บทที่ 3

ผล

1. อิทธิพลของชนิดชิ้นส่วนพืช และสูตรอาหารต่อการพัฒนาของตายอด

การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบ ลำต้นอ่อน และปลายยอดบนอาหารสูตรต่างๆ กัน พบว่า อัตราการสร้างตายอดรวมจากการเพาะเลี้ยงปลายยอดมีค่าสูงสุด 97.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ลำต้นและใบ ให้ตายอดรวม 60.83 และ 45.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง อย่างไรก็ตามชิ้นส่วนปลายยอด ใบและลำต้นให้อัตราการสร้างตายอดรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS (ตารางที่ 1) ส่วนสูตรอาหารที่ให้อัตราการสร้างตายอดรวมมากที่สุด 85.42 เปอร์เซ็นต์ คือ MS รองลงมาคือ SH และ WPM ให้ตายอดรวม 65.58 และ 51.38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 1 อัตราการสร้างตายอดรวม (%) ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนพืชและสูตรอาหารต่างกัน เติม IBA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 1.53 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์

ชิ้นส่วนพืช	สูตรอาหาร			เฉลี่ย	C.V. (ชิ้นส่วน)
	SH	WPM	MS		
ใบ	31.75c	20.00c	81.25ab	45.00B	32.65 %
ปลายยอด	100.00a	91.66a	100.00a	97.22A	
ลำต้น	65.00bc	42.50bc	75.00ab	60.83AB	
เฉลี่ย	65.58A	51.38A	85.42A		
C.V. (สูตรอาหาร)	26.44 %				

C.V. (ชิ้นส่วน x สูตรอาหาร) = 33.17 %

ตัวอักษรเหมือนกันที่กำกับหลังค่าเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ตรวจสอบโดยวิธี DMRT

สำหรับจำนวนตายอดต่อชิ้นส่วนพืช ชิ้นส่วนใบให้จำนวนตายอดสูงที่สุด 16.25 ตา/ชิ้นส่วนที่สร้างยอด รองลงมาคือ ลำต้น และ ปลายยอด ให้จำนวนตายอด 11.40 และ 4.93 ตา/ชิ้นส่วนที่สร้างยอด ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง นอกจากนี้ชิ้นส่วนใบและลำต้นให้จำนวนตายอดมากกว่าปลายยอดแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS (ตารางที่ 2) ส่วนสูตร

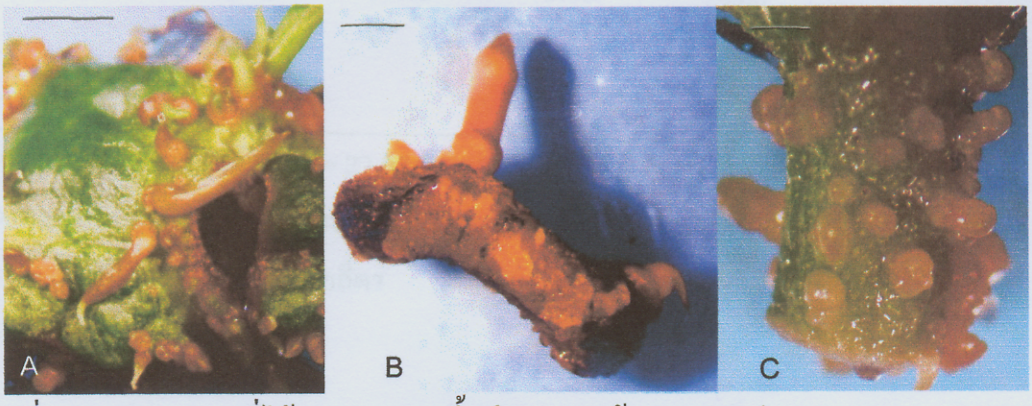
อาหารที่ให้จำนวนตายอดมากที่สุดคือ MS 14.98 ตา/ชิ้นส่วน รองลงมาคือ SH และ WPM ให้จำนวนตายอด 10.19 และ 7.42 ตา/ชิ้นส่วนที่สร้างยอด ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ตายอดที่ได้มีสีแดง เกิดบริเวณทั้งชิ้นส่วนพืช อย่างไรก็ตามบริเวณสัมผัสอาหารไม่เกิดตายอด (รูปที่ 1) ดังนั้น การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบ หรือลำต้นบนอาหารสูตร MS สามารถส่งเสริมการเกิดตายอดได้ดีที่สุด

ตารางที่ 2 จำนวนตายอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนพืช ในสูตรอาหารต่างกันเติม IBA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 1.53 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 6 สัปดาห์

ชิ้นส่วนพืช	สูตรอาหาร			เฉลี่ย	C.V. (ชิ้นส่วน)
	SH	WPM	MS		
ใบ	16.25ab	12.25b	20.24a	16.25A	19.16 %
ปลายยอด	3.56d	6.25cd	5.00cd	4.93B	
ลำต้น	10.75cb	3.75d	19.70a	11.40A	
เฉลี่ย	10.19B	7.42C	14.98A		
C.V. (สูตรอาหาร)	16.87 %				

C.V. (ชิ้นส่วน x สูตรอาหาร) = 25.96 %

ตัวอักษรเหมือนกันที่กำกับหลังค่าเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ตรวจสอบโดยวิธี DMRT



รูปที่ 1 ลักษณะตายอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงใบ (A) ลำต้น (B) และปลายยอด (C) บนอาหารสูตร MS เติม IBA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 1.53 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2-3 เดือน (บาร์= 1 มิลลิเมตร)

2. อิทธิพลของชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการพัฒนาของตายอด

หลังจากเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบ และลำต้นอ่อนเป็นเวลา 2 เดือน บนอาหารเติม TDZ หรือ BA ความเข้มข้นต่างๆ กันเพียงอย่างเดียว พบว่า บนอาหารเติม TDZ ชิ้นส่วนลำต้นให้อัตราการสร้างตายอดรวม 85.06 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าชิ้นส่วนใบ (77.79 เปอร์เซ็นต์) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความเข้มข้นที่ให้อัตราการสร้างตายอดรวมมากที่สุดคือ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร (93.12 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาคือ 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ตายอดรวม 79.00 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) เมื่อพิจารณาจำนวนตายอดพบว่า ชิ้นส่วนใบให้จำนวน 21.12 ตายอด มากกว่าชิ้นส่วนลำต้น (19.73 ตายอด) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความเข้มข้นของ TDZ ที่ให้จำนวนยอดสูงสุดคือ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร (24.75 ตายอด) รองลงมาคือ ทรีตเมนต์ควบคุมให้จำนวนตายอด 19.97 ตายอด แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) ตายอดเกิดบริเวณรอยตัด และแผ่นใบ มองเห็นโครงสร้างยอดชัดเจน (รูปที่ 2A) ในขณะที่ตายอดเกิดบนชิ้นส่วนลำต้นอ่อนมีลักษณะเป็นปุ่มปมทั่วทั้งชิ้นส่วนพืช (รูปที่ 2B)

ตารางที่ 3 อัตราการสร้างตายอดรวม (%) ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบ และลำต้นบนอาหารสูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 2 เดือน

ชิ้นส่วนพืช	ทรีตเมนต์	ความเข้มข้นของ TDZ (มก./ล.)			เฉลี่ย	C.V.
	ควบคุม	0.25	0.50	0.75		(ชิ้นส่วน)
ใบ	81.24^{ns}	90.00	86.25	52.50	77.79^{ns}	13.53 %
ลำต้น	75.00	96.25	71.75	91.25	85.06	
เฉลี่ย	78.12^{ns}	93.12	79.00	74.88		
C.V. (ความเข้มข้น)	19.14 %					

C.V. (ชิ้นส่วน x ความเข้มข้น) = 27.07 %

ทรีตเมนต์ควบคุม = เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม IBA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 1.53 มิลลิกรัมต่อลิตร

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 จำนวนตายอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบ และลำต้นบนอาหารสูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 2 เดือน

ชิ้นส่วนพืช	ทรีตเมนต์	ความเข้มข้นของ TDZ (มก./ล.)			เฉลี่ย	C.V.
	ควบคุม	0.25	0.50	0.75		(ชิ้นส่วน)
ใบ	20.24b	26.50a	18.00b	19.75b	21.12A	7.67 %
ลำต้น	19.69b	23.00ab	19.25b	17.00b	19.73A	
เฉลี่ย	19.97B	24.25A	18.62B	18.38B		
C.V. (ความเข้มข้น)	7.89 %					

C.V. (ชิ้นส่วน x ความเข้มข้น) = 13.73 %

ทรีตเมนต์ควบคุม = เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม IBA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 1.53 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตัวอักษรเหมือนกันที่กำกับหลังค่าเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ตรวจสอบโดยวิธี DMRT

สำหรับบนอาหารเติม BA ชิ้นส่วนใบให้อัตราการสร้างตายอดรวม 59.68 เปอร์เซ็นต์ และลำต้นให้อัตราการสร้างตายอดรวม 58.55 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความเข้มข้นที่ให้อัตราการสร้างตายอดรวมสูงคือ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (87.25 เปอร์เซ็นต์) รองลงคือ ทรีตเมนต์ควบคุม (78.12 เปอร์เซ็นต์) อย่างไรก็ตามไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5) เมื่อพิจารณาจำนวนตายอดพบว่า ชิ้นส่วนใบให้จำนวนตายอดสูง 21.25 ตายอด มากกว่าลำต้น (8.86 ตายอด) แตกต่างกันทางสถิติ ความเข้มข้นที่ให้จำนวนตายอดสูงสุดคือ ทรีตเมนต์ควบคุม (19.96 ตายอด) รองลงมาคือ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนตายอด 17.75 ตายอด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6) ลักษณะตายอดเกิดบริเวณเส้นกลางใบ มองเห็นโครงสร้างยอดชัดเจน (รูปที่ 2C) เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการสร้างตายอดรวมและจำนวนตายอดระหว่าง BA และ TDZ พบว่า TDZ ให้ทั้งอัตราการสร้างยอดรวม (81.27 เปอร์เซ็นต์) และจำนวนตายอด (20.42 ตายอด) มากกว่า BA (ตารางที่ 7) ดังนั้น สารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงใบและลำต้นมากที่สุดคือ TDZ ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งให้อัตราการสร้างตายอดรวม 90 และ 96.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจำนวนตายอด 26.50 และ 23.00 ตายอด ตามลำดับ

ตารางที่ 5 อัตราการสร้างตายอดรวม (%) ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบ และลำต้นบนอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 2 เดือน

ชิ้นส่วนพืช	ทรีตเมนต์	ความเข้มข้นของ BA (มก./ล.)			เฉลี่ย	C.V.
	ควบคุม	0.5	1.0	2.0		(ชิ้นส่วน)
ใบ	81.24a	50.00ab	81.25a	26.25b	59.68A	19.46 %
ลำต้น	75.00a	50.70ab	93.25a	15.25b	58.55A	
เฉลี่ย	78.12AB	50.35B	87.25A	20.75B		
C.V. (ความเข้มข้น)	27.54 %					

C.V. (ชิ้นส่วน x ความเข้มข้น) = 32.53 %

ทรีตเมนต์ควบคุม = เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม IBA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 1.53 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตัวอักษรเหมือนกันที่กำกับหลังค่าเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ตรวจสอบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 จำนวนตายอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบ และลำต้นบนอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้นต่างกันเป็นเวลา 2 เดือน

ชิ้นส่วนพืช	ทรีตเมนต์	ความเข้มข้นของ BA (มก./ล.)			เฉลี่ย	C.V.
	ควบคุม	0.5	1.0	2.0		(ชิ้นส่วน)
ใบ	20.24ab	21.75ab	25.75a	17.25b	21.25A	3.90 %
ลำต้น	19.69ab	2.50d	9.75c	3.50dc	8.86B	
เฉลี่ย	19.96A	12.13B	17.75A	10.38B		
C.V. (ความเข้มข้น)	26.44 %					

C.V. (ชิ้นส่วน x ความเข้มข้น) = 22.62 %

ทรีตเมนต์ควบคุม = เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม IBA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 1.53 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตัวอักษรเหมือนกันที่กำกับหลังค่าเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ตรวจสอบโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7 อิทธิพลของ BA และ TDZ ต่ออัตราการสร้างตายอดรวม (%) และจำนวนตายอด บนอาหารสูตร MS จากการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบ และลำต้น

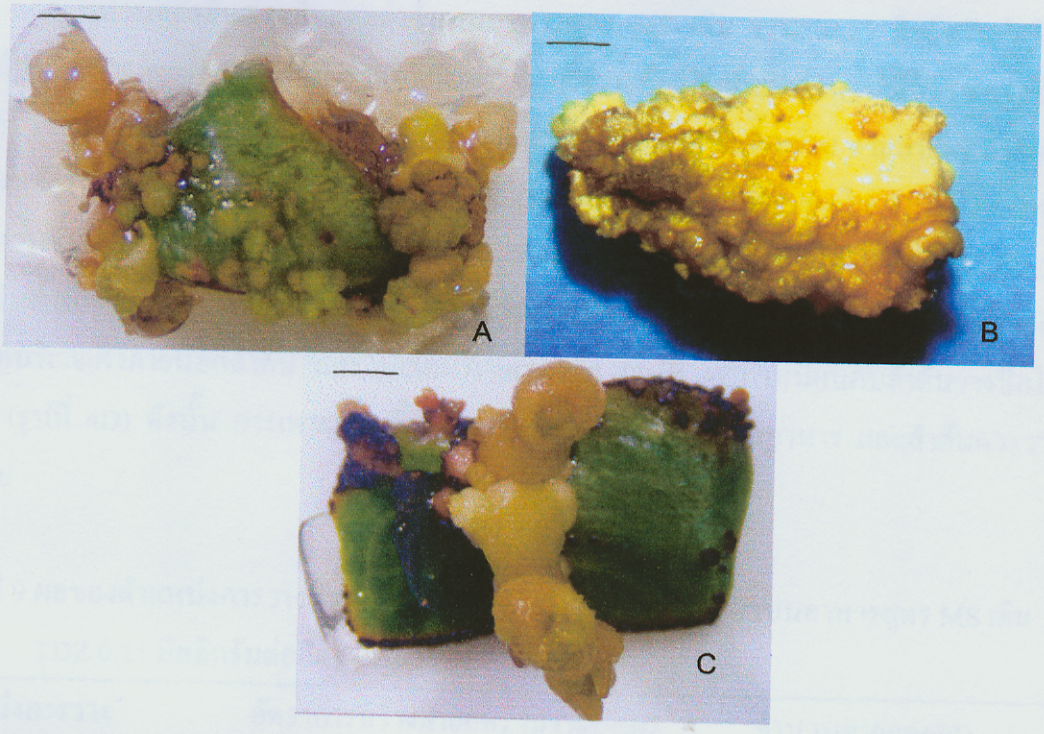
ชิ้นส่วนพืช	อัตราการสร้างตายอดรวม (%)		จำนวนตายอด	
	BA	TDZ	BA	TDZ
ใบ	59.68	77.49	21.25	21.12
ลำต้น	58.55	85.06	8.86	19.73
เฉลี่ย	59.12	81.27	15.05	20.42

สำหรับการเพาะเลี้ยงในอาหารเติม NAA หรือ 2,4-D พบว่า สามารถชักนำแคลลัสแบบร่วนที่มีสีแดง (รูปที่ 3A) ซึ่งเกิดจากการเพาะเลี้ยงลำต้นอ่อนบนอาหารเติม 2,4-D เท่านั้น ความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้อัตราการสร้างแคลลัส 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8) อย่างไรก็ตามการย้ายเลี้ยงแคลลัสแบบร่วน โดยแยกออกมาจากชิ้นส่วนแคลลัสเดิมไม่สามารถเจริญเติบโตและพัฒนาการต่อไปได้ ดังนั้นการย้ายเลี้ยงจึงควรย้ายแคลลัสทั้งก้อนไปสู่อาหารใหม่ ซึ่งช่วยส่งเสริมพัฒนาการเป็นพืชต้นใหม่ได้ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3-4 เดือน (รูปที่ 3B)

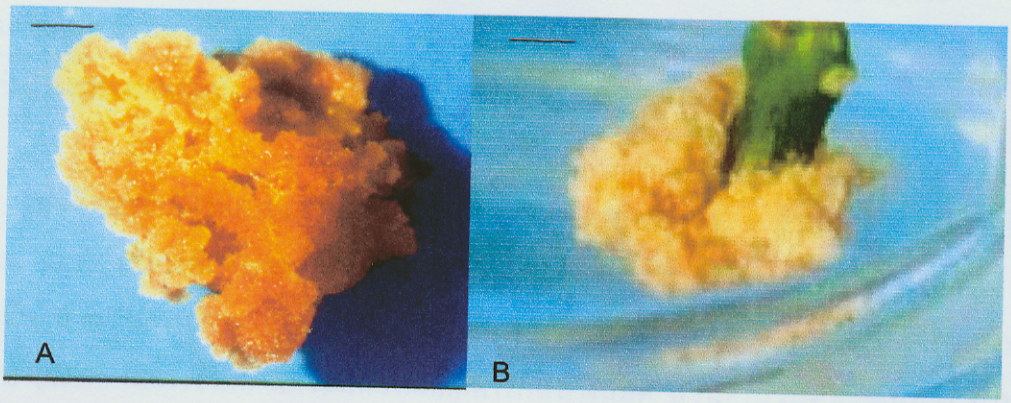
ตารางที่ 8 อิทธิพลของ 2,4-D และ NAA ต่อการเกิดแคลลัส หลังจากเพาะเลี้ยงใบ และลำต้นเป็นเวลานาน 2 เดือน

ชิ้นส่วนพืช	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต (มก./ล.)		อัตราการสร้างแคลลัส(±SD)	ประเภทแคลลัส
	2,4-D	NAA		
ใบ	0.5	-	0	-
	1.0	-	0	-
	-	0.5	0	-
	-	1.0	0	-
ลำต้น	0.5	-	25.01±10.83	แคลลัสแบบร่วน
	1.0	-	100.0±0.00	แคลลัสแบบร่วน
	-	0.5	0	-
	-	1.0	0	-

SD= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 2 ลักษณะตายอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงใบ (A) และลำต้น (B) บนอาหารสูตร MS เติม TDZ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และใบ (C) บนอาหารสูตร MS เติม BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2 เดือน (บาร์ = 1 มิลลิเมตร)



รูปที่ 3 ลักษณะแคลลัสแบบร่วน (A) และต้นเกิดจากแคลลัส (B) บนอาหารเติม 2,4-D 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3-4 เดือน (บาร์ = 1 มิลลิเมตร)

3. อิทธิพลของการวางชิ้นส่วนพืช และการสร้างแผลต่อการพัฒนาของตายอด

การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบและลำต้นบนอาหารสูตร MS เติม TDZ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีลักษณะการวางชิ้นส่วนพืชที่แตกต่างกันพบว่า การวางท้องใบสัมผัสอาหารให้อัตราการสร้างตายอดรวมและจำนวนตายอด (87.50 เปอร์เซ็นต์ และ 26.50 ตายอดต่อชิ้นส่วน ตามลำดับ) มากกว่าการวางหลังใบสัมผัสอาหาร ตายอดที่ได้เกิดบริเวณหลังแผ่นใบ และเส้นกลางใบ (รูปที่ 4A และ 4B) ส่วนชิ้นส่วนลำต้น การวางแนวราบให้อัตราการสร้างตายอดรวมและจำนวนตายอด (93.33 เปอร์เซ็นต์ และ 8.34 ตายอด ตามลำดับ) มากกว่าการวางปักในอาหาร (ตารางที่ 9) ลำต้นวางราบตายอดเกิดบริเวณผิวภายนอกลำต้น และไม่เกิดบริเวณรอยตัด (รูปที่ 4C) เหมือนกับลำต้นวางปักในอาหาร (รูปที่ 4D) ดังนั้น การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบควรวางท้องใบสัมผัสอาหาร และลำต้นควรวางแนวราบ

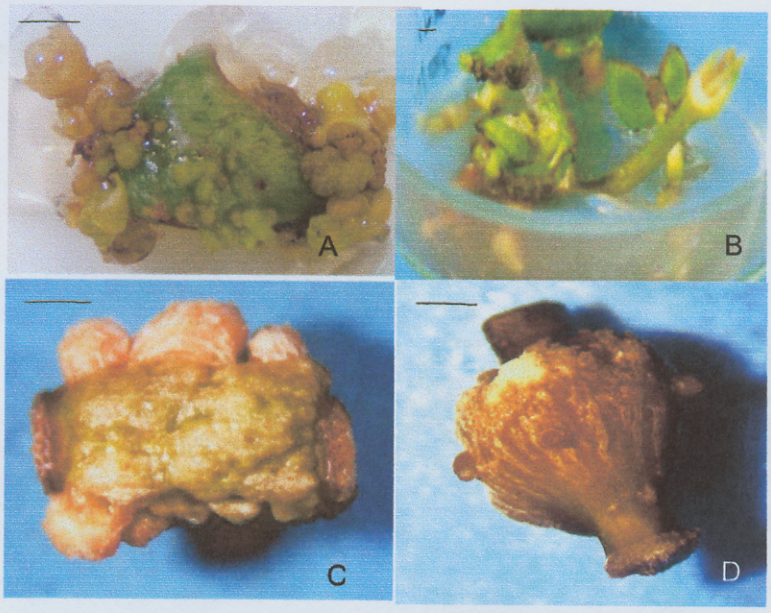
ตารางที่ 9 ผลของตำแหน่งการวางชิ้นส่วนใบ และลำต้นต่อการเกิดตายอดบนอาหารสูตร MS เติม TDZ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2 เดือน

ตำแหน่งการวาง	อัตราการสร้างตายอดรวม (%) ±SD	จำนวนตายอด±SD
หลังใบ	80.34±18.25	18.63±3.59
ท้องใบ	87.50±10.34	26.50±5.04
ลำต้นวางราบ	93.33±5.53	8.34±1.59
ลำต้นปักในอาหาร	90.20±8.42	8.00±2.14

SD= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เมื่อศึกษาอิทธิพลการสร้างแผลบนอาหารสูตรเดียวกันพบว่า ลำต้นให้อัตราการสร้างตายอดรวม 93.22 เปอร์เซ็นต์มากกว่าใบ อย่างไรก็ตามใบให้จำนวนตายอดเฉลี่ย 18.87 ตายอด มากกว่าลำต้น สำหรับการเลี้ยงทั้งใบให้อัตราการสร้างตายอดรวมสูงสุด 92.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกลางใบ (87.50 เปอร์เซ็นต์) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนจำนวนตายอดพบว่า การเลี้ยงกลางใบให้จำนวนตายอดสูง 26.50 ตายอด มากกว่าทั้งใบ (23.00 ตายอด) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10) ตายอดเกิดบริเวณก้านใบขอบใบ แผ่นใบ และเส้นกลางใบ (รูปที่ 5A-5D) ส่วนลำต้นผ่าซีกให้เปอร์เซ็นต์ตายอด 96.25 มากกว่าตัดเป็นท่อน (90.20) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และลำต้นผ่าซีกให้จำนวนตายอด 23.00 ตายอด มากกว่าตัดเป็นท่อน (8.00 ตายอด) แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10) ตายอดบนลำต้นอ่อนตัดเป็นท่อนเกิดบริเวณผิวภายนอก (รูปที่ 5E) ในขณะที่ลำต้นอ่อนผ่าซีกเกิดทั่วทั้งชิ้นส่วนพืช และมองเห็นองค์ประกอบของตายอดชัดเจน (รูปที่ 5F)

Central Library
Prince of Songkla University

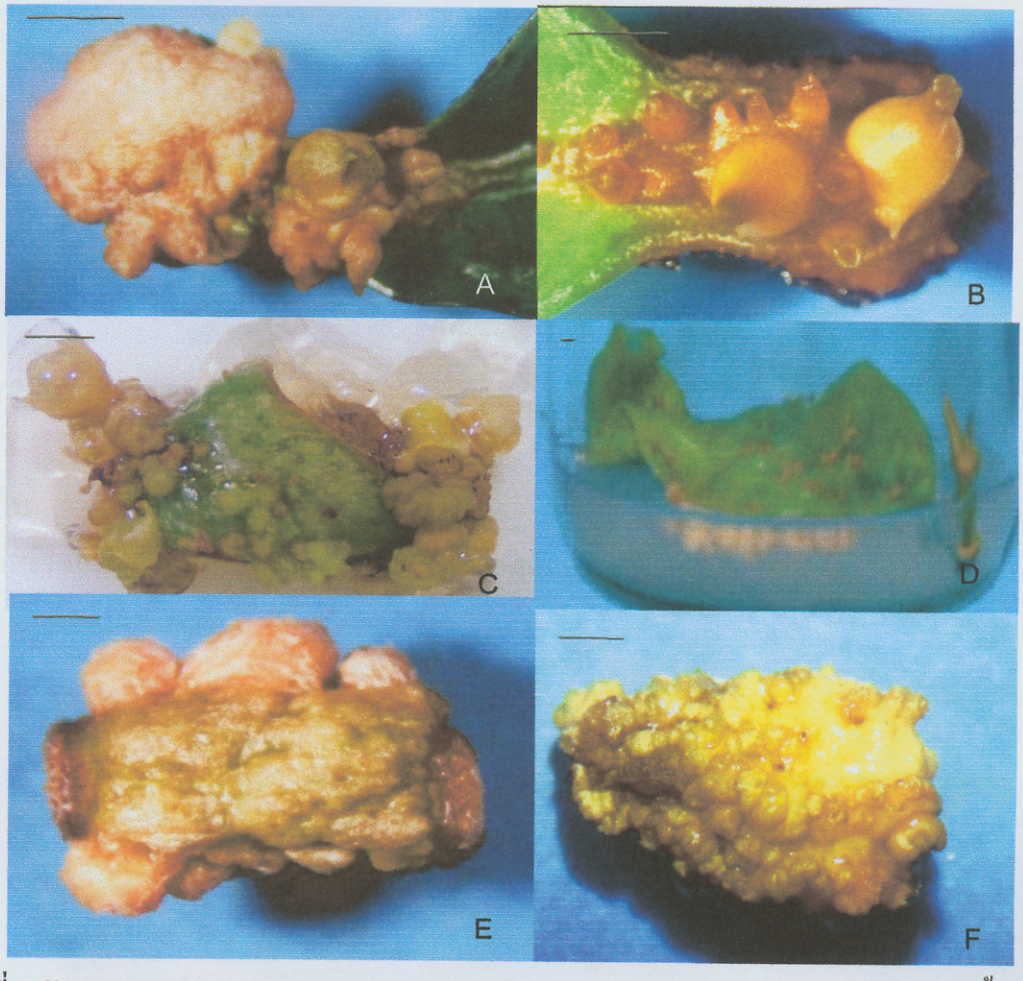


รูปที่ 4 ลักษณะตายอดของการวางท้องใบ (A) หลังใบสัมผัสอาหาร (B) ลำต้นวางแนวราบ (C) และลำต้นวางปักในอาหาร (D)บนอาหารสูตร MS เติม TDZ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2 เดือน (บาร์ = 1 มิลลิเมตร)

ตารางที่ 10 ผลของการสร้างแผลให้กับชิ้นส่วนใบ และลำต้นอ่อนต่อการเกิดตายอดบนอาหารสูตร MS เติม TDZ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2 เดือน

ชิ้นส่วน	การสร้างแผล	อัตราการสร้างตายอดรวม (%)	จำนวนตายอด
ใบ	โคนใบ (A)	61.25b	14.25b
	กลางใบ (B)	87.50a	26.50a
	ปลายใบ (C)	52.50b	11.75cb
	ทั้งใบ (D)	92.50a	23.00a
เฉลี่ย		73.44	18.87
ลำต้น	ตัดเป็นท่อน (E)	90.20a	8.00c
	ผ่าซีก (F)	96.25a	23.00a
เฉลี่ย		93.22	15.50
C.V.(ใบ x ลำต้น)		10.95 %	16.55 %

ตัวอักษรเหมือนกันที่กำกับหลังค่าเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.01$) ตรวจสอบโดยวิธี DMRT



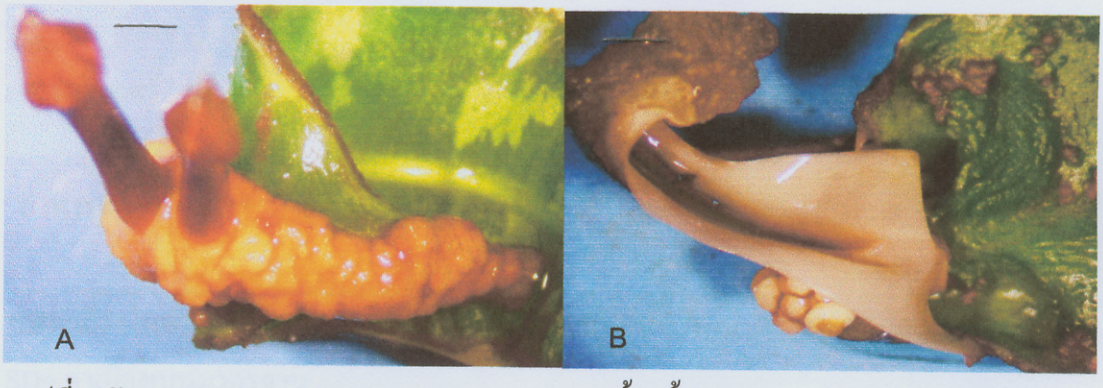
รูปที่ 5 ลักษณะแคลลัสแบบปมและตายอดของโคนใบ (A) ปลายใบ (B) กลางใบ (C) และทั้งใบ (D) และลำต้นตัดเป็นท่อน (E) ลำต้นผ่าซีกวางราบ (F) เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม TDZ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2 เดือน (บาร์ = 1 มิลลิเมตร)

ส่วนการนำชิ้นส่วนใบมาเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรเดียวกันพบว่า การสร้างแผล และการเขย่าเลี้ยงไม่สามารถชักนำตายอดได้ ซึ่งการเพาะเลี้ยงทั้งใบ และสภาพนิ่งเท่านั้นสามารถชักนำตายอดได้ (ตารางที่ 11) ตายอดที่ได้เกิดบริเวณเส้นกลางใบตรงโคนใบ (รูปที่ 6A) เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลานาน 2-3 เดือน ชิ้นส่วนใบเกิดสีดำขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งตายอดและชิ้นส่วนพืชตายในที่สุด หรือในบางครั้งเกิดตายอดสีขาวซีด มีแผ่นบางบริเวณก้านใบเกิดขึ้น (รูปที่ 6B) ส่งผลให้การพัฒนาของตายอดไม่สามารถพัฒนาต่อไปได้

ตารางที่ 11 ผลของการสร้างแผล และการวางเลี้ยงของชิ้นส่วนใบบนอาหารเหลวสูตร MS เติม TDZ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2 เดือน

การสร้างแผล	สภาพการวางเลี้ยง	อัตราการสร้างตายอดรวม (%)±SD	จำนวนตายอด (±SD)	บริเวณที่เกิด
โคนใบ	เขย่าเลี้ยง	0	0	-
	สภาพนิ่ง	0	0	-
กลางใบ	เขย่าเลี้ยง	0	0	-
	สภาพนิ่ง	0	0	-
ปลายใบ	เขย่าเลี้ยง	0	0	-
	สภาพนิ่ง	0	0	-
ทั้งใบ	เขย่าเลี้ยง	0	0	-
(ไม่สร้างแผล)	สภาพนิ่ง	80.40±10.45	20.13±2.31	เส้นกลางใบ

SD= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 6 ลักษณะของตายอด (A และ B) จากการเพาะเลี้ยงทั้งใบในอาหารเหลวสูตร MS เติม TDZ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2 เดือน (บาร์ = 1 มิลลิเมตร)

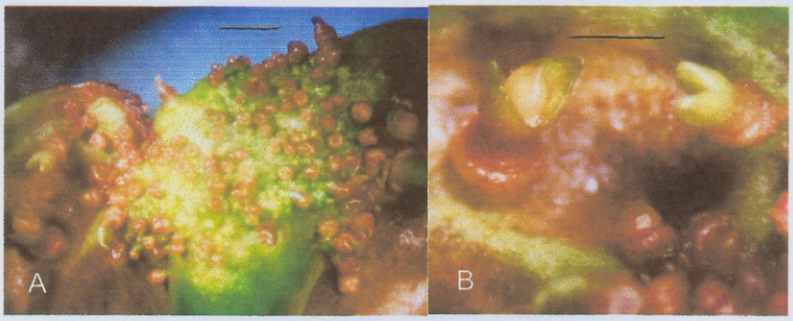
4. อิทธิพลของความเข้มข้นของ TDZ และชนิดอาหารต่อการเพิ่มปริมาณและยืดยาวของยอด

การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนทั้งใบบนอาหารชนิดต่างๆ กัน ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้นต่างๆกัน พบว่า อาหารแข็งร่วมกับอาหารเหลว สามารถส่งเสริมการเกิดตายอดสูงสุด 90.45 ตา/ชิ้นส่วนพืช และจำนวนยอดยืดยาว 2.54 ยอดมากกว่าการเลี้ยงในอาหารแข็ง และอาหารเหลวเพียงอย่างเดียว ส่วน TDZ ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตรส่งเสริมการเกิดตายอด และยอดที่ยืดยาวได้ดีในอาหารทั้งหมด (ตารางที่ 12) ชิ้นส่วนใบที่เลี้ยงในอาหารแข็งตายอดเกิดบริเวณสัมผัสอาหาร ส่วนในอาหารเหลวเกิดบริเวณเส้นกลางใบ และในอาหารแข็งร่วมกับอาหารเหลวเกิดทั้งแผ่นใบ เส้นกลางใบ โคนใบ และปลายใบ (รูปที่ 7A) ซึ่งมีลีฟไพรโมเดียล้อมรอบเนื้อเยื่อเจริญส่วนยอด (รูปที่ 7B) และสามารถพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ได้ต่อไป

ตารางที่ 12 อิทธิพลของชนิดอาหารต่อการเพิ่มปริมาณตายอดจากใบบนอาหารสูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้นต่างๆ กัน เป็นเวลา 3 เดือน

ชนิดอาหาร	ความเข้มข้น TDZ (มก./ล.)	จำนวนตายอด (±SD)	จำนวนยอดที่ยืดยาว (±SD)
อาหารแข็ง	0.25	29.85±3.12	2.14±1.20
	0.50	25.33±4.13	1.40±0.54
อาหารเหลว	0.25	29.59±4.32	2.14±0.62
	0.50	26.42±5.43	2.01±0.45
อาหารแข็ง + เหลว*	0.25	90.45±20.42	2.54±0.56
	0.50	89.54±19.53	2.42±0.34

*เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งเป็นเวลา 2 เดือน หลังจากนั้นย้ายลงสู่อาหารเหลวเป็นเวลา 1 เดือน
SD= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน



รูปที่ 7 ลักษณะตายอดบริเวณแผ่นใบ (A และ B) ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งร่วมกับอาหารเหลวสูตร MS เติม TDZ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 เดือน (บาร์ = 1 มิลลิเมตร)

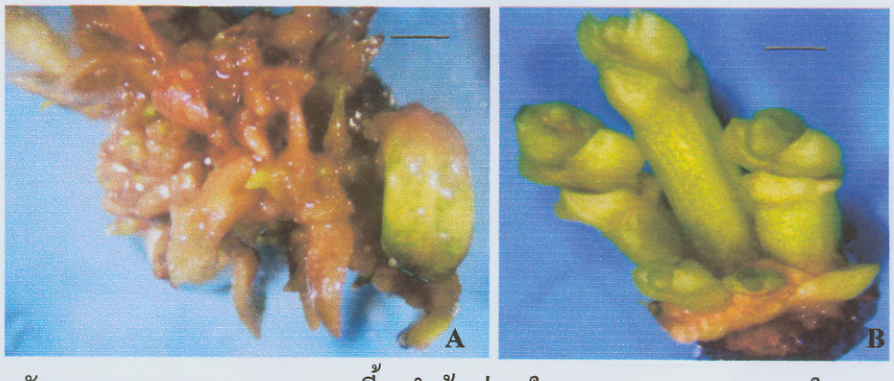
การเพาะเลี้ยงตายอดที่ได้จากลำต้นอ่อนในอาหารชนิดต่างๆ ร่วมกับความเข้มข้นของ TDZ ที่ต่างกัน พบว่า อาหารแข็งส่งเสริมการเกิดยอดได้ดีกว่าอาหารเหลว และ TDZ ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดที่ยืดยาวสูงสุด 3.45 ยอด ในขณะที่ TDZ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดเพียง 1.23 ยอดเท่านั้น (ตารางที่ 13) ลักษณะยอดที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวมีใบเดี่ยวๆ งอกออกมา องค์ประกอบส่วนยอดไม่ชัดเจน (รูปที่ 8A) ส่วนในอาหารแข็งเกิดยอดมีลีฟไพรโมเดียชัดเจน (รูปที่ 8B)

ตารางที่ 13 อิทธิพลของชนิดอาหาร และความเข้มข้นของ TDZ ต่อการยืดยาวของยอดจากการเพาะเลี้ยงลำต้นอ่อนผักเหลียงเป็นเวลา 3-4 เดือน

ชนิดอาหาร	ความเข้มข้น TDZ (มก./ล)	จำนวนยอดที่ยืด (±SD)	ลักษณะของยอด
อาหารแข็ง	0.25	3.45±1.22	S
	0.50	1.23±0.13	S
อาหารเหลว	0.25	0	L
	0.50	0	L

SD= ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

L= มีใบเดี่ยวๆ งอกออกมา S= มีลีฟไพรโมเดียและ เนื้อเยื่อเจริญส่วนยอด



รูปที่ 8 ลักษณะของยอดจากการเพาะเลี้ยงลำต้นอ่อนในอาหารเหลว (A) และในอาหารแข็ง (B) สูตร MS เติม TDZ 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3-4 เดือน (บาร์ = 1 มิลลิเมตร)

5. อิทธิพลขององค์ประกอบของอาหารสูตร MS ผงถ่าน และความเข้มข้นของ IBA ต่อการเกิดราก

การชักนำรากบนอาหารสูตร MS เติมและไม่เติมผงถ่านร่วมกับการจุ่มและไม่จุ่ม IBA พบว่า ไม่สามารถชักนำรากได้ในทรีตเมนต์ทั้งหมด อย่างไรก็ตามอาหารเติมผงถ่านร่วมกับการจุ่ม IBA เกิดเป็นปมแคลลัสแบบร่วนที่บริเวณสัมผัสอาหาร เมื่อเติม IBA ความเข้มข้นต่างๆ กันร่วมกับองค์ประกอบของอาหารที่แตกต่างกัน พบว่า ยังคงไม่สามารถชักนำรากได้ แต่เกิดเป็นปมแคลลัสลักษณะคล้ายกันกับผลข้างต้นเท่านั้น