

ผลการทดลอง

- ก. ผลของงานวิจัยที่ดำเนินงานที่หน่วยปฏิบัติการวิจัยการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แบ่งเป็น 6 หัวข้อ ดังนี้
1. ผลของสูตรเปรียบเทียบ 4 สูตรที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ หน่อ และแคลลัสที่ให้รากในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6
 2. ผลของ IAA, NAA, K และ BAP ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot ในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6
 3. ผลของ IAA, NAA, K และ BAP ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่เกิดหน่อในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 และจำนวนหน่อในสัปดาห์ที่ 6
 4. ผลของ IAA, NAA, K และ BAP ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่ให้รากในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6
 5. ความสัมพันธ์ระหว่างสารควบคุมการเจริญของพืช กับ ขนาดและสีของแคลลัสที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงไปเป็นหน่อในสัปดาห์ที่ 6
 6. ความสัมพันธ์ระหว่างออกซินและไซโตไคนิน ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ จำนวนแคลลัสที่ให้ราก ในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 และจำนวนหน่อในสัปดาห์ที่ 6
- ข. ผลของงานวิจัยที่ดำเนินงานที่หน่วยปฏิบัติการ TCCP มหาวิทยาลัยโคโลราโดสเตท สหรัฐอเมริกา แบ่งเป็น 4 หัวข้อ ดังนี้
1. ผลของน้ำมะพร้าวใน mod. white และ MS ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ จำนวนหน่อ และจำนวนแคลลัสที่ให้รากเก็บผล 6 สัปดาห์
 2. ผลของการใช้ NAA แทน IAA ในสูตรเปรียบเทียบที่ 4 ต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ หน่อ และแคลลัสที่ให้ราก เก็บผล 6 สัปดาห์
 3. ผลของธาตุอาหารหลัก ชนิดของสารอินทรีย์ และชนิดและความเข้มข้นของออกซินและไซโตไคนินที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ จำนวนหน่อและจำนวนแคลลัสที่ให้ราก เก็บผล 6 สัปดาห์
 4. เปรียบเทียบลักษณะต่าง ๆ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่มี green spot

แคลลัสที่ให้หน่อ หน่อ และแคลลัสที่ให้รากระหว่างวิธีการของ CU และ CSU

ค. การอนุบาลต้นอ่อน ดำเนินงานทั้งที่ห้องปฏิบัติการฯ จุฬาฯ และ TCCP

ก. ผลของงานวิจัยที่ดำเนินงานที่หน่วยปฏิบัติการวิจัยการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์ จุฬาฯ

1. ผลของสูตรเปรียบเทียบที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ จำนวนหน่อ และจำนวนแคลลัสที่ให้ราก

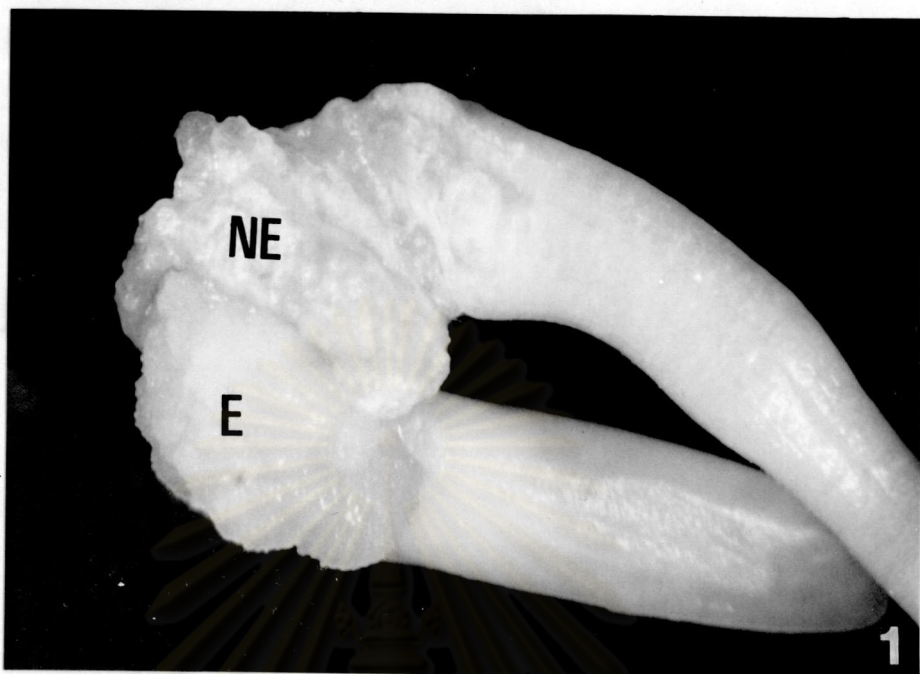
เมื่อเลือกเฉพาะ embryogenic callus (ภาพที่ 1,2) นำมาเลี้ยงในสูตรเปรียบเทียบ ทั้ง 4 สูตร (ตามตารางที่ 2, 3, 4 และ 5) วัดผลในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ตามลำดับ พบว่าแคลลัสที่มี green spot (ภาพที่ 3-5) จะพบมากในสัปดาห์ที่ 2 แล้วลดลงในสัปดาห์ที่ 4 และ 6 ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 9

จะเห็นได้ว่าจำนวนแคลลัสที่ให้ green spot มีค่าสูงสุดในสัปดาห์ที่ 2 หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลง ซึ่งได้ผลตรงกับการทดลองของกิตติ โพรภิทัมมะ (personal communication) สูตรที่ให้ green spot ต่ำสุดคือสูตรที่ใช้ IAA 0.5 ppm. และ BAP 0.1 ppm. ใน mod. white (สูตรเปรียบเทียบที่ 2) แต่สูตรที่มี IAA 1 ppm. K 3 ppm. ใน mod. white (สูตรเปรียบเทียบที่ 1) ให้ green spot 65 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 2 ส่วนสูตรของ B₂ ที่มี NAA 1 ppm. K 1 ppm. และสูตร MS ที่เติม IAA 0.5 ppm. BAP 0.1 ppm. ให้ green spot ถึง 75 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 2 อย่างไรก็ตามใน 3 สูตรหลังที่ให้ green spot ดีนั้น เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน

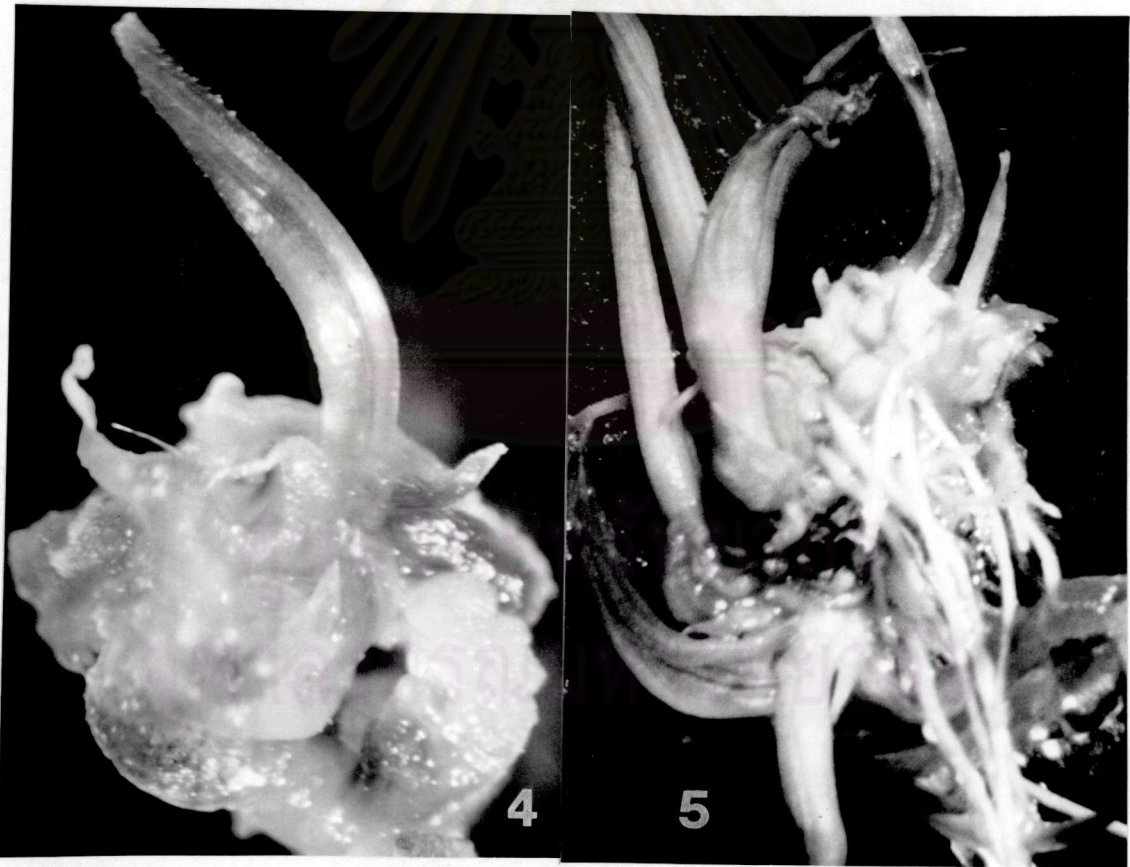
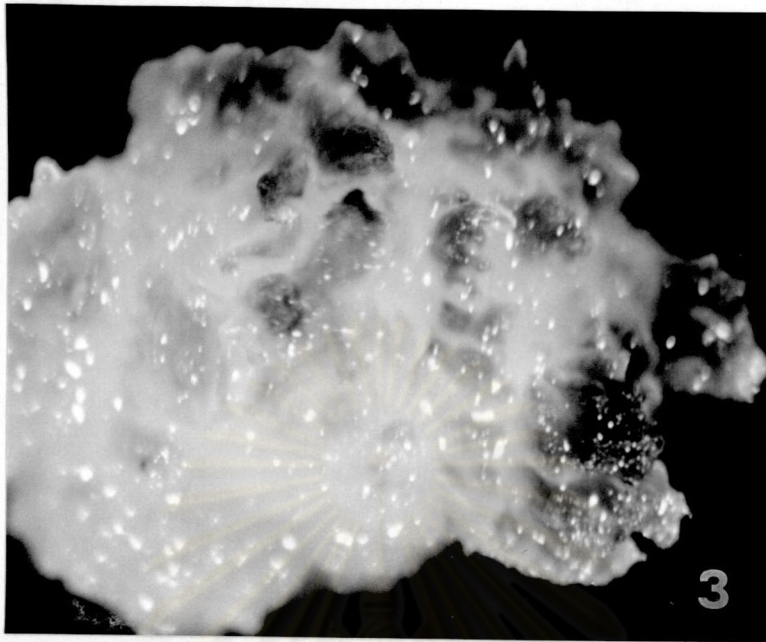
ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงของแคลลัสไปเป็นหน่อในสูตรเปรียบเทียบที่ 1 แคลลัสขาวเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเป็นยอดจำนวนมากตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 แต่ในสัปดาห์ที่ 4 และ 6 จำนวนยอดที่สามารถพัฒนาต่อไปจนเป็นหน่อที่มีความสูงมากกว่า 0.5 เซนติเมตรกลับลดลง ส่วนในสูตรเปรียบเทียบที่ 2, 3 และ 4 แคลลัสให้หน่อช้ากว่าสูตรที่ 1 แต่พอถึงสัปดาห์ที่ 4 และ 6 จะเห็นว่าให้ผลเท่า ๆ กัน (ตารางที่ 9 ข)

เมื่อศึกษาถึงจำนวนหน่อที่ได้ต่อแคลลัสทั้งหมด พบว่าสูตรเปรียบเทียบที่ 1 ให้ผลดีที่สุด ในสัปดาห์ที่ 2 และจะลดลงเมื่อแคลลัสมีอายุเพิ่มขึ้น ส่วนในสูตรเปรียบเทียบที่ 3 นั้น การเจริญของหน่อเกิดช้ากว่าสูตรอื่นและให้หน่อมากในสัปดาห์ที่ 6 (ตาราง 9 ค.)

ในด้านของการเกิดราก พบว่าสูตรเปรียบเทียบที่ 4 ให้จำนวนแคลลัสที่ให้รากสูงสุดตลอดสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 คือให้ถึง 45 เปอร์เซ็นต์, 50 เปอร์เซ็นต์ และ 55 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูตรเปรียบเทียบที่ 2 มีการพัฒนาในสัปดาห์ที่ 4 สูงสุด (20 เปอร์เซ็นต์) และลดลง



ภาพที่ 1 E callus และ NE callus จากเอมบริโอของข้าวพันธุ์ กข 23
 ภาพที่ 2 เฉพาะ E callus เท่านั้นที่จะใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเป็นต้นใหม่



ภาพที่ 3 E callus ที่มี green spot

ภาพที่ 4 Green spot ที่พัฒนาต่อไปจนมีโครงสร้างคล้ายใบ

ภาพที่ 5 ยอดและรากที่ได้จากแคลลัสที่มีความสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นต้นใหม่ได้

ตารางที่ 9 ผลของสูตรเปรียบเทียบทั้ง 4 สูตร ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ หน่อ และแคลลัสที่ให้ราก ในสัปดาห์ที่ 2,4 และ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)

ตารางที่ 9 ก

สูตรเปรียบเทียบที่	จำนวนแคลลัสทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้ green spot					
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
1	80	52	65	44	55	40	50
2	80	16	20	8	10	8	10
3	80	60	75	16	20	12	15
4	80	60	75	40	50	28	35
รวม	320	188	58.75	108	33.75	88	27.5

ตารางที่ 9 ข

สูตรเปรียบเทียบที่	จำนวนแคลลัสทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ					
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
1	80	16	20	8	10	8	10
2	80	0	0	8	10	8	10
3	80	4	5	8	10	8	10
4	80	0	0	8	10	8	10
รวม	320	20	6.25	32	10	32	10

ตารางที่ 9 ค

สูตรเปรียบ เทียบที่	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนที่ให้หน่อ					
		ลัปดาห์ที่ 2		ลัปดาห์ที่ 4		ลัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
1	80	32	40	12	15	12	15
2	80	0	0	8	10	8	10
3	80	4	5	16	20	24	30
4	80	0	0	8	10	8	10
รวม	320	35	11.25	44	13.75	52	16.25

ตารางที่ 9 ง

สูตรเปรียบ เทียบที่	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้ราก					
		ลัปดาห์ที่ 2		ลัปดาห์ที่ 4		ลัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
1	80	8	10	4	5	12	15
2	80	4	5	16	20	8	10
3	80	4	5	12	15	12	15
4	80	36	45	40	50	44	55
รวม	320	52	16.25	72	22.5	76	23.75

ตารางที่ 10 Duncan's multiple range test ของผลของสูตรเปรียบเทียบทั้ง 4 สูตร ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ หน่อ และแคลลัสที่ให้ราก ในสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)

สูตรเปรียบเทียบที่	จำนวนแคลลัสที่มี green spot		จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ		จำนวนหน่อ		จำนวนแคลลัสที่มีราก	
	%	DMRT	%	DMRT	%	DMRT	%	DMRT
	1	50	b	10	a	15	a	15
2	10	a	10	a	10	a	10	a
3	15	a	10	a	30	a	15	a
4	35	ab	10	a	10	a	55	b

หมายเหตุ : DMRT = Duncan's multiple range test ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

(10 เปอร์เซ็นต์) ในสัปดาห์ที่ 6 ส่วนสูตรเปรียบเทียบที่ 1 และที่ 3 ให้จำนวนแคลลัสที่ให้รากเท่ากัน (ตารางที่ 9 ง) และทั้งหมดมีความแตกต่างทางสถิติ (ภาคผนวก ก.) และทดสอบค่าสถิติ Duncan's multiple range test ได้ผลดังตารางที่ 10

2. ผลของ IAA, NAA, K และ BAP ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot ในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

จำนวนแคลลัสที่มี green spot จะเพิ่มขึ้นตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 มากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และลดลงในสัปดาห์ที่ 6 ไม่ว่าจะอยู่ในความเข้มข้นของออกซินและไซโตไคนินใด ๆ

2.1 ความเข้มข้นของ IAA ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot ความเข้มข้นของ IAA ที่ 2.0 ppm. ให้เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot สูงที่สุดตลอด แต่ก็พบว่า การให้แคลลัสที่มี green spot ลดลงจากสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 6 ในสัปดาห์ที่ 2 IAA ที่มีความเข้มข้นสูง ๆ (4 ppm.) จะมีความสามารถในการให้เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot ลดลง จนถึงสัปดาห์ที่ 6 ลดลงมากที่สุดถึง 11.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11 ก)

จากผลการทดลองในตารางที่ 11 ก อาจสรุปได้ว่า IAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 2.0, และ 4.0 ppm. ให้ผลในการชักนำให้เกิด green spot ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าปริมาณ green spot มีมากขึ้นในลำดับที่ 2 และ 4 และค่อย ๆ ลดลงในลำดับที่ 6

2.2 ความเข้มข้นของ NAA ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot เมื่อศึกษาถึงผลของ NAA ความเข้มข้น 0, 0.5, 1.0, 2.0 และ 4.0 ppm. ในการชักนำแคลลัสให้เจริญเป็น green spot พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ppm. สามารถชักนำให้เกิด green spot ได้สูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ในลำดับที่ 4 แต่ในความเข้มข้นที่สูงกว่า 0.5 ppm. หรือไม่มี NAA เลย พบว่าเกิด green spot ได้ช้ากว่าและเมื่อเพิ่ม NAA ให้สูงเป็น 4 ppm. ปริมาณ green spot ในลำดับที่ 4 สูงกว่าในลำดับที่ 2 และไม่ลดลงในลำดับที่ 6 (ตารางที่ 11 ข) อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าระดับการให้แคลลัสที่มี green spot ทั้งระหว่าง IAA กับ NAA และระหว่างความเข้มข้นของ NAA เอง ก็ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2.3 ความเข้มข้นของ K ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot ในลำดับที่ 2 K ให้แคลลัสที่มี green spot เรียงตามลำดับจากน้อยไปหามากตามความเข้มข้นของ K ในลำดับที่ 4 ความเข้มข้นของ K ที่ 6.0 ppm. ให้แคลลัสที่มี green spot ถึง 81.0 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็ลดลงในลำดับที่ 6 (ตารางที่ 11 ค) แต่อย่างไรก็ตาม ในลำดับที่ 6 เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot ก็ยังคงสูงกว่าในลำดับที่ 2 แต่ทั้งหมดก็ไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้ว่าความเข้มข้นของ K ที่สูง ๆ จะให้แคลลัสที่มี green spot มากกว่าที่ความเข้มข้นต่ำ

2.4 ความเข้มข้นของ BAP ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot ในลำดับที่ 2 ความเข้มข้นของ BAP ตั้งแต่ 0.2-1.6 ppm. และลดลงในลำดับที่ 4 และลำดับที่ 6 ส่วนความเข้มข้นที่ 0 ppm. ของ BAP จะให้ผลตรงข้ามกัน คือ จะให้แคลลัสที่มี green spot สูงขึ้นและสูงที่สุดเมื่ออยู่ในลำดับที่ 6 แต่เมื่อทดสอบค่าทางสถิติพบว่า ความเข้มข้นของ BAP ทุกระดับไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ในลำดับที่ 6 (ตารางที่ 11 ง)

เมื่อดูค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot ก็ยังคงพบว่าความเข้มข้นของ BAP จะให้ผลดีที่สุด ในลำดับที่ 4 รองลงมาคือ ลำดับที่ 2 และลำดับที่ 6 ตามลำดับ

ตารางที่ 11 ผลของ IAA, NAA, K และ BAP ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot
ในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 (เฉลี่ยจาก 800 แคลลัสในแต่ละความเข้มข้น)
ตารางที่ 11 ก

ความเข้มข้น ของ IAA (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้ green spot					
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	388	48.5	428	53.5	352	44.0
0.5	800	424	53.0	424	53.0	368	46.0
1.0	800	356	44.5	424	53.0	364	45.5
2.0	800	472	59.0	484	60.5	404	50.5
4.0	800	432	54.0	388	48.5	340	42.5
รวม	4000	2702	51.8	2148	53.7	1828	45.7

ตารางที่ 11 ข

ความเข้มข้น ของ NAA (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้ green spot					
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	468	58.5	468	58.5	464	58.0
0.5	800	536	67.0	640	80.0	528	66.0
1.0	800	516	64.5	363	79.5	504	63.0
2.0	800	476	59.5	600	75.0	520	65.0
4.0	800	424	53.0	572	71.5	572	71.5
รวม	4000	2420	60.5	2916	72.9	2588	64.7

ตารางที่ 11 ค

ความเข้มข้น ของ K (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้ green spot					
		ลูปดาห์ที่ 2		ลูปดาห์ที่ 4		ลูปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	380	47.5	552	69.0	440	55.0
0.75	800	384	48.0	524	65.5	512	64.0
1.5	800	472	59.0	576	72.0	516	64.5
3.0	800	464	58.0	568	71.0	484	60.5
6.0	800	612	76.5	648	81.0	556	69.5
รวม	4000	2312	51.8	2868	71.7	2508	62.7

ตารางที่ 11 ง

ความเข้มข้น ของ BAP (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้ green spot					
		ลูปดาห์ที่ 2		ลูปดาห์ที่ 4		ลูปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	220	27.5	532	66.5	548	68.5
0.2	800	480	60.0	452	56.5	392	49.0
0.4	800	460	57.5	380	47.5	312	39.0
0.8	800	448	56.0	412	51.5	292	36.5
1.6	800	524	65.5	420	52.5	360	45.0
รวม	4000	2132	53.3	2196	54.9	1904	47.6

3. ผลของ IAA, NAA, K และ BAP ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่เกิดหน่อในสัปดาห์ที่ 2, 4 และจำนวนหน่อในสัปดาห์ที่ 6

เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่เกิดหน่อ และจำนวนหน่อ มีความสัมพันธ์กันอย่างเห็นได้ชัด ถ้าเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่เกิดหน่อสูงจำนวนหน่อที่ได้รับก็สูงตามไปด้วย

3.1 ผลของ IAA ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ และจำนวนหน่อ

แคลลัสเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ในสัปดาห์ที่ 2 และพบว่าความเข้มข้นของ IAA สูง ๆ ไม่ช่วยส่งเสริมการเกิดหน่อ ในสัปดาห์ที่ 6 จำนวนแคลลัสที่เกิดหน่อลดลงตามความเข้มข้นของ IAA ที่เพิ่มขึ้น และความเข้มข้นที่ 0.5 ppm. มีความสามารถในการให้แคลลัสที่เกิดหน่อและจำนวนหน่อสูงสุดคือ 6.5 และ 10.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รองลงมาคือที่ 0 ppm. จะให้ 4.5 และ 7.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ความเข้มข้นที่ให้ผลน้อยที่สุดคือที่ความเข้มข้น 4.0 ppm. โดยให้เพียง 1.5 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น (ตารางที่ 12 ก) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่าทางสถิติพบว่า ความเข้มข้นของ IAA ที่มีต่อจำนวนหน่อที่ได้รับมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.2 ผลของ NAA ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ และจำนวนหน่อ

ความเข้มข้นของ NAA ที่ 0.5 ppm. จะให้เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อสูงกว่าความเข้มข้นใดๆ และสูงที่สุดในสัปดาห์ที่ 2 คือ 12.0 เปอร์เซ็นต์ และลดลงเหลือ 10.0 และ 10.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในสัปดาห์ที่ 4 และ 6 เช่นเดียวกับ IAA คือเมื่อ NAA มีความเข้มข้นสูงขึ้น เปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่เกิดหน่อและจำนวนหน่อจะลดลง และความเข้มข้นที่ 0 ppm. (ตารางที่ 12 ข) หรือไม่มี NAA เลยก็ได้ ผลดีเป็นลำดับสองรองจากที่ 0.5 ppm. เมื่อทดสอบค่าทางสถิติ พบว่าความสามารถของ NAA ที่มีต่อจำนวนหน่อไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ แต่ได้ผลแตกต่างต่อจำนวนแคลลัสที่เกิดหน่ออย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ก) ซึ่งความเข้มข้นของ NAA ที่ให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ ความเข้มข้นที่ 0.5 ppm. กับ 4.0 ppm.

3.3 ผลของ K ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่ให้หน่อและจำนวนหน่อ

จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อจะมีการเปลี่ยนแปลงได้ดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 พบว่าที่ความเข้มข้น 0 ppm. จะให้ผลถึง 13.5 เปอร์เซ็นต์ แต่จะลดลงอย่างมาก เหลือเพียง 0.5 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 6 (ตารางที่ 12 ค)

K ที่ความเข้มข้นสูง ๆ จะส่งเสริมการเกิดหน่อ และจำนวนหน่อมากกว่าในความเข้มข้นต่ำ เมื่อเรียงลำดับผลที่ได้จากมากไปหาน้อยจะได้ว่า ความเข้มข้น 1.5 ppm. จะให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ 6.0, 3.0, 0.75 และ 0 ppm. ตามลำดับ เมื่อทดสอบค่าสถิติ พบว่ามีความแตกต่างที่มีความเข้มข้น 0 ppm. กับ 1.5 ppm. ที่ระดับความเชื่อมั่น 95

ตารางที่ 12 ผลของ IAA, NAA, K และ BAP ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่เกิดหน่อ ในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 และจำนวนหน่อในสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 800 แคลลัสในแต่ละความเข้มข้น) ตารางที่ 12 ก

ความเข้มข้น ของ IAA (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ							
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6		สัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	24	3.0	44	5.5	36	4.5	56	7.0
0.5	800	32	4.0	48	6.0	52	6.5	84	10.5
1.0	800	28	3.5	60	7.5	32	4.0	44	5.5
2.0	800	0	0	16	2.0	20	2.5	20	2.5
4.0	800	4	0.5	12	1.5	12	1.5	12	1.5
รวม	4000	88	2.2	180	4.5	152	3.8	216	5.5

ตารางที่ 12 ข

ความเข้มข้น ของ NAA (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ							
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6		สัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	84	10.5	56	7.0	60	7.5	84	10.5
0.5	800	96	12.0	80	10.0	84	10.5	124	15.5
1.0	800	44	5.5	64	8.0	48	6.0	84	10.5
2.0	800	28	3.5	28	3.5	32	4.0	56	7.0
4.0	800	8	1.0	16	2.0	8	1.0	12	1.5
รวม	4000	260	6.5	244	6.0	232	5.8	360	9.0

ตารางที่ 12 ค

ความเข้มข้น ของ K (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ						จำนวนหน่อ	
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6		สัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	4	0.5	108	13.5	4	0.5	4	0.5
0.75	800	72	9.0	48	6.0	28	3.5	52	6.5
1.5	800	80	10.0	64	8.0	60	7.5	76	9.5
3.0	800	60	7.5	56	7.0	40	5.0	60	7.5
6.0	800	24	3.0	64	8.0	48	6.0	72	9.0
รวม	4000	240	6.0	340	8.5	180	4.5	264	6.6

ตารางที่ 12 ง

ความเข้มข้น ของ BAP (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ						จำนวนหน่อ	
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6		สัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	16	2.0	16	2.0	12	1.5	12	1.5
0.2	800	88	3.5	32	4.0	40	5.0	64	8.0
0.4	800	16	2.0	28	3.5	44	5.5	76	9.5
0.8	800	16	2.0	32	4.0	28	3.5	48	6.0
1.6	800	32	4.0	68	8.5	72	9.0	132	16.5
รวม	4000	108	2.7	176	4.4	196	4.9	332	8.3

เปอร์เซ็นต์ ในลัปดาห์ที่ 6 (ภาคผนวก ก)

ส่วนจำนวนหน่อก็ได้ผลเช่นเดียวกัน แต่เมื่อทดสอบค่าทางสถิติ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3.4 ผลของ BAP ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่ให้หน่อและจำนวนหน่อ

ความเข้มข้นของ BAP ที่ 1.6 ppm. จะให้ผลดีที่สุดตลอดทั้งต่อแคลลัสที่ให้หน่อและจำนวนหน่อในลัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 (ตารางที่ 12 ง) รองลงมาคือ 0.4, 0.2, 0.8 และ 0 ppm. ตามลำดับ ซึ่งก็คล้ายคลึงกับผลของ K แต่ BAP จะให้ผลดีกว่าทั้งในเรื่องของจำนวนแคลลัสที่ให้หน่อและจำนวนหน่อ

จำนวนหน่อที่ได้รับจาก BAP ที่ 1.6 ppm. จะสูงที่สุดคือ 16.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทดสอบค่าสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งในเรื่องผลของ BAP ต่อจำนวนแคลลัสที่ให้หน่อและจำนวนหน่อ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4. ผลของ IAA, NAA, K และ BAP ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่ให้รากในลัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6

4.1 ผลของ IAA ต่อจำนวนแคลลัสที่ให้ราก

ความเข้มข้นต่ำ ๆ ของ IAA ส่งเสริมการเกิดรากมากกว่า โดยพบว่าที่ความเข้มข้นของ IAA 0 และ 0.5 ppm. จะให้แคลลัสที่มีราก 12.5 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับในลัปดาห์ที่ 6 ในลัปดาห์ที่ 4 ความเข้มข้นที่ 0 ppm. จะให้ผลดีกว่าที่ 0.5 ppm. (14.5 และ 12.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) (ตารางที่ 13 ก) แต่ในลัปดาห์ที่ 2 ความเข้มข้นที่ 0.5 ppm. กลับให้ผลดีกว่า ส่วนที่ความเข้มข้นสูงขึ้นที่ 1.0, 2.0 และ 4.0 ppm. จะให้ผลใกล้เคียงกันคือ 7.5, 7.5 และ 6.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับทั้ง ๆ ที่ความเข้มข้น 2.0 ppm. ในลัปดาห์ที่ 2 ให้เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้รากต่ำกว่ามาก แต่เมื่อเปรียบเทียบความสามารถของการเกิดรากในความเข้มข้นใด ๆ ของ IAA ก็พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.2 ผลของ NAA ต่อจำนวนแคลลัสที่ให้ราก

ในแต่ละลัปดาห์การเกิดรากจากแคลลัสที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ NAA ไม่แตกต่างกันเท่าไรนัก แต่ในลัปดาห์ที่ 4 จะให้ค่าเฉลี่ยของการเกิดรากสูงกว่าลัปดาห์ที่ 2 และลัปดาห์ที่ 6 ที่ความเข้มข้น 4.0 ppm. ของ NAA ในลัปดาห์ที่ 4 จะให้รากสูงกว่าลัปดาห์ที่ 2 เกือบ 2 เท่า และลดลงในลัปดาห์ที่ 6

ในลำดับที่ 6 ความสามารถในการให้รากของ NAA ที่ความเข้มข้นต่ำ ๆ โดยเฉพาะที่ 0 ppm. จะให้รากสูงที่สุด (11.0%) รองลงมาคือ ที่ 0.5, 4.0, 1.0 และ 2.0 ppm. ตามลำดับ (ตารางที่ 13 ข) เมื่อทดสอบค่าทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างของความสามารถของการให้รากที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ NAA ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.3 ผลของ K ต่อ จำนวนแคลลัสที่ให้ราก

K ที่ความเข้มข้นต่ำจะให้เปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงกว่า ยกเว้นที่ความเข้มข้น 3.0 ppm. จะให้เปอร์เซ็นต์การเกิดรากสูงที่สุดในลำดับที่ 4 และ 6 ในลำดับที่ 2 ความเข้มข้นที่ 0 ppm. จะให้เปอร์เซ็นต์สูงสุดถึง 14.5 เปอร์เซ็นต์ ในลำดับที่ 6 เมื่อเรียงลำดับการให้รากจะได้ดังนี้ 3.0, 0, 0.75, 6.0 และ 1.5 ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์การให้ราก 13.0, 10.0, 8.0, 7.5 และ 6.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 13 ค) อย่างไรก็ตามเมื่อทดสอบค่าสถิติพบว่า ความสามารถในการให้รากที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ของ K ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.4 ผลของ BAP ต่อจำนวนแคลลัสที่ให้ราก

ในลำดับที่ 2 การให้รากที่ความเข้มข้นของ BAP ที่ 0.8 และ 1.6 ppm. จะให้รากน้อยที่สุดเพียง 1.0 เปอร์เซ็นต์ และที่ความเข้มข้นต่ำ 0 และ 0.2 ppm. ได้เท่ากัน คือ 9.5 เปอร์เซ็นต์ และ 7.0 เปอร์เซ็นต์ที่ 0.4 ppm.

ในลำดับที่ 4 และลำดับที่ 6 การให้รากจะลดลงเมื่อความเข้มข้นของ BAP เพิ่มขึ้นซึ่งสูงที่สุดจะได้ 16.5 เปอร์เซ็นต์รองลงมา 13.5, 10, 2.5 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่อทดสอบค่าสถิติพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างความเข้มข้นที่ 0 ppm. และ 0.8 ppm. กับความเข้มข้นที่ 0 ppm. กับ 1.6 ppm. ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

5. ความสัมพันธ์ระหว่าง IAA, NAA, K และ BAP กับขนาดและสีของแคลลัสที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงไปเป็นหน่อในลำดับที่ 6

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงเป็นต้นใหม่ในงานวิจัยนี้เริ่มจากขนาดของแคลลัสที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม. ขึ้นไป โดยให้เป็นคะแนนจากน้อยที่สุดถึงดีที่สุด 5 ระดับ สีของแคลลัสคิดจากพื้นที่ที่เปลี่ยนเป็นสีดำ เนื่องจากความเสื่อมของแคลลัสและตายไปในที่สุด ซึ่งมี 5 ระดับ เช่นเดียวกัน (ตารางที่ 8)

ขนาดของแคลลัสเพิ่มขึ้นจากจุดเริ่มต้น เมื่อเลี้ยงในอาหารที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ ของ IAA, NAA, K และ BAP พบว่า NAA ส่งเสริมการเจริญของแคลลัสได้มากกว่า IAA และ K จะส่งเสริมการเจริญของแคลลัสได้มากกว่า BAP สีของแคลลัสก็ให้ผลเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 13 ผลของ IAA, NAA, K และ BAP ที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่ให้ราก ในลัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 (เฉลี่ยจาก 800 แคลลัสในแต่ละความเข้มข้น)

ตารางที่ 13 ก

ความเข้มข้น ของ IAA (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้ราก					
		ลัปดาห์ที่ 2		ลัปดาห์ที่ 4		ลัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	80	10.0	116	14.5	100	12.5
0.5	800	88	11.0	100	12.5	100	12.5
1.0	800	40	5.5	68	8.5	60	7.5
2.0	800	20	2.5	52	6.5	60	7.5
4.0	800	48	6.0	48	6.0	52	6.5
รวม	4000	276	6.9	384	9.6	372	9.3

ตารางที่ 13 ข

ความเข้มข้น ของ NAA (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้ราก					
		ลัปดาห์ที่ 2		ลัปดาห์ที่ 4		ลัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	56	7.0	76	9.5	88	11.0
0.5	800	72	9.0	80	10.0	72	9.0
1.0	800	56	7.0	64	8.0	64	8.0
2.0	800	56	7.0	84	10.5	56	7.0
4.0	800	52	6.5	96	12.0	68	8.5
รวม	4000	292	7.3	400	10.0	348	8.7

ตารางที่ 13 ค

ความเข้มข้น ของ K (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้ราก					
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	116	14.5	92	11.5	80	10.0
0.75	800	76	9.5	92	11.5	64	8.0
1.5	800	48	6.0	72	9.0	52	6.5
3.0	800	72	9.0	96	12.0	104	13.0
6.0	800	32	4.0	64	8.0	60	7.5
รวม	4000	344	8.6	416	10.4	360	9.0

ตารางที่ 13 ง

ความเข้มข้น ของ BAP (ppm.)	จำนวน แคลลัส ทั้งหมด	จำนวนแคลลัสที่ให้ราก					
		สัปดาห์ที่ 2		สัปดาห์ที่ 4		สัปดาห์ที่ 6	
		จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%	จำนวนแคลลัส	%
0	800	76	9.5	148	18.5	132	16.5
0.2	800	76	9.5	128	16.0	108	13.5
0.4	800	56	7.0	72	9.0	80	10.0
0.8	800	8	1.0	12	1.5	20	2.5
1.6	800	8	1.0	16	2.0	24	3.0
รวม	4000	224	5.6	376	9.4	364	9.1

5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ IAA กับขนาดและสีของแคลลัสต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นต้นใหม่

ขนาดของแคลลัสจะมีขนาดใหญ่ที่สุดที่ความเข้มข้นของ IAA 2.0 ppm. แต่ความเข้มข้นที่ 4.0 ppm. จะส่งเสริมให้สีของแคลลัสดำช้าที่สุด ในขณะที่เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อและหน่อ ที่ความเข้มข้นของ IAA ต่ำ (0 และ 0.5 ppm.) (ตารางที่ 14 ก) นั่นคือการเปลี่ยนแปลงเป็นต้นใหม่จะพกผันกับความเข้มข้นของ IAA และการเจริญของแคลลัส

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ NAA กับขนาดและสีของแคลลัสต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นต้นใหม่

ความเข้มข้นของ NAA ที่ 1.0 ppm จะให้ขนาดแคลลัสใหญ่ที่สุด รองลงมาคือ ที่ความเข้มข้น 4.0, 2.0, 0.5 และ 0 ตามลำดับ ส่วนสีของแคลลัสจะดำช้าที่สุดที่ความเข้มข้นของ NAA 4.0 ppm. รองลงมาคือที่ 1.0, 2.0, 0.5 และ 0 ppm. ตามลำดับ การให้หน่อของแคลลัสและจำนวนหน่อจะมีมากที่ความเข้มข้น 0.5 ppm. รองลงมาคือ ที่ 0 ppm. หรือไม่มี NAA ส่วนแคลลัสที่ให้ green spot จะมีมากที่ความเข้มข้นของ NAA 4.0 ppm. (ตารางที่ 14 ข) ดังนั้นจะเห็นว่าความสัมพันธ์ของการเกิด green spot จะสัมพันธ์กับขนาดและสีของแคลลัสโดยตรงและความเข้มข้นของ NAA แต่การให้หน่อและจำนวนหน่อจะพกผันกับขนาดและสีของแคลลัสและความเข้มข้นของ NAA

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ K กับขนาดและสีของแคลลัสต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นต้นใหม่

ความเข้มข้นของ K จะให้ขนาดของแคลลัสดีที่สุดในที่ 1.5 ppm. รองลงมาคือ 3.0 ppm. ซึ่งความเข้มข้นทั้ง 2 ดังกล่าวจะรักษาความเลื่อมของแคลลัสได้ดีด้วย (ตารางที่ 14 ค) ส่วนการให้หน่อ จำนวนหน่อและแคลลัสที่มี green spot ที่ความเข้มข้นของ K 1.5 และ 6.0 ppm. ดังนั้นจะเห็นว่าความสัมพันธ์ของขนาด สีของแคลลัสและการเปลี่ยนแปลงเป็นต้นใหม่ ซึ่งศึกษาเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อที่ได้รับและแคลลัสที่มี green spot จะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ K โดยตรง โดยจะเกิดได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้นของ K ที่ 1.5 ppm.

5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ BAP กับขนาดและสีของแคลลัสต่อการเปลี่ยนแปลงเป็นต้นใหม่

ขนาดและสีของแคลลัสจะดีที่สุดในที่เมื่อมีความเข้มข้นของ BAP 0 ppm. หรือไม่มี BAP และลดลงเมื่อความเข้มข้นของ BAP เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 14 ง) ส่วนการให้หน่อและจำนวนหน่อจะมีมากที่ความเข้มข้น 1.6 ppm. การให้ green spot ก็ให้ผลดีที่ 0 ppm. รองลงมาคือ 0.2 และ 1.6 ppm. ตามลำดับ นั่นคือความสัมพันธ์ของขนาดและสีของแคลลัสจะพกผันกับความเข้มข้นของ BAP เช่นเดียวกับแคลลัสที่มี green spot แต่การให้หน่อของ

ตารางที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างออกซิน และไซโตไคนิน กับขนาดและสีของแคลลัสที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงไปเป็นหน่อในสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 800 แคลลัสในแต่ละความเข้มข้น) ตารางที่ 14 ก

ความเข้มข้น(ppm.)	ขนาด	สี	SH(%)	S(%)	GS(%)	
IAA ที่	0	5.61	2.57	4.5	7.0	44.0
	0.5	5.72	2.56	6.5	10.5	46.0
	1.0	5.57	2.72	4.0	5.5	45.5
	2.0	5.78	2.59	2.5	2.5	50.5
	4.0	5.48	2.80	1.5	1.5	42.5
เฉลี่ย	5.63	2.64	3.8	5.4	45.7	

ตารางที่ 14 ข

ความเข้มข้น(ppm.)	ขนาด	สี	SH(%)	S(%)	GS(%)	
NAA ที่	0	6.17	2.98	7.5	10.5	58.0
	0.5	6.19	3.22	10.5	15.5	66.0
	1.0	6.57	3.48	6.0	10.5	63.0
	2.0	6.41	3.48	4.0	7.0	65.0
	4.0	6.42	3.57	1.0	1.5	71.5
เฉลี่ย	6.35	3.34	5.8	9.0	64.7	

ตารางที่ 14 ค

ความเข้มข้น(ppm.)			ขนาด	สี	SH(%)	S(%)	GS(%)
K	ที่	0	7.03	3.27	0.5	0.5	55.0
		0.75	6.61	3.36	3.5	6.5	64.0
		1.5	8.65	3.58	7.5	9.5	64.6
		3.0	8.53	4.10	5.0	7.5	60.5
		6.0	6.80	3.10	6.0	9.0	69.5
		เฉลี่ย		7.52	3.48	4.5	6.6

ตารางที่ 14 ง

ความเข้มข้น(ppm.)			ขนาด	สี	SH(%)	S(%)	GS(%)
BAP	ที่	0	6.28	3.37	1.5	1.5	68.5
		0.2	5.29	2.76	5.0	8.0	49.0
		0.4	5.05	2.28	5.5	9.5	39.0
		0.8	5.14	2.31	3.5	6.0	36.5
		1.6	5.11	2.45	9.0	16.5	45.0
		เฉลี่ย		5.37	2.46	4.9	8.3

แคลลัส และจำนวนหน่อจะขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ BAP

6. ความสัมพันธ์ระหว่างออกซินและไซโตไคนิน ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้ราก และแคลลัสที่ให้หน่อในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 และเปอร์เซ็นต์หน่อ ในสัปดาห์ที่ 6

6.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง IAA กับ K ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้ราก และแคลลัสที่ให้หน่อ ในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 และเปอร์เซ็นต์หน่อ ในสัปดาห์ที่ 6

การเกิด green spot ของแคลลัส ในสัปดาห์ที่ 2 ความเข้มข้นของ IAA และ K ไม่ค่อยมีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot ในสัปดาห์ที่ 4 เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot เพิ่มขึ้นเกือบทุกสูตร ในสัปดาห์ที่ 6 เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot จะลดลงเกือบทุกสูตร และพบสูงที่สุดถึง 95 เปอร์เซ็นต์

การเกิดรากจากแคลลัส ในสัปดาห์ที่ 2 พบแคลลัสที่ให้รากอยู่ 16 สูตร และมีเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้รากสูงที่สุด 35 เปอร์เซ็นต์ ในสัปดาห์ที่ 4 มีแคลลัสที่มีรากเพิ่มขึ้นอีก 3 สูตร และเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มีรากก็เพิ่มขึ้นด้วย ยกเว้นสูตรที่มี IAA 1.0 ppm. เพียงอย่างเดียว ในสัปดาห์ที่ 6 เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มีรากจะลดลงเหลือสูงสุดเพียง 30 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น และสูตรที่ให้รากก็ลดลง 1 สูตรด้วย

แคลลัสที่ให้หน่อ ในสัปดาห์ที่ 2 พบแคลลัสที่มีหน่ออยู่ 8 สูตร และมีสูตรที่แคลลัสให้หน่อสูงสุด คือ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งก็คือสูตรที่มี IAA 1.0 ppm. K 3.0 ppm. ในสัปดาห์ที่ 4 มีสูตรที่ให้หน่ออยู่ 17 สูตร และความสามารถของแคลลัสที่ให้หน่อสูงสุด 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งก็คือสูตรที่มี IAA 1.0 ppm. เพียงอย่างเดียว และแคลลัสในสูตรที่ไม่มีการพัฒนาของยอดที่เริ่มเกิดขึ้นต่อและตายไป จึงทำให้ไม่พบแคลลัสที่มีหน่อของสูตรนี้ในสัปดาห์ที่ 6 และพบสูตรที่ให้หน่อสูงสุด 15 เปอร์เซ็นต์ 3 สูตรคือ สูตรที่มี IAA 0.5 ppm., K 0.75 ppm., K 6 ppm. และสูตรที่มี IAA 1.0 ppm. และ K 1.5 ppm. (ตารางที่ 15, กราฟที่ 1) จำนวนหน่อที่ได้ในสัปดาห์ที่ 6 ได้รับจากสูตรที่มี IAA 0.5 ppm. K 0.75 ppm. สูงที่สุด 25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 19 และกราฟที่ 5)

6.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง NAA และ K ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้ราก และแคลลัสที่ให้หน่อ ในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 และเปอร์เซ็นต์หน่อในสัปดาห์ที่ 6

การเกิด green spot ในสัปดาห์ที่ 2 มีการกระจายตัวครบทุกสูตร และสูตรที่ให้เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot คือ สูตรที่มี NAA 4.0 ppm. และ K 6.0

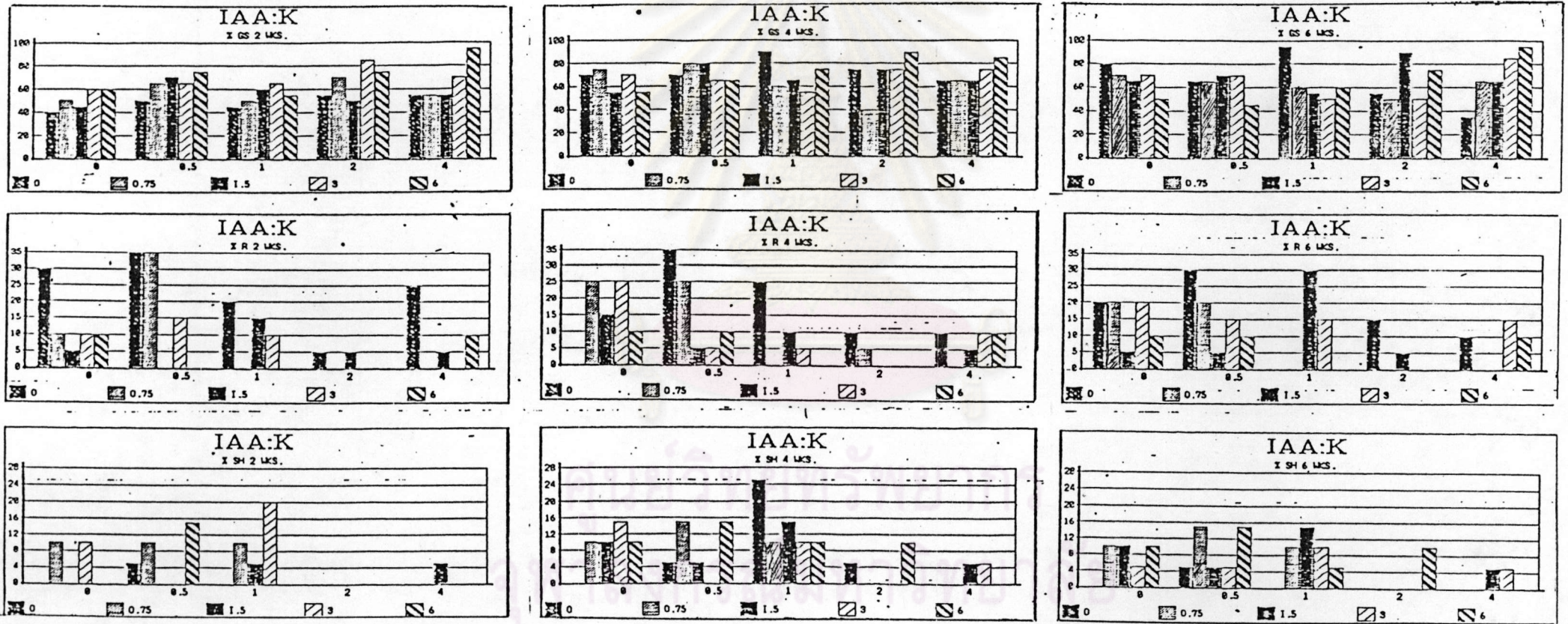
ตารางที่ 15

เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของแคคลิลที่มี green spot แคคลิลที่ให้ราก และแคคลิลที่ให้หน่อ
เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่มี K และ IAA เก็บผลลัพท์วันที่ 2, 4 และ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคคลิล/สูตร)

x แคคลิล ที่ให้	K	2 สัปดาห์					4 สัปดาห์					6 สัปดาห์				
		IAA					IAA					IAA				
		0	0.5	1.0	2.0	4.0	0	0.5	1.0	2.0	4.0	0	0.5	1.0	2.0	4.0
GS	0	40	50	45	55	55	70	70	90	75	65	80	65	95	55	35
	0.75	50	65	50	70	55	75	80	60	40	65	71	65	60	50	65
	1.0	45	70	60	50	55	55	80	65	75	65	65	70	55	90	65
	3.0	60	65	65	85	70	70	65	55	75	75	70	70	50	50	85
	6.0	60	75	55	75	95	95	65	75	90	85	50	45	60	75	95
R	0	30	35	20	5	25	0	35	25	10	10	20	60	0	15	10
	0.75	10	35	0	0	0	25	25	0	5	0	20	20	0	0	0
	1.5	5	0	15	5	5	15	5	10	0	5	5	5	30	5	0
	3.0	10	15	10	0	0	25	5	5	0	10	20	15	15	0	15
	6.0	10	0	0	0	10	10	10	0	0	10	10	10	0	0	10
SH	0	0	5	0	0	0	0	5	25	5	0	0	5	0	0	0
	0.75	10	10	10	0	0	10	15	10	0	0	10	15	10	0	0
	1.5	0	0	5	0	5	10	5	15	0	5	10	5	15	0	5
	3.0	10	0	20	0	0	15	0	10	0	5	5	5	10	0	5
	6.0	0	15	0	0	0	10	15	10	10	0	10	15	5	10	0

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟที่ 1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้ราก และแคลลัสที่
 ที่ให้หน่อ เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่มี IAA และ K เก็บผลในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6
 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)



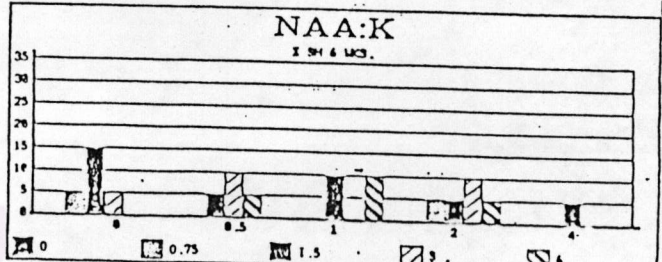
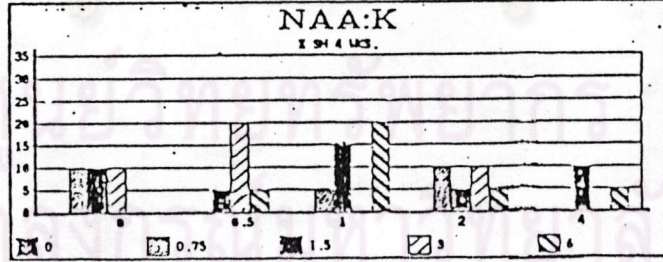
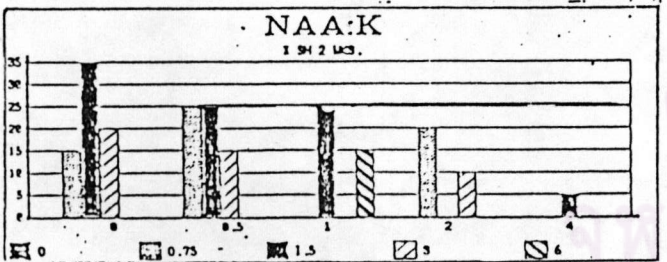
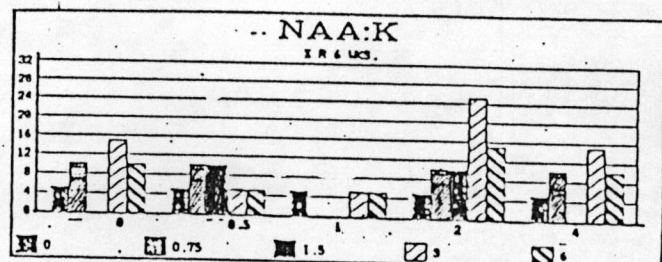
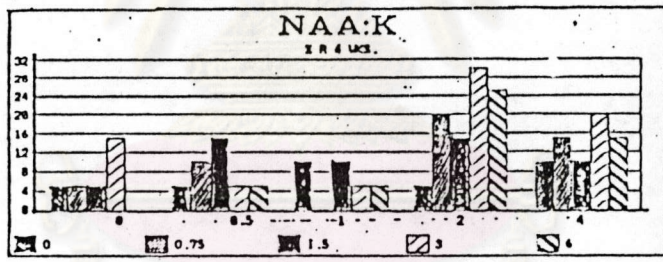
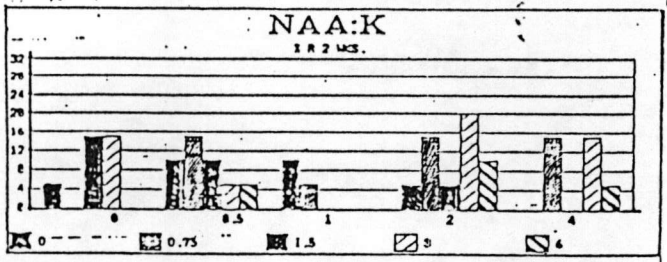
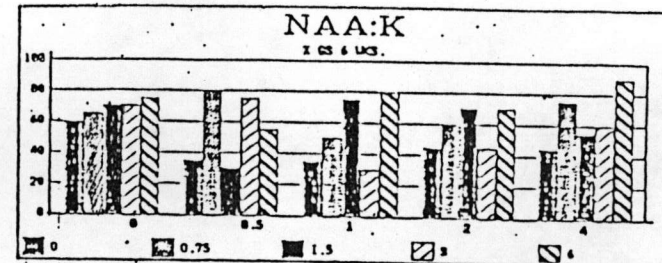
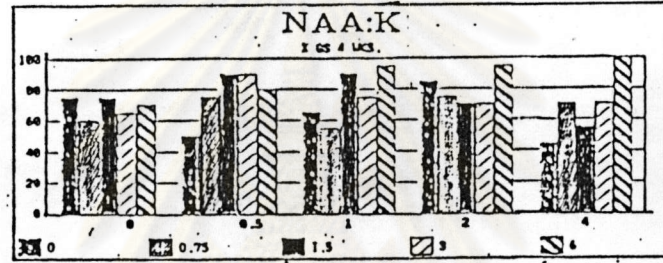
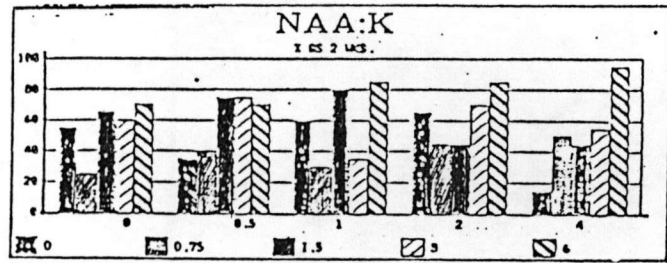
ตารางที่ 16

เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ไหม้ และแคลลัสที่ไหม้หน่อ
เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่มี K และ NAA เก็บผลผลิตที่ 2, 4 และ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)

x แคลลัส ที่ให้	K	2 สัปดาห์ NAA					4 สัปดาห์ NAA					6 สัปดาห์ NAA				
		0	0.5	1.0	2.0	4.0	0	0.5	1.0	2.0	4.0	0	0.5	1.0	2.0	4.0
GS	0	55	35	60	65	15	75	50	65	85	45	60	35	35	45	45
	0.75	25	40	30	45	50	60	75	55	75	70	65	80	50	60	75
	1.5	65	75	80	45	45	75	90	90	70	55	70	30	75	70	55
	3.0	60	75	35	70	55	65	90	75	70	70	70	75	30	45	60
	6.0	70	70	85	85	95	70	80	95	95	100	75	55	80	70	30
R	0	5	10	10	5	0	5	5	10	5	10	5	5	5	5	5
	0.75	0	15	5	15	15	5	10	0	20	15	10	10	0	10	10
	1.5	15	10	0	5	0	5	15	10	15	10	0	10	0	10	0
	3.0	15	5	0	20	15	15	5	5	30	20	15	5	5	25	15
	6.0	0	5	0	10	5	0	5	5	25	15	10	5	5	15	10
SH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.75	15	25	0	20	0	10	0	5	10	0	5	0	0	5	0
	1.5	35	25	25	0	5	10	5	15	5	10	15	5	10	5	5
	3.0	20	15	0	10	0	10	20	0	10	0	5	10	0	10	0
	6.0	0	0	15	0	0	0	5	20	5	5	0	5	10	5	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟที่ 2 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้ราก และแคลลัสที่
 ที่ให้หน่อ เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่มี NAA และ K เก็บผลในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6
 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)



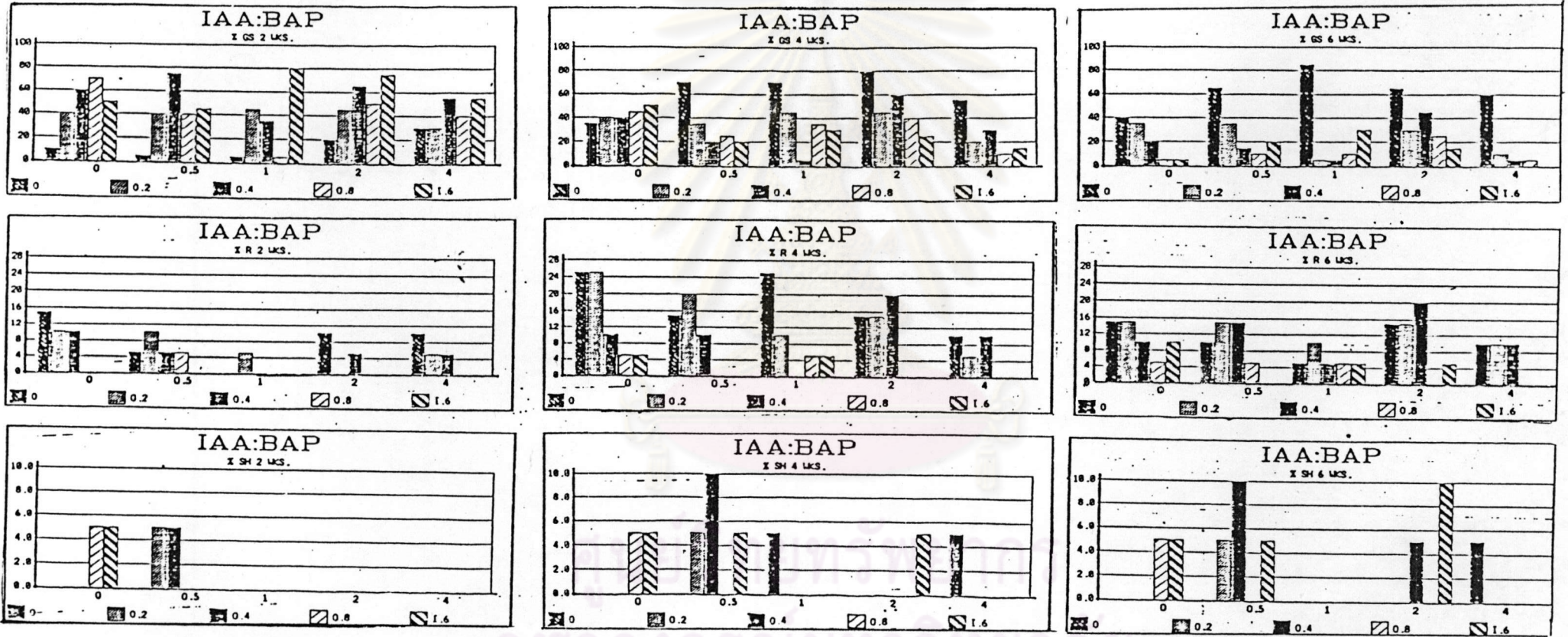
ตารางที่ 17

เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้ราก และแคลลัสที่ให้หน่อ
เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP และ IAA เก็บผลลัพท์ที่ 2, 4 และ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)

x แคลลัส ที่ให้	BAP	2 สัปดาห์					4 สัปดาห์					6 สัปดาห์				
		IAA					IAA					IAA				
		0	0.5	1.0	2.0	4.0	0	0.5	1.0	2.0	4.0	0	0.5	1.0	2.0	4.0
GS	0	10	5	5	20	30	35	70	70	80	55	40	65	85	65	60
	0.2	40	40	45	45	30	40	35	45	45	20	35	35	5	30	10
	0.4	60	45	35	65	55	40	20	5	60	30	20	15	5	45	5
	0.8	70	40	5	50	40	45	25	35	40	10	5	10	10	25	5
	1.6	50	45	80	75	55	50	20	30	25	15	5	20	30	15	0
R	0	15	5	0	10	10	25	15	25	15	10	15	10	5	15	10
	0.2	10	10	5	0	5	25	20	10	15	5	15	15	10	15	10
	0.4	10	5	0	5	5	10	10	0	20	10	10	15	5	20	10
	0.8	0	5	0	0	0	5	0	5	0	0	5	5	5	0	0
	1.6	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	10	0	5	5	0
SH	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	5
	0.2	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0
	0.4	0	5	0	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	5	0
	0.8	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0
	1.6	5	0	0	0	0	5	5	0	5	0	5	5	0	10	0

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟที่ 3 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้ราก และแคลลัสที่
 ที่ให้หน่อ เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่มี IAA และ BAP เก็บผลในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6
 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)



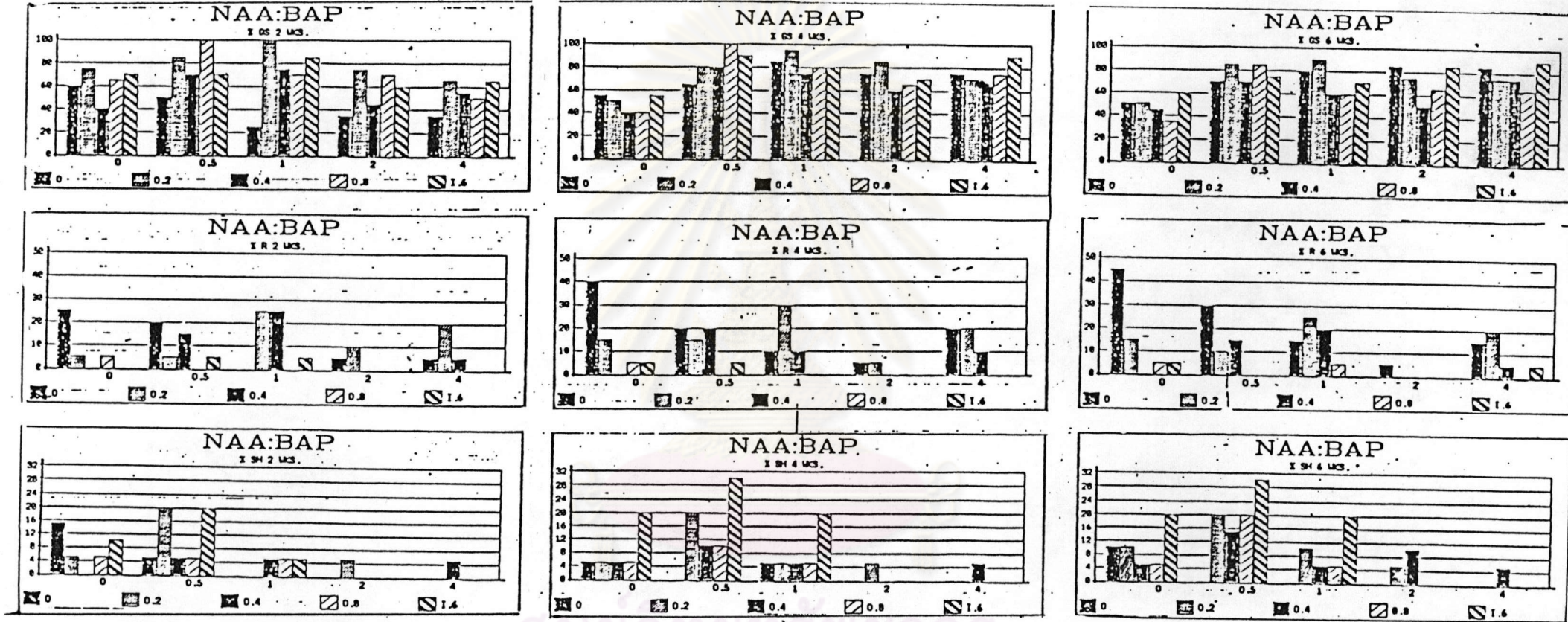
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18

เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้ราก และแคลลัสที่ให้หน่อ
เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่มี BAP และ NAA เก็บผลสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)

x แคลลัส ที่ให้	BAP	2 สัปดาห์					4 สัปดาห์					6 สัปดาห์				
		NAA					NAA					NAA				
		0	0.5	1.0	2.0	4.0	0	0.5	1.0	2.0	4.0	0	0.5	1.0	2.0	4.0
GS	0	60	50	25	35	35	55	65	85	75	75	50	70	80	85	85
	0.2	75	85	100	75	65	50	80	95	85	70	50	85	90	75	75
	0.4	40	70	75	45	55	40	80	75	60	65	45	70	60	50	75
	0.8	65	100	70	70	50	40	100	80	65	75	35	85	60	65	65
	1.6	70	70	85	60	65	55	90	80	70	90	60	75	70	85	90
R	0	25	20	0	5	5	40	20	10	5	20	45	30	15	15	15
	0.2	5	5	25	10	20	15	15	30	5	20	15	10	25	0	20
	0.4	0	15	25	0	5	0	20	10	0	10	0	15	20	0	5
	0.8	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	5	0	0
	1.6	0	5	5	0	0	5	5	0	0	0	5	0	0	0	5
SH	0	15	5	0	0	0	5	0	5	0	0	10	20	10	5	0
	0.2	5	20	0	5	0	5	20	5	5	0	10	20	10	5	0
	0.4	0	5	5	0	5	5	10	5	0	5	5	15	5	10	5
	0.8	5	5	5	0	0	5	10	5	0	0	5	20	5	0	0
	1.6	10	20	5	0	0	20	30	20	0	0	20	30	20	0	0

กราฟที่ 4 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้ราก และแคลลัสที่ให้หน่อ เมื่อเลี้ยงบนอาหารที่มี NAA และ BAP เก็บผลในสัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ppm. สูงถึง 85 เปอร์เซ็นต์ และเพิ่มขึ้นถึง 100 และ 90 เปอร์เซ็นต์ในลำดับที่ 4 และ 6 ตามลำดับ ส่วนสูตรอื่น ๆ จะมีเปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นในลำดับที่ 4 และลดลงเล็กน้อยในลำดับที่ 6 การเกิดรากจากแคลลัส ในลำดับที่ 2 มีการกระจายตัวในสูตรต่าง ๆ 18 สูตรและสูตรที่ให้แคลลัสที่สูงที่สุด 20 เปอร์เซ็นต์ ในลำดับที่ 4 มีการกระจายตัวของแคลลัสที่มีรากถึง 23 สูตร และเปอร์เซ็นต์ของการเกิดรากก็เพิ่มขึ้นสูงถึง 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรที่มี NAA 2.0 ppm. K 3.0 ppm. และลดลงเหลือ 25 เปอร์เซ็นต์ในลำดับที่ 6 และเปอร์เซ็นต์การให้รากก็ลดลงด้วย

การเกิดหน่อจากแคลลัส พบว่า ในลำดับที่ 2 จะให้แคลลัสที่ให้หน่อสูงที่สุด และลดลงในลำดับที่ 4 และ 6 สูตรที่ให้ผลดีที่สุดคือ สูตรที่มี K 1.5 ppm. ซึ่งให้ถึง 35 เปอร์เซ็นต์ในลำดับที่ 2 และลดลงเหลือ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ในลำดับที่ 4 และ 6 (ตารางที่ 16, กราฟที่ 2) และเป็นสูตรที่ให้เปอร์เซ็นต์หน่อสูงรองจากสูตรที่มี NAA 2.0 ppm. K 3.0 ppm. (ตารางที่ 20, กราฟที่ 6)

6.3 ความสัมพันธ์ระหว่าง IAA และ BAP ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้ราก และแคลลัสที่ให้หน่อ ในลำดับที่ 2, 4 และ 6 และเปอร์เซ็นต์หน่อในลำดับที่ 6

การเกิด green spot จากแคลลัส ในลำดับที่ 2 จะให้ green spot กระจาย โดยทั่วไปทุกสูตรเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ green spot เพิ่มขึ้นในลำดับที่ 4 และลดลงในลำดับที่ 6 โดยมีสูตรที่ให้ผลดีที่สุด 85 เปอร์เซ็นต์ คือสูตรที่มี NAA 1.0 ppm เพียงอย่างเดียวและไม่พบ green spot ในลำดับที่ 6 ในสูตรที่มี IAA 4.0 ppm. และ BAP 1.6 ppm.

การเกิดรากจากแคลลัสในลำดับที่ 2 มีสูตรที่ให้รากเพียง 13 สูตร ซึ่งเพิ่มขึ้นเป็น 18 สูตร ในลำดับที่ 3 และมีเปอร์เซ็นต์การให้รากสูงที่สุดถึง 25 เปอร์เซ็นต์ ในลำดับที่ 6 เปอร์เซ็นต์การให้รากลดลงเกือบทุกสูตร แต่มีการกระจายตัวถึง 21 สูตร และสูตรที่สูงที่สุดได้ 20 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

การเกิดหน่อจากแคลลัส มีเพียง 4 สูตร ๆ ละ 5 เปอร์เซ็นต์ในลำดับที่ 2 ในลำดับที่ 4 เปอร์เซ็นต์การให้หน่อเพิ่มขึ้นเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ในสูตรที่มี IAA 0.5 ppm. และ BAP 1.6 ppm. ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกันในลำดับที่ 6 และมีสูตรที่ให้หน่อเพิ่มขึ้นเป็น 8 สูตร (ตารางที่ 17, กราฟที่ 3) ส่วนเปอร์เซ็นต์หน่อที่ได้รับกลับสูงถึง 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรที่มี IAA 0.5 ppm. และ BAP 0.4 ppm. (ตารางที่ 21, กราฟที่ 7)

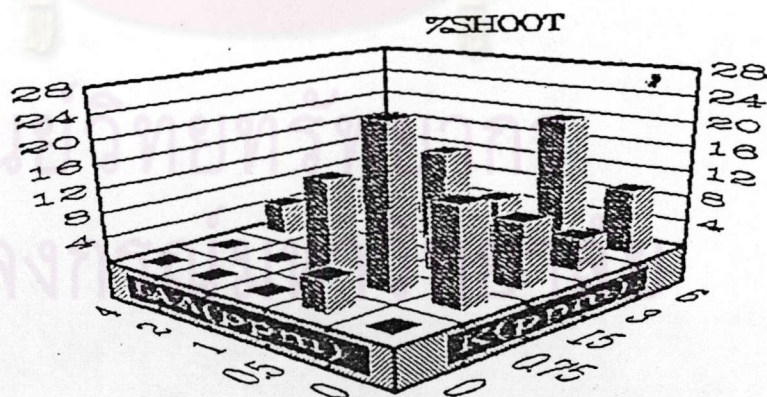
6.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง NAA กับ BAP ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ green spot แคลลัสที่ให้ราก และแคลลัสที่ให้หน่อ ในลำดับที่ 2, 4 และ 6 และเปอร์เซ็นต์หน่อในลำดับที่ 6

ตารางที่ 19

ผลของ IAA และ K ความเข้มข้นต่าง ๆ
ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดหน่อ / แคลลัสทั้งหมด เก็บผลในสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)

IAA (ppm.) \ K (ppm.)	0	0.75	1.5	3.0	6.0
0	0	15	10	5	10
0.5	5	25	5	5	20
1.0	0	15	20	15	5
2.0	0	0	0	0	10
4.0	0	0	5	5	0

IAA:K



กราฟที่ 5

แสดงผลของ IAA และ K ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดหน่อ / แคลลัสทั้งหมด
เก็บผลในสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)

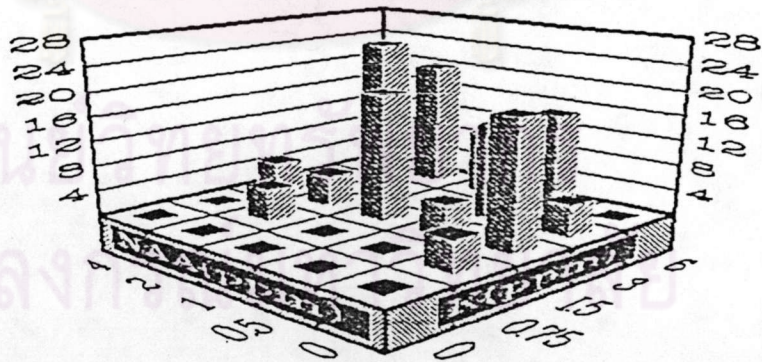
ตารางที่ 20

ผลของ NAA และ K ความเข้มข้นต่าง ๆ
ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดหน่อ / แคลลัสทั้งหมด เก็บผลในสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/กลุ่ม)

NAA (ppm.) \ K (ppm.)	0	0.75	1.5	3.0	6.0
0	0	5	20	5	0
0.5	0	0	5	15	15
1.0	0	0	20	0	10
2.0	0	5	5	25	20
4.0	0	0	5	0	0

NAA:K

%SHOOT



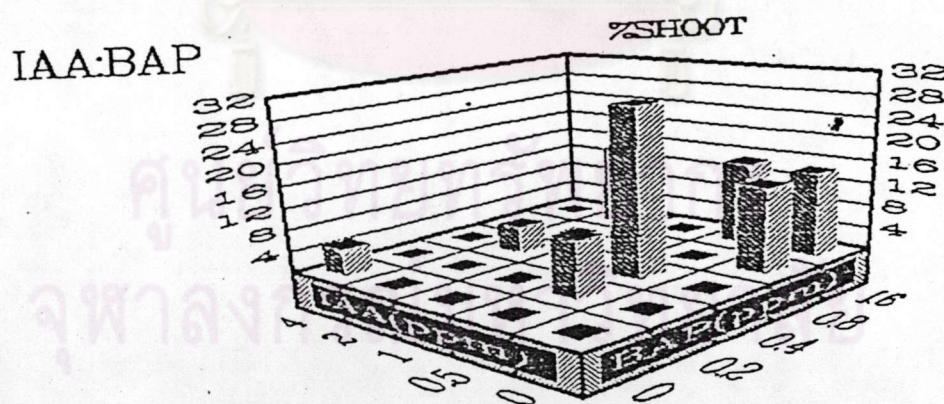
กราฟที่ 6

แสดงผลของ NAA และ K ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดหน่อ / แคลลัสทั้งหมด
เก็บผลในสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)

ตารางที่ 21

ผลของ IAA และ BAP ความเข้มข้นต่าง ๆ
ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดหน่อ / แคลลัสทั้งหมด เก็บผลในสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)

BAP (ppm.) \ IAA (ppm.)	0	0.2	0.4	0.8	1.6
0	0	0	0	15	15
0.5	0	10	30	0	15
1.0	0	0	0	0	0
2.0	0	0	5	0	15
4.0	5	0	0	0	0



กราฟที่ 7

แสดงผลของ IAA และ BAP ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดหน่อ / แคลลัสทั้งหมด
เก็บผลในสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)

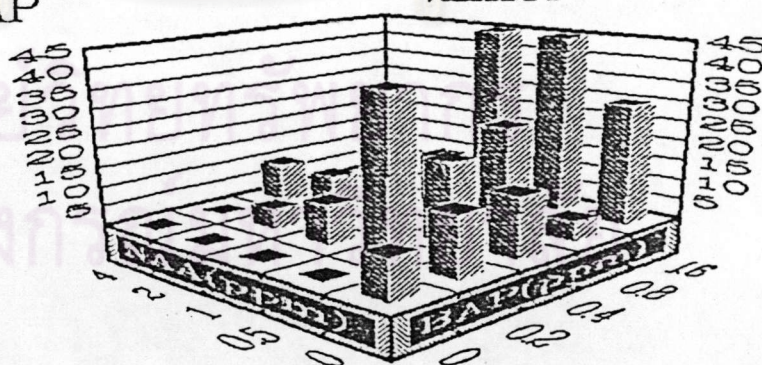
ตารางที่ 22

ผลของ NAA และ BAP ความเข้มข้นต่าง ๆ
ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดหน่อ / แคลลัสทั้งหมด เก็บผลในสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)

NAA (ppm.) \ BAP (ppm.)	0	0.2	0.4	0.8	1.6
0	10	15	15	05	30
0.5	0	40	20	25	45
1.0	0	10	5	15	45
2.0	0	5	10	0	0
4.0	0	0	10	0	0

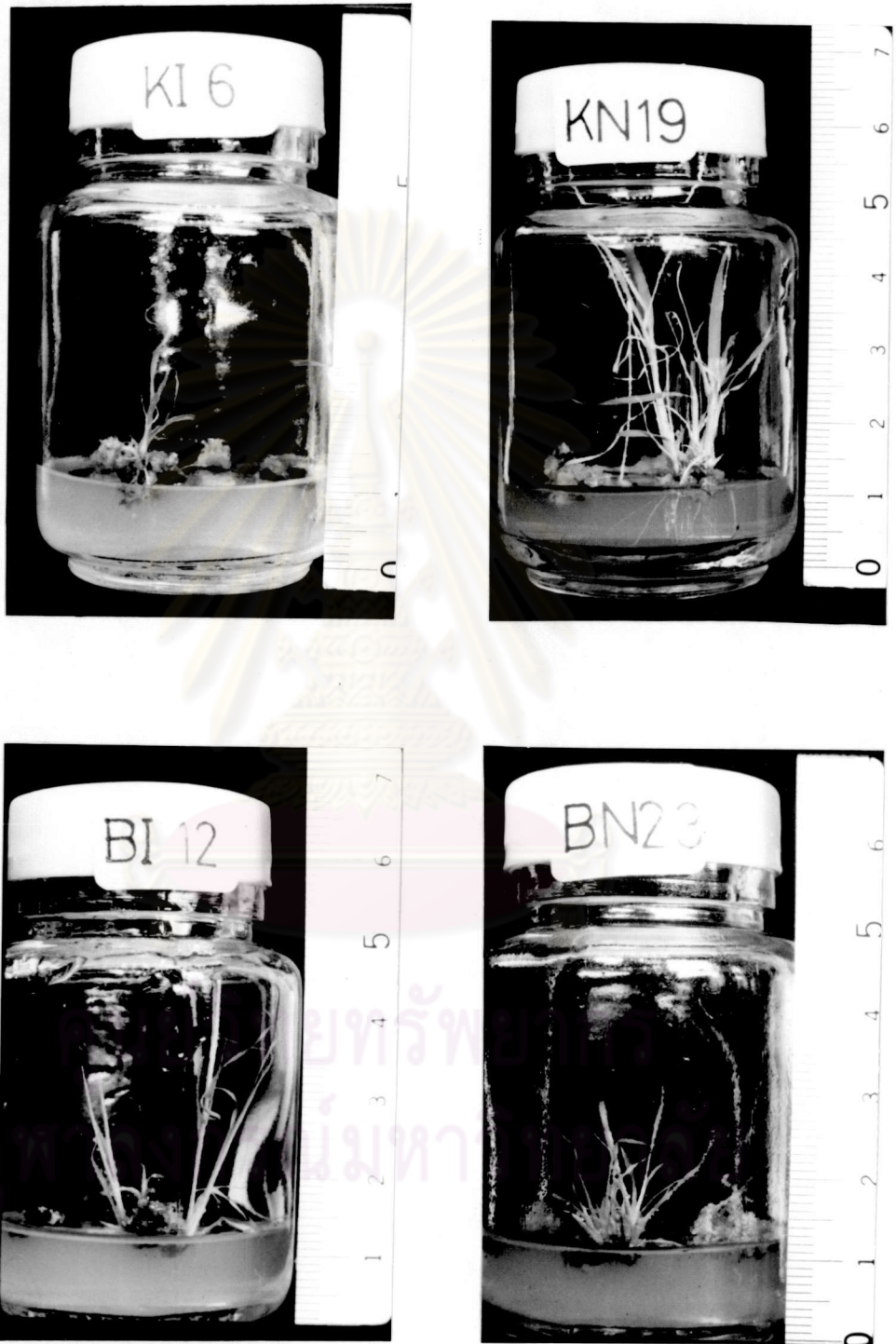
NAA:BAP

%SHOOT



กราฟที่ 8

แสดงผลของ NAA และ BAP ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดหน่อ / แคลลัสทั้งหมด
เก็บผลในสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 80 แคลลัส/สูตร)



ภาพที่ 6 ตัวอย่างต้นที่ได้รับจากสูตรชักนำให้เปลี่ยนแปลงเป็นต้นใหม่

เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ green spot จะเพิ่มขึ้นจากลัปดาห์ที่ 2 ไปลัปดาห์ที่ 4 แต่ลดลงในลัปดาห์ที่ 6 ในลัปดาห์ที่พบสูตรที่ให้ผลดี 100 เปอร์เซ็นต์ 2 สูตร คือ สูตรที่มี NAA 0.5 ppm. BAP 0.8 ppm. และสูตรที่มี NAA 1.0 ppm. BAP 0.2 ppm. โดยจะให้ผลลดลงเหลือ 100 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับในลัปดาห์ที่ 4 และเหลือ 85 เปอร์เซ็นต์ และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับในลัปดาห์ที่ 6 และมีสูตรที่ให้ผล 90 เปอร์เซ็นต์ คือ สูตรที่มี NAA 4.0 ppm. BAP 1.6 ppm.

การเกิดรากจากแคลลัสในลัปดาห์ที่ 2 มีสูตรที่ให้ราก 15 สูตร และ 16 สูตรในลัปดาห์ที่ 4 และลัปดาห์ที่ 6 โดยสูตรที่ให้ราก 25 เปอร์เซ็นต์ คือ สูตรอาหารเบสิคที่ไม่มีทั้ง NAA และ BAP และเพิ่มขึ้นเป็น 40 และ 45 เปอร์เซ็นต์ในลัปดาห์ที่ 4 และ 6

เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อมีอยู่ 14 สูตรในลัปดาห์ที่ 2 และเพิ่มเป็น 16 สูตรในลัปดาห์ที่ 4 และ 6 ซึ่งมีสูตรที่น่าสนใจคือ สูตรอาหารเบสิค(ไม่มีทั้ง NAA และ BAP) และให้เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อ 15, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ในลัปดาห์ที่ 2, 4 และ 6 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อทดสอบค่าสถิติเปรียบเทียบกับสูตรอาหารเบสิคทั้ง 3 จากสูตรทดลองที่มี IAA กับ K, NAA กับ K และ IAA กับ BAP แล้ว พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และยังพบสูตรที่ให้เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อสูงที่สุดถึง 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งได้แก่ สูตรที่มี NAA 0.5 ppm. BAP 1.6 ppm. (ตารางที่ 18, กราฟที่ 4) นอกจากนี้ยังให้เปอร์เซ็นต์หน่อถึง 45 เปอร์เซ็นต์ด้วย (ตารางที่ 22, กราฟที่ 8) จึงเหมาะที่จะใช้เป็นสูตรพื้นฐานที่จะศึกษาในการทดลองต่อไป ซึ่งตัวอย่างต้นที่ได้รับจากสูตรต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 6

ข. ผลของงานวิจัยที่ดำเนินงานที่หน่วยปฏิบัติการ TCCP มหาวิทยาลัยโคโลราโดสเตท สหรัฐอเมริกา

1. ผลของน้ำมะพร้าวในสูตร mod. White และ MS มีผลต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ จำนวนหน่อ และจำนวนแคลลัสที่ให้รากเก็บผล 6 ลัปดาห์

1.1.1 วิธีการของ CU พบว่า ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อและหน่อสูงที่สุดที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร รองลงมาคือที่ความเข้มข้น 5 และ 15 แต่ไม่มีน้ำมะพร้าวเลยให้ผลไม่ดี ส่วนเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้รากต้องการน้ำมะพร้าวที่ความเข้มข้นสูงคือ 10-15% (ตารางที่ 23 A₁-A₄) การที่ไม่มีน้ำมะพร้าวแล้วให้ผลไม่ดีเนื่องจากในสูตรนี้ไม่มีน้ำตาล

1.1.2 วิธีการของ CSU พบว่าเมื่อไม่มีน้ำตาลความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot สูงที่สุดที่ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร

ตารางที่ 23 เปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวในอาหารสูตรต่าง ๆ ต่อเปอร์เซ็นต์ของแคลลัส ที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ หน่อ และแคลลัสที่ให้ราก เมื่อใช้แคลลัสอายุ 2 และ 4 สัปดาห์ หลังจากเริ่มชักนำอาหารที่มีน้ำตาล 3% และ 4% ตามวิธีการของ CU และ CSU (เก็บผลในสัปดาห์ที่ 6)

ชื่อสายพันธุ์	แคลลัสอายุ 2 สัปดาห์ จากอาหารชงน้ำ แคลลัสใช้น้ำตาล 3%								แคลลัสอายุ 2 สัปดาห์ จากอาหารชงน้ำ แคลลัสใช้น้ำตาล 4%								แคลลัสอายุ 4 สัปดาห์ จากอาหารชงน้ำ แคลลัสใช้น้ำตาล 3%								แคลลัสอายุ 4 สัปดาห์ จากอาหารชงน้ำ แคลลัสใช้น้ำตาล 4%								ค่าเฉลี่ย											
	วิธีการของ CU				วิธีการของ CSU				วิธีการของ CU				วิธีการของ CSU				วิธีการของ CU				วิธีการของ CSU				วิธีการของ CU				วิธีการของ CSU															
	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R								
A ₁	15	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0	30	10	16	0	10	0	1.25	0	32.5	2.5	4	0
A ₂	90	25	50	0	90	40	100	0	75	0	0	0	100	40	90	0	85	0	0	0	90	10	10	0	90	5	20	0	100	20	30	0	85	7.5	20	0	95	27.5	57.5	0				
A ₃	100	20	55	0	60	60	160	10	60	10	45	0	40	10	30	0	75	20	30	5	100	10	30	0	75	15	25	0	100	40	70	0	77.5	16.25	38.75	1.25	75	30	72.5	2.5				
A ₄	90	10	25	0	100	20	50	0	55	15	20	0	90	0	0	0	80	0	0	5	100	0	0	10	60	10	0	0	70	40	110	10	71.25	8.75	11.25	1.25	67.5	15	40	5				
B ₁	15	0	0	0	30	0	0	0	20	0	0	0	10	0	0	0	5	0	0	0	20	0	0	0	15	0	0	0	60	0	0	0	13.75	0	0	0	30	0	0	0				
B ₂	75	0	0	0	100	0	0	0	85	0	0	0	90	10	10	10	100	0	0	0	100	0	0	0	90	0	0	0	100	0	0	0	87.5	0	0	0	97.5	2.5	2.5	2.5				
B ₃	90	10	15	5	60	0	0	20	85	10	10	0	100	0	0	0	70	0	0	5	70	0	0	0	65	0	0	0	90	20	30	0	77.5	0	6.25	2.5	80	5	7.5	5				
B ₄	80	5	15	5	60	20	100	30	55	5	5	0	50	0	0	0	70	0	0	0	70	0	0	0	30	0	0	5	40	10	10	0	58.75	2.5	5	2.5	55	7.5	27.5	7.5				

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของวิธีการของ CU คำนวณจาก 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 4 แคลลัส (อายุแคลลัสทั้ง 2 และ 4 สัปดาห์)

วิธีการของ CSU คำนวณจาก 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 8 แคลลัส (เมื่ออายุแคลลัส 2 สัปดาห์)

แต่ละซ้ำมี 5 แคลลัส (เมื่ออายุแคลลัส 4 สัปดาห์)

รองลงมาคือที่ ความเข้มข้น 5 และ 15 ที่ 0 เปอร์เซ็นต์ให้ผลบ้าง แต่ก็ต่ำกว่าในสูตรที่มีน้ำมะพร้าว 10 % มาก ส่วนเปอร์เซ็นต์ แคลลัสที่ให้หน่อและหน่อที่สูงที่สุดเมื่อมีน้ำมะพร้าว 10 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 5, 15, และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ การเกิดรากต้องการน้ำมะพร้าวปริมาณสูง คือ 10-15%

1.2 ผลของน้ำมะพร้าวในสูตรอาหารหลักของ MS ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้ หน่อ จำนวนหน่อ และจำนวนแคลลัสที่ให้รากในสัปดาห์ที่ 6

1.2.1 วิธีการของ CU พบว่า ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ แคลลัสที่มี green spot สูงที่สุดที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร รองลงมาคือที่ความเข้มข้น 10, 15 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อและจำนวนหน่อจะดีที่สุด เมื่อมีน้ำมะพร้าว 10 เปอร์เซ็นต์ และรองลงมาคือที่ 15 เปอร์เซ็นต์เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้รากจะต้องการน้ำมะพร้าวในปริมาณสูง (ตารางที่ 23 B₁ - B₄)

1.2.2 วิธีการของ CSU พบว่า เมื่อไม่มีน้ำตาลความเข้มข้นของน้ำมะพร้าว ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot สูงสุดที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร รองลงมาคือที่ความเข้มข้น 10 , 15 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์แคลลัสให้หน่อ, หน่อและแคลลัสที่ให้รากจะลดลงตามความเข้มข้นของน้ำมะพร้าว

จากตารางที่ 23 เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำตาลจากอาหารทำให้เกิดแคลลัส พบว่า แคลลัสที่ชักนำจากอาหารที่มีน้ำตาล 3% อายุ 2 สัปดาห์ ด้วยวิธีการของ CU เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot เมื่อมีน้ำมะพร้าว 0-15 เปอร์เซ็นต์ ในอาหาร white จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ก) ส่วนแคลลัสที่ชักนำจากอาหารที่มีน้ำตาล 4% ด้วยวิธีการเดียวกัน เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot และแคลลัสที่ให้หน่อ เมื่อมีน้ำมะพร้าว 0-15 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหารของ white ก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 94 เปอร์เซ็นต์ นอกเหนือจากนี้และในสูตรอาหารของ MS จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2. ผลของการใช้ NAA แทน IAA ในสูตรเปรียบเทียบที่ 3 ต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ, จำนวนหน่อ และจำนวนแคลลัสที่ให้รากเก็บผล 6 สัปดาห์

2.1 วิธีการของ CU พบว่าความเข้มข้นของ NAA ที่ใช้แทน IAA มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ green spot สูงสุด เมื่อความเข้มข้นของ NAA ที่ 1.0 ppm รองลงมาคือ 0.75, 0.25 , 0.5, และ 0 ppm ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อ, และหน่อความเข้มข้นของ NAA โดยตรง (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบความเข้มข้นของ NAA ต่าง ๆ เมื่อ BAPคงที่ในสูตรอาหารของ MS (1962) ต่อเปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ หน่อ และแคลลัสที่ให้ราก เมื่อใช้แคลลัสอายุ 2 และ 4 สัปดาห์ หลังจากเริ่มชักนำบนอาหารที่มีน้ำตาล 3% และ 4% ตามวิธีการของ CU และ CSU (เก็บผลในสัปดาห์ที่ 6)

การสังเกต	แคลลัสอายุ 2 สัปดาห์ จากอาหารชักนำ แคลลัสให้น้ำตาล 3%								แคลลัสอายุ 2 สัปดาห์ จากอาหารชักนำ แคลลัสให้น้ำตาล 4%								แคลลัสอายุ 4 สัปดาห์ จากอาหารชักนำ แคลลัสให้น้ำตาล 3%								แคลลัสอายุ 4 สัปดาห์ จากอาหารชักนำ แคลลัสให้น้ำตาล 4%								ค่าเฉลี่ย							
	วิธีการของ CU				วิธีการของ CSU				วิธีการของ CU				วิธีการของ CSU				วิธีการของ CU				วิธีการของ CSU				วิธีการของ CU				วิธีการของ CSU											
	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R
C ₁	0	0	15	25	0	20	70	70	5	0	0	25	0	0	0	50	5	0	0	90	40	20	80	100	0	0	0	30	30	10	10	70	3.75	1.25	3.75	42.5	17.5	12.5	40	72.5
C ₂	0	0	0	60	0	10	20	80	0	0	0	25	0	20	70	60	50	0	0	80	70	10	30	100	0	0	0	40	0	10	60	60	12.5	0	0	51.25	17.5	12.5	45	75
C ₃	0	10	50	80	10	20	20	90	0	5	20	25	0	20	160	70	25	0	0	70	100	0	0	100	0	0	0	45	20	10	60	50	6.25	3.75	17.5	55	32.5	12.5	60	80
C ₄	0	0	0	0	0	20	100	100	0	0	0	45	0	20	70	0	45	0	0	65	100	30	50	100	20	5	20	60	30	20	110	100	16.25	1.25	5	60	32.5	22.5	82.5	75
C ₅	5	15	70	60	20	30	190	100	0	0	55	35	10	10	10	80	25	5	15	70	80	10	60	100	50	10	30	80	60	10	10	100	20	7.5	42.5	51.25	42.5	15	67.5	95

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของวิธีการของ CU คำนวณจาก 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 4 แคลลัส (อายุแคลลัสทั้ง 2 และ 4 สัปดาห์)
 วิธีการของ CSU คำนวณจาก 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 8 แคลลัส (เมื่ออายุแคลลัส 2 สัปดาห์)
 แต่ละซ้ำมี 5 แคลลัส (เมื่ออายุแคลลัส 4 สัปดาห์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 วิธีการของ CSU เปอร์เซนต์แคลลัสที่ให้ green spot และแคลลัสที่ให้หน่อ จะลดลงตามความเข้มข้นของ NAA เมื่อใช้แทน IAA เปอร์เซนต์หน่อสูงที่สุดเมื่อมี NAA 0.75 ppm. รองลงมาคือ 1.0, 0.5, 0.25, และ 0 ppm. ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซนต์แคลลัสที่ให้ราก จะสูงที่สุดเมื่อมี NAA 1.0 ppm. รองลงมาคือ 0.5, 0.75, 0.25 และ 0 ppm. ตามลำดับ

เมื่อทดสอบค่าสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการใช้ NAA แทน IAA ในสูตรอาหาร MS ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3. ผลของธาตุอาหารหลัก ชนิดของสารอินทรีย์ และชนิดและความเข้มข้นของออกซินและไซโตไคนินที่มีต่อจำนวนแคลลัสที่มี green spot จำนวนแคลลัสที่ให้หน่อ จำนวนหน่อ และ จำนวนแคลลัสที่ให้ราก เก็บผล 6 สัปดาห์

3.1 ผลของ mod. White ชนิดของสารอินทรีย์ และชนิด และความเข้มข้นของออกซินและไซโตไคนินที่มีต่อเปอร์เซนต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ จำนวนหน่อ และแคลลัสที่ให้ราก (ตารางที่ 25)

3.1.1 วิธีการของ CU ซึ่งเมื่อเรียงเปอร์เซนต์จากมากไปหาน้อย จะให้ผลการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

เปอร์เซนต์แคลลัสที่มี green spot พบว่า

$$w_3 > w_6 > w_9 > w_4 > w_7 > w_5 > w_8 > w_1 = w_2 \text{ ตามลำดับ}$$

เปอร์เซนต์แคลลัสให้หน่อ พบว่า

$$w_6 > w_3 > w_5 > w_8 = w_9 > w_1 > w_2 > w_4 > w_7$$

เปอร์เซนต์หน่อที่ได้รับ พบว่า

$$w_6 > w_3 > w_5 > w_8 = w_9 > w_4 > w_1 > w_2 = w_7$$

เปอร์เซนต์แคลลัสที่ให้ราก พบว่า

$$w_2 > w_1 > w_7 > w_5 = w_8 > w_4 > w_9 > w_3 > w_6$$

เมื่อทดสอบค่าสถิติ พบว่า เปอร์เซนต์แคลลัสที่ให้ green spot และ หน่อ ในสูตรอาหาร w_4, w_5 และ w_6 จากแคลลัสที่มีอายุ 2 สัปดาห์และชักนำจากอาหารที่มีน้ำตาล 3 เปอร์เซนต์ ในวิธีการนี้จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง w_5 กับ w_6 และ w_4 และ w_6 ตามลำดับที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ (ภาคผนวก ก)

3.1.2 วิธีการของ CSU เรียงตามเปอร์เซนต์ที่ได้รับจากมากไปหาน้อยจะให้ผลการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

เปอร์เซนต์แคลลัสที่มี green spot พบว่า $w_3 > w_9 > w_6 > w_4 > w_8 > w_7 > w_1 > w_2 > w_5$ ตามลำดับ

ตารางที่ 25 เปรียบเทียบผลของธาตุอาหารหลัก mod. white และ MS (1962) น้ำตาล น้ำมะพร้าว ชนิด และความเข้มข้นของออกซิน และไซโตไคนิน ต่าง ๆ ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ของแคลลัส ที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ หน่อ และแคลลัสที่ให้ราก เมื่อใช้แคลลัสอายุ 2 และ 4 สัปดาห์ หลังจากเริ่มชักนำบนอาหารที่มีน้ำตาล 3% และ 4% ตามวิธีการของ CU และ CSU (เก็บผลในสัปดาห์ที่ 6)

ชุดการชักนำ	แคลลัสอายุ 2 สัปดาห์ จากอาหารชักนำแคลลัสที่มีน้ำตาล 3%				แคลลัสอายุ 2 สัปดาห์ จากอาหารชักนำแคลลัส 4%				แคลลัสอายุ 4 สัปดาห์ จากอาหารชักนำแคลลัสที่มีน้ำตาล 3%				แคลลัสอายุ 4 สัปดาห์ จากอาหารชักนำแคลลัส 4%				ค่าเฉลี่ย																								
	วิธีการของ CU		วิธีการของ CSU		วิธีการของ CU		วิธีการของ CSU		วิธีการของ CU		วิธีการของ CSU		วิธีการของ CU		วิธีการของ CSU		วิธีการของ CU				วิธีการของ CSU																				
	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R													
D ₁	30	35	65	80	60	40	120	80	5	0	5	30	20	20	20	70	25	0	0	100	50	0	0	100	20	0	0	50	50	0	0	80	20	8.75	17.5	65	45	15	35	82.5	
D ₂	20	35	130	85	0	60	210	100	0	0	60	35	0	10	80	60	10	5	20	80	50	10	40	80	10	5	5	55	30	30	80	70	10	11.25	53.75	61.25	20	27.5	10.25	77.5	
D ₃	90	10	15	5	60	0	0	30	85	10	10	0	100	0	0	0	70	0	0	0	70	0	0	0	65	0	0	0	90	20	30	0	77.5	5	6.25	1.25	80	5	75	5	
D ₄	5	30	135	50	30	60	210	80	0	0	30	0	0	20	70	10	20	5	15	90	50	0	0	90	0	8	5	15	10	20	30	20	6.25	10	46.25	38.75	22.5	25	77.5	50	
D ₅	10	25	100	25	10	50	210	40	0	5	0	0	0	0	0	10	15	5	10	70	50	20	30	70	5	15	75	30	20	30	150	80	7.5	12.5	46.25	31.25	20	25	97.5	50	
D ₆	90	20	35	5	90	20	40	0	50	10	5	0	80	20	20	0	90	0	0	0	100	0	0	0	75	0	0	0	70	0	0	0	41.25	7.5	10	1.25	85	10	15	0	
D ₇	15	10	60	60	30	50	260	100	0	0	0	25	0	20	80	70	15	0	0	70	30	10	70	70	5	0	0	20	20	10	10	90	8.75	2.5	15	43.75	20	22.5	105	82.5	
D ₈	0	0	0	40	0	10	20	70	0	0	0	5	0	10	40	20	10	0	0	20	10	0	0	20	0	0	0	10	0	0	50	2.5	0	0	18.75	5	5	15	40		
D ₉	50	5	5	5	70	20	20	30	0	0	0	5	40	0	0	20	70	0	0	0	90	10	20	0	80	0	0	0	90	0	0	0	50	2.5	0	0	18.75	5	5	15	40
W ₁	0	5	5	35	20	10	10	60	0	0	0	25	0	0	0	50	0	0	0	60	0	0	0	60	10	5	5	40	50	0	0	0	50	1.25	1.25	2.5	72.5	10	10	12.5	
W ₂	0	0	0	45	10	10	50	90	0	0	0	45	0	10	20	90	5	0	0	70	20	0	0	70	5	5	5	45	30	0	0	90	2.5	1.25	1.25	51.25	15	5	17.5	85	
W ₃	85	10	5	0	100	10	10	10	85	10	30	5	90	10	50	10	80	0	0	0	100	10	10	0	90	15	15	0	100	30	30	40	85	8.75	12.5	1.25	97.5	15	25	15	
W ₄	45	0	0	10	60	10	70	50	0	0	0	10	20	30	140	30	30	0	0	30	80	0	0	30	35	5	15	45	50	20	30	50	27.5	1.25	3.75	23.75	52.5	15	60	40	
W ₅	5	5	5	20	0	40	50	60	0	5	5	15	10	10	10	40	15	5	10	50	10	0	0	50	5	10	20	55	0	20	40	60	6.25	6.25	10	35	5	17.5	25	52.5	
W ₆	100	20	55	0	100	60	160	10	60	10	45	0	45	10	30	0	75	20	30	0	100	10	30	0	75	15	20	0	100	40	70	0	77.5	16.25	37.5	0	85	30	72.5	2.5	
W ₇	10	0	0	40	40	10	10	80	0	0	0	20	0	0	0	80	0	0	0	50	10	0	0	50	30	5	5	40	50	10	10	60	10	1.25	1.25	37.5	25	5	5	67.5	
W ₈	5	0	0	50	50	0	0	80	5	10	15	35	10	20	20	70	10	10	10	20	30	10	10	20	0	0	0	35	40	10	10	80	5	5	6.25	35	32.5	10	10	62.5	
W ₉	85	10	15	0	80	10	20	10	60	0	0	0	100	0	0	0	80	0	0	0	90	0	0	0	65	10	10	10	100	20	20	0	72.5	5	6.25	2.5	92.5	7.5	10	2.5	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของวิธีการของ CU คำนวณจาก 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 4 แคลลัส (อายุแคลลัสทั้ง 2 และ 4 สัปดาห์)
วิธีการของ CSU คำนวณจาก 10 ซ้ำ แต่ละซ้ำมี 8 แคลลัส (เมื่ออายุแคลลัส 2 สัปดาห์)
แต่ละซ้ำมี 5 แคลลัส (เมื่ออายุแคลลัส 4 สัปดาห์)

เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อ พบว่า $w_6 > w_5 > w_4 = w_3 > w_2 > w_1 > w_7 = w_8 > w_9$

เปอร์เซ็นต์หน่อที่ได้รับ พบว่า $w_6 > w_4 > w_5 = w_3 > w_2 > w_8 = w_9 > w_7 > w_1$

เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ราก พบว่า $w_2 > w_7 > w_8 > w_1 > w_5 > w_4 > w_3 > w_6 = w_9$

เมื่อทดสอบค่าสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อในสูตรอาหาร w_5 , w_6 และ w_9 จากแคลลัสที่มีอายุ 2 สัปดาห์และชักนำจากอาหารที่มีน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ ในวิธีการนี้จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง w_3 กับ w_6 และ w_9 กับ w_6 ตามลำดับ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ก) นั่นคือ w_6 ให้ผลดีกว่า w_3 และ w_9

3.2 ผลของธาตุอาหารหลักของ MS ชนิดของสารอินทรีย์ และชนิดและความเข้มข้นของออกซิเจนและไซโตไคนินที่มีต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ green spot แคลลัสที่ให้หน่อจำนวนหน่อ และแคลลัสที่ให้ราก

3.2.1 วิธีการของ CU เมื่อเรียงเปอร์เซ็นต์จากมากไปหาน้อย จะให้ผลดังนี้

เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot พบว่า $D_9 > D_8 > D_6 > D_1 > D_2 > D_7 > D_5 > D_4 > D_3$

เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อ พบว่า $D_5 > D_2 > D_4 > D_1 > D_6 > D_9 > D_7 > D_8 > D_3$

เปอร์เซ็นต์หน่อที่ได้รับ พบว่า $D_2 > D_4 = D_5 > D_1 > D_7 > D_6 > D_3 > D_9 > D_8$

เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ราก พบว่า $D_1 > D_2 > D_7 > D_4 > D_5 > D_6 > D_9 > D_3 > D_8$ ตามลำดับ

เมื่อทดสอบค่าสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ green spot และหน่อในสูตรอาหาร D_2 , D_5 และ D_6 จากแคลลัสที่มีอายุ 2 สัปดาห์ และชักนำจากอาหารที่มีน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ ในวิธีการนี้ จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่าง D_2 และ D_6 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ก)

3.2.2 วิธีการของ CSU เรียงตามเปอร์เซ็นต์จากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot พบว่า $D_6 > D_9 > D_8 > D_1 > D_4 > D_2 = D_5 =$

$D_7 > D_3$

เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อ พบว่า $D_2 > D_4 = D_5 > D_7 > D_1 > D_6 = D_9 > D_3 = D_8$

เปอร์เซ็นต์หน่อที่ได้รับ พบว่า $D_7 > D_2 > D_5 > D_4 > D_1 > D_6 = D_8 > D_9 > D_3$

เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ราก พบว่า $D_1 > D_7 > D_2 > D_4 = D_5 > D_6 > D_9 > D_3 > D_8$

ตามลำดับ

เมื่อทดสอบค่าสถิติ พบว่า เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อ ในสูตรอาหาร D_1 , D_2 และ D_9 จากแคลลัสอายุ 2 สัปดาห์ และชักนำจากอาหารที่มีน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ ในวิธีการนี้จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่าง D_1 กับ D_9 และ D_2 กับ D_9 ด้วย ที่ระดับ

ความเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ก)

เมื่อเปรียบเทียบชนิดและความเข้มข้นของออกซิน และไซโตไคนินที่มีผลต่อ เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot, แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อ, แคลลัสที่ให้ราก พบว่า

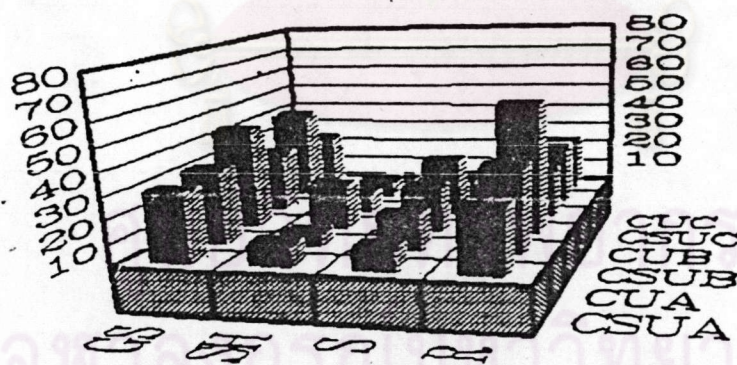
วิธีการของ CU เปอร์เซ็นต์ แคลลัสที่ให้ green spot ของ IAA 0.5 ppm. BAP 0.1 ppm. ให้เปอร์เซ็นต์สูงกว่า NAA 0.5 ppm. BAP 1.6 ppm. และ 1.0 ppm. IAA K 3.0 ppm. ตามลำดับเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อและหน่อพบว่า NAA 0.5 ppm. BAP 1.6 ppm. BAP 1.6 ppm. ให้ผลดีที่สุดรองลงมาก็คือ IAA 1.0 ppm. K 3.0 ppm. และ IAA 0.5 ppm. BAP 0.1 ppm. ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้รากของ IAA 1.0 ppm. K 3.0 ppm. ให้ผลดีที่สุดรองลงมาก็คือ IAA 0.5 ppm. และ NAA 0.5 ppm. BAP 1.6 ppm. ตามลำดับ

วิธีการของ CSU เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ green spot แคลลัสที่ให้หน่อ และหน่อได้ผลดีที่สุดเมื่อมี NAA 0.5 ppm. BAP 0.1 ppm. รองลงมา IAA 1.0 ppm. K 3.0 ppm. และ IAA 0.5 ppm. BAP 0.1 ppm. จะให้เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot รองลงมาตามลำดับ และ IAA 0.5 ppm. BAP 0.1 ppm. จะให้เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มีหน่อและหน่อสูงกว่า IAA 1.0 ppm. และ 3.0 K ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ราก IAA 0.5 ppm. BAP 0.1 ppm. จะดีกว่า IAA 1.0 ppm. K 3.0 ppm. และ NAA 0.5 ppm. BAP 1.6 ppm. ตามลำดับ (ตารางที่ 26, กราฟที่ 9)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 เปรียบเทียบชนิดและความเข้มข้นของออกซินและไซโตไคนินที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ หน่อ และแคลลัสที่ให้รากด้วยวิธีการของ CU และ CSU (A = 0.5 IAA 0.2 BAP, B = 0.5 NAA 1.6 BAP, C = 1.0 IAA 3.0 K (ppm.))

วิธีการของ	% ของ	GS	SH	S	R
CUC		24.79	6.25	15.625	36.67
CSUC		41.25	8.75	25.830	44.58
CU B		27.75	8.96	25.625	21.67
CSU B		45.00	20.42	57.92	32.50
CU A		32.92	2.50	5.0	23.33
CSU A		30.83	10.0	27.54	54.17



กราฟที่ 9 เปรียบเทียบชนิดและความเข้มข้นของออกซินและไซโตไคนินที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ หน่อ และ แคลลัสที่ให้รากด้วยวิธีการของ CU และ CSU (A = 0.5 IAA 0.1 BAP, B = 0.5 NAA 1.6 BAP, C = 1.0 IAA 3.0 K (ppm.))

4. เปรียบเทียบลักษณะต่าง ๆ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ หน่อ และแคลลัสที่ให้ราก ระหว่างวิธีการของ CU และ CSU

เนื่องจากตามวิธีการของ CSU จะต้องใช้แคลลัส 8 ก้อน เมื่ออายุแคลลัส 2 สัปดาห์ และ 5 ก้อนเมื่ออายุแคลลัส 4 สัปดาห์ เพื่อให้ได้ขนาดของแคลลัสรวมกันเป็นทรงกลม ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.0 มม. ต่อวันอาหาร 12.5 มล. เก็บผลรวมกันเป็นก้อนเดียว ถือเป็น 1 ซ้ำ ส่วนวิธีการของ CU จะใช้แคลลัส 4 ก้อนต่อวันอาหาร 12.5 มล. และเก็บผลแยกกันในแต่ละแคลลัส ถือเป็น 1 ซ้ำ (ภาพที่ 7) จึงต้องเปรียบเทียบผลที่ได้เป็นต่อ 1 หน่วยแคลลัส เหมือนกัน (ตารางที่ 26)

4.1 เปรียบเทียบอายุของแคลลัส (2 และ 4 สัปดาห์หลังจากเริ่มชักนำ) ต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ green spot แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อ และแคลลัสที่ให้รากในสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างวิธีการของ CU และ CSU

4.1.1 วิธีการของ CU อายุแคลลัสที่ 4 สัปดาห์จะให้เปอร์เซ็นต์ แคลลัสที่มี green spot และ แคลลัสที่ให้รากสูงกว่าอายุแคลลัส 2 สัปดาห์ ส่วนเปอร์เซ็นต์ แคลลัสที่ให้หน่อและหน่ออายุ 2 สัปดาห์จะมากกว่า 4 สัปดาห์ (ตารางที่ 26)

4.1.2 วิธีการของ CSU อายุแคลลัส 2 สัปดาห์ ให้เปอร์เซ็นต์หน่อ และแคลลัสที่ให้รากสูงกว่าที่อายุแคลลัส 4 สัปดาห์ แต่เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ green spot และแคลลัสที่ให้หน่ออายุแคลลัสที่ 4 สัปดาห์จะสูงกว่า (ตารางที่ 26, 27 และกราฟที่ 9)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการของ CU และ CSU เปอร์เซ็นต์ต่าง ๆ ในวิธีการของ CU จะสูงกว่า (ตาราง 27, กราฟที่ 9)

4.2 เปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำตาลจากอาหารชักนำแคลลัสที่ 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ green spot แคลลัสที่ให้หน่อ หน่อและแคลลัสที่ให้ราก ในสัปดาห์ที่ 6 ระหว่างวิธีการของ CU และ CSU

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

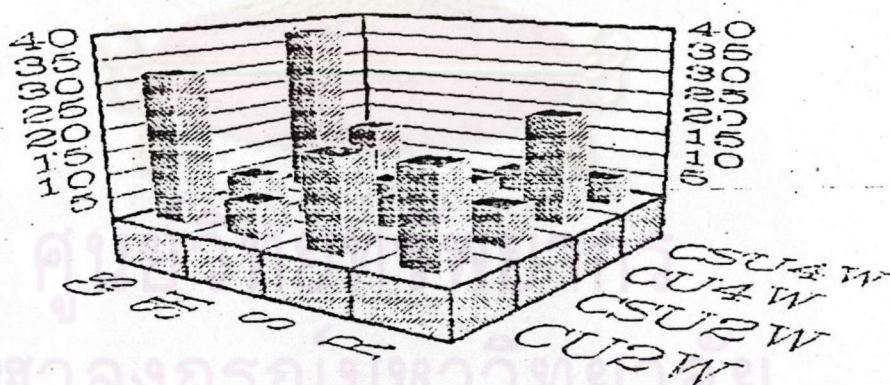
ภาพที่ 7 เปรียบเทียบวิธีการของ CU และ CSU
ก. วิธีการของ CU
ข. วิธีการของ CSU

ตารางที่ 27 เปรียบเทียบลักษณะต่าง ๆ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ของแคลลัสที่มี green spot, แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อ และแคลลัสที่ให้ราก ระหว่างวิธีการของ CU และ CSU

ลักษณะที่ใช้ เปรียบเทียบ	วิธีการของ CU (ต่อ 1 แคลลัส)				วิธีการของ CSU (ต่อ 5-8 แคลลัส)				วิธีการของ CSU (ต่อ 1 แคลลัส)				
	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	GS	SH	S	R	
1. อายุของแคลลัส (สัปดาห์)													
2	32.255	7.175	19.7	20.32	40.16	16.61	50.48	45.485	6.29	2.08	6.32	5.69	
4	38.065	3.47	6.36	23.47	58.385	9.84	24.54	39.675	11.69	1.97	4.91	7.94	
2. ความเข้มข้นของ น้ำตาล (%) จาก อาหารชักนำ แคลลัส													
3	40.08	6.37	16.06	26.2	55.16	13.87	42.32	50.645	9.23	1.92	5.87	7.81	
4	30.24	4.275	10.03	17.42	43.385	12.58	32.73	34.515	8.68	2.13	5.36	5.82	
3. ชนิดของอาหารหลัก													
W	46.56	6.66	13.42	11.14	61.45	14.7	34.2	19.68	10.06	2.09	5.16	3.27	
MS	33.35	3.95	12.79	25.75	42.56	11.18	39.74	42.56	8.10	1.69	5.92	6.5	
4. น้ำตาลและน้ำมะพร้าว อ่อน													
น้ำตาล 4%	12.92	4.99	41.24	33.12	30.41	14.17	55.41	63.75	5.21	1.99	7.99	10.38	
น้ำตาล 4% + CW	5.62	6.04	17.71	32.91	16.25	14.99	42.92	61.25	1.69	2.28	6.46	9.97	
CW	41.62	8.32	37.92	32.08	85.41	12.50	17.92	6.25	14.12	2.0	2.59	0.66	

ตารางที่ 28 เปรียบเทียบผลของอายุของแคลลัส (2 และ 4 สัปดาห์หลังจากเริ่มชักนำ) ต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อและแคลลัสที่ให้ราก ด้วยวิธีการของ CU และ CSU

วิธีการของ	% ของ	GS	SH	S	R
CSU 4W		11.69	2.08	4.91	5.69
CU 4W		38.07	3.47	6.36	23.47
CSU 2W		6.29	1.97	6.32	7.94
CU 2W		32.26	7.18	19.73	20.32



กราฟที่ 10 เปรียบเทียบผลของอายุแคลลัส (2 และ 4 สัปดาห์หลังจากเริ่มชักนำ) ต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อและแคลลัสที่ให้ราก ด้วยวิธีการของ CU และ CSU

4.2.1 วิธีการของ CU เปอร์เซนต์แคลล์สที่ให้ green spot แคลล์สที่ให้หน่อ, หน่อ และแคลล์สที่ให้รากของแคลล์สที่ได้จากอาหารชกน้ำที่มีน้ำตาล 3 เปอร์เซนต์ ให้ผลดีกว่าแคลล์สที่ได้จากอาหารชกน้ำที่มีน้ำตาล 4 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ 26)

4.2.2 วิธีการของ CSU เปอร์เซนต์แคลล์สที่ให้ green spot, จำนวนหน่อ และแคลล์สที่ให้ราก ของแคลล์สที่ได้จากอาหารชกน้ำที่มีน้ำตาล 3 เปอร์เซนต์ ให้ผลดีกว่า ยกเว้นเปอร์เซนต์แคลล์สที่ให้หน่อของแคลล์สที่ได้จากอาหารชกน้ำที่มีน้ำตาล 4 เปอร์เซนต์ จะดีกว่า (ตารางที่ 26, 28 และ กราฟที่ 10)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการพบว่า วิธีการของ CU จะให้ผลของเปอร์เซนต์ต่าง ๆ สูงกว่าวิธีการของ CSU (ตารางที่ 28, กราฟที่ 10)

4.3 เปรียบเทียบชนิดของธาตุอาหาร mod. White และ MS (1962) ต่อ เปอร์เซนต์แคลล์สที่ให้ green spot แคลล์สที่ให้หน่อ หน่อและแคลล์สที่ให้รากในลำดับที่ 6 ระหว่างวิธีการของ CU และ CSU

4.3.1 วิธีการของ CU พบว่า เปอร์เซนต์แคลล์สที่ให้ green spot แคลล์สที่ให้หน่อและหน่อ ในสูตร mod. White ให้ผลดีกว่าในขณะที่เปอร์เซนต์แคลล์สที่ให้ราก ในสูตรอาหารของ MS (1962) ให้ผลดีกว่าสูตร mod. White (ตารางที่ 26)

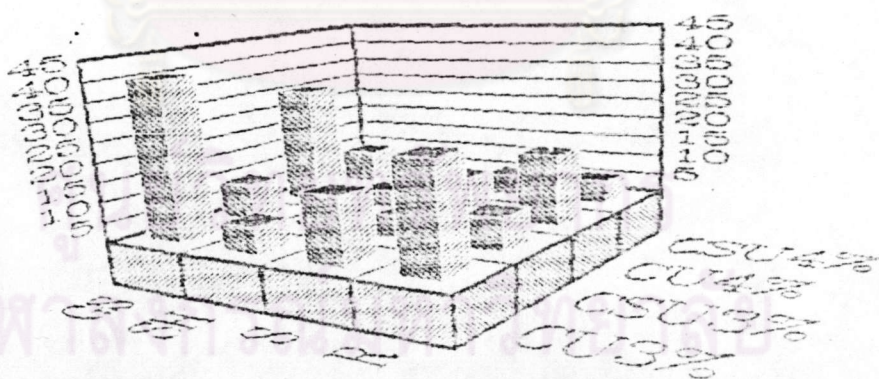
4.3.2 วิธีการของ CSU พบว่า เปอร์เซนต์แคลล์สที่ให้ green spot จำนวนหน่อ และแคลล์สที่ให้รากในสูตร mod. White ให้ผลดี แต่สูตรอาหาร MS (1962) จะให้เปอร์เซนต์แคลล์สที่มีรากสูงกว่า (ตารางที่ 29, กราฟที่ 11)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการแล้ววิธีการของ CU จะให้ผลดีกว่าวิธีการของ CSU ทั้งหมด (ตารางที่ 29, กราฟที่ 11)

4.4 เปรียบเทียบผลของน้ำตาล (4 เปอร์เซนต์) และ/หรือ น้ำมะพร้าว (10 เปอร์เซนต์โดยปริมาตร) ที่มีผลต่อเปอร์เซนต์ที่มี green spot แคลล์สที่ให้หน่อ หน่อและแคลล์สที่ให้รากในลำดับที่ 6 ระหว่างวิธีการของ CU และ CSU

ตารางที่ 29 เปรียบเทียบผลของความเข้มข้นของน้ำตาล (3% และ 4% จากอาหารชักนำให้เกิดแคลลัส) ต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อและแคลลัสที่ให้ราก ด้วยวิธีการของ CU และ CSU

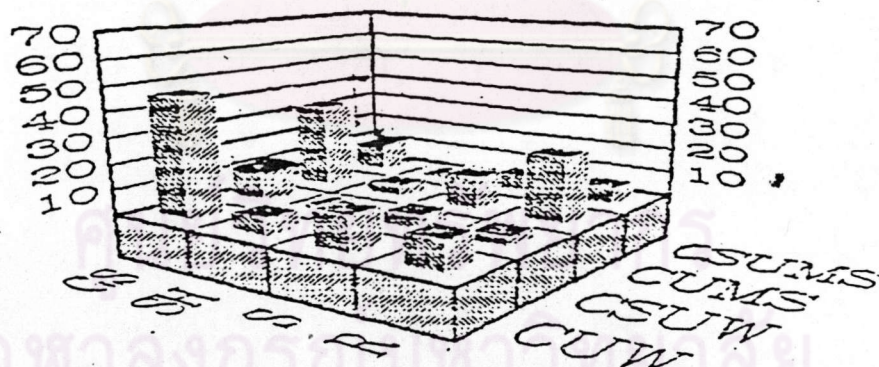
วิธีการของ	% ของ	GS	SH	S	R
CSU	4%	8.68	2.13	5.36	5.82
CU	4%	30.24	4.28	10.03	17.42
CSU	3%	9.29	1.92	5.87	7.81
CU	3%	40.08	6.37	16.06	26.20



กราฟที่ 11 เปรียบเทียบผลของความเข้มข้นของน้ำตาล (3% และ 4% จากอาหารชักนำให้เกิดแคลลัส) ต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อและแคลลัสที่ให้ราก ด้วยวิธีการของ CU และ CSU

ตารางที่ 30 เปรียบเทียบผลของ mod. White (1963) และ MS (1962)
ต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อและ
แคลลัสที่ให้ราก ด้วยวิธีการของ CU และ CSU

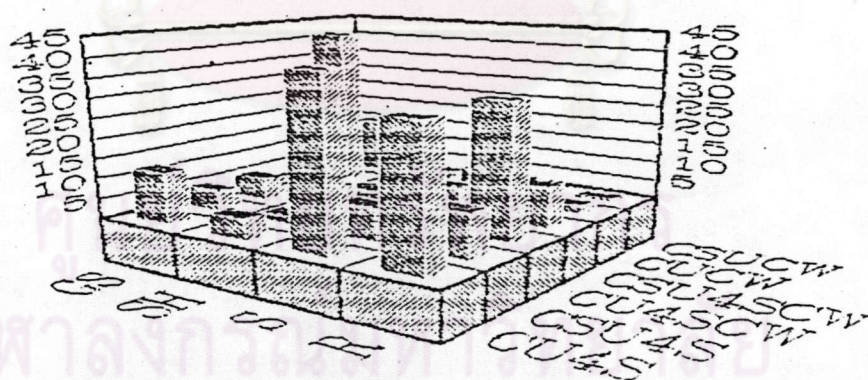
วิธีการของ	% ของ	GS	SH	S	R
CSU MS		8.10	1.69	5.92	6.50
CU MS		33.35	3.95	12.79	25.75
CSU W		10.05	2.09	5.16	3.27
CU W		40.56	6.66	13.42	11.14



กราฟที่ 12 เปรียบเทียบผลของ mod. White (1963) และ MS (1962)
ต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อและ
แคลลัสที่ให้ราก ด้วยวิธีการของ CU และ CSU

ตารางที่ 31 เปรียบเทียบผลของน้ำตาล (4%), น้ำตาล (4%) กับน้ำมะพร้าว (10%) และน้ำมะพร้าว (10%) ต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อและแคลลัสที่ให้ราก ด้วยวิธีการของ CU และ CSU

วิธีการของ	% ของ	GS	SH	S	R
CSU CW		14.12	2.00	2.59	0.66
CU CW		41.62	8.32	7.92	2.08
CSU 4SCW		1.69	2.28	6.46	9.97
CU 4SCW		5.62	6.04	17.71	32.91
CSU 4S		5.21	1.99	7.99	10.38
CU 4S		12.92	4.99	41.24	33.12



กราฟที่ 13 เปรียบเทียบผลของน้ำตาล (4%), น้ำตาล (4%) กับน้ำมะพร้าว (10%) และน้ำมะพร้าว (10%) ต่อเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่มี green spot แคลลัสที่ให้หน่อ, หน่อและแคลลัสที่ให้ราก ด้วยวิธีการของ CU และ CSU

4.4.1 วิธีการของ CU พบว่า น้ำมะพร้าว 10% โดยปริมาตรจะให้เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้รากสูงที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่มีน้ำตาล 4 เปอร์เซ็นต์ เพียงอย่างเดียว และที่มีน้ำมะพร้าวอยู่ด้วย ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้รากน้ำมะพร้าวเพียงอย่างเดียวจะให้ผลดีที่สูดเช่นกัน และรองลงมาคือสูตรผสมของน้ำมะพร้าวและน้ำตาล และน้ำตาลอย่างเดียวตามลำดับ เปอร์เซ็นต์เหนือที่ได้รับและแคลลัสที่ให้รากจะสูงที่สุดเมื่อมีน้ำตาลเพียงอย่างเดียว และลดลงอย่างมากถ้าปราศจากน้ำตาล (ตารางที่ 26)

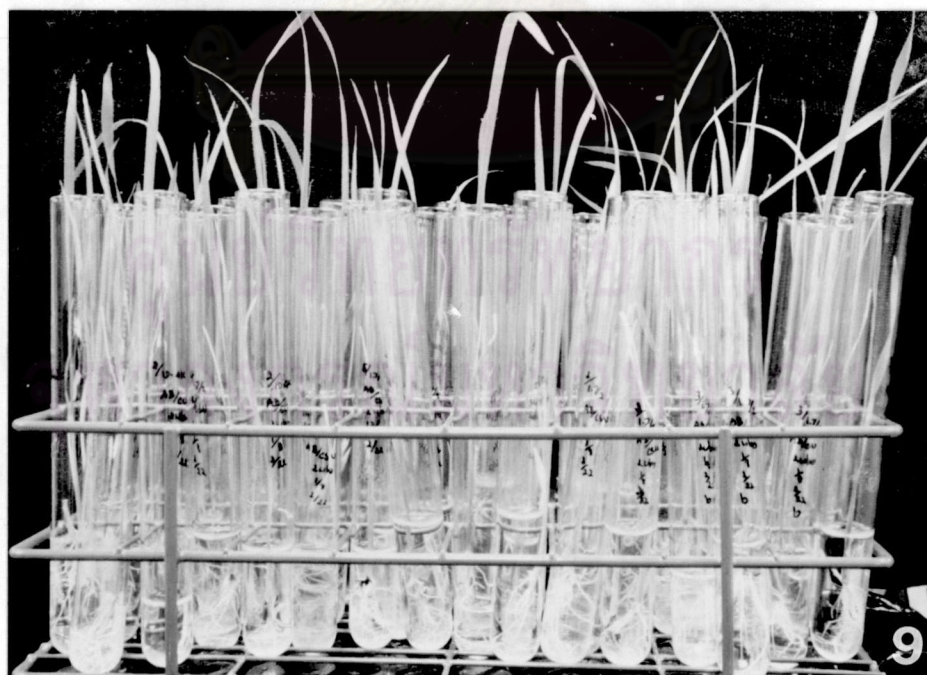
4.4.2 วิธีการของ CSU เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้ green spot จะสูงที่สุดเมื่อมีน้ำตาลอย่างเดียว และให้ผลรองลงมาเมื่อมีน้ำตาลอย่างเดียว และสูตรผสมของน้ำตาลและน้ำมะพร้าวตามลำดับ แต่เปอร์เซ็นต์แคลลัสที่ให้หน่อจะกลับกัน คือ จะให้ผลดีที่สูดเมื่อมีน้ำตาลและน้ำมะพร้าว รองลงมาเมื่อมีน้ำมะพร้าวอย่างเดียว และน้ำตาลอย่างเดียวตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์จำนวนหน่อ และแคลลัสที่ให้ราก จะดีที่สูดเมื่อมีน้ำตาลอยู่ และลดลงอย่างมากถ้าปราศจากน้ำตาล (ตารางที่ 26, 30, กราฟที่ 12)

เมื่อเปรียบเทียบวิธีการของ CU และวิธีการของ CSU ก็พบเช่นเดียวกัน คือ วิธีการของ CU จะให้ผลดีกว่าวิธีการของ CSU (ตารางที่ 30, กราฟที่ 12)

ค. การอนุบาลต้นอ่อน ดำเนินงานทั้งที่ห้องปฏิบัติการ จุฬาฯ และ TCCP

หลังจากที่ได้หน่อจากแคลลัสที่มีความสูงอย่างน้อย 0.5 มม. แล้ว ก็จะย้ายหน่อใหม่นั้น ไปลงในสูตรอาหารที่มีน้ำตาล 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ซึ่งใช้เป็นสูตรอนุบาลต้นอ่อน (ตารางที่ 6) เป็นเวลา 1 - 2 สัปดาห์ เพื่อชักนำให้เกิดราก และให้ต้นที่แข็งแรงพร้อมที่จะออกปลูก (ภาพที่ 8,9) โดยบำรุงรักษาต้นอ่อนที่ได้และเลี้ยงไว้ในบ่ยสูตร WP ตามวิธีการของ Vajrabhaya et, al 1986 เพื่อเตรียมปลูกลงในกระถางต้น ใช้ทรายเป็นเครื่องยึดเกาะ และรดด้วยบ่ยสูตร WP จนท่วมทุกวัน (ภาพที่ 10,11) จนกว่าต้นพืชจะเจริญต่อไปจนออกราง เพื่อเก็บเมล็ดไว้ใช้เป็น stock หรือ เพื่อทดสอบสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ในโอกาสต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 8 ต้นข้าวที่ได้จากการเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีรากพร้อมที่จะนำไปปลูก
ภาพที่ 9 ต้นข้าวที่อนุบาลไว้พร้อมที่จะออกปลูกได้



ภาพที่ 10 การปลูกข้าวในทราย (sand culture)

ภาพที่ 11 สภาพของเรือนต้นไม้ที่ใช้ปลูกข้าวที่มหาวิทยาลัยโคโลราโดสเตท