บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. **การทดลองที่** 1 การเปรียบเทียบขนาดของชิ้นส่วนพืชที่มีผลต่อการแตกหน่อของกระเจี๊ยวแดง

1.1 การเกิดต้นและราก

การตัดชิ้นส่วนพืชให้มีขนาดต่าง ๆ แล้วเลี้ยงบนอาหารวุ้นและในอาหารเหลวสูตรเดียวกัน มีผลทำให้วันที่เริ่มเกิดต้นและราก ตลอดจนจำนวนชิ้นส่วนที่เกิดต้นและรากแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชได้นาน 6 สัปดาห์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 11 หน้า 51

1.1.1 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดต้น

จากตารางที่ 11 หน้า 51 เมื่อตัดชิ้นส่วนให้มีขนาด 5 มม แล้วแบ่งเป็น 1/4 ส่วน แล้วเลี้ยงบนอาหารวุ้นจะใช้เวลาในการเริ่มเกิดต้นหลังจากการย้ายนานที่สุด คือ 18.6 วัน รองลงมาคือชิ้นส่วนที่ตัดต้นให้ยาว 10 มม แล้วแบ่งเป็น 1/4 ส่วน ซึ่งใช้เวลา 16.3 วัน สำหรับชิ้นส่วนที่ตัดต้นให้สูง 5 และ 10 มม แล้วแบ่งครึ่งชิ้นส่วนตามยาวจะใช้เวลาในการเริ่มเกิดต้นน้อยกว่าคือใช้ 11.2 และ 14.0 วัน ตามลำดับ แต่เมื่อใช้ชิ้นส่วนที่ไม่มีการผ่าแบ่งแต่มีขนาดต่าง ๆ คือ 5, 10, 20 และ 40 มม ไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นจะใช้เวลาสำหรับการเริ่มเกิดต้นเท่ากันคือ 7.0 วัน

สำหรับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารเหลว ไม่ว่าจะตัดให้มีขนาด 5 หรือ 10 มม แบ่งเป็น 2 หรือ 4 ส่วน จะใช้เวลาสำหรับเกิดต้นใกล้เคียงกัน คือ 14-15.7 วัน และ 7.0 วัน สำหรับชิ้นส่วนที่ไม่มีการผ่าแบ่งทุกระดับความสูง เช่นเดียวกับการเลี้ยงบนอาหารวุ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 วันที่เริ่มเกิดต้นและราก เปอร์เซนต์ชิ้นส่วนพืชที่เกิดต้นและราก เมื่อขนาดของชิ้นส่วนพืชและสภาพทางกายภาพของอาหารแตกต่างกัน

สภาพทางกายภาพของอาหาร	ขนาดของชิ้นส่วนพืช (มม)	วันที่เริ่มเกิดต้น	ชิ้นส่วนที่เกิดต้น(%)	วันที่เริ่มเกิดราก	ชิ้นส่วนที่เกิดราก(%)
อาหารวุ้น	5 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	18.6	60	17.5	80
	5 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	11.2	100	18.2	100
	5	7.0	100	15.4	100
	10 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	16.3	60	14.0	40
	10 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	14.0	100	22.4	100
	10	7.0	100	9.8	100
	20	7.0	100	8.4	100
	40	7.0	100	7.0	100
อาหารเหลว	5 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	14.0	60	7.0	40
	5 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	14.0	100	14.0	100
	5	7.0	100	9.8	100
	10 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	15.7	80	17.5	40
	10 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	14.0	100	23.8	100
	10	7.0	100	15.4	100
	20	7.0	100	8.4	100
	40	7.0	100	12.6	100

1.1.2 เปอร์เซนต์การเกิดต้น

ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารวุ้น จะมีการเกิดต้น 100% ในทุกกรรมวิธี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ยกเว้นเมื่อตัดชิ้นส่วนขนาด 5 และ 10 มม แล้วผ่าแบ่งเป็น 1/4 ส่วน ซึ่งมีจะชิ้นส่วนที่เกิดต้นเพียง 60%

ผลการทดลองชิ้นส่วนขนาดต่างกัน เมื่อเลี้ยงในอาหารเหลว ให้เปอร์เซนต์การเกิดต้นสูงถึง 100 เช่นเดียวกับที่ได้จากการเลี้ยงด้วยอาหารวุ้น และชิ้นส่วนขนาด 0.5และ 1.0 มม ที่แบ่งเป็น 1/4 ส่วน ให้เปอร์เซนต์การเกิดต้นเพียง 60 และ 80% ตามลำดับ

1.1.3 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดราก

จากตารางที่ 11 หน้า 51 การเลี้ยงชิ้นส่วนขนาด 5 มม ผ่าแบ่งเป็น 1/4 หรือ 1/2 ส่วน หรือไม่แบ่งเลย ใช้เวลาสำหรับเริ่มเกิดรากใกล้เคียงกันคือ 17.5, 18.2 และ 15.4 วัน ตามลำดับ ซึ่งคล้ายกับเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนขนาด 10 มม แล้วแบ่ง 1/4 ส่วน คือ 14 วัน แต่ถ้าแบ่งเป็น 1/2 ส่วน จะใช้เวลานานถึง 22.4 วัน เมื่อตัดขนาดชิ้นส่วนใหญ่ขึ้นเป็น 10, 20 และ 40 มม จะใช้เวลาเพียง 9.8, 8.4 และ 7.0 วัน ตามลำดับ

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารเหลว เวลาที่ใช้ในการออกรากจะแตกต่างกันไป โดยไม่มีความสัมพันธ์กับกรรมวิธีที่ทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 11 คือใช้เวลาระหว่าง 7-23.8 วัน

1.1.4 เปอร์เซนต์การออกราก

จากตารางที่ 11 จะเห็นว่าเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนบนอาหารวุ้นการออกรากมีน้อยที่สุด เมื่อตัดชิ้นส่วนพืช ให้มีขนาด 5 และ 10 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วน ทั้งที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นและในอาหารเหลว คือออกรากเพียง 40% ยกเว้นเมื่อตัดขนาด 5 มม แล้วผ่าแบ่ง 1/4 ส่วนที่มีการออกราก 80%

1.2 ผลของสภาพทางกายภาพของอาหารและขนาดของชิ้นส่วนที่มีต่อการเจริญของกระเจียวแดง

ผลของอาหารและขนาดของชิ้นส่วนที่ใช้เลี้ยงมีผลต่อจำนวนต้นเฉลี่ย และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ 12 หน้า 53

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 12 จำนวนต้นเฉลี่ยและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชที่มีขนาดต่างกันในสภาพอาหารวุ้นและอาหารเหลว

สภาพทางกายภาพของอาหาร	ขนาดของชิ้นส่วนพืช (มม)	จำนวนต้นเฉลี่ย	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น (มก)
อาหารวุ้น	5 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	0.8 ± 0.7^{c}	6.0 ± 5.7^{c}
	5 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	1.2 ± 0.2^{bc}	19.7 ± 2.9^{c}
	5	1.0 ± 0^{c}	18.0 ± 7.6^{c}
	10 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	0.6 ± 0.3^{c}	6.5 ± 6.0^{c}
	10 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	1.2 ± 0.2^{bc}	2.5 ± 3.5^{c}
	10	1.0 ± 0^{c}	23.7 ± 1.7^{c}
	20	1.0 ± 0^{c}	22.6 ± 2.3^{c}
	40	1.0 ± 0^{c}	12.0 ± 4.1^{c}
อาหารเหลว	5 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	0.6 ± 0.3^{c}	15.5 ± 15.1^{c}
	5 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	1.4 ± 0.7^{bc}	63.5 ± 57.8^{bc}
	5	2.8 ± 0.5^{a}	126.2 ± 82.7^{ab}
	10 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	0.4 ± 0.3^{c}	17.0 ± 17.0^{c}
	10 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	2.8 ± 0.2^{a}	114.5 ± 34.6^{b}
	10	2.6 ± 0.9^{a}	119.0 ± 23.3^{ab}
	20	1.0 ± 0^{c}	122.5 ± 41.1^{ab}
	40	2.2 ± 0.7^{ab}	175.5 ± 41.9^{a}

^{abc} อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์ (column) เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2.1 ผล (main effect) ของสภาพทางกายภาพของอาหาร

ตารางที่ 13 ผลของสภาพอาหารวุ้นและอาหารเหลวที่มีต่อจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของต้น

สภาพทางกายภาพของอาหาร	จำนวนต้น	น้ำหนักแห้งของต้น (มก)
อาหารวุ้น	0.9 ± 0.2^{b}	16.7 ± 2.6^{b}
อาหารเหลว	1.7 ± 0.3^{a}	94.2 ± 19.0^{a}

^{ab} อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

จากตารางที่ 13 จะเห็นได้ว่าเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารเหลว จะได้จำนวนต้นเฉลี่ย 1.7 ต้น ซึ่งมากกว่าเมื่อเลี้ยงบนอาหารวุ้นคือได้จำนวนต้นเพียง 0.9 ต้น อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ในทำนองเดียวกัน น้ำหนักแห้งของต้นที่เลี้ยงในอาหารเหลวคือ 94.2 มก มากกว่าที่ได้จากต้นที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นคือ 16.7 มก โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

1.2.2 ผล (main effect) ของขนาดของชิ้นส่วนพืช

จากการทดลอง พบว่าขนาดของชิ้นส่วนพืชมีผลทำให้เกิดจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของต้นต่างกัน ดังตารางที่ 14 หน้า 55

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 14 ผลของขนาดชิ้นส่วนพืชที่มีต่อจำนวนต้นที่เกิดใหม่และน้ำหนักแห้งของต้น

ขนาดของชิ้นส่วนพืช (มม)	จำนวนต้นที่เกิดใหม่	น้ำหนักแห้งของต้น (มก)
5 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	0.7 ± 0.4^{c}	10.7 ± 8.5^{c}
5 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	1.3 ± 0.4^{abc}	41.6 ± 31.6^{bc}
5	1.9 ± 0.5^{a}	72.1 ± 32.0^{ab}
10 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	0.5 ± 0.2^{c}	17.7 ± 12.8^{c}
10 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	2.0 ± 0.4^{a}	69.8 ± 31.2^{ab}
10	1.8 ± 0.6^{ab}	71.3 ± 30.0^{ab}
20	1.0 ± 1.0^{bc}	72.5 ± 29.0^{ab}
40	1.6 ± 0.5^{ab}	93.7 ± 52.1^{a}

^{ab} อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

จะเห็นได้ว่าเมื่อตัดต้นให้มีขนาดสูง 10 มม แล้วแบ่ง 1/2 ส่วนได้จำนวนต้นเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.0 ยอด ชิ้นส่วนรองลงมาคือต้นขนาด 5, 10 และ 40 มม ที่ใช้เลี้ยงโดยไม่มีการแบ่งให้จำนวนต้นเฉลี่ย 1.9, 1.8 และ 1.6 ต้น ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เมื่อเปรียบเทียบกับการตัดต้นให้มีขนาด 5 และ 10 มม แล้วแบ่ง 1/4 ส่วน ซึ่งให้ต้นจำนวนต่ำสุดคือ 0.7 และ 0.5 ต้น ตามลำดับ ในขณะที่การใช้ต้นขนาด 5 มม แล้วแบ่งเป็น 1/2 ส่วน และ 20 มม โดยไม่ผ่าแบ่ง ให้จำนวนต้นปานกลางคือ 1.3 และ 1.0 ต้น ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น เห็นได้ว่าขนาดของชิ้นส่วนต้นมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติคือได้น้ำหนักแห้งของต้นสูงสุดเป็น 93.7 มก เมื่อตัดต้นให้มีขนาด 40 มม ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับน้ำหนักแห้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ที่ได้เมื่อตัดต้นให้มีขนาด 5 มม โดยไม่ตัดแบ่ง 10 มม แล้วแบ่งเป็น 1/2 ส่วน กับ 10 และ 20 มม ที่ไม่ผ่าแบ่ง โดยน้ำหนักแห้งของต้นที่ได้อยู่ในช่วงระหว่าง 69.8-72.3 มก และการตัดต้นให้มีขนาดดังกล่าวนี้ มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นใกล้เคียงกับการตัดต้นให้มีขนาด 5 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วน คือ 41.6 มก การตัดต้นทุกขนาดยกเว้น 5 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วน มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นมากกว่าน้ำหนักแห้งที่ได้เมื่อเลี้ยงต้นขนาด 5 หรือ 10 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วน คือ 10.7-17.7 มก อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

1.2.3 ผลร่วม (interaction) ระหว่างสภาพทางกายภาพของอาหารและขนาดของชิ้นส่วนพืช

สภาพทางกายภาพของอาหาร และขนาดของชิ้นส่วนพืชมีอิทธิพลร่วมกันส่งผลให้จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1, 2 หน้า 179, 180) การเลี้ยงต้นขนาดต่าง ๆ ในสภาพอาหารวุ้นและอาหารเหลวมีผลทำให้มีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของต้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 12 หน้า 53 จะเห็นว่าเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชที่มีขนาดแตกต่างกันบนอาหารวุ้น ไม่มีผลทำให้จำนวนต้นเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในขณะที่เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนขนาด 5 มม แบ่งเป็น 1/4 หรือ 1/2 ส่วน หรือ ขนาด 10 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วน และ 20 มม ในอาหารเหลว ให้จำนวนต้นไม่แตกต่างจากจำนวนต้นที่ได้เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนขนาดต่าง ๆ ในอาหารวุ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวนต้นที่ได้นี้คือระหว่าง 0.4-1.4 ต้น ซึ่งน้อยกว่าจำนวนต้นที่ได้เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนขนาด 5 มม ที่ไม่ผ่าแบ่ง 10 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วนและ 10 มม ที่ไม่ผ่าแบ่ง คือ 2.6-2.8 ต้น อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และเมื่อตัดชิ้นส่วนให้มีขนาด 40 มม ได้จำนวนต้นปานกลางคือ 2.2 ต้น

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนที่มีขนาดแตกต่างกันบนอาหารวุ้นไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในขณะที่เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนขนาด 5 และ 10 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วน ในอาหารเหลวให้น้ำหนักแห้งของต้นคือ 15.5 และ 17.0 มก ตามลำดับโดยไม่แตกต่างจากน้ำหนักแห้งที่ได้เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชขนาดต่าง ๆ ในอาหารวุ้น โดยน้ำหนักแห้งที่ได้ดังกล่าวมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักแห้งที่ได้รับเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนขนาด 5, 10, 20 และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

40 มม คือมีน้ำหนักแห้งระหว่าง 119.0-175.5 มก และน้อยกว่าน้ำหนักแห้งที่ได้เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วน ขนาด 10 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วน คือ 114.5 มก อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยไม่แตกต่างจากน้ำหนักแห้งของต้นที่ได้คือ 63.5 มก เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนต้นขนาด 5 มม แล้วแบ่งเป็น 1/2 ส่วน ในอาหารเหลว

อย่างไรก็ตามเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนขนาด 40 มม ในอาหารเหลวมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นสูงสุดคือ 175.5 มก ซึ่งมากกว่าน้ำหนักแห้งที่ได้เมื่อเลี้ยงต้นขนาด 5 มม 10 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วน 10 และ 20 มม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (LSD = 45.633 จากตารางผนวกที่ 2 หน้า 180)

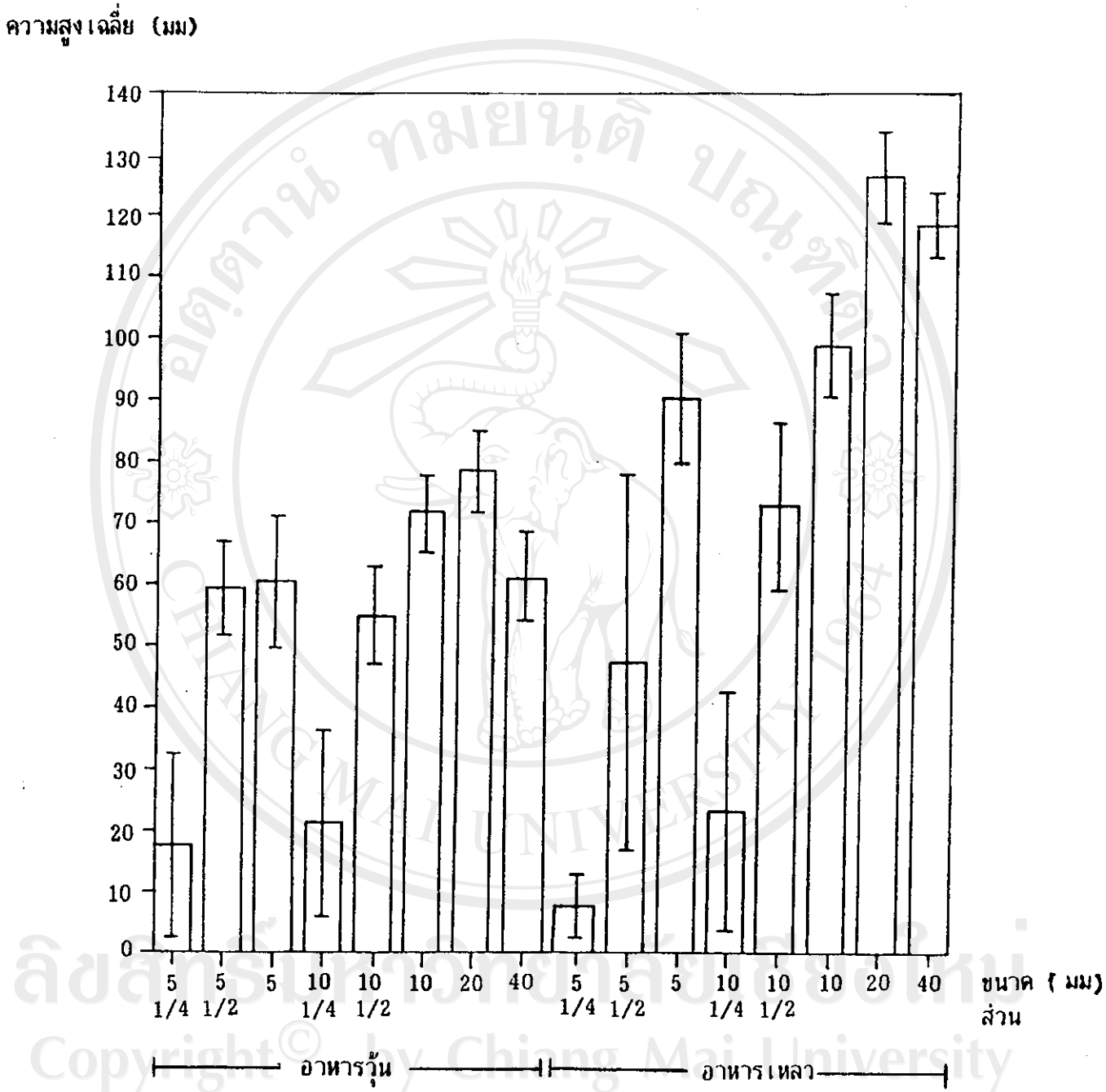
1.3 ผลของสภาพทางกายภาพของอาหารและขนาดของต้นที่มีต่อความสูงและจำนวนใบ

1.3.1 ความสูงเฉลี่ย

จากแผนภาพที่ 1 หน้า 58 เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนกระเจียวแดงขนาดแตกต่างกันบนอาหารวุ้น ทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นที่เกิดใหม่แตกต่างกัน กล่าวคือการเลี้ยงต้นขนาด5 และ 10 มม ที่แบ่ง 1/4 ส่วน บนอาหารวุ้นทำให้ได้ต้นที่มีความสูงใกล้เคียงกัน คือ 17.6 และ 21.4 มม ตามลำดับ ส่วนการเลี้ยงต้นขนาด 5 และ 10 มม แบ่ง 1/2 ส่วน ทำให้ได้ต้นสูง 59.4 และ 54.8 ตามลำดับ แต่การเลี้ยงต้นขนาด 5, 10, 20 และ 40 มม ได้ต้นที่มีความสูงเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกันตั้งแต่ 60.6-78.5 มม ในทำนองเดียวกันการเลี้ยงต้นกระเจียวแดงขนาดแตกต่างกันในอาหารเหลวได้ต้นที่มีความสูงแตกต่างกันคือเมื่อเลี้ยงต้นขนาด 5 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วนได้ต้นที่มีความสูงน้อยที่สุดเพียง 7.6 มม แต่เมื่อเลี้ยงต้นขนาด 10 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วน ได้ต้นสูงขึ้นเป็น 23.4 มม

การตัดต้นขนาด 5 และ 10 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วน ได้ต้นสูง 47.4 และ 72.8 มม ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าต้นที่เกิดจากชิ้นส่วนขนาดเดียวกันแต่แบ่ง 1/4 ส่วน อย่างเห็นได้ชัด เมื่อเลี้ยงต้นที่ไม่ได้ตัดแบ่งต้นตามยาวเลย แต่ใช้โคนต้นที่มีความสูงต่าง ๆ กัน คือ 5, 10 20 และ 40 มม ได้ต้นที่มีความสูงเพิ่มขึ้นมากที่สุดเป็น 90.0, 98.6, 126.4 และ 118.0 มม ตามลำดับ จะเห็นว่าการเลี้ยงต้นในอาหารเหลวเกือบทุกขนาดยกเว้น 5 มม แบ่งเป็น 1/4 และ 1/2 ส่วนจะได้ต้นที่มีความสูงมากกว่าการเลี้ยงต้นขนาดเดียวกันบนอาหารวุ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



แผนภาพที่ 1 ความสูงเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชขนาดต่างกันบนอาหารวุ้นและในอาหารเหลว

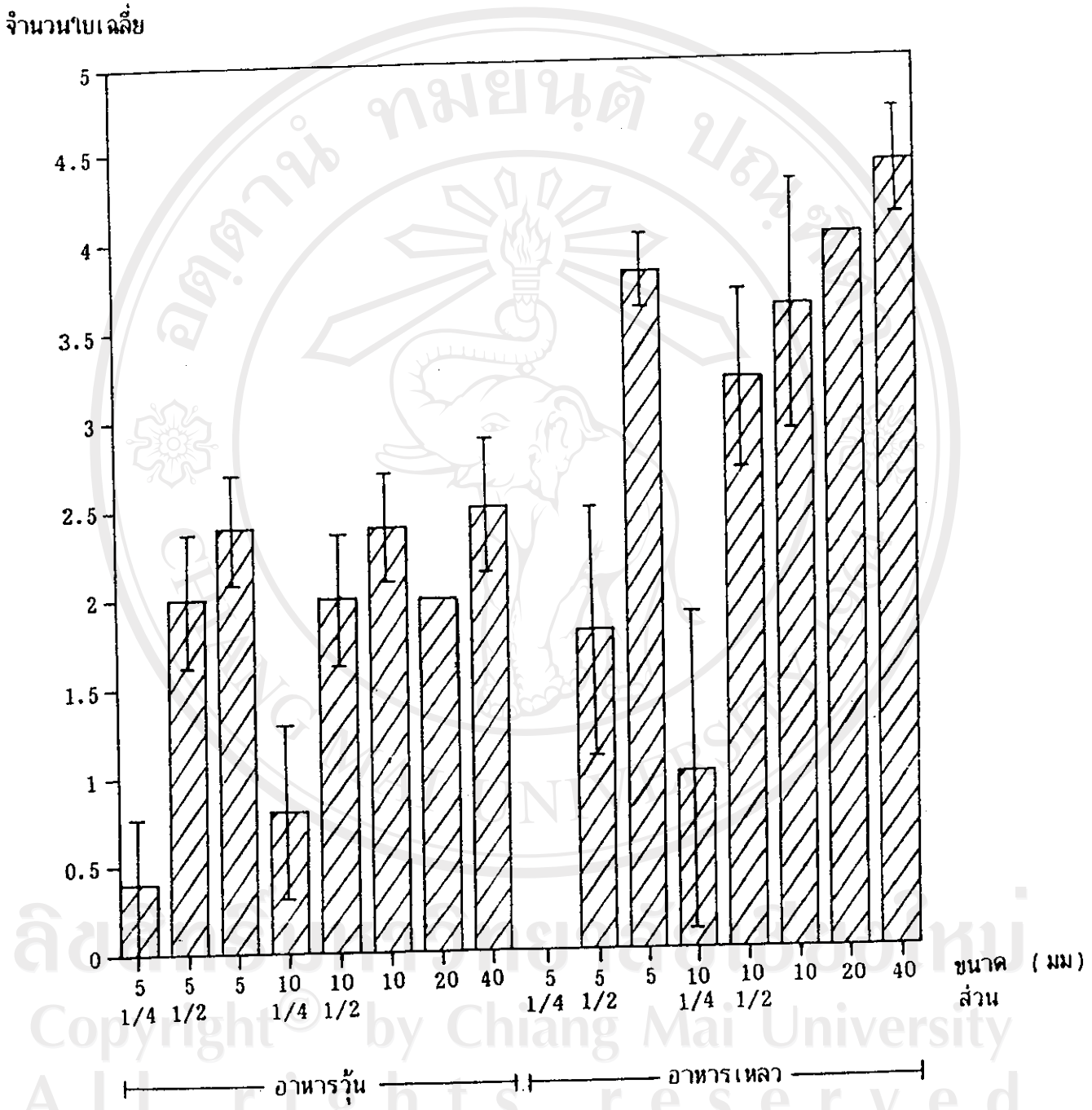
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3.2 จำนวนใบเฉลี่ย

จากแผนภาพที่ 2 หน้า 60 เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนกระเจียวแดงที่มีขนาดต่างกันบนอาหารวุ้น ต้นที่ได้มีใบจำนวนแตกต่างกันคือเมื่อเลี้ยงต้นขนาด 5 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วนและ 10 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วน ได้ต้นที่มีใบเฉลี่ย 0.4 และ 0.8 ใบ ตามลำดับ แต่เมื่อเลี้ยงต้นที่มีขนาดเท่าเดิมโดยแบ่ง 1/2 ส่วน และขนาด 20 มม ได้ต้นที่มีจำนวนใบเฉลี่ย 2 ใบเท่ากันซึ่งใกล้เคียงกับการเลี้ยงต้นขนาด 5, 10 และ 40 มม คือได้ต้นที่มีใบเฉลี่ย 2.4-2.5 ใบ

เมื่อเลี้ยงต้นขนาด 5 และ 10 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วน ในอาหารเหลวได้ใบจำนวนน้อยกว่าเมื่อเลี้ยงต้นขนาดอื่นที่อยู่ในอาหารชนิดเดียวกันคือ 0 และ 1.0 ใบ ตามลำดับ สำหรับการเลี้ยงต้นขนาด 5 มม แต่แบ่งเป็น 1/2 ส่วน ได้จำนวนใบเพิ่มขึ้นเป็น 1.8 ใบ และเมื่อเลี้ยงต้นขนาดใหญ่ขึ้นคือ 10 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วน และ 5, 10, 20 และ 40 มม โดยไม่ผ่าแบ่งได้ต้นที่มีใบเฉลี่ยจำนวนมากขึ้นเป็น 3.2-4.4 ใบ จะเห็นว่าการเลี้ยงต้นทุกขนาดในอาหารเหลวได้ต้นที่มีใบจำนวนมากกว่าเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชขนาดเดียวกันบนอาหารวุ้น ยกเว้น การเลี้ยงต้นขนาด 5 มม แบ่งเป็น 1/4 และ 1/2 ส่วน แต่เป็นค่าที่แตกต่างกันน้อยมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



แผนภาพที่ 2 จำนวนใบเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชขนาดต่างกันบนอาหารวุ้นและในอาหารเหลว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1.4 ผลของสภาพทางกายภาพของอาหารและขนาดของต้นที่มีต่อจำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก

1.4.1 จำนวนรากเฉลี่ย

จากตารางที่ 15 หน้า 63 พบว่าการเลี้ยงชิ้นส่วนพืชขนาดต่างกันบนอาหารวุ้นได้จำนวนรากเฉลี่ยแตกต่างกันโดยต้นขนาด 5 และ 10 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วน ให้จำนวนรากเฉลี่ยน้อยคือ 1.8 และ 0.8 ราก ตามลำดับ ส่วนการใช้ต้นขนาดเดียวกันแต่แบ่ง 1/2 ส่วนเกิดรากจำนวนมากขึ้นคือเฉลี่ย 5.2 และ 2.2 ราก ตามลำดับ การใช้ต้นขนาดต่าง ๆ โดยไม่ตัดแบ่งคือ 5, 10, 20 และ 40 มม ให้จำนวนรากเฉลี่ย ตั้งแต่ 2.5-5.0 ราก โดยไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจนในแง่จำนวนรากกับขนาดของต้นที่เพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงการเลี้ยงต้นขนาดต่าง ๆ ดังกล่าวในอาหารเหลว จะเห็นได้ว่าการตัดต้นให้มีขนาด 5 และ 10 มม แบ่ง 1/2 ส่วน ได้จำนวนรากเฉลี่ยน้อย คือ 0.6 และ 1.8 ราก ตามลำดับ การใช้ต้นขนาด 5 มม แบ่ง 1/2 ส่วน ให้จำนวนรากเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 4.6 ราก และเมื่อใช้ต้นขนาด 5 มม ไม่ผ่าแบ่ง 10 มม แบ่ง 1/2 ส่วน และขนาด 10, 20 และ 40 มม ไม่ผ่าแบ่งจะได้จำนวนรากใกล้เคียงกันในช่วง 8.4-11.2 ราก

1.4.2 ความยาวรากเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาความยาวรากเฉลี่ยจะเห็นได้ว่าเมื่อใช้ต้นขนาด 5 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วน และ 10 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วน จะได้รากที่มีความยาวน้อยคือ 9.8 และ 7.6 มม ตามลำดับ การตัดต้นให้มีขนาด 5 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วน และ 10 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วน จะได้ความยาวรากสูงขึ้นมาเป็น 27.6 และ 14.0 มม ตามลำดับ ในขณะที่การตัดต้นให้มีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ คือ 5, 10, 20 และ 40 มม จะให้ความยาวรากเพิ่มขึ้น โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนจาก 20.0 เป็น 26.2, 30.2 และ 50.0 มม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาดูความยาวของรากของชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารเหลว จะเห็นว่าการเลี้ยงชิ้นส่วน ขนาด 5 มม แบ่ง 1/4 ส่วน ให้ความยาวรากเฉลี่ยน้อยเพียง 8.4 มม แต่ความยาวนี้จะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเป็น22.4 และ 29.2 มม เมื่อใช้ชิ้นส่วนขนาดเดียว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กันแต่แบ่ง 1/2 ส่วน และใช้ทั้งชิ้นโดยไม่แบ่งเลย ตามลำดับ ซึ่งเป็นแนวโน้มที่คล้ายกันเมื่อเทียบกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารวุ้น ในทำนองเดียวกัน เมื่อใช้ชิ้นส่วนขนาดใหญ่ขึ้นเป็น 10 มม และผ่าแบ่ง 1/4 1/2 และ ไม่ผ่าแบ่ง ก็จะได้ความยาวรากเฉลี่ยเป็น 8.2 ราก และเพิ่มขึ้นเป็น 26.6 และ 38.4 ราก ตามลำดับ ความยาวรากจะเพิ่มขึ้นอีกเป็น 53.4 และ 49.0 มม เมื่อใช้ชิ้นส่วนขนาด 20 และ 40 มม โดยไม่ผ่าแบ่ง

1.4.3 น้ำหนักแห้งเฉลี่ย

ในแง่น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากจากต้นที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงไปในแนวเดียวกับจำนวนรากและความยาวรากเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกัน เช่น ชิ้นส่วนขนาด 5 มม เมื่อนำมาแบ่ง 1/4 ส่วน จะให้รากเฉลี่ย 1.8 ราก โดยมีความยาวรากเฉลี่ย 9.8 มม ซึ่งจะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากเพียง 0.5 มก แต่เมื่อชิ้นส่วนขนาดเดียวกันแต่นำมาแบ่งเป็น 1/2ส่วน ซึ่งจะให้จำนวนรากเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 5.2 ราก และความยาวรากก็เพิ่มขึ้นเป็น 27.6 มมจะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยเพิ่มมากเป็น 6.0 มก แต่ถ้าจำนวนรากเฉลี่ยลดลงเป็น 3.2 ราก และความยาวรากเฉลี่ยมีเพียง 20.0 มม น้ำหนักแห้งเฉลี่ยก็เปลี่ยนไปเป็น 1.5 มก เมื่อใช้ชิ้นส่วนเลี้ยงขนาด 5 มม แต่ไม่ตัดแบ่ง

น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของชิ้นส่วนขนาด 10 มม เมื่อแบ่ง 1/4 1/2 และไม่ผ่าแบ่งก็ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยในแนวโน้มเดียวกัน เมื่อนำจำนวนและความยาวรากมาพิจารณาร่วมกัน คือต่ำกว่า 0.1, 1.0 และ 6.7 มก ตามลำดับ

สำหรับชิ้นส่วนขนาด 20 และ 40 มม ที่ไม่ผ่าแบ่งเมื่อนำไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นจะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยเป็น 2.0 และ 2.3 มก ตามลำดับ

น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากที่ได้จากการเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารเหลวก็เป็นไปในทำนองเดียวกับน้ำหนักแห้งที่ได้จากการเลี้ยงชิ้นส่วนบนอาหารวุ้น กล่าวคือน้ำหนักแห้งที่ได้จะมากหรือน้อยเป็นแนวโน้มตามจำนวน และความยาวรากที่เกิดขึ้น เมื่อใช้ชิ้นส่วนขนาด 5 มม แบ่ง 1/4 ส่วน จะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยตั้งแต่น้อยกว่า 0.1 มก และเพิ่มเป็น 9.0 และ 15.2 มกตามลำดับ และเมื่อใช้ชิ้นส่วนขนาด 10 มม แบ่ง 1/4 1/2 และไม่ผ่าแบ่งเลย ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยเป็น 1.25, 20.2 และ 17.7 มก ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สำหรับชิ้นส่วนขนาด 20 และ 40 มม ไม่ผ่าแบ่งจะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 17.5 และ 21.7 มก ตามลำดับ ซึ่งเป็นแนวโน้มที่ไม่ชัดนักเมื่อพิจารณาร่วมกับจำนวนรากและความยาวรากเฉลี่ย

ตารางที่ 15 จำนวนราก ความยาวรากและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก เมื่อเลี้ยงต้นขนาดแตกต่างกันบนอาหารวุ้นและในอาหารเหลว

สภาพทางกายภาพของอาหาร	ขนาดของชิ้นส่วนพืช (มม)	จำนวนรากเฉลี่ย*	ความยาวรากเฉลี่ย* (มม)	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก* (มก)
อาหารวุ้น	5 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	1.8 ± 1.0	9.8 ± 5.1	0.5 ± 0.4
	5 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	5.2 ± 3.1	27.6 ± 18.6	6.0 ± 5.2
	5	3.2 ± 1.8	20.0 ± 7.1	1.5 ± 0.4
	10 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	0.8 ± 0.5	7.6 ± 6.9	< 0.1
	10 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	2.2 ± 0.5	14.0 ± 4.6	1.0 ± 0
	10	3.2 ± 0.7	26.2 ± 8.6	6.7 ± 6.4
	20	2.5 ± 0.4	30.2 ± 5.3	2.0 ± 0.7
	40	5.0 ± 1.7	50.0 ± 5.2	2.3 ± 0.9
อาหารเหลว	5 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	0.6 ± 0.5	8.4 ± 7.7	< 0.1
	5 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	4.6 ± 3.7	22.4 ± 13.7	9.0 ± 7.8
	5	11.2 ± 1.0	29.2 ± 4.9	15.2 ± 7.3
	10 แบ่งเป็น 1/4 ส่วน	1.8 ± 1.9	8.2 ± 7.8	1.2 ± 1.2
	10 แบ่งเป็น 1/2 ส่วน	10.2 ± 0.7	26.6 ± 6.1	20.2 ± 5.6
	10	9.8 ± 1.8	38.4 ± 8.1	17.7 ± 6.9
	20	9.2 ± 1.3	53.4 ± 5.2	17.5 ± 3.3
	40	8.4 ± 1.3	49.0 ± 1.3	21.7 ± 5.9

* ตัวเลขที่ได้มิได้นำไปคิดค่าแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5 คุณภาพของต้นและราก

สีใบของต้นที่เลี้ยงในอาหารทั้งสองสภาพมีสีเขียวใกล้เคียงกันมาก แต่ใบส่วนใหญ่ของต้นที่เลี้ยงในอาหารเหลวมีสีเขียวเข้มกว่าใบของต้นที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นเล็กน้อย เมื่อสังเกตดูด้วยตา สำหรับรากนั้นมีลักษณะปกติเมื่อเลี้ยงในอาหารทั้งสองสภาพ โดยเมื่อเริ่มเกิดรากใหม่ ๆ รากจะมีสีขาว แต่รากจะเปลี่ยนสีไปเมื่อมีอายุมากขึ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองในสัปดาห์ที่ 6 รากที่มีอายุมากที่สุดของต้นที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นจะมีสีเขียวหรือสีเขียวปนน้ำตาลอ่อน ส่วนรากที่มีอายุมากของต้นที่เลี้ยงในอาหารเหลวเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อนหรือเฉพาะส่วนปลายรากยังมีสีขาวอยู่ แต่ยังคงมีรากจำนวนหนึ่งที่เกิดขึ้นใหม่ในอาหารเหลว ดังนั้นจึงยังเห็นเป็นสีขาวอยู่ คุณภาพของต้นและรากดังได้แสดงไว้ในภาพที่ 6 หน้า 65

1.6 การศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา

เมื่อนำใบปกติที่คลี่เต็มที่แล้วของต้นที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นและในอาหารเหลว มาทำการศึกษาทางเซลล์วิทยา เมื่อดูโครงสร้างภายในจากภาพตัดขวางของใบ พบว่ามีความแตกต่างกันโดยใบจากอาหารวุ้น (ภาพที่ 7 หน้า 66) มีขนาดของเซลล์เล็กกว่าใบจากอาหารเหลวมาก เซลล์พาเรนไคมา (parenchyma) มีขนาดเล็กอยู่ติดกันมาก มองเห็นท่อลำเลียง (bundle sheath) ไม่ชัดเจน แต่มองเห็นเซลล์ชั้นผิว (epidermis) ทั้งด้านบนและล่าง และปากใบได้ในขณะที่ใบจากอาหารเหลว (ภาพที่ 8 หน้า 67) นั้นสามารถมองเห็นเซลล์พาเรนไคมา ท่อลำเลียง ปากใบ ตลอดจนเซลล์ชั้นผิวทั้งด้านบนและล่างได้อย่างชัดเจน ซึ่งทั้งใบจากอาหารวุ้น และอาหารเหลวมีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับใบจากต้นที่ปลูกในธรรมชาติ (ภาพที่ 9 หน้า 68) โดยมองเห็นเซลล์ต่าง ๆ จากใบธรรมชาติได้ สามารถแยกพาลิเสด (palisade) และสปองจิพาเรนไคมา (spongy parenchyma) ได้ มองเห็นระบบท่อลำเลียงที่ใหญ่ได้อย่างชัดเจน เป็นที่น่าสังเกตว่าเซลล์ชั้นผิวของใบจากอาหารเหลวมีชั้นของผิวใบด้านล่างเพิ่มขึ้นอีก 1 ชั้นในบางบริเวณของใบ เซลล์พาเรนไคมามีลักษณะพองตัวกว่าเซลล์ในใบธรรมชาติและไม่สามารถแยกพาลิเสดและสปองจิพาเรนไคมาได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 6 ต้นกระเจียวแดงที่ได้จากเลี้ยงชิ้นส่วนต้นขนาดต่าง ๆ กัน บนอาหารวุ้นและในอาหารเหลว

t_1 ต้นขนาด 5 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วน

t_2 ต้นขนาด 5 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วน

t_3 ต้นขนาด 5 มม

t_5 ต้นขนาด 10 มม แบ่งเป็น 1/4 ส่วน

t_5 ต้นขนาด 10 มม แบ่งเป็น 1/2 ส่วน

t_6 ต้นขนาด 10 มม

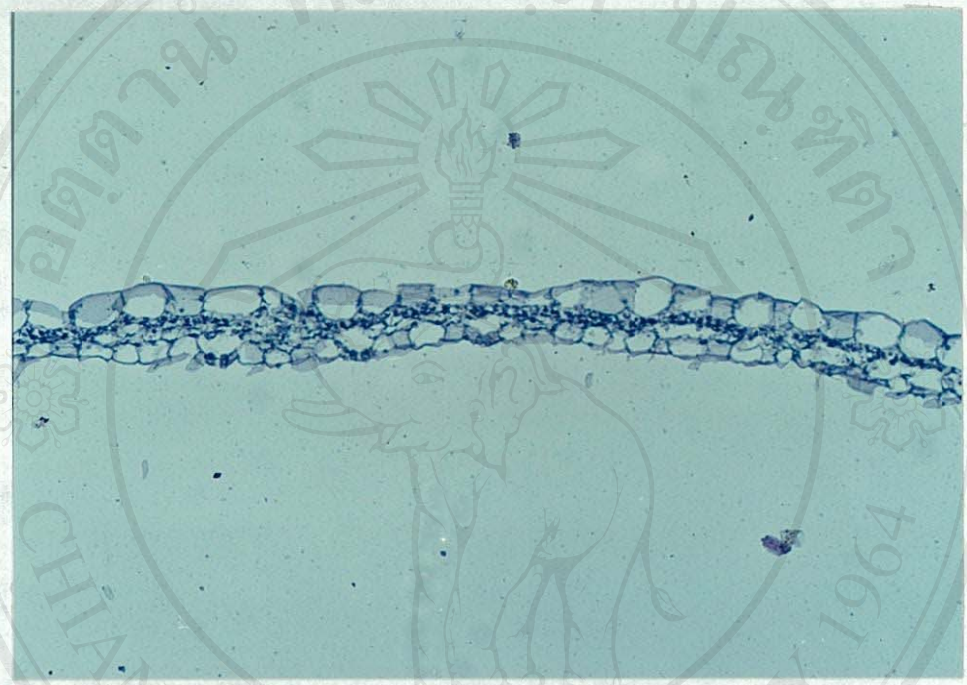
t_7 ต้นขนาด 20 มม

t_8 ต้นขนาด 40 มม

ต้นที่อยู่ทางด้านขวาของแต่ละวิธีการตัดต้นให้มีขนาดต่าง ๆ (t) ได้จากการเลี้ยงในอาหารเหลว

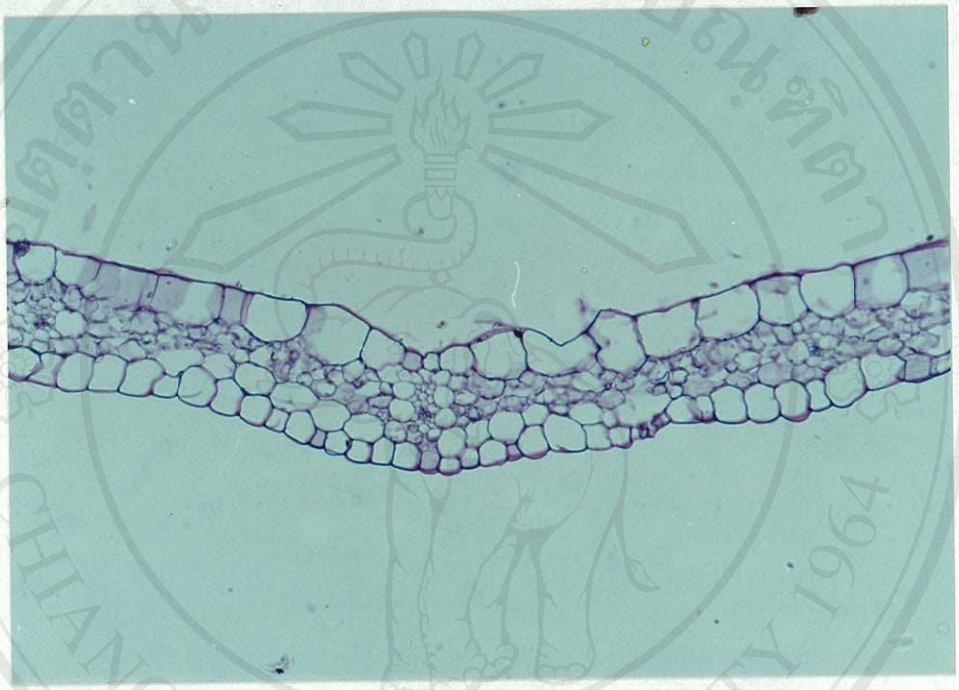
ต้นที่อยู่ทางด้านซ้ายของแต่ละวิธีการตัดต้นให้มีขนาดต่าง ๆ (t) ได้จากการเลี้ยงบนอาหารวุ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 7 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากต้นที่เลี้ยงบนอาหารวุ้น (74x)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



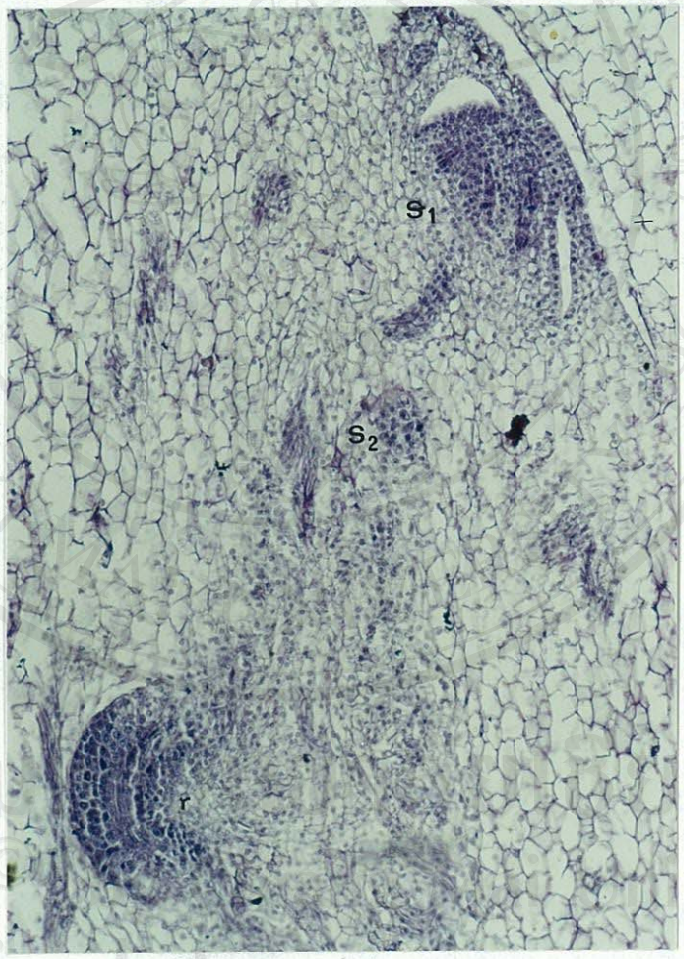
ภาพที่ 8 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากต้นที่เลี้ยงในอาหารเหลว (74x)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 9 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากต้นที่เลี้ยงในสภาพธรรมชาติ (74x)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้เมื่อนำตัวอย่างชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารวุ้น ไปทำการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาเพื่อดูจุดกำเนิดของยอดและราก พบว่า การเกิดยอดและรากนั้นเกิดได้จากบริเวณใกล้ระบบลำเลียง โดยการเกิดยอด น่าจะพัฒนาจากจุดกำเนิดที่มีอยู่แล้ว (pre-existing meristem) และ/หรือเกิดโดยตรงจากชิ้นส่วนที่เริ่มเลี้ยง โดยไม่ผ่านแคลลัสเช่นเดียวกับการเกิดราก ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ภาพตัดตามยาวของการเจริญของชิ้นส่วน แสดงบริเวณที่เกิดยอดจากจุดกำเนิดที่มีอยู่แล้ว (s_1) เกิดโดยตรงจากชิ้นส่วนที่เริ่มเลี้ยง (s_2) และราก (r) (74x)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. **การทดลองที่ 2** การเปรียบเทียบอายุของชิ้นส่วนพืชและสภาพทางกายภาพของอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเจริญของกระเจี๊ยวแดง

2.1 การเกิดต้นและราก

การตัดต้นกระเจี๊ยวแดงที่มีอายุต่างกันและเลี้ยงโดยใช้สภาพของอาหารต่างกันคือ บนอาหารวุ้นและในอาหารเหลวให้มีขนาด 10 มม แล้วแบ่ง 1/2 ส่วน นำไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นและในอาหารเหลวทำให้วันที่เริ่มเกิดต้นและราก จำนวนชิ้นส่วนที่เกิดต้นและราก ซึ่งบันทึกเมื่อสิ้นสุดการทดลองคือ 8 สัปดาห์หลังจากเริ่มเลี้ยง มีค่าดังแสดงไว้ในตารางที่ 16 หน้า 71

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 16 วันที่เริ่มเกิดต้นและราก เปอร์เซนต์ชิ้นส่วนที่เกิดต้นและราก เมื่อใช้ชิ้นส่วนที่มีอายุต่างกันและเลี้ยงในสภาพทางกายภาพของอาหารต่างกัน

อายุชิ้นส่วนพืช (สัปดาห์)	สภาพทางกายภาพของอาหาร	วันที่เริ่มเกิดต้น	ชิ้นส่วนที่เกิดต้น (%)	วันที่เริ่มเกิดราก	ชิ้นส่วนที่เกิดราก (%)
2	วุ้น --->วุ้น[1]	7.0	40	7.0	40
	วุ้น --->เหลว[2]	7.0	60	7.0	80
	เหลว--->เหลว[3]	7.0	60	9.3	60
	เหลว--->วุ้น[4]	7.0	20	21.0	20
4	วุ้น --->วุ้น	7.0	100	7.0	100
	วุ้น --->เหลว	14.0	80	10.5	80
	เหลว--->เหลว	16.8	100	9.8	100
	เหลว--->วุ้น	9.8	100	8.4	100
6	วุ้น --->วุ้น	12.6	100	16.8	100
	วุ้น --->เหลว	16.8	100	14.0	80
	เหลว--->เหลว	14.0	100	12.6	100
	เหลว--->วุ้น	7.0	100	7.0	100
8	วุ้น --->วุ้น	12.6	100	12.2	80
	วุ้น --->เหลว	14.0	100	11.2	100
	เหลว--->เหลว	14.0	100	12.6	100
	เหลว--->วุ้น	8.4	100	8.4	100

[1] เลี้ยงบนอาหารวุ้นย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น

[2] เลี้ยงบนอาหารวุ้นย้ายไปเลี้ยงในอาหารเหลว

[3] เลี้ยงในอาหารเหลวย้ายไปเลี้ยงในอาหารเหลว

[4] เลี้ยงในอาหารเหลวย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.1.1 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดต้น

จากตารางที่ 16 หน้า 71 เมื่อย้ายชิ้นส่วนกระเจียวแดงอายุ 2 สัปดาห์ จากสภาพที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นไปไว้บนอาหารวุ้นและในอาหารเหลว และที่เลี้ยงในอาหารเหลวไปไว้ในอาหารทั้งสองสภาพ พบว่าใช้เวลาสำหรับเริ่มเกิดต้น 7 วันเท่ากัน เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของกระเจียวแดงในสภาพการย้ายเช่นเดียวกันแต่อายุของชิ้นส่วนเพิ่มเป็น 4 สัปดาห์ พบว่า เมื่อย้ายชิ้นส่วนจากอาหารวุ้นและอาหารเหลวไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นใช้เวลาในการเกิดต้นใกล้เคียงกันคือ 7.0 และ 9.8 วันตามลำดับ และเมื่อย้ายไปเลี้ยงในอาหารเหลวใช้เวลาในการเกิดต้นนานกว่าคือ 14.0 และ 16.8 วันตามลำดับ

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนจากต้นที่มีอายุ 6 สัปดาห์ โดยย้ายจากอาหารวุ้นไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นจะเกิดต้นในเวลา 12.6 วัน แต่เมื่อย้ายจากอาหารเหลวมาไว้บนอาหารวุ้นใช้เวลาในการเกิดต้นน้อยกว่าคือเพียง 7 วัน ในขณะที่เมื่อย้ายชิ้นส่วนจากอาหารเหลวหรืออาหารวุ้นไปเลี้ยงในอาหารเหลวจะเกิดต้นในเวลา 16.8 และ 14.0 วันตามลำดับ

เมื่อย้ายชิ้นส่วนของกระเจียวแดงจากต้นที่มีอายุมากที่สุด ในการทดลองคือ 8 สัปดาห์ จากอาหารเหลวไปไว้บนอาหารวุ้น ใช้เวลาในการเกิดต้น 8.4 วัน ซึ่งน้อยกว่าเมื่อย้ายจากอาหารวุ้นไปบนอาหารวุ้นที่ใช้เวลา 12.6 วัน และน้อยกว่าเมื่อย้ายจากอาหารวุ้นและอาหารเหลวไปในอาหารเหลวซึ่งใช้เวลาเท่ากันคือ 14.0 วัน

2.1.2 เปอร์เซนต์การเกิดต้น

เมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชอายุ 2 สัปดาห์ จากสภาพที่เลี้ยงในอาหารเหลวไปยังอาหารวุ้นพบว่ามีชิ้นส่วนที่เกิดต้นได้น้อยที่สุดคือ 20% ในขณะที่เมื่อย้ายชิ้นส่วนจากสภาพอาหารวุ้นไปบนอาหารวุ้นเกิดต้น 40% และเมื่อย้ายจากทั้งอาหารวุ้นและอาหารเหลวไปในอาหารเหลวชิ้นส่วนเกิดต้นเพิ่มขึ้นเป็น 60%

เมื่อย้ายชิ้นส่วนอายุ 4 สัปดาห์ จากสภาพอาหารวุ้นไปในอาหารเหลวชิ้นส่วนเกิดต้นขึ้นได้ 80% ในขณะที่ย้ายชิ้นส่วนอายุเท่ากันจากอาหารเหลวไปในอาหารเหลวและจากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปบนอาหารวุ้นชิ้นส่วนเกิดต้นขึ้นเท่ากันคือ 100% เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนอายุ 6 และ 8 สัปดาห์ ในสภาพการเลี้ยงเหมือนกันทั้ง 4 วิธี คือจากสภาพที่เลี้ยงบน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาหารวุ้นย้ายไปไว้บนอาหารวุ้นและในอาหารเหลว และที่เลี้ยงในอาหารเหลวย้ายไปในอาหารทั้งสองสภาพพบว่าชิ้นส่วนเกิดต้นขึ้นได้ 100% เท่ากัน

2.1.3 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดราก

เมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชอายุ 2 สัปดาห์ จากสภาพอาหารวุ้นไปยังอาหารวุ้นหรืออาหารเหลว ใช้เวลาในการเกิดราก 7 วันเท่ากัน และเมื่อย้ายจากสภาพอาหาร อาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลว ใช้เวลาใกล้เคียงกันคือ 9.3 วัน แต่เมื่อย้ายชิ้นส่วนจากอาหารเหลวไปไว้บนอาหารวุ้นใช้เวลาในการเกิดรากนานกว่าเป็น 21.0 วัน

ชิ้นส่วนพืชอายุ 4 สัปดาห์ เมื่อย้ายจากสภาพที่เลี้ยงบนอาหารวุ้นไปยังอาหารวุ้นและอาหารเหลว และที่เลี้ยงในอาหารเหลวไปไว้ในอาหารทั้งสองสภาพใช้เวลาในการเกิดรากใกล้เคียงกันตั้งแต่ 7.0-10.5 วัน แต่เมื่อใช้ชิ้นส่วนกระเจี๊ยวแดงที่มาจากต้นอายุ 6 สัปดาห์ จะเกิดรากเร็วที่สุด 7.0 วัน เมื่อย้ายจากอาหารเหลวไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น ส่วนเมื่อย้ายจากอาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลว และย้ายจากอาหารวุ้นไปไว้บนอาหารวุ้นและในอาหารเหลวเกิดรากได้ในเวลา 12.6, 16.8 และ 14.0 วันตามลำดับ สำหรับชิ้นส่วนอายุ 8 สัปดาห์เมื่อถูกย้ายจากสภาพอาหารเหลวไปไว้บนอาหารวุ้นเริ่มเกิดรากเร็วที่สุดในกลุ่มนี้คือใช้เวลา 8.4 วัน ส่วนเมื่อย้ายจากอาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลวและย้ายจากอาหารวุ้นไปในอาหารทั้งสองสภาพจะเกิดรากได้ในเวลาใกล้เคียงกันตั้งแต่ 11.2-12.6 วัน

2.1.4 เปอร์เซนต์การเกิดราก

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชอายุ 2 สัปดาห์ ชิ้นส่วนที่เกิดรากมีจำนวนน้อย เมื่อย้ายชิ้นส่วนจากอาหารเหลวไปบนอาหารวุ้นคือเกิดรากเพียง 20% และเกิดรากเพิ่มขึ้นเป็น 40, 60 และ 80% เมื่อย้ายชิ้นส่วนจากอาหารวุ้นไปไว้บนอาหารวุ้น จากอาหารเหลวไปในอาหารเหลว และจากอาหารวุ้นไปเลี้ยงในอาหารเหลวตามลำดับ

เมื่อย้ายชิ้นส่วนอายุ 4 และ 6 สัปดาห์ จากอาหารวุ้นไปไว้ในอาหารเหลวเกิดรากได้ 80% แต่เมื่อย้ายจากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปไว้บนอาหารวุ้นและจากอาหารเหลวไปในอาหารเหลวพบว่าชิ้นส่วนสามารถเกิดรากได้ 100% เท่ากัน เมื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชิ้นส่วนที่ใช้มีอายุ 8 สัปดาห์ พบว่าเกิดรากได้ 80% เมื่อย้ายชิ้นส่วนจากอาหารวุ้นไปบนอาหารวุ้น แต่เกิดรากได้ 100 % เท่ากัน เมื่อย้ายชิ้นส่วนจากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปเลี้ยงในอาหารเหลวและจากอาหารเหลวไปไว้บนอาหารวุ้น

2.2 ผลของอายุชิ้นส่วนพืชและสภาพทางกายภาพของอาหารต่อการเจริญของกระเจียวแดง

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของกระเจียวแดงอายุ 2-8 สัปดาห์ ในสภาพทางกายภาพของอาหารแตกต่างกัน ทำให้ได้จำนวนต้นเฉลี่ยและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 17 หน้า 75

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 17 จำนวนต้นเฉลี่ยและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนกระเจียวแดงอายุต่างกัน ในสภาพทางกายภาพของอาหารต่างกัน

อายุชิ้นส่วนพืช (สัปดาห์)	สภาพทางกายภาพของอาหาร	จำนวนต้นเฉลี่ย	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น (มก)
2	วุ้น ---> วุ้น[1]	0.8 ± 0.7	7.6 ± 7.3
	วุ้น ---> เหลว[2]	1.0 ± 0.8	299.6 ± 235.6
	เหลว---> เหลว[3]	1.4 ± 0.9	128.8 ± 83.9
	เหลว---> วุ้น[4]	0.2 ± 0.2	3.0 ± 2.7
4	วุ้น ---> วุ้น	1.4 ± 0.3	27.2 ± 7.2
	วุ้น ---> เหลว	2.0 ± 0.8	142.6 ± 91.6
	เหลว---> เหลว	1.8 ± 0.5	169.4 ± 36.1
	เหลว---> วุ้น	1.0 ± 0	32.8 ± 7.2
6	วุ้น ---> วุ้น	1.2 ± 0.2	17.2 ± 5.6
	วุ้น ---> เหลว	2.2 ± 0.8	119.6 ± 37.7
	เหลว---> เหลว	1.8 ± 0.2	140.2 ± 27.4
	เหลว---> วุ้น	1.0 ± 0	20.2 ± 4.0
8	วุ้น ---> วุ้น	1.2 ± 0.2	28.4 ± 5.5
	วุ้น ---> เหลว	2.2 ± 0.2	146.6 ± 28.1
	เหลว---> เหลว	2.4 ± 0.7	208.8 ± 44.5
	เหลว---> วุ้น	1.0 ± 0	48.2 ± 8.5
		NS	NS

[1] เลี้ยงบนอาหารวุ้นย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น

[2] เลี้ยงบนอาหารวุ้นย้ายไปเลี้ยงในอาหารเหลว

[3] เลี้ยงในอาหารเหลวย้ายไปเลี้ยงในอาหารเหลว

[4] เลี้ยงในอาหารเหลวย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.1 ผล (main effect) ของอายุชิ้นส่วนพืช

เมื่อเปรียบเทียบผลการเลี้ยงชิ้นส่วนกระเจียวแดงอายุแตกต่างกันระหว่าง 2-8 สัปดาห์ พบว่าจำนวนต้นเฉลี่ยและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นแตกต่างกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองในเวลา 8 สัปดาห์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 18 หน้า 76

ตารางที่ 18 ผลของอายุชิ้นส่วนกระเจียวแดงที่เลี้ยงต่อจำนวนและน้ำหนักแห้งของต้น

อายุชิ้นส่วนพืช	จำนวนต้น	น้ำหนักแห้งของต้น (มก)
2	0.8 ± 0.4^{b}	109.7 ± 76.7
4	1.5 ± 0.2^{a}	93.0 ± 34.1
6	1.5 ± 0.2^{a}	74.3 ± 23.7
8	1.7 ± 0.3^{a}	108.0 ± 30.1
	NS	

^{ab} อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนกระเจียวแดงอายุ 8 สัปดาห์ มีผลทำให้เกิดต้นจำนวนสูงสุดคือ 1.7 ต้น แต่เมื่อใช้ชิ้นส่วนพืชอายุ 4 และ 6 สัปดาห์ ให้จำนวนต้นรองลงมาคือ 1.5 ต้น จากการคำนวณทางสถิติ ชิ้นส่วนพืชที่เลี้ยงอายุ 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ให้ผลแตกต่างจากการเลี้ยงชิ้นส่วนอายุ 2 สัปดาห์ ซึ่งให้จำนวนต้นต่ำสุดคือ 0.8 ต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นที่ได้จากการเลี้ยงชิ้นส่วนพืชอายุต่างกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.2 ผล (main effect) ของสภาพทางกายภาพของอาหาร

การเปรียบเทียบผลของสภาพทางกายภาพของอาหารที่มีต่อการเจริญของชิ้นส่วนที่เลี้ยง พบว่าทำให้จำนวนต้นเฉลี่ยและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 19 หน้า 77

ตารางที่ 19 ผลของสภาพทางกายภาพของอาหารที่มีต่อจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของต้น

สภาพทางกายภาพของอาหาร	จำนวนต้น	น้ำหนักแห้งของต้น (มก)
วุ้น ---> วุ้น[1]	1.1 ± 0.2[ab]	20.1 ± 4.4[b]
วุ้น ---> เหลว[2]	1.8 ± 0.4[a]	177.1 ± 69.4[a]
เหลว ---> เหลว[3]	1.8 ± 0.3[a]	161.8 ± 28.6[a]
เหลว ---> วุ้น[4]	0.8 ± 0.1[b]	26.0 ± 6.8[b]

[ab] อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

[1] เลี้ยงบนอาหารวุ้นย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น

[2] เลี้ยงบนอาหารวุ้นย้ายไปเลี้ยงในอาหารเหลว

[3] เลี้ยงในอาหารเหลวย้ายไปเลี้ยงในอาหารเหลว

[4] เลี้ยงในอาหารเหลวย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การย้ายต้นจากสภาพอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปไว้ในสภาพอาหารเหลวมีผลทำให้ได้จำนวนต้นเฉลี่ยเท่ากันคือ 1.8 ต้น ซึ่งใกล้เคียงกับจำนวนต้นที่ได้จากการย้ายชิ้นส่วนจากสภาพอาหารวุ้นไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นคือได้ต้น 1.1 ต้น และมากกว่าจำนวนต้นเฉลี่ยที่ได้จากการย้ายจากสภาพอาหารเหลวไปไว้บนอาหารวุ้นคือได้ 0.8 ต้น อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แต่การย้ายชิ้นส่วนจากสภาพอาหารวุ้นหรือเหลวมีผลให้เกิดต้น

จำนวน 1.5 ต้น มากกว่าจำนวนต้นที่ได้จากการย้ายชิ้นส่วนจากอาหารวุ้นไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นคือ 1.1 ต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นพบว่าเมื่อย้ายชิ้นส่วนจากสภาพอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปเลี้ยงในอาหารเหลวมีผลทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นเป็น 177.1 และ 161.8 มก ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าน้ำหนักแห้งที่ได้จากการย้ายชิ้นส่วนจากสภาพอาหารวุ้นไปไว้บนอาหารวุ้นหรือจากในอาหารเหลวไปไว้บนอาหารวุ้นคือ 20.1 และ 26.0 มก ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

2.2.3 ผลร่วม (interaction) ระหว่างอายุชิ้นส่วนพืชและสภาพทางกายภาพของอาหาร

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชอายุ 2-8 สัปดาห์ ในสภาพอาหารต่างกันมีผลทำให้จำนวนต้นเฉลี่ยและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นต่างกันดังแสดงไว้ในตารางที่ 17 หน้า 75 แต่อายุชิ้นส่วน และสภาพทางกายภาพของอาหารไม่มีอิทธิพลร่วมกันในการทำให้จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวกตารางที่ 3 4 หน้า 181, 182)

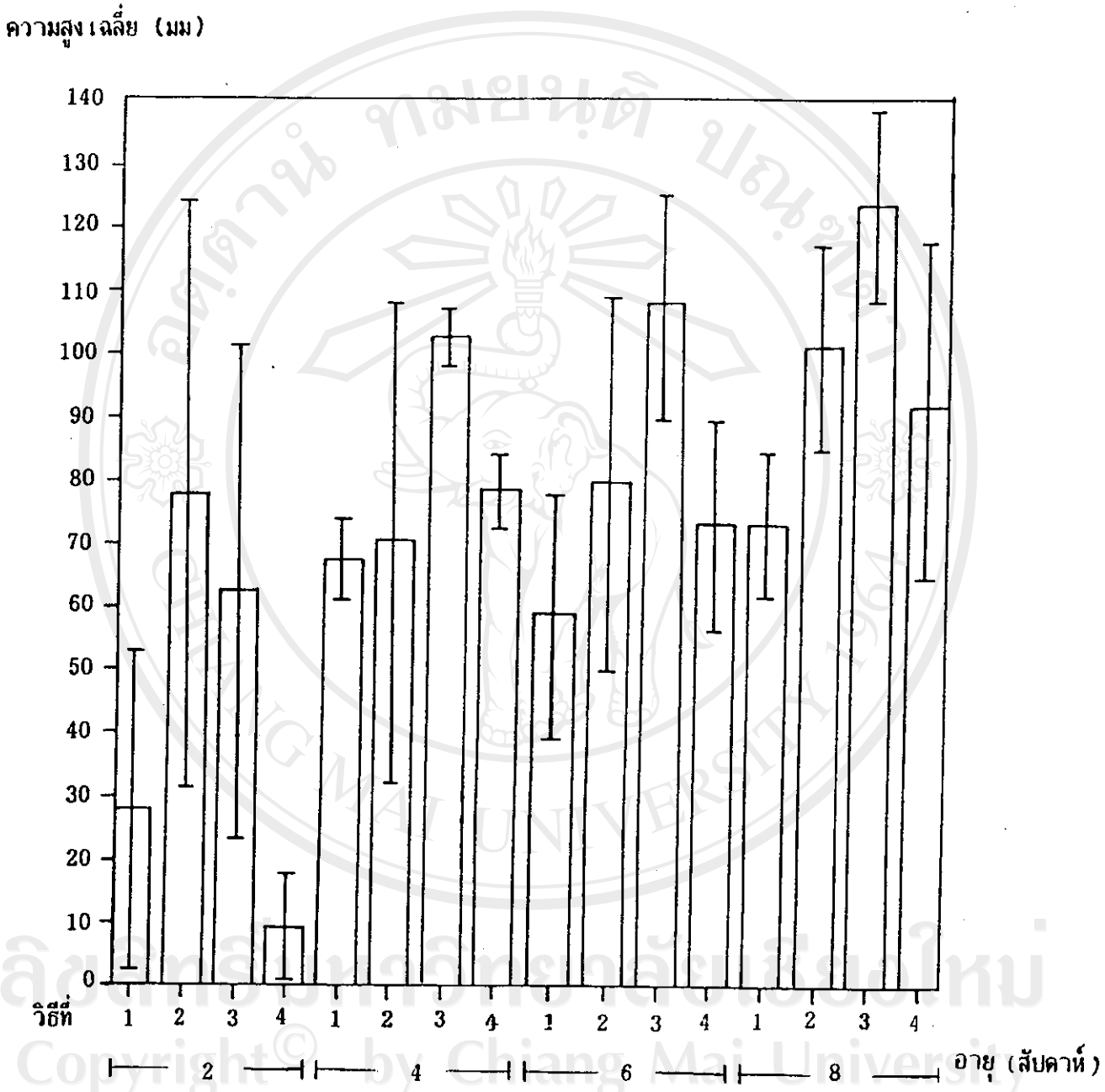
2.3 ผลของอายุชิ้นส่วนพืชและสภาพทางกายภาพของอาหารต่อความสูงของต้นและจำนวนใบ

2.3.1 ความสูงเฉลี่ย

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชอายุต่างกันระหว่าง 2-8 สัปดาห์ ในสภาพทางกายภาพของอาหารต่างกันมีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชนาน 8 สัปดาห์ ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 3 หน้า 79

จากแผนภาพที่ 3 พบว่าเมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชอายุ 2 สัปดาห์ จากสภาพอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นมีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นเป็น 28.0 และ 9.2 มม ตามลำดับ แต่เมื่อย้ายจากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลวทำให้ต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



แผนภาพที่ 3 ความสูงเฉลี่ยของต้นเมื่ออายุชิ้นส่วนพืชที่ใช้เลี้ยงและสภาพทางกายภาพของอาหารต่างกัน

วิธีที่ 1 เลี้ยงบนอาหารวุ้นย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น

วิธีที่ 2 เลี้ยงบนอาหารวุ้นย้ายไปเลี้ยงในอาหารเหลว

วิธีที่ 3 เลี้ยงในอาหารเหลวย้ายไปเลี้ยงในอาหารเหลว

วิธีที่ 4 เลี้ยงในอาหารเหลวย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีความสูงเพิ่มขึ้นเป็นหลายเท่าคือ 77.4 และ 62.6 มม ตามลำดับ เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนได้นาน 6 สัปดาห์

อย่างไรก็ตามเมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชที่มีอายุมากขึ้นเป็น 4 สัปดาห์ จากสภาพอาหารวุ้นไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นและในอาหารเหลว และจากอาหารเหลวไปบนอาหารวุ้น มีผลทำให้ต้นมีความสูง 67.4, 70.4 และ 78.8 มม ตามลำดับ เมื่อย้ายชิ้นส่วนอายุเท่ากันจากอาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลวทำให้ต้นมีความสูงที่สุดในกลุ่มนี้คือ 102.8 มม

เมื่อชิ้นส่วนที่เลี้ยงมีอายุมากขึ้นเป็น 6 สัปดาห์ ทำให้ชิ้นส่วนที่ย้ายจากอาหารวุ้นไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นตามเดิม เกิดต้นมีความสูงน้อยที่สุดคือ 59.0 มม และทำให้ต้นมีความสูงเพิ่มขึ้นเป็น 79.8 และ 73.4 มม เมื่อย้ายชิ้นส่วนจากอาหารวุ้นไปไว้ในอาหารเหลวและจากอาหารเหลวไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นตามลำดับ ส่วนต้นที่มีความสูงที่สุดในกลุ่มนี้คือ 108.2 มม เมื่อย้ายชิ้นส่วนจากอาหารเหลวไปเลี้ยงในอาหารเหลว ซึ่งเป็นแนวโน้มเดียวกับที่ได้จากการเลี้ยงชิ้นส่วนที่มีอายุ 4 สัปดาห์

เมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชอายุ 8 สัปดาห์ จากสภาพอาหารวุ้นและอาหารเหลวไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นมีผลทำให้ต้นมีความสูง 73.0 และ 91.8 มม ตามลำดับ และเมื่อย้ายต้นจากอาหารวุ้นและอาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลวมีผลทำให้ต้นมีความสูง 101.4 และ 123.6 มม ตามลำดับ ซึ่งเป็นแนวโน้มเดียวกับการเลี้ยงชิ้นส่วนจากต้นที่มีอายุ 6 สัปดาห์

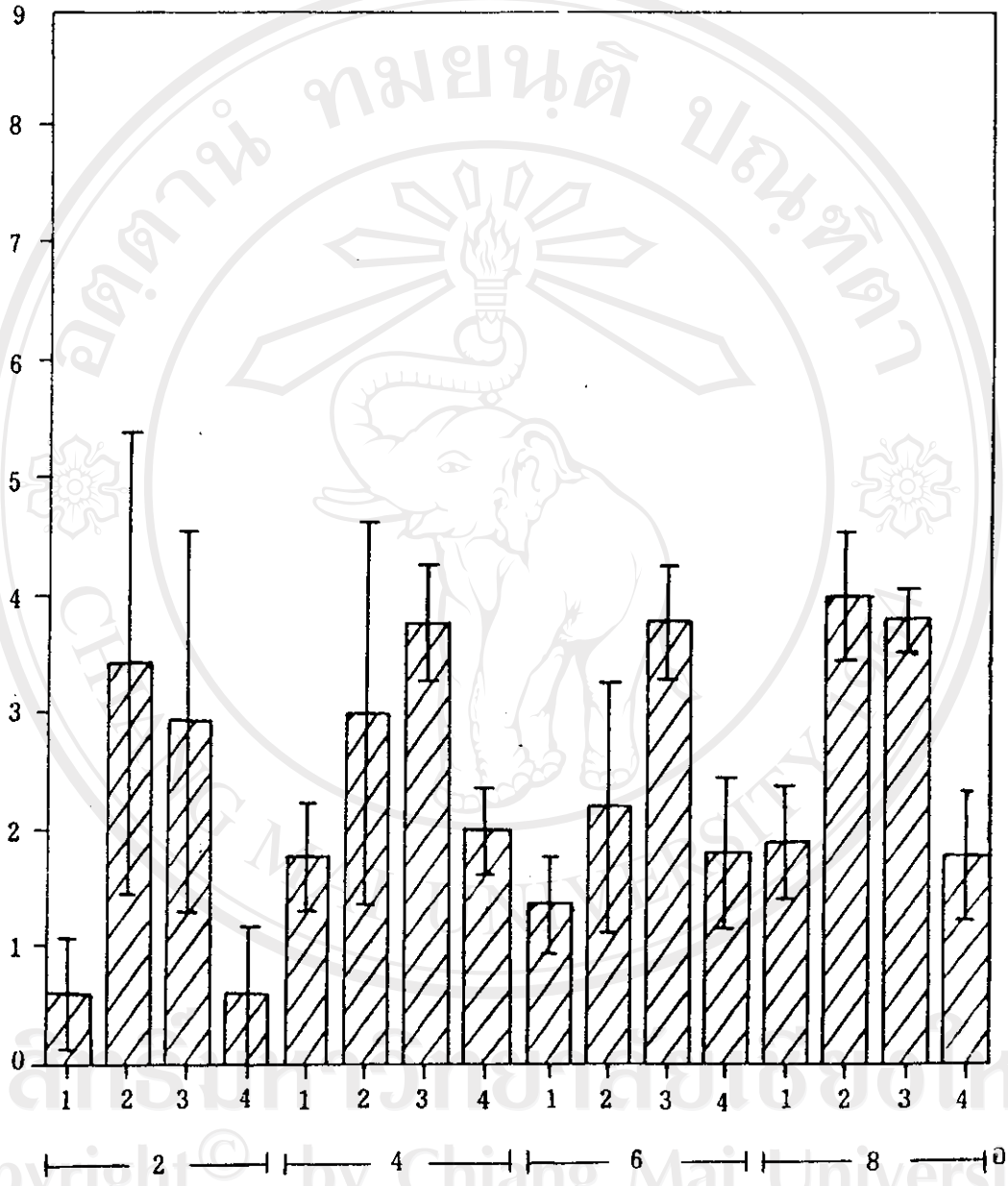
2.3.2 จำนวนใบเฉลี่ย

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชจากต้นที่มีอายุต่างกันระหว่าง 2-8 สัปดาห์ ในสภาพทางกายภาพของอาหารต่างกันมีผลทำให้จำนวนใบแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชนาน 8 สัปดาห์ ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 4 หน้า 81

เมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชอายุ 2 สัปดาห์จากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น มีผลทำให้จำนวนใบเฉลี่ยเท่ากัน คือ 0.6 ใบ แต่เมื่อย้ายจากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลว มีผลทำให้ต้นมีใบเพิ่มขึ้นมากใกล้เคียงกันคือ 3.4 และ 3.0 ใบ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จำนวนใบเฉลี่ย



แผนภาพที่ 4 จำนวนใบเฉลี่ยของต้นเมื่ออายุชิ้นส่วนพืชที่ใช้เลี้ยงและสภาพทางกายภาพของอาหารต่างกัน

วิธีที่ 1 เลี้ยงบนอาหารวุ้นย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น

วิธีที่ 2 เลี้ยงบนอาหารวุ้นย้ายไปเลี้ยงในอาหารเหลว

วิธีที่ 3 เลี้ยงในอาหารเหลวย้ายไปเลี้ยงในอาหารเหลว

วิธีที่ 4 เลี้ยงในอาหารเหลวย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อย้ายชิ้นส่วนที่มีอายุมากขึ้นคือ 4 สัปดาห์ จากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นเกิดใบจำนวนใกล้เคียงกันคือ 1.8 และ 2.0 ใบ ตามลำดับ แต่เมื่อย้ายจากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลวเกิดใบเพิ่มขึ้นเป็น 3.0 และ 3.8 ใบ ตามลำดับ

สำหรับชิ้นส่วนอายุ 6 สัปดาห์ ย้ายจากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปไว้บนอาหารวุ้น และจากอาหารวุ้นไปในอาหารเหลวเกิดใบจำนวน 1.4, 1.8 และ 2.2 ใบ ตามลำดับ แต่เมื่อย้ายชิ้นส่วนจากอาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลวอีก เกิดใบมากที่สุดในกลุ่มนี้ คือ 3.8 ใบ

เป็นที่น่าสนใจว่า เมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชอายุมากที่สุดในการทดลองคือ 8 สัปดาห์ จากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น ยังคงเกิดใบน้อย คือ 1.6 และ 1.8 ใบ ตามลำดับ และเมื่อย้ายชิ้นส่วนจากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลวเกิดใบจำนวนใกล้เคียงกัน คือ 4.0 และ 3.8 ใบ ตามลำดับ ซึ่งเป็นแนวโน้มที่พบในทุกอายุของชิ้นส่วนที่เลี้ยง ในสภาพของอาหารแบบเดียวกัน

2.4 ผลของอายุชิ้นส่วนพืชและสภาพทางกายภาพของอาหาร ต่อจำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของราก

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนกระเจียวแดง อายุต่างกัน 2-8 สัปดาห์ ในสภาพทางกายภาพของอาหารต่างกันมีผลทำให้จำนวน ความยาว และน้ำหนักแห้งของรากต่างกัน เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชนาน 8 สัปดาห์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 20 หน้า 84

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.1 จำนวนรากเฉลี่ย

จากตารางที่ 20 หน้า 84 เมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชอายุ 2 สัปดาห์ จากสภาพอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปไว้บนอาหารวุ้น และย้ายชิ้นส่วนอายุ 6 สัปดาห์ จากอาหารเหลวไปบนอาหารวุ้น เกิดรากจำนวน 4.6, 1.2 และ 4.8 ราก ตามลำดับ เมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชอายุ 8 สัปดาห์ จากสภาพอาหารเหลวไปในอาหารเหลวเกิดรากได้จำนวนมากที่สุด คือ 13.4 ราก นอกจากที่กล่าวนี้แล้ว การย้ายชิ้นส่วนจากสภาพอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปบนอาหารวุ้น ไม่ว่าจะใช้ชิ้นส่วนอายุ 2, 4, 6 หรือ 8 สัปดาห์ มีผลทำให้จำนวนรากเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 6.8-9.2 ราก ส่วนการย้ายชิ้นส่วนจากสภาพอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวโดยใช้ชิ้นส่วนอายุ 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ มีผลทำให้เกิดรากจำนวน 7.4-11.6 ราก

2.4.2 ความยาวรากเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาความยาวเฉลี่ยราก จะเห็นได้ว่าเมื่อย้ายชิ้นส่วนอายุ 2 สัปดาห์จากอาหารเหลวไปบนอาหารวุ้นมีผลทำให้ความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.8 มม และการย้ายชิ้นส่วนจากอาหารวุ้นไปไว้บนอาหารวุ้นตามเดิม ทำให้รากยาวเป็น 16.6 มม ส่วนการย้ายชิ้นส่วนพืชอายุเท่ากันจากอาหารวุ้นไปไว้บนอาหารวุ้น และย้ายชิ้นส่วนจากอาหารเหลวไปเลี้ยงในอาหารเหลวมีผลทำให้ความยาวรากเพิ่มขึ้นมากเป็น 34.0 และ 26.8 มม ตามลำดับ

ชิ้นส่วนอายุ 4 สัปดาห์ เมื่อย้ายจากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลวมีผลทำให้ความยาวรากเฉลี่ยเป็น 20.0 และ 38.6 มม ตามลำดับ ส่วนการย้ายชิ้นส่วนจากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น ทำให้ความยาวรากเพิ่มเป็น 46.6 และ 58.6 มม ตามลำดับ

เมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชอายุมากขึ้นเป็น 6 สัปดาห์ จากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปไว้บนอาหารวุ้น และจากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปเลี้ยงในอาหารเหลว มีผลทำให้รากมีความยาวเฉลี่ยต่างกัน คือ 44.8, 78.6, 29.6 และ 48.6 มม ตามลำดับ และเมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชอายุมากที่สุดในการทดลองคือ 8 สัปดาห์ มีผลทำให้รากมีความยาวในแนวโน้มเดียวกัน เมื่อเทียบกับสภาพอาหารเดียวกับที่กล่าวข้างต้น เมื่อย้ายชิ้นส่วนพืชอายุ 6 สัปดาห์ คือ ยาว 49.2, 69.4, 33.6 และ 48.4 มม ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 20 จำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก เมื่ออายุชิ้นส่วนพืช และสภาพทางกายภาพของอาหารต่างกัน

อายุชิ้นส่วนพืช (สัปดาห์)	สภาพทางกายภาพของอาหาร	จำนวนรากเฉลี่ย*	ความยาวรากเฉลี่ย* (มม)	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก* (มก)
2	วุ้น ---> วุ้น	4.6 ± 4.6	16.6 ± 15.0	< 0.1
	วุ้น ---> เหลว	8.6 ± 5.4	34.0 ± 15.7	11.6 ± 7.0
	เหลว ---> เหลว	9.4 ± 5.9	26.8 ± 16.7	9.0 ± 5.7
	เหลว ---> วุ้น	1.2 ± 1.1	3.8 ± 3.5	< 0.1
4	วุ้น ---> วุ้น	7.6 ± 2.1	46.6 ± 6.4	2.4 ± 0.9
	วุ้น ---> เหลว	10.4 ± 5.4	20.0 ± 10.3	12.0 ± 2.6
	เหลว ---> เหลว	11.6 ± 1.5	38.6 ± 6.5	17.8 ± 8.5
	เหลว ---> วุ้น	6.8 ± 1.5	58.6 ± 3.5	6.0 ± 4.4
6	วุ้น ---> วุ้น	7.0 ± 2.6	44.8 ± 10.3	2.4 ± 0.7
	วุ้น ---> เหลว	7.4 ± 3.1	29.6 ± 12.5	17.6 ± 3.8
	เหลว ---> เหลว	10.2 ± 2.3	48.6 ± 14.5	18.4 ± 6.6
	เหลว ---> วุ้น	4.8 ± 0.2	78.6 ± 21.0	4.5 ± 2.2
8	วุ้น ---> วุ้น	9.2 ± 2.3	49.2 ± 12.9	2.6 ± 0.9
	วุ้น ---> เหลว	7.2 ± 1.4	33.6 ± 8.5	14.2 ± 2.4
	เหลว ---> เหลว	13.4 ± 1.3	48.4 ± 11.0	21.4 ± 9.1
	เหลว ---> วุ้น	7.8 ± 1.5	69.4 ± 7.7	4.8 ± 1.8

* ตัวเลขที่ได้มิได้นำไปคิดค่าแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4.3 น้ำหนักแห้งเฉลี่ย

ในแง่น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก พบว่าการย้ายชิ้นส่วนพืชอายุ 2 สัปดาห์ จากอาหารวุ้นหรืออาหารเหลวไปเลี้ยงบนอาหารวุ้น มีผลทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก <0.1 มก แต่เมื่อใช้ชิ้นส่วนพืชอายุ 4, 6 และ 8 สัปดาห์ แล้วย้ายสภาพแบบเดียวกัน มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของรากเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 2.0-6.0 มก เมื่อย้ายชิ้นส่วนอายุ 2 สัปดาห์ จากอาหารวุ้นหรือ อาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลว ทำให้น้ำหนักแห้งของรากเป็น 11.6 และ 9.0 มก ตามลำดับ

เมื่อย้ายชิ้นส่วนอายุ 4, 6 และ 8 สัปดาห์ จากอาหารวุ้นหรือเหลวไปในอาหารเหลว ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากเพิ่มสูงขึ้นอีกคืออยู่ในช่วง 12.0-21.4 มก โดยเมื่อย้ายชิ้นส่วนอายุ 4 และ 8 สัปดาห์ จากอาหารวุ้นไปในอาหารเหลวได้น้ำหนักแห้งของรากต่ำสุดในกลุ่มนี้คือ 12.0 และ 14.0 มก ตามลำดับ และเมื่อย้ายชิ้นส่วนอายุ 8 สัปดาห์ จากอาหารเหลวไปในอาหารเหลวได้น้ำหนักแห้งของรากสูงสุดในกลุ่มนี้ คือ 21.4 มก ในขณะที่เมื่อย้ายชิ้นส่วนอายุ 4 และ 6 สัปดาห์ จากอาหารเหลวไปไว้ในอาหารเหลวและย้ายชิ้นส่วนอายุ 6 สัปดาห์ จากอาหารวุ้นไปไว้ในอาหารเหลวมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของรากใกล้เคียงกัน คือ 17.8, 18.4 และ 17.6 มก ตามลำดับ

2.5 คุณภาพของต้นและราก

ลักษณะของใบและรากคล้ายกับที่พบในการทดลองที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. การทดลองที่ 3 ผลของความเข้มข้น NAA และ kinetin ที่มีต่อการแตกหน่อและการเจริญของรากในอาหารเหลว

3.1 การเกิดต้นและราก

การใช้สารกระตุ้นการเจริญเติบโต คือ kinetin ความเข้มข้นตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล และ NAA เข้มข้น 0 และ 0.05 มก/ล ในอาหารเหลวสูตร MS (1962) มีผลต่อการเริ่มเกิดต้นและราก และเปอร์เซนต์ชิ้นส่วนที่เกิดต้นและรากได้แตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 21 หน้า 87

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 21 ผลของระดับความเข้มข้น kinetin และ NAA ที่มีต่อการเกิดต้นและรากของกระเจี๊ยวแดง

NAA (มก/ล)	kinetin (มก/ล)	วันที่เริ่มเกิดต้นหลังจากเลี้ยง	ชิ้นส่วนที่เกิดต้น (%)	วันที่เริ่มเกิดรากหลังจากเลี้ยง	ชิ้นส่วนที่เกิดราก (%)
0	0	10.5	100	17.5	80
	0.25	8.5	90	19.4	90
	0.5	11.1	100	15.1	60
	1.0	10.5	80	19.8	60
	2.0	11.2	100	28	10
	4.0	12.4	90	-	0
	8.0	11.9	100	-	0
0.05	0	17	70	28	50
	0.25	15.5	90	23.8	50
	0.5	17.8	90	21	20
	1.0	15.5	90	21	30
	2.0	10.8	90	24.5	20
	4.0	10.1	90	21	10
	8.0	15.4	100	-	0

3.1.1 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดต้น

จากตารางที่ 21 จะเห็นว่าต้นสามารถเกิดได้เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่ไม่มีทั้งอ๊อกซินและไซโตคินิน โดยใช้เวลาการเริ่มเกิดต้น 10.5 วันหลังจากเลี้ยง และเมื่อเทียบกับต้นที่เลี้ยงบนอาหารที่ไม่มี NAA แต่ใช้เฉพาะ kinetin ความเข้มข้นที่ต่างกันในอาหารคือ ตั้งแต่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

0.25-8.0 มก/ล ก็ไม่มีผลอย่างเห็นชัดเกี่ยวกับเวลา พบว่าวันที่ใช้สำหรับการเริ่มเกิดต้นคือระหว่าง 8.5-12.4 วัน แต่เมื่อใช้ NAA 0.05 มก/ล โดยไม่ใช้ kinetin ก็ยังมีการเกิดต้นได้และเมื่อใช้ NAA ความเข้มข้นเดียวกันร่วมกับ kinetin ที่ความเข้มข้นต่างกันก็ยังมีการเกิดต้นได้ โดยเวลาที่ใช้ในการเกิดต้นเริ่มตั้งแต่ 10.1-17.8 วัน ซึ่งโดยส่วนรวมนานกว่าการไม่ใช้ NAA เลยเล็กน้อย

3.1.2 เปอร์เซนต์การเกิดต้น

จำนวนชิ้นส่วนที่เลี้ยงซึ่งเกิดต้นได้มีเพียง 70% เมื่อใช้ NAA ที่ 0.05 มก/ล อย่างเดียว ซึ่งเป็นเปอร์เซนต์ต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นระดับอื่นที่ใช้อย่างเดียว หรือให้ร่วมกันระหว่าง NAA และ kinetin

3.1.3 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดราก

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของกระเจียวแดงบนอาหารที่ไม่มี NAA เลย แต่มี kinetin ระดับ 0, 0.25, 0.5 และ 1.0 มก/ล ไม่ทำให้ชิ้นส่วนเกิดรากในเวลาที่ต่างกันมากนัก คือ 17.5, 19.4, 15.1 และ 19.8 วัน หลังจากเลี้ยงตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่มระดับ kinetin เป็น 2.0 มก/ล เวลาที่ที่ใช้สำหรับการเกิดรากจะเพิ่มขึ้นอย่างมากคือใช้เวลา 28 วัน และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ kinetin ต่อไปอีกเป็น 4.0 และ 8.0 มก/ล จะมีผลไปยับยั้งการเกิดราก

เมื่อเติม NAA 0.05 มก/ล ลงในอาหารที่ไม่มี kinetin จะมีผลทำให้ชิ้นส่วนพืชที่เลี้ยงใช้เวลานาน ถึง 23 วัน จึงจะออกราก แต่เมื่อเพิ่ม kinetin ตามระดับที่กล่าวข้างต้น ตั้งแต่ 0.25-4.0 มก/ล มีผลทำให้ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเริ่มออกรากลดลงเป็น 21-24.5 วัน โดยไม่แสดงแนวโน้มของความแตกต่างในเรื่องเวลากับความเข้มข้นที่ใช้ อย่างไรก็ตามเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ kinetin เป็น 8.0 มก/ล ไม่พบการเกิดรากเลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.4 เปอร์เซนต์การเกิดราก

เปอร์เซนต์การเกิดรากของชิ้นส่วนกระเจียวแดงที่เลี้ยงบนอาหารที่ไม่มี NAA และไม่มี kinetin หรือมี kinetin ที่ระดับต่ำสุด ที่ทดลองคือ 0.25 มก/ล จะมีเปอร์เซนต์การออกรากสูงสุดถึง 80 และ 90% ตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่มปริมาณของ kinetin ให้สูงเป็น 0.5 และ 1.0 มก/ล มีผลทำให้โอกาสชิ้นส่วนพืชที่เลี้ยงออกรากลดลงเป็น 60% และจะลดเหลือ 10% เมื่อระดับของ kinetin สูงเป็น 2.0 มก/ล แต่จะไม่พบการออกรากเลย เมื่อเพิ่ม kinetin ขึ้นเป็น 4.0 และ 8.0 มก/ล

สำหรับอาหารเพิ่มเติม NAA 0.05 มก/ล และมี kinetin 0 และ 0.25 มก/ล ก็จะมีผลทำให้จำนวนชิ้นส่วนที่เลี้ยงออกรากมากที่สุดในกลุ่มนี้ คือ 50% และแนวโน้มการออกรากจะลดลงตามความเข้มข้นของ kinetin ที่เพิ่มขึ้น 20, 30, 20, 10 จะไม่ออกรากเลย เมื่อ kinetin เพิ่มเป็น 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 และ 8.0 มก/ล ตามลำดับ

3.2 ผลของความเข้มข้น NAA และ kinetin ต่อจำนวนต้นที่เกิด

หลังจากเลี้ยงชิ้นส่วนพืชได้นาน 4 สัปดาห์ พบว่า การใช้ NAA และ kinetin ที่ระดับต่าง ๆ อย่างเดียวหรือใช้ร่วมกัน ให้ผลเกี่ยวกับจำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดขึ้นต่างกัน ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 22 หน้า 90

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 22 จำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดจากการใช้ NAA และ kinetin ที่ความเข้มข้นต่างกัน

NAA (มก/ล)	kinetin (มก/ล)	จำนวนต้นเฉลี่ย
0	0	2.5 ± 0.8
	0.25	3.0 ± 0.7
	0.5	3.1 ± 0.5
	1.0	2.9 ± 0.9
	2.0	2.3 ± 0.7
	4.0	2.2 ± 0.6
	8.0	2.2 ± 0.5
0.05	0	1.7 ± 0.8
	0.25	1.7 ± 0.5
	0.5	1.9 ± 0.5
	1.0	2.0 ± 0.5
	2.0	2.0 ± 0.6
	4.0	2.2 ± 0.6
	8.0	2.6 ± 0.6

NS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.1 ผล (main effect) ของความเข้มข้นของ NAA

ผลของการใช้ NAA ในอาหารที่ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ พร้อมกับ kinetin ได้แสดงไว้ในตารางที่ 23 หน้า 91

ตารางที่ 23 จำนวนต้นเฉลี่ยเมื่อใส่และไม่ใส่ NAA

NAA (มก/ล)	จำนวนต้น
0	$2.6^{a} \pm 0.2$
0.05	$2.0^{b} \pm 0.2$

ab อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์แบบ LSD

การใส่ NAA 0.05 มก/ล ในอาหารทำให้ได้ต้นจำนวนน้อยกว่าเมื่อไม่ใช้ NAA เลย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.2.2 ผล (main effect) ของความเข้มข้นของ kinetin

การใช้ kinetin ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ โดยใช้ และไม่ใช้ NAA ทำให้ได้จำนวนต้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 24 หน้า 92

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 24 จำนวนต้นเฉลี่ยเมื่อใช้ kinetin ที่ระดับต่างกัน

kinetin (มก/ล)	จำนวนต้น
0	2.1 ± 0.6
0.25	2.3 ± 0.5
0.5	2.5 ± 0.4
1.0	2.4 ± 0.5
2.0	2.1 ± 0.3
4.0	2.2 ± 0.4
8.0	2.4 ± 0.4

NS

พบว่าผลของระดับความเข้มข้น kinetin ที่ใช้ ไม่ทำให้จำนวนต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2.3 ผลร่วม (interaction) ของความเข้มข้น NAA และ kinetin

เมื่อใช้ NAA และ kinetin ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ทำให้ได้จำนวนต้นแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่. 22 ความเข้มข้นของสารทั้งสองชนิดคือ NAA และ kinetin ไม่มีอิทธิพลร่วมกันในการทำให้จำนวนต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 5 หน้า 183)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 ผลของ NAA และ kinetin ต่อความสูงและจำนวนใบ

3.3.1 ความสูงเฉลี่ย

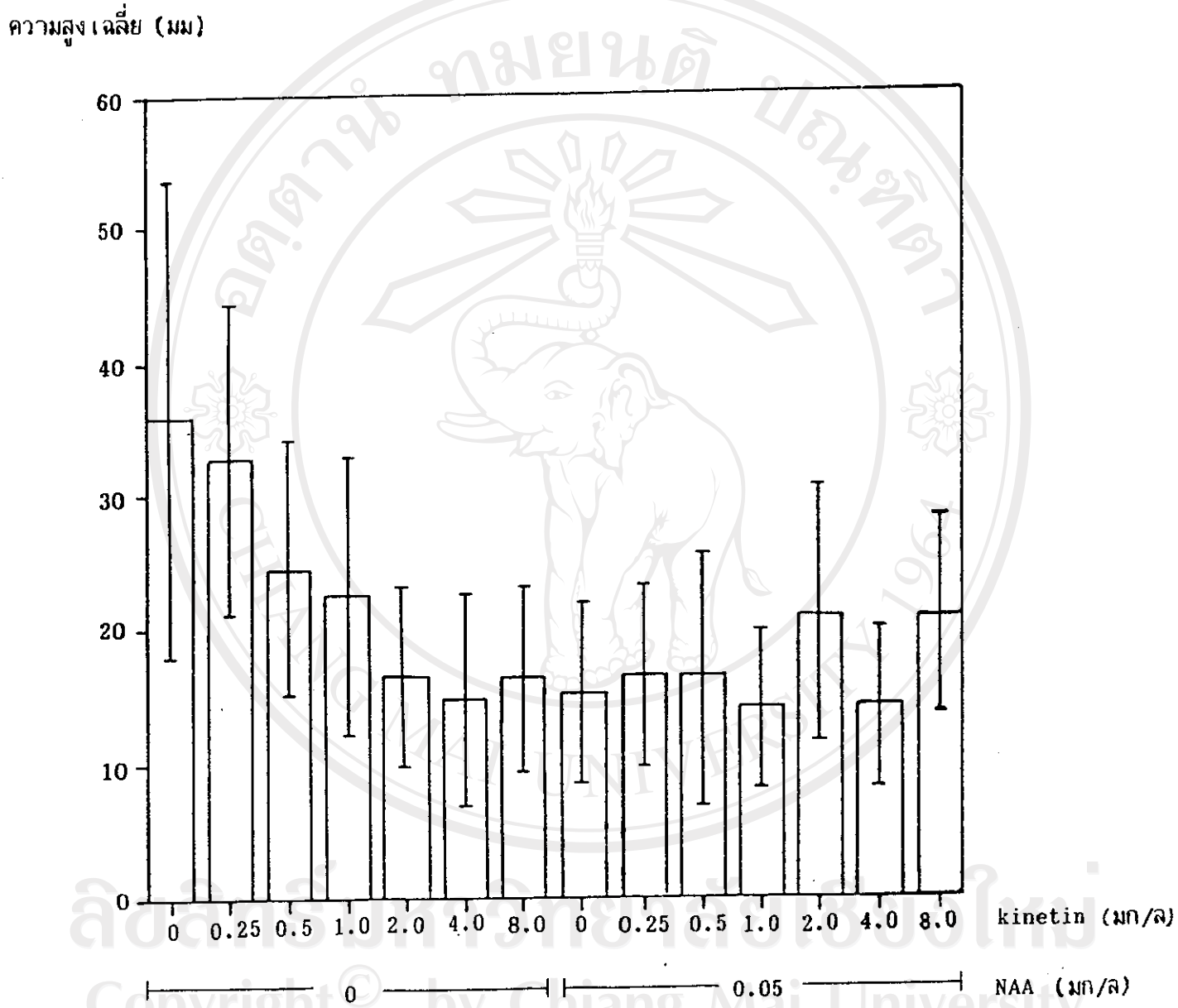
จากแผนภาพที่ 5 หน้า 94 เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของกระเจี๊ยวแดงบนอาหารที่ไม่มี NAA เลย แต่มี kinetin ความเข้มข้น 0 และ 0.25 มก/ล ไม่ทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นที่เกิดแตกต่างกันมากนักคือ 35.9 และ 33.0 มม ตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่ม kinetin ให้สูงขึ้น เป็น 0.5 และ 1.0 มก/ล ทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นลดลงเป็น 24.6 และ 22.9 มม ตามลำดับ และความสูงของต้นลดลงไปอีกเป็น 15.0-16.8 มม เมื่อมี kinetin ในอาหาร 2.0, 4.0 และ 8.0 มก/ล

เมื่อใช้ kinetin ในระดับต่าง ๆ ดังกล่าวตั้งแต่ 0-1.0 มก/ล ร่วมกับ NAA 0.05 มก/ล ทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นอยู่ระหว่าง 13.1-16.6 มม ซึ่งใกล้เคียงกับเมื่อเติม kinetin ความเข้มข้น 2.0-8.0 มก/ล ในอาหารอย่างเดียว เมื่อเพิ่ม kinetin ให้สูงขึ้นเป็น 2.0, 4.0 และ 8.0 มก/ล ทำให้ความสูงของต้นเป็น 21.1 14.3 และ 2.08 มม ตามลำดับ โดยไม่แสดงแนวโน้มความแตกต่างในเรื่องความสูงกับความเข้มข้นที่ใช้ แต่อย่างไรก็ตามการใช้ NAA ร่วมกับ kinetin เปรียบเทียบกับการใช้เฉพาะ kinetin ทำให้ความสูงของต้นลดลงไปแทบทุกระดับของ kinetin ยกเว้นเมื่อใช้ kinetin ความเข้มข้น 2.0 และ 8.0มก/ล (ภาพที่ 11 หน้า 95)

3.3.2 จำนวนใบเฉลี่ย

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของกระเจี๊ยวแดงในอาหารที่ไม่มี NAA และไม่มี kinetin เลย ทำให้ต้นกระเจี๊ยวแดงที่ได้มีใบจำนวนสูงสุดคือ 1.4 ใบ และเมื่อใช้ kinetin ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.25-1.0 มก/ล ทำให้จำนวนใบเฉลี่ยลดลงเป็น 0.8-1.0 ใบ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ kinetin ให้สูงขึ้นอีกเป็น 2.0, 4.0 และ 8.0 มก/ล ทำให้จำนวนใบเฉลี่ยลดลงต่ำคือ 0.6, 0.5 และ 0.7 ใบ ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างที่ชัดเจนของความเข้มข้นของ kinetin ต่อจำนวนใบในระหว่างความเข้มข้นทั้ง 3 ระดับนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



แผนภาพที่ 5 ความสูงเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มีความเข้มข้นของ kinetin และ NAA ต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 11 ต้นกระเจียวแดงที่ได้จากการเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ความเข้มข้น kinetin และ NAA ในระดับต่าง ๆ

T_1 kinetin 0 มก/ล NAA 0 มก/ล T_8 kinetin 0 มก/ล NAA 0.05 มก/ล

T_2 kinetin 0.25 มก/ล NAA 0 มก/ล T_9 kinetin 0.25 มก/ล NAA 0.05 มก/ล

T_3 kinetin 0.5 มก/ล NAA 0 มก/ล T_{10} kinetin 0.5 มก/ล NAA 0.05 มก/ล

T_4 kinetin 1.0 มก/ล NAA 0 มก/ล T_{11} kinetin 1.0 มก/ล NAA 0.05 มก/ล

T_5 kinetin 2.0 มก/ล NAA 0 มก/ล T_{12} kinetin 2.0 มก/ล NAA 0.05 มก/ล

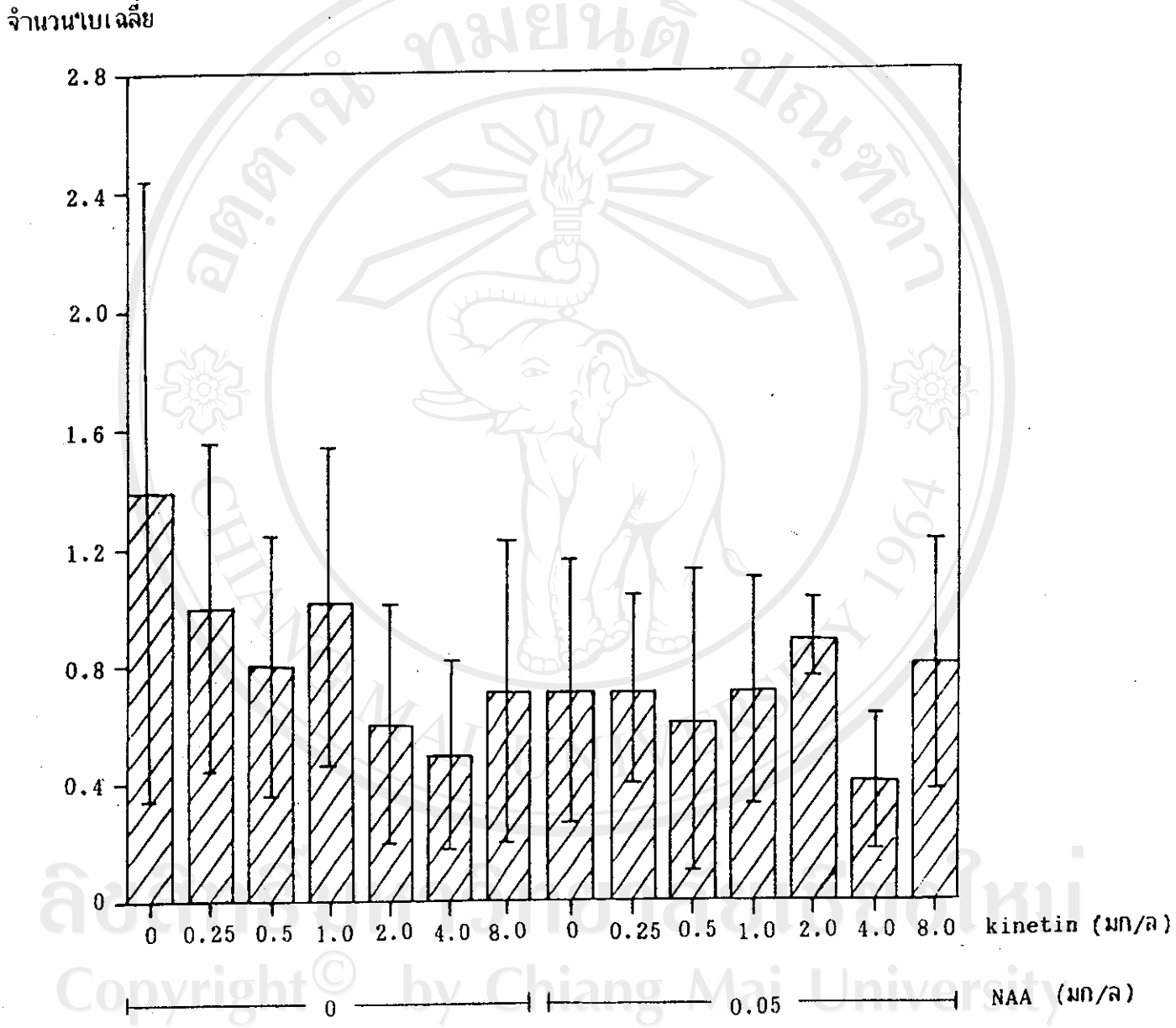
T_6 kinetin 4.0 มก/ล NAA 0 มก/ล T_{13} kinetin 4.0 มก/ล NAA 0.05 มก/ล

T_7 kinetin 8.0 มก/ล NAA 0 มก/ล T_{14} kinetin 8.0 มก/ล NAA 0.05 มก/ล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อเติม NAA 0.05 มก/ล ในอาหารที่มี kinetin ความเข้มข้นต่าง ๆ ตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล ทำให้มีจำนวนใบเฉลี่ยตั้งแต่ 0.4-0.9 ซม โดยไม่มีแนวโน้มของความแตกต่างในเรื่องจำนวนใบกับความเข้มข้นที่ใช้ แต่อย่างไรก็ตามการใช้ NAA 0.05 มก/ล ร่วมกับ kinetin 4.0 มก/ล ทำให้มีจำนวนใบเฉลี่ยต่ำสุดคือ 0.4 ใบ และการใช้ NAA 0.05 มก/ล ร่วมกับ kinetin ทุกระดับความเข้มข้น ทำให้ได้จำนวนใบใกล้เคียงหรือน้อยกว่าเมื่อใช้เฉพาะ kinetin เพียงอย่างเดียว (แผนภาพที่ 6 หน้า 97)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



แผนภาพที่ 6 จำนวนใบเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มีความเข้มข้นของ kinetin และ NAA ต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.4 ผลของ NAA และ kinetin ต่อจำนวนราก และความยาวราก

3.4.1 จำนวนรากเฉลี่ย

จากตารางที่ 25 หน้า 99 จะเห็นได้ว่าเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของกระเจียวแดงในอาหารที่ไม่มี NAA แต่มี kinetin 0 และ 0.25 มก/ล ทำให้เกิดรากเฉลี่ยสูงสุด 5.7 รากเท่ากันเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ kinetin ให้สูงขึ้นตั้งแต่ 0.5-2.0 มก/ล จำนวนรากมีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัดเป็น 2.5-0.1 ราก จนไม่เกิดรากเลยเมื่อใช้ kinetin สูงขึ้นเป็น 4.0 และ 8.0 มก/ล การเติม NAA 0.05 มก/ล ในอาหารที่มี kinetin ความเข้มข้นระดับต่างกันดังกล่าวทำให้จำนวนรากเฉลี่ยน้อยกว่าการใช้ kinetin อย่างเดียว แม้ว่าการใช้ kinetin ความเข้มข้น 2.0 และ 4.0 มก/ล ให้จำนวนรากเฉลี่ยมากกว่าก็ตาม การใช้ kinetin ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ร่วมกับ NAA มีผลทำให้จำนวนรากมีแนวโน้มลดลงจนไม่เกิดรากเลยเมื่อใช้ kinetin ความเข้มข้นสูงสุด 8.0 มก/ล ร่วมกับ NAA

3.4.2 ความยาวรากเฉลี่ย

ในทำนองเดียวกันความยาวรากแสดงแนวโน้มลดลงแม้ไม่เด่นชัดเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ kinetin ให้สูงขึ้นจนกระทั่งมีความยาวสั้นสุดเป็น 0.10 มม และไม่เกิดรากเลยเมื่อเพิ่ม kinetin เป็น 4.0 และ 8.0 มก/ล ตามลำดับ และแม้ว่าความยาวรากเฉลี่ยจะไม่มีความแตกต่างชัดเจนนักเกี่ยวกับความเข้มข้นของ kinetin ที่ใช้แต่การใช้ NAA ร่วมกับ kinetin ในระดับต่าง ๆ ในอาหารทำให้ความยาวรากสั้นกว่าเมื่อใช้เฉพาะ kinetin เพียงอย่างเดียว

3.6 คุณภาพของต้นและราก

เมื่อใช้เฉพาะ kinetin อย่างเดียวที่ความเข้มข้น 0-1.0 มก/ล ทำให้ได้ต้นที่มีใบสีเขียว มีขนาดใหญ่ ต้นมีความปกติ รากมีสีขาว มีรากสีเขียวอ่อนอยู่บ้าง ในขณะที่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ kinetin ให้สูงขึ้นเป็น 2.0, 4.0 และ 8.0 มก/ล ต้นมีใบขนาดเล็กลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 25 จำนวนรากและความยาวรากเฉลี่ย เมื่อใช้ NAA และ kinetin ที่ความเข้มข้นต่างกัน

NAA (มก/ล)	Kinetin (มก/ล)	จำนวนรากเฉลี่ย*	ความยาวรากเฉลี่ย* (มม)
0	0.00	5.7 ± 2.6	10.2 ± 4.1
	0.25	5.7 ± 1.7	11.7 ± 3.6
	0.50	2.5 ± 1.5	11.9 ± 7.3
	1.00	1.3 ± 0.7	8.5 ± 3.7
	2.00	0.1 ± 0.1	1.3 ± 1.3
	4.00	0	0
	8.00	0	0
0.05	0.00	1.1 ± 0.6	3.6 ± 2.4
	0.25	1.5 ± 0.9	7.3 ± 3.8
	0.50	0.3 ± 0.3	3.1 ± 3.1
	1.00	0.4 ± 0.3	5.4 ± 4.6
	2.00	0.8 ± 0.8	1.0 ± 1.0
	4.00	0.1 ± 0.1	0.6 ± 0.6
	8.00	0	0

* ตัวเลขที่ได้มิได้นำไปคิดค่าแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สีเขียวอ่อน โดยที่ kinetin เข้มข้น 8.0 มก/ล ทำให้ bract ด้านนอกของต้นมีสีน้ำตาล และต้นไม่ยืด ในขณะเดียวกันก็เกิดรากขึ้นน้อยมาก

เมื่อใช้ NAA 0.05 มก/ล ร่วมกับ kinetin ที่ระดับต่าง ๆ ในอาหารทำให้ต้นที่เกิดขึ้นมีใบสีเขียวอ่อน ขนาดเล็กลงกว่าเมื่อใช้เฉพาะ kinetin ในทุกระดับความเข้มข้น ยกเว้นความเข้มข้นของ kinetin 2.0 มก/ล เมื่อใช้ร่วมกับ NAA เมื่อใช้ NAA ร่วมกับ kinetin รากมีสีขาวบนน้ำตาล และสั้นกุด เช่นเดียวกับการใช้ NAA เพียงอย่างเดียวในอาหาร (ภาพที่ 11 หน้า 95)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. การทดลองที่ 4 ผลของ BAP ที่มีต่อการแตกหน่อและการเจริญของชิ้นส่วนพืชในอาหารเหลว

4.1 การเริ่มเกิดต้นและราก

เมื่อใช้ BAP ความเข้มข้นตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล ในอาหารเหลวสูตร MS ทำให้วันที่เริ่มเกิดต้น ราก และเปอร์เซนต์ชิ้นส่วนที่เกิดต้นและรากแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 26 หน้า 101

ตารางที่ 26 วันที่เริ่มเกิดต้นและราก เปอร์เซนต์ชิ้นส่วนที่เกิดต้นและรากเมื่อใช้ BAP ความเข้มข้นต่างกัน

BAP (มก/ล)	วันที่เริ่มเกิดต้น	ชิ้นส่วนที่เกิดต้น (%)	วันที่เริ่มเกิดราก	ชิ้นส่วนที่เกิดราก (%)
0	9.8	100	18.9	100
0.05	12.6	100	25.0	70
0.125	10.5	100	22.4	100
0.25	9.1	100	16.6	80
0.5	9.1	100	27.3	100
1.0	8.5	100	22.7	40
2.0	11.9	100	-	0
4.0	10.5	100	-	0
8.0	15.4	100	-	0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.1 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดต้น

จากตารางที่ 26 หน้า 101 เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของต้นกระเจียวแดงในอาหารเหลวที่ไม่มี BAP เลยพบว่าใช้ระยะเวลาในการเกิดต้น 9.8 วัน เมื่อใส่ BAP ในอาหาร 1.0 มก/ล ใช้เวลาในการเกิดต้นน้อยที่สุดคือ 8.5 วัน แต่ชิ้นส่วนที่เลี้ยงใช้เวลามากที่สุดสำหรับการเกิดต้น คือ 15.4 วัน เมื่อใช้ BAP ความเข้มข้นสูงสุดที่ 8.0 มก/ล เมื่อใช้ BAP 0.05, 0.125, 0.25, 0.5, 2.0 และ 4.0 มก/ล มีผลทำให้ระยะเวลาในการเกิดต้นใกล้เคียงกันคือตั้งแต่ 9.1-12.6 วัน โดยไม่แสดงแนวโน้มที่ชัดเจนระหว่างการใช้ BAP ความเข้มข้นต่าง ๆ กับการเริ่มเกิดต้น

4.1.2 เปอร์เซนต์การเกิดต้น

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารเหลวที่มี BAP ความเข้มข้นต่างกันตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล ทุกระดับ พบว่าชิ้นส่วนเกิดต้นขึ้นได้ 100% เท่ากันหมด (ตารางที่ 26 หน้า 101)

4.1.3 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดราก

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่ไม่มี BAP เลยพบว่าชิ้นส่วนพืช ใช้ระยะเวลา 18.9 วันในการเกิดราก และใช้เวลาในการเกิดรากน้อยที่สุด คือ 16.6 วัน เมื่อมี BAP 0.25 มก/ล ในอาหาร แต่ใช้เวลาในการเกิดรากตั้งแต่ 22.4-27.3 วัน เมื่อมี BAP ความเข้มข้น 0.05, 0.5 และ 1.0 มก/ล ในอาหาร อย่างไรก็ตามเมื่อใช้ BAP ความเข้มข้นสูงตั้งแต่ 2.0-8.0 มก/ล ในอาหารทำให้ชิ้นส่วนไม่เกิดรากเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนนาน 4 สัปดาห์ (ตารางที่ 26 หน้า 101)

4.1.4 เปอร์เซนต์การเกิดราก

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่ไม่มี BAP เลย พบว่าชิ้นส่วนเกิดรากได้ 100% ซึ่งเท่ากับเมื่อใช้ BAP 0.125 และ 0.5 มก/ล เมื่อใช้ BAP ความเข้มข้น 0.05 และ 0.25 มก/ล ในอาหาร ทำให้ชิ้นส่วนเกิดรากได้ 70 และ 80% ตามลำดับ พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ชิ้นส่วนเกิดรากได้ 40% เมื่อเลี้ยงในอาหารที่มี BAP 1.0 มก/ล ผลการทดลองนี้ไม่แสดงแนวโน้มที่ชัดเจนของความเข้มข้นของ BAP ต่อเปอร์เซนต์การเกิดราก แต่อย่างไรก็ตามเมื่อใช้ BAP ที่ความเข้มข้นสูง 2.0-8.0 มก/ล มีผลทำให้ชิ้นส่วนพืชที่เลี้ยงไม่เกิดรากเลย

4.2 ผลของความเข้มข้นของ BAP ที่มีต่อจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น

เมื่อใช้ BAP ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ทำให้ได้จำนวนต้น และน้ำหนักแห้งของต้นแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 27 หน้า 103

ตารางที่ 27 จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น เมื่อใช้ BAP ความเข้มข้นแตกต่างกัน

BAP (มก/ล)	จำนวนต้นเฉลี่ย	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น (มก)
0	2.4 ± 0.5^{bc}	42.2 ± 3.6^{bc}
0.05	3.2 ± 0.5^{ab}	67.2 ± 12.0^{ab}
0.125	3.0 ± 0.4^{ab}	80.4 ± 24.4^{ab}
0.25	$2.8 \pm .05^{abc}$	95.8 ± 21.6^{a}
0.5	3.0 ± 0.5^{ab}	100.8 ± 20.5^{a}
1.0	3.7 ± 0.8^{a}	103.2 ± 17.8^{a}
2.0	2.9 ± 0.5^{abc}	82.4 ± 20.1^{ab}
4.0	3.0 ± 0.5^{ab}	35.2 ± 12.3^{c}
8.0	1.7 ± 0.4^{c}	23.6 ± 16.9^{c}

^{abc} อักษรที่ต่างกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเปรียบเทียบตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางพบว่าการใช้ BAP ในอาหารเหลวที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล มีผลทำให้เกิดต้นระหว่าง 1.7-3.7 ต้น โดยการใช้ BAP 1.0 มก/ล ทำให้ได้ต้นจำนวนมากที่สุดคือ 3.7 ต้น ซึ่งไม่มีผลแตกต่างจากการใช้ BAP ความเข้มข้นระหว่าง 0.05-4.0 มก/ล ซึ่งได้ต้นระหว่าง 2.8-3.2 ต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มากกว่าต้นที่ได้จากการใช้ BAP 0 และ 8.0 มก/ล คือ 2.4 และ 1.7 ต้นตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

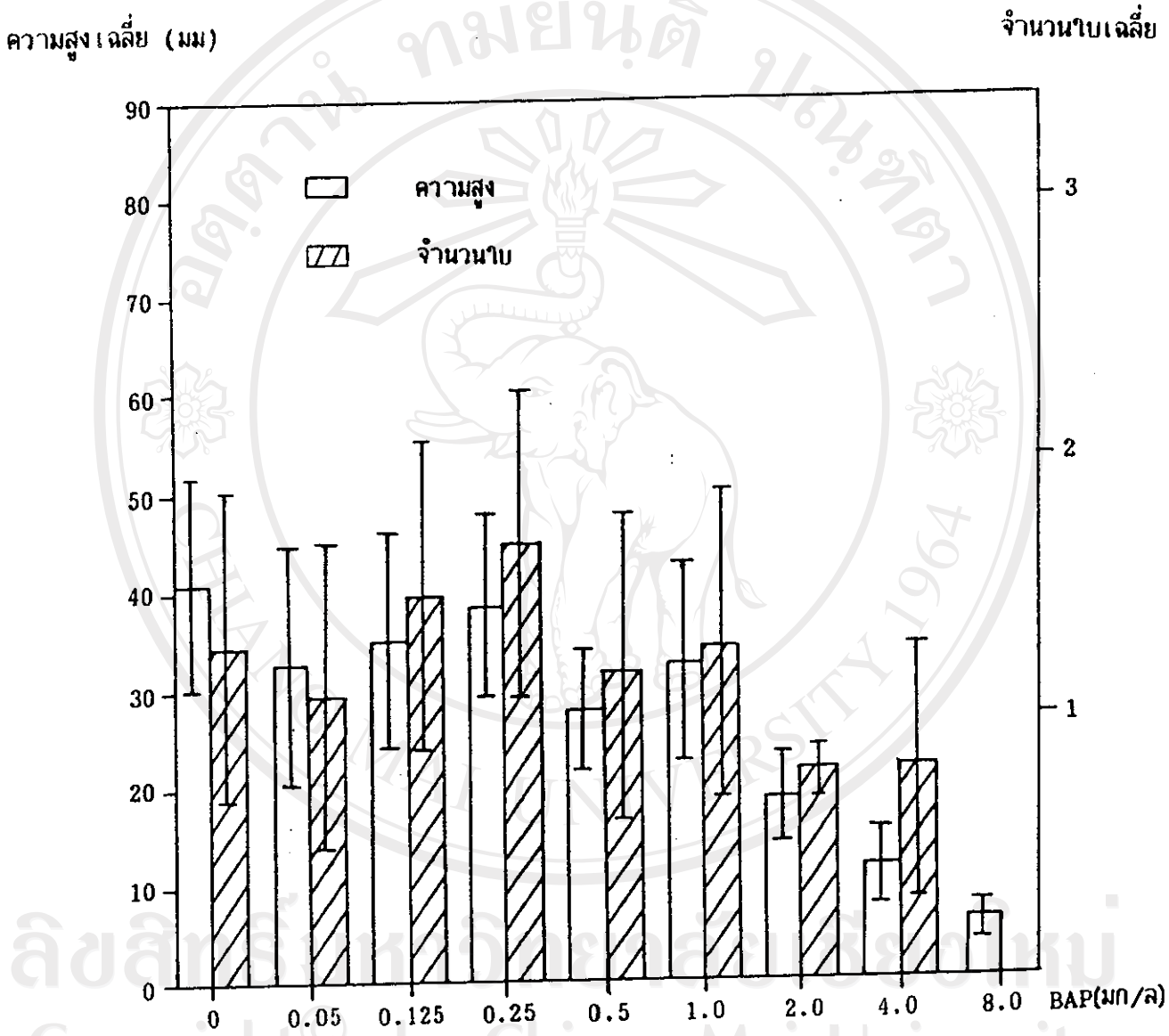
สำหรับน้ำหนักแห้งของต้น BAP ที่ความเข้มข้น 0.25, 0.5 และ 1.0 มก/ล มีผลทำให้ได้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น เป็น 95.8, 100.8 และ 103.2 มก ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นที่ได้เมื่อใช้ BAP ความเข้มข้น 0.05, 0.125 และ 2.0 มก/ล คือ 67.2, 80.4 และ 72.4 มก ตามลำดับ แต่มากกว่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นที่ได้เมื่อใช้ BAP ความเข้มข้น 0, 4.0 และ 8.0 มก/ล คือ 42.2, 35.2 และ 23.6 มก ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แต่อย่างไรก็ตามเมื่อใช้ BAP ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 มก/ล มีผลทำให้น้ำหนักของต้นซึ่งเป็น 100.8 และ 103.2 มก ตามลำดับ มากกว่าน้ำหนักแห้งของต้นที่ได้เมื่อใช้ BAP 0.05 มก/ล คือ 67.2 มก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (LSD = 32.532 จากตารางผนวกที่ 7 หน้า 185)

4.3 ผลของความเข้มข้นของ BAP ต่อความสูง และจำนวนใบ

4.3.1 ความสูงเฉลี่ย

เมื่อใส่ BAP ความเข้มข้นระดับแตกต่างกันตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล ในอาหารมีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นแตกต่างกันดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 7 หน้า 105

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



แผนภาพที่ 7 ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มี BAP ความเข้มข้นต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากแผนภาพที่ 7 จะเห็นว่าเมื่อไม่ใช้ BAP ในอาหารเลยมีผลทำให้ต้นมีความสูงสูงสุดคือ 40.7 มม ในขณะที่การใช้ BAP ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 0.05-0.25 และที่ 1.0 มก/ล มีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยใกล้เคียงกันตั้งแต่ 32.4-38.8 มม โดย BAP ที่ความเข้มข้น 0.5 มก/ล ทำให้ความสูงเฉลี่ยเป็น 28.1 มม และเมื่อใช้ BAP ความเข้มข้น 2.0, 4.0 และ 8.0 มก/ล มีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นลดลงตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นคือ 18.7, 11.8 และ 6.0 มม ตามลำดับ

4.3.2 จำนวนใบเฉลี่ย

เมื่อใส่ BAP ความเข้มข้นระดับแตกต่างกันตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล ในอาหารมีผล ทำให้เกิดจำนวนใบเฉลี่ยแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 7 หน้า 105

เมื่อไม่ใช้ BAP ในอาหารเลยมีผลทำให้เกิดใบจำนวน 1.3 ใบ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BAP เป็น 0.05, 0.125 และ 0.25 มก/ล ทำให้จำนวนใบเฉลี่ยเป็น 1.1, 1.5 และ 1.7 ใบ ซึ่งเพิ่มขึ้นตามลำดับ เมื่อใช้ BAP ความเข้มข้น 0.5 และ 1.0 มก/ล ทำให้เกิดใบ จำนวน 1.2 และ 1.3 ใบ ตามลำดับ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BAP เป็น 2.0 และ 4.0 มก/ล มีผลทำให้จำนวนใบลดลงเป็น 0.8 ใบเท่ากัน แตกเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BAP ให้สูงสุดในการทดลอง คือ 8.0 มก/ล มีผลทำให้ไม่เกิดใบเลย หลังจากเลี้ยงชิ้นส่วนได้นาน 4 สัปดาห์

4.4 ผลของความเข้มข้นของ BAP ต่อจำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักแห้งของราก

4.4.1 จำนวนรากเฉลี่ย

BAP ความเข้มข้นต่าง ๆ ในอาหารตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล มีผลต่อจำนวน ความยาว และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก ดังแสดงไว้ในตารางที่ 28 หน้า 107

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 28 จำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของต้นในอาหารที่มี BAP ความเข้มข้นต่างกัน

BAP (มก/ก)	จำนวนรากเฉลี่ย*	ความยาวรากเฉลี่ย* (มม)	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก* (มก)
0	6.8 ± 1.9	18.2 ± 4.7	2.4 ± 1.7
0.05	4.2 ± 2.0	8.5 ± 4.0	2.6 ± 1.1
0.125	5.0 ± 1.9	18.8 ± 3.2	4.4 ± 2.4
0.25	4.1 ± 1.8	12.2 ± 4.3	5.4 ± 3.0
0.5	2.5 ± 0.6	10.0 ± 2.7	4.8 ± 3.6
1.0	0.7 ± 0.5	4.0 ± 2.6	0.8 ± 3.7
2.0	0	0	0
4.0	0	0	0
8.0	0	0	0

* ตัวเลขที่ได้มิได้นำไปคิดค่าแตกต่างทางสถิติ

จากตารางที่ 28 เมื่อไม่ใส่ BAP ในอาหารเลยมีผลทำให้เกิดจำนวนรากเฉลี่ยเป็น 6.8 ราก ซึ่งมากกว่าจำนวนรากเฉลี่ยที่ได้จากการใช้ BAP ในทุกระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 0.05-8.0 มก/ล โดยเมื่อใช้ BAP ความเข้มข้น 0.05 มก/ล ทำให้เกิดราก 4.2 ราก และเพิ่มเป็น 5.0 ราก เมื่อใช้ BAP ความเข้มข้น 0.125 มก/ล แต่เมื่อใช้ BAP เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 0.25, 0.5, 1.0 มก/ล ทำให้ชิ้นส่วนเกิดราก 4.1, 2.5 และ 0.7 ราก ซึ่งลดลงตามลำดับ และไม่เกิดรากขึ้นเลยเมื่อใช้ BAP ความเข้มข้น 2.0-8.0 มก/ล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.2 ความยาวรากเฉลี่ย

เมื่อไม่ใส่ BAP ในอาหารเลยทำให้รากมีความยาวเฉลี่ย 18.2 มม เมื่อใช้ BAP 0.25 มก/ล ทำให้รากยาว 8.5 มม แต่เมื่อใช้ BAP ความเข้มข้นสูงขึ้นตั้งแต่ 0.125-1.0 มก/ล ทำให้ความยาวรากเฉลี่ยลดลงตามลำดับจาก 18.8 , 12.2 และ 4.0 มม ซึ่งสั้นที่สุด

4.4.3 น้ำหนักแห้งเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากพบว่าเมื่อใช้ BAP ความเข้มข้น 0, 0.05, 0.125 และ 0.25 มก/ล มีผลทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากเพิ่มขึ้น ตามลำดับ ความเข้มข้นเพิ่มขึ้นคือ 2.4, 2.6, 4.4 และ 5.4 มก ตามลำดับ จากนั้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BAP สูงขึ้นไปอีกเป็น 0.5 และ 1.0 มก/ล ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากเป็น 4.8 และ 0.8 มก ตามลำดับ

4.5 คุณภาพของต้นและราก

เมื่อใส่ BAP ความเข้มข้น 0-1.0 มก/ล ในอาหารที่เลี้ยงทำให้ต้นกระเจียวแดงมีความสมบูรณ์ แต่เมื่อใช้ BAP ความเข้มข้นสูงขึ้นตั้งแต่ 2.0-8.0 มก/ล ทำให้ได้ต้นที่แคระแกร็น ไม่มีราก และที่ BAP เข้มข้น 8.0 มก/ล ทำให้หน่อที่แตกออกมาชะงักการเจริญ ไม่สามารถเจริญต่อไปได้ นอกจากนี้กาบใบ (bract) ด้านนอกยังมีสีน้ำตาลอีกด้วย (ภาพที่ 12 หน้า 109) เมื่อใช้ BAP ทุกระดับในอาหารมีผลทำให้ต้น (ลำต้นเทียม) มีลักษณะอวบหนา และใบมีสีเขียวอ่อนกว่าเมื่อไม่ใช้ BAP ในอาหารเลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 12 ต้นกระเจียวแดงที่ได้จากการเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีความเข้มข้นของ BAP ในระดับต่างกัน

T_1	BAP	0 มก/ล	T_4	BAP	0.25 มก/ล	T_7	BAP	2.00 มก/ล
T_2	BAP	0.05 มก/ล	T_5	BAP	0.50 มก/ล	T_8	BAP	4.00 มก/ล
T_3	BAP	0.125 มก/ล	T_6	BAP	1.00 มก/ล	T_9	BAP	8.00 มก/ล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5. การทดลองที่ 5 ผลของ GA_3 ที่มีต่อการเจริญของชิ้นส่วนพืชที่เลี้ยงในอาหารเหลว

5.1 การเริ่มเกิดต้นและราก

เมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้นตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล ร่วมกับ kinetin 0.25 มก/ล ในอาหารเหลวสูตร MS มีผลทำให้วันที่เริ่มเกิดต้นและรากและเปอร์เซนต์ชิ้นส่วนที่เกิดต้นและราก ได้แตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 29 หน้า 110

ตารางที่ 29 วันที่เริ่มเกิดต้นและราก เปอร์เซนต์ ชิ้นส่วนที่เกิดต้นและราก เมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้นต่างกัน

GA_3 (มก/ล)	วันที่เริ่มเกิดต้น	ชิ้นส่วนที่เกิดต้น (%)	วันที่เริ่มเกิดราก	ชิ้นส่วนที่เกิดราก (%)
0	11.2	100	19	70
0.25	11.9	100	7	10
0.5	10.5	100	-	0
1.0	10.8	90	14	10
2.0	11.6	90	7	30
4.0	13.3	100	28	10
8.0	11.9	100	14	20

5.1.1 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดต้น

จากตารางที่ 29 หน้า 110 เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของต้นกระเจียวแดง ในอาหารเหลวที่มี GA_3 ความเข้มข้น 0.8.0 มก/ล จะใช้ระยะเวลาในการเริ่มเกิดต้นใกล้เคียงกันคือตั้งแต่ 10.5-13.3 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.1.2 เปอร์เซนต์การเกิดต้น

จะเห็นได้ว่าชิ้นส่วนของต้นที่เลี้ยงมีเปอร์เซนต์การเกิดรากสูงถึง 100% เมื่อเลี้ยงในอาหารที่มี GA_3 ความเข้มข้นทุกระดับ ยกเว้นเมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้น 2.0 และ 4.0 มก/ล ที่มีผลทำให้ชิ้นส่วนเกิดต้นได้ 90% (ตารางที่ 29 หน้า 110)

5.1.3 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดราก

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของต้นในอาหารที่มี GA_3 0.25 และ 2.0 มก/ล ใช้ระยะเวลาในการเริ่มเกิดรากน้อยที่สุดคือ 7 วัน และเมื่อใช้ GA_3 1.0 และ 8.0 มก/ล ทำให้เกิดรากได้ในเวลา 14 วัน เมื่อไม่ใส่ GA_3 แต่เติมเฉพาะ kinetin 0.25 มก/ล ในอาหาร ชิ้นส่วนจะเกิดรากในเวลา 19 วัน และใช้เวลามากที่สุดถึง 28 วัน เมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้น 4.0 มก/ล แต่ที่ความเข้มข้นของ GA_3 0.5 มก/ล ไม่พบการเกิดราก ในระยะเวลาที่ทดลอง 4 สัปดาห์หลังจากเลี้ยง การทดลองนี้ไม่แสดงแนวโน้มที่ชัดเจนระหว่างการใช้ GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ กับการเริ่มเกิดราก

5.1.4 เปอร์เซนต์การเกิดราก

เมื่อใช้เฉพาะ kinetin ความเข้มข้น 0.25 มก/ล ในอาหารโดยไม่ใช้ GA_3 เลย ทำให้ชิ้นส่วนเกิดรากได้สูงสุดคือ 70% ในขณะที่ เมื่อใช้ GA_3 ในทุกระดับ ความเข้มข้นตั้งแต่ 0.25-8.0 มก/ล พร้อมกับ kinetin 0.25 มก/ล มีผลทำให้ชิ้นส่วนเกิดรากจำนวนน้อยคิดเป็น 0-30% เท่านั้น โดยเมื่อใช้ GA_3 0.5 มก/ล ไม่พบการเกิดรากเลย และ GA_3 2.0 มก/ล มีผลให้ชิ้นส่วนเกิดรากมากที่สุดในกลุ่มนี้คือ 30%

5.2 ผลของความเข้มข้นของ GA_3 ต่อจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น

ผลของปริมาณ GA_3 ที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ ตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล ที่มีต่อจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นได้ แสดงไว้ในตารางที่ 30 หน้า 112

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 30 แสดงจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น เมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้นแตกต่างกัน

GA_3 (มก/ล)	จำนวนต้นเฉลี่ย	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น (มก)
0	2.1 ± 0.4	41.5 ± 9.1
0.25	2.1 ± 0.3	29.0 ± 8.2
0.5	2.3 ± 0.4	26.0 ± 8.0
1.0	1.7 ± 0.5	29.2 ± 7.0
2.0	1.6 ± 0.4	24.7 ± 10.4
4.0	1.9 ± 0.3	19.6 ± 5.2
8.0	2.1 ± 0.4	27.2 ± 8.4
	NS	NS

จากตารางที่ 30 หน้า 112 พบว่าการใช้ GA_3 ในอาหารเหลวที่ความเข้มข้นทุกระดับที่ทดลองตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล ร่วมกับ kinetin 0.25 มก/ล ไม่มีผลทำให้จำนวนต้นเฉลี่ยที่ได้ระหว่าง 1.6-2.3 ต้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นเมื่อไม่ใช้ GA_3 เลย มีผลทำให้น้ำหนักของต้นสูงสุดคือ 41.5 มก ขณะที่ GA_3 เข้มข้น 4.0 มก/ล ทำให้น้ำหนักแห้งของต้นต่ำสุดเพียง 19.6 มก จากการคำนวณทางสถิติ GA_3 ทั้ง 7 ระดับความเข้มข้นที่ใช้ในการทดลองไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3 ผลของความเข้มข้นของ GA_3 ต่อความสูงของต้นและจำนวนใบ

5.3.1 ความสูงเฉลี่ย

เมื่อใส่ GA_3 ความเข้มข้นแตกต่างกันตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล ในอาหารมีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นแตกต่างกันดังแสดงในแผนภาพที่ 8 หน้า 114

จากแผนภาพที่ 8 จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้ GA_3 0.25 และ 1.0 มก/ล มีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นต่ำกว่าเมื่อใช้ GA_3 ที่ระดับอื่นคือสูงเพียง 17.9 และ 15.9 มม ตามลำดับ เมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้น 0.5, 2.0, 4.0 และ 8.0 มก/ล มีผลให้ความสูงเฉลี่ยของต้นใกล้เคียงกันคือตั้งแต่ 20.8-28.1 มม โดยเมื่อไม่ใช้ GA_3 ในอาหารเลยทำให้ได้ต้นมีความสูงมากกว่าการใช้ GA_3 ในระดับดังกล่าวคือ 33.5 มม ซึ่งสูงกว่าต้นที่ได้จากการเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มี GA_3 ทุกระดับความเข้มข้น หลังจากเลี้ยงชิ้นส่วนได้นาน 4 สัปดาห์

5.3.2 จำนวนใบเฉลี่ย

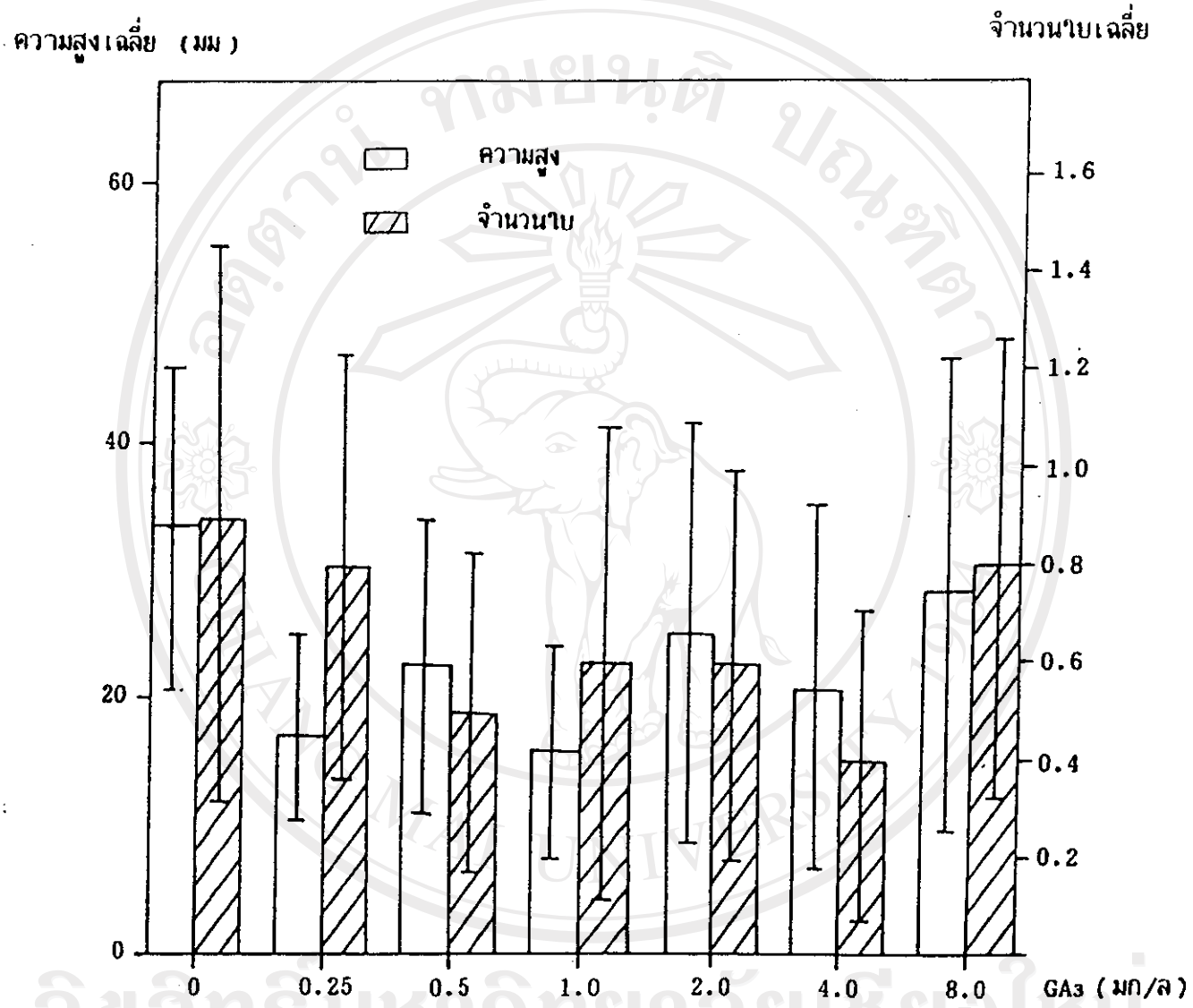
เมื่อใส่ GA_3 ความเข้มข้นระดับต่างกันตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล ในอาหารที่มีผลให้เกิดจำนวนใบเฉลี่ยแตกต่างกัน ดังแสดงในแผนภาพที่ 8 หน้า 114

เมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้นต่างกันดังกล่าวทำให้จำนวนใบเฉลี่ยแตกต่างกันในระหว่าง 0.4-0.9 ใบ โดย GA_3 ความเข้มข้น 0.5 และ 0.4 มก/ล มีผลให้จำนวนใบเฉลี่ยน้อยคือ 0.5 และ 0.4 ใบ ตามลำดับ GA_3 ความเข้มข้น 1.0 และ 2.0 มก/ล มีผลให้ใบมีจำนวน 0.6 ใบ เท่ากัน และเมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้น 0.25 และ 8.0 มก/ล มีผลทำให้ต้นเกิดใบ จำนวน 0.8 ใบเท่ากัน แต่เมื่อไม่ใช้ GA_3 ในอาหารเลยจะได้จำนวนใบสูงสุดเป็น 0.9 ใบ อย่างไรก็ตามไม่พบแนวโน้มที่ชัดเจนเกี่ยวกับความเข้มข้นของ GA_3 ที่มีต่อจำนวนใบ

5.4 ผลของความเข้มข้นของ GA_3 ต่อจำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก

GA_3 ความเข้มข้นต่าง ๆ ในอาหารตั้งแต่ 0-8.0 มก/ล มีผลต่อจำนวน ความยาว และน้ำหนักเฉลี่ยแห้งของรากดังแสดงในตารางที่ 31 หน้า 115

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



แผนภาพที่ 8 ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มี GA_3 ความเข้มข้นต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 31 จำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของต้นในอาหารที่มี BAP ความเข้มข้นต่างกัน

GA_3 (มก/ล)	จำนวนรากเฉลี่ย*	ความยาวรากเฉลี่ย* (มม)	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก* (มก)
0	2.5 ± 1.30	9.5 ± 3.9	0.6 ± 0.5
0.25	0.3 ± 0.3	0.8 ± 0.7	<0.1
0.5	0 ± 0	0 ± 0	<0.1
1.0	0.1 ± 0.1	3.8 ± 3.2	0.1 ± 0.1
2.0	0.9 ± 0.85	3.3 ± 3.3	0.1 ± 0.1
4.0	0.1 ± 0.1	0.2 ± 0.2	<0.1
8.0	0.2 ± 0.2	1.8 ± 1.5	<0.1

* ตัวเลขที่ได้มิได้นำไปคิดค่าแตกต่างทางสถิติ

5.4.1 จำนวนรากเฉลี่ย

เมื่อไม่ใส่ GA_3 ในอาหารเลยมีผลทำให้เกิดรากจำนวน 2.5 ราก ซึ่งมากกว่าจำนวนรากที่ได้จากการใช้ GA_3 ในทุกระดับความเข้มข้นตั้งแต่ 0.25-8.0 มก/ล ซึ่งอยู่ระหว่าง 0-0.9 ราก

5.4.2 ความยาวรากเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาความยาวเฉลี่ยของรากพบว่าเมื่อไม่ใช้ GA_3 ในอาหารเลย ต้นมีความยาวรากสูงสุดถึง 9.5 มม ในขณะที่การใช้ GA_3 ความเข้มข้น 1.0 และ 2.0 มก/ล ทำให้ความยาวรากใกล้เคียงกันคือ 3.8 และ 3.3 มม ตามลำดับ และการใช้ GA_3 ความเข้มข้น 0.25, 0.5, 4.0 และ 8.0 มก/ล ทำให้ได้ความยาวรากน้อยมากเพียง 0-1.8 มม เท่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.4.3 น้ำหนักแห้งเฉลี่ย

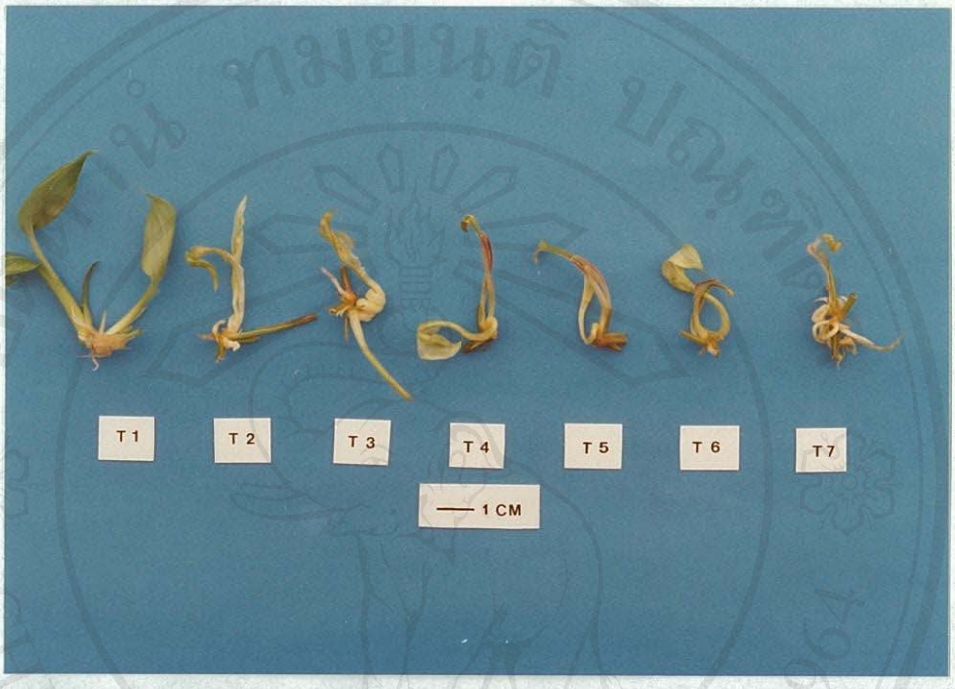
การใช้ GA_3 ทุกระดับในการทดลองทำให้จำนวนรากและความยาวรากเฉลี่ยของต้นมีค่าน้อยซึ่งส่งผลให้น้ำหนักแห้งของรากน้อยมาก คือน้ำหนักแห้งของรากเฉลี่ยได้เพียง 0.1 มก เมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้น 0.1 และ 0.2 มก และน้ำหนักแห้งของราก <0.1 มกเมื่อใช้ GA_3 ความเข้มข้น 0.25, 4.0 และ 8.0 มก และถ้าไม่ใช้ GA_3 ในอาหารส่งผลให้น้ำหนักแห้งสูงสุดคือ 0.6 มก

5.5 คุณภาพของต้นและราก

การใช้ GA_3 ทุกระดับในการทดลองตั้งแต่ 0.25-8.0 มก/ล ร่วมกับ kinetin 0.25 มก ทำให้คุณภาพของต้นและรากกระเจียวแดงด้อยลง โดยทำให้ต้นมีลักษณะผอมบางก้านใบม้วนงอในบางต้น ใบบาง บิดเบี้ยวหรือม้วนงอ ใบมีสีเขียวซีด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เฉพาะ kinetin โดยไม่ใช้ GA_3 เลยในอาหาร (ภาพที่ 13 หน้า 117)

นอกจากนี้รากที่เกิดเมื่อเลี้ยงต้นในอาหารที่มี GA_3 นั้นมีลักษณะสั้นกุด สีน้ำตาล ส่วนรากที่เกิดในอาหารที่ไม่มี GA_3 มีลักษณะปกติ รากมีสีขาวหรือสีขาวปนเขียว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 13 ต้นกระเจียวแดงที่ได้จากการเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม kinetin 0.25 มก/ล และมีความเข้มข้นของ GA_3 ในระดับต่าง ๆ

T_1	GA_3	0	มก/ล	T_5	GA_3	2.0	มก/ล
T_2	GA_3	0.25	มก/ล	T_6	GA_3	4.0	มก/ล
T_3	GA_3	0.5	มก/ล	T_7	GA_3	8.0	มก/ล
T_4	GA_3	1.0	มก/ล				

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

6. การทดลองที่ 6 ผลของระดับไนโตรเจนในอาหารที่มีต่อการเจริญของชิ้นส่วนที่เลี้ยงพืชในอาหารเหลว

6.1 การเกิดต้นและราก

การปรับระดับของไนโตรเจนในอาหารหลัก คือ ไนโตรเจนในรูป KNO_3 และ NH_4NO_3 โดยปรับแต่ละตัวให้มีความเข้มข้นเป็น 1/2, 1, 1 1/2 และ 2x ของระดับที่ใช้ปกติในอาหารเหลวทำให้วันที่เริ่มเกิดต้นและราก และเปอร์เซนต์ชิ้นส่วนที่เกิดต้นและรากแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 32 หน้า 119

6.1.1 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดต้น

จากตารางที่ 32 หน้า 119 เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของกระเจียวแดงในอาหารที่มี KNO_3 และ NH_4NO_3 ระดับต่างกันมีผลทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการเริ่มเกิดต้นอยู่ในระหว่าง 11.2-18.2 วัน โดยเมื่อใช้ KNO_3 1/2x พร้อมกับ NH_4NO_3 1/2x ทำให้เกิดต้นได้เร็วที่สุด คือ 11.2 วัน แต่เมื่อใช้ KNO_3 1x พร้อมกับ NH_4NO_3 1x และ 1 1/2x ทำให้เกิดต้นช้า คือ 18.2 และ 16.8 วัน ตามลำดับ การใช้ KNO_3 ที่ระดับ 1/2, 1, 1 1/2 และ 2x ร่วมกับ NH_4NO_3 ที่ 1/2, 1, 1 1/2 หรือ 2x นอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น มีผลทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการเกิดต้นใกล้เคียงกันในระหว่าง 12.6-15.4 วัน

6.1.2 เปอร์เซนต์การเกิดต้น

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของกระเจียวแดง ในอาหารที่มี KNO_3 ทุกระดับพร้อมกับ NH_4NO_3 ทุกระดับมีผลทำให้ชิ้นส่วนเกิดต้นได้ 100% ยกเว้นเมื่อใช้ KNO_3 ระดับสูง คือ 1 1/2x พร้อมกับ NH_4NO_3 2x และ KNO_3 2x เท่ากับ NH_4NO_3 1 1/2x ที่ทำให้เปอร์เซนต์การเกิดต้นลดลงเหลือเพียง 80%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 32 ผลของระดับ KNO_3 และ NH_4NO_3 ที่มีต่อการเกิดต้นและรากของกระเจียวแดง

KNO_3 (x)	NH_4NO_3 (x)	วันที่เริ่มเกิดต้น	ชิ้นส่วนที่เกิดต้น (%)	วันที่เริ่มเกิดราก	ชิ้นส่วนที่เกิดราก (%)
1/2	1/2	11.2	100	12.6	100
	1	14.6	100	22.7	80
	1 1/2	15.4	100	21.0	100
	2	14	100	18.6	60
1*	1/2	14	100	18.2	100
	1*	18.2	100	18.2	100
	1 1/2	16.8	100	21	100
	2	15.4	100	21	80
1 1/2	1/2	12.6	100	17.5	80
	1	12.6	100	17.5	80
	1 1/2	15.4	100	17.5	80
	2	14.0	80	23.3	60
2	1/2	15.4	100	23.3	60
	1	15.4	100	21.0	60
	1 1/2	14.0	80	18.6	60
	2	15.4	100	22.7	80

* ระดับปกติที่ใช้ในอาหารสูตร MS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.1.3 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดราก

เมื่อใช้ KNO_3 ในระดับ 1/2, 1, 1 1/2 หรือ 2x ร่วมกับ NH_4NO_3 ในระดับ 1/2, 1, 1 1/2 หรือ 2x มีผลทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการเกิดรากของชิ้นส่วนพืชอยู่ในระหว่าง 17.5-23.3 วัน ยกเว้นเมื่อใช้ KNO_3 ร่วมกับ NH_4NO_3 ชนิดละ 1/2x ทำให้ชิ้นส่วนพืชเกิดรากเร็วที่สุด คือ 12.6 วัน และเมื่อใช้ KNO_3 ร่วมกับ NH_4NO_3 ชนิดละ 1 1/2x ทำให้เกิดรากช้าที่สุด คือ 26.2 วัน สำหรับการใช้แหล่งของไนโตรเจนจากสารทั้งสองในอัตราอื่น จะช่วยให้การออกรากเกิดขึ้นหลังเลี้ยง 17.5-23.3 วัน ซึ่งไม่มีแนวโน้มว่าขึ้นอยู่กับสัดส่วนที่ใช้

6.1.4 เปอร์เซนต์การเกิดราก

เมื่อใช้ KNO_3 1/2x หรือ 1x ร่วมกับ NH_4NO_3 1/2, 1 และ 1 1/2x ของที่ใช้ตามปกติ การเกิดรากจะมีมากถึง 100% ยกเว้น เมื่อใช้ KNO_3 1/2x พร้อมกับ NH_4NO_3 1x ซึ่งชิ้นส่วนออกรากใกล้เคียงกัน คือ 80% แต่เมื่อเพิ่ม NH_4NO_3 เป็น 2x การออกรากจะลดลงเหลือเพียง 60% และเป็น 80% เมื่อใช้ร่วมกับ KNO_3 1/2x และ 1x ตามลำดับ

เป็นที่น่าสังเกตว่า เมื่อใช้ KNO_3 เพิ่มขึ้นเป็น 1 1/2x และใช้ร่วมกับ NH_4NO_3 1/2, 1 และ 1 1/2x การออกรากจะมีเพียง 80% และจะลดเป็น 60% เมื่อเพิ่ม NH_4NO_3 เป็น 2x การออกรากจะลดลงไปอีก 60% เมื่อใช้ KNO_3 มากเป็น 2x ของที่ใช้ตามปกติ ร่วมกับ NH_4NO_3 1 1/2, 1, 1 1/2x และการออกรากเป็น 80% เมื่อใช้ KNO_3 และ NH_4NO_3 2x พร้อมกัน

6.2 ผลของระดับ KNO_3 และ NH_4NO_3 ต่อการเจริญของกระเจียวแดง

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนกระเจียวแดงในอาหารที่มี KNO_3 และ NH_4NO_3 ในระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ 1/2, 1, 1 1/2 และ 2x ทำให้ได้จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของต้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 33 หน้า 121

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 33 จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นเมื่อใช้ KNO_3 และ NH_4NO_3 ในระดับต่างกัน

KNO_3 (x)	NH_4NO_3 (x)	จำนวนต้นเฉลี่ย	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น (มก)
1/2	1/2	2.4 ± 0.5	54.6 ± 11.7
	1	2.4 ± 0.5	43.4 ± 11.1
	1 1/2	2.4 ± 0.7	49.2 ± 10.6
	2	2.4 ± 0.3	50.0 ± 19.7
1	1/2	2.4 ± 0.7	62.6 ± 15.8
	1	2.8 ± 0.7	60.0 ± 18.7
	1 1/2	2.2 ± 0.5	43.3 ± 14.1
	2	2.6 ± 0.3	44.8 ± 14.5
1 1/2	1/2	2.4 ± 0.5	67.7 ± 22.9
	1	2.4 ± 0.7	42.8 ± 21.7
	1 1/2	2.6 ± 0.3	35.2 ± 11.7
	2	1.4 ± 0.7	33.8 ± 15.5
2	1/2	2.6 ± 0.3	49.4 ± 18.0
	1	2.4 ± 0.7	39.6 ± 6.0
	1 1/2	1.6 ± 0.7	46.2 ± 15.2
	2	2.2 ± 0.2	44.2 ± 12.3
		NS	NS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.2.1 ผล (main effect) ของระดับ KNO_3

การใช้ KNO_3 ในระดับต่าง ๆ คือ 1/2, 1, 1 1/2 และ 2x ทำให้ได้จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของต้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ 34 หน้า 122

ตาราง 34 ผลของระดับ KNO_3 ต่อจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น

KNO_3 (x)	จำนวนต้น	น้ำหนักแห้งของต้น (มก)
1/2	2.4 ± 0.3	49.3 ± 7.0
1	2.5 ± 0.3	52.6 ± 8.7
1 1/2	2.2 ± 0.3	44.8 ± 10.3
2	2.2 ± 0.3	44.8 ± 6.9
	NS	NS

เมื่อใช้ KNO_3 ที่ระดับต่าง ๆ ทำให้เกิดจำนวนต้นเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือตั้งแต่ 2.2-2.5 ต้น โดย KNO_3 ที่ระดับ 1x ทำให้ได้ต้นจำนวนสูงสุดคือ 2.5 ต้น แต่ความแตกต่างที่ได้รับไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ในทำนองเดียวกันเมื่อใช้ KNO_3 ที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นที่ได้คือระหว่าง 44.8-52.6 มก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

6.2.2 ผล (main effect) ของระดับ NH_4NO_3

เมื่อใช้ NH_4NO_3 ในระดับต่าง ๆ คือ 1/2, 1, 1 1/2 และ 2x ทำให้ได้จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 35 หน้า 123

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 35 ผลของระดับ NH_4NO_3 ต่อจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น

NH_4NO_3 (x)	จำนวนต้น	น้ำหนักแห้งของต้น (มก)
1/2	2.4 ± 0.2	58.5 ± 8.9
1	2.5 ± 0.3	46.4 ± 8.4
1 1/2	2.2 ± 0.3	43.5 ± 6.8
2	2.1 ± 0.2	43.2 ± 8.1
	NS	NS

จากตารางที่ 35 พบว่าการใช้ NH_4NO_3 ที่ระดับต่าง ๆ มีผลทำให้ชิ้นส่วนเกิดต้นจำนวนใกล้เคียงกันคือตั้งแต่ 2.1-2.5 ต้น ซึ่งการใช้ NH_4NO_3 ที่ระดับ 1x ทำให้เกิดต้นจำนวนสูงสุดคือ 2.5 ต้น โดยไม่แตกต่างจากจำนวนต้นเฉลี่ยที่ได้จากการใช้ NH_4NO_3 ที่ความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สำหรับน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นนั้นจะเห็นได้ว่า การใช้ NH_4NO_3 ที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แม้จะพบว่าการใช้ NH_4NO_3 1/2x ทำให้น้ำหนักแห้งของต้นมีค่าสูงสุด คือ 58.5 มก และต่ำสุด คือ 43.2 มก เมื่อใช้ NH_4NO_3 2x

6.2.3 ผลร่วม (interaction) ระหว่างระดับของ KNO_3 และ NH_4NO_3

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนกระเจียวแดงในอาหารที่มี KNO_3 และ NH_4NO_3 ใน ระดับต่าง ๆ มีผลทำให้จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 33 หน้า 121 แต่ระดับของ KNO_3 และ NH_4NO_3 ไม่มีอิทธิพลร่วมกันในการทำให้จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาคผนวกตารางที่ 10, 11 หน้า 188, 189)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.3 ผลของระดับ KNO_3 และ NH_4NO_3 ต่อความสูงของต้นและจำนวนใบ

6.3.1 ความสูงเฉลี่ย

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนของกระเจียวแดงในอาหารที่มี KNO_3 และ NH_4NO_3 ในระดับต่าง ๆ มีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นแตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนนาน 4 สัปดาห์ ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 9 หน้า 125

จากแผนภาพที่ 9 หน้า 125 เมื่อใส่ KNO_3 1/2x พร้อมกับ NH_4NO_3 1/2, 1, 1 1/2 หรือ 2x ในอาหารทำให้ได้ความสูงของต้นคือ 57.2 มม (ซึ่งเป็นความสูงที่มากที่สุด) 39.2, 44.6 และ 30.6 มม ตามลำดับ

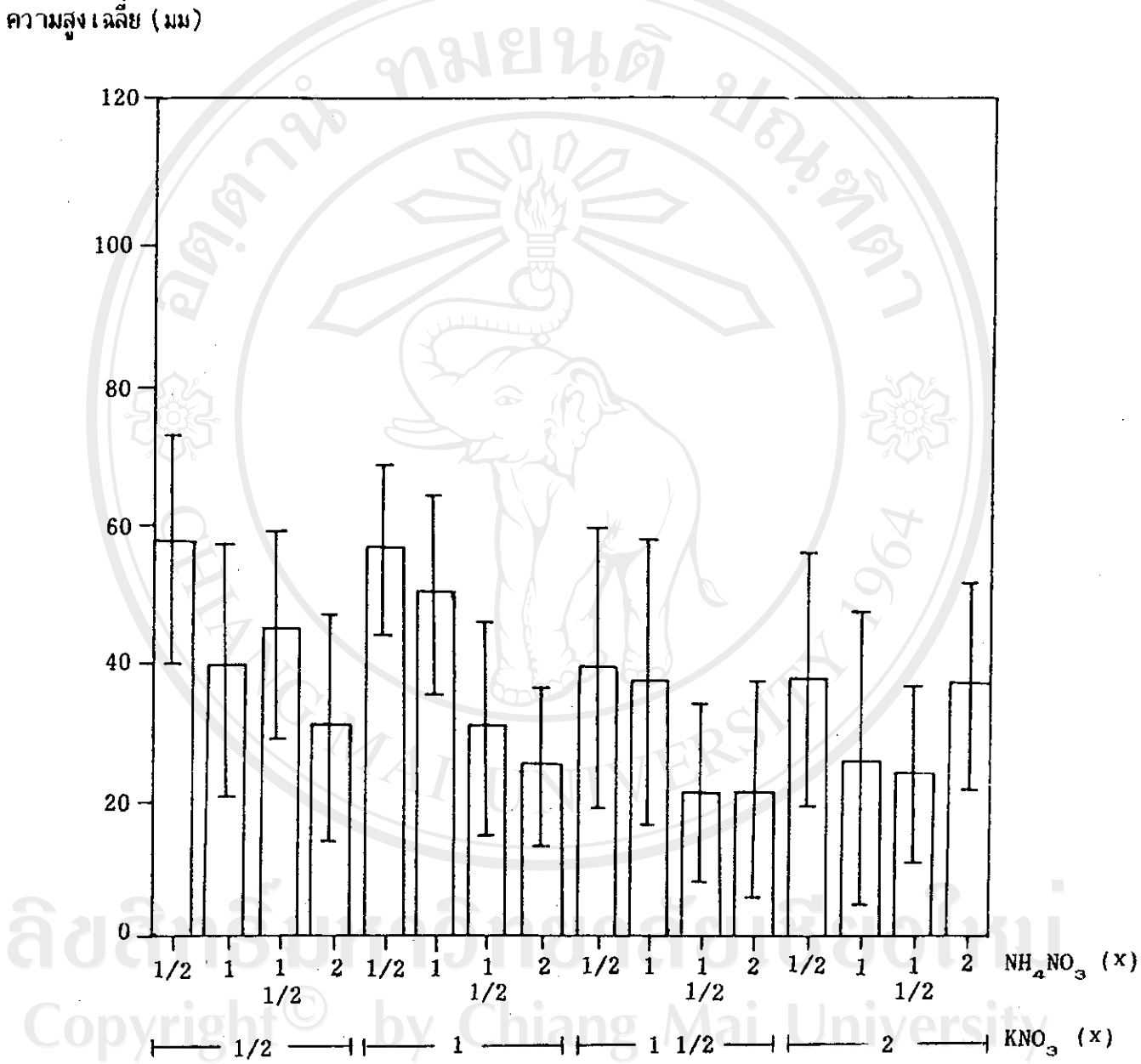
เมื่อใช้ KNO_3 1x พร้อมกับ NH_4NO_3 1/2 หรือ 1x ทำให้ความสูงเฉลี่ยเป็น 56.8 และ 50.0 มม ตามลำดับ เมื่อคงระดับ KNO_3 ไว้แต่เพิ่ม NH_4NO_3 เป็น 1 1/2 หรือ 2x ทำให้ความสูงลดลงอย่างเห็นได้ชัด คือ 30.8 และ 25.0 มม ตามลำดับ

เมื่อเพิ่มระดับของ KNO_3 เป็น 1 1/2x ใช้พร้อมกับ NH_4NO_3 1/2 หรือ 1x ทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นใกล้เคียงกัน คือ 39.6 และ 36.8 มม ตามลำดับ ในขณะที่เมื่อใช้ KNO_3 ในระดับเดิม แต่ใช้พร้อมกับ NH_4NO_3 ที่เพิ่มความเข้มข้นเป็น 1 1/2 หรือ 2x มีผลทำให้ความสูงลดลงมากเป็น 21.0 และ 21.2 มม ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับความสูงของต้นที่ได้จากการใช้ KNO_3 2x พร้อมกับ NH_4NO_3 1 หรือ 1 1/2x คือ 26.6 และ 23.6 มม ตามลำดับ ความสูงของต้นมีแนวโน้มลดลงบ้างเมื่อระดับของ KNO_3 เข้มข้นขึ้นเช่นเดียวกับผลที่ได้จากการเพิ่ม NH_4NO_3 จาก 1/2x เป็น 1, 1 1/2 และ 2x ตามลำดับ แม้ว่าแนวโน้มนี้จะไม่เด่นชัดนักในบางระดับของ KNO_3 และ NH_4NO_3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

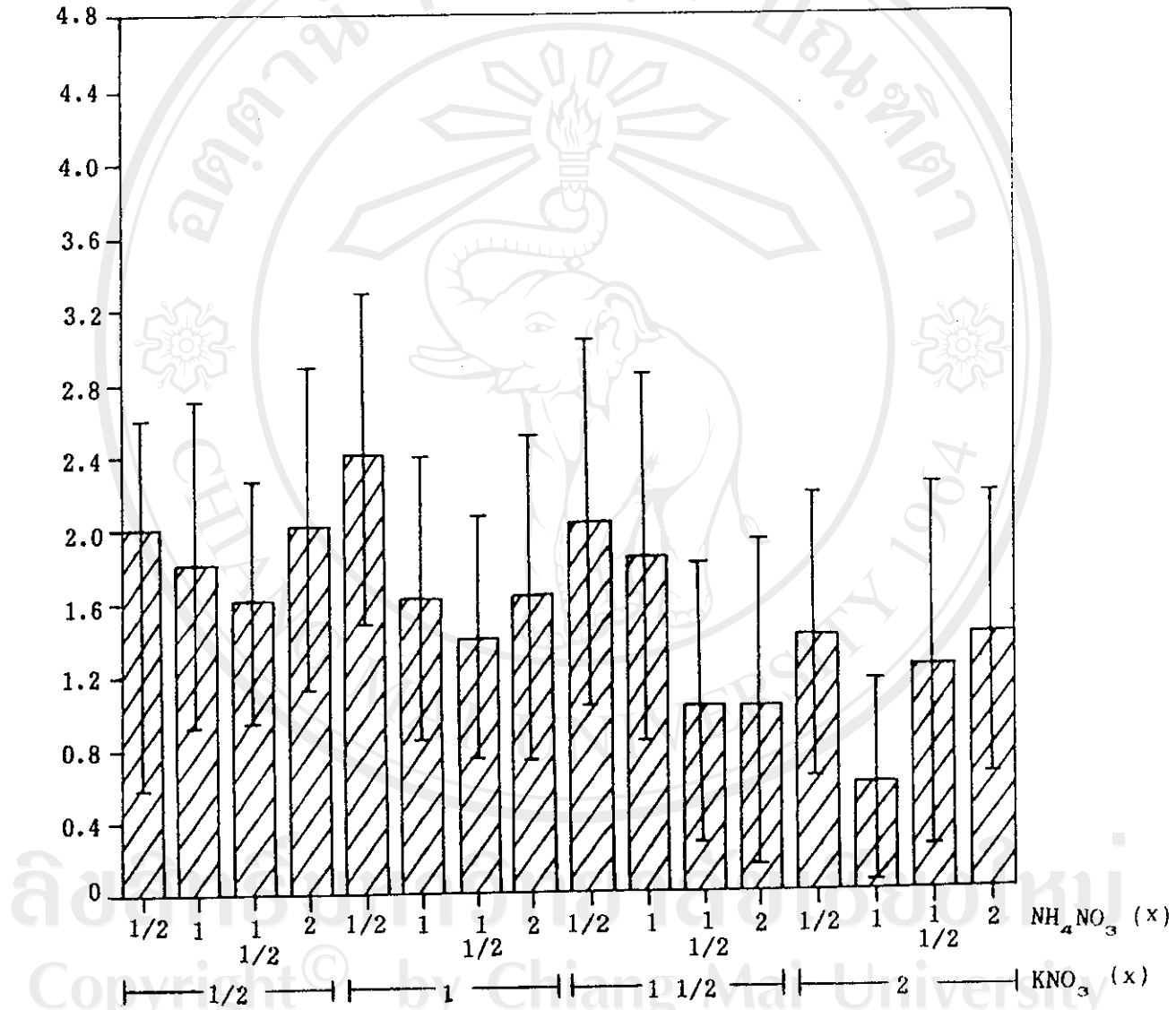
6.3.2 จำนวนใบเฉลี่ย

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนกระเจียวแดงในอาหารที่มี KNO_3 และ NH_4NO_3 ในระดับต่างกัน มีผลทำให้จำนวนใบเฉลี่ยแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 10 หน้า 126



แผนภาพที่ 9 ความสูงเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มี KNO_3 และ NH_4NO_3 ความเข้มข้นต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



แผนภาพที่ 10 จำนวนใบเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มี KNO_3 และ NH_4NO_3 ความเข้มข้นต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากแผนภาพที่ 10 หน้า 126 KNO_3 ระดับ 1/2x เมื่อใช้พร้อมกับ NH_4NO_3 ระดับ 1/2, 1, 1 1/2 หรือ 2x ทำให้มีจำนวนใบเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมากคือ 2.0, 1.6 และ 2.0 ใบตามลำดับ

เมื่อเพิ่มระดับของ KNO_3 เป็น 1x ใช้ร่วมกับ NH_4NO_3 4 ระดับดังกล่าวทำให้มีจำนวนใบ 2.4, 1.6, 1.4 และ 1.6 ใบตามลำดับ

เมื่อเพิ่มระดับของ KNO_3 เป็น 1 1/2x ใช้พร้อมกับ NH_4NO_3 1/2 หรือ 1x มีผลทำให้เกิดใบจำนวนใกล้เคียงกันคือ 2.0 และ 1.8 ใบตามลำดับ ในขณะที่เมื่อคงระดับของ KNO_3 ไว้ แต่ใช้ร่วมกับ NH_4NO_3 ที่เพิ่มความเข้มข้นเป็น 1 1/2 และ 2x ทำให้จำนวนใบ ลดลงเหลือเท่ากันคือ 1.0 ใบ เมื่อใช้ KNO_3 2x พร้อมกับ NH_4NO_3 1x ทำให้เกิดใบจำนวน น้อยที่สุดคือ 0.6 ใบ และเมื่อใช้ KNO_3 ระดับเดิมพร้อมกับ NH_4NO_3 1/2, 1 1/2, หรือ 2x ทำให้ชิ้นส่วนเกิดใบจำนวนใกล้เคียงกันคือ 1.4, 1.2 และ 1.4 ใบตามลำดับ

6.4 ผลของระดับ KNO_3 และ NH_4NO_3 ต่อจำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนกระเจียวแดงในอาหารที่มีKNO_3 และ NH_4NO_3 ในระดับต่าง ๆ มีผลทำให้จำนวน ความยาว และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 36 หน้า 128

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 36 จำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มี KNO_3 และ NH_4NO_3 ในระดับต่างกัน

KNO_3 (x)	NH_4NO_3 (x)	จำนวนรากเฉลี่ย*	ความยาวรากเฉลี่ย* (มม)	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก* (มก)
1/2	1/2	9.2 ± 2.6	33.2 ± 9.5	3.4 ± 1.8
	1	4.6 ± 2.5	15.0 ± 8.4	2.2 ± 1.5
	1 1/2	6.2 ± 2.8	15.6 ± 7.0	2.8 ± 0.9
	2	4.6 ± 2.7	10.0 ± 6.9	2.2 ± 1.7
1	1/2	8.4 ± 2.2	19.4 ± 7.4	4.6 ± 2.1
	1	7.2 ± 2.0	16.6 ± 5.4	2.2 ± 1.0
	1 1/2	4.6 ± 2.0	9.8 ± 2.9	1.0 ± 0.9
	2	3.8 ± 2.4	5.4 ± 2.9	1.0 ± 1.0
1 1/2	1/2	5.8 ± 3.2	13.2 ± 6.3	3.0 ± 1.8
	1	4.6 ± 2.8	7.6 ± 3.9	0.8 ± 0.5
	1 1/2	2.2 ± 1.4	5.8 ± 2.3	0.2 ± 0.2
	2	2.6 ± 1.5	21.2 ± 16.3	0.8 ± 0.5
2	1/2	5.4 ± 3.5	7.8 ± 5.2	1.8 ± 1.5
	1	2.6 ± 1.9	6.6 ± 5.1	1.4 ± 1.3
	1 1/2	2.0 ± 1.7	6.2 ± 4.3	0.8 ± 0.8
	2	3.2 ± 1.5	6.4 ± 4.2	0.4 ± 0.3

* ตัวเลขที่ได้มิได้นำไปคิดค่าแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.4.1 จำนวนรากเฉลี่ย

จากตารางที่ 36 หน้า 128 เมื่อใช้ KNO_3 ที่ระดับความเข้มข้น 1/2x พร้อมกับ NH_4NO_3 ความเข้มข้น 1/2, 1, 1 1/2 หรือ 2x ทำให้เกิดรากจำนวน 9.2 ราก ซึ่งมากที่สุด , 4.6, 6.2 และ 4.6 ราก ตามลำดับ

เมื่อเพิ่ม KNO_3 เป็น 1x ใช้พร้อมกับ NH_4NO_3 4 ระดับ ดังกล่าว มีผลทำให้การเกิดรากมีแนวโน้มลดลงเป็น 8.4, 7.2, 4.6 และ 3.8 ราก ตามลำดับ

เมื่อเพิ่ม KNO_3 ในระดับสูงขึ้นอีกเป็น 1 1/2x ใช้พร้อมกับ NH_4NO_3 4 ระดับ ทำให้การเกิดราก/ต้น มีจำนวนเฉลี่ยน้อยลงอีกคือ 5.8, 4.6, 2.2 และ 2.6 ราก ตามลำดับ และเมื่อใช้ KNO_3 ที่ระดับสูงสุดที่ทดลองคือ 2x พร้อมกับ NH_4NO_3 ทำให้เกิดราก 5.4, 2.6, 2.0 และ 3.2 รากตามลำดับ โดยระดับของ KNO_3 หรือ NH_4NO_3 ที่เพิ่มขึ้นจาก 1/2, 1, 1 1/2 จนถึง 2x มีแนวโน้มทำให้จำนวนรากเฉลี่ยลดลงแม้ไม่ชัดเจนนักในบางระดับของ KNO_3 หรือ NH_4NO_3

6.4.2 ความยาวรากเฉลี่ย

ในทำนองเดียวกัน จำนวนรากเมื่อพิจารณาความยาวเฉลี่ยของราก เห็นได้ว่าความยาวรากมีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มระดับของ KNO_3 หรือ NH_4NO_3 ให้สูงขึ้นจาก 1/2 ไปถึง 2x แม้ว่าแนวโน้มนี้จะไม่ชัดเจนในบางระดับของ KNO_3 หรือ NH_4NO_3 เมื่อใช้ KNO_3 1/2x พร้อมกับ NH_4NO_3 1/2, 1, 1 1/2 หรือ 2x มีผลทำให้ความยาวเฉลี่ยลดลงคือ 33.2, 15.0, 15.6 และ 10.0 มม ตามลำดับ

เมื่อเพิ่มระดับของ KNO_3 เป็น 1x ใช้พร้อมกับ NH_4NO_3 4 ระดับ ดังกล่าว ทำให้ความยาวรากเป็น 19.4, 16.6, 9.8 และ 5.4 มม ตามลำดับ เมื่อใช้ KNO_3 เป็น 1 1/2x โดยใช้พร้อมกับ NH_4NO_3 ทั้ง 4 ระดับ ทำให้ความยาวรากเป็น 13.2, 7.6, 5.8 และ 21.2 มม ตามลำดับ เมื่อใช้ KNO_3 เป็น 2x โดยใช้พร้อมกับ NH_4NO_3 ทั้ง 4 ระดับ ทำให้ความยาวรากลดลงเหลืออยู่ในช่วงระหว่าง 6.2-7.8 มม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.4.3 น้ำหนักแห้งเฉลี่ย

น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากมีแนวโน้มเช่นเดียวกับจำนวนรากและความยาวรากเมื่อเพิ่มระดับของ KNO_3 หรือ NH_4NO_3 ในอาหารกล่าวคือน้ำหนักแห้งเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 2.0-3.0 มก เมื่อใช้ KNO_3 1/2x พร้อมกับ NH_4NO_3 ทั้ง 4 ระดับ น้ำหนักแห้งลดลงตามลำดับจาก 4.6 ไปถึง 1.0 มก เมื่อใช้ KNO_3 1x พร้อมกับ NH_4NO_3 ทั้ง 4 ระดับ โดยเมื่อใช้ KNO_3 1x พร้อมกับ NH_4NO_3 1/2x ให้น้ำหนักแห้งสูงสุดคือ 4.6 มก และลดลงเป็น 2.2 มก และ 1 มก เมื่อเพิ่ม NH_4NO_3 เป็น 2.2 และ 1.0 มก ตามลำดับ

เมื่อเพิ่ม KNO_3 เป็น 1 1/2x ใช้พร้อมกับ NH_4NO_3 1/2x ทำให้น้ำหนักแห้งเป็น 3.0 มก ในขณะที่การใช้ KNO_3 ระดับเดิมพร้อมกับ NH_4NO_3 1, 1 1/2 หรือ 2x ได้น้ำหนักแห้งของรากเพียง 0.2-0.8 มก

เมื่อใช้ KNO_3 2x พร้อมกับ NH_4NO_3 1/2, 1, 1 1/2 หรือ 2x ทำให้น้ำหนักแห้งลดลงตามลำดับจาก 1.8 มก เป็น 1.4, 0.8 และ 0.4 มก ตามลำดับ

6.5 คุณภาพของต้นและราก

เมื่อใช้ KNO_3 ที่ระดับ 1/2, 1, 1 1/2 หรือ 2x พร้อมกับ NH_4NO_3 ในระดับดังกล่าวทั้ง 4 ระดับ มีผลทำให้ได้ต้นที่มีใบสีเขียวปกติ รากปกติสีขาวหรือสีเขียว อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้ KNO_3 และ NH_4NO_3 พร้อมกันในระดับ 1/2x มีผลทำให้ได้กระเจียวแดงที่มีใบม้วนตัวอยู่ ไม่แผ่ออก แต่มีผิวใบปกติและมีรากเป็นปกติด้วย (ภาพที่ 14 หน้า 131)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 14 ต้นกระเจียวที่ได้จากการเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารเหลวสูตร MS + kinetin ที่มีความเข้มข้นของ KNO_3 และ NH_4NO_3 ในระดับต่างกัน

T_1	KNO_3	1/2x	NH_4NO_3 1/2x	T_9	KNO_3 1 1/2x	NH_4NO_3 1/2x	
T_2	KNO_3	1/2x	NH_4NO_3 1x	T_{10}	KNO_3 1 1/2x	NH_4NO_3 1x	
T_3	KNO_3	1/2x	NH_4NO_3 1 1/2x	T_{11}	KNO_3 1 1/2x	NH_4NO_3 1 1/2x	
T_4	KNO_3	1/2x	NH_4NO_3 2x	T_{12}	KNO_3 1 1/2x	NH_4NO_3 2x	
T_5	KNO_3	1x	NH_4NO_3 1/2x	T_{13}	KNO_3 2x	NH_4NO_3 1/2x	
T_6	KNO_3	1x	NH_4NO_3 1x	T_{14}	KNO_3 2x	NH_4NO_3 1x	
T_7	KNO_3	1x	NH_4NO_3 1 1/2x	T_{15}	KNO_3 2x	NH_4NO_3 1 1/2x	
T_8	KNO_3	1x	NH_4NO_3 2x	T_{16}	KNO_3 2x	NH_4NO_3 2x	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

7. การทดลองที่ 7 ผลของน้ำตาลซูโครสและน้ำมะพร้าวที่มีต่อการเจริญของกระเจี๊ยวแดง

7.1 การเกิดต้นและราก

เมื่อใช้น้ำมะพร้าวความเข้มข้น 0-20% (ปริมาตร/ปริมาตร) และน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 2-5% (น้ำหนัก/ปริมาตร) ในอาหารเหลวสูตร MS + kinetin มีผลทำให้วันที่เริ่มเกิดต้น ราก และจำนวนชิ้นส่วนที่เกิดต้นและรากได้แตกต่างกัน เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชนาน 4 สัปดาห์ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 37 หน้า 132

ตารางที่ 37 วันที่เริ่มเกิดต้นและราก เปอร์เซนต์ชิ้นส่วนพืชที่เกิดต้นและราก เมื่อความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวแตกต่างกัน

น้ำตาล (%)	น้ำมะพร้าว (%)	วันที่เริ่มเกิดต้น	ชิ้นส่วนที่เกิดต้น (%)	วันที่เริ่มเกิดราก	ชิ้นส่วนที่เกิดราก (%)
2	0	7.7	100	17.1	90
	10	11.9	100	19.4	90
	20	13.2	90	17.5	40
3	0	9.8	100	14.0	70
	10	13.3	100	22.0	70
	20	14.7	100	16.3	30
5	0	9.8	100	15.0	70
	10	16.8	100	16.8	50
	20	14.0	80	21.0	10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.1.1 ระยะเวลาที่ใช้สำหรับการเกิดต้น

จากตารางที่ 37 หน้า 132 ชิ้นส่วนพืชที่เลี้ยงในอาหารที่มีน้ำตาล 2% และน้ำมะพร้าว 0 10 หรือ 20% ใช้ระยะเวลาในการเริ่มเกิดต้นเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่ใช้คือ 7.7 11.9 และ 13.2 วัน ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำตาลให้เป็น 3% ใช้พร้อมกับน้ำมะพร้าวทั้ง 3 ระดับดังกล่าวมีผลทำให้ชิ้นส่วนใช้เวลาในการเกิดต้นเพิ่มขึ้นในแนวโน้มเดียวกันคือ 9.8, 13.3 และ 14.7 วัน ตามลำดับ แต่เมื่อใช้น้ำตาล 5% พร้อมกับน้ำมะพร้าว 0 หรือ 10% ทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการเกิดรากเป็น 9.8 วัน และเพิ่มเป็น 16.8 วัน และลดลงเป็น 14 วัน เมื่อใช้น้ำตาลความเข้มข้นเดิมแต่เพิ่มน้ำมะพร้าวเป็น 20%

7.1.2 เปอร์เซนต์การเกิดต้น

พบว่าชิ้นส่วนพืชที่เลี้ยงเกิดต้นได้ 100% เมื่อใช้น้ำตาลพร้อมกับน้ำมะพร้าวทุกระดับความเข้มข้น ยกเว้นชิ้นส่วนพืชที่เลี้ยงในอาหารที่มีน้ำตาล 2 หรือ 5% เมื่อใช้ร่วมกับน้ำมะพร้าว 20% เกิดต้นเพียง 90 และ 80% ตามลำดับ

7.1.3 วันที่เริ่มเกิดราก

เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มีน้ำตาล 2% และน้ำมะพร้าว 0, 10 หรือ 20% ในระยะเวลาในการเกิดรากใกล้เคียงกันตั้งแต่ 17.1-19.4 วัน และเมื่อใช้น้ำตาล 3% พร้อมกับน้ำมะพร้าว 0 หรือ 20% ทำให้ชิ้นส่วนพืชเกิดรากในเวลาใกล้เคียงกันคือ 14.0 และ16.3 วัน ตามลำดับ แต่เมื่อใช้น้ำตาลความเข้มข้นดังกล่าวพร้อมกับน้ำมะพร้าว 10% ทำให้เกิดรากช้าที่สุดคือ 22.0 วัน ชิ้นส่วนพืชเริ่มเกิดรากได้ในเวลา 15.0 วัน และเพิ่มเป็น 16.8 และ 21.0 วัน เมื่อใช้น้ำตาลความเข้มข้น 5% พร้อมกับน้ำมะพร้าว 0, 10 และ 20% ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.1.4 เปอร์เซนต์การเกิดราก

เปอร์เซนต์ชิ้นส่วนพืชที่เกิดรากได้มีแนวโน้มลดลง เมื่อความเข้มข้นของน้ำตาลหรือน้ำมะพร้าวเพิ่มขึ้น โดยเมื่อใช้น้ำตาล 2% พร้อมกับน้ำมะพร้าว 0, 10 หรือ 20% มีผลทำให้มีชิ้นส่วนที่เกิดรากได้ 90, 90 และ 40% ตามลำดับ ในทำนองเดียวกันเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำตาลเป็น 3% ใช้พร้อมกับน้ำมะพร้าวทั้ง 3 ระดับ ทำให้ชิ้นส่วนเกิดรากได้ 70, 70 และ 30% ตามลำดับ และเมื่อใช้น้ำตาล 5% พร้อมกับน้ำมะพร้าว 0 10 หรือ 20% มีเปอร์เซนต์ชิ้นส่วนที่เกิดราก 70, 50 และต่ำสุดคือ 10% ตามลำดับ

7.2 ผลของความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวที่มีต่อการเจริญของกระเจี๊ยวแดง

ผลของความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวที่มีต่อจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น ได้แสดงไว้ในตารางที่ 38 หน้า 135

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 38 จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น เมื่อใช้น้ำตาลและน้ำมะพร้าวระดับต่างกัน

น้ำตาล (%)	น้ำมะพร้าว (%)	จำนวนต้นเฉลี่ย	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น (มก)
2	0	2.5 ± 0.5	57.5 ± 12.6
	10	2.8 ± 0.3	33.5 ± 6.0
	20	2.4 ± 0.6	24.0 ± 5.8
3	0	2.7 ± 0.4	47.7 ± 10.3
	10	2.3 ± 0.2	28.7 ± 3.2
	20	2.5 ± 0.5	22.7 ± 4.2
5	0	2.3 ± 0.3	31.3 ± 6.0
	10	2.3 ± 0.5	27.0 ± 7.7
	20	2.1 ± 0.1	25.0 ± 5.9
		NS	NS

7.2.1 ผล (main effect) ของความเข้มข้นน้ำตาล

เมื่อใส่น้ำตาลระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ในอาหารมีผลทำให้จำนวนต้นเฉลี่ย และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 39 หน้า 136

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 39 จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มีน้ำตาลความเข้มข้นต่างกัน

น้ำตาล (%)	จำนวนต้น	น้ำหนักแห้งของต้น (มก)
2	2.5 ± 0.3	38.3 ± 6.7[a]
3	2.5 ± 0.2	33.1 ± 5.1[ab]
5	2.2 ± 0.3	27.7 ± 3.9[b]
	NS	

[ab] อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเทียบกับตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

จะเห็นได้ว่าเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มีน้ำตาล 2-5% ทำให้เกิดต้นจำนวน 2.2-2.5 ต้น โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น จะเห็นได้ว่าเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มีน้ำตาล 2% มีผลทำให้ได้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นเป็น 38.3 มก ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับน้ำหนักแห้งของต้นที่ได้เมื่อใช้น้ำตาล 3% คือ 33.1 มก แต่มากกว่าน้ำหนักแห้งของต้นที่ได้เมื่อใช้น้ำตาล 5% คือ 27.7 มก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

7.2.2 ผลของ (main effect) ของความเข้มข้นของน้ำมะพร้าว

เมื่อใส่น้ำมะพร้าวระดับความเข้มข้นต่างกันในอาหาร มีผลทำให้จำนวนต้นเฉลี่ยและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 40 หน้า 137

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 40 จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มีน้ำมะพร้าวความเข้มข้นต่างกัน

น้ำมะพร้าว (%)	จำนวนต้น	น้ำหนักแห้งของต้น (มก)
0	2.5 ± 0.2	45.5 ± 6.7 [a]
10	2.4 ± 0.2	29.7 ± 3.5 [b]
20	2.3 ± 0.3	23.9 ± 3.1 [b]

NS

[ab] อักษรที่ต่างกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการวิเคราะห์แบบ LSD เมื่อเทียบกับตัวเลขในสดมภ์เดียวกัน

เมื่อใช้น้ำมะพร้าวความเข้มข้น 0-20% ทำให้เกิดต้นจำนวนเฉลี่ย/ชิ้นส่วนที่เลี้ยง ใกล้เคียงกันตั้งแต่ 2.3-2.5 ต้น โดยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับน้ำหนักแห้งของต้นที่ได้จะเห็นว่า เมื่อไม่ใช้น้ำมะพร้าวในอาหารเลย มีผลทำให้มีน้ำหนักแห้ง 45.5 มก ซึ่งมากกว่าน้ำหนักแห้งที่ได้เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารที่มีน้ำมะพร้าว 10 และ 20% คือ 29.7 และ 23.9 มก ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

7.2.3 ผลร่วม (interaction) ระหว่างความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าว

ความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวที่ใช้ในอาหาร ไม่มีอิทธิพลร่วมกันที่ส่งผลให้จำนวนต้นเฉลี่ยและน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 12, 13 หน้า 190, 191)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.3 ผลของความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวต่อความสูงและจำนวนใบ

7.3.1 ความสูงเฉลี่ย

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวที่ใช้ในอาหาร มีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 11 หน้า 139

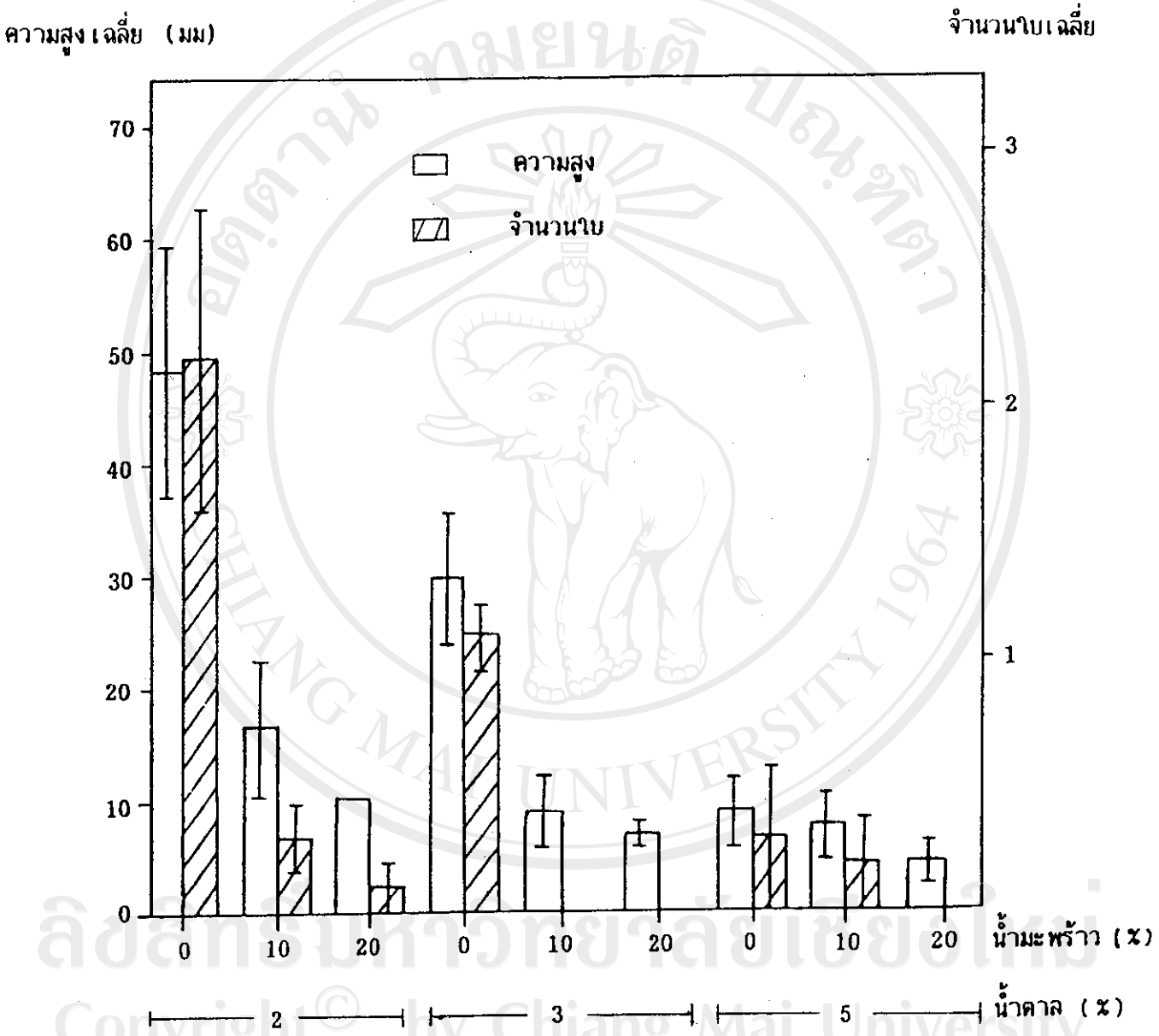
เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มีน้ำตาลความเข้มข้น 2 และ 3% โดยไม่มีน้ำมะพร้าวเลย มีผลทำให้ต้นมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดคือ 49.3 มม รองลงมาคือ 30.0 มม ตามลำดับ แต่การไม่ใช้น้ำมะพร้าวเลยเช่นเดิม แต่เพิ่มน้ำตาลเป็น 5% จะทำให้ความสูงลดลงไปมาก คือสูงเพียง 9.1 มม เมื่อใช้ความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวเป็น 2 และ 10% ตามลำดับ มีผลทำให้ความสูงเป็น 17.0 มม และความสูงลดลงไปอีกคือต้นสูงเพียง 10.4 มม เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำมะพร้าวเป็น 20% เมื่อใช้น้ำตาลและน้ำมะพร้าวทุกระดับความเข้มข้น นอกเหนือจากที่กล่าวแล้วข้างต้น มีผลทำให้ความสูงอยู่ในช่วงระหว่าง 4.6-8.9 มม โดยการใช้น้ำตาลความเข้มข้น 5% พร้อมกับน้ำมะพร้าวระดับสูงสุดคือ 20% มีผลทำให้ความสูงน้อยที่สุดคือ 4.6 มม ทั้งนี้มีแนวโน้มที่ชัดเจนว่าเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของน้ำตาลหรือน้ำมะพร้าวให้สูงขึ้นมีผลให้ความสูงลดลงตามลำดับ

7.3.2 จำนวนใบเฉลี่ย

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าว ที่ใช้ในอาหาร มีผลทำให้จำนวนใบเฉลี่ยแตกต่างกัน ดังแสดงไว้ในแผนภาพที่ 11 หน้า 139

เมื่อใช้น้ำตาลความเข้มข้น 3 และ 5% โดยไม่ใช้น้ำมะพร้าวเลย มีผลทำให้ได้จำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.2 ใบ รองลงมาคือ 1.1 ใบ และลดลงเป็น 0.3 ใบ ตามลำดับ การใช้น้ำตาลความเข้มข้นเพิ่มเป็น 3 และ 5 % ร่วมกับน้ำมะพร้าว 10 และ 20% ทำให้ชิ้นส่วนเกิดใบน้อย คือตั้งแต่ 0-0.2 ใบ ซึ่งใกล้เคียงกับใบที่ได้จากการใช้น้ำตาล 2% ร่วมกับน้ำมะพร้าว 10 และ 20% คือ ได้จำนวนใบเฉลี่ย/ชิ้นส่วนเพียง 0.3 และ 0.1 ใบตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



แผนภาพที่ 11 ความสูงและจำนวนใบเฉลี่ยของต้นเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มีน้ำตาลและน้ำมะพร้าวความเข้มข้นต่างกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

7.4 ผลของความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวต่อจำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก

ระดับความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวที่ใช้ในอาหาร มีผลต่อจำนวน ความยาว และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก ดังแสดงไว้ในตารางที่ 41 หน้า 140

ตารางที่ 41 จำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวแตกต่างกัน

น้ำตาล (%)	น้ำมะพร้าว (%)	จำนวนรากเฉลี่ย*	ความยาวรากเฉลี่ย* (มม)	น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของราก* (มก)
2	0	6.2 ± 1.6	17.2 ± 6.8	1.3 ± 0.6
	10	3.2 ± 1.3	11.8 ± 4.4	1.2 ± 0.6
	20	0.4 ± 0.2	3.6 ± 3.3	0.1 ± 0.1
3	0	3.0 ± 1.1	10.5 ± 4.2	1.1 ± 0.5
	10	0.9 ± 0.4	6.0 ± 2.7	0.8 ± 0.8
	20	0.3 ± 0.2	2.6 ± 2.4	0.1 ± 0.1
5	0	0.8 ± 0.3	14.4 ± 7.2	1.1 ± 0.7
	10	0.9 ± 0.6	7.6 ± 5.4	1.2 ± 1.0
	20	0.1 ± 0.1	1.0 ± 0.1	< 0.1

* ตัวเลขที่ได้มิได้นำไปคิดค่าแตกต่างทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

7.4.1 จำนวนรากเฉลี่ย

จากตารางที่ 40 หน้า 140 เมื่อใส่น้ำตาล 2% พร้อมกับน้ำมะพร้าว 0, 10 และ 20% มีผลทำให้ต้นเกิดรากเฉลี่ยได้มากที่สุด คือ 6.2 ราก รองลงมาคือ 3.2 และ 0.4 ราก ตามลำดับ เมื่อเพิ่มน้ำตาลให้เป็น 3% ใช้พร้อมกับน้ำมะพร้าวทั้ง 3 ระดับมีผลทำให้จำนวนรากเฉลี่ยลดลงตามลำดับเป็น 3.0, 0.9 และ 0.3 ราก ในขณะที่มีรากเกิดขึ้นจำนวน 0.8, 0.9 และลดลงมาเป็น 0.1 ราก เมื่อเพิ่มน้ำตาลให้ความเข้มข้นสูงเป็น 5% โดยใช้ร่วมกับน้ำมะพร้าว 0, 10 หรือ 20% ตามลำดับ

7.4.2 ความยาวรากเฉลี่ย

สำหรับความยาวรากนั้น มีแนวโน้มลดลงตามลำดับเมื่อความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวเพิ่มมากขึ้น คือเมื่อใช้น้ำมะพร้าว 2% พร้อมกับน้ำมะพร้าว 0, 10 และ 20% มีผลทำให้ความยาวเฉลี่ยของรากลดลงตามลำดับ คือ 17.2, 11.8 และ 3.6 มม และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำตาลให้สูงขึ้นเป็น 3% ใช้พร้อมกับน้ำมะพร้าวทั้ง 3 ระดับ ทำให้ความยาวรากยิ่งลดลงเป็น 10.5, 6.0 และ 2.6 มม ในทำนองเดียวกัน ความยาวเฉลี่ยของรากลดลงจาก 14.4 เป็น 7.6 และ 1.0 มม เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารที่เพิ่มความเข้มข้นน้ำตาลสูงสุดในการทดลองคือ 5% และใช้ร่วมกับน้ำมะพร้าวทั้ง 3 ระดับ

7.4.3 น้ำหนักแห้งเฉลี่ย

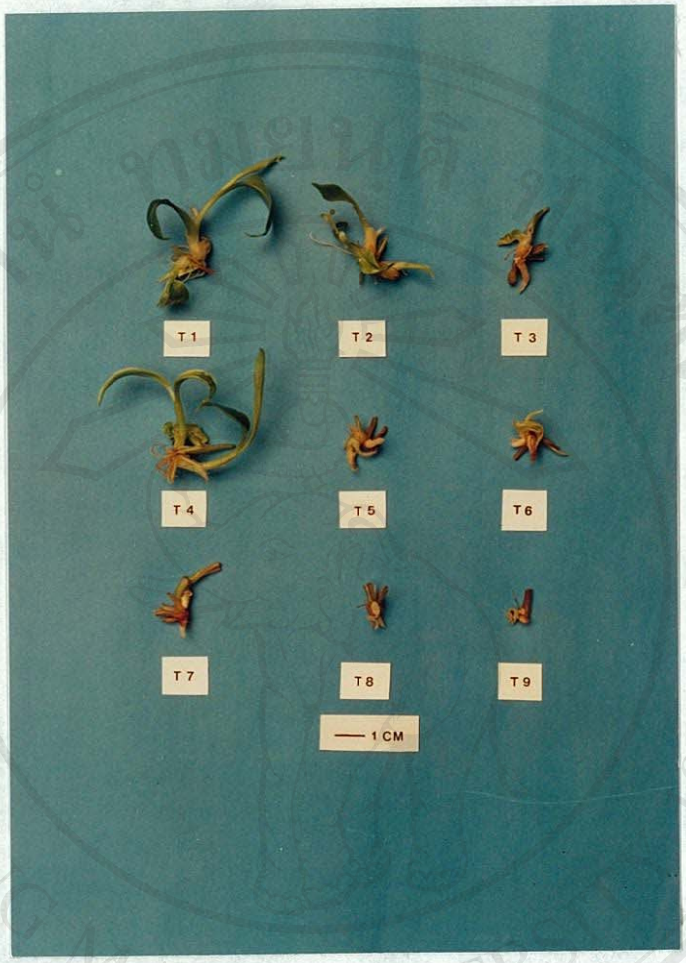
เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากจะเห็นได้ว่า เมื่อใช้น้ำตาลความเข้มข้น 2% พร้อมกับน้ำมะพร้าว 0 หรือ 10% มีผลทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากเป็น 1.3 และ 1.2 มก ตามลำดับ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำตาลเป็น 3% ใช้ร่วมกับน้ำมะพร้าวความเข้มข้น 2 ระดับดังกล่าว ได้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากเป็น 1.1 และ 0.8 มก และต้นให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากใกล้เคียงกัน คือ 1.1 และ 1.2 มก เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของน้ำตาลในอาหารที่ใช้เลี้ยงชิ้นส่วนพืชเป็น 5% โดยใช้พร้อมกับน้ำมะพร้าว 0 และ 10% ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่าการใช้น้ำตาล 2, 3 หรือ 5% พร้อมกับน้ำมะพร้าว ระดับสูงสุดที่ทดลองคือ 20% มีผลทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของรากน้อยมาก ตั้งแต่ 0.1 มก และต่ำกว่า เท่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

7.6 คุณภาพของต้นและราก

เมื่อใช้ความเข้มข้นของน้ำตาล 2% พร้อมกับน้ำมะพร้าว 0 หรือ 10% หรือใช้น้ำตาล 3% โดยไม่ใช้น้ำมะพร้าวเลย มีผลทำให้ได้ต้นและรากลักษณะปกติ แต่เมื่อใช้น้ำตาลและน้ำมะพร้าวในความเข้มข้นอื่นนอกเหนือจากความเข้มข้นดังกล่าวข้างต้น ทำให้ได้ต้นที่แคระแกร็น ยอดใหม่ที่เกิดขึ้นไม่สามารถยืดตัว เพิ่มความสูงและเจริญได้ ถ้ามีใบ ผิวใบจะหยักเป็นคลื่นและม้วนงอ ชิ้นส่วนของพืชมีสีน้ำตาล รากที่เกิดขึ้นมีสีน้ำตาล สั้นกุด ดังแสดงในภาพที่ 15 หน้า 143

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 15 ต้นกระเจียวแดงที่ได้จากการเลี้ยงชิ้นส่วนพืชในอาหารเหลวสูตร MS + kinetin ที่มีความเข้มข้นของ น้ำตาลและน้ำมะพร้าวในระดับต่างกัน

T_1	น้ำตาล 2%,	น้ำมะพร้าว 0%	T_6	น้ำตาล 3%	น้ำมะพร้าว 20%
T_2	น้ำตาล 2%,	น้ำมะพร้าว 10%	T_7	น้ำตาล 5%	น้ำมะพร้าว 0%
T_3	น้ำตาล 2%,	น้ำมะพร้าว 20%	T_8	น้ำตาล 5%	น้ำมะพร้าว 10%
T_4	น้ำตาล 3%,	น้ำมะพร้าว 0%	T_9	น้ำตาล 5%	น้ำมะพร้าว 20%
T_5	น้ำตาล 3%,	น้ำมะพร้าว 10%			

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

8. <u>การทดลองที่ 8</u> การศึกษาวิธีการย้ายปลูก

ทดลองย้ายต้นกระเจียวแดงที่ได้จากการเลี้ยงในอาหารวุ้นสูตร MS (1962) ดัดแปลงที่มี kinetin 0.5 มก/ล ออกปลูกในกระถางที่ใส่ทรายที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว คลุมด้วยถุงพลาสติกเพื่อรักษาความชื้นในระยะแรก (ภาพที่ 16 หน้า 144)

ภาพที่ 16 ต้นกระเจียวแดงที่ย้ายออกปลูกในกระถาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

<u>ผลการทดลอง</u>

พบว่าต้นกระเจียวแดงรอดตายคิดเป็น 95% ในเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากย้ายปลูก