บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ผลของ riboflavin และ ปริมาณวุ้น ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของปอสา

จากการทดลองศึกษาผลของ riboflavin 2 ระดับ และปริมาณวุ้น 5 ระดับ ได้ผลดังนี้

1.1 ความสูงเฉลี่ยของต้น

หลังจากเลี้ยงยอดปอสาที่มีขนาดความยาวของยอดประมาณ 0.5 ซม บนอาหารที่เติม riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 2 มก/ล ร่วมกับปริมาณวุ้น 0-12 ก/ล เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ พบว่า riboflavin ไม่มีผลต่อความสูงของต้น (ตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 1) ส่วนการใช้ปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ให้ผลแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่ากรรมวิธีที่ไม่ใช้วุ้นให้ความสูงเฉลี่ยของต้นน้อยที่สุด คือ 0.79 ซม แต่เมื่อใช้ปริมาณวุ้นความเข้มข้น 6 ก/ล จะให้ความสูงเฉลี่ยของต้นมากที่สุดคือ 1.64 ซม และเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของวุ้นสูงขึ้นไปอีกกลับมีผลทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นลดลง

ทางด้านผลร่วมของ riboflavin กับปริมาณวุ้น ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า ในอาหารที่เติม riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับปริมาณวุ้น 6 ก/ล ให้ความสูงมากที่สุด คือ 1.82 ซม (ตารางที่ 9)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 9 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้น เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

ปริมาณวุ้น (ก/ล) \ riboflavin (มก/ล)	0	2	เฉลี่ย[1] (ซม)
0	0.83	0.79	0.79 c
6	1.46	1.82	1.64 a
8	1.39	1.36	1.37 ab
10	1.23	1.60	1.42 ab
12	1.34	1.13	1.24 b
เฉลี่ย[1]	1.25 a	1.33 a	

[1] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2 จำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดจากการแตกตาข้าง และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง

ในการทดลองนี้ พบว่า มีการตายของต้นเกิดขึ้นเนื่องจากเกิดความเสียหายของใบหรือยอด (ภาพที่ 2) ดังนั้น จำนวนต้นเฉลี่ยที่ได้จึงได้มาจากจำนวนต้นในแต่ละกรรมวิธีไม่เท่ากัน ส่วนเปอร์เซ็นต์การแตกตาข้างนั้นได้มาจากจำนวนต้น 10 ต้น ในแต่ละกรรมวิธี

1.2.1 จำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดจากการแตกตาข้าง

จากผลการทดลองนี้ พบว่า riboflavin มีผลต่อจำนวนต้นที่เกิดจากการแตกตาข้างต่อต้นที่รอดตาย (ตารางที่ 10 และตารางผนวกที่ 2) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติคือ 3.69 และ 3.47 ต้น เมื่อใช้ที่ระดับ 0 และ 2 มก/ล ตามลำดับ แต่ปริมาณวุ้นระดับความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อจำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดจากการแตกตาข้างต่อต้นที่รอดตายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้น 8 ก/ล ให้จำนวนต้นมากที่สุด คือ 5.19 ต้น ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้น 6 และ 10 ก/ล แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลที่เกิดจากปริมาณวุ้น 12 ก/ล ซึ่งให้จำนวนต้นเฉลี่ยลดลง คือ 3.45 ต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่ใช้วุ้นให้จำนวนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1.88 ต้น ซึ่งเป็นจำนวนต้นเฉลี่ยที่น้อยที่สุดที่ได้จากการเลี้ยงในระดับวุ้นที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

ในด้านผลร่วมระหว่าง riboflavin กับปริมาณวุ้นนั้นพบว่า การใช้ riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 2 มก/ล ร่วมกับปริมาณวุ้น 8 ก/ล ให้จำนวนต้นเฉลี่ยมากที่สุด และใกล้เคียงกัน คือ 5.13 และ 5.25 ต้น ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนต้นเฉลี่ยที่ได้จากการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

ปริมาณวุ้น (ก/ล) \ riboflavin (มก/ล)	0	2	เฉลี่ย[1] (ต้น)
0	1.75	2.00	1.88 c
6	4.00	3.56	3.78 ab
8	5.13	5.25	5.19 a
10	4.00	3.22	3.61 ab
12	3.56	3.33	3.45 b
เฉลี่ย[1]	3.69 a	3.47 a	

[1] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์จำนวนต้นไม่เท่ากัน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2.2 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง

ในด้านเปอร์เซ็นต์การแตกตาข้าง (ตารางที่ 11) พบว่า การแตกตาข้างจะเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 โดย riboflavin ไม่มีผลต่อการแตกตาข้าง แต่ปริมาณวุ้นมีผลดังนี้ คือ กรรมวิธีที่ไม่ใช้วุ้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การแตกตาข้างน้อยและเกิดช้ากว่าการใช้วุ้น แต่จำนวนการแตกตาข้างจะมากขึ้นเป็น 70 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 4 ในขณะที่การใช้ปริมาณวุ้นความเข้มข้น 6-12 ก/ล จะเริ่มแตกตาข้างตั้งแต่สัปดาห์แรก และการแตกตาข้างจะเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับในสัปดาห์ที่ 2 คือ มีการแตกตาข้าง 90-100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่า riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 2 มก/ล เมื่อใช้ร่วมกับปริมาณวุ้น 6-12 ก/ล ไม่มีผลต่อการแตกตาข้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่ากรรมวิธีที่ไม่ใช้วุ้น ทำให้การแตกตาข้างเกิดช้าและมีเปอร์เซ็นต์น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่น ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 11 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

riboflavin (มก/ล)	ปริมาณวุ้น (ก/ล)	การแตกตาข้าง (%)
0	0	70
	6	100
	8	100
	10	90
	12	100
2	0	70
	6	100
	8	90
	10	100
	12	100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการเกิดแคลลัส หรือราก

จากการทดลองพบว่า การเกิดแคลลัสจากยอดปอสาที่เลี้ยงหากเกิดขึ้นมากจะมีผลทำให้แคลลัสนั้นขยายปกคลุมข้อและยอด ซึ่งจะเป็นผลเสียต่อการขยายพันธุ์ กล่าวคือ ยอดไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ และข้อไม่สามารถที่จะแตกตาข้างได้ ดังนั้นจึงได้ทดลองใช้ riboflavin เพื่อต้องการลดปริมาณแคลลัส และเพิ่มจำนวนต้นให้มากขึ้น ซึ่งจากการทดลองได้ผลดังนี้

ตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่ายอดปอสาที่นำมาเพาะเลี้ยง บนอาหารที่ไม่มีวุ้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองไม่พบการเกิดแคลลัส แต่ในสัปดาห์ที่ 4 ได้เกิดการบวมเล็กน้อยบริเวณรอยตัดที่ฐานของต้น ในขณะที่การใช้ riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 2 มก/ล ร่วมกับปริมาณวุ้น 6-12 ก/ล มีผลทำให้เกิดแคลลัส โดยเริ่มเกิดในสัปดาห์ที่ 1 แล้วจะเพิ่มมากขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และจะเกิดแคลลัสมากเฉลี่ยเกือบเท่ากันหมดในทุกกรรมวิธีในสัปดาห์ที่ 4 (ภาพที่ 4 หน้า 49) แคลลัสที่ได้มีสีเขียวปนเหลือง ลักษณะภายในจะแน่นแข็งเป็นเนื้อเดียวกัน (compact) และภายนอกจะเกาะกันแบบหลวม ๆ คล้ายเม็ดทราย (friable) อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ พบการเกิดเฉพาะแคลลัสเท่านั้น แต่ไม่พบการเกิดราก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 12 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการเกิดแคลลัส เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

Riboflavin (มก/ล)	ปริมาณวุ้น (ก/ล)	การเกิด callus (%)
0	0	0
	6	100
	8	100
	10	100
	12	100
2	0	0
	6	100
	8	100
	10	100
	12	100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.4 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหาย

ในการทดลองนี้พบว่า ใบและยอดเกิดการเสียหายจากการที่ใบหรือยอดมีลักษณะฉ่ำน้ำมาก และค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและเสียหายในที่สุด (ภาพที่ 2) ซึ่งความเสียหายของใบหรือยอดเริ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 หลังจากทำการทดลอง โดยอาหารที่มีปริมาณวุ้นตั้งแต่ 6-12 ก/ล เพียงอย่างเดียว ทำให้ใบหรือยอดเสียหาย 20 เปอร์เซ็นต์ และคงอยู่เช่นนี้จนถึงสิ้นสุดการทดลอง ส่วนอาหารที่ไม่ใช้วุ้นเลยนั้นไม่ทำให้ความเสียหายเกิดขึ้นแต่อย่างใด

นอกจากนี้ยังพบว่าผลของ riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับปริมาณวุ้น 6-12 ก/ล พบว่า ทำให้เกิดความเสียหายของใบและยอดขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 เช่นเดียวกัน ยกเว้นกรรมวิธีที่ไม่ใช้วุ้น ต้นจะเริ่มเกิดความเสียหายขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 และปริมาณวุ้น 6 ก/ล ยังช่วยให้เกิดความเสียหายของใบหรือยอดเพิ่มขึ้นได้อีก 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความเสียหายของใบหรือยอดจะอยู่ในช่วง 10-30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 13)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 13 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหายในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

riboflavin (มก/ล)	ปริมาณวุ้น (ก/ล)	ใบหรือยอดเสียหาย (%)	
		3	4
0	0	–	–
	6	20	20
	8	20	20
	10	20	20
	12	20	20
2	0	–	30
	6	20	30
	8	20	20
	10	30	30
	12	10	10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.5 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของใบร่วง

การร่วงของใบเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 1 ซึ่งพบเฉพาะการใช้ปริมาณวุ้น 6 ก/ล เพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดยที่ใบร่วง 10 เปอร์เซ็นต์ ของต้นที่เลี้ยงและคงอยู่เช่นนี้จนถึงสัปดาห์ที่ 4 ส่วนการที่ไม่ใช้วุ้นนั้นไม่มีการร่วงของใบเกิดขึ้น และการใช้ปริมาณวุ้น 8 ก/ล ร่วมกับ riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 2 มก/ล ทำให้เกิดใบร่วงช้าที่สุด คือ เกิดในสัปดาห์ที่ 4 และเกิดน้อยที่สุดเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ปริมาณวุ้นที่ระดับอื่น ๆ เพียงอย่างเดียวหรือใช้ร่วมกับ riboflavin 2 มก/ล มีใบร่วงเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 3 คือ 10 - 20 เปอร์เซ็นต์ และคงอยู่เช่นนี้ไม่เปลี่ยนแปลงจนถึงสัปดาห์ที่ 4 สำหรับการร่วงของใบในการทดลองนี้เกิดขึ้นเพียง 1 - 2 ใบ/ต้น เท่านั้น (ตารางที่ 14 และภาพที่ 3 หน้า 49)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 14 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของใบร่วงในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มีriboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

riboflavin (มก/ล)	ปริมาณวุ้น (ก/ล)	ใบร่วง (%)			
		1	2	3	4
0	0	–	–	–	–
	6	10	10	10	10
	8	–	–	–	10
	10	–	–	20	20
	12	–	–	20	20
2	0	–	–	–	–
	6	–	–	20	20
	8	–	–	–	10
	10	–	–	10	20
	12	–	–	20	20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.6 ด้านคุณภาพ

1.6.1 การฉ่ำน้ำของใบ

การฉ่ำน้ำของใบพืชที่เลี้ยงในสภาพหลอดแก้ว (ภาพที่ 2 หน้า 49) หากเกิดขึ้นในสภาพที่รุนแรง จะมีผลเสียหายต่อต้นที่เลี้ยงอย่างมากซึ่งจะเป็นปัญหาต่อการเพิ่มปริมาณต้นในห้องปฏิบัติการ และเปอร์เซ็นต์รอดตายในการย้ายต้นออกปลูก เนื่องจากใบเกิดอาการผิดปกติ การทดลองครั้งนี้ได้ให้ระดับคะแนนแทนระดับการฉ่ำน้ำของใบ

จากตารางที่ 15 แสดงว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลอง การใช้ riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 0 มก/ล ร่วมกับปริมาณวุ้น 6 - 12 ก/ล ทำให้การฉ่ำน้ำของใบที่เกิดขึ้น มีแนวโน้มลดลง จากสัปดาห์ที่ 1 ตามความเข้มข้นของปริมาณวุ้นที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ในสัปดาห์ที่ 4 และเมื่อเพิ่ม riboflavin เป็น 2 มก/ล แนวโน้มของการฉ่ำน้ำก็จะลดลงตามปริมาณความเข้มข้นของวุ้นเช่นเดียวกัน แต่ก็ยังมีการฉ่ำน้ำมากกว่าการใช้ riboflavin ที่ 0 มก/ล และก็ยังให้ผลใกล้เคียงกับสัปดาห์ที่ 1 ส่วนในกรรมวิธีที่ไม่ใช้วุ้นนั้น การฉ่ำน้ำของใบจะมากที่สุด ทั้งในสัปดาห์ที่ 1 และตลอดเวลาจนเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 15 แสดงระดับการฉ่ำน้ำของใบปอสา (คะแนน) ในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

riboflavin (มก/ล)	ปริมาณวุ้น (ก/ล)	สัปดาห์ที่ (คะแนน) [1]			
		1	2	3	4
0	0	2.1	2.9	3.0	3.0
	6	1.5	1.2	0.8	1.0
	8	0.6	0.4	0.6	0.4
	10	2.1	1.1	0.3	0.4
	12	1.5	0.1	0.2	0.2
2	0	2.9	3.0	2.7	2.6
	6	1.2	1.4	1.3	1.3
	8	0.9	0.9	1.5	1.3
	10	0.8	0.5	0.6	0.8
	12	1.0	0.2	0.8	0.8

หมายเหตุ : ข้อมูลไม่ได้วิเคราะห์ค่าแตกต่างความแปรปรวนทางสถิติ

[1] ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำของใบปอสา

0 : ไม่ฉ่ำน้ำ

1 : ฉ่ำน้ำเล็กน้อย

2 : ฉ่ำน้ำปานกลาง

3 : ฉ่ำน้ำมาก

4 : ฉ่ำน้ำมากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 15 จะเห็นได้ว่าผลของ riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 2 มก/ล มีผลทำให้เกิดการฉ่ำน้ำของใบปอสา โดยการใช้ riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล มีแนวโน้มทำให้ใบเกิดการฉ่ำน้ำมากกว่าการที่ไม่ใช้ riboflavin เลย ส่วนผลของปริมาณวุ้นที่มีต่อการฉ่ำน้ำของใบนั้น พบว่า การที่ไม่ใช้วุ้น จะทำให้เกิดการฉ่ำน้ำมากที่สุดเมื่อใช้ร่วมกับ riboflavin 0 หรือ 2 มก/ล ในขณะที่การใช้ปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้น คือ 6 - 12 ก/ล มีผลทำให้ระดับการฉ่ำน้ำของใบลดลงตามลำดับ ความเข้มข้นของปริมาณวุ้นที่เพิ่มขึ้น ในด้านผลร่วมของ riboflavin กับ ปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 0 มก/ล ร่วมกับปริมาณวุ้น 12 ก/ล ทำให้การฉ่ำน้ำของใบเกิดขึ้นน้อยที่สุด คือ 0.2 คะแนน

1.6.2 สีของใบ

จากการให้ระดับสีของใบ เนื่องจากต้องการเปรียบเทียบให้เห็นว่ากรรมวิธีไหนให้สีของใบใกล้เคียงกับต้นที่ปลูกในธรรมชาติมากที่สุด เพื่อดูประสิทธิภาพของใบที่มีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของต้น ซึ่งจากการสังเกตสีของใบปอสา (ตารางที่ 16) พบว่า ระดับความเข้มของสีใบจะลดลงจากการทดลองเริ่มต้นในสัปดาห์แรก ซึ่งสีของใบจะอยู่ในระดับคะแนน 2.2 - 3.0 (สีเขียวอ่อนถึงสีเขียว) ยกเว้นเมื่อใช้ riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับปริมาณวุ้น 0 ก/ล สีของใบจะดีขึ้นกว่าเดิม คือ 2.9 คะแนน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้ riboflavin 2 มก/ล ร่วมกับปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ มีแนวโน้มให้ระดับคะแนนสีของใบดีกว่าการใช้ปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ เพียงอย่างเดียว ส่วนในด้านผลของปริมาณวุ้นนั้น พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใช้วุ้น ทำให้ระดับคะแนนสีของใบดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่มีปริมาณวุ้น 8 ก/ล นอกเหนือจากนี้กรรมวิธีอื่น ๆ ให้ระดับคะแนนสีของใบน้อยที่สุดและใกล้เคียงกัน คือสีเขียวอ่อนกว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 16 แสดงระดับสีของใบ (คะแนน) ในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี riboflavin และปริมาณวุ้นที่มีระดับความเข้มข้นต่างกัน

riboflavin (มก/ล)	ปริมาณวุ้น (ก/ล)	ระดับสีในแต่สัปดาห์ (คะแนน)[1]			
		1	2	3	4
0	0	2.2	2.0	1.9	2.0
	6	2.5	2.8	1.7	1.6
	8	2.5	2.7	1.7	1.9
	10	2.3	2.6	1.4	1.6
	12	2.6	3.1	1.8	1.6
2	0	2.4	2.3	2.6	2.9
	6	2.8	2.6	1.2	1.6
	8	2.7	3.2	1.8	2.2
	10	3.0	3.4	1.7	1.9
	12	2.7	2.7	1.9	1.9

หมายเหตุ : ข้อมูลไม่ได้วิเคราะห์ค่าแตกต่างความแปรปรวนทางสถิติ

[1] ระดับคะแนนสีของใบปอสา

1 : สีเขียวออกเหลือง

2 : สีเขียวอ่อน

3 : สีเขียว

4 : สีเขียวเข้ม

5 : สีเขียวเข้มมาก (ใบมัน มีขน เหมือนใบที่ได้จากการปลูกในธรรมชาติ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการทดลองผลของ riboflavin และปริมาณวุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ผลของ riboflavin

การใช้ riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล จากการสังเกตสามารถลดปริมาณแคลลัสได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนผลทางด้านคุณภาพนั้นพบว่า เมื่อใช้แล้วทำให้สีของใบเข้มขึ้น แต่ระดับการฉ่ำน้ำจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากการที่ไม่ใช้ riboflavin เลย

2. ผลของปริมาณวุ้น

การใช้ปริมาณวุ้น 6-12 ก/ล มีผลต่อความสูงเฉลี่ยของต้น โดยต้นจะสูงมากที่สุด เมื่อมีการใช้วุ้น 6 ก/ล แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของวุ้นมากขึ้นความสูงของต้นจะลดลงตามลำดับ และเมื่อใช้วุ้น 8 ก/ล ทำให้จำนวนต้นมากที่สุด และจำนวนต้นจะลดลงหากมีการใช้ปริมาณวุ้นที่น้อยกว่าหรือมากกว่านี้ นอกจากนี้แล้วการใช้ปริมาณวุ้นที่เพิ่มขึ้นยังทำให้การฉ่ำน้ำของใบลดลงตามความเข้มข้นของปริมาณวุ้นที่เพิ่มขึ้นด้วย โดยการใช้วุ้น 12 ก/ล การฉ่ำน้ำจะเกิดขึ้นน้อยที่สุด

ส่วนการไม่ใช้วุ้นนั้นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การแตกตาข้างเกิดขึ้นน้อย และไม่พบการเกิดแคลลัส ความเสียหายของยอดและใบ และการร่วงของใบเกิดขึ้น

ดังนั้นจากการทดลองนี้สรุปได้ว่า ควรมีการใช้ riboflavin ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับปริมาณวุ้น ที่ระดับความเข้มข้น 8 ก/ล เพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพของปอสา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 2 แสดงใบหรือยอดเสียหาย

ภาพที่ 3 แสดงการร่วงของใบ

ภาพที่ 4 ต้นปอสาที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารสูตร T17 ที่มี riboflavin และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 2 ผลของ BAP และ IBA ที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของปอสา

2.1 ความสูงของต้น

จากการศึกษาผลของ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 2 และ 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 0.3 และ 3 มก/ล พบว่า BAP ทั้ง 3 ระดับ ทำให้ความสูงของต้นจะอยู่ในช่วง 1.37 - 1.47 ซม แต่ไม่มีผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วน IBA มีผลต่อความสูงของต้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล ให้ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นมากที่สุดคือ 1.61 ซม ซึ่งไม่แตกต่างจากผลของ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล ซึ่งให้ความสูง 1.40 ซม แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ คือ 0.03 มก/ล ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยความสูงน้อยที่สุด คือ 1.24 ซม (ตารางที่ 17 และตารางผนวกที่ 3)

ส่วนผลร่วมของ BAP กับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล ให้ความสูงของต้นมากที่สุด คือ 1.76 ซม แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกรรมวิธีอื่น ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 17 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้น เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

BAP (มก/ล) / IBA (มก/ล)	1	2	4	เฉลี่ย[1] (ซม)
0.03	1.26	1.33	1.12	1.24 b
0.3	1.40	1.19	1.62	1.40 ab
3	1.76	1.71	1.36	1.61 a
เฉลี่ย[1]	1.47 a	1.41 a	1.37 a	

[1] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันและอยู่ในช่องเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2 จำนวนข้อเฉลี่ย

หลังจากเลี้ยงยอดปอสาได้นาน 4 สัปดาห์ บนอาหารวุ้นที่มี BAP ระดับความเข้มข้นอยู่ในช่วง 1-4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03-3 มก/ล แล้วทำการนับจำนวนข้อ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ จำนวนข้อเฉลี่ยจะอยู่ในช่วง 4.7-6.3 ข้อต่อต้น (ตาราง 18 และตารางผนวกที่ 4)

ตารางที่ 18 แสดงจำนวนข้อเฉลี่ยของต้นปอสา เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

BAP (มก/ล)	IBA (มก/ล)	จำนวนข้อ[1]
1	0.03	4.7
	0.3	5.9
	3	6.0
2	0.03	5.5
	0.3	5.4
	3	5.1
4	0.03	5.6
	0.3	6.3
	3	5.7

[1] ค่าเฉลี่ยไม่แสดงผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 จำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดจากการแตกตาข้างและเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง

2.3.1 จำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดจากการแตกตาข้าง

การใช้ BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ให้ผลในด้านจำนวนต้น ดังแสดงในตารางที่ 19 และตารางผนวกที่ 5

ตารางที่ 19 แสดงจำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดจากการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

BAP (มก/ล) / IBA (มก/ล)	1	2	4	จำนวนต้น[1]
0.03	4.7	4.8	6.0	5.17
0.3	5.9	5.4	4.5	5.27
3	2.4	6.1	4.5	4.33
เฉลี่ย[1]	4.33	5.43	5.00	

[1] ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในช่องเดียวกัน ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการวิเคราะห์จำนวนต้นไม่เท่ากัน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 19 จะเห็นได้ว่าเมื่อใช้ BAP ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน 3 ระดับ คือ 1 2 และ 4 มก/ล ให้ผลทางด้านจำนวนต้นไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ จะให้จำนวนต้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.33 - 5.43 ต้น

IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ก็ให้ผลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านจำนวนต้น คือ อยู่ในช่วง 4.33 - 5.27 ต้น แต่อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่า BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แนวโน้มจำนวนต้นเฉลี่ยที่ได้มากที่สุดถึง 6.1 ต้น ได้จากการใช้ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล ซึ่งก็ใกล้เคียงกับ การใช้ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล ซึ่งให้จำนวนต้นเฉลี่ย 5.9 ต้น

2.3.1 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง

ในด้านเปอร์เซ็นต์การแตกตาข้าง จากการสังเกตพบว่าตาข้างเกิดขึ้นหลังจากการทดลองได้เพียง 1 สัปดาห์ โดยพบว่าเมื่อใช้ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล และ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล แตกตาข้างได้มากที่สุด คือ 80 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นในสัปดาห์ที่ 3 กรรมวิธีที่มี BAP 2 และ 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ทุก ๆ ระดับความเข้มข้น แตกตาข้างได้มากที่สุด คือ 100 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่มี BAP 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ทุกระดับความเข้มข้น แตกตาข้างได้ 90 เปอร์เซ็นต์ และยังคงเท่าเดิมจนกระทั่งถึงสัปดาห์ที่ 4 (ตารางที่ 20 และภาพที่ 5 หน้า 65)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 20 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

BAP (มก/ล)	IBA (มก/ล)	การแตกตาข้าง (%)
1	0.03	90
	0.3	90
	3	90
2	0.03	100
	0.3	100
	3	100
4	0.03	100
	0.3	100
	3	100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสหรือราก

จากการสังเกตการเกิดแคลลัสของยอดปอสาที่นำมาทำการทดลอง พบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 ยอดปอสาที่เลี้ยงบนอาหารทุกกรรมวิธีมีแคลลัสเกิดขึ้นเพียง 10-20 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น (ตารางที่ 21) ส่วนต้นที่ไม่เกิดแคลลัสนั้น จะมีการบวมเกิดขึ้นที่บริเวณฐานของยอด พอถึงสัปดาห์ที่ 2 ในกรรมวิธีที่มี BAP ที่ระดับความเข้มข้น 2 และ 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ทุกระดับความเข้มข้นเกิดแคลลัสขึ้น 80-100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้น ในทุกกรรมวิธีเกิด แคลลัสได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 3 โดยมีแคลลัสลักษณะเหมือนการทดลองที่ 1 และพบว่ายอดไม่เกิดรากในทุกกรรมวิธี

ตารางที่ 21 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการเกิดแคลลัส เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 3 สัปดาห์

BAP (มก/ล)	IBA (มก/ล)	การเกิดแคลลัส (%)
1	0.03	100
	0.3	100
	3	100
2	0.03	100
	0.3	100
	3	100
4	0.03	100
	0.3	100
	3	100

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหาย

ใบหรือยอดเสียหาย (ตารางที่ 22) ส่วนใหญ่เกือบในทุกกรรมวิธีโดยจะเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 ยกเว้นกรรมวิธีที่มี BAP ที่ระดับความเข้มข้น 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล และ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล ใบหรือยอดเริ่มเสียหายในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ของใบหรือยอดเสียหายมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 จากตารางที่ 23 แสดงให้เห็นได้ว่า BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล มีเปอร์เซ็นต์ของใบหรือยอดเสียหายน้อย คือ 20.0 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ใช้ BAP ที่ระดับความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 2 และ 4 มก/ล ให้ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอดมากขึ้นคือ 23.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ คือ 0.03 มก/ล มีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยที่สุดคือ 13.3 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีที่ใช้ IBA ความเข้มข้นที่สูงขึ้น คือ 0.3 และ 3 มก/ล มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความเสียหายมากขึ้นคือ 23.3 และ 33.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ผลของ BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า การใช้ทั้ง BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1,2 และ 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล ทำให้ใบหรือยอดเกิดความเสียหายมากที่สุด คือ 30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 22 และตารางที่ 23)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 22 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหายในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

BAP (มก/ล)	IBA (ก/ล)	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
1	0.03	10	10	10
	0.3	10	10	20
	3	20	30	30
2	0.03	20	20	20
	0.3	–	–	20
	3	10	10	30
4	0.03	10	10	10
	0.3	10	10	10
	3	–	20	30

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 23 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของใบหรือยอดเสียหาย เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

BAP (มก/ล) / IBA (มก/ล)	1	2	4	ใบหรือยอด[1] เสียหาย (%)
0.03	10	20	10	13.3
0.3	20	20	30	23.3
3	30	30	30	33.3
เฉลี่ย[1]	20.0	23.3	23.3	

[1] ข้อมูลไม่ได้วิเคราะห์ค่าแตกต่างความแปรปรวนทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการทดลองนี้ได้แบ่งกลุ่มของเปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหายไว้ 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหายน้อย คือ 10 เปอร์เซ็นต์
2. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหายปานกลาง คือ 20 เปอร์เซ็นต์
3. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหายมาก คือ 30 เปอร์เซ็นต์

ได้มีการเอาตัวอย่างพืชในหลอดที่ถือเป็นตัวแทนจากการทดลองนี้มาทำการวัดหาปริมาณก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีน เพื่อดูผลที่มีต่อความเสียหายของใบหรือยอด โดยใช้ตัวแทนของแต่ละกลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหายน้อย คือ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล
2. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหายปานกลาง คือ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ลร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล
3. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหายมาก คือ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล

แล้วนำไปวัดหาปริมาณก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีน หลังจากเลี้ยงครบ 1 วัน และทุก ๆ วัน จนครบ 7 วัน และหลังจากนั้นวัดอีกเมื่อครบ 10 และ 13 วัน ส่วนผลได้แสดงไว้ในตารางที่ 24

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 24 แสดงปริมาณของก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีน เปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหาย

เปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหาย	ปริมาณก๊าซ	ระยะเวลาหลังการเพาะเลี้ยง (วัน)								
		1	2	3	4	5	6	7	10	13
น้อย	ออกซิเจน (%)	20.4774	20.2624	20.1897	20.1717	20.2311	19.5499	19.9053	19.7102	19.6167
	คาร์บอนไดออกไซด์(%)	0.2397	0.2783	0.2701	0.2231	0.2962	0.4134	0.2718	0.3658	0.3213
	เอทธิลีน (สตล)	0.0457	0.0304	0.0400	0.0334	0.0418	0.0377	0.0478	0.0444	0.0389
ปานกลาง	ออกซิเจน (%)	19.7430	19.6211	20.5438	19.3196	20.1358	20.2848	20.3189	20.0936	19.5373
	คาร์บอนไดออกไซด์(%)	0.1525	0.1674	0.1604	0.2583	0.1877	0.6966	0.2327	0.4187	0.4561
	เอทธิลีน (สตล)	0.0521	0.0334	0.0391	0.0863	0.0382	0.0640	0.0882	0.0481	0.1577
มาก	ออกซิเจน (%)	20.3083	20.4887	20.0204	20.2098	19.4784	20.1377	19.7028	19.7393	19.6351
	คาร์บอนไดออกไซด์(%)	0.1794	0.1863	0.2765	0.1803	0.2571	0.3965	0.3494	0.5439	0.7404
	เอทธิลีน (สตล)	0.0531	0.0421	0.0426	0.0552	0.0727	0.0409	0.0559	0.0715	0.0670

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. ปริมาณก๊าซออกซิเจน (O_2)

จากตารางที่ 24 จะเห็นได้ว่า กลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอดน้อย ปริมาณก๊าซ O_2 ในวันที่ 1 จะสูงถึง 20.4774 เปอร์เซ็นต์ แล้วจะลดลงเล็กน้อยโดยวันที่ 6 วัดได้ 19.5499 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอดปานกลาง พบว่า ปริมาณก๊าซ O_2 ในวันแรกมีเพียง 19.7430 เปอร์เซ็นต์ แล้วจะมีการเพิ่มขึ้นและลดลงอยู่ตลอดเวลา โดยจะเพิ่มสูงสุดในวันที่ 3 ถึง 20.5438 เปอร์เซ็นต์ และลดลงต่ำสุดในวันที่ 4 เหลือ 19.3196 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงมาก มีปริมาณก๊าซ O_2 อยู่ในระดับสูงในวันที่ 1 คือ 20.3083 เปอร์เซ็นต์ แล้วจะมีการเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 เล็กน้อย คือ 20.4887 เปอร์เซ็นต์ แล้วจะลดลงและเพิ่มขึ้นได้อีกสลับกันไป โดยจะลดลงต่ำสุดในวันที่ 5 เหลือเพียง 19.4784 เปอร์เซ็นต์ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ปริมาณก๊าซ O_2 ของทั้ง 3 กลุ่ม จะลดลงเหมือนกันหมดในวันที่ 13

2. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

จากตารางที่ 24 ปริมาณก๊าซ CO_2 กลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบและยอดน้อยในวันที่ 1 จะมากกว่ากลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายปานกลางและมาก คือ มีปริมาณ 0.2397 เปอร์เซ็นต์ แล้วจะเพิ่มสูงสุดในวันที่ 6 เป็น 0.2962 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายปานกลาง และมาก จะใกล้เคียงกันในวันที่ 1 และ 2 โดยมีปริมาณก๊าซ CO_2 อยู่ในช่วง 0.1525 - 0.1863 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายมากจะเพิ่มขึ้นในวันที่ 3 และเพิ่มสูงสุดในวันที่ 13 คือสูงถึง 0.7404 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายปานกลางจะเพิ่มขึ้นในวันที่ 4 และเพิ่มสูงสุดในวันที่ 6 คือ 0.6966 เปอร์เซ็นต์ เป็นที่น่าสังเกตว่า ในทุกกลุ่มจะมี CO_2 เพิ่มขึ้นเหมือนกันหมด ในวันที่ 6 และลดลงในวันที่ 7 แล้วกลับเพิ่มขึ้นได้อีกในวันที่ 10 และหลังจากนั้นกลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายน้อยจะลดลงในวันที่ 13 ในขณะที่กลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายมาก และปานกลางยังมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซ CO_2 อยู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. **ปริมาณก๊าซเอทธิลีน (C_2H_4)**

จากตารางที่ 24 กลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอดน้อย จะมีปริมาณก๊าซ C_2H_2 0.0457 สตล หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นและลดลงใกล้เคียงกัน คือ อยู่ในช่วง 0.0304 - 0.0478 สตล ส่วนกลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอดปานกลางและมาก ในวันที่ 1 ปริมาณก๊าซ C_2H_4 จะใกล้เคียงกัน คือ 0.0521 และ 0.0531 สตล ตามลำดับ หลังจากนั้นกลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอดปานกลางจะเพิ่มขึ้นมากในวันที่ 4 และ 7 แล้วเพิ่มสูงสุดในวัน 13 ถึง 0.1577 สตล ในขณะที่กลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอดมากเพิ่มขึ้นในวันที่ 4 และ 5 และสูงสุดในวันที่ 10 คือ มีปริมาณก๊าซ C_2H_4 0.0715 สตล แล้วจะลดลงในวันที่ 13 แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ในวันที่ 2 ทั้ง 3 กลุ่ม ปริมาณของก๊าซ C_2H_4 จะลดลงเหมือนกัน

จากผลการทดลองปริมาณก๊าซที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอดนี้ จะเห็นได้ว่า ตลอดการทดลองปริมาณของก๊าซ O_2 ของทั้ง 3 กลุ่มจะใกล้เคียงกัน ส่วนปริมาณของก๊าซ CO_2 กลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอดปานกลางและมากในช่วงท้ายของการทดลองยังมีการเพิ่มขึ้นอยู่ในขณะที่ปริมาณก๊าซ C_2H_4 ของกลุ่มเปอร์เซ็นต์ที่มีความเสียหายของใบหรือยอดมากเพิ่มขึ้นในวันที่ 4 และสูงสุดในวันที่ 10 เช่นเดียวกับกลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหายปานกลางเพิ่มขึ้นในวันที่ 4 และสูงสุดในวันที่ 13 ซึ่งจากผลการทดลองข้างต้นพบว่า กลุ่มเปอร์เซ็นต์ที่มีความเสียหายของใบหรือยอด จะเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 ส่วนกลุ่มเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอดปานกลาง เริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 4

2.6 เปอร์เซ็นต์ใบร่วง

หลังจากทำการทดลองเลี้ยงยอดปอสาได้นาน 3 สัปดาห์(ตารางที่ 25) จากการสังเกต พบว่า ในสัปดาห์ที่ 3 ใบเริ่มแสดงอาการเหลือง และเกิดการร่วงของใบขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 (ภาพที่ 6 หน้า 65)โดยที่ผลของ BAP ที่มีต่อการร่วงของใบโดย พบว่า BAP ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ทำให้ใบร่วงมากที่สุด คือ 16.7 เปอร์เซ็นต์ หากใช้ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 4 มก/ล ใบจะร่วงน้อยกว่าเดิม คือ 6.7 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

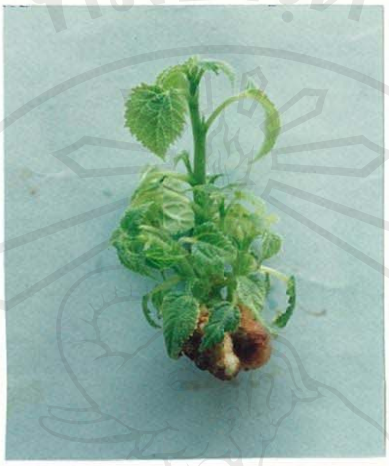
ในด้านผลของ IBA ที่มีต่อการร่วงของใบ จะเห็นได้ว่า หากใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นสูงคือ 3 มก/ล ใบจะเกิดการร่วงมากที่สุด คือ 16.7 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่ำลงมาเป็น 0.3 หรือ 0.03 มก/ล ใบจะร่วงน้อยกว่าเดิม คือ 6.7 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ส่วนผลร่วมของ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล เกิดการร่วงของใบมากที่สุดถึง 30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ เกิดการร่วงของใบเท่ากันคือ 10 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ยกเว้นกรรมวิธีที่มี BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล และ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล ไม่พบการร่วงของใบเกิดขึ้น

ตารางที่ 25 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของใบร่วง เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

BAP (มก/ล) / IBA (มก/ล)	1	2	4	ใบร่วง (%)
0.03	-	10	10	6.7
0.3	10	10	-	6.7
3	10	30	10	16.7
เฉลี่ย	6.7	16.7	6.7	

เมื่อเปรียบเทียบข้อปกติ (ภาพที่ 7) และข้อที่มีการหลุดร่วงของใบ (ภาพที่ 8) พบว่า ข้อที่มีการหลุดร่วงของใบเกิดการเสื่อมสลายของกลุ่มเนื้อเยื่อ separation layer ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อ parenchyma ที่มีผนังบาง อ่อน และมีกลุ่มเนื้อเยื่อ protective layer ช่วยปกคลุมและป้องกันรอยแผลที่เกิดจากใบร่วง

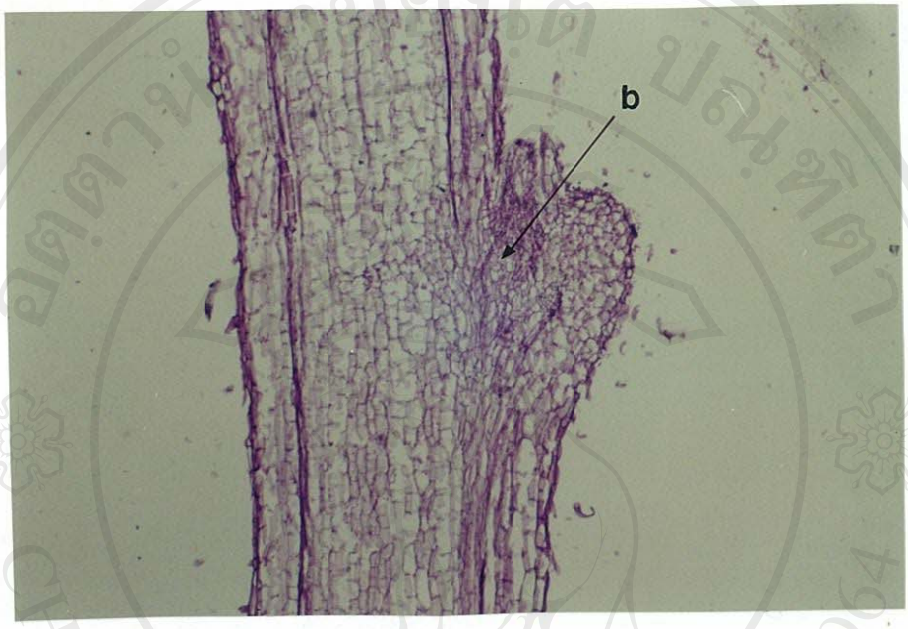
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



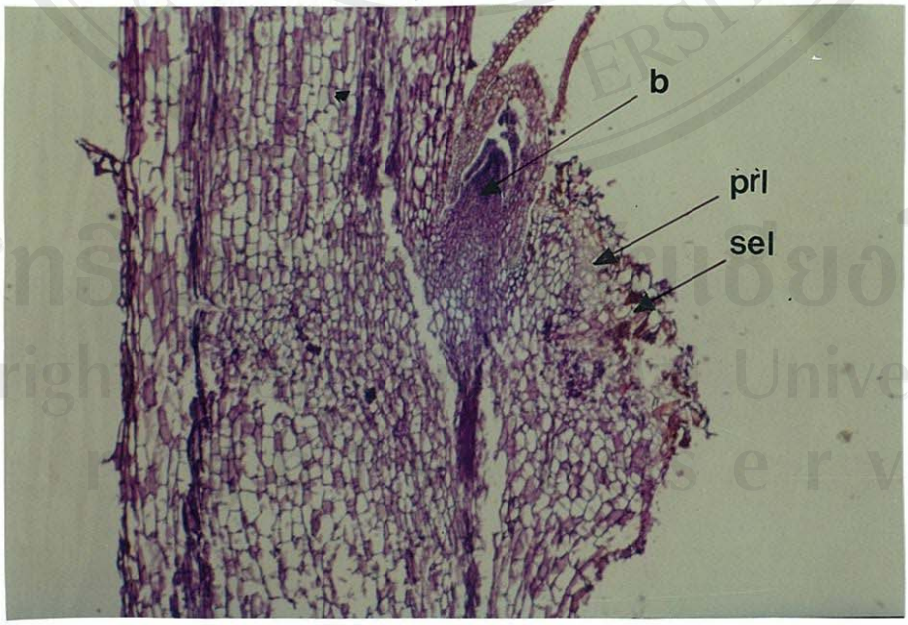
ภาพที่ 5 แสดงการแตกยอดของปอสา เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

ภาพที่ 6 แสดงการร่วงของใบปอสา เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะของข้อปกติ (165 X)



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะของข้อที่ใบมีการหลุดร่วง (165X)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.7.1 การฉ่ำน้ำ

ได้แบ่งตำแหน่งการฉ่ำน้ำของต้นในการทดลองนี้ไว้ 3 ตำแหน่ง คือ ยอด ใบ และทั้งยอดและใบรวมกัน เนื่องจากต้องการดูผลของ BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีต่อการฉ่ำน้ำ หลังจากนี้ยังได้มีการแบ่งระดับความรุนแรงของการฉ่ำน้ำเป็นคะแนนไว้อีก 5 ระดับ เหมือนการทดลองที่ 1 และต้นที่นำมาเริ่มทำการทดลองนี้ มีการฉ่ำน้ำของต้นอยู่ในระดับคะแนน 1 คือ มีการฉ่ำน้ำเล็กน้อย ส่วนผลการทดลองที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 26

ตารางที่ 26 แสดงตำแหน่งและระดับคะแนนการฉ่ำน้ำของต้น เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 1 สัปดาห์

BAP (มก/ล)	IBA (มก/ล)	ยอด					ใบ					ยอดและใบ				
		ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ					ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ					ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ				
		0[1]	1	2	3	4	0[1]	1	2	3	4	0[1]	1	2	3	4
1	0.03	10			10	30									20	10
	0.3	10				30							10	20		
	3	60				40										
2	0.03				10	40									10	40
	0.3	10			10	70										10
	3	30			10	30										30
4	0.03				20	40								30	10	
	0.3	30				50							10			10
	3				10	60										30

[1] ข้อมูลเหมือนกัน คือ ไม่ฉ่ำน้ำในทุกตำแหน่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 26 หลังจากทำการทดลองได้นาน 1 สัปดาห์ จะเห็นว่า ในทุกกรรมวิธี เปอร์เซ็นต์การฉ่ำน้ำจะมากและการฉ่ำน้ำส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่ตำแหน่งยอด โดยเกิดในระดับที่รุนแรง คือ ระดับคะแนน 3 และ 4 ในขณะที่ตำแหน่งยอดและใบของต้นที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล มีเปอร์เซ็นต์การฉ่ำน้ำน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 2 และ 4 มก/ล ส่วนตำแหน่งใบนั้นไม่พบว่ามีการฉ่ำน้ำเกิดขึ้นเลย

หลังจากทำการทดลองได้นาน 4 สัปดาห์แล้ว (ตารางที่ 27) พบว่า การฉ่ำน้ำที่ตำแหน่งยอดจะมีเปอร์เซ็นต์ลดลง แต่กลับไปแสดงผลในตำแหน่งใบแทน และก็เป็นในระดับคะแนน 4 เช่นกัน การทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่า หลังจากเลี้ยงต้นได้นาน 4 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์ของต้นที่ไม่ฉ่ำน้ำจะเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผลของสัปดาห์ที่ 1 และการฉ่ำน้ำที่ตำแหน่งบริเวณยอด จะมีเปอร์เซ็นต์ลดลงแต่ไปเพิ่มเปอร์เซ็นต์การฉ่ำน้ำที่ตำแหน่งใบแทน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 27 แสดงตำแหน่งและระดับคะแนนการฉ่ำน้ำของต้น เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

BAP (มก/ล)	IBA (มก/ล)	ยอด					ใบ					ยอดและใบ				
		ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ					ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ					ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ				
		0[1]	1	2	3	4	0[1]	1	2	3	4	0[1]	1	2	3	4
1	0.03	90														10
	0.3	90									10					
	3	60				10					20					10
2	0.03	50			10	30					10			10		
	0.3	70									10					20
	3	60				10										30
4	0.03	70				10					20					
	0.3	60				10										30
	3	60									20					20

[1] ข้อมูลเหมือนกัน คือ การไม่ฉ่ำน้ำในทุกตำแหน่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 28 แสดงเปอร์เซ็นต์ของต้นที่ไม่เกิดการฉ่ำน้ำ (ต้นปกติ) เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

BAP (มก/ล) / IBA (มก/ล)	1	2	4	ต้นปกติ[1] (%)
0.03	90	50	70	70.0
0.3	90	70	60	73.3
3	60	60	60	60.0
เฉลี่ย	80.0	60.0	63.3	

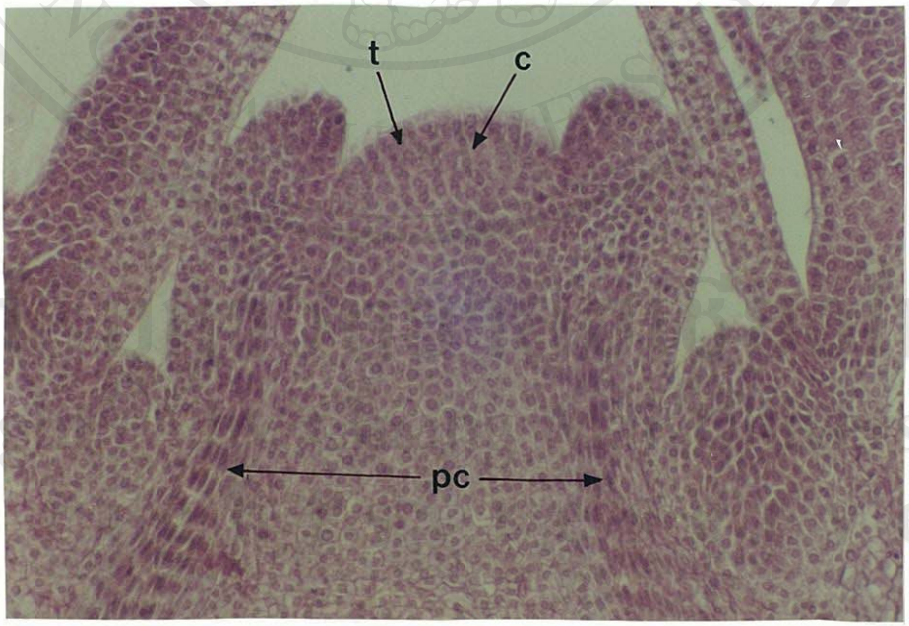
[1] ข้อมูลไม่ได้วิเคราะห์ค่าแตกต่างความแปรปรวนทางสถิติ

จากตารางที่ 28 แสดงให้เห็นว่า BAP ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ คือ 1 มก/ล ได้ต้นที่ไม่ฉ่ำน้ำมากที่สุด คือ 80 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BAP เป็น 2 และ 4 มก/ล ต้นที่ไม่เกิดการฉ่ำน้ำจะลดลงเหลือ 60.0 และ 63.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในด้านผลของ IBA นั้น จะเห็นได้ว่า เมื่อใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ คือ 0.03 และ 0.3 มก/ล จะได้ต้นที่ไม่ฉ่ำน้ำมาก คือ 70.0 และ 73.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ IBA เป็น 3 มก/ล เปอร์เซ็นต์ต้นที่ไม่เกิดการฉ่ำน้ำจะลดลงเหลือเพียง 60.0 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ในด้านผลร่วมของ BAP กับ IBA นั้น จะพบว่า กรรมวิธีที่มี BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 และ 0.3 มก/ล นั้น จะได้ต้นที่ไม่ฉ่ำน้ำมากที่สุดถึง 90 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน

จากการเปรียบเทียบยอดปอสาที่ได้จากสภาพธรรมชาติ (ภาพที่ 9) กับยอดปอสาที่ปกติ (ภาพที่ 10) และยอดปอสาที่ฉ่ำน้ำ (ภาพที่ 11) จากการเลี้ยงในสภาพปลอด

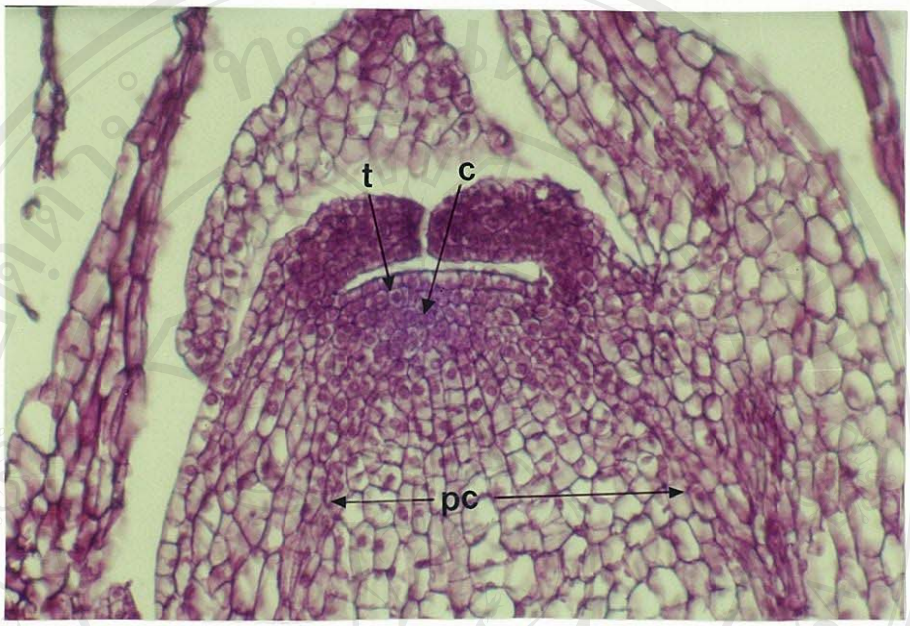
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เชื้อ พบว่า ยอดปอสาที่ได้จากสภาพธรรมชาติมี procambium ที่แยกมาจากจุดกำเนิดใบเห็นได้ชัดเจน และการเรียงตัวของชั้น tunica และ corpus ที่บริเวณปลายยอด จะเป็นปกติ ส่วนในสภาพปลอดเชื้อ ยอดปอสาที่ปกติมีการเรียงตัวของ procambium แต่ยังไม่ชัดเจนเท่าในสภาพธรรมชาติ และเซลล์บริเวณปลายยอดจะเป็นปกติ แต่ยอดปอสาที่ฉ่ำน้ำ พบการเรียงตัวของ procambium ไม่ชัดเจน และการเรียงตัวของเซลล์ในชั้น tunica ที่บริเวณยอดจะผิดปกติโดยเซลจะยุบตัวลง

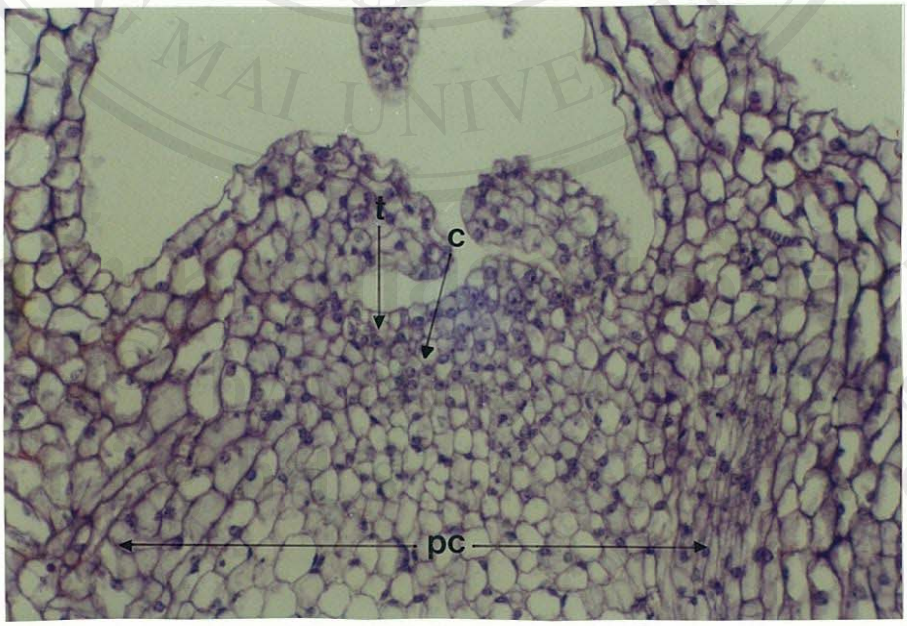


ภาพที่ 9 ภาพตัดตามยาวของยอดปอสาที่ได้จากสภาพธรรมชาติ (825X)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 10 ภาพตัดตามยาวของยอดปอสาที่ปกติจากการเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ (825X)



ภาพที่ 11 ภาพตัดตามยาวของยอดปอสาที่ฉ่ำน้ำจากการเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ (825x)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.7.2 สีของใบ

หลังจากทำการเลี้ยงยอดได้ 1 สัปดาห์ พบว่า ระดับสีของใบใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี คือ อยู่ในช่วงคะแนน 2.1 - 2.6 (สีเขียวอ่อนถึงสีเขียว) (ตารางที่ 29) และพบว่าสัปดาห์ที่ 2 หลังการเลี้ยง ระดับคะแนนสีของใบจะเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี หลังจากนั้นในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 ระดับคะแนนสีของใบจะลดลงหรือเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในทุกกรรมวิธีเช่นกัน และสีของใบก็ยังอยู่ในช่วงสีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเหมือนเดิม

แต่จากการสังเกตจะเห็นได้ว่า หากเปรียบเทียบระดับสีในสัปดาห์ที่ 1 และ 4 จะพบว่า เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ระดับคะแนนสีของใบจะดีขึ้นกว่าเดิมในเกือบทุกกรรมวิธี ยกเว้นกรรมวิธีที่ใช้ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 และ 3 มก/ล ที่ระดับคะแนนสีจะเท่าเดิมหรือเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตาม สีของใบที่ได้ในทุกกรรมวิธีก็อยู่ในช่วงคะแนนที่ใกล้เคียงกัน คือ 2.6 - 3.1 (สีเขียวอ่อนถึงสีเขียว)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 29 แสดงระดับสีของใบ (คะแนน) ในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

BAP (มก/ล)	IBA (ก/ล)	สัปดาห์ที่			
		1	2	3	4
1	0.03	2.6	3.6	3.0	2.6
	0.3	2.4	3.1	3.0	3.1
	3	2.5	3.0	2.8	2.6
2	0.03	2.1	2.8	2.9	3.1
	0.3	2.5	2.8	2.8	2.8
	3	2.5	2.9	2.9	3.1
4	0.03	2.4	3.1	3.0	3.0
	0.3	2.2	2.8	2.9	2.9
	3	2.2	3.2	3.0	2.9

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการทดลองผลของ BAP และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ผลของ BAP

จากการใช้ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 2 และ 4 มก/ล พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในด้านความสูงของต้น จำนวนข้อและจำนวนต้น แต่ในด้านคุณภาพการใช้ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ทำให้ต้นปกติมากถึง 80 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BAP เป็น 2 และ 4 มก/ล เปอร์เซ็นต์ของต้นปกติจะลดลง นอกจากนี้แล้วยังมีแนวโน้มทำให้ เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของยอดหรือใบ และเปอร์เซ็นต์การร่วงของใบเกิดขึ้นน้อยที่สุดด้วย

2. ผลของ IBA

การใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 0.3 และ 3 มก/ล ให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ ในด้านความสูงของต้น โดยที่ IBA ความเข้มข้นสูง คือ 3 มก/ล ทำให้ความสูงของต้นมากที่สุด ส่วนจำนวนข้อ จำนวนต้น และเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส พบว่า IBA ทั้ง 3 ระดับให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตามในด้านจำนวนต้นนั้น IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล มีแนวโน้มให้จำนวนต้นมากที่สุด ส่วนในด้านคุณภาพนั้นจะเห็นว่า เปอร์เซ็นต์ใบหรือยอดเสียหาย และเปอร์เซ็นต์ใบร่วงเกิดขึ้นมากเมื่อใช้ IBA ความเข้มข้นสูง คือ 3 มก/ล แต่เมื่อลดระดับความเข้มข้นของ IBA ลงเหลือ 0.3 มก/ล เปอร์เซ็นต์การร่วงของใบจะเกิดขึ้นน้อยที่สุด นอกจากนี้แล้วเปอร์เซ็นต์ของต้นปกติก็จะเพิ่มขึ้นด้วยเมื่อมีการใช้ IBA ความเข้มข้นต่ำ คือ 0.03 และ 0.3 มก/ล

ดังนั้น จากการทดลองนี้จึงสรุปได้ว่า ควรมีการใช้ BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล ในการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของปอสา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 12 ต้นปอสาที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารสูตร T17 + riboflavin 2 มก/ล + วุ้น 8 ก/ล และมี BAP กับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 2 สัปดาห์

ภาพที่ 13 ต้นปอสาที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารสูตร T17 + riboflavin 2 มก/ล + วุ้น 8 ก/ล และมี BAP กับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 3 ผลของ KIN และ IBA ที่มีต่อการเพิ่มปริมาณและคุณภาพของปอสา

3.1 ความสูงเฉลี่ยของต้นและจำนวนข้อเฉลี่ย

จากการศึกษาผลของ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 1 2 4 และ 8 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 0.3 และ 3 มก/ล พบว่า KIN และ IBA ให้ผลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านความสูงของต้นแม่และจำนวนข้อของปอสา (ตารางผนวกที่ 6 และ 7) โดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.02-2.15 ซม แต่อย่างไรก็ตาม อาหารที่มี KIN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล มีแนวโน้มให้ความสูงเฉลี่ยของต้นมากที่สุด (ตารางที่ 30) ส่วนจำนวนข้อที่ได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.4 - 5.0 ข้อต่อต้น โดยผลของทั้งสองชนิดไม่ชัดเจนนักในด้านการเพิ่มจำนวนข้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 30 แสดงความสูงเฉลี่ยของต้น และจำนวนข้อเฉลี่ย เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

KIN (มก/ล)	IBA (มก/ล)	ความสูงของต้น[1] (ซม)	จำนวนข้อ[2]
1	0.03	1.71	4.7
	0.3	1.77	5.0
	3	1.66	4.3
2	0.03	1.73	3.4
	0.3	2.15	4.3
	3	1.18	3.5
4	0.03	1.44	3.5
	0.3	1.35	4.2
	3	1.36	3.9
8	0.03	1.26	3.9
	0.3	1.02	4.0
	3	1.67	4.8

[1] และ [2] ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ DMRT

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2 จำนวนต้นเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง

3.2.1 จำนวนต้นเฉลี่ย

เมื่อเลี้ยงยอดปอสาบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ให้ผลในด้านจำนวนต้น ดังแสดงไว้ในตารางที่ 31 ดังนี้

ตารางที่ 31 แสดงจำนวนต้นเฉลี่ยที่เกิดจากการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

KIN (มก/ล) / IBA (มก/ล)	1	2	4	8	เฉลี่ย
0.03	2.0	1.0	2.0	2.0	1.75
0.3	3.0	3.0	1.6	2.2	2.45
3	2.0	-	1.0	1.0	1.0
เฉลี่ย	2.3	1.3	1.5	1.7	

จากตารางที่ 31 จำนวนต้นเฉลี่ยที่ได้จากการแตกตาข้าง ในแต่ละส่วนผสมของ KIN และ IBA ที่ใช้ ให้จำนวนต้นที่แตกตาข้างน้อยเกินไป จึงไม่สามารถสรุปผลได้ชัดเจน (ดูเปอร์เซ็นต์การแตกตาข้าง ตารางที่ 32) แต่อย่างไรก็ตามจำนวนต้นที่ได้จากการแตกตาข้างจะอยู่ในช่วง 1.0 - 3.0 ต้น ยกเว้นเมื่อใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล จะไม่มีจำนวนต้นที่เกิดจากการแตกตาข้างเลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.2 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง

การแตกตาข้างของยอดที่ใช้ทดลองเริ่มเกิดขึ้นหลังจากทดลองได้ 1 สัปดาห์ (ตารางที่ 32)โดยพบว่าเมื่อใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล และ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 8 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล พบว่า มีการแตกตาข้างเกิดขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์การแตกตาข้างจะเพิ่มขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 2, 3 และ 4 คือ อยู่ในช่วง 10-40 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 32 แสดงเปอร์เซ็นต์การแตกตาข้างในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

KIN (มก/ล)	IBA (มก/ล)	สัปดาห์ที่ 1	2	3	4
1	0.03	-	10	20	30
	0.3	-	10	10	10
	3	-	-	-	10
2	0.03	-	-	20	20
	0.3	-	-	10	10
	3	-	-	-	-
4	0.03	-	-	10	10
	0.3	10	10	30	30
	3	-	10	10	10
8	0.03	10	20	20	30
	0.3	-	10	10	40
	3	-	-	20	20

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 33 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแตกตาข้าง เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

KIN (มก/ล) / IBA (มก/ล)	1	2	4	8	เฉลี่ย
0.03	30	20	10	30	22.5
0.3	10	10	30	40	22.5
3	10	0	10	20	10.0
เฉลี่ย	16.7	10.0	16.7	30.0	

จากตารางที่ 33 พบว่า KIN ที่ระดับความเข้มข้น 8 มก/ล ทำให้เกิดการแตกตาข้างดีที่สุดคือ 30 เปอร์เซ็นต์ ส่วน KIN ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 4 มก/ล เกิดการแตกตาข้างเท่ากันคือ 16.7 เปอร์เซ็นต์และ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล เกิดตาข้างน้อยที่สุดคือ 10 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น ในด้านผลของ IBA ที่มีต่อการแตกตาข้าง พบว่า IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 และ 0.3 มก/ล มีผลทำให้เกิดการแตกตาข้างได้มากที่สุด และเท่ากัน คือ 22.5 เปอร์เซ็นต์ ส่วน IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล นั้น เกิดการแตกตาข้างได้น้อยที่สุดเพียง 10.0 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ส่วนผลร่วมของ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 8 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล ทำให้แตกตาข้างได้มากที่สุด คือ 40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับเมื่อใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล คือ ให้ผล 30 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วยังพบว่า KIN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล เมื่อใช้ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล ไม่มีการแตกตาข้างเกิดขึ้นเลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการเกิดแคลลัสหรือราก

จากการทดลองตลอดระยะเวลานาน 4 สัปดาห์ ไม่มีแคลลัสเกิดขึ้นเลยในทุกกรรมวิธี แต่พบว่าที่บริเวณรอยตัดตรงฐานของต้นได้เกิดการบวมขึ้นบ้างเท่านั้น ส่วนในเรื่องของการเกิดรากนั้น (ตารางที่ 34) พบว่า ในสัปดาห์ที่ 2 KIN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล เมื่อใช้ร่วมกับ IBA ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล และ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล มีรากเกิดขึ้น 10 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาในสัปดาห์ที่ 3 KIN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ทุกระดับความเข้มข้น และ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 และ 0.3 มก/ล และ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 และ 3 มก/ล มีรากเกิดขึ้น 10-30 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อสิ้นสุดการทดลองในเกือบทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากเพิ่มขึ้นจากเดิมอีกเป็น 10 - 60 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 34 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการเกิดรากในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

KIN (มก/ล)	IBA (มก/ล)	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
1	0.03	-	10	20
	0.3	-	30	30
	3	-	20	40
2	0.03	-	10	10
	0.3	10	30	60
	3	-	-	30
4	0.03	-	10	10
	0.3	-	10	40
	3	-	-	20
8	0.03	-	-	10
	0.3	-	-	20
	3	-	-	10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 35 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการเกิดราก เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

IBA (มก/ล) \ KIN (มก/ล)	1	2	4	8	เฉลี่ย
0.03	20	10	10	10	16.7
0.3	30	60	40	20	37.5
3	40	30	20	10	33.3
เฉลี่ย	30	33.3	23.3	13.3	

จากตารางที่ 36 แสดงให้เห็นว่าต้นที่เลี้ยงบนอาหารที่มี KIN ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 2 มก/ล จะเกิดรากได้มากที่สุด และใกล้เคียงกัน คือ 33.3 และ 30.0 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ KIN ขึ้นไปอีกเป็น 4 และ 8 มก/ล เปอร์เซ็นต์การเกิดรากจะลดลงเหลือ 23.3 และ 13.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลของ IBA แล้วจะเห็นได้ว่า IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 และ 3 มก/ล ทำให้เกิดรากขึ้นมาก และใกล้เคียงกัน คือ 37.5 และ 33.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่เมื่อลดความเข้มข้น IBA ลงให้เหลือเพียง 0.03 มก/ล เปอร์เซ็นต์การเกิดรากจะลดลงไปด้วย คือเหลือเพียง 16.7 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ส่วนผลของ KIN กับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ นั้น พบว่า KIN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล ทำให้ต้นปอสาเกิดรากได้มากที่สุด คือ 60 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.4 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหาย

ผลของ KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีต่อความเสียหายของใบหรือยอดในแต่ละสัปดาห์นั้น ได้แสดงไว้ในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหายในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

KIN (มก/ล)	IBA (มก/ล)	สัปดาห์ที่ 1	2	3	4
1	0.03	–	10	10	10
	0.3	10	10	10	20
	3	20	20	20	20
2	0.03	10	10	10	10
	0.3	–	–	–	–
	3	–	–	–	–
4	0.03	10	10	10	10
	0.3	–	–	–	10
	3	–	–	–	–
8	0.03	–	–	10	10
	0.3	20	20	20	20
	3	–	–	–	–

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 37 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบหรือยอดเสียหาย เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

KIN (มก/ล) / IBA (มก/ล)	1	2	4	8	เฉลี่ย
0.03	10	10	10	10	10
0.3	20	-	10	20	12.5
3	20	-	-	-	5
เฉลี่ย	16.7	3.3	6.7	10	

จากตารางที่ 37 จะเห็นได้ว่าการใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ คือ 1 มก/ล ทำให้ใบหรือยอดเสียหายได้มากที่สุด คือ 16.7 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าหากใช้ KIN ความเข้มข้นสูงขึ้นกว่าเดิมเป็น 2 มก/ล ความเสียหายของใบหรือยอดจะลดลงเหลือเพียง 3.3 เปอร์เซ็นต์ และหากเพิ่มความเข้มข้นขึ้นอีกเป็น 4 และ 8 มก/ล ใบหรือยอดจะเสียหายเพิ่มขึ้นอีก คือ 6.7 และ 10 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนผลของ IBA นั้น การใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล มีผลทำให้ใบหรือยอดเสียหายน้อยที่สุด คือ 5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ใช้ IBA ความเข้มข้นต่ำลงมาเป็น 0.3 และ 0.03 ใบหรือยอดจะเสียหายเพิ่มขึ้น คือ 12.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในด้านผลร่วมระหว่าง KIN กับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ที่มีต่อความเสียหายของใบหรือยอดนั้น เริ่มเกิดขึ้นหลังจากทดลองได้เพียง 1 สัปดาห์ เท่านั้น ดังแสดงไว้ใน ตารางที่ 36 และเมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้ว พบใบหรือยอดเสียหายเพียง 10 - 20 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นกรรมวิธีที่มี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

KIN ที่ระดับความเข้มข้น 2 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 และ 3 มก/ล กับ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 8 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล ไม่ปรากฏความเสียหายของใบหรือยอดเกิดขึ้น

3.5 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบร่วง

การร่วงของใบเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 (ตารางที่ 38) โดย KIN ที่ระดับความเข้มข้น 2 และ 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล มีใบร่วงเกิดขึ้น 20 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยก่อนที่จะเกิดใบร่วงนี้ จะสังเกตเห็นได้ว่า ปลายใบจะเกิดการเหลืองขึ้นก่อน ต่อมาจะมีสีเหลืองทยอยเข้ามาสู่บริเวณขอบใบ กลางใบและโคนใบ ตามลำดับ หลังจากนั้นก็จะเกิดการหลุดร่วงไป นอกจากนี้แล้วยังพบว่า KIN ที่ระดับความเข้มข้น 8 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล มีผลทำให้เกิดใบร่วง 10 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน ต่อมาในสัปดาห์ที่ 3 การร่วงของใบจะเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี คืออยู่ในช่วง 10-40 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นเมื่อใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล ซึ่งเกิดใบร่วงขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 เลย โดยมีใบร่วงเกิดขึ้น 40 เปอร์เซ็นต์ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ ในสัปดาห์นี้พบว่ามีใบร่วงอยู่ในช่วง 20 - 60 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 38 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยใบร่วงในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน

KIN (มก/ล)	IBA (มก/ล)	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
1	0.03	-	10	20
	0.3	-	10	30
	3	-	30	50
2	0.03	20	30	40
	0.3	-	10	30
	3	-	20	30
4	0.03	10	40	60
	0.3	-	-	40
	3	-	40	60
8	0.03	-	20	40
	0.3	-	30	60
	3	10	30	40

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 39 แสดงเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของใบร่วง เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

IBA (มก/ล) \ KIN (มก/ล)	1	2	4	8	เฉลี่ย
0.03	20	40	60	40	40.0
0.3	30	30	40	60	40.0
3	50	30	60	40	45.0
เฉลี่ย	33.3	33.3	53.3	46.7	

ข้อมูลไม่ได้วิเคราะห์ค่าแตกต่างความแปรปรวนทางสถิติ

จากตารางที่ 39 พบว่า KIN ที่ระดับความเข้มข้นสูง คือ 4 และ 8 มก/ล มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ใบร่วงมาก คือ 53.3 และ 46.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน KIN ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ คือ 1 และ 2 มก/ล มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ใบร่วงน้อย คือ 33.3 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในด้านผลของ IBA ที่มีต่อการร่วงของใบนั้น พบว่า IBA ทุกระดับความเข้มข้น มีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์ใบร่วงใกล้เคียงกัน คือ 40-45 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลร่วมระหว่าง KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 และ 3 มก/ล จะทำให้เกิดการร่วงของใบมากที่สุดถึง 60 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับกรรมวิธีที่มี KIN ที่ระดับความเข้มข้น 8 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ใบร่วงถึง 60 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นอกจากนี้แล้วยังพบว่า ระดับความเข้มข้นของ KIN และ IBA มีแนวโน้มต่อจำนวนใบที่เกิดจากการหลุดร่วงอีก (ตารางที่ 40) กล่าวคือ KIN ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ ได้แก่ 1 และ 2 มก/ล ทำให้เกิดจำนวนการร่วงของใบ 1.7-2.7 ใบ ในขณะที่ KIN ที่ระดับความเข้มข้นสูงขึ้น คือ 4 และ 8 มก/ล ทำให้เกิดจำนวนใบร่วง 2.3-3.3 ใบ ส่วนผลของ IBA นั้น พบว่า IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล ทำให้เกิดจำนวนใบร่วงน้อยที่สุด คือ 1.5-2.5 ใบ แต่ถ้าใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่ำกว่าหรือสูงกว่านี้ มีผลทำให้จำนวนใบร่วงมากขึ้นกว่าเดิมเป็น 2.0-3.0 และ 2.5-3.5 ใบ ตามลำดับ

ตารางที่ 40 แสดงจำนวนเฉลี่ยของใบร่วง เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่มีระดับความเข้มข้นต่างกัน

KIN (มก/ล) / IBA (มก/ล)	1	2	4	8	เฉลี่ย
0.03	1-2	1-2	3-4	3-4	2.0-3.0
0.3	1-2	1-2	1-2	3-4	1.5-2.5
3	3-4	3-4	3-4	1-2	2.5-3.5
เฉลี่ย	1.7-2.7	1.7-2.7	2.3-3.3	2.3-3.3	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลการทดลองนี้ได้แบ่งกลุ่มของเปอร์เซ็นต์ใบร่วงไว้ 3 กลุ่มด้วยกัน คือ

1. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงน้อย คือ 20 เปอร์เซ็นต์
2. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงปานกลาง คือ 40 เปอร์เซ็นต์
3. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงมาก คือ 60 เปอร์เซ็นต์

ได้มีการเอาตัวอย่างพืชในหลอดที่ถือเป็นตัวแทนจากการทดลองนี้มาทำการวัดหาปริมาณก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีน เพื่อดูผลที่มีต่อการร่วงของใบ โดยใช้ตัวแทนของแต่ละกลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงน้อย คือ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล
2. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงปานกลาง คือ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 8 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล
3. กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงมาก คือ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 8 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล

แล้วนำไปวัดหาปริมาณก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีน หลังจากเลี้ยงครบ 1 วัน และทุก ๆ วัน จนครบ 7 วัน และหลังจากนั้นวัดเมื่อครบ 10 และ 13 วัน ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 41

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 41 แสดงปริมาณของก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีน เปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ใบร่วง

เปอร์เซ็นต์ใบร่วง	ปริมาณก๊าซ	ระยะเวลาหลังการเพาะเลี้ยง (วัน)								
		1	2	3	4	5	6	7	10	13
น้อย	ออกซิเจน (%)	19.9716	19.7925	20.1900	20.4669	20.0073	20.3122	19.7966	20.1815	19.9232
	คาร์บอนไดออกไซด์(%)	0.1402	0.1945	0.1731	0.1621	0.1643	0.2721	0.2139	0.1454	0.0870
	เอทธิลีน (สตล)	0.0180	0.0154	0.0262	0.0148	0.0124	0.0128	0.1389	0.0114	0.0113
ปานกลาง	ออกซิเจน (%)	20.7155	20.3983	20.3430	20.1142	19.9793	19.9354	19.5299	19.8410	19.3285
	คาร์บอนไดออกไซด์(%)	0.1002	0.2434	0.1359	0.1756	0.1215	0.2879	0.1512	0.1388	0.1568
	เอทธิลีน (สตล)	0.0060	0.0214	0.0176	0.0163	0.0154	0.0403	0.0692	0.0233	0.0149
มาก	ออกซิเจน (%)	19.7194	19.4899	19.5087	20.4618	20.1919	20.2629	20.5046	20.1082	19.8595
	คาร์บอนไดออกไซด์(%)	0.1773	0.2131	0.1514	0.1681	0.1903	0.1806	0.2468	0.2065	0.1249
	เอทธิลีน (สตล)	0.0055	0.0470	0.0562	0.0174	0.0108	0.0087	0.1032	0.0167	0.0221

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. ปริมาณก๊าซออกซิเจน

จากตารางที่ 41 จะเห็นได้ว่าปริมาณของก๊าซ O_2 ของกลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงน้อย มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงอยู่ตลอดเวลา แต่อยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน คือ 19.7925 - 20.4669 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กลุ่มเปอร์เซ็นต์ของใบร่วงปานกลาง เมื่อเริ่มต้นในวันที่ 1 ปริมาณของก๊าซ O_2 จะอยู่ในระดับที่สูงคือ 20.7155 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นจะลดลงเรื่อย ๆ จนถึงวันที่ 7 และเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยในวันที่ 10 แล้วกลับลดลงต่ำสุด ในวันที่ 13 เหลือ 19.3285 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงมาก ในวันที่ 1 ปริมาณก๊าซ O_2 วัดได้ 19.7194 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาในวันที่ 2 และ 3 จะลดลงเล็กน้อย หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นและสูงสุดในวันที่ 7 คือ 20.5046 เปอร์เซ็นต์ แล้วจะเริ่มลดลงเรื่อย ๆ จนถึงวันที่ 13 แต่อย่างไรก็ตามจากการเปรียบเทียบผลของเปอร์เซ็นต์ใบร่วงทั้ง 3 กลุ่มนี้แล้ว ปริมาณก๊าซ O_2 มีอยู่ในปริมาณที่สูง คือ อยู่ในช่วง 19.3285 - 20.5046 เปอร์เซ็นต์

2. ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จากตารางที่ 41 แสดงให้เห็นว่า ปริมาณก๊าซ CO_2 กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงน้อยจะอยู่ในระดับต่ำ คือ 0.1402 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นจะเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 และลดลงเล็กน้อยในวันที่ 3 - 5 แต่กลับเพิ่มขึ้นสูงในวันที่ 6 ถึง 0.2721 เปอร์เซ็นต์ แล้วก็จะลดลงเรื่อย ๆ จนถึงวันที่ 13 และในวันที่ 13 นี้ ปริมาณจะน้อยกว่าในวันแรก ส่วนกลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงปานกลางก็เช่นกัน คือ ปริมาณก๊าซ CO_2 จะต่ำในวันแรก และสูงขึ้นในวันที่ 2 และสูงกว่าในทุกกลุ่ม หลังจากนั้นก็จะมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงเล็กน้อย แต่กลับเพิ่มขึ้นสูงอีกครั้งหนึ่งในวันที่ 6 เช่นเดียวกับกลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงน้อยและสูงที่สุดคือ 0.2879 เปอร์เซ็นต์ และก็จะลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 10 และเพิ่มอีกเล็กน้อยในวันที่ 13 กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงมากก็เช่นกัน ปริมาณก๊าซ CO_2 จะสูงขึ้นในวันที่ 2 และลดลงในวันที่ 3 แต่กลับเพิ่มขึ้นสูงอีกครั้งหนึ่งในวันที่ 7 แต่เพิ่มขึ้นน้อยกว่าทั้ง 2 กลุ่มที่กล่าวมาข้างต้น คือ เพิ่มเป็น 0.2468 เปอร์เซ็นต์ แล้วก็จะลดลง ในแนวเดียวกันกับกลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงน้อย แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณก๊าซทั้ง 3 กลุ่มนี้จะเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 และลดลงในวันที่ 3 เหมือนกัน แล้วกลับเพิ่มสูงสุดได้อีกครั้งหนึ่ง ในวันที่ 7 โดยครั้งหลังนี้การเพิ่มขึ้นจะมากกว่าในวันที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3. ปริมาณก๊าซเอทธิลีน

จากตารางที่ 41 กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงน้อยมีปริมาณของก๊าซ C_2H_4 ใกล้เคียงกันในวันที่ 1-2 และวันที่ 4-6 คือ อยู่ในช่วง 0.0124-0.0180 สตล แต่ในวันที่ 3 ปริมาณของก๊าซ C_2H_4 จะเพิ่มขึ้นเป็น 0.0262 สตล และเพิ่มสูงสุดอีกครั้งหนึ่งในวันที่ 7 ถึง 0.1389 สตล หลังจากนั้นจะลดลงในวันที่ 10 และ 13 ซึ่งมีปริมาณเท่ากัน ส่วนกลุ่มที่เปอร์เซ็นต์ใบร่วงปานกลาง ในวันแรกปริมาณก๊าซ C_2H_4 อยู่ในระดับที่ต่ำมาก คือ 0.0060 สตล แล้วจะเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 ถึง 0.0214 สตล แล้วจะลดลงอีกเล็กน้อยถึงวันที่ 5 ในวันที่ 6 กลับเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง และเพิ่มสูงสุดในวันที่ 7 เป็น 0.0692 สตล แล้วจะลดลงเรื่อย ๆ จนถึงวันที่ 13 กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงมากนี้ ในวันที่ 1 ปริมาณของก๊าซ C_2H_4 ใกล้เคียงกับกลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงปานกลาง คือ 0.0055 สตล แล้วจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 2 และเพิ่มขึ้นต่ออีกในวันที่ 3 ถึง 0.0562 สตล หลังจากนั้นก็จะลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 4-6 คือ อยู่ในช่วง 0.0087-0.0174 สตล แล้วกลับเพิ่มขึ้นสูงสุดในวันที่ 7 เช่นเดียวกับทั้ง 2 กลุ่มที่กล่าวมาข้างต้น โดยเพิ่มขึ้นถึง 0.1032 สตล จากนั้นก็จะลดลงอย่างเร็วมากในวันที่ 10 และเพิ่มได้อีกเล็กน้อยในวันที่ 13

จากการศึกษาผลของปริมาณก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีน ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ใบร่วงนั้น พบว่า เปอร์เซ็นต์ใบร่วงทั้ง 3 กลุ่ม ปริมาณของก๊าซ O_2 จะลดลงในวันที่ 2 เหมือนกัน และในขณะเดียวกันปริมาณของก๊าซ CO_2 จะเพิ่มขึ้น และเป็นที่น่าสังเกตว่า ปริมาณของก๊าซ C_2H_4 ของกลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงปานกลางและใบร่วงมากจะเพิ่มขึ้นด้วย โดยที่เปอร์เซ็นต์กลุ่มใบร่วงมากปริมาณก๊าซ C_2H_4 ยังเพิ่มต่อได้อีกในวันที่ 3 ในขณะที่กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงน้อย ปริมาณของก๊าซ C_2H_4 จะเพิ่มในวันที่ 3 และอัตราการเพิ่มขึ้นจะน้อยกว่าทั้ง 2 กลุ่มที่กล่าวมา นอกจากนี้แล้วยังพบว่า ในวันที่ 6 นั้น กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงน้อยให้ปริมาณของก๊าซ CO_2 เพิ่มขึ้น และในวันที่ 7 ปริมาณของก๊าซ C_2H_4 จะเพิ่มขึ้น ในขณะที่กลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงปานกลาง ปริมาณของก๊าซ CO_2 เพิ่มขึ้นในวันที่ 6 และปริมาณของก๊าซ C_2H_4 จะเพิ่มขึ้นในวันที่ 6 และ 7 ส่วนกลุ่มเปอร์เซ็นต์ใบร่วงมากนั้น ในวันที่ 7 ขณะที่ปริมาณก๊าซ CO_2 เพิ่มขึ้น ปริมาณของก๊าซ C_2H_4 ก็เพิ่มขึ้นด้วย และปริมาณก๊าซ C_2H_4 ยังเพิ่มขึ้นได้อีกเล็กน้อยในวันที่ 13

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.6 ด้านคุณภาพ

3.6.1 การฉ่ำน้ำ

มีการแบ่งตำแหน่งการฉ่ำน้ำและให้ระดับคะแนนของการฉ่ำน้ำตามความรุนแรงเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2 ส่วนผลการทดลองได้แสดงไว้ในตารางที่ 42

ตารางที่ 42 แสดงตำแหน่งและระดับคะแนนการฉ่ำน้ำของต้น (%) เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 1 สัปดาห์

BAP (มก/ล)	IBA (มก/ล)	ยอด					ใบ					ยอดและใบ				
		ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ					ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ					ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ				
		0[1]	1	2	3	4	0[1]	1	2	3	4	0[1]	1	2	3	4
1	0.03												70			30
	0.3	20											10	40	10	20
	3					10							30	30	10	20
2	0.03	10				10							30	20	10	20
	0.3				10	20							20	30		20
	3												20	40		20
4	0.03	30			10			10					10	20		20
	0.3	30											20	10		40
	3					30							10	50		10
8	0.03												10	80		10
	0.3	30				10								20		40
	3					20								70		10

[1] ข้อมูลเหมือนกัน คือ การไม่ฉ่ำน้ำในทุกตำแหน่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 42 พบว่าาหลังจากทำการทดลองได้นาน 1 สัปดาห์ ในตำแหน่งยอดนั้นเกิดการฉ่ำน้ำขึ้นในบางกรรมวิธีเท่านั้น โดยมีเปอร์เซ็นต์การฉ่ำน้ำเท่ากับ 10 - 30 เปอร์เซ็นต์ แต่การฉ่ำน้ำกลับไปแสดงผลที่ตำแหน่งยอดและใบ โดยส่วนใหญ่แล้ว การฉ่ำน้ำจะอยู่ในคะแนนระดับ 1 และ 2 (ฉ่ำน้ำน้อย และฉ่ำน้ำปานกลาง) ยกเว้นกรรมวิธีที่มี KIN ที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 8 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล จะฉ่ำน้ำที่ระดับคะแนน 4 (ฉ่ำน้ำมากที่สุด) ถึง 40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในตำแหน่งใบนั้น พบว่าเกิดการฉ่ำน้ำขึ้นเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ จากกรรมวิธีใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล

หลังจากทำการทดลองได้นาน 4 สัปดาห์แล้ว (ตารางที่ 43) พบว่า เปอร์เซ็นต์การฉ่ำน้ำในตำแหน่งยอดจะเกิดขึ้นเพียง 10 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น แต่เมื่อใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล และ KIN 2 มก/ล ร่วมกับ IBA 0.3 และ 3 มก/ล ตำแหน่งยอดและใบ จะลดระดับคะแนนความรุนแรงของการฉ่ำน้ำลง ยกเว้น กรรมวิธีที่ใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 1 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล กลับเพิ่มเปอร์เซ็นต์การฉ่ำน้ำขึ้นอีก 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับคะแนน 4 (ฉ่ำน้ำมากที่สุด) นอกจากนี้แล้วระดับคะแนน 1 และ 2 (ฉ่ำน้ำเล็กน้อย และฉ่ำน้ำปานกลาง) ยังสามารถพัฒนากลับมาเป็นต้นที่ปกติขึ้นได้อีก ส่วนในตำแหน่งใบนั้นมีเปอร์เซ็นต์การฉ่ำน้ำในระดับคะแนน 4 เพิ่มขึ้นอีกเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลของต้นที่ไม่ฉ่ำน้ำหรือต้นปกติ จากสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 4 แล้ว จะเห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์ต้นปกติจะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 ยกเว้นกรรมวิธีที่ใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 8 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล เปอร์เซ็นต์ได้ต้นปกติจะลดลงเหลือ 20 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และกรรมวิธีที่ใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 8 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มก/ล ไม่พบต้นปกติเกิดขึ้น ทั้งสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่ามีแนวโน้มให้ต้นฉ่ำน้ำเล็กน้อย ในตำแหน่งยอดและใบ ถึง 90 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 43 แสดงตำแหน่งและระดับคะแนนการฉ่ำน้ำของต้น (%) เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

BAP (มก/ล)	IBA (มก/ล)	ยอด					ใบ					ยอดและใบ				
		ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ					ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ					ระดับคะแนนการฉ่ำน้ำ				
		0[1]	1	2	3	4	0[1]	1	2	3	4	0[1]	1	2	3	4
1	0.03	40									10		30	10		10
	0.3	50									20		20	10		
	3	30				10							30			30
2	0.03	40											40		10	10
	0.3	30				10					10		30	10		10
	3	50				10					10			30		
4	0.03	70											30			
	0.3	10									20		40	20		10
	3	40											60			
8	0.03	30											50	20		10
	0.3	20									10		40	10		20
	3												90	10		

[1] ข้อมูลเหมือนกัน คือ การไม่ฉ่ำน้ำในทุกตำแหน่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 44 แสดงเปอร์เซ็นต์ของต้นที่ไม่เกิดการฉ่ำน้ำ (ต้นปกติ) เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

KIN (มก/ล) / IBA (มก/ล)	1	2	4	8	เฉลี่ย
0.03	40	40	70	30	45.0
0.3	50	30	10	20	27.5
3	30	50	40	0	30.0
เฉลี่ย	40.0	40.0	40.0	16.7	

จากตารางที่ 44 พบว่าผลของ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 1 2 และ 4 มก/ล มีผลทำให้ได้ต้นไม่เกิดการฉ่ำน้ำเท่ากัน คือ 40 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มระดับความเข้มข้นของ KIN เป็น 8 มก/ล ทำให้ได้ต้นที่ไม่ฉ่ำน้ำลดลงเหลือเพียง 16.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลของ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล แสดงให้เห็นว่า ทำให้ได้ต้นที่ไม่เกิดการฉ่ำน้ำ 45 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นขึ้นเป็น 0.3 และ 3 มก/ล จะได้ต้นที่ไม่ฉ่ำน้ำลดลงเหลือ 27.5 และ 30.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในด้านผลร่วมของ KIN กับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า KIN ที่ระดับความเข้มข้น 4 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 มก/ล มีผลทำให้ได้ต้นที่ไม่ฉ่ำน้ำมากที่สุดถึง 70 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.6.2 สีของใบ

จากการสังเกตด้วยสายตาแล้วให้เป็นระดับคะแนน ในด้านสีของใบนั้น (ตารางที่ 45) พบว่า ในสัปดาห์ที่ 1 และ 4 นั้น ระดับสีของใบทุกกรรมวิธีจะเพิ่มขึ้น หรือลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น แต่ก็ยังอยู่ในช่วงสีเขียวอ่อนถึงสีเขียวอยู่ คือ ในสัปดาห์ที่ 1 สีของใบจะอยู่ในช่วงคะแนน 2.6 - 3.0 และสัปดาห์ที่ 4 อยู่ในช่วงคะแนน 2.3 - 3.1 ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ระดับสีของใบในบางกรรมวิธีจะเพิ่มขึ้นมากและอยู่ในช่วงสีเขียวถึงสีเขียวเข้ม แต่พอถึงสัปดาห์ที่ 4 ระดับคะแนนสีของใบที่เพิ่มขึ้นมากก็จะลดลงใกล้เคียงกับสัปดาห์ที่ 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 45 แสดงระดับสีของใบ (คะแนน) ในแต่ละสัปดาห์ เมื่อเลี้ยงยอดบนอาหารที่มี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์

KIN (มก/ล)	IBA (มก/ล)	สัปดาห์ที่ 1	2	3	4
1	0.03	2.7	3.0	2.8	2.8
	0.3	2.8	2.8	3.0	2.3
	3	2.6	3.3	3.5	2.8
2	0.03	2.7	2.8	2.6	2.9
	0.3	3.0	3.3	3.3	2.6
	3	2.9	2.7	3.5	2.8
4	0.03	2.8	2.9	2.7	3.1
	0.3	2.6	3.0	2.7	2.5
	3	2.8	3.2	3.7	2.9
8	0.03	2.7	3.1	3.2	2.6
	0.3	2.6	2.5	2.8	2.5
	3	2.9	2.9	2.9	3.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการทดลองผลของ KIN ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ผลของ KIN

จากการใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 1 2 4 และ 8 มก/ล พบว่าให้ผลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านความสูงของต้น และจำนวนข้อ และการใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้นต่ำ 1 - 4 มก/ล ทำให้เปอร์เซ็นต์การแตกตาข้างต่ำและจำนวนต้นที่เกิดขึ้นน้อย เมื่อเทียบกับ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 8 มก/ล แต่อย่างไรก็ตามผลของ KIN จะเด่นชัดในด้านการยืดยาวของต้นมากกว่าการแตกตาข้างและจำนวนต้นที่เกิดขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับผลของ BAP แต่ KIN ที่ระดับความเข้มข้นต่ำนี้ คือ 1 และ 2 มก/ล กลับมีผลทำให้เกิดรากได้ดี เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอด เปอร์เซ็นต์ใบร่วงเกิดขึ้นได้น้อย เมื่อเทียบกับ KIN ที่ระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้น เป็น 4 - 8 มก/ล และเมื่อใช้ KIN 1 2 และ 4 มก/ล ก็จะได้ต้นปกติ 40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งดีกว่าการใช้ KIN ความเข้มข้น 8 มก/ล

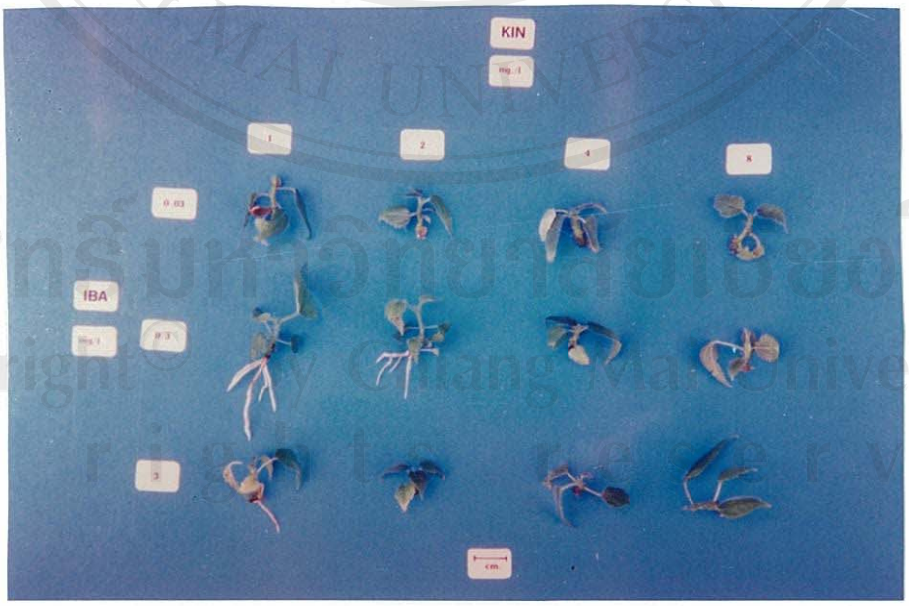
2. ผลของ IBA

การใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.03 0.3 และ 3 มก/ล ให้ผลไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านความสูงของต้นและจำนวนข้อ ส่วนจำนวนต้นและเปอร์เซ็นต์การแตกตาข้างนั้น IBA ความเข้มข้นต่ำ 0.03 และ 0.3 มก/ล ให้ผลดีกว่า IBA ความเข้มข้นที่สูงขึ้น และเปอร์เซ็นต์การเกิดรากจะสูง ต้นปกติจะเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ใบร่วง จำนวนใบร่วงจะเกิดขึ้นน้อย เมื่อมีการใช้ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล ส่วนเปอร์เซ็นต์ความเสียหายของใบหรือยอดนั้น พบว่าเกิดขึ้นน้อยและใกล้เคียงกันในทุกระดับความเข้มข้น คือ อยู่ในช่วง 5 - 12.5 เปอร์เซ็นต์

ดังนั้น จากการทดลองนี้จึงสรุปได้ว่า ควรมีการใช้ KIN ที่ระดับความเข้มข้น 1 - 2 มก/ล ร่วมกับ IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0.3 มก/ล เพื่อเพิ่มการยืดยาวและคุณภาพของต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 14 ต้นปอสาที่ได้จากการเลี้ยงยอดบนอาหารสูตร T17 + riboflavin 2 มก/ล + วุ้น 8 ก/ล และมี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลานาน 2 สัปดาห์



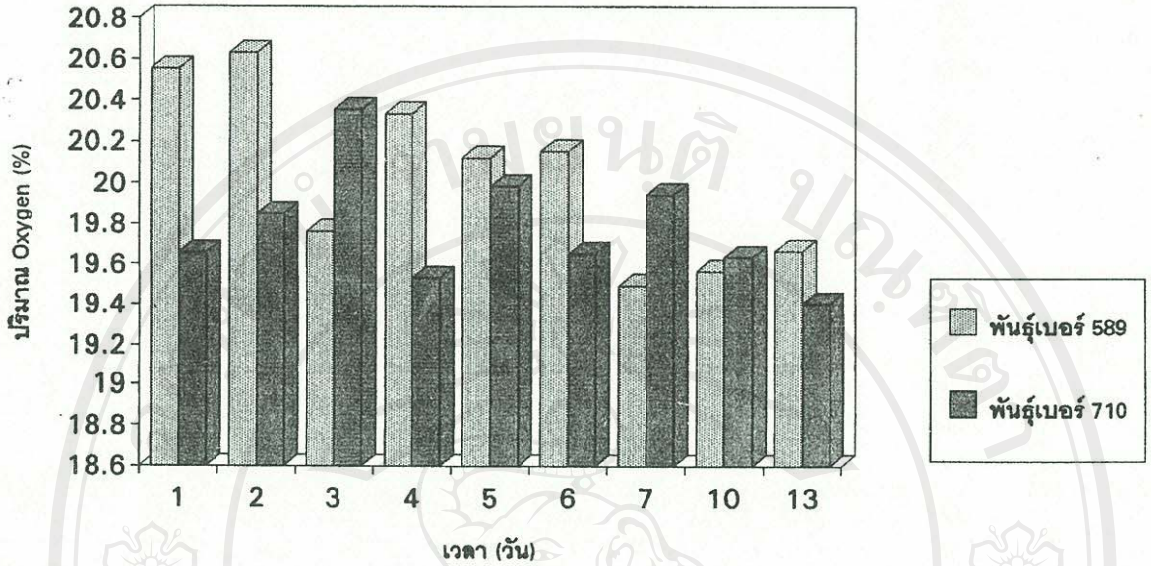
ภาพที่ 15 ต้นปอสาที่ได้จากการเลี้ยงยอดบนอาหารสูตร T17 + riboflavin 2 มก/ล + วุ้น 8 ก/ล และมี KIN และ IBA ที่ระดับความเข้มข้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 4 การเปรียบเทียบพันธุ์ปอสา

พันธุ์ปอสาที่นำมาทำการทดลองมี 2 พันธุ์ คือ เบอร์ 589 และ 710 ใช้ยอดเป็นชิ้นส่วนในการทดลองเลี้ยงบนอาหาร 1 ยอด/หลอดทดลอง แล้วนำไปวัดหาค่าปริมาณก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีน ภายหลังจากเลี้ยงครบ 1 วัน และทุก ๆ วัน จนครบ 7 วัน และหลังจากนั้นวัดเมื่อครบ 10 วัน และ 13 วัน ได้ผลดังแสดงในภาพที่ 16 ภาพที่ 17 ภาพที่ 18 และตารางผนวกที่ 8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

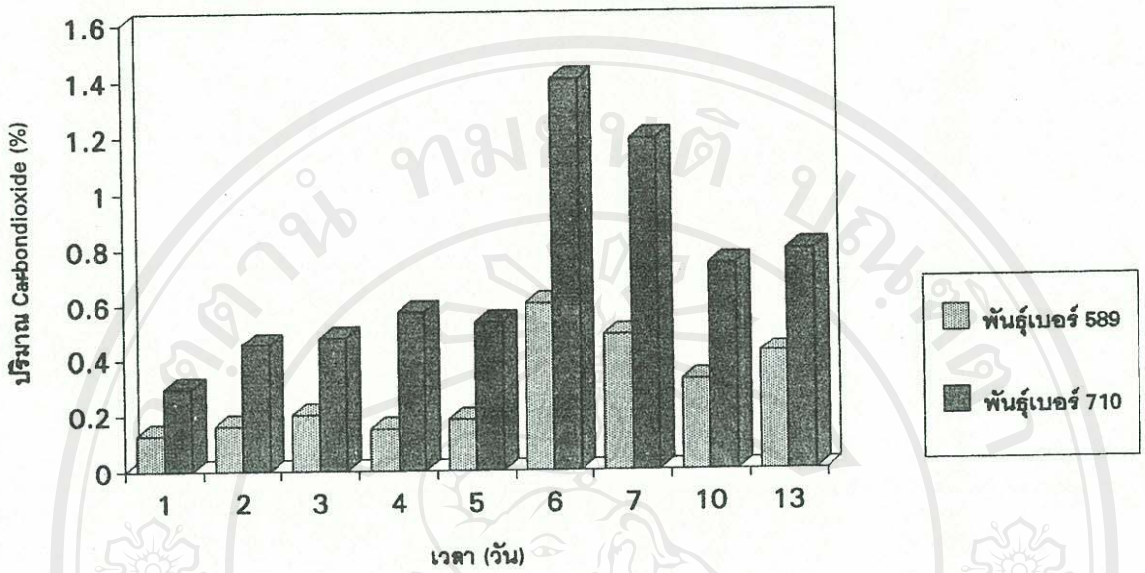


ภาพที่ 16 ปริมาณของก๊าซออกซิเจนจากการเลี้ยงปอสา เบอร์ 589 และ 710 ในวันต่าง ๆ หลังการเลี้ยง

4.1 ปริมาณก๊าซออกซิเจน

จากภาพที่ 16 และตารางผนวกที่ 8 พบว่าปริมาณของก๊าซ O_2 ที่เกิดจากการเลี้ยงปอสา เบอร์ 589 ในวันที่ 1 และ 2 จะมีปริมาณสูง คือ อยู่ในช่วง 20.5534 - 20.6302 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากนั้น จะมีการลดลงและเพิ่มขึ้นสลับกันไป โดยเกิดขึ้นในปริมาณที่น้อยกว่าเดิม ส่วนเบอร์ 710 ในวันที่ 1 ปริมาณก๊าซ O_2 จะน้อยกว่าเบอร์ 589 พอวันที่ 2 และ 3 ปริมาณก๊าซ O_2 จะเพิ่มขึ้น โดยเพิ่มมากที่สุดในวันที่ 3 คือ 20.3542 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากนั้น ก็จะลดลงและเพิ่มขึ้นสลับกันไปคล้าย ๆ กับพันธุ์เบอร์ 589

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

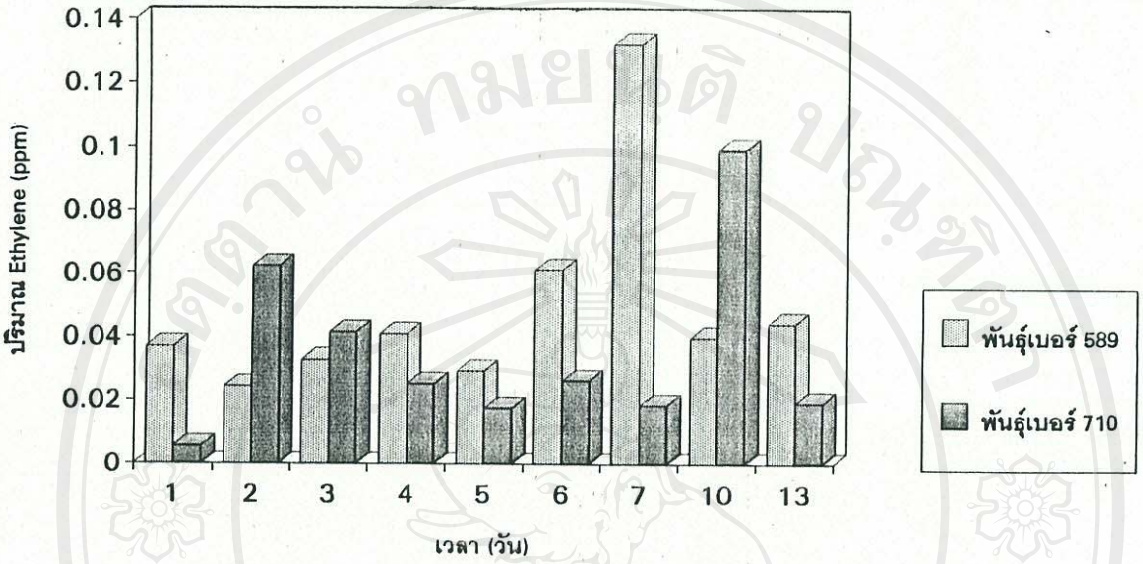


ภาพที่ 17 ปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเลี้ยงปอสา เบอร์ 589 และ 710 ในวันต่าง ๆ หลังการเลี้ยง

4.2 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จากภาพที่ 17 และตารางผนวกที่ 8 จะเห็นได้ว่า ปอสาเบอร์ 710 จะมีปริมาณก๊าซ CO_2 มากกว่าพันธุ์ เบอร์ 589 แต่อย่างไรก็ตาม ปอสาทั้ง 2 พันธุ์นี้ มีปริมาณการเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณก๊าซ CO_2 คล้าย ๆ กัน คือ ในช่วงวันที่ 1 – 5 จะมีปริมาณก๊าซ CO_2 ในปริมาณที่ต่ำ คือ พันธุ์ เบอร์ 710 อยู่ในช่วง 0.2971 –0.5737 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ เบอร์ 589 อยู่ในช่วง 0.1296 – 0.2033 เปอร์เซ็นต์ แต่พอถึงวันที่ 6 ปอสาทั้ง 2 พันธุ์ กลับมีปริมาณของ CO_2 สูงสุด คือ พันธุ์ เบอร์ 710 เท่ากับ 1.4029 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ 589 เท่ากับ 0.6026 เปอร์เซ็นต์ แล้วปริมาณ CO_2 ของปอสาทั้ง 2 พันธุ์จะค่อย ๆ ลดลงในวันที่ 7 และ 10 และกลับเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยในวันที่ 13

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 18 ปริมาณก๊าซเอทธิลีนจากการเลี้ยงปอสา เบอร์ 589 และ 710 ในวันต่าง ๆ หลังการเลี้ยง

4.3 ปริมาณของก๊าซเอทธิลีน

จากภาพที่ 18 และตารางผนวกที่ 8 ในการวัดปริมาณของก๊าซ C_2H_4 ของปอสาทั้ง 2 พันธุ์ พบว่า เบอร์ 589 มีปริมาณของ C_2H_4 ในวันที่ 1 - 5 ในระดับใกล้เคียงกัน คือ อยู่ในช่วง 0.0244 - 0.0407 สตล หลังจากนั้นในวันที่ 6 ปริมาณของก๊าซ C_2H_4 กลับสูงขึ้น และสูงสุดในวันที่ 7 คือ 0.1322 สตล จากนั้นก็จะลดปริมาณลงและเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในวันที่ 13 ส่วนพันธุ์ เบอร์ 710 นั้น ปริมาณก๊าซ C_2H_4 ในวันที่ 1 จะมีปริมาณต่ำมาก คือ 0.0055 สตล แต่ในวันที่ 2 กลับมีปริมาณที่สูงขึ้น คือ 0.0622 สตล หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงจนถึงวันที่ 7 และกลับมีการเพิ่มขึ้นสูงสุดอีกครั้งในวันที่ 10 คือ สูงถึง 0.0994 สตล แล้วก็จะลดลงในวันที่ 13 ซึ่งก็จะมีปริมาณใกล้เคียงกับในช่วงวันที่ 3 - 7 ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่า ปอสา เบอร์ 589 จะมีปริมาณก๊าซ C_2H_4 สูงสุดในวันที่ 7 ส่วนพันธุ์ เบอร์ 710 จะเพิ่มขึ้นสูงในวันที่ 2 และสูงสุดในวันที่ 10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

จากการเปรียบเทียบพันธุ์ของปอสาทั้ง 2 พันธุ์ พบว่า ปอสา เบอร์ 589 เจริญเติบโตได้ดีกว่า แตกตาข้างเร็วกว่า และได้จำนวนต้นมากกว่าปอสา เบอร์ 710 เมื่ออยู่ในสภาพการเลี้ยงเดียวกัน

ภาพที่ 19 แสดงการเจริญเติบโตของต้นปอสา เบอร์ 710 และ 589

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 5 การเปรียบเทียบภาชนะที่ใช้เพาะเลี้ยง

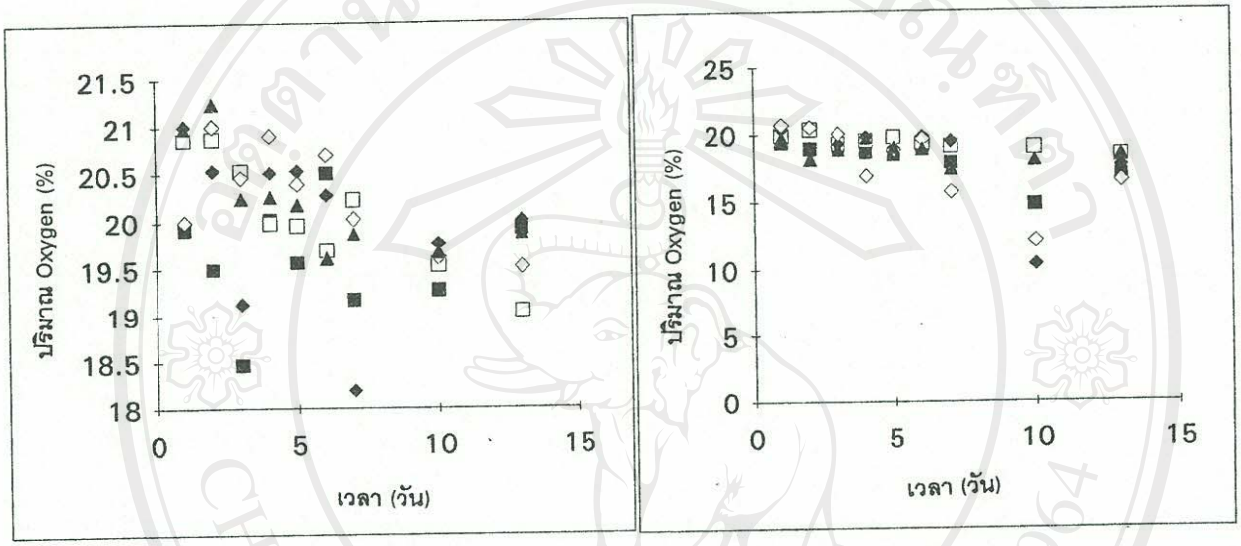
ในการทดลองนี้ได้ใช้ภาชนะที่ทดลอง 2 ชนิด คือ หลอดแก้วขนาด 25 x 150 มม เปรียบเทียบกับขวดแก้ว ขนาด 90 x 140 มม โดยเพาะเลี้ยงยอดปอสา เบอร์ 589 จำนวน 1 ยอดต่อหลอดแก้ว และ 20 ยอดต่อขวดแก้ว ต้นที่เลี้ยงในภาชนะทั้ง 2 ชนิด ได้รับแสงสว่างจากหลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ ความเข้มแสงประมาณ 1,700 ลักซ์ เป็นเวลานาน 16 ชม/ว ช่วงเวลาที่ให้คือ 16.00 - 8.00 น และมีการนำไปวัดหาปริมาณก๊าซต่าง ๆ ตั้งแต่ 9.30 - 12.00 น ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 46

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 46 แสดงปริมาณก๊าซออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทธิลีน ที่เกิดขึ้นในภาชนะที่ใช้เพาะเลี้ยงต่างกัน

ภาชนะ	ระยะเวลาหลังการเพาะเลี้ยง (วัน)	ปริมาณก๊าซ		
		ออกซิเจน (%)	คาร์บอนไดออกไซด์ (%)	เอทธิลีน (สตล)
หลอดแก้ว	1	20.5534	0.1296	0.0370
	2	20.6302	0.1604	0.0224
	3	19.7635	0.2033	0.0328
	4	20.3336	0.1505	0.0407
	5	20.1223	0.1832	0.0294
	6	20.1547	0.6026	0.0610
	7	19.4954	0.4916	0.1322
	10	19.5665	0.3229	0.0398
	13	19.6662	0.4227	0.0442
ขวดแก้ว	1	20.0671	0.4803	0.0234
	2	19.4151	0.9415	0.1435
	3	19.2982	1.1928	0.1494
	4	18.9433	1.4957	0.2004
	5	19.0130	1.3386	0.1330
	6	19.3747	1.5088	0.1085
	7	17.9192	2.3568	0.3298
	10	14.8574	6.2668	0.6157
	13	17.5737	3.2527	0.1195

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



หลอดแก้ว (แต่ละจุดแสดงความแปรปรวนของปริมาณก๊าซออกซิเจนใน 5 หลอด)

ขวดแก้ว (แต่ละจุดแสดงความแปรปรวนของปริมาณก๊าซออกซิเจนใน 5 ขวด)

แผนภาพที่ 20 แสดงความแปรปรวนของปริมาณก๊าซออกซิเจน ที่เกิดขึ้นในภาชนะที่ใช้เพาะเลี้ยงต่างกันในวันต่าง ๆ หลังการเพาะเลี้ยง

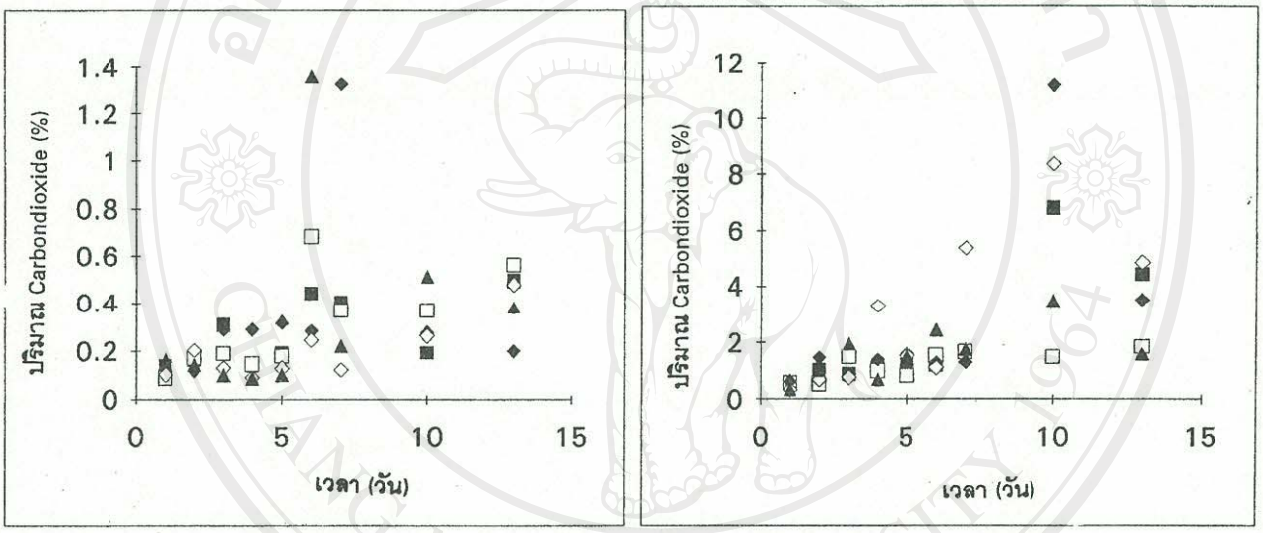
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.1 ก๊าซออกซิเจน

จากตารางที่ 46 พบว่า ปริมาณของก๊าซ O_2 ในหลอดแก้ว จะสม่ำเสมอตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง แต่เมื่อเปรียบเทียบกับขวดแก้วแล้วจะใกล้เคียงกันในวันที่ 1 จนถึงวันที่ 6 คือ อยู่ในช่วง 18.9433 - 20.5534 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณของ ก๊าซ O_2 ในหลอดทดลองจะมีมากกว่าขวดแก้วเล็กน้อย พอวันที่ 7, 10 และ 13 ปริมาณของก๊าซ O_2 ในขวดแก้วจะลดลง โดยลดลงมากที่สุดในวันที่ 10 คือ มีปริมาณของก๊าซ O_2 เพียง 14.8574 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

จากแผนภาพที่ 4 จะเห็นว่า ปริมาณก๊าซ O_2 ในหลอดแก้วอยู่ในช่วง 18.1926 - 21.2514 เปอร์เซ็นต์ โดยมีปริมาณที่ใกล้เคียงกับในบรรยากาศในช่วงแรก ๆ ของการทดลอง แต่ในวันที่ 3 และวันที่ 7 ปริมาณก๊าซ O_2 จะลดลงในบางหลอด เหลือเพียง 18.4656 และ 18.1926 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วพบว่า ปริมาณก๊าซ O_2 ยังอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกับบรรยากาศ ส่วนปริมาณก๊าซ O_2 ภายในขวด เมื่อเริ่มต้นการทดลองจะมีปริมาณที่สูง แต่เมื่อครบ 3 วันแล้ว พบว่า ปริมาณก๊าซ O_2 ในขวดจะลดลงเหลือ 18.9096 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่ 6 ก็ยังลดลงอีกเหลือเพียง 16.9104 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้วจะสังเกตเห็นว่า ในวันที่ 7 และ 10 หลังการวัดก๊าซ ปริมาณก๊าซ O_2 กลับลดลงต่ำกว่าเดิมอีก โดยในวันที่ 10 ในขวดแก้วที่มีปริมาณ O_2 สูงสุด คือ 18.9767 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ ขวดที่มีปริมาณก๊าซ O_2 ต่ำสุดเหลือเพียง 10.3358 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น และในวันที่ 13 ปริมาณก๊าซ O_2 ก็กลับเพิ่มขึ้นมาอีกเล็กน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



หลอดแก้ว (แต่ละจุดแสดงความแปรปรวนของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใน 5 หลอด)

ขวดแก้ว (แต่ละจุดแสดงความแปรปรวนของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ใน 5 ขวด)

ภาพที่ 21 แสดงความแปรปรวนของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นในภาชนะที่ใช้เพาะเลี้ยงต่างกัน ในวันต่าง ๆ หลังการเพาะเลี้ยง

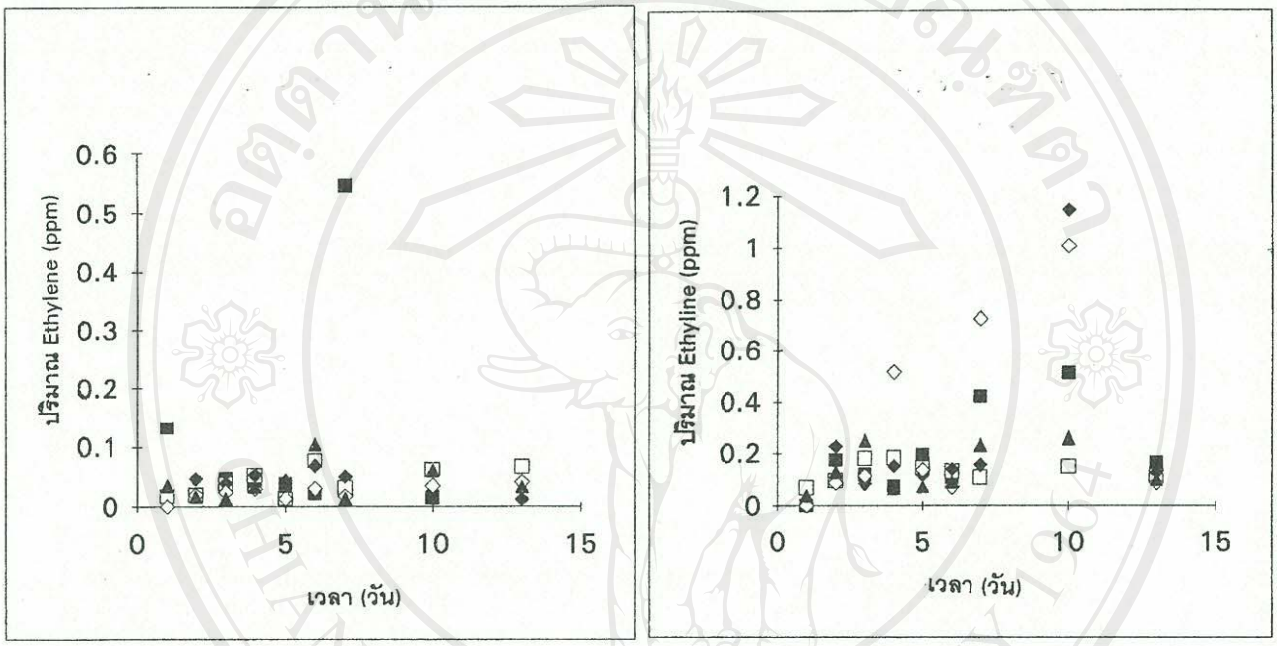
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จากตารางที่ 46 จะเห็นว่าเมื่อเริ่มต้นวัดก๊าซ CO_2 ในวันที่ 1 ปริมาณของก๊าซ CO_2 ในขวดแก้วจะสูงกว่าในหลอดแก้ว จนกระทั่งถึงวันที่ 13 โดยปริมาณก๊าซ CO_2 จะสูงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และสูงสุดในวันที่ 10 คือ 6.2668 เปอร์เซ็นต์ และจะลดปริมาณลงเหลือ 3.2527 ในวันที่ 13 ส่วนปริมาณก๊าซ CO_2 ในหลอดแก้วนั้นมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงเพียงเล็กน้อย อยู่ในช่วง 0.1296 - 0.6026 เปอร์เซ็นต์

จากแผนภาพที่ 5 ปริมาณก๊าซ CO_2 ในหลอดแก้วพบว่า ตลอดการทดลองหลอดที่มีปริมาณก๊าซ CO_2 สูงสุดถึง 1.3594 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่หลอดที่มีปริมาณก๊าซ CO_2 ต่ำสุดเพียง 0.0866 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ซึ่งในวันที่ 6 และ 7 บางหลอดจะมีปริมาณก๊าซ CO_2 สูงมาก ในขณะที่บางหลอดกลับมีปริมาณของก๊าซ CO_2 ต่ำมากเช่นกัน คือ มีเพียง 0.122 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในขวดแก้วก็เช่นกัน ปริมาณของก๊าซ CO_2 ที่สูงจะเริ่มสูงขึ้นในวันที่ 2 ของการวัดก๊าซ โดยบางขวดสูงถึง 1.444 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่บางขวดมีเพียง 0.5343 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งก็ใกล้เคียงกับในวันที่ 1 แต่หลังจากนั้นปริมาณก๊าซ CO_2 กลับมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซ CO_2 ที่มาก กลับพบในบางขวดเท่านั้น เช่น ในวันที่ 7 ปริมาณก๊าซ CO_2 เพิ่มถึง 5.3838 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่ 10 กลับเพิ่มอีกเป็น 11.2117 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ขวดที่มีปริมาณก๊าซ CO_2 ต่ำสุดเพียง 3.4888 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น พอถึงวันที่ 13 ปริมาณก๊าซ CO_2 มีแนวโน้มลดลงในทุกขวดคือ มีปริมาณ CO_2 สูงสุด 4.8564 เปอร์เซ็นต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



หลอดแก้ว (แต่ละจุดแสดงความแปรปรวนของปริมาณก๊าซเอทธิลีนใน 5 หลอด)

ขวดแก้ว (แต่ละจุดแสดงความแปรปรวนของปริมาณก๊าซเอทธิลีนใน 5 ขวด)

ภาพที่ 22 แสดงความแปรปรวนของปริมาณก๊าซเอทธิลีน ที่เกิดขึ้นในภาชนะที่ใช้เพาะเลี้ยงต่างกัน ในวันต่าง ๆ หลังการเพาะเลี้ยง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3 ก๊าซเอทธิลีน

จากตารางที่ 46 ปริมาณของก๊าซเอทธิลีนของหลอดแก้วกับขวดแก้ว ในวันที่ 1 จะใกล้เคียงกัน คือ 0.0370 และ 0.0234 สตล ตามลำดับ พอวันที่ 2 เป็นต้นไปกลับพบว่า ปริมาณของก๊าซเอทธิลีนในขวดแก้วจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมากที่สุดในวันที่ 10 คือ 0.6157 สตล หลังจากนั้นในวันที่ 13 ลดลงเหลือเพียง 0.1195 สตล ส่วนในหลอดแก้วนั้นปริมาณก๊าซเอทธิลีน จะลดลงหรือเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมออยู่ในช่วง 0.0224 - 0.0610 สตล ยกเว้นในวันที่ 7 เท่านั้น ที่ปริมาณก๊าซเอทธิลีน เพิ่มขึ้นสูงถึง 0.1322 สตล ซึ่งจะเห็นความแตกต่างระหว่างปริมาณของก๊าซเอทธิลีนที่เกิดขึ้น ในช่วงที่สูงที่สุดของขวดแก้วมากกว่าหลอดแก้วถึง 4.7 เท่า

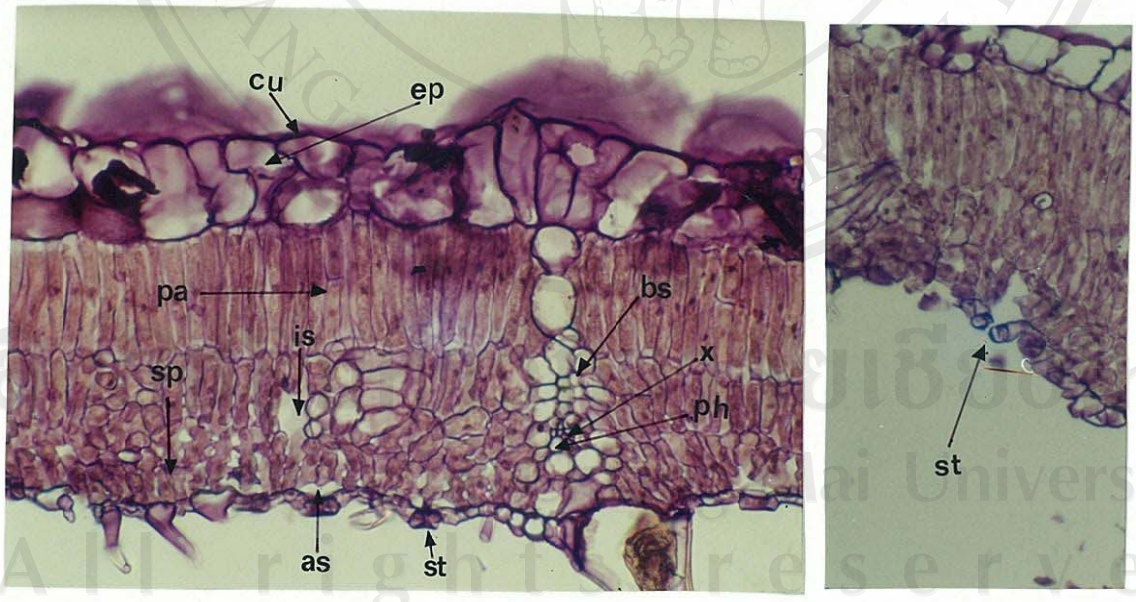
จากแผนภาพที่ 6 พบว่าปริมาณก๊าซ C_2H_4 ในวันที่ 1 ต่ำสุดถึง 0 สตล ในขณะที่ในหลอดที่สูงสุดมีถึง 0.1313 สตล แต่หลังจากทดลองไปนาน ๆ จะเห็นว่า ปริมาณก๊าซ C_2H_4 จะอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน แต่จะเห็นหลอดที่เด่นชัดที่มีปริมาณก๊าซ C_2H_4 สูงมากเพียงหลอดเดียวเท่านั้น ในวันที่ 5 ซึ่งมีถึง 0.5461 สตล ส่วนปริมาณก๊าซ C_2H_4 ในหลอดแก้วนั้น เมื่อเริ่มต้นวัดก๊าซในวันที่ 1 พบปริมาณของก๊าซ C_2H_4 ในระดับที่ต่ำเช่นเดียวกับในหลอดแก้ว แต่หลังจากนั้นแล้วปริมาณก๊าซ C_2H_4 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และการที่ปริมาณก๊าซ C_2H_4 เพิ่มขึ้นสูงนี้จะพบในบางขวดเช่นเดียวกับในหลอดแก้ว โดยในวันที่ 5 ปริมาณก๊าซ C_2H_4 ที่พบสูงสุดมีถึง 0.5195 สตล ในขณะที่ขวดที่มีปริมาณของก๊าซ C_2H_4 น้อยที่สุดเพียง 0.0698 สตล และในวันที่ 10 ปริมาณก๊าซ C_2H_4 กลับสูงขึ้นไปกว่าเดิมเป็น 1.1488 สตล ส่วนขวดที่มีก๊าซ C_2H_4 น้อยที่สุดมีเพียง 0.1495 สตล เท่านั้น

จากการเปรียบเทียบภาชนะที่ใช้ในการทดลองนี้ จะเห็นได้ว่าปริมาณก๊าซที่วัดได้ในขวดแก้ว จะมีความแปรปรวนมากกว่าในหลอดแก้ว ซึ่งจากการวัดหาปริมาตรของที่ว่างภายในภาชนะแล้ว พบว่า ที่ว่างภายในขวดแก้วมีมากกว่า ที่ว่างภายในหลอดแก้วประมาณ 15 เท่า ซึ่งจากตารางที่ 46 แสดงให้เห็นว่า ในหลอดแก้วนั้น จะมีเปอร์เซ็นต์ของก๊าซ O_2 มากกว่าในขวดแก้ว แต่ปริมาณของก๊าซ CO_2 และ C_2H_4 ในขวดแก้ว จะมากกว่าในหลอดแก้ว ซึ่งจากการทดลองนี้ พบว่า เริ่มมีการเสียหายของใบหรือยอดเกิดขึ้นบ้างแล้วในช่วงท้าย ๆ ของการทดลอง ส่วนในหลอดแก้วไม่พบความเสียหายเกิดขึ้นเลย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การทดลองที่ 6 การเปรียบเทียบโครงสร้างภายในใบของต้นที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อเปรียบเทียบกับใบในสภาพธรรมชาติ

จากการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยา เพื่อเปรียบเทียบ ใบของต้นปอสาที่เลี้ยงบนอาหารที่ประกอบด้วย ไซโตไคนิน 2 ชนิด คือ BAP และ KIN ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เพื่อศึกษาผลต่อการพัฒนาคุณภาพของใบ ตลอดจนชนิดและปริมาณของไซโตไคนินที่เหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพของต้นปอสา เมื่อเปรียบเทียบกับใบในสภาพธรรมชาติ ซึ่งก็พบว่าใบที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ (ภาพที่ 24 ก และ ข - 27 ก และ ข) แตกต่างจากใบที่ได้จากสภาพธรรมชาติ (ภาพที่ 23 ก และ ข) ดังนี้

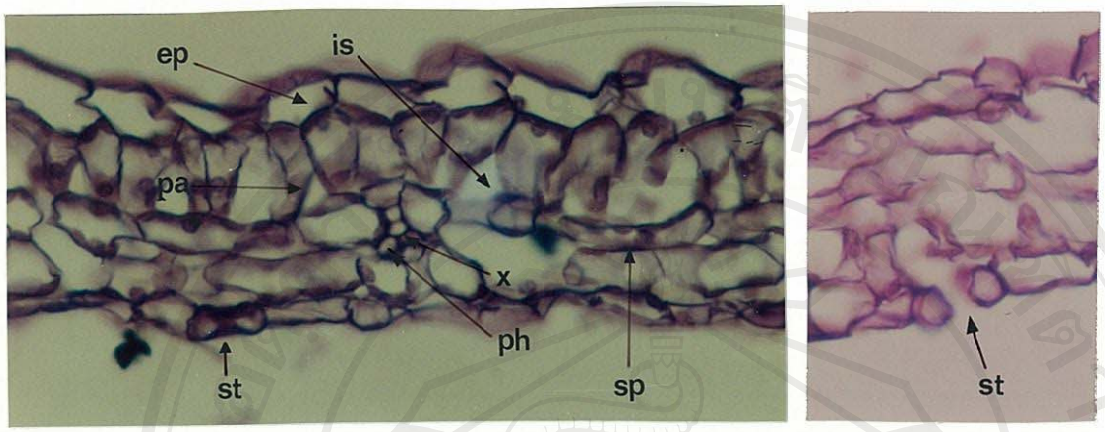


ก ข

ภาพที่ 23 ภาพตัดตามขวางของใบจากสภาพธรรมชาติ (825X)

ก. ขณะปากใบปิด **ข.** ขณะปากใบเปิด

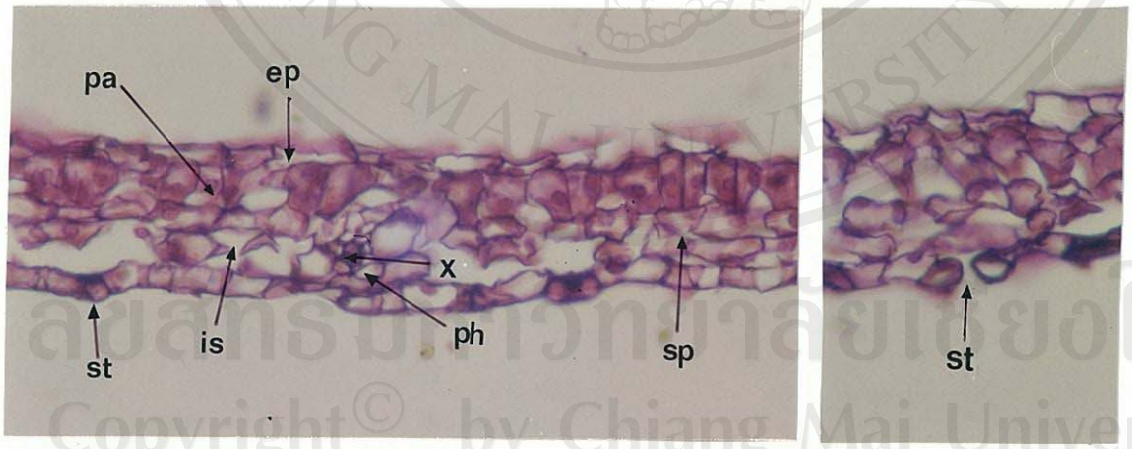
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University
All rights reserved



ก ข

ภาพที่ 24 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารวุ้นที่ประกอบด้วย BAP 1 มก/ล แล้วย้ายไปเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 1 มก/ล เท่าเดิมหลังจากเลี้ยงแล้วนาน 4 สัปดาห์ (1,650 X)

ก. ขณะปากใบปิด ข. ขณะปากใบเปิด

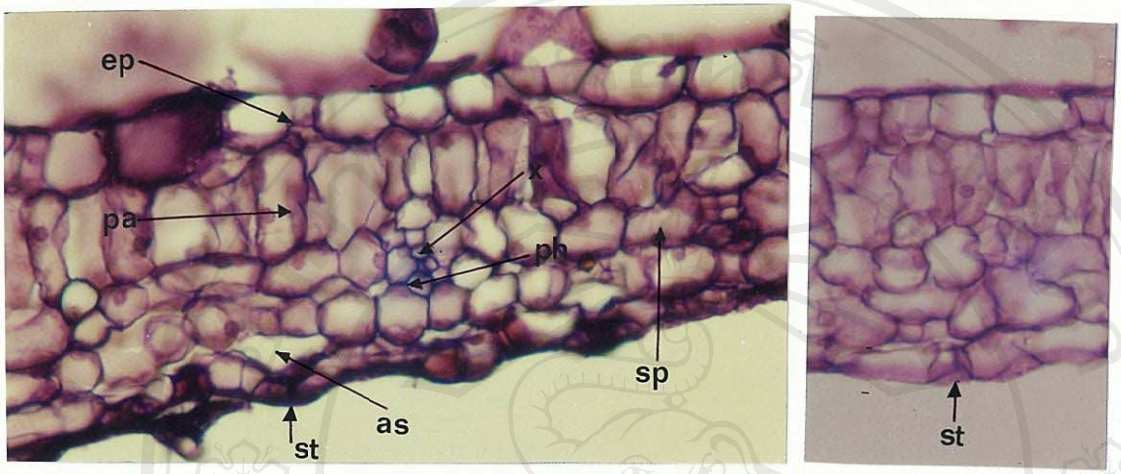


ก ข

ภาพที่ 25 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารวุ้นที่ประกอบด้วย BAP 3 มก/ล แล้วย้ายไปเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 3 มก/ล เท่าเดิม หลังจากเลี้ยงแล้วนาน 4 สัปดาห์ (1,650 X)

ก. ขณะปากใบปิด ข. ขณะปากใบเปิด

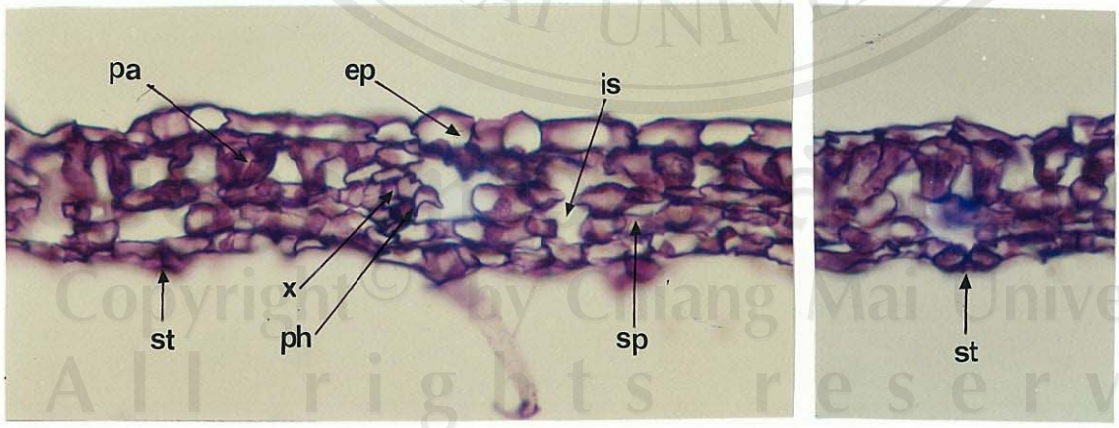
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ก ข

ภาพที่ 26 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารวุ้นที่ประกอบด้วย BAP 3 มก/ล แล้วย้ายไปเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 0.3 มก/ล หลังจากเลี้ยงแล้วนาน 4 สัปดาห์ (1,650X)

ก. ขณะปากใบปิด ข. ขณะปากใบเปิด



ก ข

ภาพที่ 27 ภาพตัดตามขวางของใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารวุ้นที่ประกอบด้วย BAP 3 มก/ล แล้วย้ายไปเลี้ยงบนอาหารที่มี KIN 3 มก/ล หลังจากเลี้ยงแล้วนาน 4 สัปดาห์ (1,650X)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.1 การเรียงตัวของเซลล์เอพิเดอร์มิส (ด้านหลังใบ)

ใบในสภาพธรรมชาติเซลล์มีการเรียงตัวค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยมีชั้นของเซลล์ 1-2 ชั้น มองเห็นคิวติเคิลที่ปกคลุมอย่างชัดเจน (ภาพที่ 23 ก) ส่วนใบที่ได้จากสภาพปลอดเชื้อ มีการเรียงตัวของเซลล์เอพิเดอร์มิสเพียง 1 ชั้น และไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้ชั้นผิวของเอพิเดอร์มิสบาง (ภาพที่ 24 ก,25 ก และ 27 ก) ยกเว้นในใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารวุ้นที่มี BAP 3 มก/ล แล้วย้ายไปเลี้ยงบนอาหารวุ้นที่มี BAP 0.3 มก/ล ที่เซลล์ผิวค่อนข้างเรียงตัวเป็นระเบียบและเซลล์มีขนาดใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 26 ก)

6.2 ชั้นเซลล์ palisade

ใบจากสภาพธรรมชาติมีเซลล์ชั้น palisade เป็นรูปร่างยาวเรียงตัวอัดแน่นตั้งฉากกับเซลล์เอพิเดอร์มิส โดยมี 1-2 ชั้น (ภาพที่ 23 ก) ส่วนในสภาพปลอดเชื้อ (ภาพที่ 24 ก) จะพบเซลล์ palisade ที่ค่อนข้างบาง มีเพียงเล็กน้อยกระจัดกระจาย เรียงตัวไม่เป็นระเบียบ และมีเพียง 1 ชั้น เท่านั้น และมีช่องว่างระหว่างเซลล์ใหญ่เห็นได้ชัดเจน (ภาพที่ 24 ก, 25 ก และ 27 ก)

6.3 ชั้นเซลล์ spongy

ใบในสภาพธรรมชาติ มีชั้นเซลล์ spongy ค่อนข้างแน่น และมีช่องว่างระหว่างเซลล์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ภาพที่ 23 ก) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับใบในสภาพปลอดเชื้อแล้วจะเห็นว่าเซลล์ spongy จะมีรูปร่างไม่แน่นอน และกระจัดกระจายอยู่ โดยเฉพาะใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 3 มก/ล แล้วย้ายลงไปเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 3 มก/ล เท่าเดิม กับใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารที่มีส่วนผสมของ BAP 3 มก/ล แล้วย้ายลงไปเลี้ยงบนอาหารที่มี KIN 3 มก/ล (ภาพที่ 19 ก และ 21 ก) และจะพบช่องว่างระหว่างเซลล์มากกว่าอีก 2 กรรมวิธี (ภาพที่ 24 ก และ 26 ก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

6.4 ท่อน้ำท่ออาหาร

ใบในสภาพธรรมชาติ จะมีการเรียงตัวของท่อน้ำและท่ออาหารชัดเจน โดยมี bundle sheath ล้อมรอบอยู่ (ภาพที่ 23 ก) ส่วนใบในสภาพปลอดเชื้อ ที่เลี้ยงในทุกสภาพของการทดลอง มีการเรียงตัวของท่อน้ำและท่ออาหารไม่ชัดเจน และมีปริมาณน้อยและไม่ปรากฏ bundle sheath ให้เห็น(ภาพที่ 24 ก, 25 ก, 26 ก และ 27 ก)

6.5 ปากใบ

พบปากใบเปิดทั้งใบในสภาพธรรมชาติมีขน (ภาพที่ 23 ข) และใบในสภาพปลอดเชื้อ (ภาพที่ 24 ข, 25 ข และ 27 ข) ยกเว้นใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 3 มก/ล แล้วย้ายไปเลี้ยงต่อบนอาหารที่มี BAP 0.3 มก/ล (ภาพที่ 26 ข) ซึ่งไม่พบการเปิดของปากใบที่ชัดเจน

6.6 ขน

พบว่าใบในสภาพธรรมชาติ (ภาพที่ 23 ก) ส่วนใบในสภาพปลอดเชื้อไม่มีขนยกเว้น ใบที่ได้จากการเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 3 มก/ล แล้วย้ายไปเลี้ยงต่อบนอาหารที่มี KIN 3 มก/ล (ภาพที่ 27 ก) ซึ่งมีขนน้อยมาก แสดงให้เห็นว่าใบในสภาพจากธรรมชาติมีขนเกิดขึ้นมากกว่าและเห็นได้ชัด

จากการเปรียบเทียบโครงสร้างของใบในสภาพธรรมชาติกับใบจากสภาพปลอดเชื้อที่เลี้ยงบนอาหาร ที่มีส่วนผสมของ ไซโตไคนินที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน พบว่า ใบของต้นปอสามีการปรับสภาพ ดังจะเห็นได้จากการเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 3 มก/ล แล้วย้ายเลี้ยงต่อบนอาหารที่มี BAP 3 มก/ล เท่าเดิม ใบจะมีการปรับสภาพไม่ดีเท่าใบที่ได้จากต้นที่เลี้ยงบนอาหารที่มี BAP 3 มก/ล แล้วมีการเลี้ยงต่อในอาหารที่มี BAP 0.3 มก/ล โดยการเรียงตัวของเซลล์จากใบในสภาพหลังเป็นระเบียบขึ้น และค่อนข้างแน่น แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของ BAP มีผลต่อโครงสร้างของใบ ในด้านการเพิ่มปริมาณเซลล์ ดังนั้นจึงจำเป็นในขั้นตอนการปรับสภาพของต้นก่อนนำออกปลูก และจากการศึกษาทางเนื้อเยื่อวิทยาในครั้งนี้ พบว่าใบในสภาพปลอดเชื้อที่เลี้ยงบนอาหารขั้นสุดท้ายที่มี BAP 0.3 มก/ล มีโครงสร้างของใบดีที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved