

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

หลังจากการเพาะเลี้ยงคัพภะกฤษณาในสูตรอาหาร MS โดยใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1.0, 2.0 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0.1, 0.3, 0.5 และ 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นเวลา 60 วันพบว่า

#### เปอร์เซ็นต์การรอด

เปอร์เซ็นต์การรอดมีการรอดชีวิตตามลำดับดังนี้ อันดับหนึ่งคือในอาหารสูตร MS ที่มี BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การรอด 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือสูตรอาหาร MS ที่มี BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การรอด 66.67 เปอร์เซ็นต์ อันดับสามคือ ในสูตรอาหาร MS ที่มี BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร 2,4-D 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การรอด 58.33 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

#### การเกิดแคลลัสและปริมาณแคลลัส

การเกิดแคลลัสพบว่า ในอาหารสูตร MS ที่มี BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เอ็มบริโอเกิดแคลลัสที่มีลักษณะสีขาวอมเขียวเป็นก้อนแข็งเกาะกลุ่มกันได้ปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือ สูตรที่มี BA เข้มข้น 1.0, 1.0, 3.0 ร่วมกับ 2,4-D เข้มข้น 0.3, 0.5, 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และในสูตรที่มี BA เข้มข้น 1.0, 2.0, 2.0, 2.0, 3.0, 1.0 และ 2,4-D เข้มข้น 0.1, 0.1, 0.3, 0.5, 0.5, 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ เกิดแคลลัสปริมาณน้อย ส่วนสูตรที่มี BA เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูตรที่มี BA เข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D เข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่เกิดแคลลัส (ตารางที่ 3)

#### การเกิดยอด

การเกิดยอดพบว่า ในสูตรอาหารที่มี BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดได้ 10 ยอดต่อเอ็มบริโอ รองลงมาคือสูตรที่มี BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดได้ 7 ยอดต่อเอ็มบริโอ อันดับสามคือสูตรอาหารที่มี BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรเกิดยอดได้ 3.0 ยอดต่อเอ็มบริโอ สูตรที่มี BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สูตรที่มี BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร สูตรที่มี BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สูตรที่มี BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดยอดเท่ากันคือเท่ากับ 1 ยอดต่อเอ็มบริโอ ส่วนสูตรที่มี BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สูตรที่มี BA

3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4 -D 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร สูตรที่มี BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4 -D 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่เกิดยอด (ตารางที่ 3)

#### จำนวนใบ

จำนวนใบพบว่า สูตรที่มี BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนใบ 12 ใบต่อชวด รองลงมาคือ สูตรที่มี BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตรให้จำนวนใบ 8 ใบต่อชวด อันดับสามคือสูตรที่มี BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนใบ 4 ใบต่อชวด สูตรที่มี BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนใบ 3 ใบต่อชวด สูตรที่มี BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สูตรที่มี BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร สูตรที่มี BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สูตรที่มี BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สูตรที่มี BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนใบ 2 ใบต่อชวด ส่วนสูตรที่มี BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สูตรที่มี BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร สูตรที่มี BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ 2,4-D 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตรไม่ให้จำนวนใบ (ตารางที่ 3)



ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การรอดของคัพภะกฤษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ  
BA และ 2,4-D เป็นเวลา 60 วัน

สิ่งทดลอง	สารควบคุมการเจริญ (มิลลิกรัมต่อลิตร)		จำนวนขวด (12ขวด)	เปอร์เซ็นต์การรอด
	BA	2,4-D		
1	1.0	0.1	7	58.33
2	2.0	0.1	4	33.33
3	3.0	0.1	4	33.33
4	1.0	0.3	12	100.00
5	2.0	0.3	5	41.67
6	3.0	0.3	4	33.33
7	1.0	0.5	6	50.00
8	2.0	0.5	5	41.67
9	3.0	0.5	4	33.33
10	1.0	0.7	4	33.33
11	2.0	0.7	8	66.67
12	3.0	0.7	4	33.33
			67	46.53

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของคัพภะกฤษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ 2,4-D ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

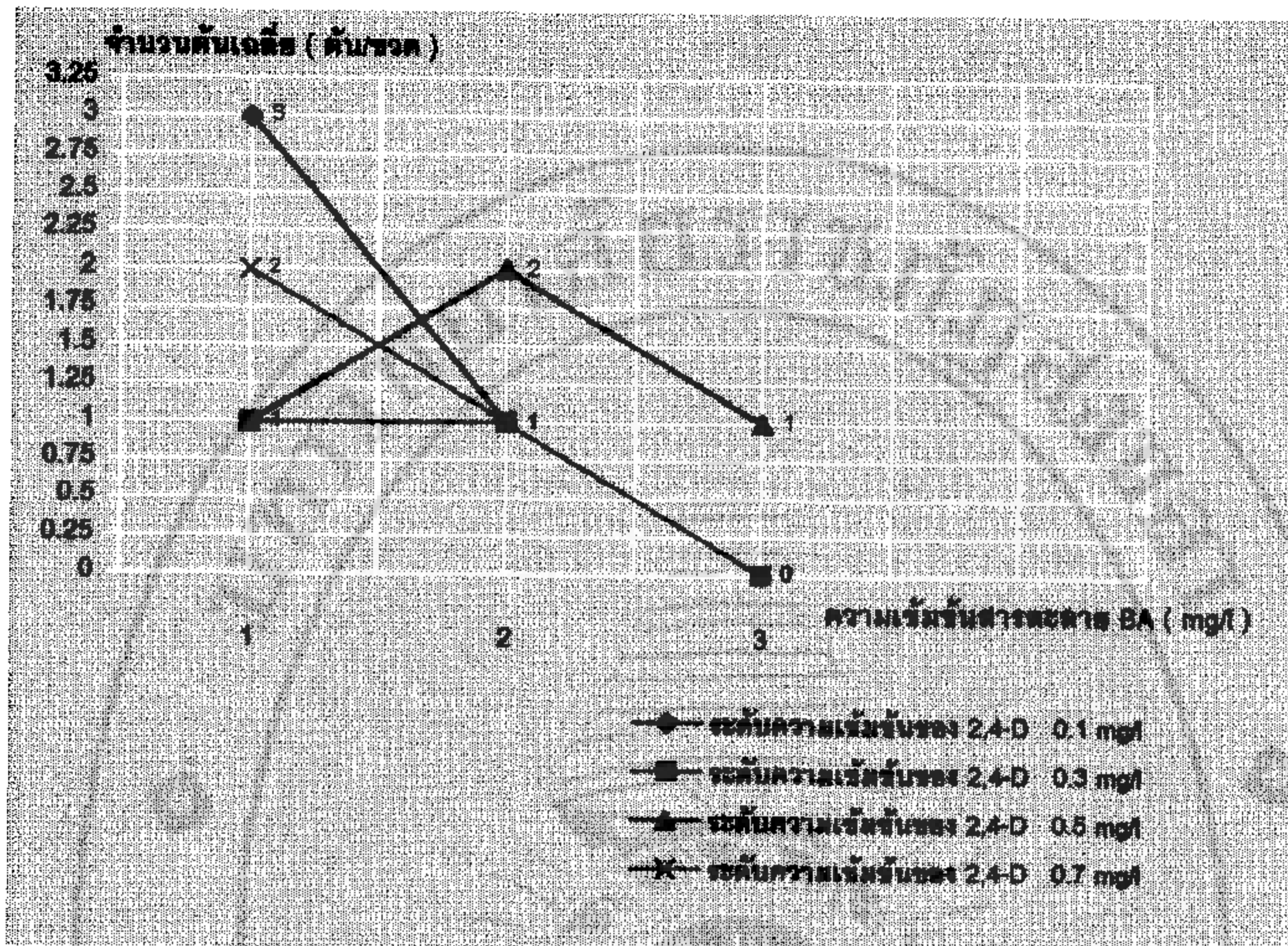
สิ่งทดลอง	สารควบคุมการเจริญ (มิลลิกรัมต่อลิตร)		ลักษณะการเปลี่ยนแปลงเมื่อครบ 60 วัน
	BA	2,4,D	
1	1.0	0.1	มีการรอดชีวิต 7 ขวด เอ็มบริโอมีสีเขียวบวมแตกต้น 3 ขวด มี 7 ยอด มี 8 ใบ สูง 2.4 ซม. แตกแคลลัสสีขาวอมเขียวเล็กน้อย แคลลัสที่ได้มีลักษณะเป็นก้อนแข็งเกาะตัวกัน
2	2.0	0.1	มีการรอดชีวิต 4 ขวด มีสีเขียวบวมแตกต้น 1 ขวด 1 ยอด มี 2 ใบ สูง 0.3 ซม. แตกแคลลัสสีขาวเล็กน้อย
3	3.0	0.1	มีการรอดชีวิต 4 ขวด มีสีขาวขุ่นไม่แตกต้น ไม่แตกแคลลัส
4	1.0	0.3	มีการรอดชีวิต 12 ขวด มีสีเขียวบวมแตกต้น 7 ขวด 10 ยอด มี 12 ใบ สูง 3.6 ซม. แตกแคลลัสสีขาวอมเขียวปานกลาง
5	2.0	0.3	มีการรอดชีวิต 5 ขวด มีสีเขียวแตกต้น 1 ขวด 1 ยอด มี 2 ใบ สูง 0.5 ซม. แตกแคลลัสสีเขียวเล็กน้อย
6	3.0	0.3	มีการรอดชีวิต 4 ขวด เอ็มบริโอมีสีขาวขุ่นไม่แตกต้นและแคลลัส
7	1.0	0.5	มีการรอดชีวิต 6 ขวด มีสีเขียวอ่อนบวมแตกต้น 1 ขวด 1 ยอด มี 2 ใบ สูง 0.5 ซม. แตกแคลลัสสีขาวอมเขียวปานกลาง
8	2.0	0.5	มีการรอดชีวิต 5 ขวด มีสีเขียวบวมแตกต้น 2 ขวด 2 ยอด มี 2 ใบ สูง 1.9 ซม. เกิดแคลลัสสีขาวอมเขียวเล็กน้อย
9	3.0	0.5	มีการรอดชีวิต 4 ขวด มีสีเขียวแตกต้น 1 ขวด 3 ยอด มี 2 ใบ สูง 1.4 ซม. เกิดแคลลัสสีขาวอมเขียวเล็กน้อย
10	1.0	0.7	มีการรอดชีวิต 4 ขวด มีสีเขียวแตกต้น 2 ขวด 2 ยอด มี 4 ใบ สูง 1.9 ซม. เกิดแคลลัสสีขาวอมเขียวเล็กน้อย
11	2.0	0.7	มีการรอดชีวิต 8 ขวด มีสีเขียวบวมแตกต้น 1 ขวด 1 ยอด มี 3 ใบ สูง 2.6 ซม. เกิดแคลลัสสีขาวอมเขียวมาก
12	3.0	0.7	มีการรอดชีวิต 4 ขวด มีสีเขียวบวมแตกแคลลัสสีขาวอมเขียวปานกลาง

ตารางที่ 3 การเกิดแคลลัส จำนวนยอด และจำนวนใบ ของคัพภะกษณาที่เลี้ยง  
ในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA และ 2,4-D ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ  
เป็นเวลา 60 วัน

สิ่ง ทดลอง	สารควบคุมการเจริญ (มิลลิกรัมต่อลิตร)		ขนาดของ แคลลัส	ค่าเฉลี่ยจำนวน ยอด(ยอดต่อ เอมบริโอ)	ค่าเฉลี่ยจำนวนใบ (ใบต่อเอมบริโอ)	ความสูงของต้น (เซนติเมตร)	ลักษณะของ แคลลัส
	BA	2,4-D					
1	1.0	0.1	*	7	8	2.4	สีขาวอมเขียว
2	2.0	0.1	*	1	2	0.3	สีขาวอมเขียว
3	3.0	0.1	-	-	-	-	-
4	1.0	0.3	**	10	12	3.6	สีขาวอมเขียว
5	2.0	0.3	*	1	2	0.5	สีเขียว
6	3.0	0.3	-	-	-	-	-
7	1.0	0.5	**	1	2	0.5	สีขาวอมเขียว
8	2.0	0.5	*	2	2	1.9	สีขาวอมเขียว
9	3.0	0.5	*	3	2	1.4	สีขาวอมเขียว
10	1.0	0.7	*	2	4	1.9	สีขาวอมเขียว
11	2.0	0.7	***	1	3	2.6	สีขาวอมเขียว
12	3.0	0.7	**	-	-	-	สีขาวอมเขียว

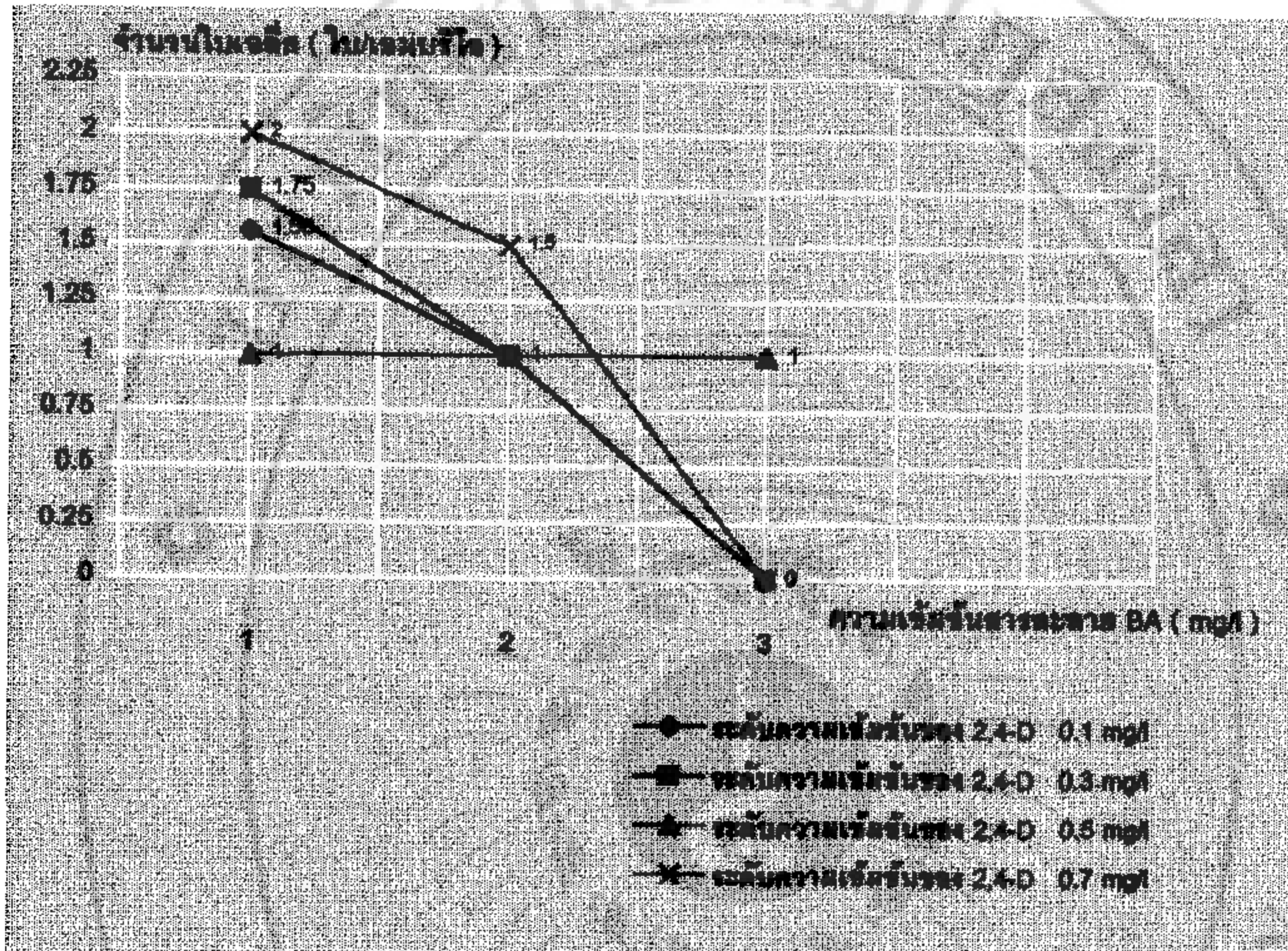
- \* = ขนาดแคลลัสโตขึ้นประมาณ 1 เท่าของเนื้อเยื่อเดิม  
 \*\* = ขนาดของแคลลัสโตขึ้นประมาณ 2 เท่าของเนื้อเยื่อเดิม  
 \*\*\* = ขนาดของแคลลัสโตขึ้นประมาณ 3 เท่าของเนื้อเยื่อเดิม





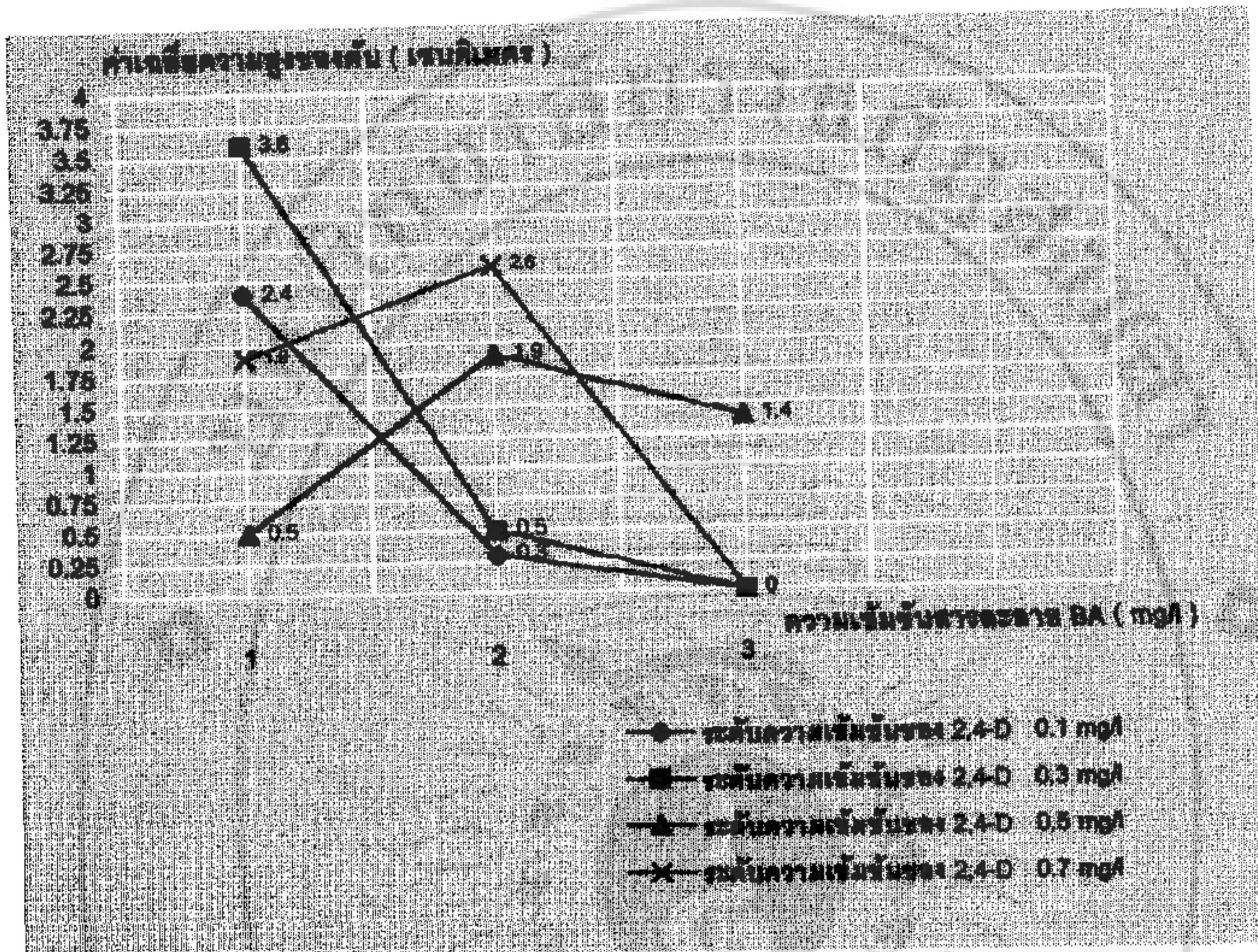
ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของต้นกฤษณา เมื่ออายุ 60 วัน(ยอด/เอมบริโอ)





ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ของต้นกฤษณา เมื่ออายุ 60 วัน (ไข่/เอ็มบริโอ)





ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นกฤษณา เมื่ออายุ 60 วัน (เซนติเมตร)





ภาพที่ 4



ภาพที่ 5



ภาพที่ 6



ภาพที่ 7

ภาพที่ 4 ตายอดตาข้างกฤษณาที่ใช้ทำการทดลอง

ภาพที่ 5 ตายอดตาข้างกฤษณาที่ใช้เพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร ไม่มีการเจริญเติบโต

ภาพที่ 6 การล้างขวดที่เตรียมไว้ใส่สูตรอาหารต่าง ๆ

ภาพที่ 7 การเตรียมอาหารสูตรต่าง ๆ



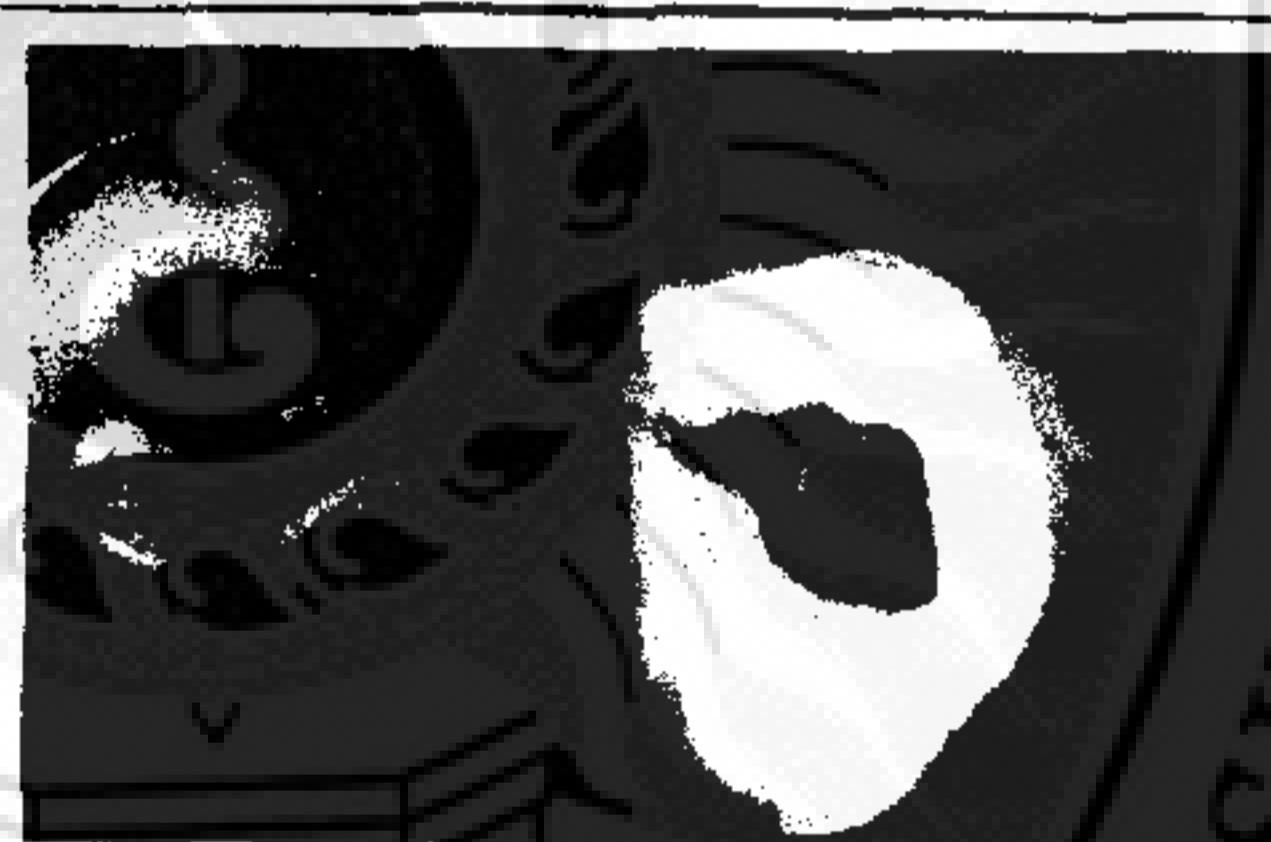
ภาพที่ 8



ภาพที่ 9



ภาพที่ 10



ภาพที่ 11

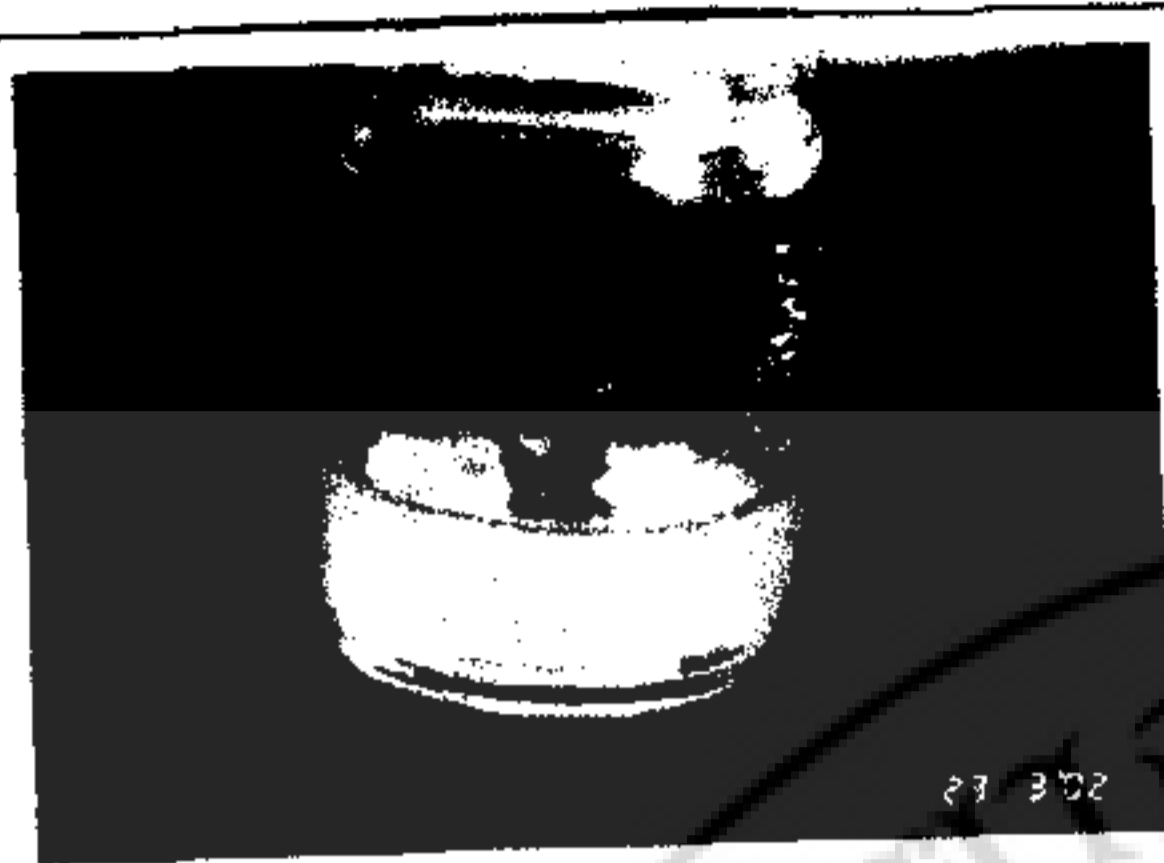
ภาพที่ 8 การเจริญเติบโตของคัพภะกษณาในสูตรอาหารต่าง ๆ

ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตของคัพภะกษณาที่เลี้ยงไว้ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ภาพที่ 10 ผลกษณาที่ใช้ทดลอง

ภาพที่ 11 คัพภะกษณาที่ใช้ทำการทดลอง





ภาพที่ 12



ภาพที่ 13



ภาพที่ 14



ภาพที่ 15

- ภาพที่ 12 การเจริญเติบโตของคัพภะกษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน
- ภาพที่ 13 การเจริญเติบโตของคัพภะกษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน
- ภาพที่ 14 การเจริญเติบโตของคัพภะกษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน
- ภาพที่ 15 การเจริญเติบโตของคัพภะกษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน



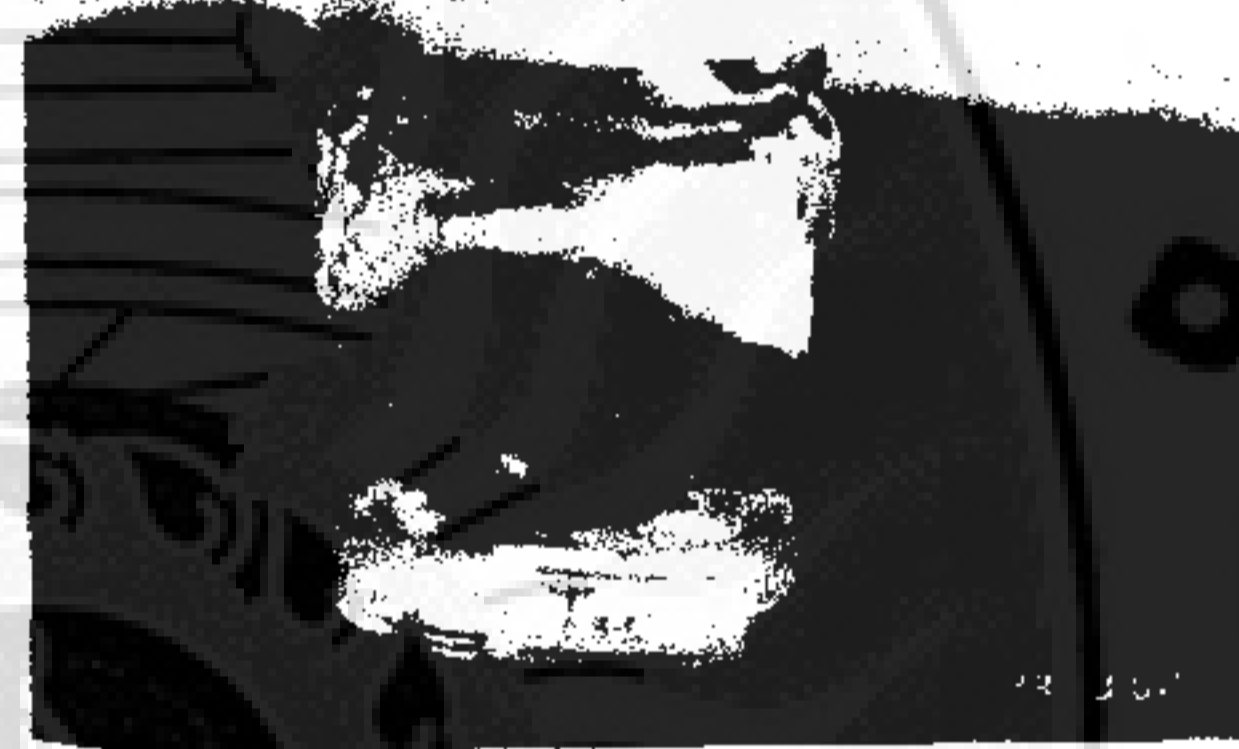
ภาพที่ 16



ภาพที่ 17



ภาพที่ 18



ภาพที่ 19

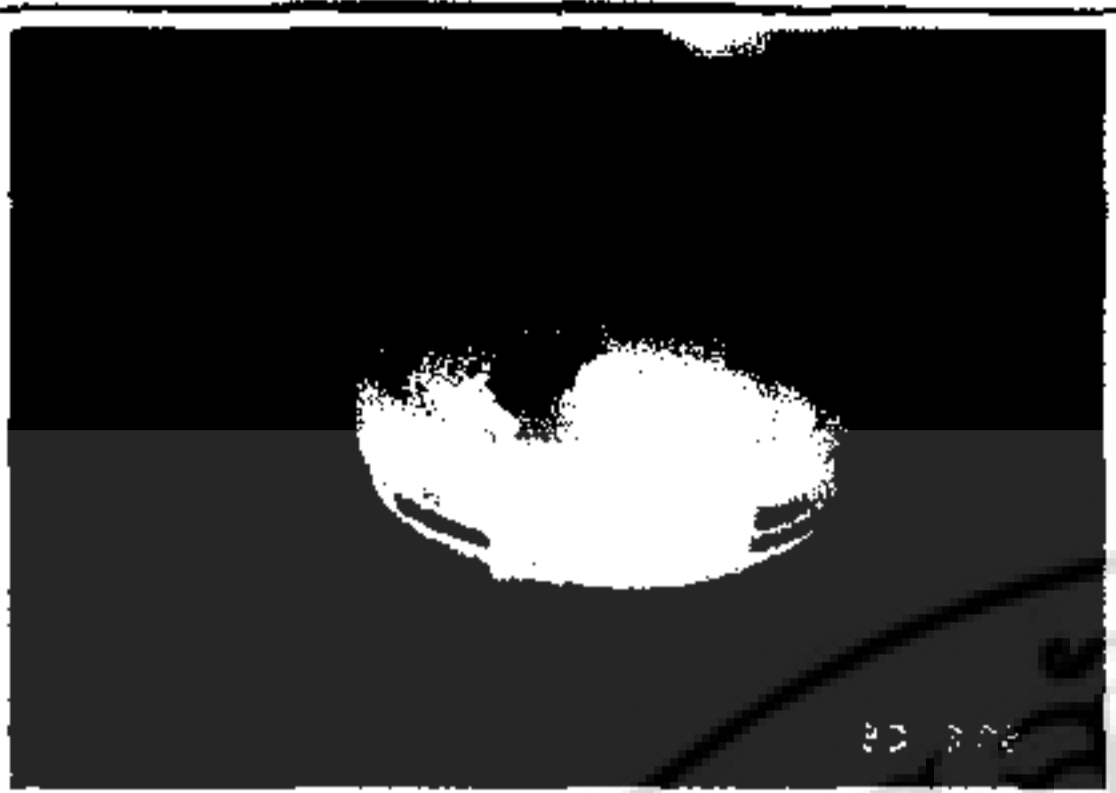
ภาพที่ 16 การเจริญเติบโตของคัพภะกฤษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน

ภาพที่ 17 การเจริญเติบโตของคัพภะกฤษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน

ภาพที่ 18 การเจริญเติบโตของคัพภะกฤษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน

ภาพที่ 19 การเจริญเติบโตของคัพภะกฤษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน





ภาพที่ 20



ภาพที่ 21



ภาพที่ 22



ภาพที่ 23

- ภาพที่ 20 การเจริญเติบโตของคัพภะกษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน
- ภาพที่ 21 การเจริญเติบโตของคัพภะกษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน
- ภาพที่ 22 การเจริญเติบโตของคัพภะกษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน
- ภาพที่ 23 การเจริญเติบโตของคัพภะกษณาที่เลี้ยงในสูตรอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 2,4-D ความเข้มข้น 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน



ภาพที่ 24 การเกิดแคลล์ของคัพพะภฤษณาในสูตรอาหาร MS ที่ใช้ BA 2.0  
มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ 2,4-D 0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร



ภาพที่ 25 การเจริญเติบโตของคัพพะภฤษณาในสูตรอาหารต่างๆ เมื่ออายุ 60 วัน