บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. การทดลองที่ 1 ผลของ IBA และ BAP ที่มีต่อการเจริญเติบโตของยอดที่เลี้ยง

1.1 การเกิดยอดใหม่

การเลี้ยงยอดไฮเดรนเยียบนอาหารวุ้นสูตร MS ที่มี IBA และ BAP ความเข้มข้นต่างกันนาน 5 สัปดาห์ ให้ผลดังนี้

1.1.1 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดยอด

IBA และ BAP ความเข้มข้นต่างกัน มีผลทำให้ วันที่เริ่มเกิดยอดใหม่แตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 9 หน้า 51 ระยะเวลาที่ใช้ในการเริ่มเกิดยอด อยู่ระหว่าง 14.0-24.5 วัน โดยเมื่อใช้ IBA 0 และ 0.05 มก/ล พร้อมกับ BAP 2.25 มก/ล ทำให้เกิดยอดได้เร็วที่สุดคือ 14.0 วัน แต่เมื่อใช้ IBA 2.5 มก/ล พร้อมกับ BAP 22.5 มก/ล ทำให้เกิดยอดช้าที่สุดคือ 24.5 วัน โดยเฉลี่ย การใช้ IBA ที่ระดับ 0, 0.05, 0.5 และ 2.5 มก/ล ร่วมกับ BAP ที่ระดับ 2.25, 11.25 และ 22.5 มก/ล นอกเหนือจากอัตราส่วนของอ๊อกซินและไซโตคินินที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มีผลทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการเกิดยอดอยู่ระหว่าง 16.0-23.0 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 วันที่เริ่มเกิดยอด เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี IBA และ BAP ความเข้มข้นระดับต่างกัน

IBA (มก/ล)	BAP (มก/ล)	วันที่เริ่มเกิดยอดใหม่หลังจากเลี้ยง
0	0.225	-
	2.25	14.0
	11.25	16.0
	22.5	18.0
0.05	0.225	-
	2.25	14.0
	11.25	17.5
	22.5	22.0
0.5	0.225	-
	2.25	17.5
	11.25	18.0
	22.5	18.5
2.5	0.225	-
	2.25	-
	11.25	23.0
	22.5	24.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.2 ผลของความเข้มข้นของ IBA และ BAP ที่มีต่อจำนวนยอดและความสูงของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น

หลังจากเลี้ยงยอดนาน 5 สัปดาห์ (ภาพที่ 6 หน้า 61) พบว่าการใช้ IBA และ BAP ที่ระดับต่าง ๆ ให้ผลเกี่ยวกับจำนวนยอดและความสูงของยอดที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 10 หน้า 59

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 10 จำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น จากการใช้ IBA และ BAP ที่ความเข้มข้นต่างกัน

IBA (มก/ล)	BAP (มก/ล)	จำนวนยอดเฉลี่ย[1]	ความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น[1] (ซม)
0	0.225	0	0
	2.25	1.6^{ab}	0.69^{a}
	11.25	1.0^{a}	0.30^{d}
	22.5	1.4^{ab}	0.38^{cd}
0.05	0.225	0	0
	2.25	2.2^{b}	1.06^{b}
	11.25	1.0^{a}	0.58^{ac}
	22.5	1.6^{ab}	0.48^{acd}
0.5	0.225	0	0
	2.25	0.8^{a}	0.46^{acd}
	11.25	0.8^{a}	0.30^{d}
	22.5	1.6^{ab}	0.46^{acd}
2.5	0.225	0	0
	2.25	0	0
	11.25	1.0^{a}	0.30^{d}
	22.5	1.4^{ab}	0.28^{d}
ผลของ IBA x BAP		**	**

[1] = อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ Duncan's multiple range test (DMRT) เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์ (column) เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.1.2.1 ผล (main effect) ของความเข้มข้นของ BAP

การใช้ BAP ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ โดยใช้ร่วมกับ IBA ระดับต่าง ๆ มีผลต่อจำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดที่เกิดขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลของความเข้มข้นของ BAP ที่มีต่อจำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดที่เกิดขึ้น

BAP (มก/ล)	จำนวนยอดเฉลี่ย [1]	ความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น [1] (ซม)
0.225	1.0 [ab]	0.34 [a]
2.25	1.2 [a]	0.53 [b]
11.25	0.8 [ab]	0.31 [a]
22.5	0.6 [b]	0.15 [c]

[1] = อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ DMRT เมื่อเปรียบเทียบตัวเลข ในสดมภ์เดียวกัน

จากตารางที่ 11 พบว่าการใช้ BAP ในอาหารความเข้มข้นตั้งแต่ 0.225-22.5 มก/ล มีผลทำให้เกิดยอดระหว่าง 0.6 - 1.2 ยอด โดยการใช้ BAP 2.25 มก/ล ทำให้ได้ยอดจำนวนมากที่สุด คือ 1.2 ยอด ซึ่งไม่มีผลแตกต่างจากการใช้ BAP ความเข้มข้น 0.225 และ 11.25 มก/ล ซึ่งได้ต้น 1.0 และ 0.8 ยอด ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มากกว่าการใช้ BAP 22.5 มก/ล คือ 0.6 ยอด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 1 หน้า 108)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับความสูงเฉลี่ยของยอดที่เกิดขึ้น BAP ที่ความเข้มข้น 2.25 มก/ล มีผลทำให้ได้ความสูงของยอดที่เกิดขึ้นเป็น 0.53 ซม ซึ่งแตกต่างจากการใช้ BAP ที่ระดับ 0.225, 11.25 และ 22.5 คือ 0.34, 0.31 และ 0.15 ซม ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้ BAP 0.225 และ 11.25 มก/ล มีผลทำให้ได้ความสูงของยอดที่เกิดขึ้นเป็น 0.34 และ 0.31 ซม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าความสูงของยอดที่ได้ เมื่อใช้ BAP 22.5 มก/ล คือ 0.15 ซม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 2 หน้า 108)

1.1.2.2 ผล (main effect) ของความเข้มข้นของ IBA

ผลของ IBA ที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ ทำให้จำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดที่เกิดขึ้น แตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 จำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดที่เกิดขึ้น เมื่อใช้ IBA ความเข้มข้นต่างกัน

IBA (มก/ล)	จำนวนยอดเฉลี่ย [1]	ความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น [1] (ซม)
0	0	0
0.05	1.15 [ab]	0.55 [a]
0.5	0.95 [b]	0.37 [b]
2.5	1.5 [a]	0.40 [b]

[1] = อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ DMRT เมื่อเปรียบเทียบตัวเลข ในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 12 หน้า 55 พบว่า เมื่อใช้ IBA ในอาหารที่มีความเข้มข้นตั้งแต่ 0.05 - 2.5 มก/ล มีผลทำให้เกิดยอดระหว่าง 0.95 - 1.5 ยอด โดยการใช้ IBA 2.5 มก/ล ทำให้ได้ยอด จำนวนมากที่สุด คือ 1.5 ยอด ซึ่งไม่มีผลแตกต่างจากการใช้ IBA ความเข้มข้น 0.05 มก/ล ซึ่งได้ยอด 1.15 ยอด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มากกว่าการใช้ IBA 0.5 มก/ล คือ 0.95 ยอด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 1 หน้า 108) ส่วนการไม่ใช้ IBA นั้น จะไม่พบการเกิดยอด

เมื่อพิจารณาความสูงเฉลี่ยของยอดที่เกิดขึ้น จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้ IBA 0.05 มก/ล มีผลทำให้ได้ความสูงเฉลี่ยของยอดเป็น 0.55 ซม ซึ่งแตกต่างจากการใช้ IBA ที่ระดับ 0.5 และ 2.5 มก/ล คือ 0.37 และ 0.4 ซม ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 2 หน้า 108)

1.1.2.3 ผลร่วม (interaction) ระหว่างความเข้มข้น IBA และ BAP

เมื่อใช้ IBA และ BAP ระดับต่างกันในอาหารมีอิทธิพลร่วมกันส่งผลให้จำนวนยอด และความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1, 2 หน้า 108) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 10 หน้า

จะเห็นว่าเมื่อเลี้ยงยอดไฮเดรนเยียบนอาหารที่ใช้ BAP ความเข้มข้นระหว่าง 0.225 โดยใช้ร่วมกับ IBA ทุกระดับความเข้มข้นที่ทดลอง ไม่พบการเกิดยอด การใช้ IBA 0.05 มก/ล ร่วมกับ BAP 2.25 มก/ล มีผลทำให้เกิดยอดใหม่มากที่สุด คือ 2.2 ยอด การเพิ่ม BAP เป็น 11.25 มก/ล ทำให้จำนวนยอดใหม่ที่เกิดขึ้นลดลงเหลือ 1.0 ยอด ส่วนการใช้ IBA 0.05 มก/ล พร้อมกับ BAP 22.5 มก/ล มีผลทำให้ได้ยอด 1.6 ยอด การเพิ่มความเข้มข้นของ IBA เป็น 0.5 หรือ 2.5 มก/ล ร่วมกับ BAP ความเข้มข้น2.25, 11.25 หรือ 22.5 มก/ล มีผลทำให้ได้จำนวนยอดอยู่ระหว่าง 0.8 - 1.6 ยอด ยกเว้นการใช้ IBA 2.5 มก/ล ร่วมกับ BAP2.25 มก/ล ซึ่งไม่ช่วยให้เกิดยอด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อพิจารณาความสูงเฉลี่ยของยอดที่เกิดขึ้น พบว่าการใช้ IBA 0.05 มก/ล ร่วมกับ BAP 2.25 มก/ล มีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของยอดที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือ 1.06 ซม ซึ่งแตกต่างจากการใช้ IBA 0.05 มก/ล ร่วมกับ BAP 11.25 และ 22.5 มก/ล ซึ่งให้ยอดสูง 0.58 และ 0.48 ซม ตามลำดับ การเพิ่ม IBA ขึ้นเป็น 0.5 และ 2.5 มก/ล ร่วมกับ BAP ทุกระดับที่ทดลองยกเว้น BAP ที่ความเข้มข้น 0.225 มก/ล มีผลทำให้ยอดมีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.28 - 0.46 ซม

1.2 การเจริญของยอดเดิม

1.2.1 ผลของระดับ IBA และ BAP ต่อความสูงและจำนวนใบของยอดเดิม

1.2.1.1 ความสูงเฉลี่ย

ระดับความเข้มข้นของ IBA และ BAP ที่ใช้ในอาหารมีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 1 หน้า 59

เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่ไม่ใช้ IBA แต่ใช้ BAP 0.225 หรือ 22.5 มก/ล ทำให้ได้ความสูงใกล้เคียงกันคือ 1.62 และ 1.58 ซม ตามลำดับ และเมื่อไม่ใช้ IBA เช่นเดิม แต่ใช้ BAP 2.25 หรือ 11.25 มก/ล ทำให้ได้ความสูงเพิ่มขึ้นเป็น 2.22 และ 1.92 ซม ตามลำดับ

เมื่อใช้ IBA เป็น 0.05 มก/ล พร้อมกับ BAP 0.225 หรือ 2.25 มก/ล ทำให้ได้ความสูงเป็น 1.94 และ 2.40 ซม (ซึ่งเป็นความสูงที่มากที่สุด) ตามลำดับ เมื่อคงระดับ IBA ไว้ แต่เพิ่ม BAP เป็น 11.25 หรือ 22.5 มก/ล ทำให้ความสูงลดลงเป็น 1.70 และ 1.46 ซม ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

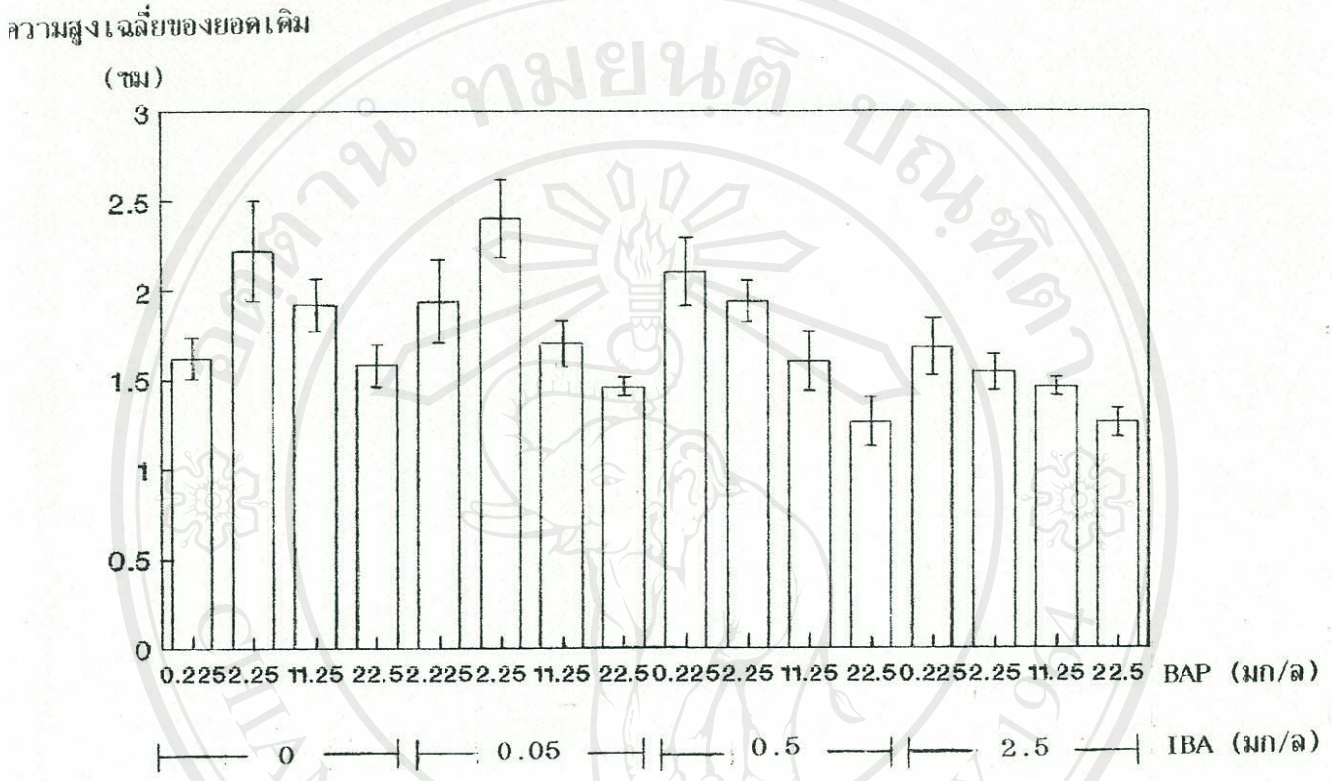
เมื่อเพิ่มระดับของ IBA เป็น 0.5 มก/ล ใช้พร้อมกับ BAP 0.225 และ 2.25 มก/ล ทำให้ความสูงเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 2.1 และ 1.94 ซม ตามลำดับ ในขณะที่เมื่อใช้ IBA ระดับเดิม แต่ใช้พร้อมกับ BAP ที่เพิ่มความเข้มข้นเป็น 11.25 และ 22.5 มก/ล มีผลทำให้ความสูงลดลงเป็น 1.60 และ 1.26 ซม ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับความสูงของยอดที่ได้จากการใช้ IBA 2.5 มก/ล พร้อมกับ BAP ทุกระดับที่ใช้ทดลองคือสูง 1.68, 1.54, 1.46 และ 1.26 ซม ตามลำดับ

1.2.1.2 จำนวนใบเฉลี่ย

ระดับความเข้มข้นของ IBA และ BAP ที่ใช้ในอาหารมีผลทำให้จำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิมแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 2 หน้า 60

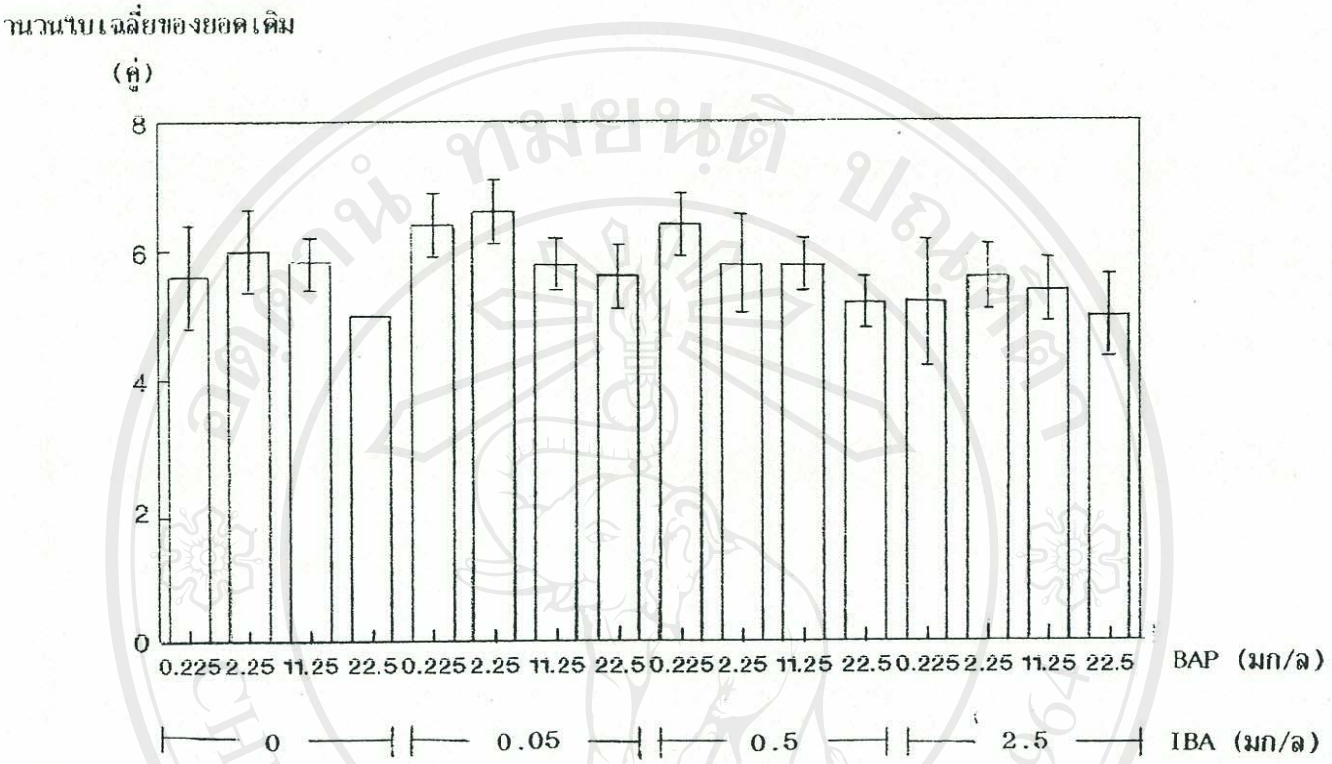
จากแผนภาพที่ 2 เมื่อใช้ IBA พร้อมกับ BAP ในทุกระดับที่ทดลองมีผลทำให้ได้จำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิมใกล้เคียงกันซึ่งอยู่ระหว่าง 5.0-6.6 คู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



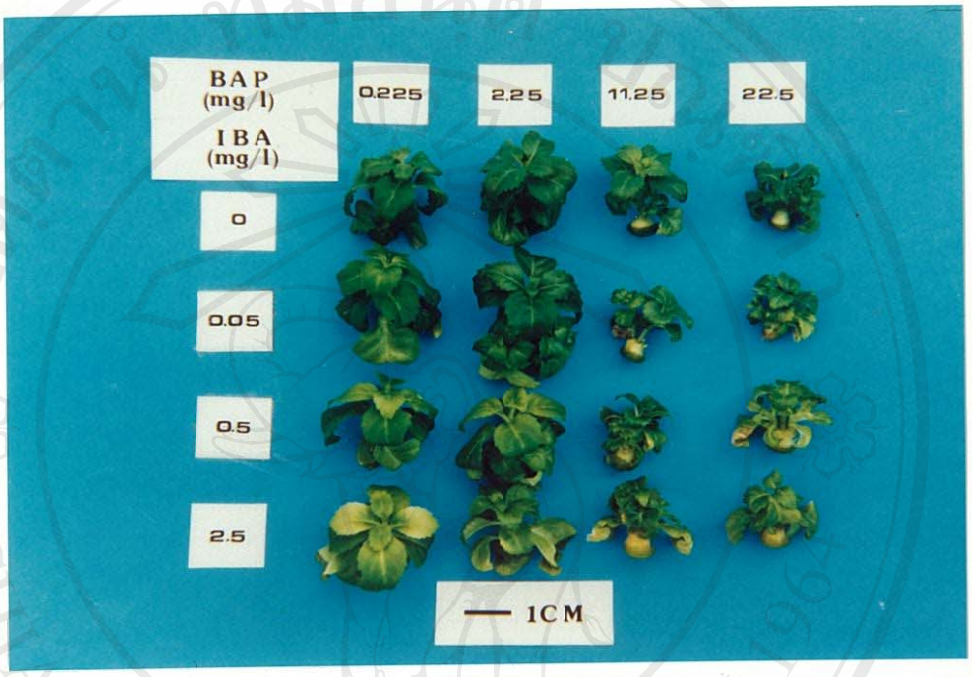
แผนภาพที่ 1 ความสูงเฉลี่ยของยอดเดิมเมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี IBA และ BAP ความเข้มข้นต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



แผนภาพที่ 2 จำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิมเมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี IBA และ BAP ความเข้มข้นต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 6 ต้นไฮเดรนเยียที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่มี IBA และ BAP ในระดับต่างกัน เป็นเวลานาน 5 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. **การทดลองที่ 2** ผลของน้ำมะพร้าวและน้ำตาลที่มีต่อการเจริญเติบโตของยอดที่เลี้ยง

2.1 ผลของความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและน้ำตาลที่มีต่อความสูงและจำนวนใบของยอดที่เลี้ยง

การเลี้ยงยอดบนอาหารที่มีความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและน้ำตาลระดับต่างกัน นาน 4 สัปดาห์ (ภาพที่ 7 หน้า 66) มีผลทำให้ความสูงและจำนวนใบแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิม เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มีน้ำมะพร้าว และน้ำตาลระดับต่างกัน

น้ำมะพร้าว (%)	น้ำตาล (%)	ความสูงเฉลี่ย [1] (ซม)	จำนวนใบเฉลี่ย [1] (คู่)	ลักษณะอื่น ๆ
0	2	0.98 [a]	4.8 [a]	ยอดมีสีซีด
	3	1.08 [b]	5.0 [a]	ยอดมีสีซีด
	4	0.98 [a]	4.8 [a]	ยอดมีสีซีด
10	2	1.0 [a]	4.0 [c]	-
	3	1.16 [c]	5.4 [b]	-
	4	0.86 [d]	4.0 [c]	-
20	2	0.82 [d]	4.0 [c]	-
	3	0.98 [a]	4.8 [a]	-
	4	0.80 [d]	4.0 [c]	-
ผลของน้ำมะพร้าว x น้ำตาล		**	**	

[1] = อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ DMRT เมื่อเปรียบเทียบตัวเลข ในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.1 ผล (main effect) ของความเข้มข้นของน้ำมะพร้าว

เมื่อใส่น้ำมะพร้าวระดับความเข้มข้นต่างกันในอาหาร มีผลทำให้ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิมแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิม เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มีน้ำมะพร้าวความเข้มข้นระดับต่างกัน

น้ำมะพร้าว (%)	ความสูงเฉลี่ย [1] (ซม)	จำนวนใบเฉลี่ย [1] (คู่)
0	1.01 [a]	4.9 [a]
10	1.01 [a]	4.5 [b]
20	0.87 [b]	4.3 [b]

[1] = อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ DMRT เมื่อเปรียบเทียบตัวเลข ในสดมภ์เดียวกัน

จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้น้ำมะพร้าวความเข้มข้น 0 และ 10% ทำให้ยอดมีความสูงเฉลี่ยเท่ากันคือ 1.01 ซม ซึ่งแตกต่างจากการใช้น้ำมะพร้าว 20% คือ 0.87 ซม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 3 หน้า 109)

สำหรับจำนวนใบเฉลี่ยที่ได้จะเห็นว่า เมื่อไม่ใช้น้ำมะพร้าวในอาหารเลยมีผลทำให้มีจำนวนใบมากที่สุดคือ 4.9 คู่ ซึ่งมากกว่า จำนวนใบที่ได้เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มีน้ำมะพร้าว 10 และ 20% คือ 4.5 และ 4.3 คู่ ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 4 หน้า 109)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.2 ผล (main effect) ของความเข้มข้นของน้ำตาล

เมื่อใส่น้ำตาลระดับความเข้มข้นที่ต่างกันในอาหาร มีผลทำให้ความสูงและจำนวนใบแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิม เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่มีน้ำตาลความเข้มข้นระดับต่างกัน

น้ำตาล (%)	ความสูงเฉลี่ย [1] (ซม)	จำนวนใบเฉลี่ย [1] (คู่)
2	0.93 [a]	4.2 [a]
3	1.07 [b]	5.1 [b]
4	0.88 [c]	4.2 [a]

[1] = อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ DMRT เมื่อเปรียบเทียบตัวเลข ในสดมภ์เดียวกัน

จากตารางที่ 15 พบว่าเมื่อเลี้ยงยอดบนอาหาร ที่มีน้ำตาล 3% มีผลทำให้ยอดมีความสูงมากที่สุด คือ 1.07 ซม ซึ่งแตกต่างจากการใช้น้ำตาล 2 และ 4% คือ 0.93 และ 0.88 ซม ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 3 หน้า 109)

เมื่อพิจารณาจำนวนใบเฉลี่ย จะเห็นได้ว่า เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มีน้ำตาล 2 หรือ 4% มีผลทำให้ได้จำนวนใบเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.2 คู่ ซึ่งน้อยกว่าจำนวนใบเฉลี่ยของยอดที่ได้เมื่อใช้น้ำตาล 3% คือ 5.1 คู่ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 4 หน้า 109)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

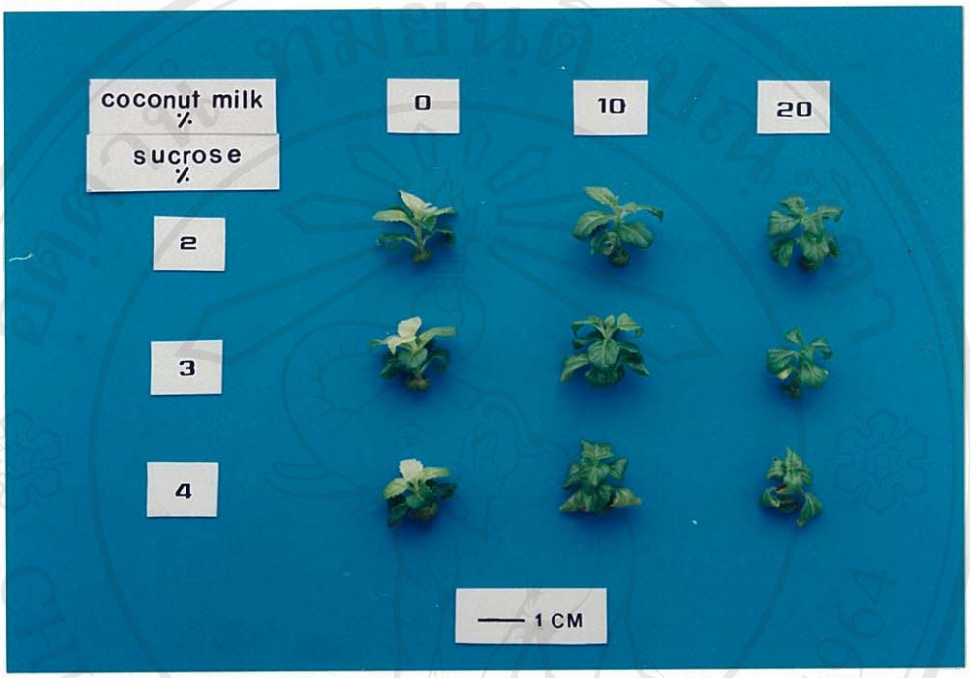
2.1.3 ผลร่วม (interaction) ระหว่างความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและน้ำตาล

ความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวที่ใช้ในอาหารมีอิทธิพลร่วมกันที่ส่งผลให้ความสูง และจำนวนใบเฉลี่ยมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 3, 4 หน้า 109)

จากตารางที่ 13 หน้า 62 พบว่าเมื่อเลี้ยงยอดไฮเดรนเยีย บนอาหารที่มีน้ำตาลทุกระดับที่ใช้ทดลองโดยไม่ใช้น้ำมะพร้าวเลย ใบของส่วนยอดมีลักษณะเหลืองซีด (ภาพที่ 7 หน้า 66) การใช้น้ำตาล 3% โดยไม่ใช้น้ำมะพร้าวมีผลทำให้ยอดมีความสูง 1.08 ซม ส่วนการใช้น้ำตาล 2 หรือ 4% โดยไม่ใช้น้ำมะพร้าว มีผลทำให้ยอดมีความสูงเท่ากัน คือ 0.98 ซม เมื่อใช้ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและน้ำตาล เป็น 10 และ 3% ตามลำดับ มีผลทำให้ยอดมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.16 ซม และความสูงจะลดลงไปอีกคือ 1.0 และ 0.86 ซม เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาล 2 และ 4% การใช้น้ำมะพร้าว 20% ร่วมกับน้ำตาล 2 และ 4% มีผลทำให้ยอดมีความสูงใกล้เคียงกันคือ 0.82 และ 0.80 ซม ตามลำดับ ส่วนการใช้น้ำมะพร้าว 20% ร่วมกับน้ำตาล 3% มีผลทำให้ยอดมีความสูง 0.98 ซม

เมื่อพิจารณาจำนวนใบเฉลี่ย จะเห็นได้ว่า เมื่อใช้น้ำตาล 2-4% โดยไม่ใช้น้ำมะพร้าวเลย ทำให้ได้จำนวนใบใกล้เคียงกันอยู่ในระหว่าง 4.8-5.0 คู่ เมื่อใช้น้ำมะพร้าว 10% ร่วมกับน้ำตาล 3% นั้น มีผลทำให้ได้จำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 5.4 คู่ ส่วนการใช้น้ำมะพร้าวความเข้มข้น 10 หรือ 20% ร่วมกับน้ำตาล 2 หรือ 4% ทำให้ได้จำนวนใบเฉลี่ย 4 คู่เท่ากัน และเมื่อใช้ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและน้ำตาลเป็น 20 และ 3% ตามลำดับ มีผลทำให้ได้จำนวนใบเฉลี่ย 4.8 คู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 7 ต้นไฮเดรนเยียที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่มีน้ำมะพร้าวและน้ำตาลในระดับต่างกันเป็นเวลา 4 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การทดลองที่ 3 ผลของลักษณะชิ้นส่วนที่ใช้เลี้ยงที่มีต่อการเจริญเติบโต

3.1 การเกิดยอด

การเลี้ยงชิ้นส่วนลักษณะต่าง ๆ บนอาหารสูตร MS ที่มี IBA และ BAP 0.5 และ 2.25 มก/ล (ความเข้มข้นที่ใช้ในการเลี้ยงปลายยอดตอนเริ่มแรก (initial culture)) ตามลำดับ และน้ำมะพร้าว 10% นาน 8 สัปดาห์ (ภาพที่ 8 หน้า 71) มีผลทำให้ วันที่เริ่มเกิดยอดแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 วันที่เริ่มเกิดยอด เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนลักษณะต่างกัน

ชิ้นส่วนที่เลี้ยง	วันที่เริ่มเกิดยอดใหม่
ยอด	–
ข้อ	12.0
ยอดแบ่งเป็น 2 ส่วนตามยาว	14.0
ข้อแบ่งเป็น 2 ส่วนตามยาว	19.5
ยอดแบ่งเป็น 4 ส่วนตามยาว	27.0
ข้อแบ่งเป็น 4 ส่วนตามยาว	40.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.1 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดยอด

จากตารางที่ 16 หน้า 67 แสดงว่าเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนลักษณะต่างกัน มีผลทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการเริ่มเกิดยอด อยู่ในระหว่าง 12.0–40.0 วัน โดยเมื่อเลี้ยงส่วนยอด ไม่พบการเกิดยอดใหม่ แต่การใช้ข้อที่มีใบติดไป 1 คู่ ใช้เวลาในการเกิดยอดน้อยที่สุด คือ 12.0 วัน ซึ่งใช้ระยะเวลาในการเกิดยอดใกล้เคียงกับยอดที่แบ่งเป็น 2 ส่วน ตามยาว คือ 14.0 วัน ส่วนข้อแบ่งเป็น 2 ส่วน ใช้เวลานานกว่าคือ 19.5 วัน สำหรับยอดแบ่งเป็น 4 ส่วน ตามยาว ใช้เวลาในการเกิดยอด 27.0 วัน และข้อแบ่งเป็น 4 ส่วน ตามยาว ใช้ระยะเวลาในการเกิดยอดมากที่สุดคือนานถึง 40.0 วัน

3.2 ผลของลักษณะชิ้นส่วนที่ใช้เลี้ยงที่มีต่อจำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น

ผลของชิ้นส่วนลักษณะต่างกันที่ใช้เลี้ยง ทำให้ได้จำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 17 หน้า 69

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 17 จำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนลักษณะต่างกัน

ชิ้นส่วนที่เลี้ยง	จำนวนยอดเฉลี่ย [1]	ความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น [1] (ซม)	ลักษณะอื่น ๆ ที่พบ
ยอด	–	–	–
ข้อ	1.6 [b]	1.5 [ac]	–
ยอดแบ่งเป็น 2 ส่วนตามยาว	2.8 [c]	0.87 [be]	–
ข้อแบ่งเป็น 2 ส่วนตามยาว	1.0 [ab]	1.92 [c]	–
ยอดแบ่งเป็น 4 ส่วนตามยาว	4.4 [d]	1.17 [abd]	ฉ่ำน้ำ (20%)
ข้อแบ่งเป็น 4 ส่วนตามยาว	0.86 [ab]	0.47 [e]	–

[1] = อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ DMRT เมื่อเปรียบเทียบตัวเลข ในสดมภ์เดียวกัน

จากตารางที่ 17 พบว่า ยอดแบ่งเป็น 4 ส่วนตามยาว เกิดยอดมากที่สุด คือ 4.4 ยอด/ชิ้นส่วนที่เลี้ยง ซึ่งแตกต่างจากยอดที่แบ่งเป็น 2 ส่วน ตามยาวคือ 2.8 ยอด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%(ตารางผนวกที่ 5 หน้า 110) รองลงมาคือข้อที่ไม่ตัดแบ่ง ได้ยอด 1.6 ยอด ส่วนข้อแบ่งเป็น 2 ส่วนตามยาว และข้อแบ่งเป็น 4 ส่วนตามยาว เกิดยอดน้อยที่สุด คือ 1.0 และ 0.86 ยอด ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่ายอดที่เกิดขึ้นจากยอดที่แบ่งเป็น 4 ส่วนตามยาว เกิดการฉ่ำน้ำ 20% (ภาพที่ 9 หน้า 72)

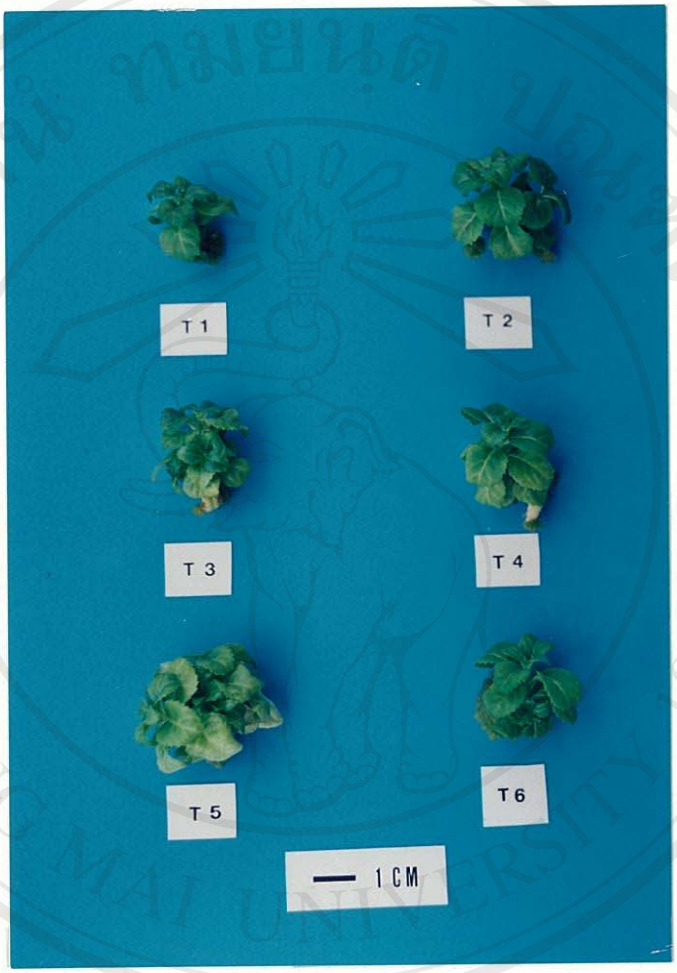
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับความสูงเฉลี่ยของยอด พบว่าข้อแบ่งเป็น 2 ส่วนตามยาวให้ยอดมีความสูงมากที่สุด คือ 1.92 ซม ซึ่งไม่แตกต่างจากการเลี้ยงข้อปกติ ซึ่งให้ยอด 1.5 ซม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับยอดแบ่งเป็น 4 ส่วนตามยาว มีผลทำให้ได้ยอดมีความสูงลดลงเป็น 1.17 ซมซึ่งไม่แตกต่างจากยอดที่แบ่งเป็น 2 ส่วนตามยาว คือ 0.87 ซม สำหรับข้อแบ่งเป็น 4 ส่วน ตามยาว ทำให้ความสูงของยอดที่เกิดขึ้นมีน้อยที่สุด คือ 0.47 ซม (ตารางผนวกที่ 6 หน้า 110)

3.3 การศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา

เมื่อนำใบของไฮเดรนเยียที่ได้จากต้นที่เลี้ยงในสภาพธรรมชาติ ใบปกติและใบฉ่ำน้ำที่เกิดขึ้นในสภาพปลอดเชื้อ มาทำการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาเพื่อดูโครงสร้างภายใน จากภาพตัดตามขวางของใบ พบว่าใบที่ได้จากต้นที่เลี้ยงในสภาพธรรมชาติ (ภาพที่ 10 หน้า 73) และใบปกติจากต้นที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ (ภาพที่ 11 หน้า 73) มีการเรียงตัวของเซลล์คล้ายกันกล่าวคือ มองเห็นเซลล์ผิว (epidermis) ทั้งด้านบนและล่างเป็นแถวได้ พบ palisade parenchyma และ spongy parenchyma แต่ขนาดและรูปร่างของ palisade parenchyma แตกต่างกันเล็กน้อยคือใบที่ได้จากต้นที่เลี้ยงในสภาพธรรมชาติ เซลล์ palisade parenchyma มีรูปร่างเป็นเซลยาวขนาดประมาณ 10x30 ไมครอน ส่วนใบปกติจากต้นที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อมีรูปร่างค่อนข้างกลมกว่า ขนาดประมาณ 10x15 ไมครอน สำหรับ spongy parenchyma ของใบทั้งสองชนิดดังกล่าวข้างต้น มีรูปร่างไม่แน่นอน เซลล์อยู่ห่างกันไม่แน่นนัก มีช่องว่างระหว่างเซลล์บ้างและเมื่อเปรียบเทียบใบปกติ และใบฉ่ำน้ำที่เกิดขึ้นในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าใบฉ่ำน้ำ (ภาพที่ 12 หน้า 73) นั้น ขนาดของเซลล์ชั้น mesophyll มีขนาดใหญ่กว่า และเซลล์ parenchyma มีรูปร่างไม่แน่นอน ส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่มาก (40x60 ไมครอน) และติดสีย้อมไม่ดีเท่าใบปกติที่ได้จากต้นที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ มองเห็นเซลล์ผิวทั้งด้านบนและล่างไม่ค่อยชัดเจน ส่วนใหญ่จะหายไปแต่เกิดเป็นเซลล์ขนาดใหญ่ที่มีรูปร่างไม่แน่นอนแทน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 8 ต้นไฮเดรนเยียที่ได้จากการเลี้ยงชิ้นส่วนลักษณะต่าง ๆ เป็นเวลานาน 8 สัปดาห์

T1 ยอด

T2 ข้อ

T3 ยอดแบ่งเป็น 2 ส่วนตามยาว

T4 ข้อแบ่งเป็น 2 ส่วนตามยาว

T5 ยอดแบ่งเป็น 4 ส่วนตามยาว

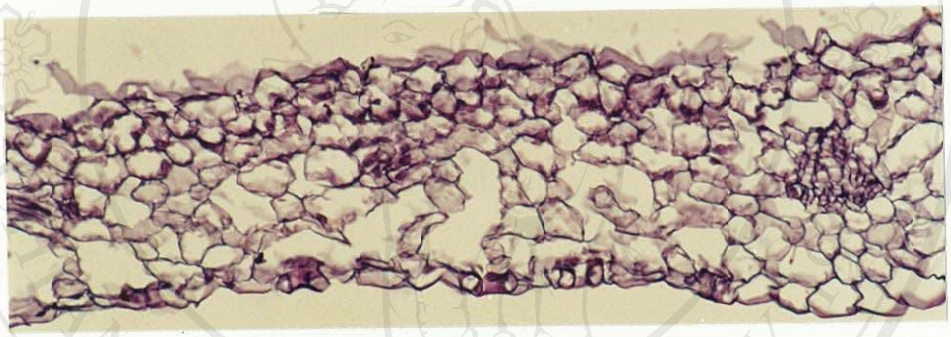
T6 ข้อแบ่งเป็น 4 ส่วนตามยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

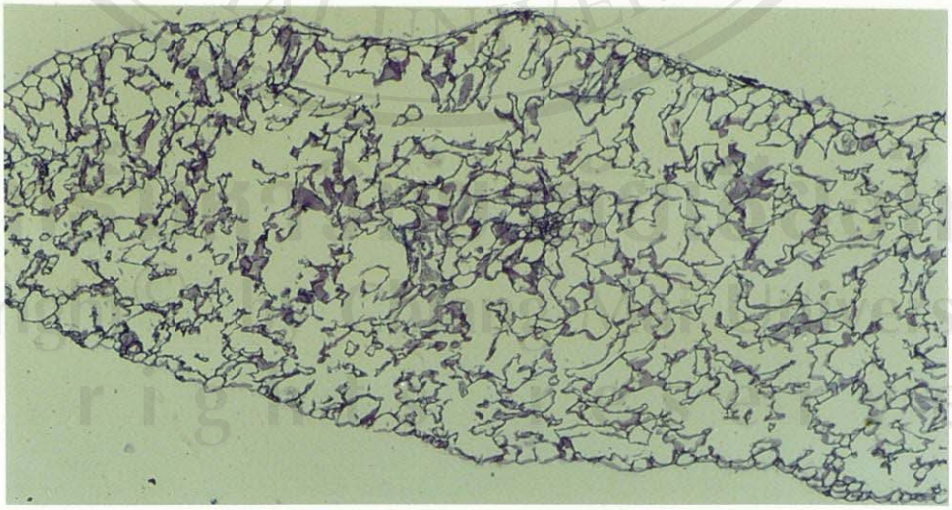
ภาพที่ 9 การฉ่ำน้ำของยอดที่เกิดจากการเลี้ยงยอดแบ่งเป็น 4 ส่วนตามยาว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 10 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากต้นที่เลี้ยงในสภาพธรรมชาติ (725X)



ภาพที่ 11 ภาพตัดตามขวางของใบปกติจากต้นที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ (725X)



ภาพที่ 12 ภาพตัดตามขวางของใบที่ฉ่ำน้ำ (145X)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การทดลองที่ 4 ผลของ GA_3 ที่มีต่อการเจริญเติบโตของยอดที่เลี้ยง

4.1 ผลของความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีต่อจำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดที่เกิดขึ้น

ความเข้มข้นของ GA_3 ระดับต่างกันในอาหาร มีผลต่อจำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น แตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 จำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น เมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้นต่างกัน

GA_3 (มก/ล)	จำนวนยอดเฉลี่ย [1]	ความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น [1] (ซม)
0	2.0 [a]	0.48 [a]
0.1	1.4 [a]	0.30 [b]
0.2	–	–
0.4	–	–
1.0	–	–

[1] = อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลข ในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 18 หน้า 74 จะเห็นว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารที่มี GA_3 ความเข้มข้นระหว่าง 0.2-1.0 มก/ล ไม่เกิดยอดใหม่ แต่การไม่ใช้ GA_3 มีผลทำให้ได้ยอดจำนวน 2.0 ยอด ซึ่งไม่แตกต่างจากการใช้ GA_3 0.1 มก/ล ซึ่งได้ยอด 1.4 ยอด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 7 หน้า 111)

สำหรับความสูงเฉลี่ยของยอดที่เกิดขึ้น พบว่า เมื่อไม่ใช้ GA_3 ยอดมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด คือ 0.48 ซม ซึ่งแตกต่างจากการใช้ GA_3 0.1 มก/ล มีผลทำให้ได้ยอดมีความสูงเฉลี่ย 0.30 ซม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 8 หน้า 111)

4.2 ผลของความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีต่อความสูง และจำนวนใบของยอดเดิม

ผลของปริมาณ GA_3 ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ตั้งแต่ 0-1.0 มก/ล มีผลต่อความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิม แตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิม เมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้นต่างกัน

GA_3 (มก/ล)	ความสูงเฉลี่ย[1] (ซม)	จำนวนใบเฉลี่ย[1] (คู่)
0	1.52[a]	5.8[a]
0.1	1.30[b]	5.0[b]
0.2	1.28[b]	4.8[b]
0.4	1.66[a]	4.6[b]
1.0	2.00[c]	4.8[b]

[1] = อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ DMRT เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

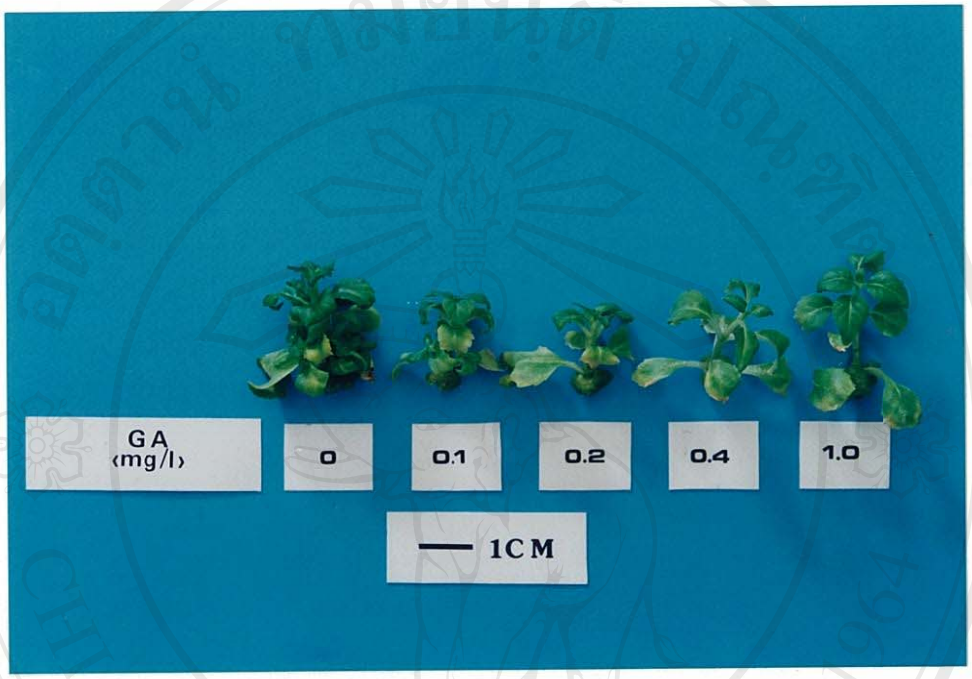
จากตารางที่ 19 หน้า 75 พบว่าเมื่อใช้ GA_3 1 มก/ล ทำให้ยอดมีความสูงมากที่สุดคือ 2.0 ซม ซึ่งแตกต่างจากการไม่ใช้ GA_3 และการใช้ GA_3 0.1 มก/ล ซึ่งมีผลทำให้ยอดเดิมมีความสูง 1.52 และ 1.66 ซม ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 9 หน้า 112) ส่วนการใช้ GA_3 0.1 และ 0.2 มก/ล มีผลทำให้ยอดเดิมมีความสูงใกล้เคียงกันคือ 1.3 และ 1.28 ซม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาจำนวนใบของยอดเดิม พบว่า เมื่อไม่ใช้ GA_3 เลยมีผลทำให้ได้จำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิมมากที่สุดคือ 5.8 คู่ ซึ่งแตกต่างจากการใช้ GA_3 ความเข้มข้นระหว่าง 0.1-1.0 มก/ล คือ 4.8-5.0 คู่ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 10 หน้า 112)

4.3 คุณภาพของต้น

เมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้น 0.4 และ 1.0 มก/ล ในอาหารที่เลี้ยง ทำให้ต้นไฮเดรนเยียไม่สมบูรณ์ มีลักษณะลำต้นยืดยาว ใบเล็กแคบ มีสีเหลือง เมื่อลดความเข้มข้นของ GA_3 เป็น 0.1 และ 0.2 มก/ล ต้นที่ได้มีความสูงใกล้เคียงกัน ส่วนการไม่ใช้ GA_3 เลยทำให้ได้ต้นและยอดที่เกิดใหม่มีความสมบูรณ์มากที่สุด (ภาพที่ 13 หน้า 77)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 13 ต้นไฮเดรนเยียที่ได้จากการเลี้ยงยอด บนอาหารสูตร MS ที่มี GA_3 ในระดับต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5. **การทดลองที่** 5 ผลของ NAA และ kinetin ที่มีต่อการเจริญเติบโตของยอดที่เลี้ยง

5.1 การเกิดยอด

การเลี้ยงยอดไฮเดรนเยียบนอาหารที่มี NAA และ kinetin ความเข้มข้นต่างกัน นาน 4 สัปดาห์ (ภาพที่ 14 หน้า 82) พบว่า การใช้ NAA และ kinetin ทุกความเข้มข้นที่ใช้ทดลองไม่ช่วยให้เกิดยอดใหม่

5.2 ผลของความเข้มข้นของ NAA และ kinetin ที่มีต่อความสูงและจำนวนใบเฉลี่ย

การใช้ NAA และ kinetin ระดับต่างกันให้ผลเกี่ยวกับความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิมที่เลี้ยงแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 20 หน้า 79

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 20 ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิม เมื่อใช้ NAA และ kinetin ความเข้มข้นต่างกัน

NAA (มก/ล)	kinetin (มก/ล)	ความสูงเฉลี่ย (ซม)	จำนวนใบเฉลี่ย (ซม)
0	0.125	1.04	3.6
	0.250	1.04	3.4
	0.500	1.02	3.0
	0.750	1.00	3.8
0.125	0.125	1.08	3.2
	0.250	1.02	3.0
	0.500	1.08	3.0
	0.750	1.04	3.0
0.250	0.125	1.10	3.2
	0.250	1.00	3.0
	0.500	1.04	3.0
	0.750	1.06	3.0
0.500	0.125	1.10	3.0
	0.250	1.02	3.2
	0.500	1.00	3.0
	0.750	1.02	3.0
ผลของ NAA x kinetin		NS	NS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.1 ผล (main effect) ของความเข้มข้นของ NAA

ผลของการใช้ NAA ในอาหารความเข้มข้นที่ต่างกัน ทำให้ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิม เมื่อใช้ NAA ที่ระดับต่างกัน

NAA (มก/ล)	ความสูงเฉลี่ย[1] (ซม)	จำนวนใบเฉลี่ย[1] (คู่)
0	1.06	3.5[a]
0.125	1.06	3.1[b]
0.25	1.03	3.0[b]
0.5	1.03	3.0[b]

NS

[1] = อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ DMRT เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

จากตารางที่ 21 พบว่าระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ใช้ไม่ทำให้ความสูงเฉลี่ยของยอดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 11 หน้า 113)

เมื่อพิจารณาจำนวนใบเฉลี่ย จะเห็นว่า เมื่อไม่ใช้ NAA ในอาหารเลย มีผลทำให้ได้จำนวนใบเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.5 คู่ ซึ่งแตกต่างจากการใช้ NAA ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.125-0.5 มก/ล คือ 3.1-3.0 คู่ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 12 หน้า 113)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2.2 ผล (main effect) ของความเข้มข้นของ kinetin

kinetin ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ทำให้ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิม เมื่อใช้ kinetin ที่ระดับต่างกัน

kinetin (มก/ล)	ความสูงเฉลี่ย[1] (ซม)	จำนวนใบเฉลี่ย[1] (คู่)
0.125	1.08[a]	3.25
0.25	1.04[ab]	3.2
0.50	1.03[ab]	3.1
0.75	1.01[b]	3.05
	NS	

1 = อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ DMRT เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

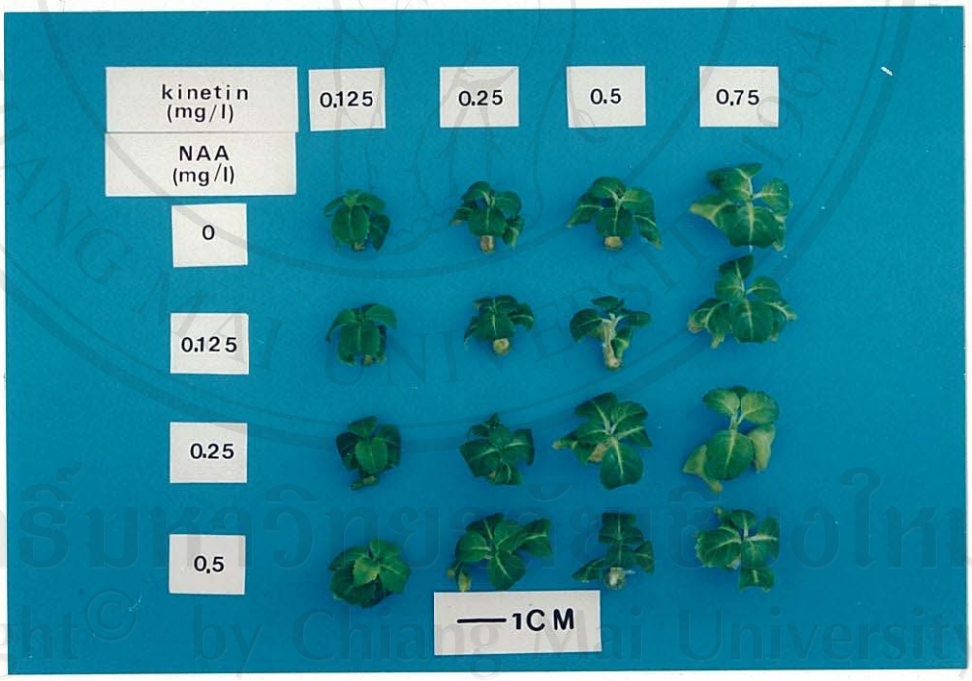
จากตารางที่ 22 พบว่าเมื่อใช้ kinetin ความเข้มข้น 0.125 มก/ล ทำให้ยอดมีความสูงมากที่สุดคือ 1.08 ซม ซึ่งไม่แตกต่างจากการใช้ kinetin 0.25 และ 0.5 มก/ล ซึ่งทำให้ยอดมีความสูง 1.04 และ 1.03 ซม ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีความสูงมากกว่าเมื่อใช้ kinetin 0.75 มก/ล คือ 1.01 ซม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 11 หน้า 113) เป็นที่น่าสังเกตว่า kinetin ที่ใช้ทุกระดับในการทดลอง ทำให้ยอดมีความสูงเพิ่มขึ้นจากเดิม ซึ่งสูง 1 ซม เพียงเล็กน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้ยังพบว่า ระดับความเข้มข้นของ kinetin ที่ใช้ไม่ทำให้จำนวนใบเฉลี่ยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 12 หน้า 113)

5.2.3 ผลร่วม (interaction) ระหว่าง NAA และ kinetin

เมื่อเลี้ยงยอดไฮเดรนเยียบนอาหารที่มี NAA และ kinetin ในระดับต่าง ๆ มีผลทำให้ความสูง และจำนวนใบเฉลี่ยแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 20 หน้า 79 แต่ระดับของ NAA และ kinetin ไม่มีอิทธิพลร่วมกันในการทำให้ความสูงและจำนวนใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวกที่ 11, 12 หน้า 113)



ภาพที่ 14 ต้นไฮเดรนเยียที่ได้จากการเลี้ยงยอดบนอาหารสูตร MS ที่มี NAA และ kinetin ระดับต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6. การทดลองที่ 6 ผลของอุณหภูมิที่มีต่อการเจริญเติบโตของยอดที่เลี้ยง

6.1 การเกิดยอด

การเลี้ยงยอดบนอาหาร MS ที่มี IBA และ BAP 0.05 และ 2.25 มก/ล ตามลำดับ และน้ำมะพร้าว 10% โดยเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิระดับต่าง ๆ นาน 4 สัปดาห์ (ภาพที่ 15 หน้า 86) ให้ผลดังนี้

ตารางที่ 23 วันที่เริ่มเกิดยอด เมื่อเลี้ยงยอดไว้ที่อุณหภูมิระดับต่างกัน

อุณหภูมิ (°ซ)	วันที่เริ่มเกิดยอดใหม่
22	–
26	15
28	14

6.1.1 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดยอด

จากตารางที่ 23 พบว่าเมื่อเลี้ยงยอดไว้ที่อุณหภูมิ 22 °ซ ไม่เกิดยอดใหม่ การเลี้ยงยอดไว้ที่อุณหภูมิ 26 และ 28 °ซ นั้นใช้เวลาในการเกิดยอดใกล้เคียงกันคือ 15 และ 14 วัน ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.2 ผลของอุณหภูมิระดับต่างๆ ที่มีต่อจำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น

ผลของอุณหภูมิระดับต่างกัน ทำให้ได้จำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 จำนวนยอดและความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น เมื่อเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิต่างกัน

อุณหภูมิ (°ซ)	จำนวนยอดเฉลี่ย[1]	ความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น[1] (ซม)
22	-	-
26	1.5[a]	0.38[a]
28	2.1[b]	0.79[b]

1 = อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

จากตารางที่ 24 พบว่ายอดซึ่งเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิ 22 °ซ ไม่เกิดยอดใหม่ เมื่อเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิ 28 °ซ มีผลทำให้ได้ยอด 2.1 ยอด ซึ่งแตกต่างจากจำนวนยอดที่ได้จากอุณหภูมิ 26 °ซ คือ 1.5 ยอด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 13 หน้า 114)

สำหรับความสูงเฉลี่ย พบว่ายอดซึ่งเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิ 28 °ซ ให้ความสูงเฉลี่ยของยอดใหม่ที่เกิดขึ้น เป็น 0.79 ซม ซึ่งมากกว่าความสูงของยอดที่เกิดขึ้น เมื่อเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิ 26 °ซ คือ 0.38 ซม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 14 หน้า 114)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.3 ผลของอุณหภูมิระดับต่าง ๆ ต่อความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิม

เมื่อเลี้ยงยอดไว้ที่อุณหภูมิระดับต่างกัน ทำให้ความสูงและจำนวนใบของต้นเดิมที่เจริญขึ้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิม เมื่อเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิต่างกัน

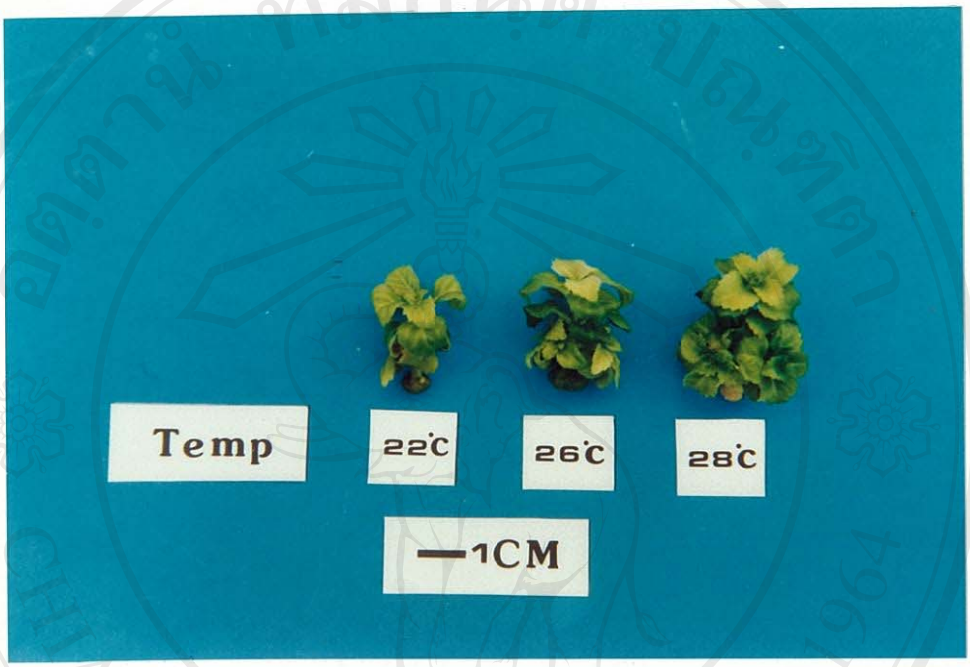
อุณหภูมิ (°ซ)	ความสูงเฉลี่ย[1] (ซม)	จำนวนใบเฉลี่ย[1] (คู่)
22	1.4[a]	5.2[a]
26	1.58[b]	5.7[ab]
28	1.78[c]	6.1[bc]

[1] = อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

จากตารางที่ 25 พบว่า การเลี้ยงยอดไว้ที่อุณหภูมิ 28 °ซ มีผลทำให้ยอดเดิมมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเป็น 1.78 ซม ซึ่งแตกต่างจากการเลี้ยงยอดไว้ที่อุณหภูมิ 26 และ 22 °ซ ซึ่งมีความสูงเฉลี่ยของยอดเดิมเป็น 1.58 และ 1.4 ซม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 15 หน้า 115)

สำหรับจำนวนใบเฉลี่ยของยอดเดิม พบว่า การเลี้ยงยอดไว้ที่อุณหภูมิ 28 °ซ ทำให้ได้จำนวนใบเฉลี่ยเป็น 6.1 คู่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการเลี้ยงยอดไว้ที่อุณหภูมิ 26 °ซ ซึ่งให้จำนวนใบของต้นเดิม 5.7 คู่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มากกว่าการเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิ 22 °ซ คือ 5.2 คู่ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 16 หน้า 115)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 15 ต้นไฮเดรนเยียที่ได้จากการเลี้ยงยอดไว้ที่อุณหภูมิต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved