอกฆ่าเชื้อด้วยการชุบผลอ่อนนั้นด้วยแอลกอฮอล์ 70% ประมาณ 3 นาทีก่อนนำเข้าตู้ปลอดเชื้อ จุ่มแอลกอฮอล์ 95% จากนั้นเผาไฟ 1 ครั้งก่อนนำไปแกะเมล็ดออก และนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.5 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.5 1.0 และ 2.0 มก./ล. เพื่อหาอายุของผลอ่อนที่จะสามารถงอกและเจริญพัฒนาได้ดีที่สุด

เมื่อเพาะเลี้ยงเมล็ดอ่อนที่เก็บในช่วงเดือนพฤษภาคม พบว่าเมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มก./ล. เมล็ดอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดคือ 100% ความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.04 มม. บริเวณเปลือกหุ้มเมล็ดจะมีลักษณะสีขาวขุ่นและแข็ง ภายในเมล็ดมีสีเขียวอ่อนๆ ขนาด 1-2 ซม. ดังตารางที่ 4 และภาพที่ 41

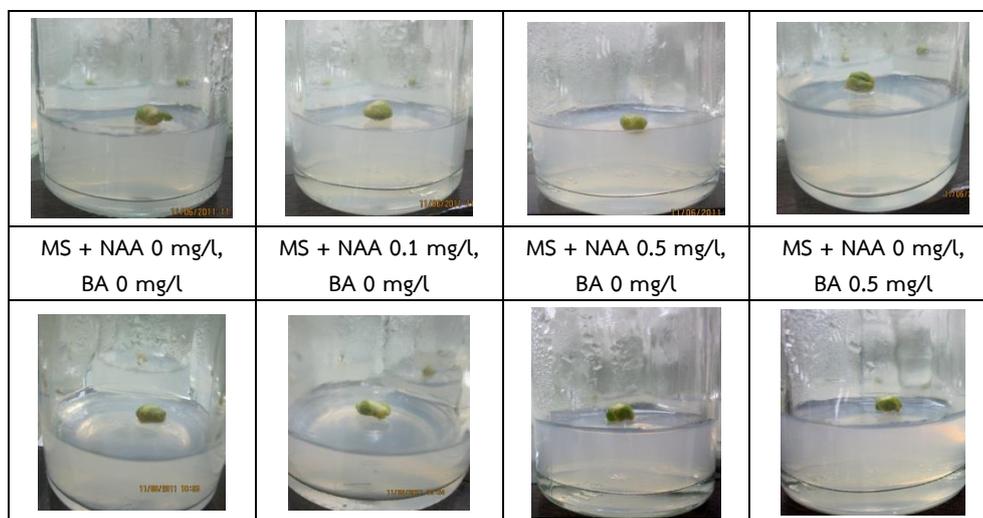
เมื่อเพาะเลี้ยงเมล็ดอ่อนที่เก็บในช่วงเดือนกรกฎาคม พบว่าเมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มก./ล. พบว่าเมล็ดอ่อนที่เก็บในช่วงเดือนกรกฎาคมสามารถงอกและเจริญพัฒนาได้ดีกว่าเมล็ดอ่อนที่เก็บในช่วงเดือนพฤษภาคม โดยมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดคือ 100% ความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.77 มม. บริเวณเปลือกหุ้มเมล็ดจะมีลักษณะบางสีขาวขุ่น ผิวเปลือกหุ้มเมล็ดมีการฉีกขาดเผยให้เห็นส่วนของใบเลี้ยงซึ่งมีอยู่ 2 ใบ สีเขียวสด และเผยให้เห็นรากสีขาวปนสีเขียวจาง ดังตารางที่ 5 และภาพที่ 42

ตารางที่ 4 การศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนที่เก็บในเดือนพฤษภาคม

สูตรอาหาร	เปอร์เซ็นต์การงอก(%)	ความยาวรากเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
NB1	91.67±27.64 ^{ab}	0.00±0.00 ^a

NB2	83.33±37.27 ^{abc}	0.00±0.00 ^a
NB3	91.67±27.64 ^{ab}	0.00±0.00 ^a
NB4	75.00±43.33 ^{bc}	0.00±0.00 ^a
NB5	83.33±37.27 ^{abc}	0.00±0.00 ^a
NB6	63.64±48.10 ^c	0.00±0.00 ^a
NB7	91.67±27.64 ^{ab}	0.01±0.02 ^a
NB8	100±0.00 ^{a*}	0.04±0.03 ^a
NB9	90.91±28.75 ^{ab}	0.01±0.02 ^a
NB10	54.55±49.79 ^c	0.00±0.00 ^a
NB11	72.73±44.54 ^{bc}	0.00±0.00 ^a
NB12	81.82±38.57 ^{abc}	0.00±0.00 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test



MS + NAA 0.1 mg/l, BA 0.5 mg/l	MS + NAA 0.5 mg/l, BA 0.5 mg/l	MS + NAA 0 mg/l, BA 1.0 mg/l	MS + NAA 0.1 mg/l, BA 1.0 mg/l
			
MS + NAA 0.5 mg/l, BA 1.0 mg/l	MS + NAA 0 mg/l, BA 2.0 mg/l	MS + NAA 0.1 mg/l, BA 2.0 mg/l	MS + NAA 0.5 mg/l, BA 2.0 mg/l

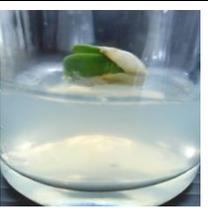
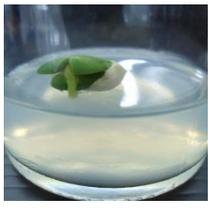
ภาพที่ 41 เมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS (1962) ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 และ 0.5 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 1.0 และ 2.0 มก./ล. ที่เก็บในเดือนพฤษภาคม

ตารางที่ 5 การศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนที่เก็บในเดือนกรกฎาคม

สูตรอาหาร	เปอร์เซ็นต์การงอก(%)	ความยาวรากเฉลี่ย(มิลลิเมตร)
NB1	91.67±27.64 ^{ab}	4.16±1.69 ^{ab}
NB2	83.33±37.27 ^{ab}	3.24±1.98 ^{bc}
NB3	100±0.00 ^a	4.30±1.76 ^{ab}
NB4	75.00±43.33 ^b	3.32±2.06 ^{abc}
NB5	83.33±37.27 ^{ab}	3.07±1.67 ^{bc}
NB6	100±0.00 ^a	3.78±1.33 ^{abc}
NB7	91.67±27.64 ^{ab}	3.34±1.47 ^{abc}

NB8	100±0.00 ^a	4.77±0.87 ^a
NB9	100±0.00 ^a	4.70±0.92 ^a
NB10	100±0.00 ^a	2.38±0.84 ^c
NB11	100±0.00 ^a	3.37±1.16 ^{ab}
NB12	100±0.00 ^a	4.27±1.18 ^{ab}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสมมุติเดียวกันแสดงถึงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

			
MS + NAA 0 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 0.5 mg/L
			
MS + NAA 0.1 mg/L, BA 0.5 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 0.5 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 1.0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 1.0 mg/L
			
MS + NAA 0.5 mg/L, BA 1.0 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 2.0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 2.0 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 2.0 mg/L

ภาพที่ 42 เมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS (1962) ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.5 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.5 1.0 และ 2.0 มก./ล. ที่เก็บในเดือนกรกฎาคม

2. การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด NAA ร่วมกับ BA ที่มีผลต่อการงอกของมะนาวป่าในสภาพปลอดเชื้อ

การชักนำให้เกิดต้นจากการเพาะเลี้ยงเมล็ดอ่อนของมะนาวป่าที่เก็บในช่วงเดือนพฤษภาคมเป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่าเมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มก./ล. เมล็ดอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดคือ 83.33% ความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 0.04 มม. บริเวณเปลือกหุ้มเมล็ดจะมีลักษณะสีขาวปนเขียวและแข็ง ภายในเมล็ดมีสีเขียวอ่อนๆ ขนาด 1-2 ซม. บริเวณผิวเปลือกขรุขระเหมือนรอยแตกและเมล็ดเริ่มมีการเหี่ยวเฉา ดังตารางที่ 6 และภาพที่ 43

เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าเมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มก./ล. เมล็ดอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดคือ 83.33% ความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 0.07 มม. บริเวณเปลือกหุ้มเมล็ดจะมีลักษณะสีเขียวปนสีน้ำตาลอ่อนและแข็ง ภายในเมล็ดเริ่มเจริญเป็นส่วนของรากและใบเลี้ยงมีสีเขียวอ่อนๆ บริเวณผิวเปลือกขรุขระเหมือนรอยแตกและเริ่มมีการเหี่ยวเฉา ดังตารางที่ 7 และภาพที่ 44

เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าเมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มก./ล. เมล็ดอ่อนมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงที่สุดคือ 54.55% ความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 0.05 มม. บริเวณเปลือกหุ้มเมล็ดจะมีลักษณะสีเขียวปนสีน้ำตาลอ่อนและแข็ง ภายในเมล็ดเริ่มเจริญเป็นส่วนของแคลลัสสีขาวขุ่น และเริ่มมีการเหี่ยวเฉาจำนวนมาก ดังตารางที่ 8 และภาพที่ 45

การชักนำให้เกิดต้นจากการเพาะเลี้ยงผลอ่อนของมะนาวป่าที่เก็บในเดือนกรกฎาคมในอาหารสูตร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.5 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับ ความเข้มข้น 0 0.5 1 และ 2 มก./ล. เป็นระยะเวลา 2 4 และ 6 สัปดาห์ พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงเมล็ดอ่อนเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก./ล.

ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มก./ล. พบว่าเมล็ดจากผลอ่อนของมะนาวป่าเจริญเป็นต้นอ่อนมีอัตราการรอดชีวิต 100% ในทุกสูตรอาหาร และสามารถชักนำให้ต้นอ่อน มีความสูงเฉลี่ย 30.31 มม. จำนวนใบเฉลี่ย 8.50 ใบต่อต้น และจำนวนยอดเฉลี่ย 1.67 ยอดต่อต้น เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 มก./ล. สามารถชักนำให้ต้นอ่อน เกิดรากเฉลี่ย 2.51 รากต่อต้น ความยาวรากเฉลี่ย 24.39 มม. ดังตารางที่ 9 และภาพที่ 46

เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าเมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มก./ล. พบว่าเมล็ดจากผลอ่อนของมะนาวป่าเจริญเป็นต้นอ่อนมีอัตราการรอดชีวิต 100% ในทุกสูตรอาหาร และสามารถชักนำให้ต้นอ่อน มีความสูงเฉลี่ย 45.93 มม. จำนวนใบเฉลี่ย 10.34 ใบต่อต้น และจำนวนยอดเฉลี่ย 1.67 ยอดต่อต้น เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 มก./ล. สามารถชักนำให้ต้นอ่อน เกิดรากเฉลี่ย 3.62 รากต่อต้น ความยาวรากเฉลี่ย 25.34 มม. ดังตารางที่ 10 และภาพที่ 47

เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าเมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0 มก./ล. พบว่าเมล็ดจากผลอ่อนของมะนาวป่าเจริญเป็นต้นอ่อนมีอัตราการรอดชีวิต 100% ในทุกสูตรอาหาร และสามารถชักนำให้ต้นอ่อน มีความสูงเฉลี่ย 50.91 มม. จำนวนใบเฉลี่ย 11.83 ใบต่อต้น และจำนวนยอดเฉลี่ย 1.67 ยอดต่อต้น เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 2.0 มก./ล. สามารถชักนำให้ต้นอ่อน เกิดรากเฉลี่ย 4.50 รากต่อต้น ความยาวรากเฉลี่ย 26.86 มม. ดังตารางที่ 11 และภาพที่ 48

ตารางที่ 6 การศึกษาเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของตัวอ่อนที่เก็บในเดือนพฤษภาคม
จากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์

สูตรอาหาร	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต (%)	ความยาววรากเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
NB1	63.64±48.10 ^b	0.00±0.00 ^a
NB2	83.33±37.27 ^a	0.00±0.00 ^a
NB3	63.64±48.10 ^b	0.00±0.00 ^a
NB4	75.00±43.33 ^{ab}	0.00±0.00 ^a
NB5	83.33±37.27 ^a	0.00±0.00 ^a
NB6	63.64±48.10 ^b	0.00±0.00 ^a
NB7	75.00±43.33 ^{ab}	0.01±0.02 ^a
NB8	83.33±37.27 ^a	0.04±0.03 ^a
NB9	75.00±43.33 ^{ab}	0.01±0.02 ^a
NB10	54.55±49.79 ^c	0.00±0.00 ^a
NB11	72.73±44.54 ^{ab}	0.00±0.00 ^a
NB12	54.55±49.79 ^c	0.00±0.00 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสมมุติเดียวกันแสดงถึงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

			
MS + NAA 0 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 0.5 mg/L
			
MS + NAA 0.1 mg/L, BA 0.5 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 0.5 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 1.0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 1.0 mg/L
			
MS + NAA 0.5 mg/L, BA 1.0 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 2.0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 2.0 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 2.0 mg/L

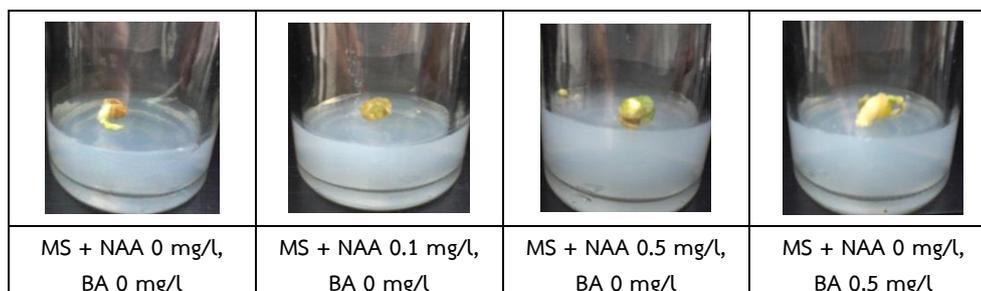
ภาพที่ 43 เมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS (1962) ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.5 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.5 1.0 และ 2.0 มก./ล. ที่เก็บในเดือนพฤษภาคม จากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์

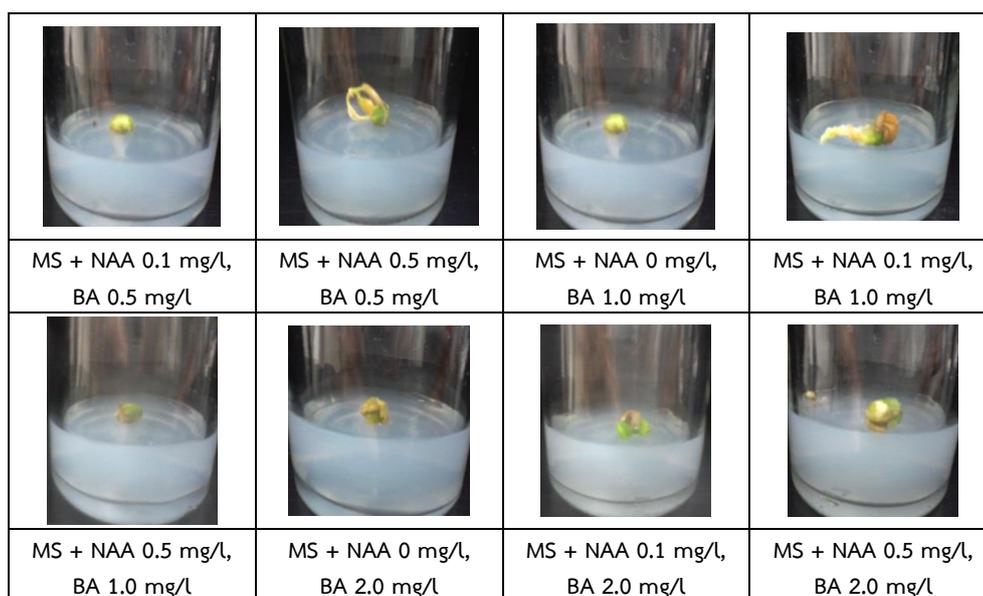
ตารางที่ 7 การศึกษาเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนที่เก็บในเดือนพฤษภาคม จากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์

สูตรอาหาร	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต (%)	ความยาวรากเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
-----------	----------------------------	------------------------------

NB1	63.64±48.10 ^b	0.05±0.03 ^a
NB2	83.33±37.27 ^a	0.00±0.00 ^a
NB3	63.64±48.10 ^b	0.00±0.00 ^a
NB4	75.00±43.33 ^{ab}	0.06±0.04 ^a
NB5	83.33±37.27 ^a	0.00±0.00 ^a
NB6	63.64±48.10 ^b	0.00±0.00 ^a
NB7	75.00±43.33 ^{ab}	0.01±0.02 ^a
NB8	83.33±37.27 ^a	0.07±0.06 ^a
NB9	75.00±43.33 ^{ab}	0.01±0.02 ^a
NB10	54.55±49.79 ^c	0.00±0.00 ^a
NB11	72.73±44.54 ^{ab}	0.00±0.00 ^a
NB12	54.55±49.79 ^c	0.00±0.00 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสมรค์เดียวกันแสดงถึงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test





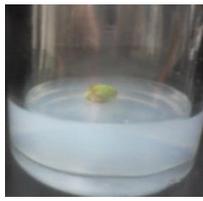
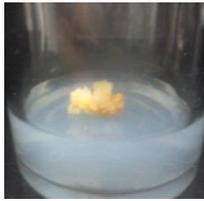
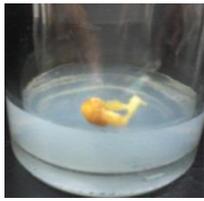
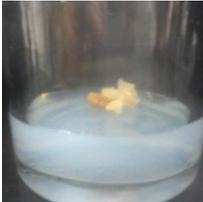
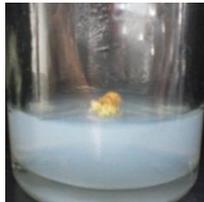
ภาพที่ 44 เมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS (1962) ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.1 และ 0.5 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 1.0 และ 2.0 มก./ล. ที่เก็บในเดือนพฤษภาคม จากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์

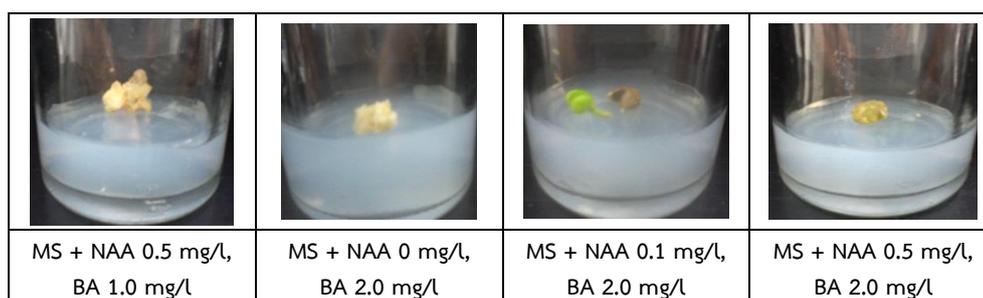
ตารางที่ 8 การศึกษาเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนที่เก็บในเดือนพฤษภาคม จากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์

สูตรอาหาร	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต (%)	ความยาวรากเฉลี่ย (มิลลิเมตร)
NB1	27.27±44.54 ^{ab}	0.03±0.02 ^a
NB2	9.09±28.75 ^c	0.00±0.00 ^a
NB3	9.09±28.75 ^c	0.00±0.00 ^a
NB4	54.55±49.79 ^a	0.04±0.03 ^a

NB5	9.09±28.75 ^c	0.00±0.00 ^a
NB6	9.09±28.75 ^c	0.00±0.00 ^a
NB7	9.09±28.75 ^c	0.00±0.00 ^a
NB8	54.55±49.79 ^a	0.05±0.02 ^a
NB9	9.09±28.75 ^c	0.00±0.00 ^a
NB10	9.09±28.75 ^c	0.00±0.00 ^a
NB11	18.18±38.57 ^b	0.02±0.01 ^a
NB12	9.09±28.75 ^c	0.00±0.00 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสมรภ์เดียวกันแสดงถึงความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

			
MS + NAA 0 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 0.5 mg/L
			
MS + NAA 0.1 mg/L, BA 0.5 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 0.5 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 1.0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 1.0 mg/L



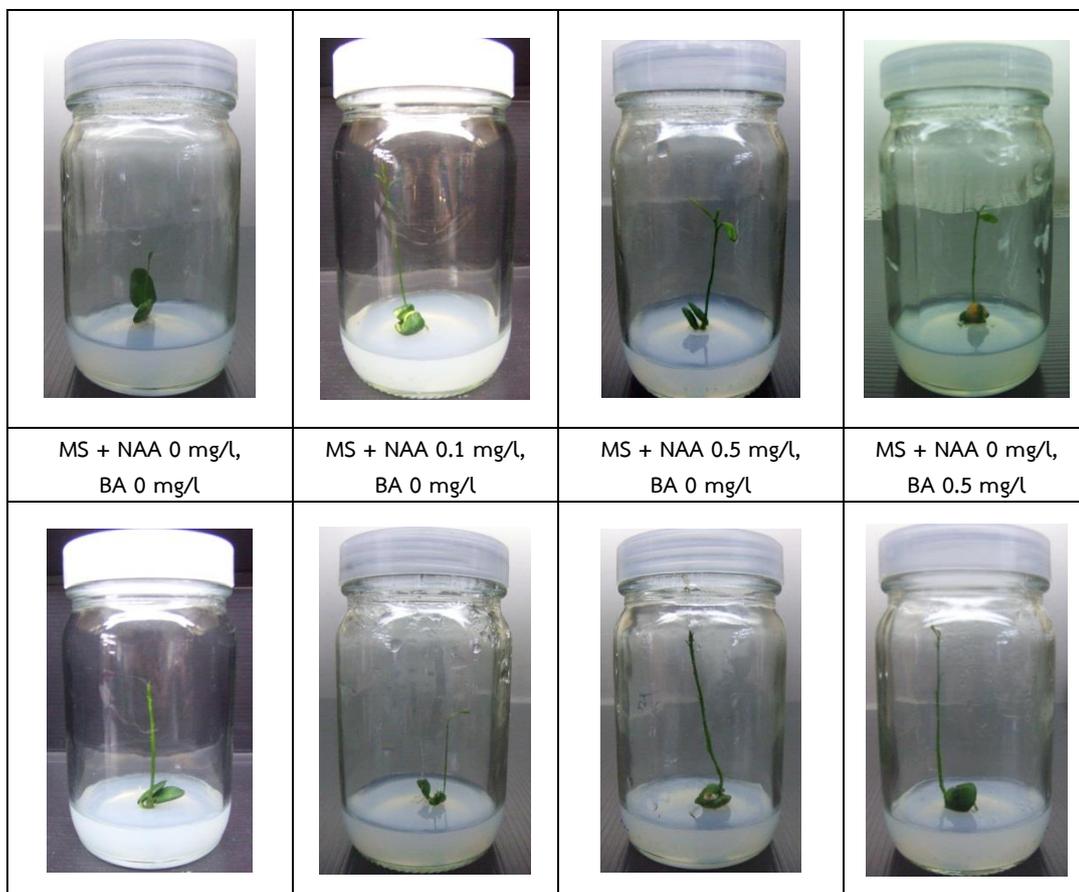
ภาพที่ 45 เมล็ดอ่อนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS (1962) ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.5 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.5 1.0 และ 2.0 มก./ล. ที่เก็บในเดือนพฤษภาคม จากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์

ตารางที่ 9 การศึกษาเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนที่เก็บในเดือนกรกฎาคม จากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์

สูตรอาหาร	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต(%)	ความสูงเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	ความยาวรากเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น	จำนวนยอดเฉลี่ยต่อต้น
NB1	100±0.00 ^a	9.37±5.08 ^d	6.24±1.40 ^d	3.25±1.42 ^{cde}	1.00±0.00 ^a
NB2	100±0.00 ^a	9.52±4.37 ^d	10.78±6.04 ^{cd}	3.00±1.91 ^{cde}	1.00±0.00 ^a
NB3	100±0.00 ^a	11.20±6.12 ^{cd}	8.10±3.02 ^{cd}	2.92±1.89 ^{de}	1.00±0.00 ^a
NB4	100±0.00 ^a	12.55±8.30 ^{cd}	5.37±1.20 ^d	2.75±1.69 ^{de}	1.00±0.00 ^a
NB5	100±0.00 ^a	20.13±6.19 ^{bc}	10.26±6.67 ^{cd}	3.83±2.88 ^{cde}	1.00±0.00 ^a
NB6	100±0.00 ^a	23.76±9.06 ^b	12.21±5.11 ^{cd}	5.92±2.95 ^{abcde}	1.00±0.00 ^a

NB7	100±0.00 ^a	26.82±13.86 ^b	13.30±6.66 ^{cd}	7.17±3.87 ^{ab}	1.25±0.83 ^a
NB8	100±0.00 ^a	30.31±6.92 ^a	21.65±9.65 ^{ab}	8.50±3.66 ^a	1.67±1.03 ^a
NB9	100±0.00 ^a	28.33±9.04 ^a	9.49±3.86 ^{cd}	6.17±4.93 ^{abc}	1.00±0.00 ^a
NB10	100±0.00 ^a	25.82±18.55 ^b	8.75±3.89 ^{cd}	7.08±4.99 ^{ab}	1.58±0.86 ^a
NB11	100±0.00 ^a	15.46±9.09 ^{cd}	24.39±16.60 ^a	5.17±3.10 ^{abcde}	1.08±0.28 ^a
NB12	100±0.00 ^a	15.21±7.39 ^{cd}	7.71±5.01 ^d	3.67±2.13 ^{cde}	1.25±0.60 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสตรมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test



MS + NAA 0.1 mg/L, BA 0.5 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 0.5 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 1.0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 1.0 mg/L
			
MS + NAA 0.5 mg/L, BA 1.0 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 2.0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 2.0 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 2.0 mg/L

ภาพที่ 46 ต้นอ่อนของมะนาวป่าที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS (1962) ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.5 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.5 1.0 และ 2.0 มก./ล. ที่เก็บในเดือนกรกฎาคม เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์

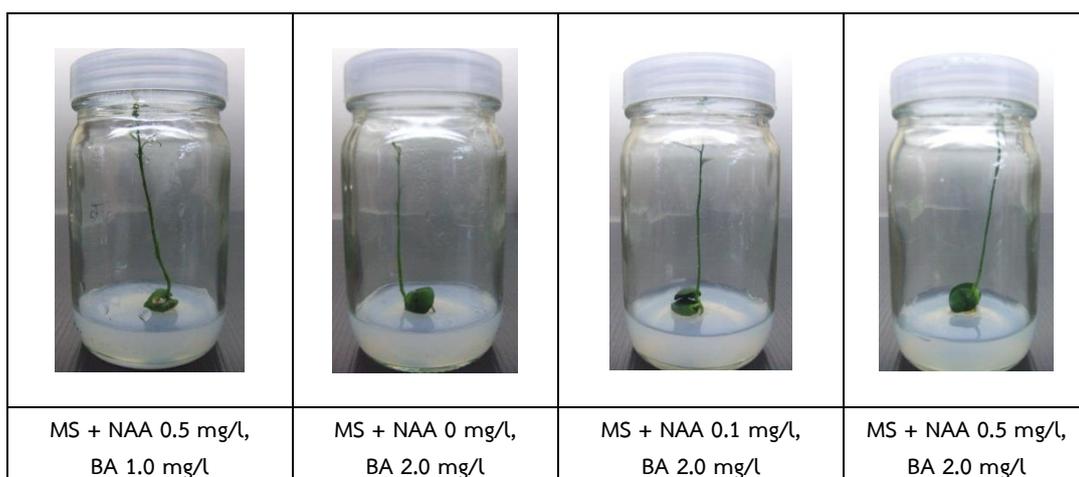
ตารางที่ 10 การศึกษาเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนที่เก็บในเดือนกรกฎาคมจากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์

สูตรอาหาร	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต(%)	ความสูงเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	ความยาวรากเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น	จำนวนยอดเฉลี่ยต่อต้น
NB1	100±0.00 ^a	28.03±4.85 ^{bc}	7.17±1.46 ^d	5.50±1.44 ^d	1.00±0.00 ^a
NB2	100±0.00 ^a	22.24±4.50 ^d	11.51±6.22 ^{cd}	7.17±2.76 ^{cd}	1.00±0.00 ^a
NB3	100±0.00 ^a	26.73±15.66 ^{cd}	10.36±3.22 ^{cd}	5.00±1.91 ^d	1.00±0.00 ^a
NB4	100±0.00 ^a	24.42±8.29 ^d	7.53±0.93 ^d	5.33±1.69 ^d	1.00±0.00 ^a
NB5	100±0.00 ^a	27.80±11.19 ^{bc}	12.05±6.38 ^{cd}	6.17±3.10 ^{cd}	1.00±0.00 ^a
NB6	100±0.00 ^a	32.02±17.49 ^b	13.26±5.30 ^{cd}	8.00±2.83 ^{bc}	1.00±0.00 ^a
NB7	100±0.00 ^a	31.82±16.65 ^b	15.20±6.62 ^c	9.17±3.87 ^{ab}	1.25±0.83 ^a
NB8	100±0.00 ^a	45.93±22.93 ^a	22.40±9.73 ^{ab}	10.34±3.73 ^a	1.67±1.03 ^a
NB9	100±0.00 ^a	42.95±19.32 ^a	10.57±4.13 ^{cd}	8.33±5.22 ^{bc}	1.00±0.00 ^a

NB10	100±0.00 ^a	26.69±18.4 ^{cd}	9.74±3.39 ^d	9.17±4.93 ^{ab}	1.58±0.86 ^a
NB11	100±0.00 ^a	27.00±8.70 ^{bc}	25.34±16.39 ^a	7.33±9.46 ^{cd}	1.08±0.28 ^a
NB12	100±0.00 ^a	36.80±6.83 ^{ab}	9.90±4.77 ^d	5.67±2.13 ^d	1.25±0.60 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

			
MS + NAA 0 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 0 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 0.5 mg/L
			
MS + NAA 0.1 mg/L, BA 0.5 mg/L	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 0.5 mg/L	MS + NAA 0 mg/L, BA 1.0 mg/L	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 1.0 mg/L



ภาพที่ 47 ต้นอ่อนของมะนาวป่าที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS (1962) ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.5 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.5 1.0 และ 2.0 มก./ล. ที่เก็บในเดือนกรกฎาคม เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์

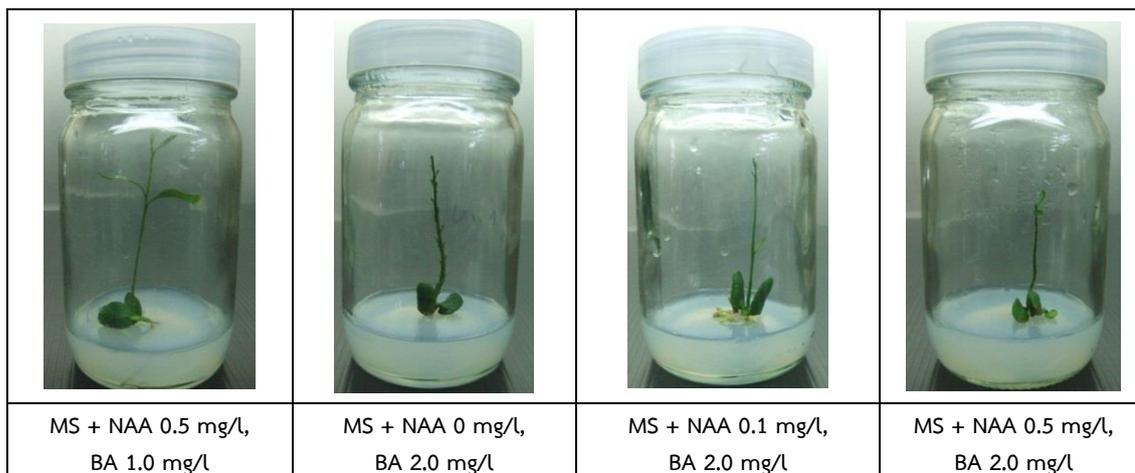
ตารางที่ 11 การศึกษาเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนที่เก็บในเดือนกรกฎาคมจากการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์

สูตรอาหาร	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต(%)	ความสูงเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	ความยาวรากเฉลี่ย (มิลลิเมตร)	จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น	จำนวนยอดเฉลี่ยต่อต้น
NB1	100±0.00 ^a	12.98±4.97 ^d	7.98±1.50 ^d	7.50±1.44 ^{cde}	1.00±0.00 ^a
NB2	100±0.00 ^a	13.37±4.40 ^d	13.30±5.88 ^{cd}	9.17±2.76 ^{abcd}	1.00±0.00 ^a
NB3	100±0.00 ^a	18.15±15.66 ^{cd}	11.62±3.13 ^{cd}	7.00±1.9 ^e	1.00±0.00 ^a
NB4	100±0.00 ^a	16.61±8.25 ^{cd}	8.85±0.97 ^d	7.33±1.89 ^{de}	1.00±0.00 ^a
NB5	100±0.00 ^a	29.52±11.03 ^{bc}	13.36±6.55 ^{cd}	8.50±3.07 ^{bcde}	1.00±0.00 ^a
NB6	100±0.00 ^a	33.17±17.65 ^b	14.29±5.15 ^{cd}	10.17±2.62 ^{abcd}	1.00±0.00 ^a
NB7	100±0.00 ^a	32.98±16.45 ^b	16.28±6.92 ^c	11.33±3.68 ^{ab}	1.25±0.83 ^a
NB8	100±0.00 ^a	50.91±23.82 ^a	23.61±9.53 ^{ab}	11.83±3.31 ^a	1.67±1.03 ^a
NB9	100±0.00 ^a	45.97±19.23 ^a	11.54±4.11 ^{cd}	10.50±5.11 ^{abc}	1.00±0.00 ^a
NB10	100±0.00 ^a	28.07±18.47 ^{bc}	11.14±4.08 ^{cd}	11.00±4.58 ^{ab}	1.58±0.86 ^a
NB11	100±0.00 ^a	18.01±8.70 ^{cd}	26.86±16.17 ^a	9.33±2.98 ^{abcde}	1.08±0.28 ^a

NB12	100±0.00 ^a	17.85±7.05 ^{cd}	10.06±5.04 ^{bc}	7.67±2.13 ^{cde}	1.25±0.60 ^a
------	-----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

			
MS + NAA 0 mg/L, BA 0 mg/l	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 0 mg/l	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 0 mg/l	MS + NAA 0 mg/L, BA 0.5 mg/l
			
MS + NAA 0.1 mg/L, BA 0.5 mg/l	MS + NAA 0.5 mg/L, BA 0.5 mg/l	MS + NAA 0 mg/L, BA 1.0 mg/l	MS + NAA 0.1 mg/L, BA 1.0 mg/l



ภาพที่ 48 ต้นอ่อนของมะนาวป่าที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS (1962) ที่เติม NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.5 มก./ล. ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.5 1.0 และ 2.0 มก./ล. ที่เก็บในเดือนกรกฎาคม เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์

3. ศึกษาชนิดของวัสดุปลูกที่มีความเหมาะสมต่ออัตราการรอดชีวิตของต้นมะนาวป่าเมื่อนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติเป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์

หลังจากที่นำต้นอ่อนของมะนาวป่าที่มีต้นและรากที่สมบูรณ์มาปรับสภาพโดยการวางไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์ จากนั้นย้ายออกจากขวดเพาะเลี้ยง จากนั้นล้างชิ้นส่วนรากที่ติดอยู่ที่บริเวณปลายรากออกให้หมด นำไปปลูกในวัสดุปลูกคือ ดินดีพร้อมปลูก ดินตราดอกลำดวน ดินตราหัววัว ดินลำดวน ดินตราดอกลำดวน ททราย และพิทมอส เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่าต้นอ่อนของมะนาวป่าที่เพาะเลี้ยงในดินลำดวนและดินตราดอกลำดวนมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุดคือ 81.82% และต้นอ่อนที่ทำการเพาะเลี้ยงในททรายสามารถเจริญและพัฒนาได้ดีที่สุดคือมีความสูงเฉลี่ย 3.93 ซม. จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด 3.40 ใบต่อต้น ความยาวใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด 2.38 ซม. และความกว้างใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด 1.28 ซม.

เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในดินลำดวนและดินตราดอกลำดวนมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุดคือ 81.82% และต้นอ่อนที่ทำการเพาะเลี้ยงในททรายสามารถเจริญและพัฒนาได้ดีที่สุดคือมีความสูงเฉลี่ย 6.86 ซม. จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด 3.86 ใบต่อต้น ความยาวใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด 2.91 เซนติเมตร และความกว้างใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด 1.56 ซม.

เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าต้นอ่อนที่เพาะเลี้ยงในดินลำดวนและดินตราดอกลำดวนมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุดคือ 81.82% และต้นอ่อนที่ทำการเพาะเลี้ยงในททรายสามารถเจริญและพัฒนาได้ดีที่สุดคือมีความสูงเฉลี่ย 10.36 เซนติเมตร จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด 5.00 ใบต่อต้น ความยาวใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด 2.21 ซม. และความกว้างใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด 1.77 ซม.

ตารางที่ 12 การศึกษาอัตราการรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนมะนาวป่าเมื่อนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติเป็นเวลา 2 สัปดาห์

วัสดุปลูก	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต(%)	ความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น	ความยาวใบเฉลี่ย (เซนติเมตร)	ความกว้างใบเฉลี่ย (เซนติเมตร)
A	63.64±48.10 ^{ab}	2.74±0.94 ^{bc}	1.50±0.50 ^b	0.95±0.25 ^b	0.45±0.15 ^b
B	72.73±44.54 ^b	3.61±0.99 ^{ab}	1.60±0.49 ^{ab}	1.77±0.32 ^{ab}	0.63±0.13 ^{ab}
C	63.64±48.10 ^{ab}	3.39±1.40 ^{abc}	1.21±0.73 ^b	0.67±0.64 ^{ab}	0.59±0.31 ^{ab}
D	81.82±38.57 ^a	1.86±1.85 ^c	2.00±1.41 ^{bc}	1.00±0.22 ^{ab}	0.43±0.27 ^{ab}
E	81.82±38.57 ^a	2.98±0.70 ^{abc}	1.75±0.83 ^{bc}	0.70±0.36 ^{ab}	0.33±0.18 ^{ab}
F	63.64±48.10 ^{ab}	3.93±1.47 ^a	3.40±1.02 ^a	2.38±0.40 ^a	1.28±0.91 ^a
P	63.64±48.10 ^{ab}	2.39±0.95 ^{bc}	1.67±0.47 ^{ab}	2.27±0.40 ^{ab}	1.20±0.24 ^{ab}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test



ดินดีพร้อมปลูก

ดินตราดอกลำดวน

ดินตราหัววัว

ดินลำดวน

ดินตราดอกระบัว



ทราย

พีทมอส

ภาพที่ 49 การศึกษาอัตราการรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนมะนาวป่าเมื่อนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติเป็นเวลา 2 สัปดาห์

ตารางที่ 13 การศึกษาอัตราการรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนมะนาวป่าเมื่อนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติเป็นเวลา 4 สัปดาห์

วัสดุปลูก	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต(%)	ความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น	ความยาวใบเฉลี่ย (เซนติเมตร)	ความกว้างใบเฉลี่ย (เซนติเมตร)
A	63.64±48.10 ^{ab}	6.80±1.58 ^a	2.29±0.88 ^b	0.66±0.44 ^c	0.34±0.28 ^b
B	72.73±44.54 ^b	4.04±1.68 ^{ab}	2.86±1.46 ^{ab}	1.89±0.76 ^{ab}	0.97±0.39 ^{ab}
C	63.64±48.10 ^{ab}	6.30±1.80 ^{abc}	2.57±1.18 ^b	1.49±0.92 ^b	0.56±0.38 ^b
D	81.82±38.57 ^a	6.21±2.83 ^a	3.40±2.94 ^{bc}	1.66±0.32 ^b	0.88±0.29 ^{ab}
E	81.82±38.57 ^a	5.06±1.56 ^{abc}	3.75±1.79 ^{bc}	1.55±0.72 ^b	0.90±0.37 ^{ab}
F	63.64±48.10 ^{ab}	6.86±3.42 ^a	3.86±1.87 ^a	2.91±1.32 ^a	1.56±0.59 ^a
P	63.64±48.10 ^{ab}	3.90±1.40 ^{bc}	2.29±1.48 ^{ab}	2.00±0.92 ^{ab}	0.99±0.56 ^{ab}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test



ดินดีพร้อมปลูก

ดินตราดอกลำดวน

ดินตราห้าวัว

ดินลำดวน

ดินตราดอกบัว



ทราย

พีทมอส

ภาพที่ 50 การศึกษาอัตราการรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนมะนาวป่าเมื่อนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติเป็นเวลา 4 สัปดาห์

ตารางที่ 14 การศึกษาอัตราการรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนมะนาวป่าเมื่อนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติเป็นเวลา 6 สัปดาห์

วัสดุปลูก	เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต(%)	ความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น	ความยาวใบเฉลี่ย (เซนติเมตร)	ความกว้างใบเฉลี่ย (เซนติเมตร)
A	63.64±48.10 ^{ab}	7.86±1.50 ^{bc}	3.71±1.16 ^b	1.13±0.93 ^b	0.59±0.53 ^b
B	72.73±44.54 ^b	9.24±1.75 ^{ab}	4.00±2.29 ^{ab}	1.70±1.25 ^{ab}	1.03±0.80 ^{ab}
C	63.64±48.10 ^{ab}	8.46±1.75 ^{abc}	3.86±0.99 ^b	1.70±1.74 ^{ab}	0.85±0.98 ^{ab}
D	81.82±38.57 ^a	6.91±3.62 ^c	2.78±2.48 ^{bc}	1.67±0.96 ^{ab}	0.96±0.69 ^{ab}
E	81.82±38.57 ^a	8.18±1.37 ^{abc}	2.89±2.18 ^{bc}	1.81±1.08 ^{ab}	1.04±0.74 ^{ab}
F	63.64±48.10 ^{ab}	10.36±2.33 ^a	5.00±1.69 ^a	2.21±1.77 ^a	1.77±1.51 ^a
P	63.64±48.10 ^{ab}	7.26±1.49 ^{bc}	4.43±0.73 ^{ab}	2.17±1.83 ^{ab}	1.12±1.03 ^{ab}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันที่อยู่ในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 วิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test



ดินดีพร้อมปลูก

ดินตราดอกลำดวน

ดินตราห้าวัว

ดินลำดวน

ดินตราดอกระบัว



ทราย

พีทมอส

ภาพที่ 51 การศึกษาอัตราการรอดชีวิตและการเจริญพัฒนาของต้นอ่อนมะนาวป่าเมื่อนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติเป็นเวลา 6 สัปดาห์