บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของตาข้างส้มโอ 6 พันธุ์

1.1 การเกิดยอดใหม่

หลังจากตัดข้อส้มโอทั้ง 6 พันธุ์ให้มีขนาดข้อชิ้นละ 5 มม แล้ว นำมาเลี้ยงบนอาหารวุ้น (สูตร I) พบว่า ตาข้างของข้อส้มโอทั้ง 6 พันธุ์ มีการแตกตาภายใน 2-3 วัน เมื่อเลี้ยงนาน 7 วัน ส้มโอพันธุ์ขาวพวง และขาวแป้นมีการแตกตาข้างครบ 100% ขณะที่พันธุ์ขาวใหญ่ พันธุ์พื้นเมือง 1 2 และพันธุ์ขาวทองดี มีการแตกตาข้างน้อยกว่าคือ 90 89.47 75 และ 72 % ตามลำดับ ลักษณะการเจริญของยอดในระยะแรกนั้น คล้ายคลึงกัน คือ ยอดอ่อนจะประกอบด้วยใบอ่อนอัดกันแน่นเป็นกระจุก ไม่สามารถเห็นปลายยอด และวัดความยาวยอดได้

เมื่อเลี้ยงนาน 7 วัน จะเห็นได้ว่าความยาวรวมของยอดใหม่ที่เกิดจากข้อส้มโอทั้ง 6 พันธุ์ ซึ่งวัดจากโคนยอดที่ติดกับชิ้นส่วนแม่ถึงปลายสุดใบอ่อนมีความยาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับ P = 0.01 โดยพันธุ์ขาวใหญ่ มีความยาวที่สุดคือ 6.65 มม รองลงมาได้แก่ ขาวแป้น และขาวพวง มีความยาวยอด 5.30 และ 4.85 มม ตามลำดับ ส่วนขาวทองดี พื้นเมือง 1 และพื้นเมือง 2 มีความยาวยอดสั้นเพียง 3.75 3.30 และ 2.15 มม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 8 หน้า 41

เมื่อเลี้ยงข้อส้มโอทั้ง 6 พันธุ์ บนอาหารวุ้นนาน 21 วัน ใบอ่อนของยอดแรกเปิดแยกออกจากกันให้เห็นปลายยอด ทำให้สามารถวัดความยาวยอดได้ พบว่า ยอดแรกของส้มโอทั้ง 6 พันธุ์ มีความยาวเฉลี่ยของยอดใกล้เคียงกัน อยู่ในช่วง 3.35-3.95 มม ยกเว้นพันธุ์พื้นเมือง 1 และ 2 ที่มีความยาวยอดสั้นเพียง 2.40 และ 1.75 มม ตามลำดับ โดยมีความยาวยอดแตกต่างจากกลุ่มแรกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 8 ความยาวยอดรวมเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดจากตาข้างของข้อส้มโอ 6 พันธุ์ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร I นาน 7 วัน

พันธุ์	ความยาวยอดรวม (มม)
ขาวพวง	4.85 ± 1.82^{bc}
ขาวแป้น	5.30 ± 0.98^{ab}
ขาวใหญ่	6.65 ± 1.00^{a}
พื้นเมือง 1	3.30 ± 1.10^{de}
พื้นเมือง 2	2.15 ± 0.59^{e}
ขาวทองดี	3.75 ± 1.19^{cd}

^{abcde} อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อใบอ่อนแยกตัวจากการเกาะกลุ่มกัน การนับจำนวนใบที่สมบูรณ์ของยอดพันธุ์ขาวพวงมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 9.3 ใบ/ยอด รองลงมาได้แก่ ขาวแป้น ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อยอดเท่ากับ 9.1 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับ $P = 0.01$ จากจำนวนใบเฉลี่ยต่อยอดของพันธุ์พื้นเมือง 1 พื้นเมือง 2 ขาวทองดีและขาวใหญ่ ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ยตั้งแต่ 6.2-6.9 ใบ/ยอด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ยังพบว่า ความยาวใบของพันธุ์ขาวใหญ่และขาวทองดีเท่ากับ 9.60 และ 8.50 มม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P = 0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับความยาวใบของพันธุ์ขาวพวง พื้นเมือง 2 ขาวแป้น และพื้นเมือง 1 ซึ่งมีความยาวเท่ากับ 7.40 7.17 6.60 และ 5.00 มม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 9 หน้า 43

นอกจากความยาวใบที่แตกต่างกันแล้ว ยังพบว่าความกว้างในส่วนที่กว้างที่สุดของแผ่นใบไม่เท่ากัน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ใบของส้มโอทั้ง 6 พันธุ์ มีรูปร่างแตกต่างกันไป ความกว้างเฉลี่ยของใบที่กว้างที่สุดได้แก่ พันธุ์ขาวใหญ่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.40 มม รองลงมาคือ ขาวทองดี 1.60 มม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ P = 0.01 กับความกว้างใบของพันธุ์พื้นเมือง 1 พื้นเมือง 2 ขาวแป้น และขาวทองดี ที่มีความกว้างใบอยู่ในช่วง 0.70-1.10 มม ดังแสดงในตารางที่ 9 หน้า 43 จากลักษณะใบอ่อนของยอดแรก และความยาวยอดทำให้ยอดใหม่ ของส้มโอมีความแตกต่างกันไป (ภาพที่ 2 หน้า 44)

1.2 จำนวนตาและจำนวนยอด

เมื่อเลี้ยงส้มโอนาน 21 วัน พบว่า จำนวนตาเฉลี่ยที่เกิดต่อข้อของส้มโอทั้ง 6 พันธุ์ มีค่าใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 2.00-2.40 ตา/ข้อ อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ค่าแตกต่างกันทางสถิติพบว่า จำนวนตาเฉลี่ยของพันธุ์ขาวใหญ่ ขาวแป้นและขาวพวงมีค่าเท่ากับ 2.40 2.20 และ 2.10 ตา/ข้อ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ P=0.01 จากจำนวนตาเฉลี่ยของพื้นเมือง 1 พื้นเมือง 2 และขาวทองดีที่มีจำนวนตาเฉลี่ยเท่ากัน คือ 2.00 ตา/ข้อ แต่จำนวนยอดเฉลี่ยที่เจริญจากตาเหล่านี้มีเพียง 1.00-1.50 ยอด/ข้อ เท่านั้น (ตารางที่ 10) โดยพันธุ์ขาวทองดีและขาวใหญ่มีจำนวนยอดสูงสุดเท่ากัน เท่ากับ 1.50 ยอด/ข้อ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับ P = 0.01 เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์พื้นเมือง 1 พื้นเมือง 2 ขาวพวงและขาวแป้น ที่มีจำนวนยอดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.00-1.30 ยอด/ข้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 ความยาวยอด จำนวนใบ ความยาวใบ และความกว้างใบเฉลี่ยของยอดแรกจากข้อส้มโอ 6 พันธุ์ เมื่อเลี้ยงนาน 21 วัน

พันธุ์	ความยาวยอด (มม)	จำนวนใบ (ใบ/ยอด)	ความยาวใบ (มม)	ความกว้างใบ (มม)
ขาวพวง	3.95 ± 0.82^{a}	9.30 ± 0.78^{a}	7.40 ± 1.69^{abc}	0.90 ± 0.37^{b}
ขาวแป้น	3.45 ± 0.76^{a}	9.10 ± 0.83^{a}	6.60 ± 1.50^{bc}	0.85 ± 0.32^{b}
ขาวใหญ่	3.35 ± 1.07^{ab}	6.90 ± 1.45^{b}	9.60 ± 2.40^{a}	2.40 ± 1.18^{a}
พื้นเมือง 1	2.40 ± 0.44^{bc}	6.20 ± 1.17^{b}	5.00 ± 2.10^{c}	0.70 ± 0.33^{b}
พื้นเมือง 2	1.75 ± 0.46^{c}	6.20 ± 1.17^{b}	7.17 ± 3.20^{abc}	1.10 ± 0.70^{b}
ขาวทองดี	3.55 ± 1.06^{a}	6.80 ± 1.60^{b}	8.50 ± 2.39^{ab}	1.60 ± 1.16^{ab}

^{abc} อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 2 ยอดจากข้อส้มโอ 6 พันธุ์ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร I นาน 21 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 10 จำนวนตา และจำนวนยอดเฉลี่ย จากข้อส้มโอ 6 พันธุ์ เมื่อเลี้ยงนาน 21 วัน

พันธุ์	จำนวนตา (ตา/ข้อ)	จำนวนยอด (ยอด/ข้อ)
ขาวพวง	2.10 ± 0.30^{ab}	1.00 ± 0.0^{b}
ขาวแป้น	2.20 ± 0.40^{ab}	1.30 ± 0.46^{ab}
ขาวใหญ่	2.40 ± 0.49^{a}	1.50 ± 0.50^{a}
พื้นเมือง 1	2.00 ± 0.0^{b}	1.00 ± 0.0^{b}
พื้นเมือง 2	2.00 ± 0.0^{b}	1.10 ± 0.30^{ab}
ขาวทองดี	2.00 ± 0.0^{b}	1.50 ± 0.50^{a}

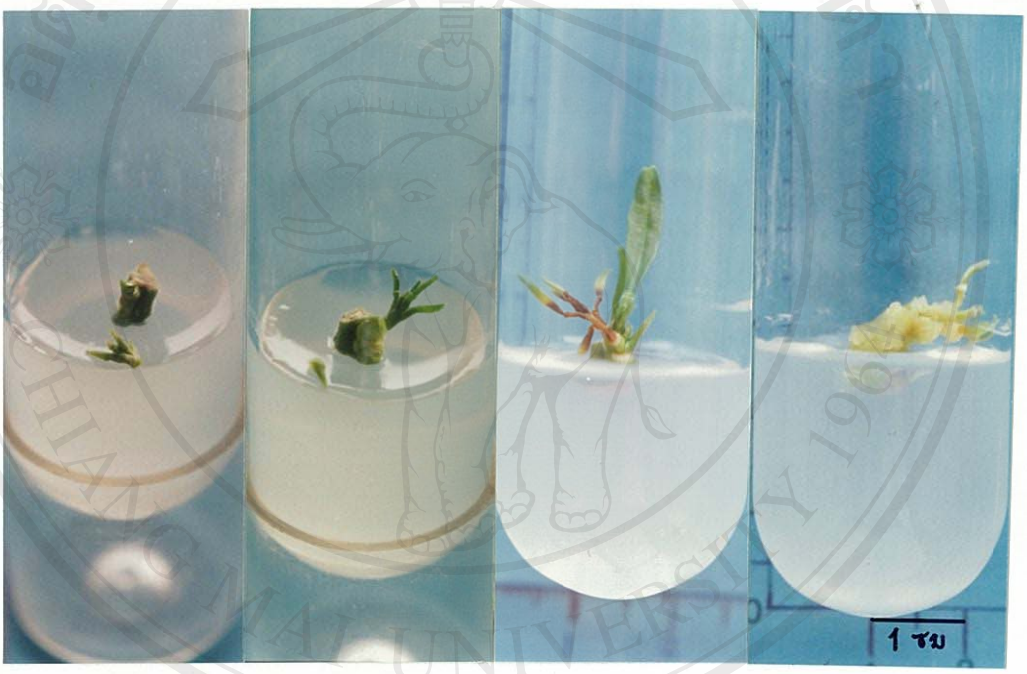
^{ab} อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

1.3 การหลุดร่วงของยอดและ/หรือใบ

การเลี้ยงข้อส้มโอทั้ง 6 พันธุ์ ในสภาพปลอดเชื้อ เมื่อเลี้ยงนาน 21 วัน พบว่า ส้มโอเกือบทั้ง 6 พันธุ์ เกิดการหลุดร่วงของใบและ/หรือยอดได้ ดังตารางที่ 11 หน้า 47 โดยพันธุ์ขาวพวง และขาวใหญ่มีการหลุดร่วงร้อยละ 50.00 และ 45.00 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์พื้นเมือง 1 ขาวแป้นและขาวทองดี มีการหลุดร่วงน้อยกว่า คือ ร้อยละ 31.57 30.76 และ 24.00 ตามลำดับ แต่พันธุ์พื้นเมือง 2 นั้นเมื่อเลี้ยงนาน 21 วัน ไม่เกิดการหลุดร่วงเลย การหลุดร่วงอาจเกิดที่โคนของยอดแรก ขณะที่ยอดยังอ่อนและเขียวอยู่ ทำให้ยอดนั้นหลุดจากข้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เดิม หรือมีการแยกตัวของบริเวณโคนยอดกับข้อเดิม แต่ยอดไม่หลุดร่วง ทำให้บริเวณที่แยกตัวนั้นเกิดเนื้อเยื่อร่วนเละและลุกลามไปทั่วบริเวณ โดยที่เนื้อเยื่อนั้นมีลักษณะคล้ายแคลลัสและเนื้อเยื่อจะตายในเวลาต่อมา หรือมีการแยกตัวของโคนยอดใหม่แล้ว แต่ไม่มีการหลุดร่วง แต่ทำให้ยอดนั้นแห้งตายโดยไม่เกิดการเละของเนื้อเยื่อ



ก. ข. ค. ง.

ภาพที่ 3 ลักษณะการหลุดร่วงของใบและ/หรือยอดส้มโอ ในสภาพปลอดเชื้อ

ก. การหลุดร่วงของยอดแรก

ข. การเกิดเนื้อเยื่อร่วนเละบริเวณโคนยอดแรก

ค. การหลุดร่วงและแห้งตายของยอดแรก

ง. การหลุดร่วงของส่วนประกอบแต่ละส่วนของยอดแรกและการร่วนเละของเนื้อเยื่อบริเวณรอยแยก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากการหลุดร่วงของยอดแล้ว อาจเกิดการหลุดร่วงของส่วนประกอบแต่ละส่วนของยอดได้ ไม่ว่าจะเป็นใบ แผ่นใบ ก้านใบ แต่ละข้อของยอดใหม่ (ภาพที่ 3 หน้า 46) ลักษณะของการหลุดร่วงที่กล่าวมาเกิดขึ้นได้ในเกือบทุกพันธุ์ของส้มโอที่นำมาเลี้ยง ดังแสดงในตารางที่ 11 และถ้าการหลุดร่วงเหล่านี้ มีการร่วนละของเนื้อเยื่อเกิดขึ้น การร่วนละของเนื้อเยื่อจะลุกลาม ทำให้เนื้อเยื่อตายในที่สุด

ตารางที่ 11 เปอร์เซนต์การหลุดร่วงของใบและ/หรือยอดแรกจากข้อส้มโอ 6 พันธุ์ เมื่อเลี้ยงนาน 21 วัน

พันธุ์	การหลุดร่วง (%)
ขาวพวง	50.00
ขาวแป้น	30.76
ขาวใหญ่	45.00
พื้นเมือง 1	31.57
พื้นเมือง 2	0
ขาวทองดี	24.00

ผลการทดลองการศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของตาข้างส้มโอ 6 พันธุ์ สรุปได้ว่า การเกิดยอดและลักษณะการเจริญเติบโตของยอดแตกต่างกันไปตามลักษณะประจำพันธุ์ ข้อส้มโอพันธุ์ขาวใหญ่ถึงแม้ว่าจะให้ยอดที่มีขนาดใหญ่ แต่ก็มีการหลุดร่วงสูง ขณะที่ข้อส้มโอพันธุ์ขาวทองดีให้ยอดที่มีขนาดใบปานกลางและมีการหลุดร่วงน้อยกว่า ส่วนพันธุ์พื้นเมือง 2 ไม่มีการหลุดร่วงเลย การทดลองต่อไปจึงใช้พันธุ์ขาวทองดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของตาข้างส้มโอในตำแหน่งข้อที่ต่างกัน

2.1 การเกิดยอดใหม่

ทั้งส่วนยอดและข้อ ที่นำไปเลี้ยงมีการแตกตาหลังการเลี้ยง 2-3 วัน ในส่วนยอด ใบอ่อนของตายอดมีขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น ข้อและปล้องยืดเล็กน้อย มีการแตกตาของข้อเป็นยอดขนาดเล็ก จำนวนยอดเท่ากับตาที่มีอยู่เดิม และยังพบว่าในแต่ละข้อของส่วนยอดนั้น ส่วนของปลายหนาม มีการพัฒนาไปเป็นโครงสร้างคล้ายยอดขนาดเล็กด้วย ส่วนชิ้นส่วนของข้อที่นำไปเลี้ยง พบว่าใน สัปดาห์แรก ยอดที่เกิดจากตาข้างในแต่ละตำแหน่งข้อ มีระยะการเจริญเติบโต และความยาวรวมแตกต่างกัน (ตารางที่ 12 หน้า 49) ซึ่งสามารถแบ่งระยะการเจริญเติบโตของยอดใหม่ได้เป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ระยะแตกตา ระยะที่ 2 เป็นระยะที่มีการเจริญของยอด แต่ใบอ่อนอัดแน่นเป็นกระจุก ระยะที่ 3 ยอดมีการเจริญยืดยาว ใบแยกตัวออกจากการเกาะกลุ่ม แต่ยังไม่มีการเปิดมุมใบ และแผ่นใบให้เห็นปลายยอด ระยะที่ 4 ใบเปิดมุมใบ เห็นปลายยอด (ภาพที่ 4 หน้า 50) พบว่าแนวโน้มของการเพิ่มความยาวรวมของยอดเพิ่มตามตำแหน่งข้อที่มากขึ้น โดย ตำแหน่งข้อที่ 1-3 มีความยาวยอดรวมใกล้เคียงกันคือ 2.00 3.50 และ 2.71 มม ตามลำดับ และตำแหน่งข้อที่ 4 - 9 มีความยาวยอดรวมอยู่ในช่วง 5.11 - 6.55 มม ดังแสดงในตารางที่ 12 หน้า 49 การทดลองนี้ไม่ได้นำผลไปวิเคราะห์ทางสถิติเนื่องจากจำนวนที่เหลือจากการปนเปื้อนในบางกรรมวิธีเหลือเพียง 2 ซ้ำ จากจำนวนซ้ำที่ทั้งหมดที่ทำ 20 ซ้ำ ในแต่ละกรรมวิธี ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระยะการเจริญเติบโตของยอดจากข้อนั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งข้อด้วยคือตำแหน่งข้อที่ยิ่งห่างจากยอด ช่วยให้ยอดที่เกิดขึ้นมีการเจริญเติบโตที่พัฒนาได้มากกว่ายอดที่เกิดจากตำแหน่งข้อที่ใกล้ยอด

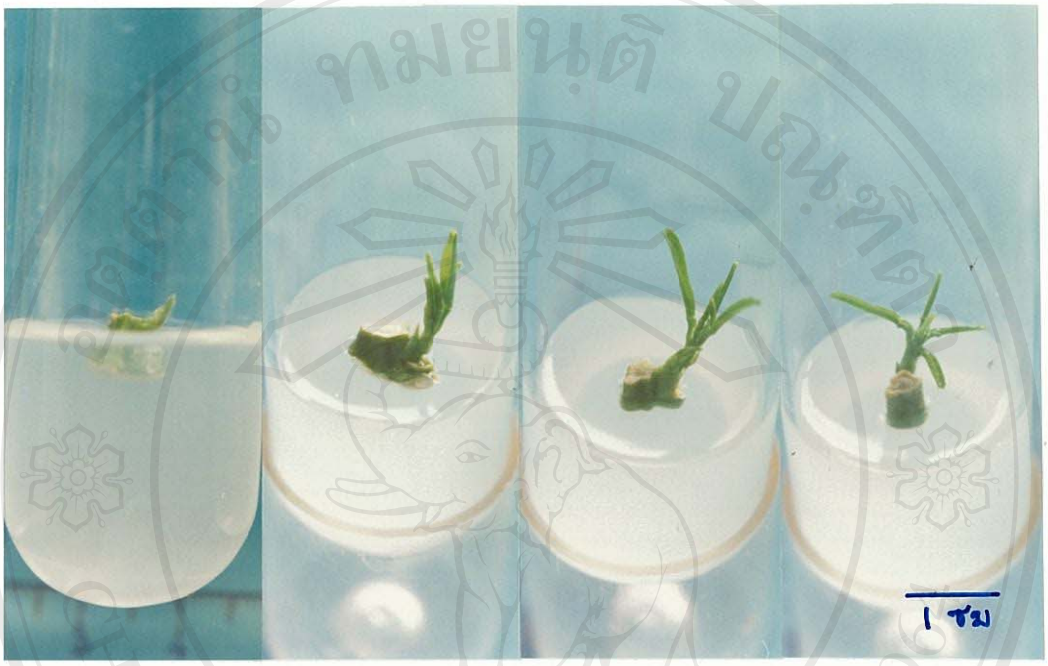
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 12 ความยาวยอดรวมเฉลี่ย และการเกิดยอดจากชิ้นส่วนที่เลี้ยงในระยะการเจริญต่างๆ หลังการเลี้ยงนาน 7 วัน

ตำแหน่ง	ความยาวยอดรวม (มม)	การเกิดยอดจากชิ้นส่วนที่เลี้ยงในระยะการเจริญต่างๆ (%)				
		ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4	รวมระยะที่ 1-4
ยอด		100				100
ข้อที่ 1*	2.00 ± 1.56	37.5	50			87.5
ข้อที่ 2	3.50 ± 1.97	12.5	37.5			50.0
ข้อที่ 3	2.71 ± 1.75	37.5	50			87.5
ข้อที่ 4	5.11 ± 1.63		44.44	55.55		100
ข้อที่ 5	6.06 ± 1.18		37.5	50	12.5	100
ข้อที่ 6	5.37 ± 2.50	12.5	37.5	50		100
ข้อที่ 7	5.79 ± 2.16		33.33	58.33	8.33	100
ข้อที่ 8	5.35 ± 1.76	10	40	10	40	100
ข้อที่ 9	6.55 ± 2.31		20	70	10	100

* ตำแหน่งข้อที่ 1 นับต่อจากส่วนยอดลงมา 5 มม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ก. ข. ค. ง.

ภาพที่ 4 ระยะการเจริญเติบโตของยอดใหม่

ก. ระยะที่ 1 ระยะแตกตา

ข. ระยะที่ 2 ระยะที่มีการเจริญของยอด แต่ใบอ่อนอัดแน่นเป็นกระจุก

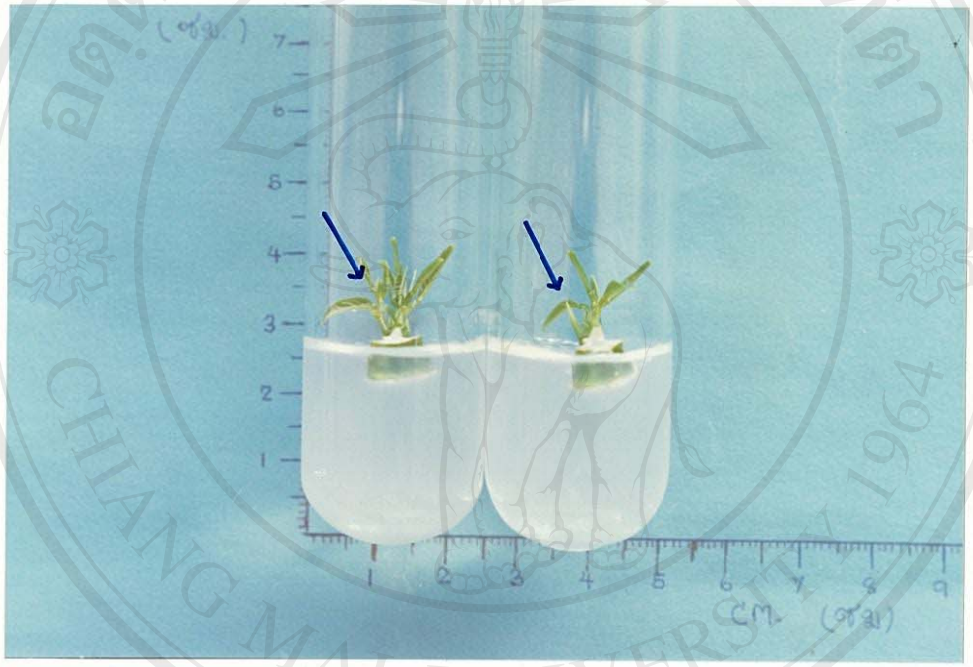
ค. ระยะที่ 3 ยอดเจริญยืดยาว ใบแยกตัวออกจากการเกาะกลุ่ม แต่ยังไม่มีการเปิดมุมใบและแผ่นใบให้เห็นปลายยอด

ง. ระยะที่ 4 ใบเปิดมุมใบ เห็นปลายยอด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 จำนวนตาที่เกิด/ข้อ

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนนาน 14 วัน พบว่า จำนวนตาที่เกิดจากตำแหน่งข้อที่ต่างกัน แตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 13 หน้า 55 ตาที่เกิดที่ข้อของส่วนยอดและตำแหน่งข้อที่อ่อนกว่า จะมีการเกิดตาบริเวณปลายหนามด้วย (ภาพที่ 5)



ก. ข.

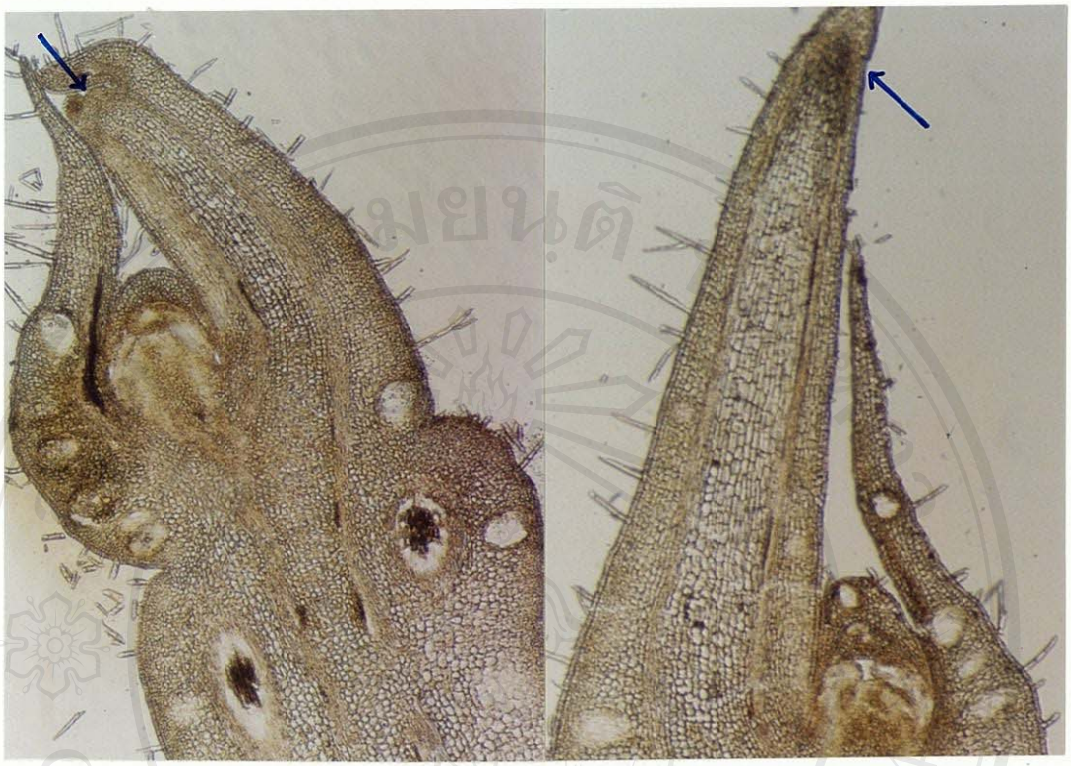
ภาพที่ 5 การเกิดตาที่ปลายหนาม

ก. ตาที่ปลายหนามเจริญเป็นยอด

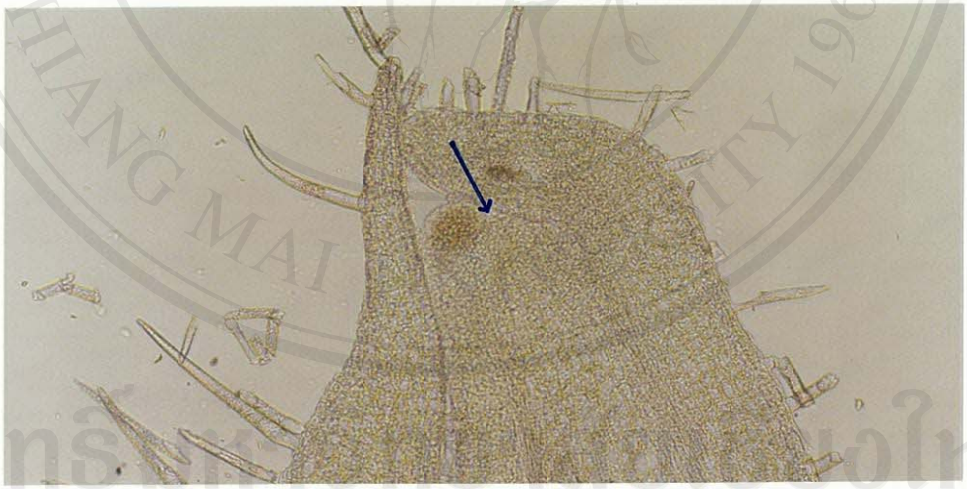
ข. ปลายหนามปกติ

เมื่อนำตัวอย่างหนามของข้อในตำแหน่งใกล้ยอดก่อนเลี้ยงบนอาหารวุ้นไปทำการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา เปรียบเทียบกับปลายหนามของตำแหน่งข้อที่ไกลกว่า (ภาพที่ 6 หน้า 32) พบว่า ปลายหนามบนตำแหน่งข้อใกล้ยอดมีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อเจริญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ก. ข.



ค.

ภาพที่ 6 ลักษณะปลายหนาม

ก. จากข้อใกล้ยอด (145 x)

ข. จากข้อใกลยอด (145 x)

ค. จากข้อใกล้ยอด (735 x)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แต่หลังการเลี้ยงชิ้นส่วนข้อที่มีหนามบนอาหารวุ้นสูตร I นาน 14 วัน แล้วทำการ ศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา พบว่า ส่วนปลายหนามที่มีเนื้อเยื่อเจริญ มีการพัฒนาของตาเป็นยอดที่สมบูรณ์ได้ (ภาพที่ 7)

ยอดที่เกิดจากการพัฒนาของตาบนปลายหนามเหล่านี้ เกิดการหลุดร่วงของทั้งยอดและ/หรือใบ ได้เช่นเดียวกันกับยอดที่เกิดจากตาข้าง (ภาพที่ 8 หน้า 54)

ภาพที่ 7 ยอดใหม่ที่เกิดบนปลายหนามที่ตำแหน่งข้อใกล้ยอดของส้มโอพันธุ์ขาวทองดี (145 x)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 8 การหลุดร่วงของยอดซึ่งเกิดจากบริเวณปลายหนาม (145 x)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 13 จำนวนตาเฉลี่ย จำนวนตาบนปลายหนาม และจำนวนการหลุดร่วงของใบและ/หรือยอดของยอดใหม่ บนตำแหน่งข้อที่ต่างกันเมื่อเลี้ยงข้อนาน 14 วัน

ตำแหน่ง	จำนวนตา (ตา/ข้อ)	จำนวนตาบนปลายหนาม (%)	การหลุดร่วง (%)
ยอด	-	100	50.0
ข้อที่ 1	1.86 ± 0.83	50	50.0
ข้อที่ 2	1.38 ± 0.48	50	25.0
ข้อที่ 3	2.00 ±0.76	37.50	25.0
ข้อที่ 4	2.00 ± 0.47	11.11	44.44
ข้อที่ 5	2.00 ± 0.0	-	80.0
ข้อที่ 6	2.11 ± 0.31	12.50	66.66
ข้อที่ 7	2.00 ± 0.0	-	33.33
ข้อที่ 8	2.00 ± 0.0	-	30.0
ข้อที่ 9	1.89 ± 0.31	-	30.0

ไม่มีการวิเคราะห์ทางสถิติ

จากผลการทดลอง ตำแหน่งข้อที่ 4-9 เป็นตำแหน่งข้อที่เหมาะสมต่อการนำมาเป็นชิ้นส่วนพืชในการทดลองต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 3 ผลของวัสดุปิดหลอดที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาข้างจากข้อส้มโอ ในสภาพปลอดเชื้อ

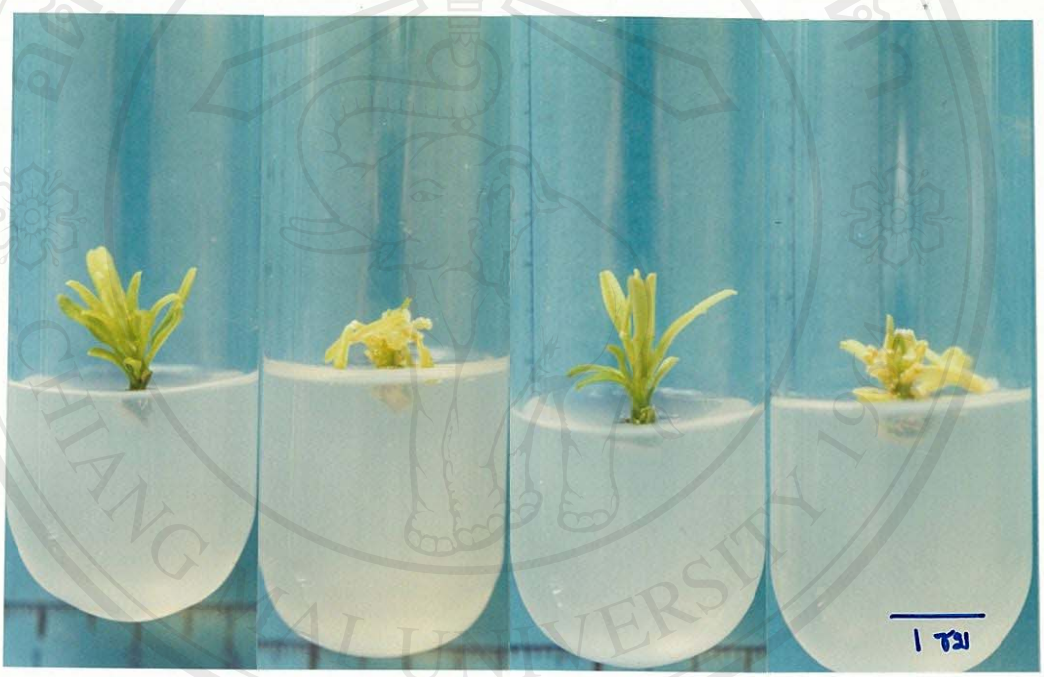
3.1 ผลของวัสดุปิดหลอด 4 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตของยอดใหม่ที่เกิดจากตาข้างส้มโอ

นำยอดที่ได้จากตาข้างซึ่งเกิดจากการเลี้ยงข้อส้มโอ ย้ายไปเลี้ยงบนอาหารใหม่สูตรเดิม (สูตร I) และปิดหลอดทดลองด้วยวัสดุต่างกัน เมื่อเลี้ยงไปเป็นเวลา 21 วัน พบว่า ยอดเกิดการหลุดร่วงของใบ 100 % เมื่อเลี้ยงในหลอดที่ปิดด้วยแผ่นพลาสติกใส ขณะที่ยอดใหม่ในหลอดทดลองอื่นๆ ยังไม่มีการหลุดร่วงของใบเลย (ภาพที่ 9 หน้า 57) ยกเว้นในหลอดที่ใช้แผ่นพลาสติกใสครอบด้วยฝาโลหะ ซึ่งยอดมีการหลุดร่วงของใบ 33.33%

เมื่อนำหลอดทดลองไปวัดปริมาณก๊าซต่างๆที่อยู่ในหลอด พบว่าในหลอดที่เกิดการหลุดร่วง มีปริมาณก๊าซเอทธิลีนและคาร์บอนไดออกไซด์สูง คือ 1.392 สตล และ 0.449% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับหลอดอื่นๆ ซึ่งมีฝาปิดชนิดอื่น แต่มีปริมาณออกซิเจนใกล้เคียงกัน ดังแสดงในตารางที่ 13 หน้า 58 ซึ่งจะสังเกตเห็นว่าหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลีมีก๊าซเอทธิลีนน้อยที่สุดเพียง 0.008 สตล

เมื่อนำตัวอย่างของใบมาทำการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา พบว่าเซลล์บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นใบกับก้านใบ ของใบจากยอดในหลอดที่ปิดด้วยแผ่นพลาสติก เกิดการสลายตัวของ ผนังเซลล์ โดยเริ่มแยกออกจากกันเมื่อเปรียบเทียบกับรอย ต่อของใบในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลี (ภาพที่ 10 หน้า 59) ส่วนยอดที่เลี้ยงในหลอดที่ปิดฝาชนิดอื่น รอยต่อระหว่างก้านใบและแผ่นใบแสดงอาการเป็นปกติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ก. ข. ค. ง.

ภาพที่ 9 ลักษณะยอดใหม่ในหลอดที่ปิดด้วยวัสดุต่างกัน เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนนาน 21 วัน

ก. จุกสำลี

ข. แผ่นพลาสติกใส

ค. กระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษ

ง. แผ่นพลาสติกใสครอบด้วยฝาโลหะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 14 ปริมาณก๊าซเอทธิลีน คาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ในหลอดเลี้ยงยอดส้มโอที่ปิดด้วยวัสดุต่างกัน เมื่อเลี้ยงนาน 21 วัน

วัสดุปิดหลอด	ก๊าซเอทธิลีน (สตล)	ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (%)	ก๊าซออกซิเจน (%)
จุกสำลี	0.008[b]	0.056[b]	21.43[a]
แผ่นพลาสติกใส	1.392[a]	0.449[a]	20.42[a]
กระดาษอลูมินัมฟอยล์ ชนิดพิเศษ	0.017[b]	0.057[b]	21.52[a]
แผ่นพลาสติกใส ครอบด้วยฝาโลหะ	0.055[b]	0.061[b]	20.68[a]

[ab] อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ก ข.

ภาพที่ 10 ภาพตัดตามยาวของใบจากการเลี้ยงยอดในหลอดที่ปิดด้วย

ก. แผ่นพลาสติกใส (145 x)

ข. จุกสำลี (145 x)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 ผลของวัสดุปิดหลอด 3 ชนิด ที่มีต่อการเจริญของตาจากข้อส้มโอ

เมื่อปิดหลอดทดลองซึ่งเลี้ยงข้อส้มโอ ด้วยจุกสำลี จุกสำลีครอบฝาโลหะ และกระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษ พบว่าหลังจากเลี้ยงนาน 3 วัน ปริมาณออกซิเจนในหลอดทดลองที่ปิดด้วยกระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษมีค่าเท่ากับ 18.74% โดยปริมาณก๊าซออกซิเจนที่เกิดขึ้นในหลอดที่มีจุกสำลีและจุกสำลีครอบฝาโลหะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกัน แต่แตกต่างจากปริมาณที่พบในหลอดที่มีฝาปิดเป็นกระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ปริมาณก๊าซออกซิเจน(%) ในหลอดทดลองเลี้ยงข้อส้มโอ ที่ปิดด้วยวัสดุต่างกัน หลังการย้ายในช่วงเวลาต่างกัน

วัสดุปิดหลอด	ปริมาณก๊าซออกซิเจน (%) หลังการย้ายชิ้นส่วน (วัน)						
	1	3	5	7	14	21	28
จุกสำลี	19.10[a]	19.10[ab]	20.05[a]	19.67[a]	19.23[a]	20.01[a]	20.57[a]
จุกสำลีครอบฝาโลหะ	20.12[a]	20.32[a]	19.92[a]	19.80[a]	19.40[a]	19.66[a]	20.51[a]
กระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษ	18.98[a]	18.74[b]	20.16[a]	19.10[a]	19.18[a]	19.86[a]	20.20[a]

[ab] อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับปริมาณออกซิเจนที่วัดได้จากหลอดที่ปิดฝาชนิดต่างกัน ไม่ได้ทำให้มีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วง 5-28 วันหลังการเลี้ยง

ส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์นั้น ในระยะแรกแทบจะไม่มีอยู่เลย แต่เมื่อย้ายได้นาน 3 วัน ในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลีมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0.06% น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีอยู่ในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลีครอบด้วยฝาโลหะและกระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษ ซึ่งมีคาร์บอนไดออกไซด์ในหลอดเท่ากัน คือ 0.07% ในระยะต่อมา ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์มีค่าเกือบจะเท่ากันในทุกกรรมวิธี เมื่อเปรียบเทียบในช่วงของจำนวนวันหลังการย้ายที่เท่ากัน แต่เมื่อย้ายได้นาน 28 วัน ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในหลอดที่ปิดด้วยกระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษกลับมีค่ามากกว่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลี และจุกสำลีครอบด้วยฝาโลหะ ดังแสดงในตารางที่ 16 หน้า 62

สำหรับก๊าซเอทธิลีนนั้น พบว่าในระยะแรกนั้น ปริมาณที่มีอยู่น้อยมาก โดยพบเอทธิลีนในหลอดที่มีจุกสำลีครอบฝาโลหะในปริมาณ 0.0168 สตล หรือแทบจะไม่มีเลยและไม่สม่ำเสมอ ดังแสดงในตารางที่ 17 หน้า 63 แต่เมื่อย้ายนาน 14 วัน ปริมาณเอทธิลีนในทุก ๆ กรรมวิธีมีปริมาณสูงสุด มีค่าเท่ากับ 0.1240 สตล ในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลีครอบด้วยฝาโลหะ เมื่อเปรียบ เทียบกับเอทธิลีนในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลีและกระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษ ซึ่งมีเอทธิลีนเท่ากับ 0.2908 และ 0.2522 สตล ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ P=0.05 ปริมาณเอทธิลีนลดน้อยลงในเวลาต่อมา และเมื่อเลี้ยงนาน 28 วัน เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณเอทธิลีนในหลอดทดลองที่ปิดด้วยกระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษนั้น มีค่าเท่ากับ 0.1090 สตล ซึ่งมากกว่าเอทธิลีนในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลีครอบโลหะที่มีปริมาณเท่ากับ 0.0864 สตล ขณะที่เอทธิลีนในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลีนั้นไม่มีเอทธิลีนเลย และพบว่า การหลุดร่วงของใบและ/หรือยอด ในหลอดทดลองที่ปิดด้วยจุกสำลี จุกสำลีครอบฝาโลหะและกระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษ มีค่าร้อยละ 33.33 27.58 และ 27.58 ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงนาน 14 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 16 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (%) ในหลอดทดลองเลี้ยงข้อส้มโอที่ปิดด้วยวัสดุต่างกัน หลังการย้ายในช่วงเวลาต่างกัน

วัสดุปิดหลอด	ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (%) วัดหลังการย้ายชิ้นส่วนในเวลาต่างกัน						
	1 (วัน)	3	5	7	14	21	28
จุกสำลี	0.00	0.06[b]	0.08[a]	0.07[a]	0.05[a]	0.07[a]	0.08[ab]
จุกสำลีครอบฝาโลหะ	0.00	0.07[a]	0.08[a]	0.07[a]	0.05[a]	0.07[a]	0.06[b]
กระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษ	0.01	0.07[a]	0.08[a]	0.08[a]	0.05[a]	0.07[a]	0.09[a]

[ab] อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 17 ปริมาณก๊าซเอทธิลีน (สตล) ในหลอดทดลองเลี้ยงข้อส้มโอที่ปิดด้วยวัสดุต่างกัน หลังการย้ายในช่วงเวลาต่างกัน

วัสดุปิดหลอด	ปริมาณก๊าซเอทธิลีน (สตล) หลังการย้ายชิ้นส่วน (วัน)						
	1	3	5	7	14	21	28
จุกสำลี	0	0.0068	0.0316	0	0.2908[a]	0	0
จุกสำลีครอบฝาโลหะ	0.0168	0	0	0	0.1240[b]	0.0396	0.0864
กระดาษอลูมินัมฟอยล์ชนิดพิเศษ	0	0.0368	0	0	0.2522[a]	0.0848	0.1090

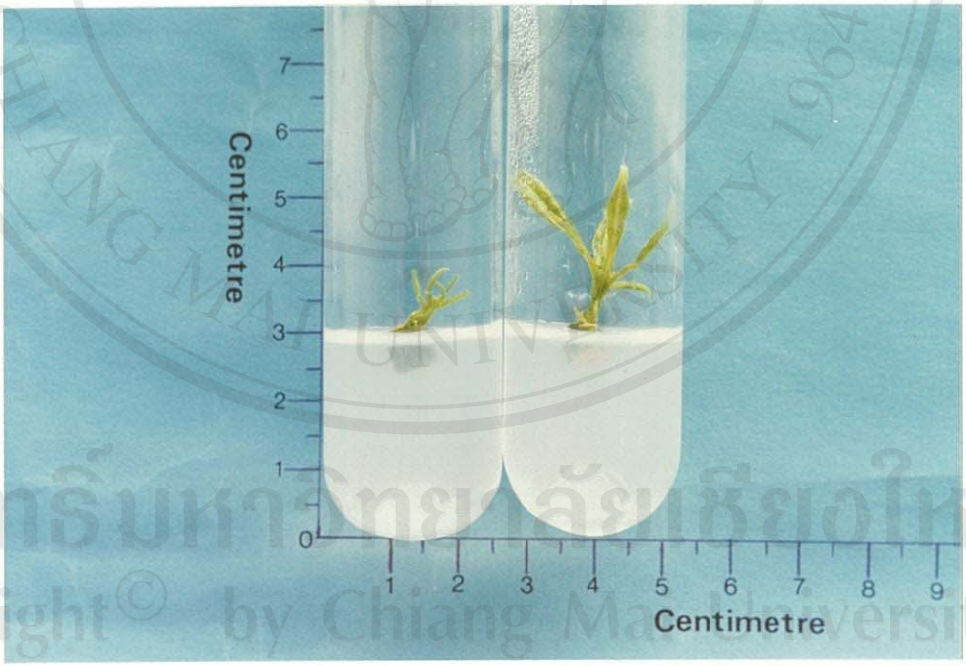
[a,b] อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 ผลของวัสดุปิดหลอดที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาข้างจากข้อส้มโอ ในสภาพปลอดเชื้อ

3.3.1 การเกิดยอดใหม่

เมื่อเลี้ยงข้อส้มโอบนอาหารวุ้นนาน 28 วัน โดยปิดหลอดด้วยจุกสำลีและแผ่นพลาสติกใส (ภาพที่ 11) พบว่า ขนาดของยอดใหม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาส่วนประกอบของยอดแต่ละส่วนแล้ว กลับพบว่า ในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลี ซึ่งมีความยาวยอดเฉลี่ย 4.30 มม นั้น มีค่าไม่แตกต่างจากความยาวยอด ที่เกิดจากข้อซึ่งเลี้ยงในหลอดที่ปิดด้วยแผ่นพลาสติกใสซึ่งยาว 4.80 มม แต่อย่างใด เช่นเดียวกับที่ จำนวนใบ และจำนวนตาเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 18 หน้า 65



ก. ข.

ภาพที่ 11 การเลี้ยงข้อส้มโอในหลอดที่ปิดด้วย

ก. จุกสำลี

ข. แผ่นพลาสติกใส เมื่อเลี้ยงนาน 28 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 18 ความยาวยอด จำนวนใบ ขนาดใบ จำนวนตา และจำนวนยอดเฉลี่ยของยอดจากข้อส้มโอที่ปิดหลอดด้วยวัสดุต่างกัน เมื่อเลี้ยงนาน 28 วัน

วัสดุปิดหลอด	ความยาวยอด (มม)	จำนวนใบ (ใบ/ยอด)	ความยาวใบ (มม)	ความกว้างใบ (มม)	จำนวนตา (ตา/ข้อ)	จำนวนยอด* (ยอด/ข้อ)
จุกสำลี	4.3 ± 0.75^{a}	7.4 ± 0.80^{a}	8.30 ± 1.29^{a}	0.80 ± 0.24^{a}	2.20 ± 0.40^{a}	1.00 ± 0.0^{a}
แผ่นพลาสติกใส	4.8 ± 0.98^{a}	7.6 ± 0.80^{a}	15.30 ± 3.80^{b}	2.20 ± 0.04^{b}	2.00 ± 0.0^{a}	1.60 ± 0.49^{b}

^{ab} อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ยกเว้น * ความเชื่อมั่น 95%) จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แต่ขนาดของใบของยอดที่เลี้ยงในหลอดที่ปิดด้วยแผ่นพลาสติกใส มีความยาวและความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ 15.3 และ 2.2 มม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเทียบกับความยาว และความกว้างใบของยอดจากข้อในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลีซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.3 และ 0.80 มม ตามลำดับ นอกจากนั้น จำนวนยอดเฉลี่ยที่ได้จากการเลี้ยงในหลอดที่ปิดด้วยแผ่นพลาสติกใส คือ 1.6 ยอดมากกว่า และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับ จำนวนยอดเฉลี่ยที่ได้จากยอดที่เลี้ยงในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลีซึ่งมีเพียง 1.0 ยอดเท่านั้น

จากการทดลองสรุปได้ว่า วัสดุที่ใช้ในการปิดหลอดทดลองเลี้ยงข้อส้มโอนั้น จุกสำลีช่วยลดการหลุดร่วง แต่ทำให้ชิ้นส่วนพืชสูญเสียความชื้นและแห้งตาย ทั้งยังเพิ่มการปนเปื้อนหลังการเลี้ยงอีกด้วย แผ่นพลาสติกใสทำให้มีการสะสมเอทธิลีน ซึ่งเร่งการหลุดร่วงของใบและ/หรือยอด แต่ยอดที่เกิดจากข้อภายในหลอดที่ปิดด้วยแผ่นพลาสติกใส มีขนาดของใบยาวและกว้างกว่าใบของยอดภายในหลอดที่ปิดด้วยจุกสำลี เนื่องจากภายในหลอดที่ปิดด้วยแผ่นพลาสติกใสนั้นมีคาร์บอนไดออกไซด์และความชื้นสูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 4 การหาความสัมพันธ์ระหว่างก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีนที่เกิดในหลอดทดลองต่อการเจริญเติบโตของข้อสัมโอ

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์และเอทธิลีนที่เกิดในหลอดทดลองต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เลี้ยงไม่สามารถหาได้ เนื่องจากหลังจากการวัดปริมาณก๊าซแล้ว ชิ้นส่วนที่เลี้ยงจะเกิดการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ตามมา ในทุกกรรมวิธี นอกจากนี้ยังพบว่า ยอดใหม่ที่เกิดขึ้น เกิดการตาย หลังจากที่มีการหลุดร่วงของใบ ภายในระยะเวลา 14 วัน หลังจากเริ่มเลี้ยง

4.1 ออกซิเจน

ปริมาณออกซิเจนที่มีในหลอดทดลองเลี้ยงข้อสัมโอ ที่ปิดหลอดด้วยแผ่นพลาสติกใส ตั้งแต่วันแรก จนถึง 29 วัน อยู่ในช่วง 18.84 - 20.90% ดังแสดงในตาราง 19 หน้า 68

4.2 คาร์บอนไดออกไซด์

ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดในหลอดทดลองเลี้ยงข้อสัมโอที่ปิดหลอดด้วยแผ่นพลาสติกใส ตั้งแต่เลี้ยงนาน 1 วัน จนถึง 29 วัน อยู่ในช่วง 0.05 - 1.51 % ดังแสดงในตารางที่ 19 หน้า 68 ซึ่งพบว่าปริมาณการเกิดคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อเลี้ยงยอดนาน 3 และ 5 วัน

4.3 เอทธิลีน

ปริมาณเอทธิลีน ที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองเลี้ยงข้อสัมโอที่ปิดหลอดด้วยแผ่นพลาสติกใส ตั้งแต่เลี้ยงนาน 1 วัน จนถึง 29 วัน อยู่ในช่วง 0.02 - 0.18 สตล ดังแสดงในตารางที่ 19 หน้า 68 โดยพบว่าปริมาณการเกิดเอทธิลีนจะเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว เมื่อเลี้ยงนาน 3 และ 5 วันเช่นเดียวกับปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 19 ปริมาณออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีน ที่เกิดในหลอดทดลองเลี้ยงข้อส้มโอ ปิดด้วยแผ่นพลาสติกใส เมื่อเลี้ยงในช่วงเวลาที่นานต่างกัน

จำนวนวัน	ปริมาณก๊าซ		
	ออกซิเจน (%)	คาร์บอนไดออกไซด์ (%)	เอทธิลีน (สตล)
1	20.71 ± 0.88	0.37 ± 0.05	0.05 ± 0.01
3	20.50 ± 0.74	0.77 ± 0.36	0.07 ± 0.06
5	18.84 ± 0.90	1.51 ± 0.65	0.18 ± 0.09
7	19.54 ± 0.18	0.41 ± 0.24	0.04 ± 0.02
9	20.12 ± 0.27	0.55 ± 0.22	0.05 ± 0.01
11	19.80 ± 0.41	0.40 ± 0.18	0.04 ± 0.01
13	19.74 ± 0.63	0.33 ± 0.18	0.05 ± 0.01
15	20.00 ± 0.48	0.13 ± 0.07	0.03 ± 0.00
22	19.56 ± 0.24	0.07 ± 0.03	0.04 ± 0.00
29	20.90 ± 0.47	0.05 ± 0.01	0.02 ± 0.02

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เห็นได้ว่า ปริมาณออกซิเจนที่เกิดขึ้นลดลงอย่างชัดเจน เมื่อเลี้ยงนาน 5 วัน ขณะที่เอทธิลีนและคาร์บอนไดออกไซด์กลับมีปริมาณเพิ่มขึ้นในช่วง 5 วันแรก

การทดลองที่ 5 การหาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้ายชิ้นส่วนส้มโอที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ

5.1 การเกิดยอดใหม่

การเลี้ยงข้อส้มโอในสภาพปลอดเชื้อ ด้วยอาหารวุ้น สูตร I ในหลอดทดลองที่ปิดด้วยแผ่นพลาสติกใส และทำการเปลี่ยนย้ายอาหารใหม่สูตรเดิมทุก 3 5 และ 7 วัน พบว่าการเปลี่ยนย้ายอาหารในช่วง 3-7 วันนั้น ไม่มีผลต่อความยาวยอดแรก ซึ่งมีค่าความยาวยอดแรกเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 5.22 และ 4.75 มม ตามลำดับ (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ความยาวยอด จำนวนใบ ความยาวใบ และความกว้างใบ เฉลี่ยของยอดแรกจากข้อส้มโอที่มีการเปลี่ยนย้ายอาหารในเวลาต่างกัน เมื่อเลี้ยงครบ 35 วัน

ระยะเวลาย้าย (วัน)	ความยาวยอด (มม)	จำนวนใบ (ใบ/ยอด)	ความยาวใบ (มม)	ความกว้างใบ (มม)
3	4.71 ± 1.54[a]	8.00 ± 0.84[b]	17.18 ± 3.91[a]	2.47± 0.73[a]
5	5.23 ± 1.90[a]	8.09 ± 1.31[a]	19.05 ± 5.00[a]	2.73 ± 0.83[a]
7	4.95 ± 1.08[a]	9.00 ± 1.26[a]	15.85 ± 3.05[a]	2.20 ± 0.40[a]

[ab] อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์ แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในทำนองเดียวกันมีจำนวนใบ ความกว้างใบ และความยาวใบเฉลี่ยก็ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในระหว่างยอดที่ย้ายหลังการเลี้ยงยอดเริ่มต้นได้ 3 5 และ 7 วัน

5.2 จำนวนตาและจำนวนยอดเฉลี่ย

การเปลี่ยนย้ายอาหารหลังจากเลี้ยงครั้งแรก 3 วัน ทำให้จำนวนตาเฉลี่ยมีจำนวนเท่ากับ 2.82 ตา/ข้อ (ตารางที่ 21) ซึ่งไม่แตกต่างจากตาที่ได้จากการเปลี่ยนย้ายหลังการเลี้ยงครั้งแรก 5 วัน ซึ่งให้จำนวนตาเฉลี่ยเท่ากับ 2.45 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับจำนวนตาที่เกิดขึ้นหลังการย้ายยอดที่เลี้ยงไว้ครั้งแรกนาน 7 วัน ส่วนจำนวนยอดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือมีจำนวนเท่ากับ 1.80 - 1.82 ยอด/ข้อ

ตารางที่ 21 จำนวนตา จำนวนยอด เฉลี่ยจากข้อส้มโอ ที่มีการเปลี่ยนย้ายอาหารในเวลาต่างกันเมื่อเลี้ยงนาน 35 วัน

ระยะเวลาย้าย (วัน)	จำนวนตา (ตา/ข้อ)	จำนวนยอด (ยอด/ข้อ)
3	2.82 ± 0.61[a]	1.82 ± 0.38[a]
5	2.45 ± 0.49[a]	1.81 ± 0.38[a]
7	2.10 ± 0.30[b]	1.80 ± 0.40[a]

[ab] อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์ แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3 การหลุดร่วงของยอดและ/หรือใบ

การเปลี่ยนย้ายอาหารทุก 3 5 และ 7 วัน ทำให้เกิดการหลุดร่วงของยอดและใบต่างกันดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 เปอร์เซนต์การหลุดร่วงของใบและ/หรือยอด (%) จากข้อส้มโอที่มีการเปลี่ยนย้ายอาหารในช่วงเวลาต่างกันเมื่อเลี้ยงนาน 35 วัน

ระยะเวลา (วัน)	การหลุดร่วง (%)
3	46.43
5	38.46
7	36.36

จากจำนวนซ้ำตั้งแต่ 13-28 ซ้ำ

จะเห็นว่าหลังการเลี้ยงยอดครั้งแรกได้ 5-7 วัน แล้วทำการย้ายช่วยให้การหลุดร่วงของใบเกิดเพียง 36.36-38.46% เมื่อเปรียบเทียบกับการหลุดร่วงของใบที่มีสูงถึง 46.43% ซึ่งได้จากยอดที่เลี้ยงในอาหารนาน 3 วัน ก่อนทำการเปลี่ยนย้ายอาหาร

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 6 การศึกษาเปรียบเทียบสภาพทางกายภาพของอาหาร ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้อส้มโอ

6.1 การเจริญของยอดใหม่

การเลี้ยงข้อส้มโอ ในสภาพอาหารที่มีปริมาณวุ้นแตกต่างกัน ทำให้ยอดใหม่มีขนาดแตกต่างกัน ดังแสดงตารางที่ 24 หน้า 53 ภาพที่ 12 หน้า 74 ซึ่งพบว่า ในสัปดาห์แรกนั้นยอดที่ได้จากข้อส้มโอซึ่งเลี้ยงในสภาพอาหารที่มีวุ้นในปริมาณแตกต่างกันจะมีระยะการเจริญเติบโตไม่เหมือนกัน ดังแสดงในตารางที่ 23 โดยพบว่า แนวโน้มของการเจริญของยอดที่เลี้ยงบนอาหารที่ยิ่งมี % วุ้นมาก จะมีการพัฒนาของยอดใหม่มาก แต่ในสภาพอาหารเหลวโดยการ

ตารางที่ 23 การเกิดยอดใหม่ที่มีการเจริญเติบโตต่างกัน จากการเลี้ยงข้อส้มโอบนสภาพอาหารที่มีปริมาณวุ้นต่างกัน เมื่อเลี้ยงนาน 7 วัน

ปริมาณวุ้น (%)	การเกิดยอดใหม่ในระยะการเจริญต่างกัน (%)				
	0	1	2	3	4
0		28.57	57.14		14.29
0.3	28.57		14.29	57.14	
0.5				100	
0.7			20	20	60
1.0				33.33	66.67

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

วางชิ้นส่วนข้อบนกระดาษกรองนั้น ไม่ทำให้ขนาดยอดใหม่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเลี้ยงข้อบนอาหารที่มีวุ้น 0.5 และ 0.7% ซึ่งให้ความยาวยอดใหม่เท่ากับ 4.17 4.30 และ 4.20 มม ตามลำดับ ขณะที่ยอดใหม่ในสภาพอาหารที่มีวุ้น 0.3 และ 1.0% มีขนาดความยาวยอดสั้นเท่ากับ 3.63 และ 2.67 มม ตามลำดับ เมื่อตรวจนับจำนวนใบของยอดแรก พบว่าอาหารที่มีวุ้น 0.5 และ 0.3% ให้จำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 8.20 และ 7.75 ใบ/ยอด ตามลำดับ ขณะที่ยอดจากอาหารที่มีปริมาณวุ้น 1.0% และอาหารเหลว มีจำนวนยอดน้อยที่สุดเพียง 5.67 ใบ/ยอด นอกจากนั้น ยังพบว่าขนาดของใบ ในอาหารเหลวและอาหารที่มีวุ้น 0.3% ทำให้

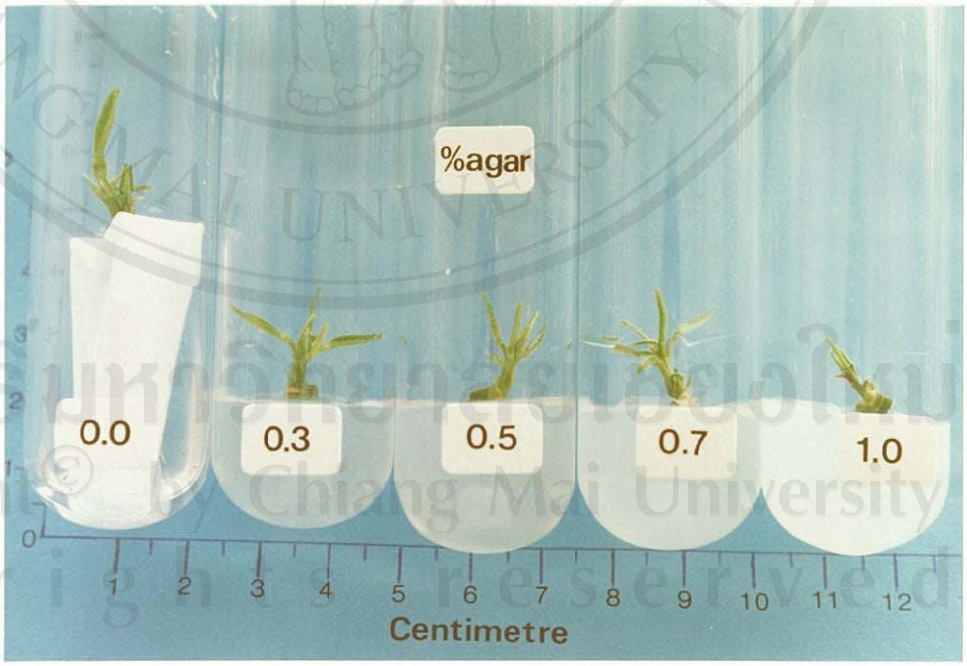
ตารางที่ 24 ความยาวยอด จำนวนใบ ความยาวใบ และความกว้างใบเฉลี่ยของยอดจากส้มโอที่เลี้ยงบนสภาพอาหารที่มีปริมาณวุ้นต่างกันเมื่อเลี้ยงนาน 28 วัน

ปริมาณวุ้น (%)	ความยาวยอด (มม)	จำนวนใบ (ใบ/ยอด)	ความยาวใบ (มม)	ความกว้างใบ (มม)
0	4.17 ± 0.62^{ab}	5.67 ± 1.25^{b}	12.33 ± 1.25^{a}	2.00 ± 0.71^{a}
0.3	3.63 ± 0.96^{ab}	7.75 ± 1.48^{a}	11.86 ± 2.36^{a}	1.75 ± 0.56^{a}
0.5	4.30 ± 0.75^{a}	8.20 ± 0.98^{a}	8.30 ± 1.29^{b}	0.80 ± 0.24^{b}
0.7	4.20 ± 1.63^{a}	6.80 ± 1.47^{ab}	8.10 ± 3.32^{b}	1.00 ± 0.63^{b}
1.0	2.67 ± 0.37^{b}	5.67 ± 0.47^{b}	4.23 ± 2.16^{c}	0.50 ± 0.00^{b}

^{abc} อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ขนาดของใบในยอดแรกใหญ่กว่า โดยมีค่าความยาวใบ และความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ 12.33 11.86 และ 2.00 กับ 1.75 มม ตามลำดับ ส่วนในอาหารที่มีวุ้น 0.5-0.7% มีขนาดของใบเล็ก มีค่าความยาวและความกว้างใบอยู่ในช่วง 8.30 - 8.10 และ 0.80 - 1.00 มม ซึ่งทั้งความยาว และความกว้างของใบเหล่านี้มีความแตกต่างจากความยาว และความกว้างของใบที่ได้จากการเลี้ยงยอดบนอาหารที่มีวุ้น 0 และ 0.3% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเพิ่มวุ้นมากขึ้นเป็น 1% ความยาวใบเฉลี่ยจะลดลงเหลือเพียง 4.23 ซึ่งสั้นกว่าที่ได้จากยอดที่เลี้ยงบนวุ้น 0.7% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนความกว้างของใบแม้จะมีขนาดลดลง แต่ก็ไม่ได้ทำให้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 12 ยอดแรก จากการเลี้ยงข้อสัมโอในสภาพอาหารที่มีวุ้นต่างกันเมื่อเลี้ยงนาน 28 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.2 จำนวนตาและจำนวนยอด

จำนวนตาและจำนวนยอดเฉลี่ยจากข้อส้มโอที่เลี้ยงในอาหารที่มีวุ้น 0-1.0 % ได้แสดงไว้ในตารางที่ 25 จะเห็นได้ว่าจำนวนตาจากข้อที่เลี้ยงบนกระดาษกรอง (อาหารเหลว) มีจำนวนตาเพียง 1.60 ตา/ข้อ น้อยกว่าจำนวนตาที่ได้จากข้อที่เลี้ยงบนอาหารที่มีวุ้นซึ่งมีจำนวนตาเฉลี่ย 2.00-2.25 ตา/ข้อ และยังพบว่า จำนวนยอด ที่ได้จากข้อบนอาหารวุ้นมีมากกว่าจำนวนยอดที่ได้จากข้อที่เลี้ยงบนกระดาษกรอง (อาหารเหลว) โดยมีเพียง 0.80 ยอด/ข้อ ขณะที่จำนวนยอดบนอาหารวุ้นมี 1.00-1.25 ยอด/ข้อ

ตารางที่ 25 จำนวนตาและจำนวนยอดเฉลี่ยจากข้อส้มโอที่เลี้ยงบนสภาพอาหารที่มีปริมาณวุ้นต่างกัน เมื่อเลี้ยงนาน 28 วัน

ปริมาณวุ้น (%)	จำนวนตา (ตา/ข้อ)	จำนวนยอด (ยอด/ข้อ)
0	1.60 ± 0.49	0.80 ± 0.75
0.3	2.25 ± 0.43	1.25 ± 0.43
0.5	2.20 ± 0.40	1.00 ± 0.0
0.7	2.00 ± 0.00	1.00 ± 0.0
1.0	2.17 ± 0.37	1.00 ± 0.0

ไม่มีการวิเคราะห์ทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.3 การหลุดร่วงของใบ

ในสภาพอาหารที่มีปริมาณวุ้นต่างกัน มีผลทำให้เกิดการหลุดร่วงของใบและ/หรือยอดแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 26 กล่าวคือ การหลุดร่วงของใบเกิดขึ้นประมาณ 40-50% ซึ่งเป็นปริมาณมากที่สุดในขณะที่ปริมาณวุ้นในอาหาร 0.3% ไม่ช่วยใบเกิดการหลุดร่วงเลย และเมื่อไม่ได้ผสมวุ้นลงในอาหารเลย ยอดที่เลี้ยงจะมีใบหลุดร่วง 33.33%

ตารางที่ 26 เปอร์เซนต์จำนวนการหลุดร่วงของใบและ/หรือยอด จากข้อสัมโอที่เลี้ยงในสภาพอาหารที่มีปริมาณวุ้นต่างกันเมื่อเลี้ยงนาน 28 วัน

ปริมาณวุ้น (%)	การหลุดร่วง (%)
0	33.33
0.3	0
0.5	50
0.7	40
1.0	50

จากการศึกษาเปรียบเทียบสภาพทางกายภาพของอาหาร ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้อสัมโอ สรุปได้ว่าอาหารที่ยิ่งมี % วุ้นมาก จะมีการพัฒนาของยอดใหม่มาก การเลี้ยงข้อบนกระดาษกรองในอาหารเหลวถึงแม้จะให้ขนาดยอดและการพัฒนาของยอดเกือบเท่าการเลี้ยงยอดบนอาหารวุ้น แต่ก็มีการหลุดร่วงเช่นเดียวกับข้อบนอาหารวุ้น ยกเว้นอาหารวุ้น 0.3% ที่ลดการหลุดร่วงของใบและ/หรือยอด และมีขนาดยอดที่มีใบกว้างและยาวเกือบเท่ากับยอดจากอาหารเหลว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 7 ผลของออกซิน IBA ที่มีต่อคุณภาพของตาที่เกิดใหม่

7.1 การเกิดยอดใหม่

การเลี้ยงข้อส้มโอในอาหารที่มีปริมาณ IBA ต่างกัน พบว่า ในสัปดาห์แรกการเจริญเติบโตของยอดใหม่มีระยะใกล้เคียงกัน ส่วนมากยอดอยู่ในระยะที่มีการเจริญยืดยาว (ระยะที่ 3) ใบอ่อนแยกตัวออกจากการเกาะกลุ่มกัน แต่ยังไม่มีการเปิดแผ่นใบและมุมใบให้เห็นปลายยอดอ่อนได้ ดังแสดงในตารางที่ 27 จะเห็นได้ว่าหลังจากเลี้ยงได้นาน 7 วันยอดที่จะเจริญจนถึงระยะที่ 4 ได้ เป็นยอดที่เลี้ยงบนอาหารที่มี IBA ตั้งแต่ 0.25-2.5 มก/ล ส่วนที่ความเข้มข้นต่ำกว่านั้นยอดสามารถพัฒนาได้ถึงระยะการเจริญระยะที่ 3 เท่านั้น

ตารางที่ 27 การเกิดยอดใหม่ที่มีการเจริญเติบโตต่างกัน จากข้อส้มโอซึ่งเลี้ยงบนอาหารที่มี IBA ต่างกัน เมื่อเลี้ยงนาน 7 วัน

IBA (มก/ล)	การเกิดยอดใหม่ในระยะการเจริญต่างกัน (%)				
	0	1	2	3	4
0	7.14	21.43	28.57	42.86	
0.0025			7.69	92.31	
0.025			14.29	78.57	7.14
0.25		7.14	21.43	57.14	14.29
2.5	6.67	6.67	6.67	66.67	13.33

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในสัปดาห์ต่อมา ยอดใหม่มีการเจริญเติบโตถึงระยะที่ 4 เมื่อทำการวัดยอดเหล่านี้ พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มของมันเอง ความยาวยอด ความยาวใบ และจำนวนตา ยกเว้นในอาหารที่มี IBA 0.25 มก/ล ทำให้เกิดจำนวนใบเฉลี่ย 8.43 ซึ่งมากกว่า และแตกต่างจากจำนวนใบเฉลี่ยที่ได้จากข้อที่เลี้ยงบนอาหารที่มี IBA 2.5 มก/ล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 28

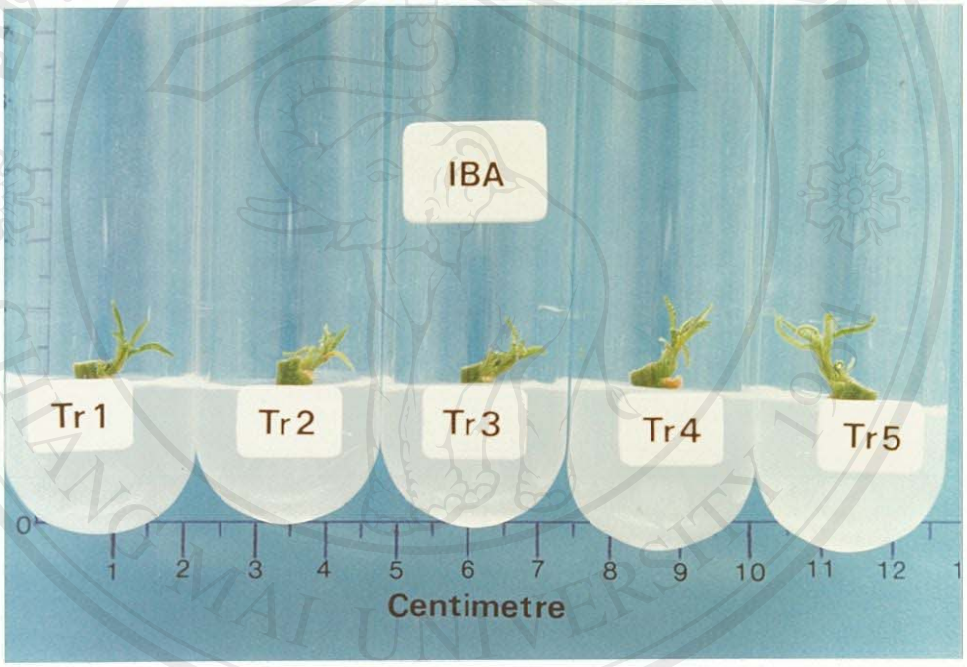
ตารางที่ 28 ความยาวยอด จำนวนใบ ความยาวใบและจำนวนตาเฉลี่ยจากข้อที่เลี้ยงบนอาหารที่มี IBA ต่างกัน หลังเลี้ยงนาน 14 วัน

IBA (มก/ล)	ความยาวยอด (มม)	จำนวนใบ (ใบ/ยอด)	ความยาวใบ (มม)	จำนวนตา (ตา/ข้อ)
0	3.13 ± 1.0^{a}	7.42 ± 1.26^{ab}	4.71 ± 1.55^{a}	2.17 ± 0.37^{a}
0.0025	3.00 ± 0.76^{a}	7.71 ± 1.16^{ab}	5.50 ± 0.65^{a}	2.29 ± 0.45^{a}
0.025	2.92 ± 0.53^{a}	7.17 ± 0.69^{ab}	4.83 ± 0.94^{a}	2.17 ± 0.37^{a}
0.25	3.93 ± 0.56^{a}	8.43 ± 0.73^{a}	5.79 ± 1.39^{a}	2.14 ± 0.35^{a}
2.5	3.32 ± 1.03^{a}	7.00 ± 1.41^{b}	5.55 ± 1.78^{a}	2.00 ± 0.43^{a}

^{ab} อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์ แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่วนความกว้างของใบนั้น เนื่องจากระยะเวลาในการทดลองเพียง 14 วัน (เนื่องจากเลี้ยงนานกว่า 14 วัน ใบจะร่วง และต้นตาย) ส่วนของใบอ่อน ยังไม่มีการเปิดแผ่นใบ แต่จากการสังเกต ขนาดความกว้างขณะสิ้นสุดการทดลองไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 ลักษณะยอดจากข้อส้มโอบนอาหารที่มีปริมาณ IBA ต่างกันเมื่อเลี้ยงนาน 14 วัน

Tr 1 IBA 0 มก/ล

Tr 2 ใส่ IBA 0.0025 มก/ล

Tr 3 ใส่ IBA 0.025 มก/ล

Tr 4 ใส่ IBA 0.25 มก/ล

Tr 5 ใส่ IBA 2.5 มก/ล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.2 จำนวนตาและจำนวนยอด

จากตารางที่ 28 หน้า 59 แสดงให้เห็นว่าจำนวนตาเฉลี่ยที่ได้จากข้อที่เลี้ยงบนอาหารที่มี IBA ต่างกัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.00 - 2.29 ตา/ข้อ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และในจำนวนยอดที่มีอยู่ต่อข้อนั้น พบว่ามีการเจริญของตาเป็นยอดเพียงยอดเดียวต่อข้อในทุกกรรมวิธี

7.3 การหลุดร่วงของใบ

หลังการเลี้ยงยอดนาน 7 วัน พบว่า เกิดการหลุดร่วงของยอดใหม่ ในอาหารที่เติม IBA ลงไป โดยการหลุดร่วงเกิดที่โคนของยอดใหม่ และมีการลุกลามของเนื้อเยื่อที่ร่วนเละนั้น ทำให้เนื้อเยื่อตายในเวลาต่อมา จำนวนการหลุดร่วงได้แสดงไว้ในตารางที่ 29 หน้า 81 และในสัปดาห์ที่ 3 ต่อมา ทั้งบนอาหารที่ไม่เติม IBA และเติม IBA จะเกิดการหลุดร่วงเพิ่มขึ้นเป็นเกือบ 100 %

เป็นที่น่าสังเกตว่ายอดที่เลี้ยงบนอาหารที่ไม่มี IBA ไม่มีการหลุดร่วงของใบ เมื่อเพิ่ม IBA เป็น 0.0025 ม/ก เกิดการหลุดร่วงมากที่สุดถึง 63.64% แต่มีแนวโน้มว่าการหลุดร่วงลดน้อยลงเมื่อเพิ่มปริมาณ IBA เป็น 0.025 0.25 และ 2.5 มก/ล ซึ่งมีการหลุดร่วงเพียง 57.14 57.14 และ 26.67% ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 29 เปอร์เซนต์การหลุดร่วงของใบและ/หรือยอด จากข้อส้มโอที่เลี้ยงบนอาหารที่มีปริมาณ IBA ต่างกันหลังจากเลี้ยงนาน 14 วัน

IBA (มก/ล)	การหลุดร่วง (%)
0	0
0.0025	63.64
0.025	57.14
0.25	57.14
2.5	26.67

จะเห็นได้ว่า IBA 0.0025-2.5 มก/ล ไม่มีผลต่อการเกิด และการเจริญเติบโตของยอดจากข้อส้มโอ แต่ช่วยลดการหลุดร่วงเมื่อมีปริมาณเพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

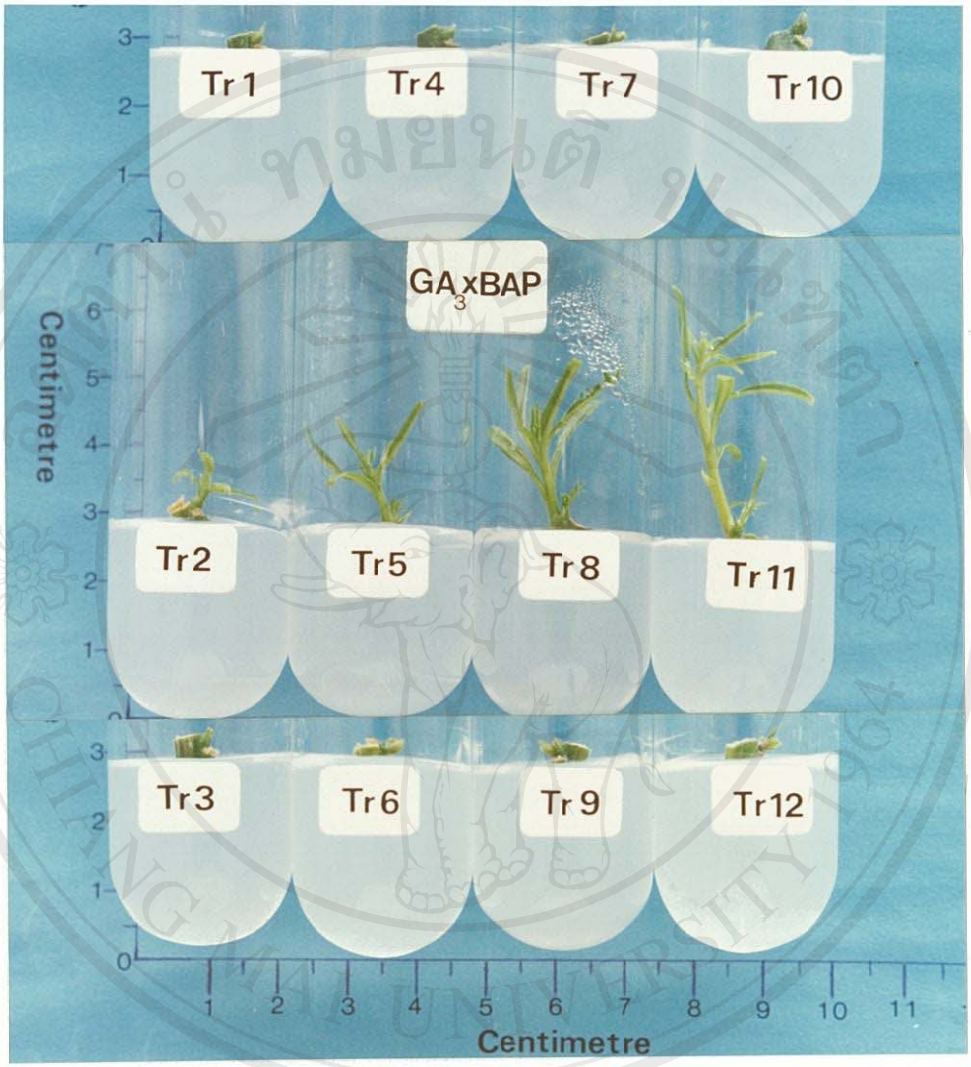
การทดลองที่ 8 ผลของไซโตไคนิน BAP และ GA_3 ต่อการเจริญเติบโตและการเกิดยอดของตาข้างจากข้อสัมโอ

8.1 การเกิดยอดใหม่

การเลี้ยงข้อสัมโอ บนอาหารที่มี BAP ความเข้มข้น 0.1 1.0 และ 10.0 มก/ล ร่วมกับ GA_3 ที่ระดับ 0.1 0.5 1.0 และ 5.0 มก/ล พบว่าเมื่อเลี้ยงครบ 7 วัน ข้อมีการแตกตาในทุกระดับฮอร์โมน แต่มีเพียงข้อที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.1-5.0 มก/ล เท่านั้น ที่ตามีการเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นยอดได้ ส่วน BAP 0.1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.1-5.0 มก/ล นั้น ตาไม่มีการพัฒนาจนสิ้นสุดการทดลอง (21 วัน) ภาพที่ 14 หน้า 83 แม้จะย้ายลงอาหารใหม่สูตร I ก็ตาม โดยที่ BAP 0.1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.1 และ 1.0 มก/ล ไม่เกิดเนื้อเยื่อที่ร่วนเละบริเวณรอยตัดด้านบนและที่รอยตัดก้านใบเดิมเลย ขณะที่ BAP 0.1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.5 มก/ล ทำให้เกิดเนื้อเยื่อร่วนเละเพียงเล็กน้อย แต่การร่วนเละของเนื้อเยื่อบริเวณรอยตัดจะมีมากในอาหารที่มี BAP 0.1 มก/ล + GA_3 5.0 มก/ล เมื่อใช้ BAP 10.0 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.1 - 5.0 มก/ล ทำให้เนื้อเยื่อตายในที่สุด

บนอาหารที่มี BAP 1 มก/ล พบว่าความยาวยอดเพิ่มขึ้นเมื่อมี GA_3 มากขึ้น ดังแสดง ในตารางที่ 30 หน้า 84 โดยมีความยาวยอดเท่ากับ 4.00 5.00 8.88 และ 13.50 มม เมื่อมี GA_3 เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 0.1 เป็น 0.5 1.0 และ 5.0 มก/ล ตามลำดับ แม้ว่าความยาวยอดมีค่าแตกต่างกันอย่างชัดเจนก็ตาม แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ P= 0.05 แต่อย่างใด เช่นเดียวกันกับจำนวนใบเฉลี่ยที่เกิดขึ้นจากทุกระดับ GA_3 ที่มี BAP 1 มก/ล มีจำนวนใกล้เคียงกัน ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 9.00 - 11.00 ใบ/ยอด นอกจากนั้นความยาวใบที่เพิ่มมากขึ้น จาก 6.50 เป็น 13.63 มม เมื่อมี GA_3 เพิ่มขึ้นจาก 0.1 เป็น 1.0 มก/ล กลับมีความยาวลดลงเมื่ออาหารที่ใช้เลี้ยงมี GA_3 5.0 มก/ล และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับความกว้างของใบนั้น มีขนาดแคบเพียง 1.17 - 1.75 มม เท่านั้น ทำให้ใบมีลักษณะเล็กเรียวยาว โดยเฉพาะในส่วนของก้านใบ (wing) ที่แทบจะมองไม่เห็นส่วนของปีกเลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 14 การเลี้ยงข้อส้มโอ บนอาหารที่มี BAP 0.1-10.0 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.1-5.0 มก/ล เมื่อเลี้ยงนาน 21 วัน

Tr 1 GA_3 0.1 มก/ล BAP 0.1 มก/ล
Tr 2 GA_3 0.1 มก/ล BAP 1.0 มก/ล
Tr 3 GA_3 0.1 มก/ล BAP 10.0 มก/ล
Tr 4 GA_3 0.5 มก/ล BAP 0.1 มก/ล
Tr 5 GA_3 0.5 มก/ล BAP 1.0 มก/ล
Tr 6 GA_3 0.5 มก/ล BAP 10.0 มก/ล
Tr 7 GA_3 1.0 มก/ล BAP 0.1 มก/ล
Tr 8 GA_3 1.0 มก/ล BAP 1.0 มก/ล
Tr 9 GA_3 1.0 มก/ล BAP 10.0 มก/ล
Tr 10 GA_3 5.0 มก/ล BAP 0.1 มก/ล
Tr 11 GA_3 5.0 มก/ล BAP 1.0 มก/ล
Tr 12 GA_3 5.0 มก/ล BAP 10.0 มก/ล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 30 ความยาวยอด จำนวนใบ ความยาวใบและความกว้างใบ เฉลี่ยจากข้อส้มโอที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.1-5.0 มก/ล เมื่อเลี้ยงนาน 21 วัน

BAP 1 มก/ล + GA_3 (มก/ล)	ความยาวยอด (มม)	จำนวนใบ (ใบ/ยอด)	ความยาวใบ (มม)	ความกว้างใบ (มม)
0.1	4.00 ± 1.0[a]	9.00 ± 0.0[a]	6.50 ± 1.50[a]	1.25 ± 0.25[a]
0.5	5.00 ± 1.22[a]	9.00 ± 0.82[a]	10.33 ± 3.40[a]	1.17 ± 0.24[a]
1.0	8.88 ± 3.09[a]	10.00 ± 0.71[a]	13.63 ± 4.35[a]	1.75 ± 0.75[a]
5.0	13.50 ± 7.43[a]	11.00 ± 2.92[a]	11.25 ± 3.90[a]	1.38 ± 0.74[a]

[a] อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

8.2 จำนวนตาและจำนวนยอด

จำนวนตา และจำนวนยอดเฉลี่ย จากข้อส้มโอที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.1 - 5.0 มก/ล ได้แสดงไว้ในตารางที่ 31 หน้า 85 จะเห็นได้ว่าจากข้อที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.5 มก/ล ให้จำนวนตาเฉลี่ยถึง 3 ตา/ข้อ ก็ตาม แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนตาที่เกิดจากข้อที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ ซึ่งมีจำนวนตาเฉลี่ยเท่ากับ 2.0 2.5 และ 2.5 ตา/ข้อ เมื่อมี GA_3 0.1 1.0 และ 5.0 มก/ล ตามลำดับ ส่วนจำนวนยอดที่ได้จากตาเหล่านี้ พบว่า บนอาหารที่มี BAP 1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.5 มก/ล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีจำนวนยอดเฉลี่ย 2.0 ยอด/ข้อมากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ P = 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนยอดที่เกิดจากข้อบนอาหารที่มี BAP 1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.1 1.0 และ 5.0 มก/ล ซึ่งมีจำนวนยอดเท่ากับ 1.0 1.75 และ 1.75 ยอด/ข้อ ตามลำดับ

ตารางที่ 31 จำนวนตาและจำนวนยอดเฉลี่ยจากข้อส้มโอ ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.1 - 5.0 มก/ล เมื่อเลี้ยงนาน 21 วัน

BAP 1 มก/ล + GA_3 (มก/ล)	จำนวนตา (ตา/ข้อ)	จำนวนยอด (ยอด/ข้อ)
0.1	2.00 ± 0.0^{a}	1.00 ± 0.0^{b}
0.5	3.00 ± 0.82^{a}	2.00 ± 0.0^{a}
1.0	2.50 ± 0.50^{a}	1.75 ± 0.43^{ab}
5.0	2.50 ± 0.50^{a}	1.75 ± 0.43^{ab}

^{ab} อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

8.3 การหลุดร่วงของยอด

การหลุดร่วงของยอด จะเกิดขึ้นบริเวณข้อแรกของโคนยอดแรก เป็นส่วนมาก เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วง ได้แสดงไว้ในตารางที่ 32 หน้า 66 จะเห็นว่าเมื่อใช้ GA_3 0.1 และ 0.5 มก/ล ร่วมกับ BAP 1 มก/ล ที่เปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของยอด 50% เท่ากัน แต่เมื่อเพิ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

GA_3 ขึ้นเป็น 1.0 และ 5.0 มก/ล การหลุดร่วงจะลดลงเหลือเพียง 20 และ 25% ตามลำดับ เมื่อนำชิ้นส่วนข้อเดิมที่มีการหลุดร่วงของยอดแรก เปลี่ยนย้ายอาหารใหม่สูตร I หลังจากสิ้นสุดการทดลองแล้ว พบว่าเกิดตาข้างบริเวณข้อแรกและที่บริเวณใกล้กับโคนยอดแรกแต่มีการเจริญของตาเพียงเล็กน้อย แม้จะเลี้ยงและเปลี่ยนย้ายอาหารใหม่ทุก 4 สัปดาห์ เป็นเวลามากกว่า 20 สัปดาห์ก็ตาม ตาที่เกิดใหม่บริเวณโคนของยอดแรกที่หลุดร่วงจะอยู่กันในลักษณะเป็นกลุ่มตาอัดกันแน่น (cluster of buds) (ภาพที่ 15 หน้า 87)

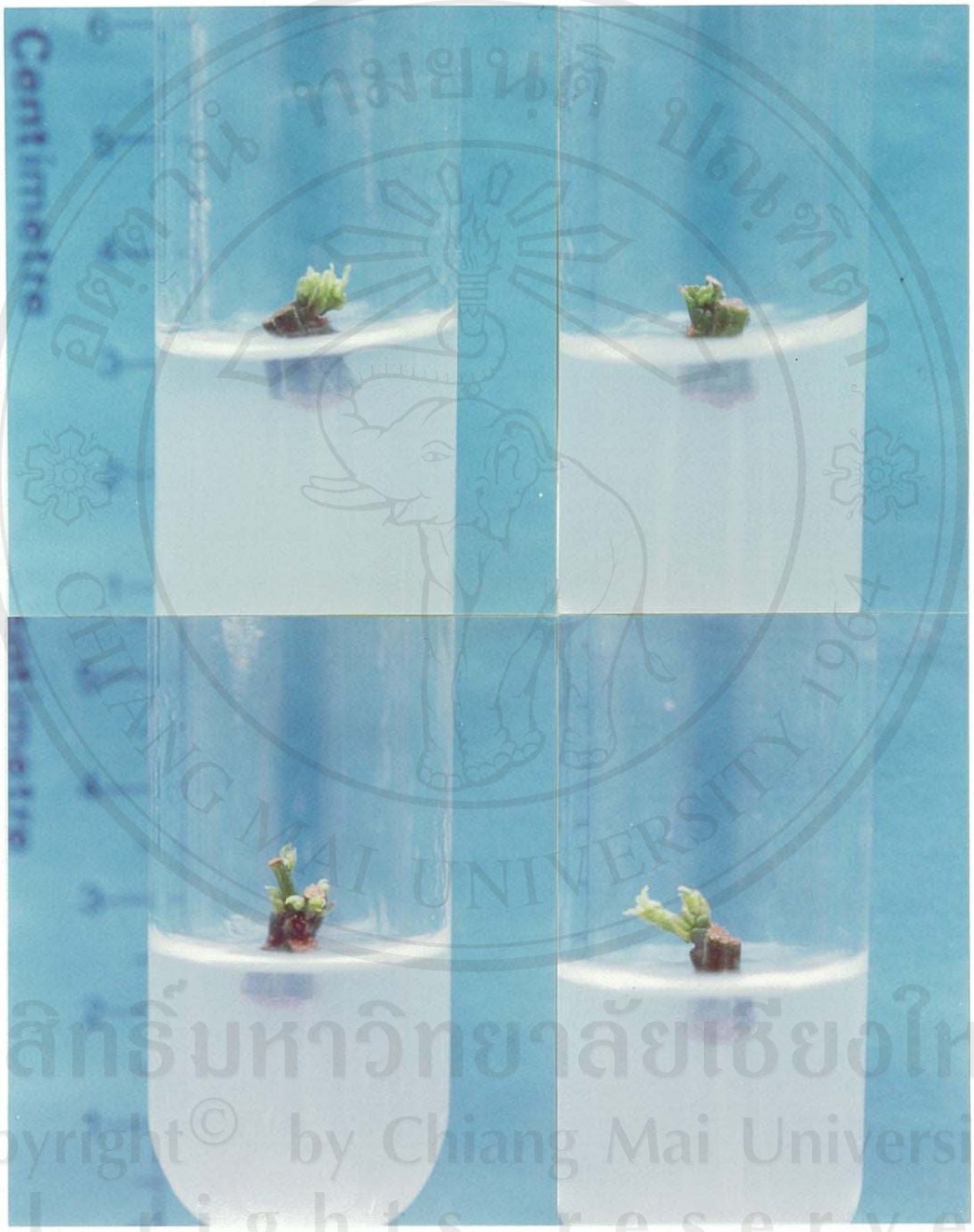
ในด้านคุณภาพยังพบว่า สีของใบที่พบในอาหารที่มี GA_3 5.00 มก/ล ใบจะมีสีเขียวซีดกว่าใบบนอาหารที่มี GA_3 ในระดับที่ต่ำกว่า

สรุปได้ว่า GA_3 เมื่อใช้ร่วมกับ BAP ไม่มีผลต่อการเกิดยอดใหม่ แต่ทำให้ยอดยืดยาว เมื่อใช้ระดับที่เหมาะสม คือ 1 มก/ล ร่วมกับ BAP 1 มก/ล โดยทำให้ตามีการเจริญและพัฒนาเป็นยอดได้

ตารางที่ 32 เปอร์เซนต์การหลุดร่วงของใบและ/หรือยอด จากข้อส้มโอที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 1 มก/ล ร่วมกับ GA_3 0.1 - 0.5 มก/ล เมื่อเลี้ยงนาน 21 วัน

BAP 1 มก/ล + GA_3 (มก/ล)	การหลุดร่วง (%)
0.1	50
0.5	50
1.0	20
5.0	25

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 15 ลักษณะการเกิดตาข้างและตาที่โคนยอดแรกเกาะกันเป็นกระจุก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 9 ผลของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวที่มีต่อการเจริญและการเกิดยอดของตาข้างจากการเลี้ยงข้อของส้มโอ

9.1 การเกิดยอดใหม่

การเลี้ยงข้อส้มโอบนอาหารวุ้น สูตร I ที่มีระดับน้ำตาลร้อยละ 3 5 และ 7 %(น้ำหนัก/ปริมาตร) ร่วมกับปริมาณน้ำมะพร้าวร้อยละ 0 10 และ 20 % (ปริมาตร/ปริมาตร) พบว่า ในสัปดาห์แรก เกิดการแตกตาของตาข้างจากข้อส้มโอที่เลี้ยงบนอาหารทุกระดับน้ำตาลและ น้ำมะพร้าวเมื่อเลี้ยงนาน 7 วัน โดยยอดใหม่ มีระยะการเจริญเติบโตสู่ระยะที่ 2 คือ มีการเจริญเติบโตของตาเป็นยอด ยกเว้น บนอาหารที่มีน้ำตาลร้อยละ 3 เพียงอย่างเดียว และไม่มีน้ำมะพร้าว ตาจะคงอยู่ในระยะของการแตกตาและมีการเจริญของตาเพียงเล็กน้อย แม้เวลาผ่านไป 28 วันก็ตาม ในสัปดาห์ที่สอง ยอดใหม่เกือบทั้งหมดมีการเจริญเติบโตสู่ระยะที่ 4 ดังมีความยาวยอด จำนวนใบ ความกว้างใบ และความยาวใบ เฉลี่ยดังแสดงในตารางที่ 33 หน้า 92 ภาพที่ 16 หน้า 91 จากตาราง พบว่า เมื่อใช้น้ำตาลทั้ง 3 ระดับ และมีปริมาณน้ำมะพร้าวเพิ่มมากขึ้น แนวโน้มของข้อมูลที่ได้ส่วนมากมีค่าเพิ่มขึ้น เว้นแต่บนอาหารที่มีน้ำตาลร้อยละ 3 เพียงอย่างเดียว เนื่องจาก ตาคงอยู่ในระยะการแตกตา แม้จะมีการเจริญเติบโตของตาแต่ก็ไม่สามารถตรวจนับจำนวนใบและวัดขนาดใบได้ ในอาหารที่ไม่มีน้ำมะพร้าวนี้ ไม่ว่าจะมีน้ำตาลมากหรือน้อยก็ตาม ใบของยอดใหม่ มีลักษณะเรียวเล็ก ไม่มีแผ่นใบ แต่ใบจะกว้างเพิ่มมากขึ้น เมื่ออาหารมีน้ำมะพร้าวและน้ำตาลเพิ่มมากขึ้น บนอาหารที่มีน้ำมะพร้าว 20 % และมีน้ำตาลเพิ่มมากขึ้น ความยาวยอด จำนวนใบและความกว้างใบ มีค่าเพิ่มมากขึ้น โดยพบว่า ในอาหารที่ไม่มีน้ำมะพร้าวและมีน้ำตาลเพียงร้อยละ 3 นั้น ยอดสั้นไม่ยืดยาว แต่ถ้าเพิ่มปริมาณน้ำตาลเป็น 5 และ 7 % แม้ไม่มีน้ำมะพร้าว ความยาวยอดเพิ่มขึ้นเป็น 4.80 และ 3.80 มม ตามลำดับ ในอาหารที่มีน้ำตาล 3 % นี้ เมื่อมีน้ำมะพร้าว 10 % ความยาวยอดเพิ่มขึ้นเป็น 6.50 มม กลับมีค่าความยาวยอดลดลงเหลือ 5.00 มม เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำมะพร้าวเป็น 20 % ขณะที่บนอาหารที่มีน้ำตาล 5 และ 7 % ความยาวยอดเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีน้ำมะพร้าวเพิ่มมากขึ้น โดยในอาหารที่มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น้ำมะพร้าว 10 % มีความยาวยอดเท่ากับ 4.83 และ 5.38 มม และเมื่อเพิ่มน้ำมะพร้าวเป็น 20 % ความยาวยอดเพิ่มขึ้นเป็น 5.55 และ 5.83 มม ตามลำดับ

จากยอดขนาดเล็ก ที่ไม่สามารถนับจำนวนใบได้นั้น เมื่อเพิ่มน้ำตาลมากขึ้นเป็น 5 และ 7 % แม้จะไม่มีน้ำมะพร้าวในอาหารก็ตาม ยอดที่ยืดยาวขึ้นทำให้นับจำนวนใบได้ 6.40 และ 6.67 ใบ/ยอด ตามลำดับ เมื่อมีน้ำมะพร้าวบนอาหารที่มีน้ำตาล 5 % จำนวนใบลดลงจาก 7.67 เป็น 7.50 ใบ/ยอด เมื่อมีน้ำมะพร้าวเพิ่มขึ้นจาก 10 เป็น 20 % ตามลำดับ ขณะที่จำนวนใบบนอาหารที่มีน้ำตาล 3 % มีค่าเท่ากับ 4.50 และ 6.33 ใบ/ยอด เมื่อมีน้ำมะพร้าวเพิ่มขึ้น 10 และ 20 % ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับที่จำนวนใบบนอาหารที่มีน้ำตาล 7% เมื่อมีน้ำมะพร้าวเพิ่มขึ้น 10 และ 20 % จำนวนใบเท่ากับ 7.26 และ 8.33 ใบ ตามลำดับ

นอกจากนั้นยังพบว่าที่ระดับน้ำตาล 3 % ใบยืดยาวขึ้นเท่ากับ 5.50 และ 6.83 มม เมื่อมีน้ำมะพร้าว 10 และ 20 % ตามลำดับ เช่นเดียวกับที่ระดับน้ำตาล 5 % ความยาวใบเท่ากับ 6.42 และ 9.75 มม เมื่อมีน้ำมะพร้าว 10 และ 20 % ตามลำดับ แต่ที่ระดับน้ำตาล 7 % ความยาวใบมีค่าลดลง เมื่อมีน้ำมะพร้าวเพิ่มขึ้น โดยมีความยาวใบเท่ากับ 8.38 และ 7.50 มม ตามลำดับ ในกรณีที่ไม่มีน้ำมะพร้าว ความยาวใบมีค่าเท่ากับ 6.00 และลดลง 5.50 มม เมื่อมีน้ำตาลเพิ่มขึ้น 5 และ 7 % ตามลำดับ

ส่วนความกว้างใบนั้น ที่ทุกระดับน้ำตาลที่ปราศจากน้ำมะพร้าว ใบจะแคบ 0.50 มม ในอาหารที่มีน้ำมะพร้าวเพิ่มมากขึ้นและน้ำตาลสูงขึ้น ความกว้างใบจะเพิ่มมากขึ้น คือที่น้ำมะพร้าว 10 % ที่ระดับน้ำตาล 3 5 และ 7 % ความกว้างใบเท่ากับ 0.50 0.83 และ 1.83 มม ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มน้ำมะพร้าว 20 % ความกว้างใบเพิ่มขึ้น 0.66 1.25 และ 1.50 มม ที่ระดับน้ำตาล 3 5 และ 7 % ตามลำดับ

9.2 จำนวนตาและจำนวนยอด

เมื่อเลี้ยงข้อบนอาหารที่มีน้ำตาล และน้ำมะพร้าวปริมาณต่างกันนาน 14 วัน พบว่า จำนวนตาที่เกิดขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.0-2.40 ตา/ข้อ และจำนวนยอดที่เกิดมีเฟียง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

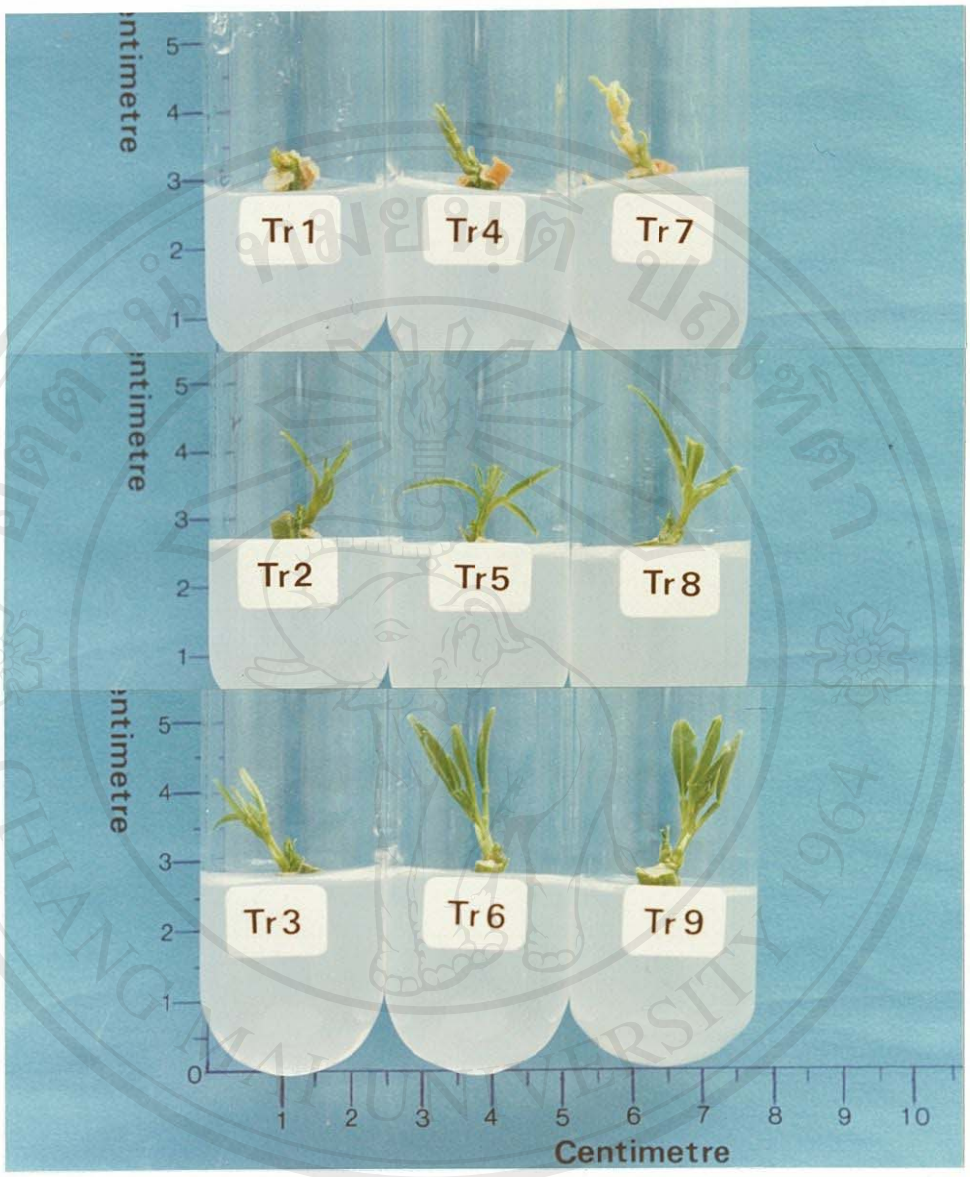
1-1.60 ยอด/ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 34 หน้า 93

จะเห็นได้ว่าบนอาหารที่ไม่มีน้ำมะพร้าวนั้น เมื่อเพิ่มน้ำตาล 5 และ 7 % จำนวนตาที่ระดับน้ำตาล 3 % ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ตา/ข้อ เพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากัน เท่ากับ 2.40 ตา/ข้อ และ จำนวนยอดเพิ่มขึ้น 1.40 และ 1.60 ยอด/ข้อ ตามลำดับ ที่ระดับน้ำมะพร้าว 10 % จำนวนตาเท่ากับ 2.00 2.17 และ 2.25 ตา/ข้อ เมื่อมีน้ำตาลเพิ่ม 3 5 และ 7 % ตามลำดับ เช่นเดียวกับที่จำนวนยอดเพิ่มขึ้นจาก 1.00 เป็น 1.29 และ 1.50 ยอด/ข้อ แต่เมื่อเพิ่มระดับน้ำมะพร้าวเป็น 20 % จำนวนตาที่เพิ่มขึ้นที่ระดับน้ำตาล 3 % มีค่าเท่ากับ 2.33 ตา/ข้อ กลับมีค่าลดลงเหลือ 2.00 ตา/ข้อ เมื่อเพิ่มน้ำตาลเป็น 5 % และมีค่าสูงขึ้นเท่ากับ 2.33 ตา/ข้อ เมื่อระดับน้ำตาลสูง 7 % แม้ว่าระดับน้ำตาลที่เพิ่มมากขึ้น ช่วยให้จำนวนตาเพิ่มมากขึ้นก็ตามแต่จำนวนยอดที่ได้กลับมีค่าลดลงเหลือเพียง 1 ยอด/ข้อ เท่านั้น ที่ทุกระดับน้ำตาล

9.3 การหลุดร่วง

ในสัปดาห์แรก การเลี้ยงข้อบนอาหารที่ไม่มีน้ำมะพร้าวนั้น ไม่ว่าจะมีน้ำตาลระดับใดก็ตาม รอยต่อของข้อเดิมจะเกิดการแยกหลุดร่วง ชิ้นส่วนบนของข้อเดิมจะตายในเวลาต่อมา การแยกตัวหลุดร่วงจะชักนำการเกิดลักษณะร่วนเละของเนื้อเยื่อที่บริเวณนั้น บริเวณรอยตัดด้านบนของชิ้นส่วนข้อและรอยตัดก้านใบเดิมก็จะเกิดการร่วนเละของเนื้อเยื่อเป็นจำนวนมากเมื่อมีน้ำมะพร้าวปริมาณการเกิดลักษณะร่วนเละลดลงเหลือเพียงเล็กน้อยบริเวณรอยตัดก้านใบเดิม จากตารางที่ 35หน้า 94 การหลุดร่วงของใบและ/หรือยอด พบว่าบนอาหารที่ปราศจากน้ำมะพร้าวนั้นเมื่อมีน้ำตาล เพียงร้อยละ 3 การร่วนเละของเนื้อเยื่อบริเวณรอยแยกของข้อเดิมและบริเวณรอยตัดด้านบนจะปกคลุมตาซึ่งยังคงอยู่ในระยะแตกตา ทำให้ไม่สามารถแยกได้ว่าตานั้นเกิดการหลุดร่วงจากข้อเดิมหรือไม่ แม้มีน้ำตาลเพิ่มมากขึ้นเป็นร้อยละ 5 และ 7 ก็ตาม ถ้าในอาหารนั้นไม่มีน้ำมะพร้าว การหลุดร่วงของใบ และ/หรือยอด มีจำนวนสูงถึง 100 และ 75 % ตามลำดับ การหลุดร่วงของใบ และ/หรือยอดลดลง เมื่อมีน้ำมะพร้าวเพิ่มมากขึ้น ปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มมากขึ้นมีผลเพียงเล็กน้อยต่อการลดการหลุดของใบและ/ หรือยอด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 16 การเลี้ยงข้อส้มโอบนอาหารที่มีปริมาณน้ำตาลและน้ำมะพร้าวต่างกันนาน 14 วัน

Tr 1 น้ำมะพร้าว 0 % น้ำตาล 3 %
Tr 2 น้ำมะพร้าว 0 % น้ำตาล 5 %
Tr 3 น้ำมะพร้าว 0 % น้ำตาล 7 %
Tr 4 น้ำมะพร้าว 10 % น้ำตาล 3 %
Tr 5 น้ำมะพร้าว 10 % น้ำตาล 5 %
Tr 6 น้ำมะพร้าว 10 % น้ำตาล 7 %
Tr 7 น้ำมะพร้าว 20 % น้ำตาล 3 %
Tr 8 น้ำมะพร้าว 20 % น้ำตาล 5 %
Tr 9 น้ำมะพร้าว 20 % น้ำตาล 7 %

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการทดลอง จะเห็นได้ว่าน้ำมะพร้าวจำเป็นต่อการเลี้ยงข้อส้มโอ ช่วยลดการหลุดร่วงของข้อเดิม ใบและ/หรือยอดใหม่ น้ำมะพร้าว 10 % (ปริมาตร/ปริมาตร) เมื่อใช้ร่วมกับน้ำตาล 7 % (น้ำหนัก/ปริมาตร) ทำให้ยอดยืดยาว เพิ่มจำนวนใบ ความยาวใบและทำให้ใบกว้างเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 33 ความยาวยอด จำนวนใบ ความยาวใบ และความกว้างใบ เฉลี่ยจากข้อส้มโอที่เลี้ยงบนอาหารที่มีน้ำตาลและน้ำมะพร้าวปริมาณต่างกันเมื่อเลี้ยงนาน 14 วัน

น้ำตาล (%)	น้ำมะพร้าว (%)	ความยาวยอด (มม)	จำนวนใบ (ใบ/ยอด)	ความยาวใบ (มม)	ความกว้างใบ (มม)
3	0	1.00±0.00	-	-	-
	10	6.50±0.50	4.50±0.50	5.50±1.50	0.50±0.00
	20	5.00±0.00	6.33±0.47	6.83±1.03	0.66±0.24
5	0	4.80±0.24	6.40±0.49	6.00±0.84	0.50±0.00
	10	4.83±1.18	7.67±1.11	6.42±1.64	0.83±0.47
	20	5.55±1.50	7.50±0.50	9.75±2.25	1.25±0.25
7	0	3.80±1.69	6.67±0.47	5.50±0.41	0.50±0.00
	10	5.38±0.65	7.26±0.43	8.38±2.27	1.25±0.75
	20	5.83±0.24	8.33±0.94	7.50±1.08	1.50±0.71

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 34 จำนวนตา และจำนวนยอดเฉลี่ยจากข้อสัมโอที่เลี้ยงบนอาหารที่มีน้ำตาล และน้ำมะพร้าวปริมาณต่างกันเมื่อเลี้ยงนาน 14 วัน

น้ำตาล (%)	น้ำมะพร้าว (%)	จำนวนตา (ตา/ข้อ)	จำนวนยอด (ยอด/ข้อ)
3	0	1.00±0.0	-
	10	2.00±0.0	1.00±0.0
	20	2.33±0.47	1.00±0.0
5	0	2.40±0.80	1.40±0.49
	10	2.17±0.37	1.29±0.45
	20	2.00±0.0	1.00±0.0
7	0	2.40±0.49	1.60±0.49
	10	2.25±0.43	1.50±0.50
	20	2.33±0.47	1.00±0.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 35 เปอร์เซนต์การหลุดร่วงของข้อเดิม ใบและ/หรือยอดใหม่ จากข้อส้มโอที่เลี้ยงบนอาหารที่มีน้ำตาล และน้ำมะพร้าวปริมาณต่างกันเมื่อเลี้ยงนาน 21 วัน

น้ำตาล (%)	น้ำมะพร้าว (%)	การหลุดร่วง (%)	
		ข้อเดิม	ใบและ/หรือยอด
3	0	-	100
	10	-	-
	20	33.33	-
5	0	100	100
	10	71.43	28.57
	20	-	-
7	0	75.0	100
	10	33.33	-
	20	33.33	-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved