บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการขยายพันธุ์ของขิงในสภาพปลอดเชื้อ

4.1.1 ผลของ BA และ TDZ ต่อการขยายพันธุ์ของขิง

1) ผลของ BA และ TDZ ต่อการเจริญเติบโตของขิง หลังเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง เป็นเวลา 10 สัปดาห์

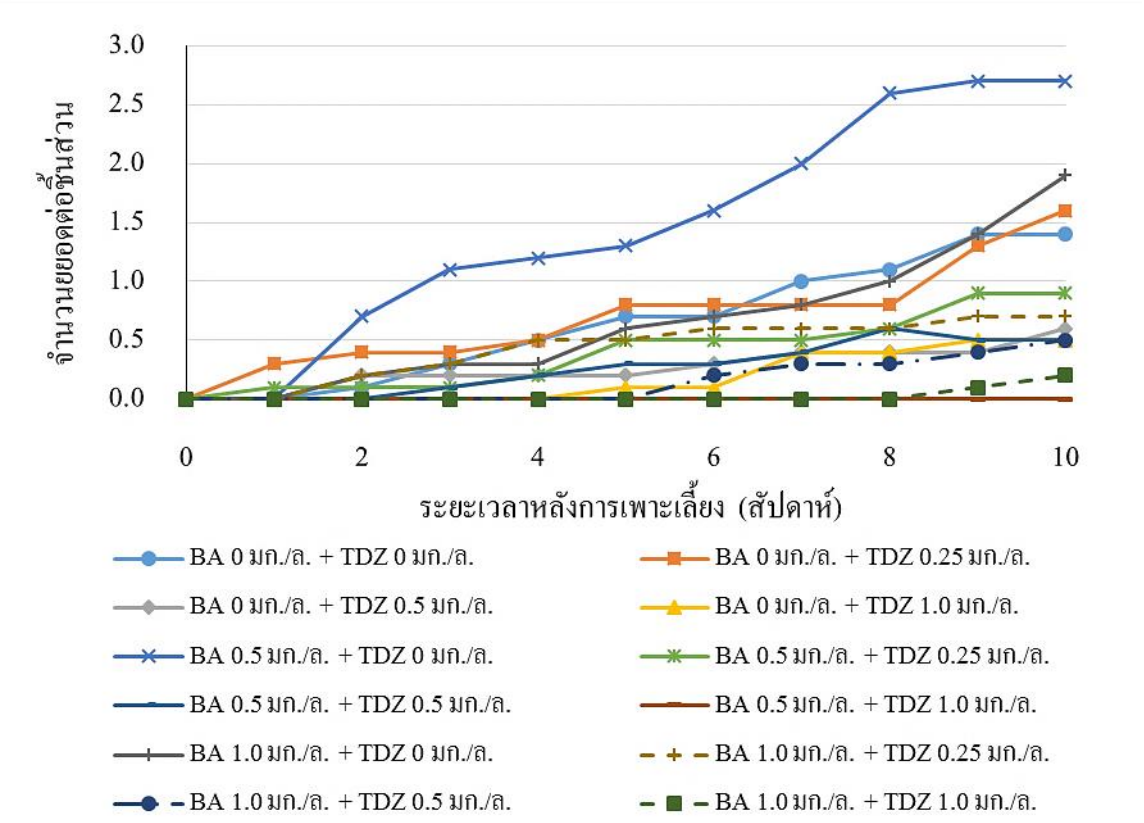
การเกิดยอด

เมื่อเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมของขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง พบว่า การไม่ใช้ BA ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงเกิดยอดเร็วที่สุด คือสัปดาห์ที่ 1 หลังการเพาะเลี้ยง ส่วนการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ TDZ ทำให้ขิงเริ่มเกิดยอดในสัปดาห์ที่ 2 แต่มียอดขิงจำนวนมากกว่ากรรมวิธีที่เกิดยอดขิงก่อนในสัปดาห์ที่ 1 และมีอัตราการเกิดยอดเพิ่มสูงขึ้นมากกว่ากรรมวิธีอื่น ในขณะที่การใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่สามารถทำให้ขิงเกิดยอดขึ้นได้ภายใน 10 สัปดาห์ หลังการเพาะเลี้ยง (ภาพที่ 4.1)

หลังเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมของขิงเป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ บนอาหารสูตร MS ดัดแปลง ที่มี BA และ/หรือ TDZ ในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน พบว่า ปัจจัยความเข้มข้นของ TDZ มีอิทธิพลต่อการเกิดยอด เมื่อระดับความเข้มข้นของ TDZ สูงขึ้น ส่งผลให้การเกิดยอดของขิงต่ำลง โดยการไม่ใช้ TDZ ทำให้ขิงเกิดยอดใหม่จำนวนมากที่สุด เฉลี่ย 2.0 ยอดต่อชิ้นส่วน ในขณะที่การใช้ TDZ เข้มข้น 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงเกิดยอดจำนวนน้อยที่สุด เฉลี่ย 0.6 และ 0.2 ยอดต่อชิ้นส่วน ตามลำดับ ส่วนปัจจัยความเข้มข้นของ BA ในช่วง 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีอิทธิพลต่อการสร้างยอดของขิง โดยการใช้ BA เข้มข้น 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงเกิดยอดเฉลี่ย 0.8-1.1 ยอดต่อชิ้นส่วน นอกจากนี้พบว่า มีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง BA และ TDZ ต่อการเกิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ยอดขิง โดยพบว่าการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ TDZ ส่งผลให้ขิงเกิดยอดจำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 2.7 ยอดต่อชิ้นส่วน แตกต่างจากกรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ และการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการใช้ TDZ เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงไม่สามารถสร้างยอดได้ (ตารางที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 ผลของ BA และ TDZ ต่อจำนวนยอดของขิง จากการเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงเป็นเวลา 10 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 ผลของ BA และ TDZ ต่อจำนวนยอดของขิง เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

BA (มก./ล.)	จำนวนยอดต่อชิ้นส่วน[2/]				
	TDZ (มก./ล.)				เฉลี่ย[NS] (BA)
	0.00	0.25	0.50	1.00	
0.0	1.4 bcd	1.6 bc	0.6 ef	0.5 ef	1.0
0.5	2.7 a	0.9 cde	0.5 ef	0.0 f	1.1
1.0	1.9 b	0.7 def	0.5 ef	0.2 ef	0.8
เฉลี่ย[1/] (TDZ)	2.0 A	1.1 B	0.6 C	0.2 C	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: BA = NS, TDZ = *, BA×TDZ = *

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในตารางเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

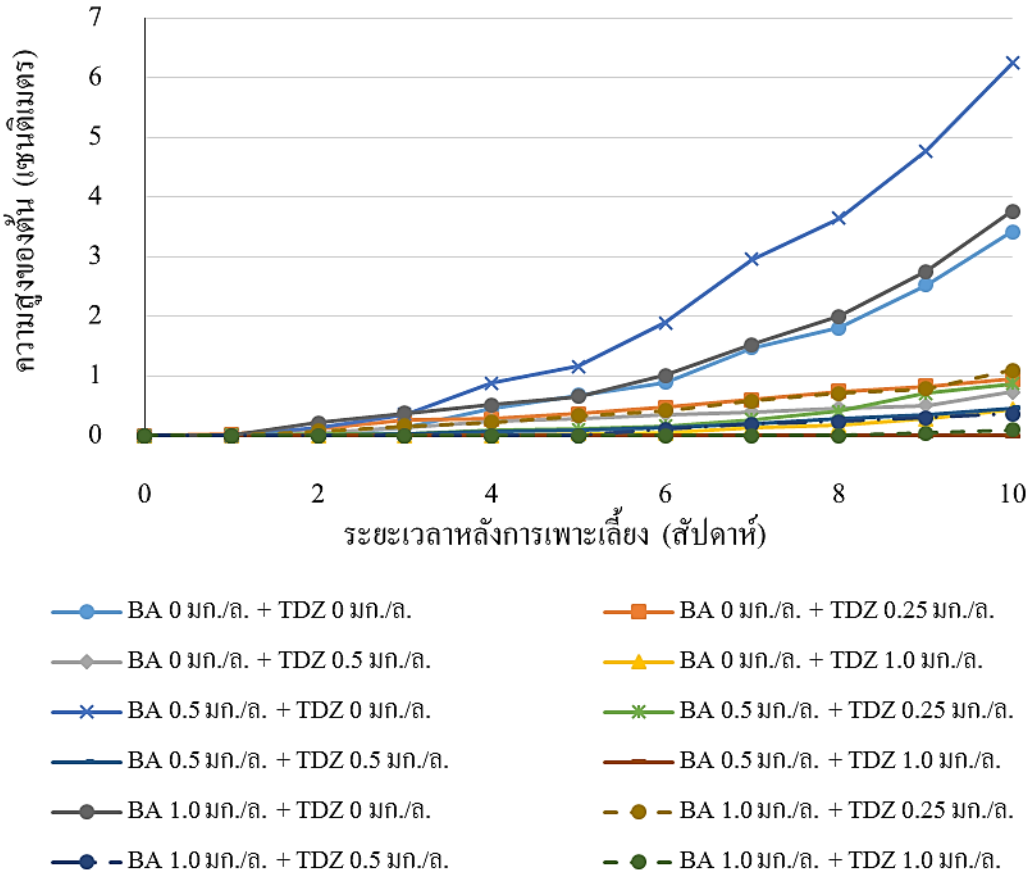
[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความสูงของต้น

เมื่อเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมของขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง พบว่า ในช่วงสัปดาห์ที่ 1-3 ต้นขิงในทุกกรรมวิธีมีความสูงใกล้เคียงกัน แต่ในสัปดาห์ที่ 4 การใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ TDZ ทำให้ความสูงของต้นขิงเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และมีอัตราความสูงของต้นเพิ่มสูงขึ้นกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ส่วนการไม่เติมทั้ง BA และ TDZ และการใช้ BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่เติม TDZ ทำให้ขิงมีอัตราเพิ่มความสูงของต้นใกล้เคียงกัน โดยมีความสูงของต้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงสัปดาห์แรก ๆ และความสูงของต้นเพิ่มขึ้นมากหลังจากสัปดาห์ที่ 6 ของการเพาะเลี้ยง (ภาพที่ 4.2)

เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง พบว่าปัจจัยความเข้มข้นของ TDZ มีอิทธิพลต่อความสูงของต้นขิง โดยเมื่อความเข้มข้นของ TDZ สูงขึ้นส่งผลให้ความสูงของต้นขิงมีค่าต่ำลง การไม่ใช้ TDZ ทำให้ต้นขิงมีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 4.5 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้ TDZ เข้มข้น 0.25-1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ทำให้ขิงมี

ความสูงเฉลี่ยเพียง 0.2-1.0 เซนติเมตร สำหรับปัจจัย BA ที่ระดับความเข้มข้น 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีอิทธิพลต่อความสูงของต้นขิง โดยทำให้ขิงมีความสูงเฉลี่ย 1.3-1.9 เซนติเมตร แต่ที่ 10 สัปดาห์หลังการเพาะเลี้ยงนี้ พบว่ามีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ BA และ TDZ ต่อความสูงของต้นขิง การใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยการไม่ใช้ TDZ ส่งผลให้ขิงมีความสูงของต้นเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 6.3 เซนติเมตร แตกต่างจากกรรมวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 ผลของ BA และ TDZ ต่อความสูงของต้นขิง จากการเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงเป็นเวลา 10 สัปดาห์

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 ผลของ BA และ TDZ ต่อความสูงของต้นขิง เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

BA (มก./ล.)	ความสูงของต้น[2/] (ซม.)				
	TDZ (มก./ล.)				เฉลี่ย[NS] (BA)
	0.00	0.25	0.50	1.00	
0.0	3.4 b	1.0 c	0.7 c	0.4 c	1.4
0.5	6.3 a	0.9 c	0.5 c	0.0 c	1.9
1.0	3.8 b	1.1 c	0.4 c	0.1 c	1.3
เฉลี่ย[1/] (TDZ)	4.5 A	1.0 B	0.6 B	0.2 B	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: BA = NS, TDZ = *, BA×TDZ = *

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในตารางเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

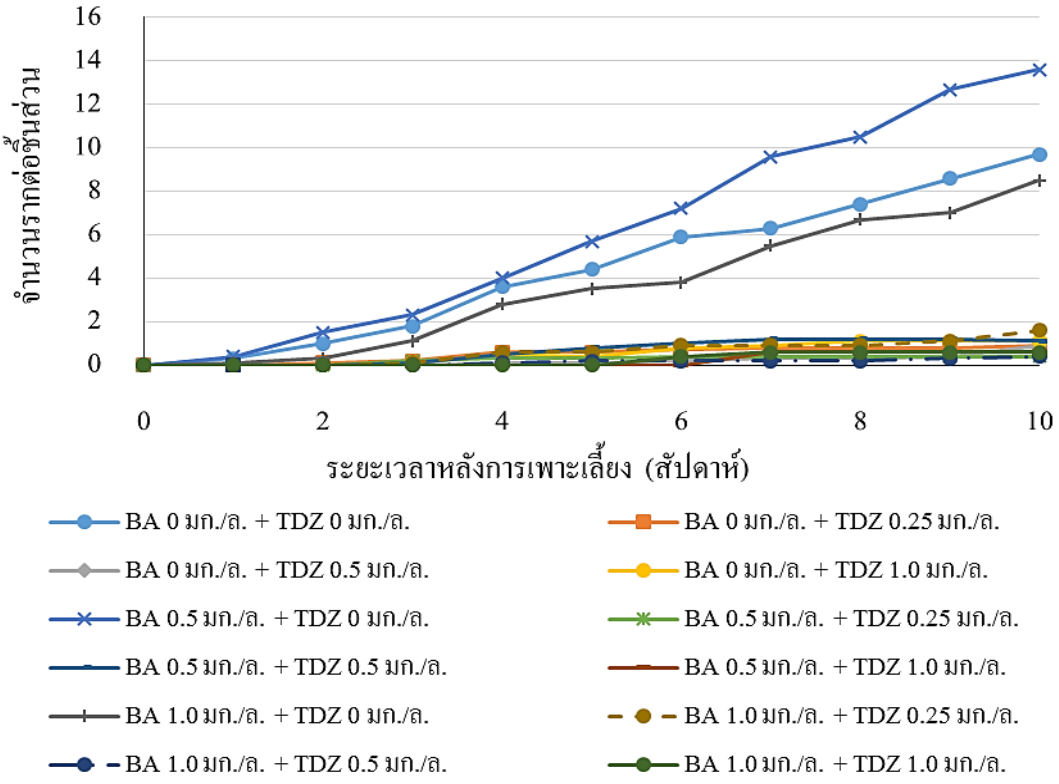
จำนวนราก

เมื่อเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมของขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง พบว่าในสัปดาห์ที่ 2-3 หลังการเพาะเลี้ยง การไม่ใช้ทั้ง BA และ TDZ การใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรโดยไม่เติม TDZ และการใช้ BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรโดยไม่เติม TDZ ทำให้ขิงเกิดรากขึ้นจำนวนมากอย่างเห็นได้ชัด และมีอัตราการเกิดรากสูงกว่ากรรมวิธีอื่น (ภาพที่ 4.3)

เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมของขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง พบว่า ปัจจัยความเข้มข้นของ TDZ มีอิทธิพลต่อการเกิดรากของขิง โดยเมื่อความเข้มข้นของ TDZ เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ได้จำนวนรากของขิงต่ำลง โดยการไม่ใช้ TDZ ทำให้ขิงเกิดรากจำนวนมากที่สุด คือ 10.6 รากต่อชิ้นส่วน ส่วนการใช้ TDZ เข้มข้น 0.25-1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงเกิดรากจำนวนน้อยเพียง 0.6-1.0 รากต่อชิ้นส่วน ในขณะที่ปัจจัยความเข้มข้นของ BA ในช่วง 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดรากของขิง โดยขิงเกิดรากจำนวน 2.8-3.9 รากต่อชิ้นส่วน นอกจากนี้พบว่ามีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ BA และ TDZ ต่อการเกิดรากของขิง โดยการใช้ BA

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ TDZ ทำให้ขิงเกิดรากจำนวนมากที่สุด คือ 13.6 รากต่อชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.3)



ภาพที่ 4.3 ผลของ BA และ TDZ ต่อจำนวนรากของขิง จากการเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงเป็นเวลา 10 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.3 ผลของ BA และ TDZ ต่อจำนวนรากของขิง เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

BA (มก./ล.)	จำนวนรากต่อชิ้นส่วน[2/]				
	TDZ (มก./ล.)				เฉลี่ย[NS] (BA)
	0.00	0.25	0.50	1.00	
0.0	9.7 b	0.9 c	0.3 c	1.1 c	3.0
0.5	13.6 a	0.4 c	1.1 c	0.6 c	3.9
1.0	8.5 b	1.6 c	0.4 c	0.6 c	2.8
เฉลี่ย[1/] (TDZ)	10.6 A	1.0 B	0.6 B	0.8 B	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: BA = NS, TDZ = *, BA×TDZ = *

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในตารางเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

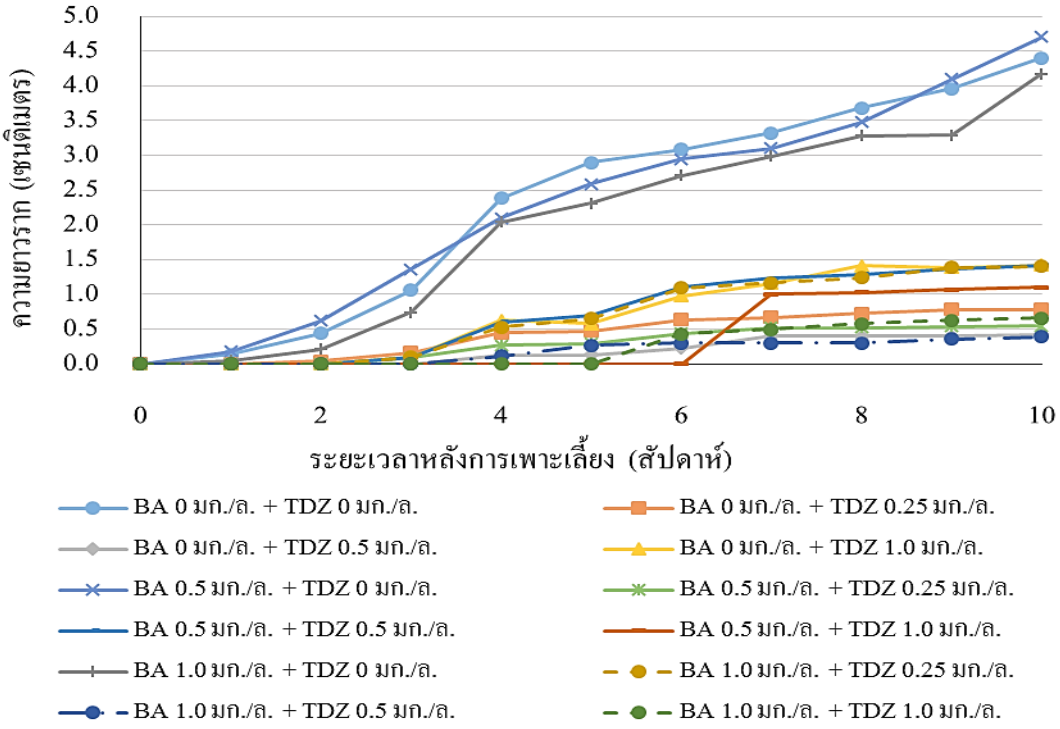
[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความยาวของราก

เมื่อเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง พบว่า ในสัปดาห์ที่ 2 หลังการเพาะเลี้ยง การไม่ใช้ทั้ง BA และ TDZ การใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรโดยไม่ใช้ TDZ และการใช้ BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ TDZ ทำให้รากขิงมีความยาวเพิ่มขึ้น และหลังสัปดาห์ที่ 2 ขิงมีอัตราความยาวของรากเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก ในขณะที่กรรมวิธีอื่นรากขิงมีความยาวเพิ่มขึ้นเล็กน้อย (ภาพที่ 4.4)

เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง พบว่า ปัจจัยความเข้มข้นของ TDZ มีอิทธิพลต่อความยาวของรากขิง โดยเมื่อความเข้มข้นของ TDZ สูงขึ้น ส่งผลให้ความยาวของรากขิงมีค่าต่ำลง โดยการไม่ใช้ TDZ ทำให้รากขิงมีความยาวเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 4.4 เซนติเมตร แตกต่างจากการใช้ TDZ ที่ระดับความเข้มข้น 0.25-1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทำให้รากขิงมีความยาว เฉลี่ย 0.7-1.1 เซนติเมตร ในขณะที่ปัจจัยความเข้มข้นของ BA ในช่วง 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีอิทธิพลต่อความยาวของรากขิง โดยทำให้รากขิงมีความยาวเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.7-1.9 เซนติเมตร และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ BA และ TDZ ต่อความยาวของรากขิง (ตารางที่ 4.4)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.4 ผลของ BA และ TDZ ต่อความยาวของรากขิง จากการเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงเป็นเวลา 10 สัปดาห์

ตารางที่ 4.4 ผลของ BA และ TDZ ต่อความยาวของรากขิง เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

BA (มก./ล.)	ความยาวของราก (ซม.)				
	TDZ (มก./ล.)				เฉลี่ย[NS] (BA)
	0.00	0.25	0.50	1.00	
0.0	4.4	0.8	0.4	1.4	1.8
0.5	4.7	0.6	1.4	1.1	1.9
1.0	4.2	1.4	0.4	0.7	1.7
เฉลี่ย[1/] (TDZ)	4.4 A	0.9 B	0.7 B	1.1 B	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: BA = NS, TDZ = *, BA×TDZ = NS

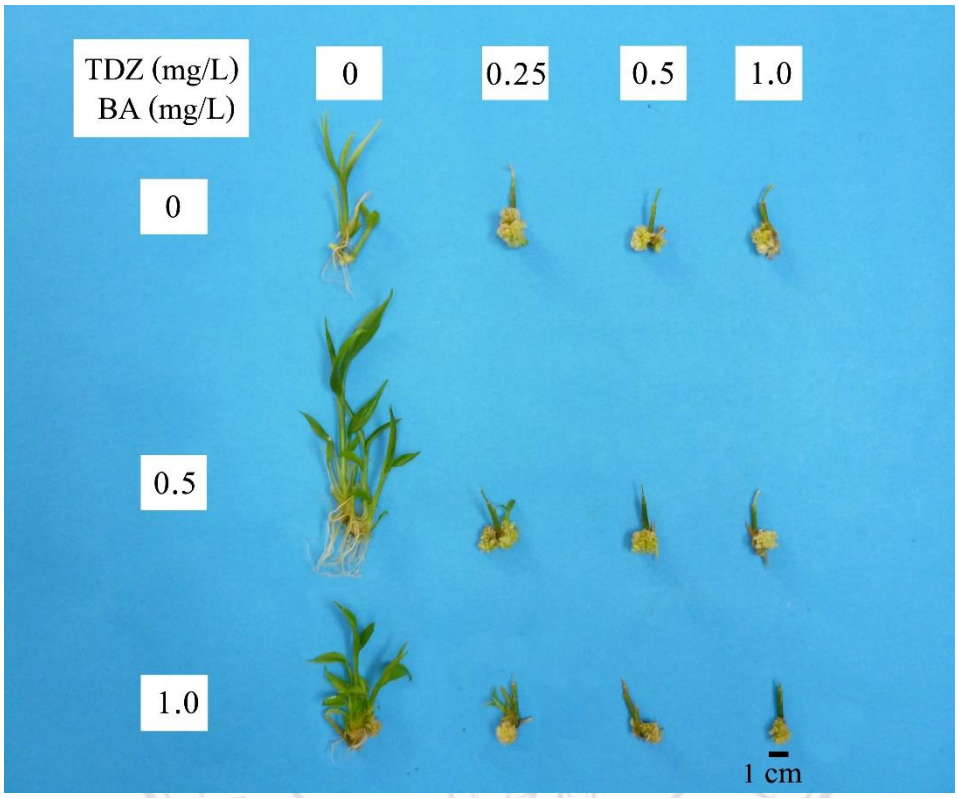
[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั้งนี้การเติม TDZ อย่างเพียงเดียวหรือร่วมกับ BA นั้น ทำให้ได้ยอดขิงที่เกิดเป็นกระจุก ยอดสั้น และเกิดรากน้อย (ภาพที่ 4.5)



ภาพที่ 4.5 ผลของ BA และ TDZ ต่อการเจริญเติบโตของต้นและการสร้างรากของขิงจากการเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง เมื่อ 10 สัปดาห์หลังการเพาะเลี้ยง

2) การเจริญเติบโตของกลุ่มตายอดขิงที่ได้จากการทดลองผลของ BA และ TDZ เมื่อย้ายมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นเวลา 10 สัปดาห์

จำนวนยอด

เมื่อย้ายกลุ่มตายอดจากอาหารที่เติม TDZ เข้มข้น 0.25-1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าปัจจัยความเข้มข้นของ TDZ และ BA ในอาหารเดิมยังมีอิทธิพลต่อการเกิดยอดของกลุ่มตายอด โดยกลุ่มตายอดที่มาจากอาหารเดิมที่มี TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดสูงที่สุด คือ 6.5 ยอดต่อชิ้นส่วน ค่าเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มตายอดจากอาหารเดิมที่เติม TDZ เข้มข้น 0.5-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ชิ้นส่วนเกิดยอดเพียง 3.1-3.3 ยอดต่อชิ้นส่วน สำหรับกลุ่มตายอดที่มาจากอาหารเดิมที่ไม่มี BA มีการเกิดยอดขิงจำนวนมากที่สุด คือ 5.6 ยอดต่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชิ้นส่วน แตกต่างจากอาหารที่เติม BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทำให้เกิดยอดเพียง 2.7 ยอดต่อชิ้นส่วน และพบว่ามีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ BA และ TDZ จากอาหารเดิมต่อการเกิดยอดของกลุ่มตายอด กลุ่มตายอดที่มาจากอาหารเดิมที่เติม TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่เติม BA ยังคงทำให้ขิงมีจำนวนยอดมากที่สุด คือ 11.2 ยอดต่อชิ้นส่วน ส่วนกลุ่มตายอดที่มาจากอาหารที่เติม TDZ เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้กลุ่มตายอดเกิดยอดน้อยที่สุด คือ 1.2 ยอดต่อชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.5, ภาพที่ 4.6)

ตารางที่ 4.5 จำนวนยอดของขิงหลังย้ายกลุ่มตายอดที่ได้จากการทดลองผลของ BA และ TDZ มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเปลี่ยนอาหาร

BA (มก./ล.)	จำนวนยอดต่อชิ้นส่วน[3/]			
	TDZ (มก./ล.)			เฉลี่ย[2/] (BA)
	0.25	0.50	1.00	
0.0	11.2 a	2.5 bc	3.0 bc	5.6 A
0.5	3.3 bc	4.7 bc	5.7 b	4.6 AB
1.0	5.0 bc	2.0 bc	1.2 c	2.7 B
เฉลี่ย[1/] (TDZ)	6.5 A	3.1 B	3.3 B	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: BA = *, TDZ = *, BA×TDZ = *

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[3/] ค่าเฉลี่ยในตารางเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสูงของต้น

เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเปลี่ยนอาหาร พบว่าปัจจัยความเข้มข้นของ TDZ ในอาหารเดิม ยังมีผลต่อความสูงของยอดที่เกิดขึ้น โดยกลุ่มตายอดที่มาจากอาหารเดิมที่เติม TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงมีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 6.0 เซนติเมตร แตกต่างจากกลุ่มตายอดที่มาจากอาหารเดิมที่เติม TDZ เข้มข้น 0.5-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งทำให้ขิงมีความสูงเฉลี่ยเพียง 1.5-2.4

เซนติเมตร ส่วนปัจจัยความเข้มข้นของ BA จากอาหารเดิมไม่มีอิทธิพลต่อความสูงของต้นที่ได้จากกลุ่มตายอดขิง โดยทำให้กลุ่มตายอดมีความสูงของต้นเฉลี่ย 2.8-3.6 เซนติเมตร และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ TDZ และ BA จากอาหารเดิมต่อความสูงของต้นจากกลุ่มตายอดขิง (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 ความสูงของต้นขิงหลังย้ายกลุ่มตายอดที่ได้จากการทดลองผลของ BA และ TDZ มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเปลี่ยนอาหาร

BA (มก./ล.)	ความสูงของต้น (ซม.)			
	TDZ (มก./ล.)			เฉลี่ย[NS] (BA)
	0.25	0.50	1.00	
0.0	6.5	2.4	2.0	3.6
0.5	4.9	3.7	1.8	3.4
1.0	6.6	1.2	0.6	2.8
เฉลี่ย[1/] (TDZ)	6.0 A	2.4 B	1.5 B	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: BA = NS, TDZ = *, BA×TDZ = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จำนวนราก

เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเปลี่ยนอาหาร พบว่าปัจจัยความเข้มข้นของ TDZ จากอาหารเดิมมีอิทธิพลต่อการเกิดรากของกลุ่มตายอด โดยกลุ่มตายอดที่มาจากอาหารเดิมที่เติม TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้กลุ่มตายอดมีจำนวนรากมากที่สุดเฉลี่ย 18.1 รากต่อชิ้นส่วน แตกต่างจากกลุ่มตายอดที่มาจากอาหารเดิมที่เติม TDZ เข้มข้น 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีจำนวนรากเฉลี่ยเพียง 1.9 และ 1.5 รากต่อชิ้นส่วน ตามลำดับ ส่วนปัจจัยความเข้มข้นของ BA ที่ระดับ 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ของอาหารเดิมไม่มีอิทธิพลต่อการเกิดรากของกลุ่มตายอดขิง โดยทำให้กลุ่มตายอดมีจำนวนรากเฉลี่ย 5.2-10.1 รากต่อชิ้นส่วน และไม่มีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ TDZ และ BA จากอาหารเดิมต่อการเกิดรากของกลุ่มตายอดขิง (ตารางที่ 4.7, ภาพที่ 4.6)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.7 จำนวนของรากขิงหลังย้ายกลุ่มตายอดที่ได้จากการทดลองผลของ BA และ TDZ มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเปลี่ยนอาหาร

BA (มก./ล.)	จำนวนรากต่อชิ้นส่วน			
	TDZ (มก./ล.)			เฉลี่ย[NS] (BA)
	0.25	0.50	1.00	
0.0	26.3	2.0	1.8	10.1
0.5	13.0	3.3	2.3	6.2
1.0	14.8	0.5	0.3	5.2
เฉลี่ย[1/] (TDZ)	18.1 A	1.9 B	1.5 B	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: BA = NS, TDZ = *, BA×TDZ = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความยาวของราก

ปัจจัยความเข้มข้นของ TDZ ในอาหารเดิมมีอิทธิพลต่อความยาวรากของกลุ่มตายอดเมื่อ 10 สัปดาห์หลังเปลี่ยนอาหาร โดยกลุ่มตายอดที่มาจากอาหารเดิมที่เติม TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีรากยาวมากที่สุดเฉลี่ย 4.0 เซนติเมตร ในขณะที่กลุ่มตายอดที่มาจากอาหารเดิมที่เติม TDZ เข้มข้น 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวรากเฉลี่ยเพียง 1.1 และ 0.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนปัจจัยความเข้มข้นของ BA จากอาหารเดิมไม่มีอิทธิพลต่อความยาวรากของกลุ่มตายอดขิง โดยรากมีความยาวเฉลี่ย 1.6-2.3 เซนติเมตร และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยความเข้มข้นของ TDZ และ BA จากอาหารเดิมต่อความยาวรากของกลุ่มตายอดขิง ทำให้กลุ่มตายอดที่เคยได้รับ TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่ว่าจะได้รับ BA เข้มข้น 0.5-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือไม่ได้รับ BA ร่วมกัน ก็ให้ความยาวรากในค่าที่สูง (ตารางที่ 4.8)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.8 ความยาวของรากขิงหลังย้ายกลุ่มตายอดที่ได้จากการทดลองผลของ BA และ TDZ มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเปลี่ยนอาหาร

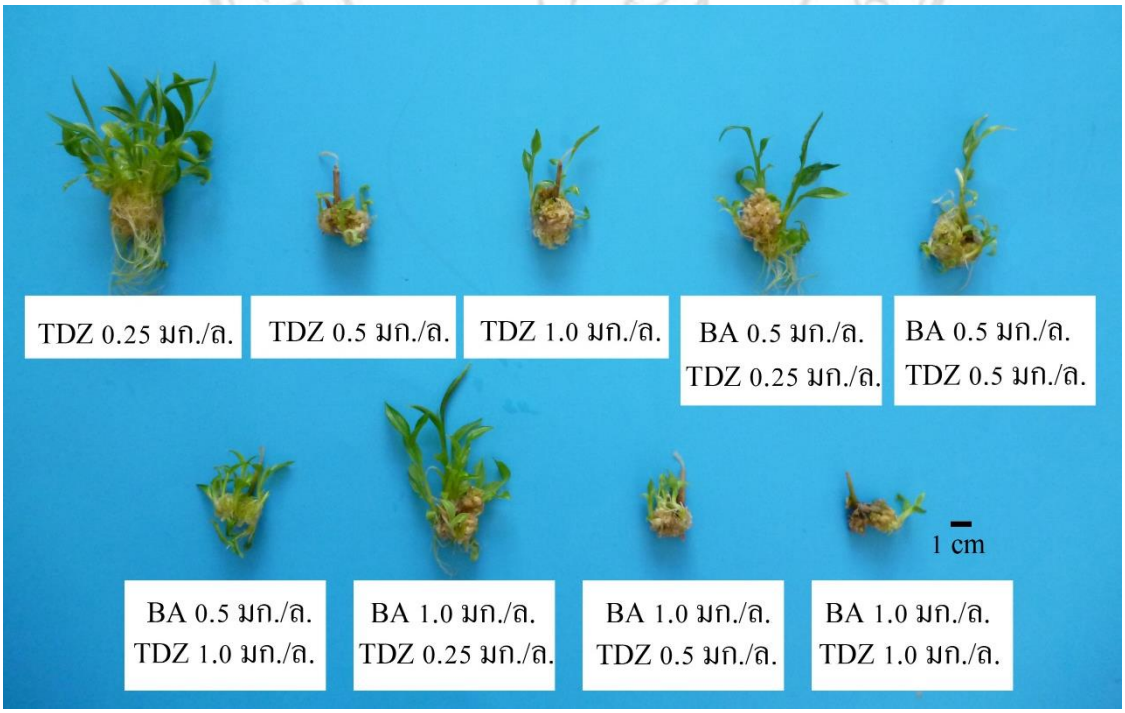
BA (มก./ล.)	ความยาวของราก (ซม.)			
	TDZ (มก./ล.)			เฉลี่ย[NS] (BA)
	0.25	0.50	1.00	
0.0	4.8	1.0	1.0	2.3
0.5	2.8	2.1	1.2	2.0
1.0	4.5	0.3	0.2	1.6
เฉลี่ย[1/] (TDZ)	4.0 A	1.1 B	0.7 B	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: BA = NS, TDZ = *, BA×TDZ = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.6 การเจริญเติบโตของกลุ่มตายอดขิงที่ย้ายจากการทดลองผลของ BA และ TDZ มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่อ 10 สัปดาห์หลังเปลี่ยนอาหาร

4.1.2 ผลของ BA, TDZ และ kinetin ต่อการขยายพันธุ์ของขิง

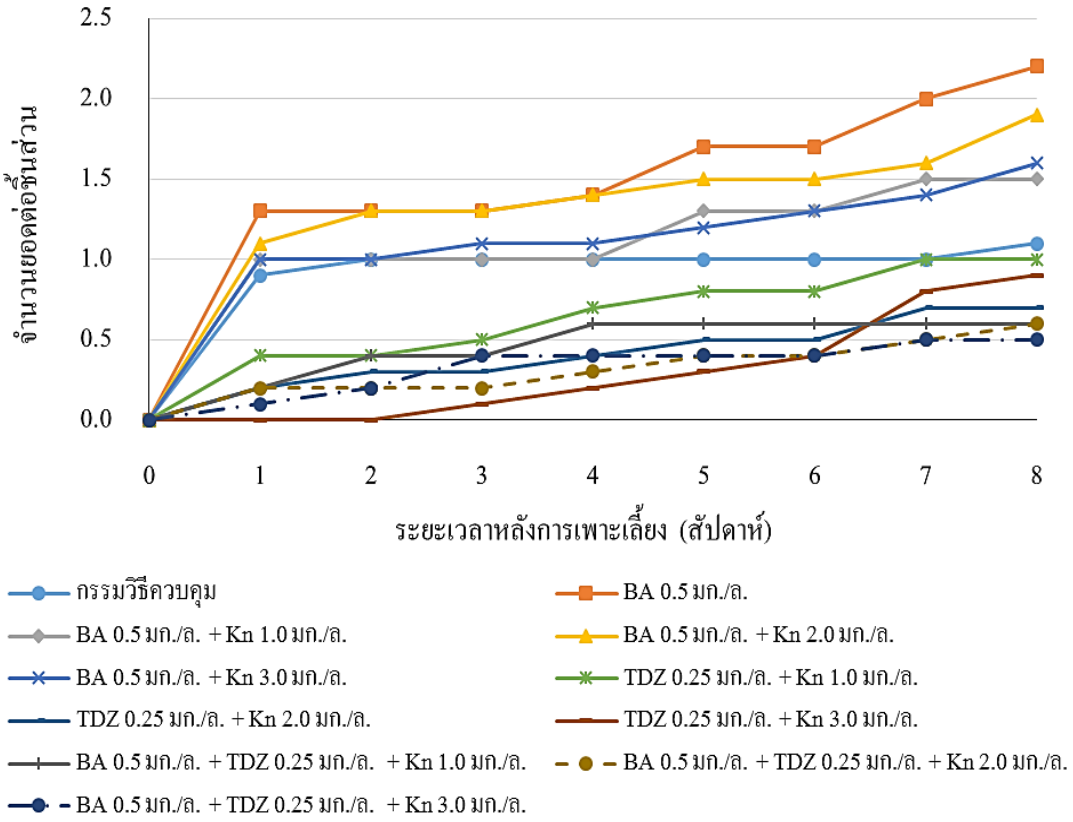
1) ผลของ BA, TDZ และ kinetin ต่อการเจริญเติบโตของขิงหลังเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง เป็นเวลา 8 สัปดาห์

การเกิดยอด

เมื่อเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมของขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง พบว่ากรรมวิธีเกือบทั้งหมดทำให้ขิงเริ่มเกิดยอดเมื่อสัปดาห์ที่ 1 หลังการเพาะเลี้ยง ยกเว้นการเติม TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงเริ่มเกิดยอดช้าที่สุดคือ 3 สัปดาห์หลังการเพาะเลี้ยง การใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงเริ่มเกิดยอดจำนวนมากในสัปดาห์ที่ 1 และมีอัตราการเกิดยอดเพิ่มสูงขึ้น โดยการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงมีจำนวนยอดสูงที่สุด ส่วนการไม่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต แม้เกิดยอดจำนวนมากในสัปดาห์ที่ 1 แต่จำนวนยอดไม่เพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 7 หลังการเพาะเลี้ยง (ภาพที่ 4.7)

เมื่อระยะเวลา 8 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยง พบว่าการเติม BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรในอาหาร ทำให้ขิงเกิดยอดจำนวนมากที่สุด คือ 2.2 ยอดต่อชิ้นส่วน ไม่แตกต่างจากการเติม BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และการเติม BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนการใช้ TDZ ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดอื่น (BA และ kinetin) นั้นพบว่าทำให้ขิงเกิดยอดจำนวนน้อยเพียง 0.5-1.0 ยอดต่อชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.9, ภาพที่ 4.11) และยอดที่เกิดขึ้นมีลักษณะการเกิดเป็นกระจุก ยอดสั้นไม่ยืดยาว (ภาพที่ 4.11)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.7 ผลของ BA, TDZ และ kinetin ต่อจำนวนยอดของขิง จากการเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

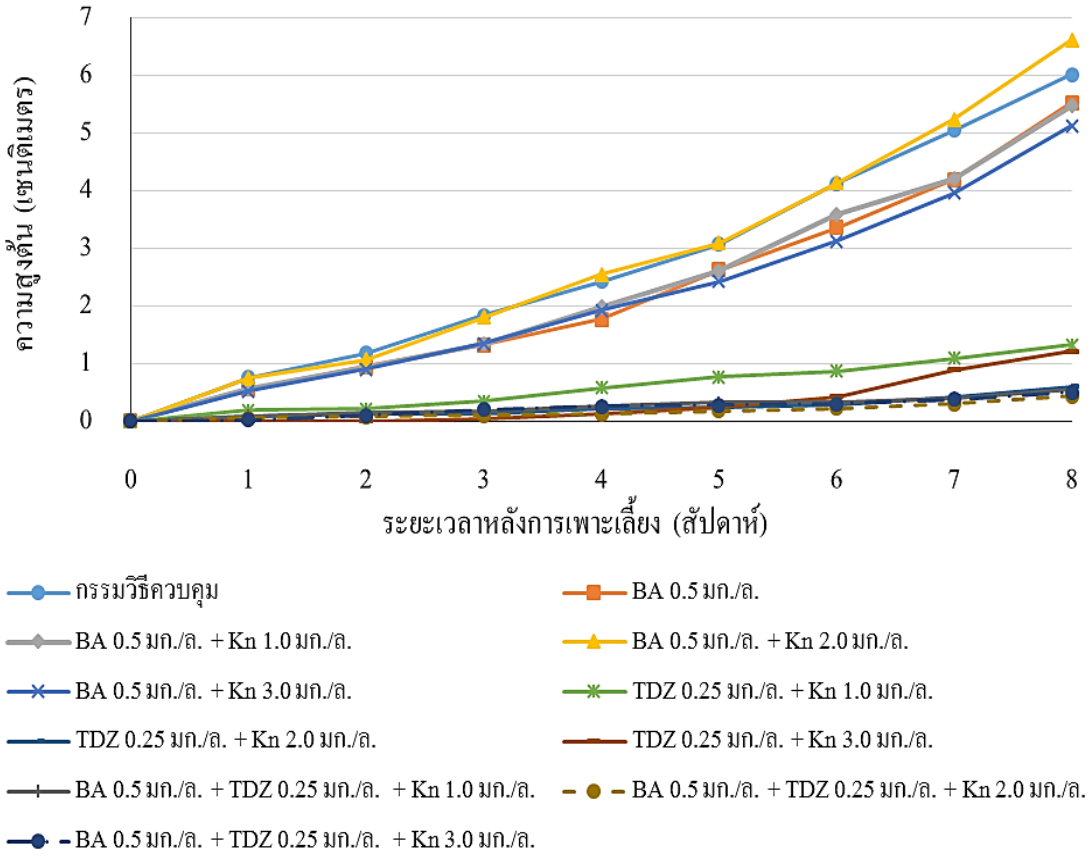
ความสูงของต้น

เมื่อเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมของขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง พบว่าการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร การใช้ BA เข้มข้น 0.5 ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และการไม่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต ทำให้ต้นขิงสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในสัปดาห์ที่ 1 หลังการเพาะเลี้ยง และอัตราความสูงของต้นเพิ่มขึ้นอย่างมากในสัปดาห์ต่อไป ในขณะที่กรรมวิธีอื่นทำให้ต้นขิงมีความสูงต้นเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (ภาพที่ 4.8)

การไม่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต การใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว และการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด คือ 5.1-6.6 เซนติเมตร ส่วนการใช้ TDZ ร่วมกับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดอื่นนั้น พบว่าทำให้ต้นมีความสูงต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม โดยมีความสูงเฉลี่ยเพียง 0.5-1.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.9, ภาพที่ 4.11)



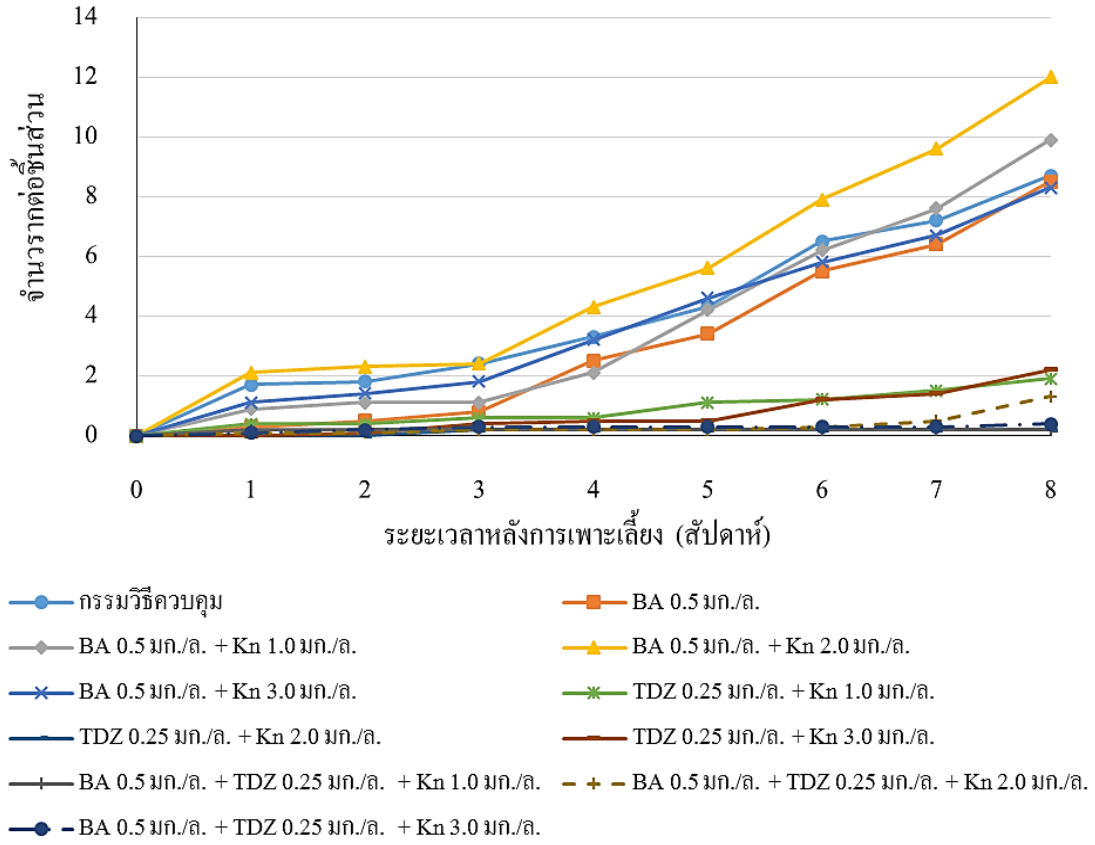
ภาพที่ 4.8 ผลของ BA, TDZ และ kinetin ต่อความสูงของต้นขิง จากการเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำนวนราก

เมื่อเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมของขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง พบว่าการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร การใช้ BA เข้มข้น 0.5 ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และการไม่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต ทำให้รากขิงมีจำนวนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงสัปดาห์ที่ 1-3 หลังการเพาะเลี้ยง และในสัปดาห์ที่ 4 รากขิงมีอัตราการเกิดรากเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก ในขณะที่กรรมวิธีอื่นขิงเกิดรากขึ้นจำนวนเล็กน้อย (ภาพที่ 4.9)

การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดรากจำนวนมาก คือ 9.9 และ 12.0 รากต่อชิ้นส่วน ตามลำดับ และการใช้ TDZ ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดอื่นนั้นทำให้ขิงเกิดรากน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม โดยเกิดรากจำนวนน้อยเพียง 0.2-1.9 รากต่อชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.9, ภาพที่ 4.11)



ภาพที่ 4.9 ผลของ BA, TDZ และ kinetin ต่อจำนวนรากของขิง จากการเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

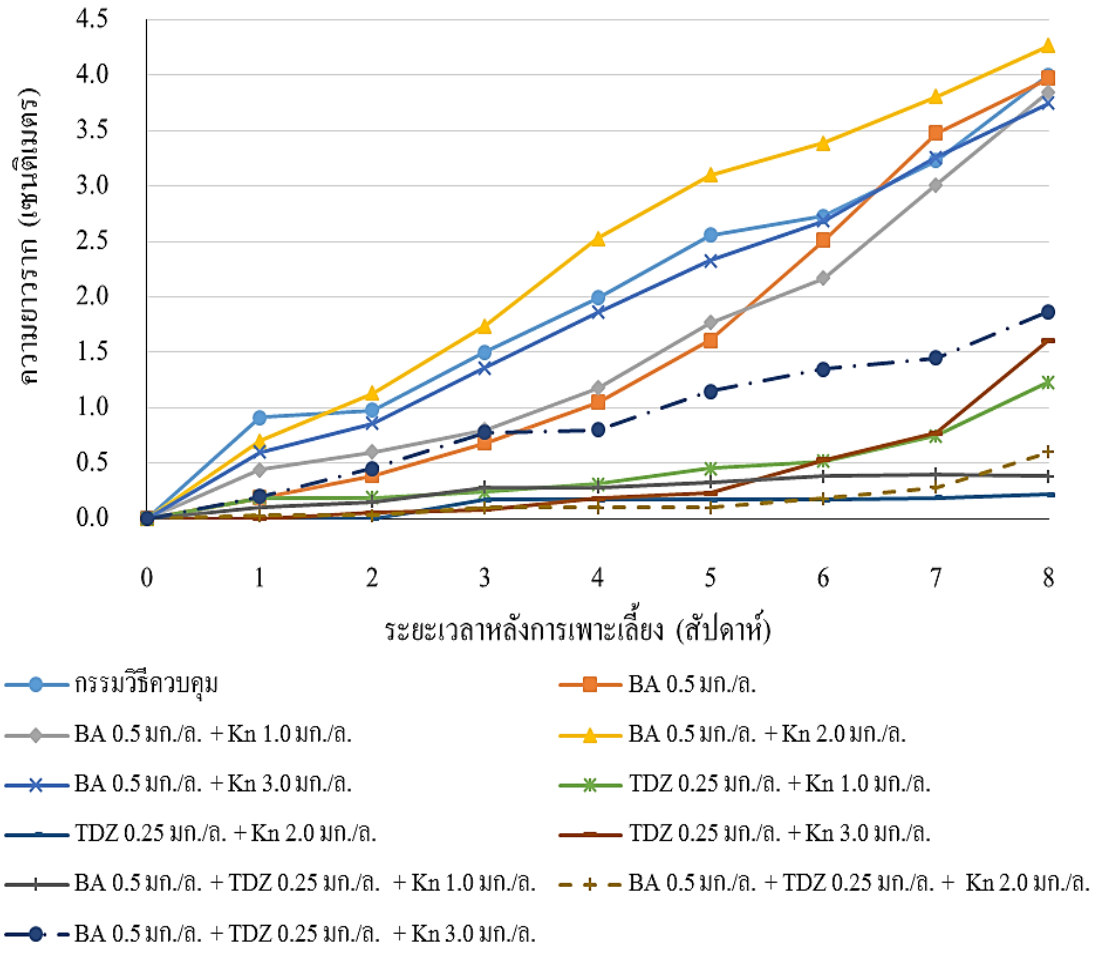
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความยาวของราก

เมื่อเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมของขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง พบว่าการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และการไม่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต ทำให้ลำต้นเทียมมีรากค่อนข้างยาวตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 และมีความยาวเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ต่อไป ในขณะที่การใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ลำต้นเทียมมีรากขนาดสั้นในช่วงสัปดาห์แรก แต่หลังจากสัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป มีอัตราเพิ่มความยาวของรากสูง ทำให้

มีความยาวของรากใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 หลังการเพาะเลี้ยง (ภาพที่ 4.10)

การไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต การเติม BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว และการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้รากมีความยาวเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.8-4.3 เซนติเมตร และการใช้ TDZ ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดอื่น ส่งผลให้รากมีความยาวเฉลี่ยต่ำกว่ากรรมวิธีควบคุม โดยรากมีความยาวเฉลี่ยเพียง 0.2-1.2 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.9, ภาพที่ 4.11)



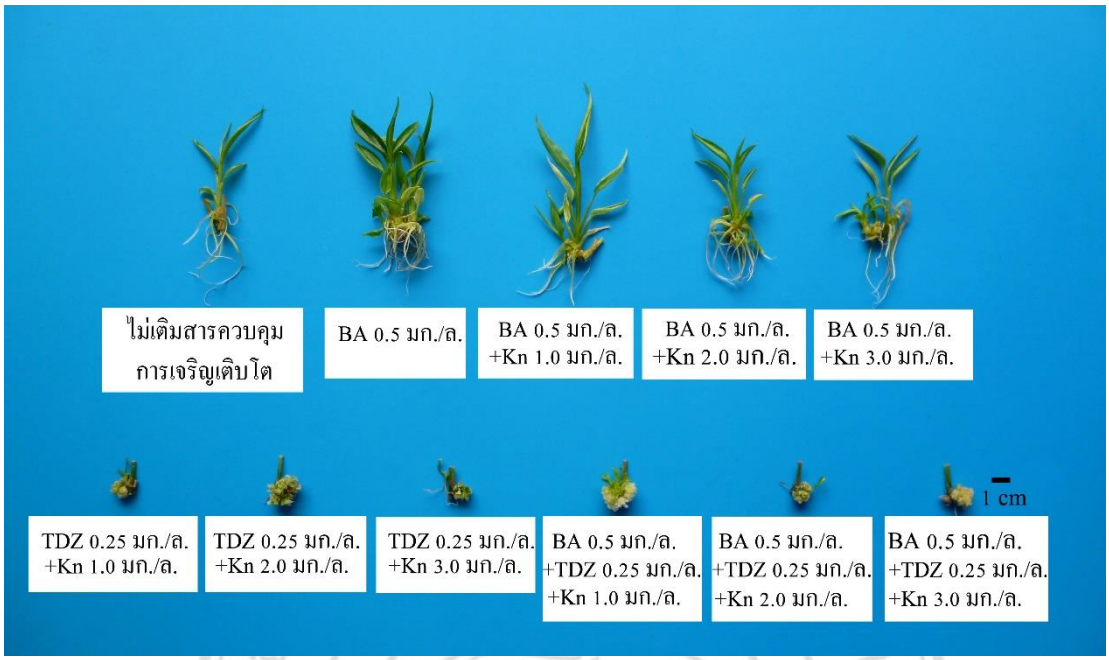
ภาพที่ 4.10 ผลของ BA, TDZ และ kinetin ต่อความยาวของรากขิง จากการเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงเป็นเวลา 8 สัปดาห์

ตารางที่ 4.9 ผลของ BA, TDZ และ kinetin (Kn) ต่อการเจริญเติบโตของต้นและการสร้างรากของขิงเมื่อ 8 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

กรรมวิธี	สัปดาห์ที่ยอดแรกงอก	จำนวนยอดต่อชิ้นส่วน[1/]	ความสูงของต้น[1/] (ซม.)	จำนวนรากต่อชิ้นส่วน[1/]	ความยาวของราก[1/] (ซม.)
กรรมวิธีควบคุม	1	1.1 cde	6.0 a	8.7 b	4.0 a
BA 0.5 มก./ล.	1	2.2 a	5.5 a	8.5 b	4.0 a
BA 0.5 มก./ล.+ Kn 1.0 มก./ล.	1	1.5 bcd	5.5 a	9.9 ab	3.9 a
BA 0.5 มก./ล.+ Kn 2.0 มก./ล.	1	1.9 ab	6.6 a	12.0 a	4.3 a
BA 0.5 มก./ล.+ Kn 3.0 มก./ล.	1	1.6 abc	5.1 a	8.3 b	3.8 a
TDZ 0.25 มก./ล.+ Kn 1.0 มก./ล.	1	1.0 cde	1.3 b	1.9 c	1.2 bcd
TDZ 0.25 มก./ล.+ Kn 2.0 มก./ล.	1	0.7 e	0.6 b	0.2 c	0.2 d
TDZ 0.25 มก./ล.+ Kn 3.0 มก./ล.	3	0.9 de	1.2 b	2.2 c	1.6 bc
BA 0.5 มก./ล.+ TDZ 0.25 มก./ล. + Kn 1.0 มก./ล.	1	0.6 e	0.6 b	0.2 c	0.4 cd
BA 0.5 มก./ล.+ TDZ 0.25 มก./ล. + Kn 2.0 มก./ล.	1	0.6 e	0.4 b	1.3 c	0.6 cd
BA 0.5 มก./ล.+ TDZ 0.25 มก./ล. + Kn 3.0 มก./ล.	1	0.5 e	0.5 b	0.4 c	1.9 b

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.11 ผลของ BA, TDZ และ kinetin ต่อการเจริญเติบโตของต้นและการสร้างรากของขิงจากการเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง เมื่อ 8 สัปดาห์หลังการเพาะเลี้ยง

2) การเจริญเติบโตของกลุ่มตายอดขิงที่ได้จากการทดลองผลของ BA, TDZ และ kinetin เมื่อย้ายมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นเวลา 8 สัปดาห์

จำนวนยอด

กลุ่มตายอดที่มาจากอาหารที่มี TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และ kinetin เข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงเกิดยอดจำนวนมากที่สุดเฉลี่ย 12.0 และ 14.4 ยอดต่อชิ้นส่วน ตามลำดับ ส่วนกลุ่มตายอดที่มาจากอาหารที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และ kinetin เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ยังคงเกิดยอดขิงจำนวนน้อยที่สุด คือ 6.4 ยอดต่อชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.10 และ ภาพที่ 4.12)

ความสูงของต้น

กลุ่มตายอดที่มาจากอาหารที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และ kinetin เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นขิงมีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 9.9 เซนติเมตร ส่วนกลุ่มตายอดขิงที่มาจากอาหาร TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ

kinetin เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นขิงมีความสูงเฉลี่ยเพียง 2.4 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.10, ภาพที่ 4.12)

จำนวนราก

กลุ่มตายอดขิงที่มาจากอาหารที่มี TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และกลุ่มตายอดที่มาจากอาหารที่เติม BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และ kinetin เข้มข้น 1.0-3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงเกิดรากจำนวนมากเฉลี่ย 18.6-22.6 รากต่อชิ้นส่วน ส่วนกลุ่มตายอดขิงที่มาจากอาหาร TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงเกิดรากจำนวนน้อยที่สุด คือ 3.8 รากต่อชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.10, ภาพที่ 4.12)

ความยาวของราก

กลุ่มตายอดขิงที่มาจากอาหารที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และ kinetin เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ขิงมีความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 9.1 เซนติเมตร ส่วนกลุ่มตายอดขิงที่มาจากอาหารที่มี TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้รากขิงมีความยาวเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.10, ภาพที่ 4.12)

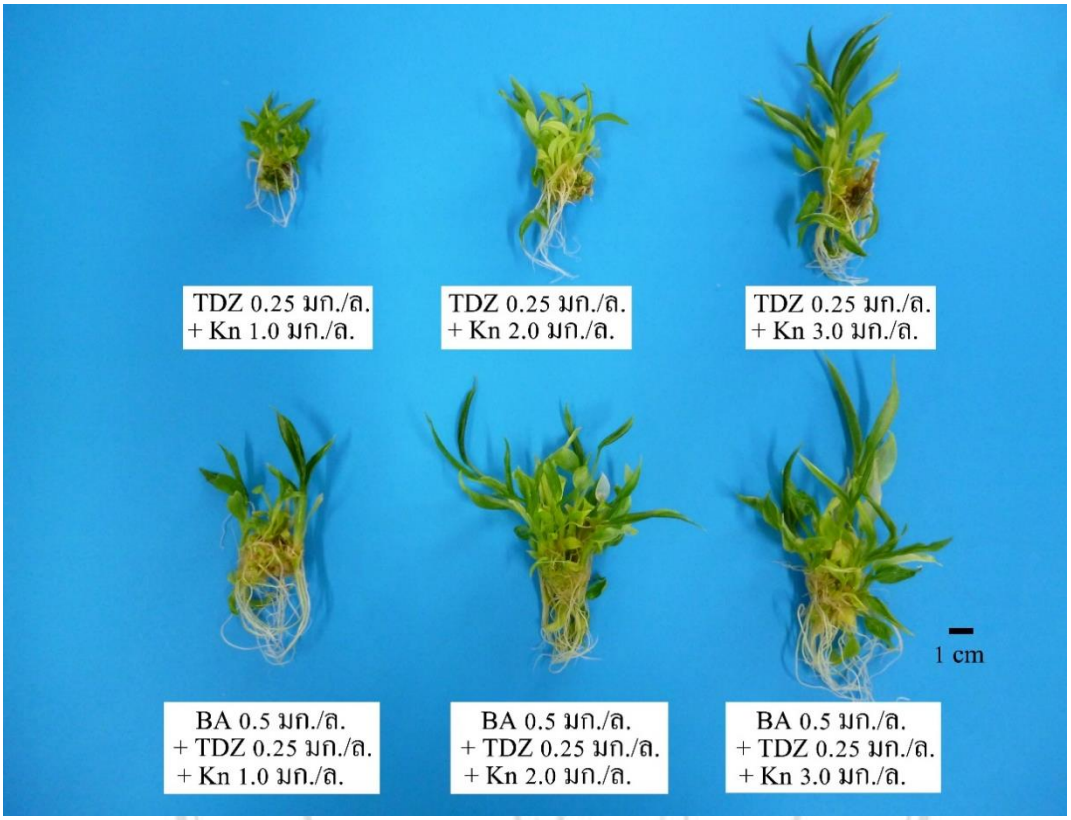
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.10 การเจริญเติบโตของต้นและการสร้างรากของกลุ่มตายอดขิงที่ย้ายจากการทดลองผลของ BA, TDZ และ kinetin (Kn) มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่อ 8 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยง

กรรมวิธี	จำนวนยอดต่อชิ้นส่วน[1/]	ความสูงของต้น[1/] (ซม.)	จำนวนรากต่อชิ้นส่วน[1/]	ความยาวของราก[1/] (ซม.)
TDZ 0.25 มก./ล. + Kn 1.0 มก./ล.	11.0 b	4.0 c	13.0 b	4.0 c
TDZ 0.25 มก./ล. + Kn 2.0 มก./ล.	12.0 ab	4.1 c	18.6 a	4.6 c
TDZ 0.25 มก./ล. + Kn 3.0 มก./ล.	7.8 cd	2.4 d	3.8 c	2.5 d
BA 0.5 มก./ล. + TDZ 0.25 มก./ล. + Kn 1.0 มก./ล.	6.4 d	6.2 b	21.4 a	6.0 b
BA 0.5 มก./ล. + TDZ 0.25 มก./ล. + Kn 2.0 มก./ล.	14.4 a	5.6 b	22.6 a	6.5 b
BA 0.5 มก./ล. + TDZ 0.25 มก./ล. + Kn 3.0 มก./ล.	9.8 bc	9.9 a	19.4 a	9.1 a

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.12 การเจริญเติบโตของต้นและการสร้างรากของกลุ่มตายอดขิงที่ย้ายจากการทดลองผลของ BA, TDZ และ kinetin (Kn) มาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่อ 8 สัปดาห์หลังเปลี่ยนอาหาร

4.2 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเกิดแคลลัสในขิง

4.2.1 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนเหง้าขิง

1) ผลของ 2,4-D และ BA ต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนเหง้าขิง

หลังเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนเหง้าขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี 2,4-D และ BA ร่วมกันในระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 12 สัปดาห์ พบว่าปัจจัย 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสในทางสถิติ แต่ปัจจัย BA เข้มข้น 0-3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส โดยการไม่ใช้ BA ทำให้แคลลัสมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.29 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับการใช้ BA เข้มข้น 1.0-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ (ตารางที่ 4.11) แต่พบว่ามีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2,4-D และ BA ต่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสที่เกิดจากชิ้นส่วนเหง้าขิง (ตารางที่ 4.11) การใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ BA ส่งผลให้แคลลัสมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 0.43-0.52 เซนติเมตร และทำให้ชิ้นส่วนเหง้าขิงเกิดแคลลัส 33.3-46.7 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การไม่ใช้ 2,4-D ร่วมกับการใช้ BA เข้มข้น 0-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ชิ้นส่วนเหง้าขิงไม่สามารถเกิดแคลลัสขึ้นได้ (ตารางที่ 4.11 และ 4.12) ชิ้นส่วนเหง้าขิงที่ไม่เกิดแคลลัสกลายเป็นสีน้ำตาลและแห้งในที่สุด

สำหรับแคลลัสที่เกิดขึ้นนั้น เริ่มเกิดเมื่อสัปดาห์ที่ 5-6 หลังการเพาะเลี้ยง โดยการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่มี BA ทำให้เกิดแคลลัสที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.7-1.6 เซนติเมตร ส่วนการใช้ 2,4-D เข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการใช้ BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และการใช้ 2,4-D เข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการใช้ BA เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้แคลลัสมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยเพียง 0.5 เซนติเมตร สำหรับสีของแคลลัส พบว่ามีค่าเฉลี่ย 1.8-2.4 คือแคลลัสมีสีขาวขาวปนเหลือง และการเกาะตัวของแคลลัส มีค่าเฉลี่ย 2.0-2.5 คือ แคลลัสมีลักษณะเกาะตัวหลวม (ตารางที่ 4.13, ภาพที่ 4.13)

ตารางที่ 4.11 ผลของ 2,4-D และ BA ต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสที่เกิดจากชิ้นส่วนเหง้าขิง เมื่อ 12 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

BA (มก./ล.)	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส[2/] (ซม.)						
	2,4-D (มก./ล.)						เฉลี่ย[1/] (BA)
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	
0.0	0.00 b	0.47 a	0.52 a	0.43 a	0.17 b	0.15 b	0.29 A
1.0	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.11 b	0.02 B
3.0	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.07 b	0.00 b	0.01 B
5.0	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 b	0.00 B
เฉลี่ย[NS] (2,4-D)	0.00	0.12	0.13	0.11	0.06	0.06	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: 2,4-D = NS, BA= *, 2,4-D×BA = *

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในตารางเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.12 ผลของ 2,4-D และ BA ต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนเหง้าขิง เมื่อ 12 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

BA (มก./ล.)	2,4-D (มก./ล.)	การเกิดแคลลัส[1/] (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสเฉลี่ย[2/] (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางที่ต่ำสุด-สูงสุด[1/] (ซม.)
0	0.0	0.0	0.00 b	0.0-0.0
0	0.5	46.7	0.47 a	0.0-1.4
0	1.0	33.3	0.52 a	0.0-2.0
0	1.5	33.3	0.43 a	0.0-1.8
0	2.0	13.3	0.17 b	0.0-1.5
0	2.5	20.0	0.15 b	0.0-1.0
1	0.0	0.0	0.00 b	0.0-0.0
1	0.5	0.0	0.00 b	0.0-0.0
1	1.0	0.0	0.00 b	0.0-0.0
1	1.5	0.0	0.00 b	0.0-0.0
1	2.0	0.0	0.00 b	0.0-0.0
1	2.5	20.0	0.11 b	0.0-0.6
3	0.0	0.0	0.00 b	0.0-0.0
3	0.5	0.0	0.00 b	0.0-0.0
3	1.0	0.0	0.00 b	0.0-0.0
3	1.5	0.0	0.00 b	0.0-0.0
3	2.0	13.3	0.07 b	0.0-0.5
3	2.5	0.0	0.00 b	0.0-0.0
5	0.0	0.0	0.00 b	0.0-0.0
5	0.5	0.0	0.00 b	0.0-0.0
5	1.0	0.0	0.00 b	0.0-0.0
5	1.5	0.0	0.00 b	0.0-0.0
5	2.0	0.0	0.00 b	0.0-0.0
5	2.5	0.0	0.00 b	0.0-0.0

[1/] ไม่ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติ

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.13 ผลของ 2,4-D และ BA ต่อลักษณะการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนเหง้าขิง เมื่อ 12 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง (เฉลี่ยเฉพาะชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัส)

BA (มก./ล.)	2,4-D (มก./ล.)	สัปดาห์ที่เริ่มเกิดแคลลัส	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส[1/] (ซม.)	สีของแคลลัส[1/2/]	การเกาะตัวของแคลลัส[1/3/]
0	0.0	-	-	-	-
0	0.5	5	1.0	2.0	2.4
0	1.0	6	1.6	2.4	2.4
0	1.5	5	1.3	1.8	2.0
0	2.0	5	1.3	2.0	2.5
0	2.5	6	0.7	2.0	2.3
1	0.0	-	-	-	-
1	0.5	-	-	-	-
1	1.0	-	-	-	-
1	1.5	-	-	-	-
1	2.0	-	-	-	-
1	2.5	6	0.5	2.0	2.0
3	0.0	-	-	-	-
3	0.5	-	-	-	-
3	1.0	-	-	-	-
3	1.5	-	-	-	-
3	2.0	6	0.5	2.0	2.0
3	2.5	-	-	-	-
5	0.0	-	-	-	-
5	0.5	-	-	-	-
5	1.0	-	-	-	-
5	1.5	-	-	-	-
5	2.0	-	-	-	-
5	2.5	-	-	-	-

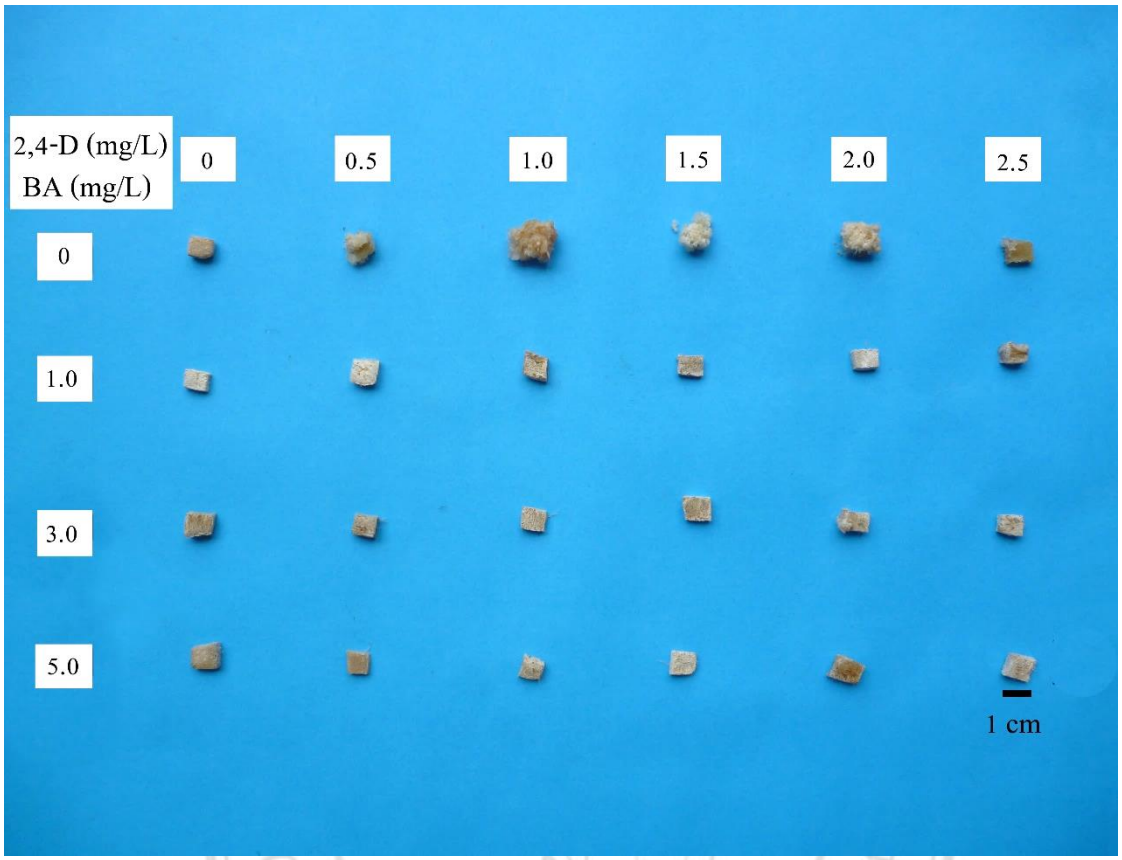
[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์คำนวณเฉพาะชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัส

[2/] คะแนนสีแคลลัส: 1 คือ สีขาว 2 คือ สีขาวปนเหลือง 3 คือ สีขาวปนน้ำตาล

[3/] คะแนนการเกาะตัวของแคลลัส: 1 คือ เกาะตัวหลวมมาก 2 คือ เกาะตัวหลวม 3 คือ เกาะตัวแน่น

- ไม่มีข้อมูล เนื่องจากไม่เกิดแคลลัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.13 การเกิดแคลลัสบนชิ้นส่วนเหง้าขิง เมื่อ 12 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม 2,4-D และ BA ในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ผลของ 2,4-D และ TDZ ต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนเหง้าขิง

หลังเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนเหง้าขิงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี 2,4-D และ TDZ ร่วมกันในระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าปัจจัยความเข้มข้นของ 2,4-D ในช่วง 0-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีอิทธิพลต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสในทางสถิติ สำหรับปัจจัยความเข้มข้นของ TDZ นั้น พบว่ามีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแคลลัส โดยการไม่เติม TDZ สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยสูงที่สุด โดยทำให้แคลลัสมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.27 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับการใช้ TDZ เข้มข้น 0.25-1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ และไม่มีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ของปัจจัยทั้งสองต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส(ตารางที่ 4.14) สำหรับการกระตุ้นให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนเหง้าขิงนั้น พบว่าการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ TDZ ร่วมด้วย สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสขึ้น 13.3-40.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ TDZ ทำให้ชิ้นส่วนเหง้าเกิดแคลลัสมากถึง 40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.15) สำหรับชิ้นส่วนเหง้าขิงที่ไม่เกิดแคลลัสสีผิวกลายเป็นสีน้ำตาลและแห้งลงในที่สุด

จากการทดลองนี้แคลลัสที่เกิดขึ้นนั้น เริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 5-6 หลังการเพาะเลี้ยง โดยการใช้ 2,4-D เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้แคลลัสที่เกิดขึ้นมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.6 เซนติเมตร ส่วนการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5 และ 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ทำให้แคลลัสที่เกิดมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยเพียง 1.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.16) สำหรับสีของแคลลัสที่เกิดขึ้นจากชิ้นส่วนเหง้าขิงนั้น มีค่าเฉลี่ยสีของแคลลัส 2.2-2.5 คือ แคลลัสมีสีขาวปนเหลือง และพบว่าแคลลัสที่เกิดขึ้นมีค่าเฉลี่ยการเกาะตัว 2.2-2.5 คือ แคลลัสเกาะตัวหลวม (ตารางที่ 4.16, ภาพที่ 4.14)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.14 ผลของ 2,4-D และ TDZ ต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสที่เกิดจากชิ้นส่วนเหง้าขิง เมื่อ 12 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

TDZ (มก./ล.)	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส (ซม.)						
	2,4-D (มก./ล.)						เฉลี่ย[1/] (TDZ)
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	
0.00	0.0	0.4	0.4	0.3	0.2	0.4	0.27 A
0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00 B
0.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00 B
1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00 B
เฉลี่ย[NS] (2,4-D)	0.00	0.10	0.11	0.07	0.04	0.10	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: 2,4-D= NS, TDZ= *, 2,4-D×TDZ= NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.15 ผลของ 2,4-D และ TDZ ต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนเหง้าขิง เมื่อ 12 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

TDZ (มก./ล.)	2,4-D (มก./ล.)	การเกิดแคลลัส[1/] (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสเฉลี่ย[1/] (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางที่ต่ำสุด-สูงสุด[1/] (ซม.)
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
0.00	0.5	40.0	0.4	0.0-1.5
0.00	1.0	26.7	0.4	0.0-2.2
0.00	1.5	20.0	0.3	0.0-2.0
0.00	2.0	13.3	0.2	0.0-1.3
0.00	2.5	40.0	0.4	0.0-1.6
0.25	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
0.25	0.5	0.0	0.0	0.0-0.0
0.25	1.0	0.0	0.0	0.0-0.0
0.25	1.5	0.0	0.0	0.0-0.0
0.25	2.0	0.0	0.0	0.0-0.0
0.25	2.5	0.0	0.0	0.0-0.0
0.50	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
0.50	0.5	0.0	0.0	0.0-0.0
0.50	1.0	0.0	0.0	0.0-0.0
0.50	1.5	0.0	0.0	0.0-0.0
0.50	2.0	0.0	0.0	0.0-0.0
0.50	2.5	0.0	0.0	0.0-0.0
1.00	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
1.00	0.5	0.0	0.0	0.0-0.0
1.00	1.0	0.0	0.0	0.0-0.0
1.00	1.5	0.0	0.0	0.0-0.0
1.00	2.0	0.0	0.0	0.0-0.0
1.00	2.5	0.0	0.0	0.0-0.0

[1/] ไม่ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.16 ผลของ 2,4-D และ TDZ ต่อลักษณะการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนเหง้าขิง เมื่อ 12 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง (เฉลี่ยเฉพาะชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัส)

TDZ (มก./ล.)	2,4-D (มก./ล.)	สัปดาห์ที่เริ่มเกิดแคลลัส	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส[1/] (ซม.)	สีของแคลลัส[1/2/]	การเกาะตัวของแคลลัส[1/3/]
0.00	0.0	-	-	-	-
0.00	0.5	5	1.0	2.3	2.2
0.00	1.0	6	1.6	2.5	2.5
0.00	1.5	5	1.4	2.3	2.3
0.00	2.0	5	1.2	2.5	2.5
0.00	2.5	6	1.0	2.2	2.2
0.25	0.0	-	-	-	-
0.25	0.5	-	-	-	-
0.25	1.0	-	-	-	-
0.25	1.5	-	-	-	-
0.25	2.0	-	-	-	-
0.25	2.5	-	-	-	-
0.50	0.0	-	-	-	-
0.50	0.5	-	-	-	-
0.50	1.0	-	-	-	-
0.50	1.5	-	-	-	-
0.50	2.0	-	-	-	-
0.50	2.5	-	-	-	-
1.00	0.0	-	-	-	-
1.00	0.5	-	-	-	-
1.00	1.0	-	-	-	-
1.00	1.5	-	-	-	-
1.00	2.0	-	-	-	-
1.00	2.5	-	-	-	-

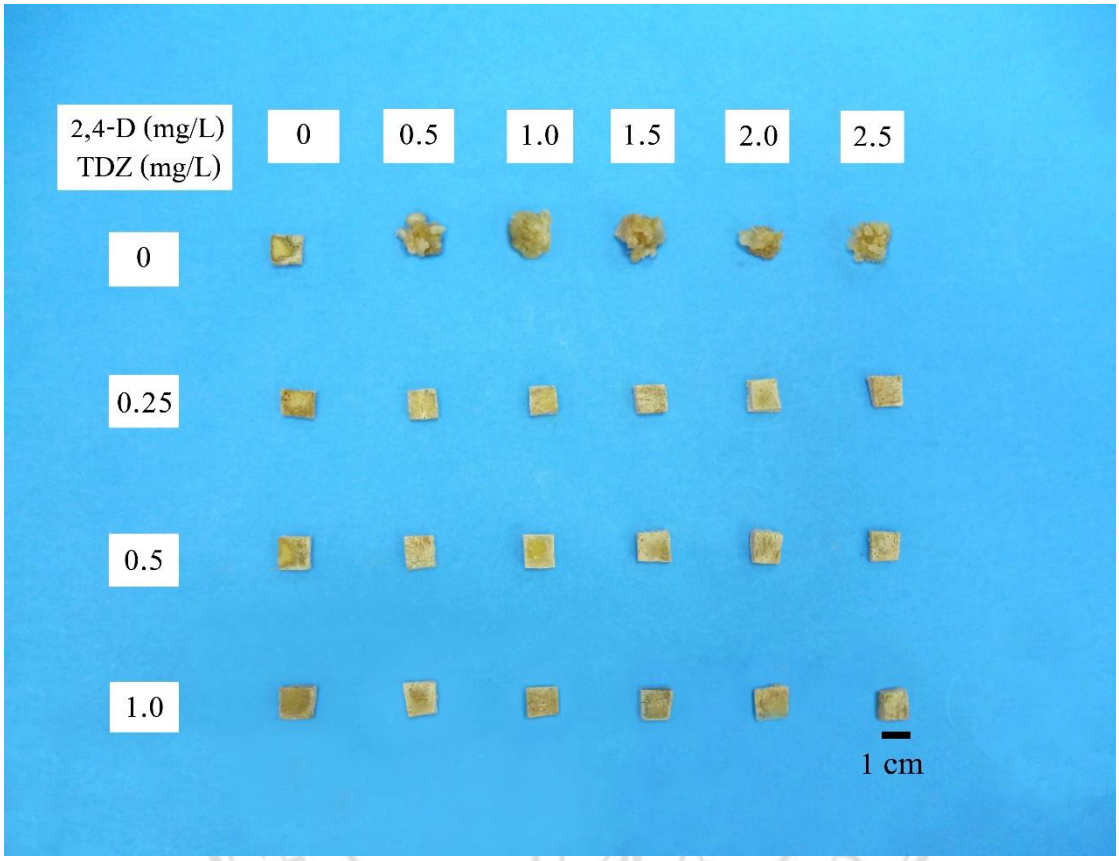
[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์คำนวณเฉพาะชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัส

[2/] คะแนนสีแคลลัส: 1 คือ สีขาว 2 คือ สีขาวปนเหลือง 3 คือ สีขาวปนน้ำตาล

[3/] คะแนนการเกาะตัวของแคลลัส: 1 คือ เกาะตัวหลวมมาก 2 คือ เกาะตัวหลวม 3 คือ เกาะตัวแน่น

- ไม่มีข้อมูล เนื่องจากไม่เกิดแคลลัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.14 การเกิดแคลลัสบนชิ้นส่วนเหง้าขิง เมื่อ 12 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม 2,4-D และ TDZ ในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.2 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง

2) ผลของ 2,4-D และ BA ต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง

การศึกษาผลของการใช้สาร 2,4-D และ BA ต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง โดยเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี 2,4-D และ BA ร่วมกันในระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าปัจจัยระดับความเข้มข้นของ 2,4-D มีอิทธิพลต่อการขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส โดยการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้และแคลลัสมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.22-1.34 เซนติเมตร ซึ่งดีกว่าการไม่ใช้ 2,4-D ที่ไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ ส่วนปัจจัยความเข้มข้นของ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสในทางสถิติ ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2,4-D และ BA ต่อเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง (ตารางที่ 4.17) ส่วนเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสนั้น พบว่าการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถกระตุ้นให้ชิ้นส่วนตาขิงเกิดแคลลัส 66.7-100.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการไม่ใช้ 2,4-D ไม่ว่าจะมีการใช้ BA หรือไม่นั้น ไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัส (ตารางที่ 4.18)

เมื่อพิจารณาเฉพาะแคลลัสที่เกิดขึ้นนั้น พบว่าการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่เติม BA ทำให้แคลลัสเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 หลังการเพาะเลี้ยง การใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 1.0-3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้แคลลัสเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 3-4 หลังการเพาะเลี้ยง และการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้แคลลัสเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 หลังการเพาะเลี้ยง (ตารางที่ 4.19) แคลลัสที่เกิดจากการชักนำโดยการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.1-2.0 เซนติเมตร ส่วนสีของแคลลัส พบว่ากรรมวิธีส่วนใหญ่ มีค่าเฉลี่ยสีของแคลลัส 1.4-2.5 คือสีขาวและสีขาวปนเหลือง ยกเว้นการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนสีของแคลลัส 2.6 คือสีขาวปนน้ำตาล และการเกาะตัวของแคลลัส พบว่าส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ย 2.0-2.5 คือแคลลัสมีลักษณะการเกาะตัวแบบหลวม ส่วนการใช้ 2,4-D เข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยการเกาะตัวของแคลลัสเท่ากับ 2.6-2.8 คือแคลลัสเกาะตัวแน่น (ตารางที่ 4.19, ภาพที่ 4.15)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.17 ผลของ 2,4-D และ BA ต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแคลลัสที่เกิดจากชิ้นส่วนตาขิง เมื่อ 8 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

BA (มก./ล.)	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส (ซม.)						
	2,4-D (มก./ล.)						เฉลี่ย[NS]
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	(BA)
0.0	0.0	1.7	1.4	1.3	1.3	1.3	1.17
1.0	0.0	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.07
3.0	0.0	0.9	1.4	1.2	1.3	1.0	0.96
5.0	0.0	1.3	1.3	1.1	1.1	1.5	1.04
เฉลี่ย[1/] (2,4-D)	0.0 B	1.29 A	1.34 A	1.22 A	1.22 A	1.28 A	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: 2,4-D = *, BA = NS, 2,4-D×BA = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.18 ผลของ 2,4-D และ BA ต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง เมื่อ 8 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

BA (มก./ล.)	2,4-D (มก./ล.)	การเกิดแคลลัส[1/] (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสเฉลี่ย[1/] (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางที่ต่ำสุด-สูงสุด[1/] (ซม.)
0	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
0	0.5	100.0	1.7	1.2-1.9
0	1.0	83.3	1.4	0.0-2.2
0	1.5	83.3	1.3	0.0-2.2
0	2.0	83.3	1.3	0.0-1.9
0	2.5	100.0	1.3	0.9-1.7
1	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
1	0.5	100.0	1.3	0.8-1.7
1	1.0	83.3	1.3	0.0-1.9
1	1.5	83.3	1.3	0.0-2.3
1	2.0	66.7	1.2	0.0-1.9
1	2.5	83.3	1.3	0.0-1.8
3	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
3	0.5	83.3	0.9	0.0-1.5
3	1.0	83.3	1.4	0.0-2.3
3	1.5	83.3	1.2	0.0-1.8
3	2.0	83.3	1.3	0.0-1.8
3	2.5	66.7	1.0	0.0-1.9
5	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
5	0.5	66.7	1.3	0.0-2.3
5	1.0	66.7	1.3	0.0-2.2
5	1.5	66.7	1.1	0.0-2.0
5	2.0	66.7	1.1	0.0-1.8
5	2.5	83.3	1.5	0.0-2.1

[1/] ไม่ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.19 ผลของ 2,4-D และ BA ต่อลักษณะการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง เมื่อ 8 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS (เฉลี่ยเฉพาะชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัส)

BA (มก./ล.)	2,4-D (มก./ล.)	สัปดาห์ที่เริ่มเกิดแคลลัส	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส[1/] (ซม.)	สีของแคลลัส[1/2/]	การเกาะตัวของแคลลัส[1/3/]
0	0.0	-	-	-	-
0	0.5	3	1.7	2.2	2.3
0	1.0	3	1.7	2.0	2.4
0	1.5	3	1.6	1.6	2.2
0	2.0	3	1.6	2.0	2.4
0	2.5	3	1.3	2.5	2.2
1	0.0	-	-	-	-
1	0.5	4	1.3	1.8	2.0
1	1.0	3	1.6	2.4	2.0
1	1.5	3	1.5	1.6	2.2
1	2.0	3	1.8	1.5	2.8
1	2.5	3	1.6	1.6	2.4
3	0.0	-	-	-	-
3	0.5	3	1.1	2.6	2.6
3	1.0	3	1.7	2.4	2.4
3	1.5	3	1.4	1.4	2.4
3	2.0	3	1.5	2.2	2.4
3	2.5	4	1.5	2.3	2.3
5	0.0	-	-	-	-
5	0.5	4	2.0	1.8	2.3
5	1.0	4	1.9	2.3	2.5
5	1.5	4	1.6	2.3	2.3
5	2.0	4	1.7	1.5	2.3
5	2.5	4	1.7	1.8	2.4

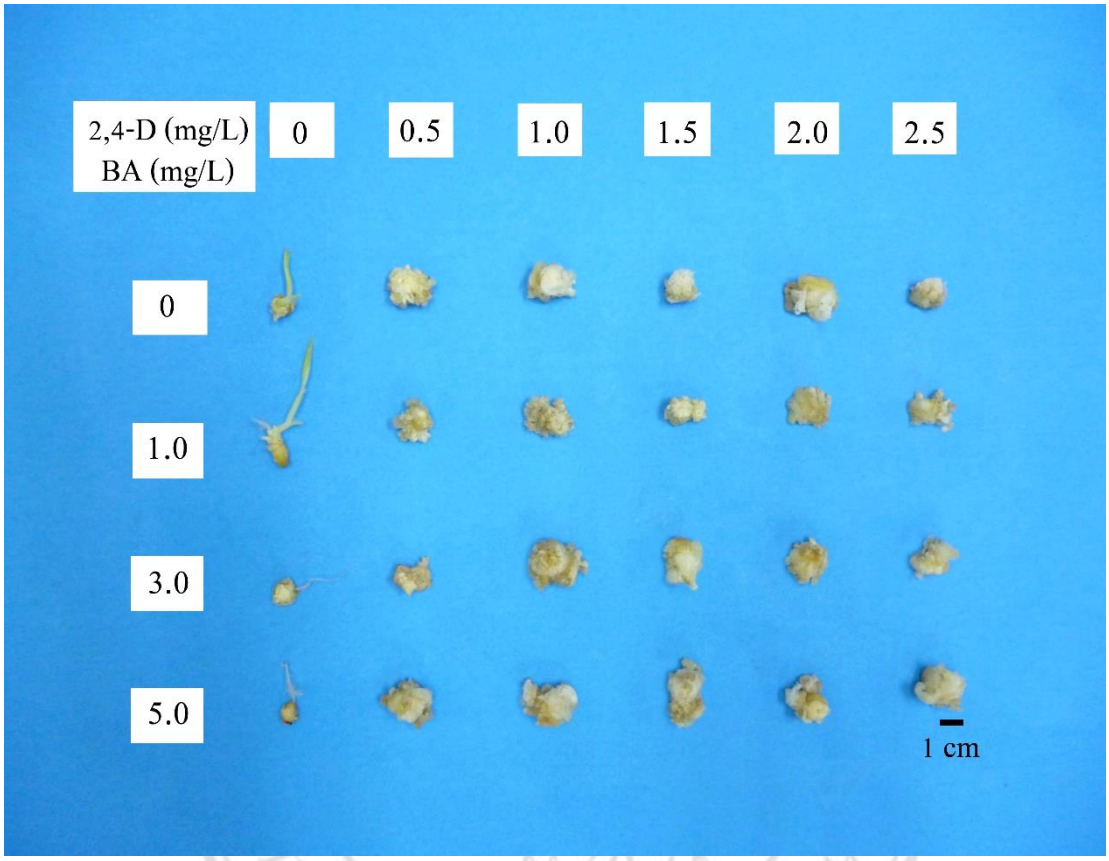
[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์คำนวณเฉพาะชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัส

[2/] คะแนนสีแคลลัส: 1 คือ สีขาว 2 คือ สีขาวปนเหลือง 3 คือ สีขาวปนน้ำตาล

[3/] คะแนนการเกาะตัวของแคลลัส: 1 คือ เกาะตัวหลวมมาก 2 คือ เกาะตัวหลวม 3 คือ เกาะตัวแน่น

- ไม่มีข้อมูล เนื่องจากไม่เกิดแคลลัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.15 การเกิดแคลลัสบนชิ้นส่วนตาขิง เมื่อ 8 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม 2,4-D และ BA ในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ผลของ 2,4-D และ TDZ ต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง

การศึกษาผลของการใช้สาร 2,4-D และ TDZ ต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง โดยเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี 2,4-D และ TDZ ในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่าปัจจัยระดับความเข้มข้นของ 2,4-D มีผลต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส โดยการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้และแคลลัสมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.05-1.25 เซนติเมตร ซึ่งดีกว่าการไม่ใช้ 2,4-D ที่ไม่สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ และปัจจัยระดับความเข้มข้นของ TDZ มีอิทธิพลต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสด้วยเช่นกัน โดยการไม่ใช้ TDZ ทำให้แคลลัสมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.38 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าการใช้ TDZ เข้มข้น 0.25-1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ชักนำให้แคลลัสมีเส้นผ่าศูนย์กลางเพียง 0.69-0.89 เซนติเมตร ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2,4-D และ TDZ ต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง (ตารางที่ 4.20) การใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่ว่าจะใช้ร่วมกับ TDZ หรือไม่ สามารถชักนำให้เกิดแคลลัส 50-100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การไม่ใช้ 2,4-D ไม่ว่าจะใช้ TDZ หรือไม่ ไม่สามารถชักนำแคลลัสให้เกิดขึ้นได้ (ตารางที่ 4.21)

สำหรับแคลลัสที่เกิดขึ้นจากชิ้นส่วนตาขิงนั้น เริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 2-4 หลังการเพาะเลี้ยง โดยการใช้ 2,4-D เข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว และการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการใช้ TDZ เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสเร็วที่สุด คือ 2 สัปดาห์หลังการเพาะเลี้ยง แคลลัสที่เกิดขึ้นจากตาขิงที่ถูกชักนำโดยการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.0-2.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 4.22) สำหรับสีของแคลลัสที่เกิดขึ้น พบว่ากรรมวิธีส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยสีของแคลลัส 1.4-2.4 คือสีขาวและสีขาวปนเหลือง ยกเว้นการใช้ 2,4-D เข้มข้น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ให้ค่าเฉลี่ยสีของแคลลัส 2.8 คือสีขาวปนน้ำตาล และการเกาะตัวของแคลลัส พบว่ามีค่าเฉลี่ย 1.3-2.6 คือแคลลัสมีการเกาะตัวกันตั้งแต่หลวมมากจนถึงเกาะตัวกันแน่น โดยการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ TDZ ให้ค่าเฉลี่ยการเกาะตัวของแคลลัสคือ 2.2-2.6 และค่าเฉลี่ยการเกาะตัวของแคลลัสส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความเข้มข้นของ TDZ สูงขึ้น (ตารางที่ 4.22 และ ภาพที่ 4.16)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.20 ผลของ 2,4-D และ TDZ ต่อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสที่เกิดจากชิ้นส่วนตาขิง เมื่อ 8 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

TDZ (มก./ล.)	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส (ซม.)						
	2,4-D (มก./ล.)						เฉลี่ย[2/]
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	(TDZ)
0.00	0.0	1.7	1.4	1.7	1.8	1.7	1.38 A
0.25	0.0	1.0	1.2	1.2	1.1	0.9	0.89 B
0.50	0.0	1.0	0.7	1.5	1.0	1.2	0.88 B
1.00	0.0	1.0	0.9	0.7	1.0	0.6	0.69 B
เฉลี่ย[1/] (2,4-D)	0.00 B	1.15 A	1.05 A	1.25 A	1.20 A	1.10 A	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: 2,4-D = *, TDZ = *, 2,4-D×TDZ = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.21 ผลของ 2,4-D และ TDZ ต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง เมื่อ 8 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

TDZ (มก./ล.)	2,4-D (มก./ล.)	การเกิดแคลลัส[1/] (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสเฉลี่ย[1/] (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางที่ต่ำสุด-สูงสุด[1/] (ซม.)
0.00	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
0.00	0.5	100.0	1.7	1.0-2.3
0.00	1.0	83.3	1.4	0.0-2.1
0.00	1.5	100.0	1.7	1.2-1.9
0.00	2.0	100.0	1.8	1.3-2.0
0.00	2.5	100.0	1.7	1.2-2.1
0.25	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
0.25	0.5	66.7	1.0	0.0-1.6
0.25	1.0	83.3	1.2	0.0-1.8
0.25	1.5	83.3	1.2	0.0-1.8
0.25	2.0	83.3	1.1	0.0-1.5
0.25	2.5	83.3	0.9	0.0-1.4
0.50	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
0.50	0.5	50.0	1.0	0.0-2.1
0.50	1.0	66.7	0.7	0.0-1.2
0.50	1.5	100.0	1.5	1.0-1.8
0.50	2.0	66.7	1.0	0.0-1.8
0.50	2.5	66.7	1.2	0.0-1.8
1.00	0.0	0.0	0.0	0.0-0.0
1.00	0.5	83.3	1.0	0.0-1.4
1.00	1.0	83.3	0.9	0.0-1.3
1.00	1.5	66.7	0.7	0.0-1.2
1.00	2.0	83.3	1.0	0.0-1.5
1.00	2.5	50.0	0.6	0.0-1.2

[1/] ไม่ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.22 ผลของ 2,4-D และ TDZ ต่อลักษณะการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง เมื่อ 8 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง (เฉลี่ยเฉพาะชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัส)

TDZ (มก./ล.)	2,4-D (มก./ล.)	สัปดาห์ที่เริ่มเกิดแคลลัส	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส[1/] (ซม.)	สีของแคลลัส[1/2/]	การเกาะตัวของแคลลัส[1/3/]
0.00	0.0	-	-	-	-
0.00	0.5	4	1.7	2.2	2.3
0.00	1.0	3	1.7	2.0	2.6
0.00	1.5	4	1.7	2.0	2.3
0.00	2.0	3	1.8	2.2	2.3
0.00	2.5	2	1.7	2.2	2.2
0.25	0.0	-	-	-	-
0.25	0.5	2	1.4	2.3	1.8
0.25	1.0	4	1.4	2.2	2.2
0.25	1.5	4	1.4	2.0	1.8
0.25	2.0	4	1.3	2.2	2.2
0.25	2.5	3	1.1	2.2	2.4
0.50	0.0	-	-	-	-
0.50	0.5	4	2.0	1.7	1.3
0.50	1.0	4	1.0	1.5	1.5
0.50	1.5	4	1.5	1.8	1.8
0.50	2.0	4	1.5	2.3	1.7
0.50	2.5	4	1.8	2.0	2.3
1.00	0.0	-	-	-	-
1.00	0.5	4	1.2	2.2	1.8
1.00	1.0	3	1.0	2.4	1.4
1.00	1.5	3	1.0	2.8	1.5
1.00	2.0	4	1.2	1.4	1.8
1.00	2.5	4	1.1	1.7	2.0

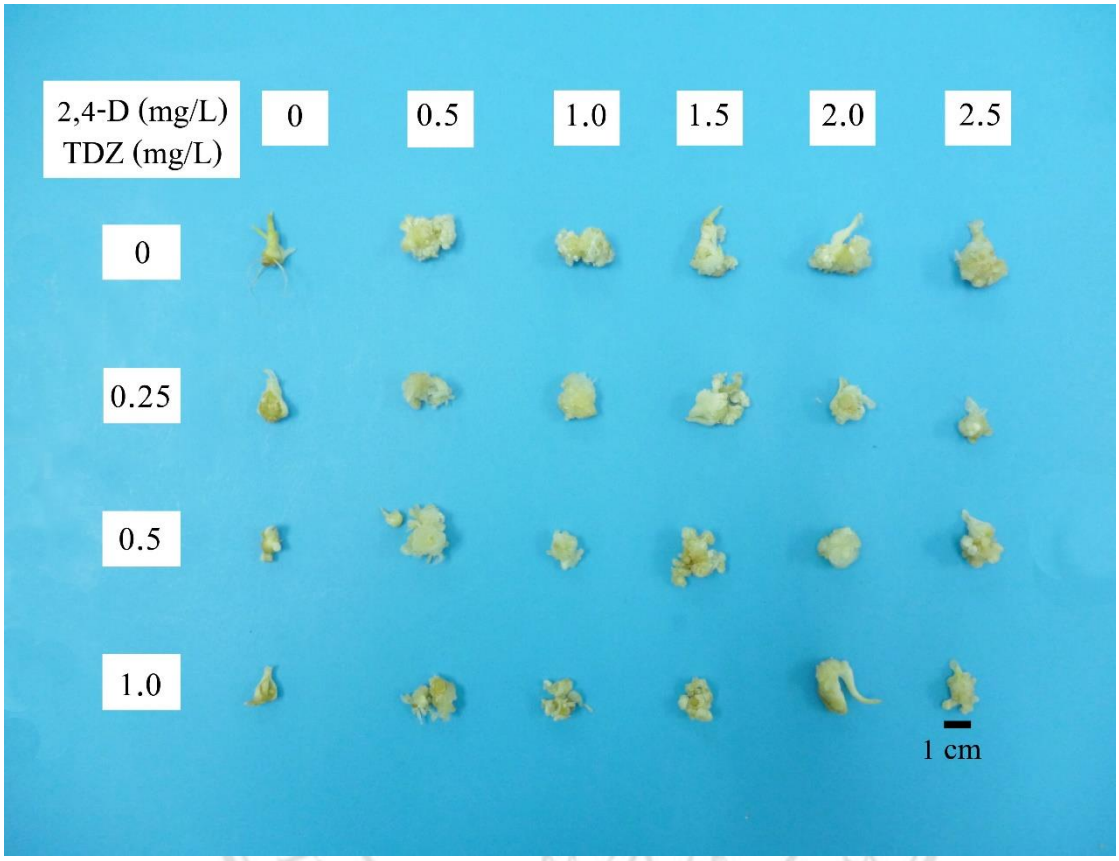
[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์คำนวณเฉพาะชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัส

[2/] คะแนนสีแคลลัส: 1 คือ สีขาว 2 คือ สีขาวปนเหลือง 3 คือ สีขาวปนน้ำตาล

[3/] คะแนนการเกาะตัวของแคลลัส: 1 คือ เกาะตัวหลวมมาก 2 คือ เกาะตัวหลวม 3 คือ เกาะตัวแน่น

- ไม่มีข้อมูล เนื่องจากไม่เกิดแคลลัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

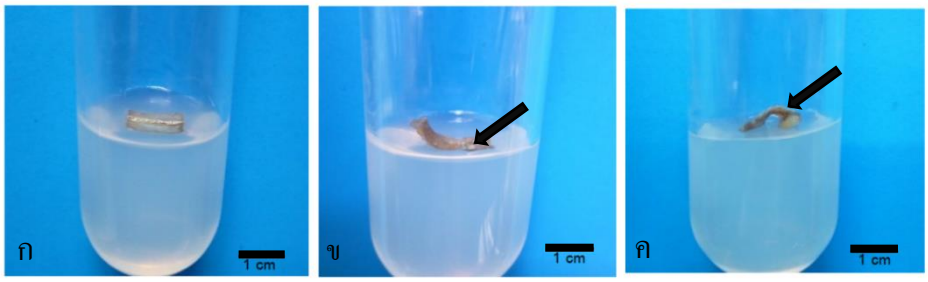


ภาพที่ 4.16 การเกิดแคลลัสบนชิ้นส่วนตาขิง เมื่อ 8 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่เติม 2,4-D และ TDZ ในระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.3 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบขิง

จากการศึกษาผลของ 2,4-D และ Dicamba ต่อการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบขิง เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี 2,4-D และ/หรือ Dicamba ในระดับความเข้มข้นแตกต่างกันเป็นเวลานาน 30 สัปดาห์ พบว่าชิ้นส่วนใบขิงเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเขียวปนเหลืองในสัปดาห์ที่ 2 และกลายเป็นสีเหลืองทั้งใบในสัปดาห์ที่ 8 หลังการเพาะเลี้ยง สำหรับการเกิดแคลลัส พบว่าการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ Dicamba เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนใบเกิดแคลลัสได้ โดยการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดแคลลัส 10 เปอร์เซ็นต์ แคลลัสเริ่มเกิดในสัปดาห์ที่ 25 หลังการเพาะเลี้ยง แคลลัสมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 เซนติเมตร แคลลัสมีสีขาว ลักษณะแคลลัสเกาะตัวหลวม (ตารางที่ 4.23 และ ภาพที่ 4.17ข) ส่วนการใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ Dicamba เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าสามารถกระตุ้นให้เกิดแคลลัส 10 เปอร์เซ็นต์ โดยแคลลัสเริ่มเกิดในสัปดาห์ที่ 23 หลังการเพาะเลี้ยง แคลลัสที่เกิดขึ้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.4 เซนติเมตร แคลลัสมีสีขาวปนเหลือง ลักษณะแคลลัสเกาะตัวหลวม (ตารางที่ 4.23 และ ภาพที่ 4.17ค) ในขณะที่ไม่พบการเกิดแคลลัสบนชิ้นส่วนใบขิงในกรรมวิธีอื่น และชิ้นส่วนใบขิงกลายเป็นสีน้ำตาลในที่สุด (ตารางที่ 4.23 และ ภาพที่ 4.17ก)



ภาพที่ 4.17 การเกิดแคลลัสบนชิ้นส่วนใบขิง เมื่อ 30 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (ก), เติม 2,4-D 0.5 มก./ล. (ข), และเติม 2,4-D 0.25 มก./ล. ร่วมด้วย Dicamba 0.25 มก./ล. (ค)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.23 ผลของ 2,4-D และ Dicamba ต่อลักษณะการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบขิง เมื่อ 30 สัปดาห์หลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง

กรรมวิธี	การเกิดแคลลัส (%)	สัปดาห์ที่เกิดแคลลัส	เส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัส[1/] (ซม.)	สีของแคลลัส[1/2/]	การเกาะตัวของแคลลัส[1/3/]
กรรมวิธีควบคุม	0	-	-	-	-
2,4-D 0.5 มก./ล.	10	25	0.1	1	2
2,4-D 1.0 มก./ล.	0	-	-	-	-
2,4-D 2.0 มก./ล.	0	-	-	-	-
Dicamba 0.25 มก./ล.	0	-	-	-	-
Dicamba 0.5 มก./ล.	0	-	-	-	-
Dicamba 1.0 มก./ล.	0	-	-	-	-
2,4-D 0.25 มก./ล. + Dicamba 0.25 มก./ล.	10	23	0.4	2	2
2,4-D 0.5 มก./ล. + Dicamba 0.25 มก./ล.	0	-	-	-	-
2,4-D 0.5 มก./ล. + Dicamba 0.5 มก./ล.	0	-	-	-	-

[1/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์คำนวณเฉพาะชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัส

[2/] คะแนนสีแคลลัส: 1 คือ สีขาว 2 คือ สีขาวปนเหลือง 3 คือ สีขาวปนน้ำตาล

[3/] คะแนนการเกาะตัวของแคลลัส: 1 คือ เกาะตัวหลวมมาก 2 คือ เกาะตัวหลวม 3 คือ เกาะตัวแน่น

- ไม่มีข้อมูล เนื่องจากไม่เกิดแคลลัส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 การศึกษาการชักนำให้เกิดการสร้างเหง้าขิงในสภาพปลอดเชื้อ

4.3.1 ผลของน้ำตาลซูโครส ผงถ่านกัมมันต์ และระยะเวลาการให้แสงต่อการสร้างเหง้าของขิง

การเกิดเหง้า

เมื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยหลัก หลังจากเพาะเลี้ยงต้นขิงเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าปัจจัยน้ำตาลซูโครสและปัจจัยระยะเวลาการให้แสงต่างมีผลต่อการเกิดเหง้า (ตารางที่ 4.24) โดยพบว่าน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 6-10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมมีค่าเท่ากับ 2.1-2.4 ซึ่งสูงกว่าการใช้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีอัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมเพียง 1.5 ส่วนระยะเวลาการให้แสง 16 และ 24 ชั่วโมง ทำให้อัตราส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมเท่ากับ 2.3 ซึ่งสูงกว่าการไม่ให้แสง ที่ทำให้มีอัตราส่วนนี้เพียง 1.5 สำหรับปัจจัยผงถ่านกัมมันต์พบว่าการเติมผงถ่านกัมมันต์เข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ หรือไม่เติมผงถ่านกัมมันต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติต่อการสร้างเหง้าของขิง นอกจากนี้พบว่ามีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลซูโครสและระยะเวลาการให้แสงต่อการเกิดเหง้า โดยการใช้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการให้แสง 16 ชั่วโมง โดยที่ไม่เติมหรือเติมผงถ่านกัมมันต์ส่งผลให้อัตราส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางต้นมีค่าสูงที่สุด 3.0 (ตารางที่ 4.24 และ ภาพที่ 4.18) และสามารถชักนำการสร้างเหง้าได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.25)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.24 ผลของน้ำตาลซูโครส ผงถ่านกัมมันต์ และระยะเวลาการให้แสงต่ออัตราส่วนของเส้น-ผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเทียมขิง เมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

แสง (ชั่วโมง)	AC (%)	อัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อลำต้นเทียม[3/]					
		น้ำตาลซูโครส (%)				เฉลี่ย	เฉลี่ย[2/] (แสง)
		3	6	8	10		
0	0.0	1.5 de	1.4 e	1.7 cde	1.4 e	1.5	1.5 B
	0.5	1.6 de	1.9 bcde	1.4 e	1.2 e	1.5	
16	0.0	1.4 e	2.4 abcd	3.0 a	2.7 ab	2.4	2.3 A
	0.5	1.3 e	2.0 bcde	3.0 a	2.5 abc	2.2	
24	0.0	1.9 bcde	2.8 ab	2.6 abc	2.4 abcd	2.4	2.3 A
	0.5	1.4 e	2.1 bcde	2.6 abc	2.6 abc	2.2	
เฉลี่ย[1/] (น้ำตาลซูโครส)		1.5 B	2.1 A	2.4 A	2.1 A		

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: น้ำตาลซูโครส = * , แสง = * , AC = NS, น้ำตาลซูโครส×แสง = * , น้ำตาลซูโครส×AC = NS , แสง×AC = NS , น้ำตาลซูโครส×แสง×AC = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[3/] ค่าเฉลี่ยในตารางเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

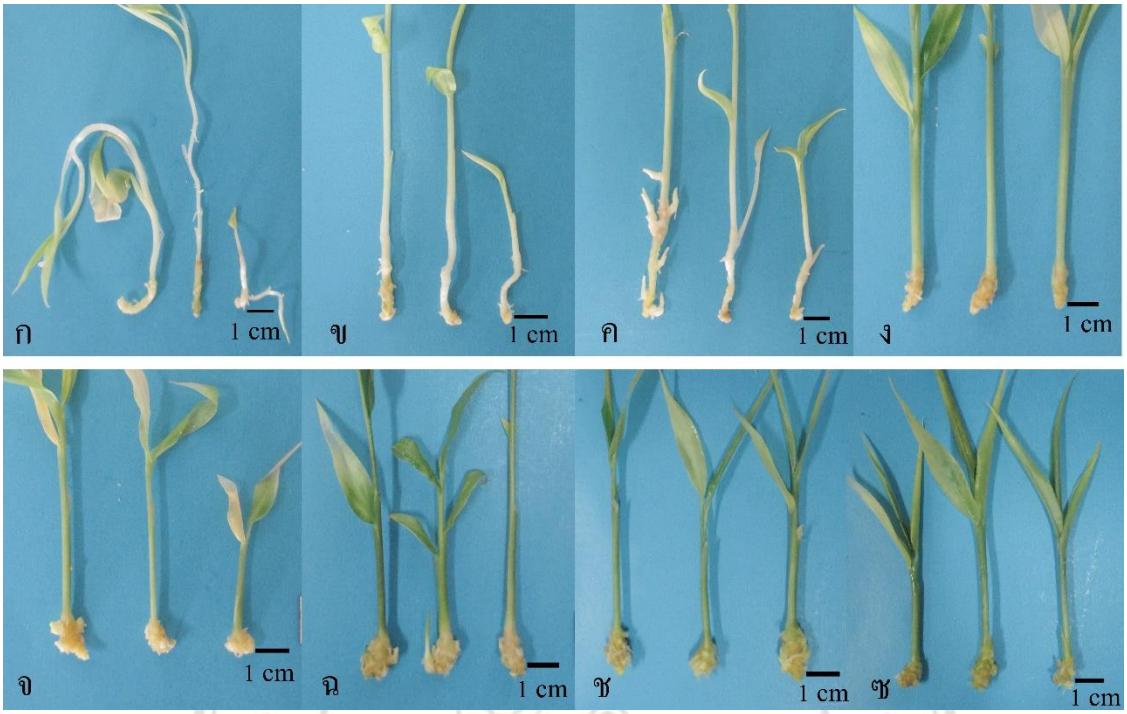
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.25 ผลของน้ำตาลซูโครส ผงถ่านกัมมันต์ และระยะเวลาการให้แสงต่อเปอร์เซ็นต์การสร้างเหง้าของขิง เมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

แสง (ชั่วโมง)	AC (%)	เปอร์เซ็นต์การสร้างเหง้า[1/]			
		น้ำตาลซูโครส (%)			
		3	6	8	10
0	0.0	25	0	25	13
	0.5	13	50	13	0
16	0.0	13	63	100	75
	0.5	0	75	100	75
24	0.0	50	88	75	63
	0.5	13	75	63	63

[1/] การเกิดเหง้าของขิง นับเฉพาะอัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมเท่ากับ 2 หรือมากกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 4.18 การสร้างเหง้าของขิง เมื่อไม่ให้แสง. + ไม่เติม AC + น้ำตาลซูโครส 3% (ก), ไม่ให้แสง + ไม่เติม AC + น้ำตาลซูโครส 8% (ข), ไม่ให้แสง + AC 0.5% + น้ำตาลซูโครส 8% (ค), แสง 16 ชม. + ไม่เติม AC +น้ำตาลซูโครส 6% (ง), แสง 16 ชม. + ไม่เติม AC + น้ำตาลซูโครส 8% (จ), แสง 16 ชม. + AC 0.5% + น้ำตาลซูโครส 8% (ฉ), แสง 24 ชม. + ไม่เติม AC + น้ำตาลซูโครส 8% (ช), และแสง 24 ชม. + AC 0.5% + น้ำตาลซูโครส 8% (ซ) เมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ภาพที่ 4.19 ลักษณะเหง้าของขิง เมื่อได้รับแสง 16 ชม.+ ไม่เติม AC + น้ำตาลซูโครส 8% (ก) และแสง 16 ชม. + AC 0.5% + น้ำตาลซูโครส 8% (ข) เมื่อ 3 เดือนหลังการเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

จำนวนยอด

เมื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยหลักต่อจำนวนยอด พบว่าปัจจัยการใช้ผงถ่านกัมมันต์มีผลต่อการเกิดยอด โดยการไม่เติมผงถ่านกัมมันต์ ทำให้ขิงเกิดยอดจำนวนมากกว่าการเติมผงถ่านกัม-มันต์เข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปัจจัยความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสและปัจจัยระยะเวลาการให้แสงนั้นไม่มีอิทธิพลต่อต่อการเกิดยอดอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามพบว่ามีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลซูโครสและระยะเวลาการให้แสงต่อการเกิดยอด ทำให้ต้นขิงที่ได้รับแสง 16 และ 24 ชั่วโมง ร่วมกับน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ต้นขิงที่ได้รับแสง 24 ชั่วโมง ร่วมกับน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ และขิงที่ไม่ได้รับแสง ร่วมกับน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่เติมผงถ่านกัมมันต์นั้น สามารถเกิดยอดขิงได้จำนวนมากคือ 4.0-4.8 ยอดต่อชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.26)

ตารางที่ 4.26 ผลของน้ำตาลซูโครส ผงถ่านกัมมันต์ และระยะเวลาการให้แสงต่อจำนวนยอดขิง เมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

แสง (ชั่วโมง)	AC (%)	จำนวนยอดต่อชิ้นส่วน[1/]					
		น้ำตาลซูโครส (%)				เฉลี่ย	เฉลี่ย[NS] (แสง)
		3	6	8	10		
0	0.0	4.0 ab	2.5 bc	2.6 bc	2.0 c	2.8	2.3
	0.5	1.5 c	1.9 c	1.5 c	2.4 bc	1.8	
16	0.0	2.6 bc	2.8 bc	4.5 a	1.9 c	2.9	2.4
	0.5	1.4 c	1.9 c	2.6 bc	1.9 c	1.9	
24	0.0	2.1 c	2.6 bc	4.8 a	4.6 a	3.5	2.8
	0.5	1.6 c	2.4 bc	2.0 c	2.1 c	2.0	
เฉลี่ย[NS] (น้ำตาลซูโครส)		2.2	2.3	3.0	2.5		

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: น้ำตาลซูโครส = NS, แสง = NS, AC= *, น้ำตาลซูโครส×แสง = * , น้ำตาลซูโครส×AC = NS , แสง×AC = NS , น้ำตาลซูโครส×แสง×AC = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในตารางเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความสูงของต้น

เมื่อพิจารณาอิทธิพลของปัจจัยหลักต่อความสูงของต้นขิงที่ได้ พบว่าปัจจัยน้ำตาลซูโครสมีผลต่อความสูงของต้นขิง (ตารางที่ 4.27) โดยพบว่าน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นขิงมีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 11.8 เซนติเมตร ในขณะที่น้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ขิงมีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 4.5 เซนติเมตร สำหรับปัจจัยระยะเวลาการให้แสงและปัจจัยผงถ่านกัมมันต์ไม่มีอิทธิพลต่อความสูงของต้นขิง นอกจากนี้พบว่ามีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างผงถ่านกัมมันต์และระยะเวลาการให้แสงต่อความสูงของต้น โดยการเติมผงถ่านกัมมันต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการไม่ให้แสง และน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 6 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ขิงมีความสูงมากถึง 13.1 เซนติเมตร และการเติมผงถ่านกัมมันต์เข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการให้แสง 16 ชั่วโมง และน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ให้ความสูงเฉลี่ยของต้นใกล้เคียงกัน ในขณะที่การเติมผงถ่านกัม-มันต์ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการให้แสง 0-16 ชั่วโมง ที่น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ขิงมีความสูงเพียง 2.7-3.6 เซนติเมตร

จำนวนใบ

เมื่อพิจารณาอิทธิพลของปัจจัยหลักต่อจำนวนใบ พบว่าปัจจัยผงถ่านกัมมันต์ ปัจจัยน้ำตาลซูโครส และปัจจัยระยะเวลาการให้แสงต่างส่งผลต่อการเกิดใบของขิง (ตารางที่ 4.28) โดยการไม่เติมผงถ่านกัมมันต์ ทำให้ขิงมีจำนวนใบมากกว่าที่เติมผงถ่านกัมมันต์เข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 3-8 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลทำให้เกิดใบ 8.5-10.1 ใบต่อชิ้นส่วน ซึ่งมากกว่าการใช้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ที่เกิดใบเพียง 3 ใบ สำหรับระยะเวลาการให้แสงนั้น พบว่าการให้แสง 16 และ 24 ชั่วโมง ทำให้ขิงมีจำนวนใบ 8.9-9.9 ใบต่อชิ้นส่วน ซึ่งมากกว่าการไม่ให้แสง ที่เกิดใบเพียง 4.6 ใบต่อชิ้นส่วน นอกจากนี้ยังพบว่ามีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างน้ำตาลซูโครสและระยะเวลาการให้แสงต่อจำนวนใบ โดยการใช้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 3-6 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการให้แสง 16 ชั่วโมง โดยไม่เติมผงถ่านกัมมันต์ ส่งผลให้ขิงมีจำนวนใบมากที่สุดคือ 14.1–15.0 ใบต่อชิ้นส่วน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.27 ผลของน้ำตาลซูโครส ผงถ่านกัมมันต์ และระยะเวลาการให้แสงต่อความสูงของต้นขิงเมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

แสง (ชั่วโมง)	AC (%)	ความสูงของต้น[2/] (ซม.)					
		น้ำตาลซูโครส (%)				เฉลี่ย	เฉลี่ย[NS] (แสง)
		3	6	8	10		
0	0.0	9.6 abcd	10.9 abc	7.9 cdefg	5.2 efgh	8.4	8.7
	0.5	10.0 abc	13.1 a	9.6 abcd	3.6 h	9.1	
16	0.0	9.6 abcd	12.6 ab	8.2 bcdef	4.0 fgh	8.6	9.2
	0.5	11.3 abc	12.7 a	12.8 a	2.7 h	9.9	
24	0.0	11.1 abc	11.3 abc	7.8 cdefg	8.0 cdef	9.5	8.3
	0.5	8.8 abcde	10.4 abc	5.5 defgh	3.7 gh	7.1	
เฉลี่ย[1/](น้ำตาลซูโครส)		10.1 B	11.8 A	8.6 B	4.5 C		

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: น้ำตาลซูโครส = * , แสง = NS, AC = NS, น้ำตาลซูโครส×แสง = NS, น้ำตาลซูโครส×AC = NS, แสง×AC = *, น้ำตาลซูโครสxแสง×AC = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในตารางเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.28 ผลของน้ำตาลซูโครส ผงถ่านกัมมันต์ และระยะเวลาการให้แสงต่อการเกิดใบขิง เมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

แสง (ชั่วโมง)	AC (%)	จำนวนใบต่อชิ้นส่วน[3/]					
		น้ำตาลซูโครส (%)				เฉลี่ย	เฉลี่ย[2/] (แสง)
		3	6	8	10		
0	0.0	5.8 efghi	6.8 defgh	3.8 fghi	3.4 ghi	4.9	4.6 B
	0.5	5.4 efghi	6.8 defgh	3.9 fghi	1.1 i	4.3	
16	0.0	15.0 a	14.1 a	13.5 ab	1.9 hi	11.1	9.9 A
	0.5	8.4 cdefg	10.8 abcd	12.4 abc	3.3 hi	8.7	
24	0.0	13.8 ab	13.8 ab	11.8 abc	2.9 hi	10.5	8.9 A
	0.5	9.0 bcde	8.6 cdef	6.0 defghi	5.4 efghi	7.3	
เฉลี่ย[1/] (น้ำตาลซูโครส)		9.5 A	10.1 A	8.5 A	3.0 B		

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: น้ำตาลซูโครส = * , แสง = *, AC = *, น้ำตาลซูโครส×แสง = *, น้ำตาลซูโครส×AC = NS, แสง×AC = NS, น้ำตาลซูโครส×แสง×AC = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[3/] ค่าเฉลี่ยในตารางเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลการสร้างเหง้าและการเจริญเติบโตขิง

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลการสร้างเหง้าและการเจริญเติบโตด้านต่าง ๆ ของขิง พบว่า ข้อมูลอัตราส่วนเส้นของผ่าศูนย์กลางส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การสร้างเหง้าของขิงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) โดยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน และมีแนวโน้ม ($p = 0.063$) สัมพันธ์กับจำนวนยอดขิง แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความสูงของต้นและจำนวนใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดเหง้ามีแนวโน้มสัมพันธ์กับจำนวนยอด ($p = 0.074$) และจำนวนใบขิง ($p = 0.078$) โดยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน แต่ไม่สัมพันธ์กับความสูงของต้นอย่างมีนัยสำคัญ ข้อมูลจำนวนยอดขิงไม่สัมพันธ์กับความสูงของต้นและจำนวนใบอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนข้อมูลความสูงของต้นขิงมีความสัมพันธ์กับจำนวนใบขิงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 4.29)

4.3.2 ผลของชนิดของแสงและน้ำตาลซูโครสต่อการสร้างเหง้าขิง

การเกิดเหง้า

เมื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยหลักต่อการเกิดเหง้าขิงหลังเพาะเลี้ยงต้นได้ 3 เดือน พบว่าชนิดของแสงและน้ำตาลซูโครสมีผลต่อการสร้างเหง้าของขิง โดยพบว่าการใช้แสงสีแดงและแสงสีขาวจากหลอด LED ทำให้อัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมเท่ากับ 2.3 และ 2.2 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการใช้แสงสีขาวจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และแสงสีน้ำเงินร่วมกับแสงสีแดงทำให้มีอัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมเพียง 2.0 และ 1.8 ตามลำดับ ส่วนน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 8 และ10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมมีค่ามากที่สุดคือ 2.6 ในขณะที่การใช้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ มีอัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมน้อยที่สุด คือ 1.2 นอกจากนี้พบว่ามีอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของแสงและน้ำตาลซูโครสต่อการสร้างเหง้าของขิง โดยการใช้แสงสีแดงร่วมกับน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 8-10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมสูงถึง 2.8-3.1 (ตารางที่ 4.30 และ ภาพที่ 4.20) และชักนำการเกิดเหง้าได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.31) ส่วนการใช้แสงสีขาวจากหลอดฟลูออเรสเซนต์และแสงสีแดง ร่วมกับการใช้น้ำตาลเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ทำให้อัตราส่วน

ของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมน้อยเพียง 1.2 และไม่เกิดการสร้างเหง้าของขิง (ตารางที่ 4.30 และ ตารางที่ 4.31)

ตารางที่ 4.29 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างข้อมูลการสร้างเหง้าและการเจริญเติบโตของขิงจากการศึกษาผลของน้ำตาลซูโครส ระยะเวลาการให้แสง และผงถ่านกัมมันต์ต่อการสร้างเหง้าของขิง

ตัวแปร		อัตราส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางฯ	% การเกิดเหง้า	จำนวนยอด	ความสูงของต้น	จำนวนใบ
อัตราส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางฯ	r		0.947**	0.386	-0.102	0.281
	Prob.		0.000	0.063	0.634	0.183
	N		24	24	24	24
% การเกิดเหง้า	r	0.947**		0.371	0.039	0.367
	Prob.	0.000		0.074	0.857	0.078
	N	24		24	24	24
จำนวนยอด	r	0.386	0.371		-0.005	0.226
	Prob.	0.063	0.074		0.980	0.288
	N	24	24		24	24
ความสูงของต้น	r	-0.102	0.039	-0.005		0.632**
	Prob.	0.634	0.857	0.980		0.001
	N	24	24	24		24
จำนวนใบ	r	0.281	0.367	0.226	0.632**	
	Prob.	0.183	0.078	0.288	0.001	
	N	24	24	24	24	

** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.30 ผลของชนิดแสงและน้ำตาลซูโครสต่ออัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้นเทียมของขิง เมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชนิดแสง	อัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อลำต้นเทียม[3/]				
	น้ำตาลซูโครส (%)				เฉลี่ย[2/]
	3	6	8	10	(ชนิดแสง)
สีขาวหลอดฟลูออเรสเซนต์	1.2 e	2.1 cde	2.4 bc	2.5 bc	2.0 BC
สีขาวหลอด LED	1.3 ei	2.2 cd	2.8 ab	2.4 bc	2.2 AB
สีแดงหลอด LED	1.2 e	1.9 de	3.1 a	3.1 a	2.3 A
สีน้ำเงิน LED +สีแดง LED	1.2 e	1.7 ef	2.0 cde	2.5 bc	1.8 C
เฉลี่ย[1/] (น้ำตาลซูโครส)	1.2 C	2.0 B	2.6 A	2.6 A	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: น้ำตาลซูโครส = *, ชนิดแสง = *, น้ำตาลซูโครส×ชนิดแสง = *

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[3/] ค่าเฉลี่ยในตารางเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

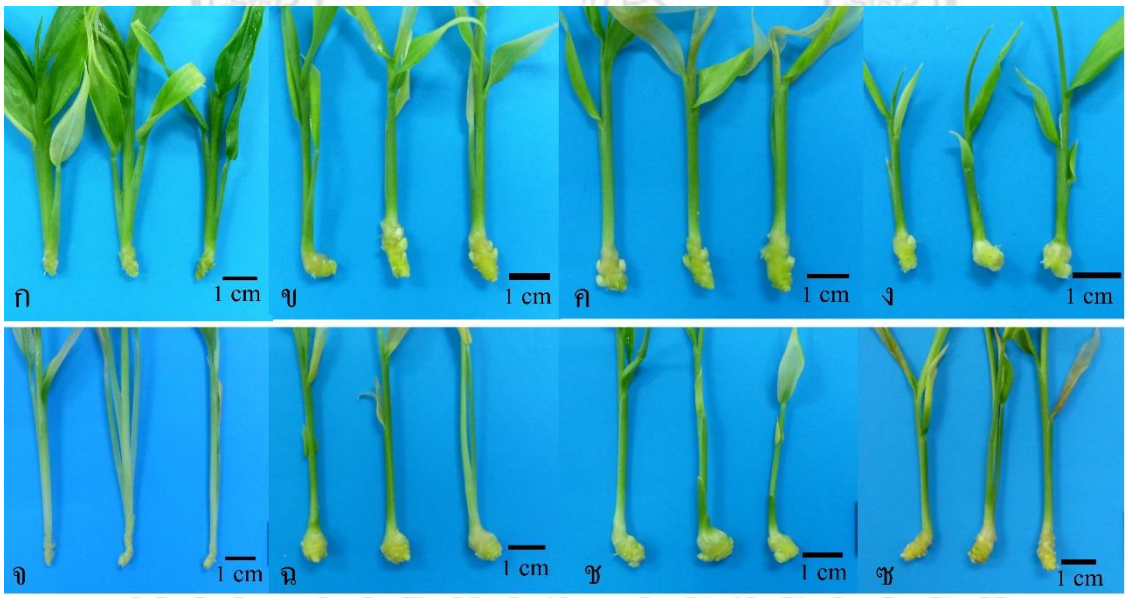
* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.31 ผลของชนิดแสงและน้ำตาลซูโครสต่อเปอร์เซ็นต์การสร้างเหง้าของขิง เมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชนิดแสง	เปอร์เซ็นต์การเกิดเหง้า[1/]			
	น้ำตาลซูโครส (%)			
	3	6	8	10
สีขาวหลอดฟลูออเรสเซนต์	0	75	75	75
สีขาวหลอด LED	0	75	100	88
สีแดงหลอด LED	0	38	100	100
สีน้ำเงิน LED +สีแดง LED	13	38	63	75

[1/] การเกิดเหง้าของขิง นับเฉพาะอัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียม เท่ากับ 2 หรือมากกว่า



ภาพที่ 4.20 การสร้างเหง้าของขิงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่อได้รับแสงสีขาวจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ + น้ำตาลซูโครส 3% (ก), แสงสีขาวจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ + น้ำตาลซูโครส 8% (ข), แสงสีขาวจากหลอด LED + น้ำตาลซูโครส 8% (ค) แสงสีขาวจากหลอด LED + น้ำตาลซูโครส 10% (ง), แสงสีแดง + น้ำตาลซูโครส 3% (จ), แสงสีแดง + น้ำตาลซูโครส 8% (ฉ), แสงสีแดง + น้ำตาลซูโครส 10% (ช), และแสงสีน้ำเงินร่วมกับสีแดง + น้ำตาลซูโครส 8% (ฉ) เมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ภาพที่ 4.21 ลักษณะเหง้าของขิงในสภาพปลอดเชื้อ เมื่อได้รับแสงสีขาวจากหลอด LED + น้ำตาลซูโครส 8% (ก), แสงสีแดง + น้ำตาลซูโครส 8% (ข) และ แสงสีแดง + น้ำตาลซูโครส 10% (ค) เมื่อ 3 เดือนหลังการเพาะเลี้ยงบนอาการสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

จำนวนยอด

เมื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยหลักต่อจำนวนยอด พบว่าปัจจัยชนิดของแสงและปัจจัยน้ำตาลซูโครสมีผลต่อการสร้างยอดของขิง โดยแสงสีขาวจากหลอด LED แสงสีขาวจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ และแสงสีแดง ทำให้ขิงสร้างยอดจำนวนมากถึง 3.5, 3.1 และ 2.9 ยอดต่อชิ้นส่วน ตามลำดับ ในขณะที่แสงสีน้ำเงินร่วมกับแสงสีแดง ทำให้ขิงสร้างยอดจำนวนน้อยเพียง 2.5 ยอดต่อชิ้นส่วน ส่วนการใช้น้ำตาลซูโครสนั้น พบว่าน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกิดยอดจำนวนมากที่สุดคือ 3.6 และ 3.3 ยอดต่อชิ้นส่วน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 3 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้เกิดยอดจำนวนน้อยที่สุดเพียง 2.6 ยอดต่อชิ้นส่วน ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของแสงและน้ำตาลซูโครสต่อการเกิดยอดของขิง (ตารางที่ 4.32)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.32 ผลของชนิดแสงและน้ำตาลซูโครสต่อจำนวนยอดของขิง เมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชนิดแสง	จำนวนยอดต่อชิ้นส่วน				
	น้ำตาลซูโครส (%)				เฉลี่ย[2/]
	3	6	8	10	(ชนิดแสง)
สีขาวหลอดฟลูออเรสเซนต์	2.8	4.3	3.0	2.4	3.1 AB
สีขาวหลอด LED	2.9	4.0	4.4	2.8	3.5 A
สีแดงหลอด LED	2.3	3.0	3.3	3.1	2.9 AB
สีน้ำเงิน LED +สีแดง LED	2.4	3.0	2.5	2.1	2.5 B
เฉลี่ย[1/] (น้ำตาลซูโครส)	2.6 B	3.6 A	3.3 A	2.6 B	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: น้ำตาลซูโครส = *, ชนิดแสง = *, น้ำตาลซูโครส×ชนิดแสง = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ความสูงของต้น

เมื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยหลักต่อความสูงของต้น พบว่าปัจจัยชนิดของแสงและปัจจัยน้ำตาลซูโครสมีผลต่อความสูงของต้นขิง โดยพบว่าแสงสีแดงทำให้ต้นขิงมีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 11.1 เซนติเมตร ส่วนแสงสีขาวจากหลอดฟลูออเรสเซนต์และแสงสีขาวจากหลอด LED ทำให้ต้นขิงมีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 7.5 และ 7.4 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับปัจจัยน้ำตาลซูโครส พบว่าน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 3 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นขิงมีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 11.4 และ 11.3 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ต้นขิงมีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 3.8 เซนติเมตร ทั้งนี้ไม่พบอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของแสง และน้ำตาลซูโครสต่อความสูงของต้นขิง (ตารางที่ 4.33)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.33 ผลของชนิดแสงและน้ำตาลซูโครสต่อความสูงของต้นขิง เมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชนิดแสง	ความสูงของต้น (ซม.)				
	น้ำตาลซูโครส (%)				เฉลี่ย[2/]
	3	6	8	10	(ชนิดแสง)
สีขาวหลอดฟลูออเรสเซนต์	10.5	10.0	6.0	3.3	7.5 C
สีขาวหลอด LED	9.2	10.1	7.9	2.5	7.4 C
สีแดงหลอด LED	13.2	13.1	12.7	5.6	11.1 A
สีน้ำเงิน LED +สีแดง LED	12.4	12.4	9.5	4.0	9.6 B
เฉลี่ย[1/] (น้ำตาลซูโครส)	11.3 A	11.4 A	9.0 B	3.8 C	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: น้ำตาลซูโครส = *, ชนิดแสง = *, น้ำตาลซูโครส×ชนิดแสง = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[2/] ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จำนวนใบ

เมื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยหลักต่อจำนวนใบ พบว่าปัจจัยน้ำตาลซูโครสมีผลต่อการสร้างใบของขิง โดยน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 3 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ขิงสร้างใบจำนวนมากที่สุด คือ 16.2 และ 15.9 ใบต่อชิ้นส่วน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้ขิงสร้างใบจำนวนน้อยที่สุด คือ 6.2 ใบต่อชิ้นส่วน สำหรับปัจจัยชนิดของแสงพบว่าไม่มีอิทธิพลต่อจำนวนใบ และไม่พบอิทธิพลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของแสงและน้ำตาลซูโครสต่อจำนวนใบของขิง (ตารางที่ 4.34)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.34 ผลของชนิดแสงและน้ำตาลซูโครสต่อจำนวนใบขิง เมื่อ 3 เดือนหลังเพาะเลี้ยงต้นบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชนิดแสง	จำนวนใบต่อชิ้นส่วน				
	น้ำตาลซูโครส (%)				เฉลี่ย[NS]
	3	6	8	10	(ชนิดแสง)
สีขาวหลอดฟลูออเรสเซนต์	18.3	18.0	10.0	5.6	13.0
สีขาวหลอด LED	17.5	17.6	14.4	5.4	13.7
สีแดงหลอด LED	12.5	14.3	11.6	6.6	11.3
สีน้ำเงิน LED +สีแดง LED	15.5	14.9	10.8	7.0	12.0
เฉลี่ย[1/] (น้ำตาลซูโครส)	15.9 A	16.2 A	11.7 B	6.2 C	

ANOVA ของปัจจัยหลักและปฏิสัมพันธ์: น้ำตาลซูโครส = *, ชนิดแสง = NS, น้ำตาลซูโครส×ชนิดแสง = NS

[1/] ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามหลังด้วยอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

[NS] ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลการสร้างเหง้าและการเจริญเติบโตของขิง

จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลการสร้างเหง้าและการเจริญเติบโตด้านต่าง ๆ ของขิง พบว่า ข้อมูลอัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมมีความสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การเกิดเหง้าขิงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน และมีความสัมพันธ์กับความสูงของต้นและจำนวนใบที่เกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม และไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนยอด สำหรับข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดเหง้าขิงนั้นสัมพันธ์กับความสูงของต้นและจำนวนใบขิงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม และมีแนวโน้ม ($p = 0.093$) สัมพันธ์กับจำนวนยอดขิง ในส่วนของข้อมูลจำนวนยอดขิงนั้นไม่พบความสัมพันธ์กับความสูงของต้น แต่มีแนวโน้ม ($p = 0.067$) ว่าสัมพันธ์กับจำนวนใบ ไปในทิศทางเดียวกัน ในขณะที่ข้อมูลความสูงของต้นขิงมีความสัมพันธ์กับจำนวนใบขิงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน (ตารางที่ 4.35)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.35 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างข้อมูลการสร้างเหง้าและการเจริญเติบโตของขิงจากการศึกษาผลของชนิดของแสงและน้ำตาลซูโครสต่อการสร้างเหง้าขิง

ตัวแปร		อัตราส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางฯ	% การเกิดเหง้า	จำนวนยอด	ความสูงของต้น	จำนวนใบ
อัตราส่วน	r		0.964**	0.345	-0.532*	-0.594*
เส้นผ่าศูนย์กลางฯ	Prob.		0.000	0.190	0.034	0.015
	N		16	16	16	16
% การเกิดเหง้า	r	0.964**		0.434	-0.531*	-0.533*
	Prob.	0.000		0.093	0.034	0.033
	N	16		16	16	16
จำนวนยอด	r	0.345	0.434		0.142	0.468
	Prob.	0.190	0.093		0.599	0.067
	N	16	16		16	16
ความสูงต้น	r	-0.532*	-0.531*	0.142		0.732**
	Prob.	0.034	0.034	0.599		0.001
	N	16	16	16		16
จำนวนใบ	r	-0.594*	-0.533*	0.468	0.732**	
	Prob.	0.015	0.033	0.067	0.001	
	N	16	16	16	16	

** ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

* ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved