บทที่ 3

ผล

1. การศึกษาความเข้มข้นสารปฏิชีวนะกำจัดเชื้อส่วนเกินที่มีผลต่อความมีชีวิตของชิ้นส่วนต่าง ๆ และการชักนำแคลลัส

1.1 การสร้างแคลลัส

จากการวางเลี้ยงชิ้นส่วน ๆ ต่างบนอาหาร MMS เติมสารปฏิชีวนะพบว่า สัปดาห์ที่ 1 ชิ้นส่วนข้อเริ่มมีพัฒนาการของแคลลัสบนอาหารเติมสารปฏิชีวนะซีโฟทาซิม และแวนโคมัยซิน ส่วนสารปฏิชีวนะมีโลเพน และคานามัยซินเริ่มมีพัฒนาการของแคลลัสในสัปดาห์ที่ 3 ความสามารถในการสร้างแคลลัสขึ้นอยู่กับชิ้นส่วน และสารปฏิชีวนะแต่ละชนิด ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 3

ซีโฟทาซิมเข้มข้น 100 มก./ล. ให้การสร้างแคลลัสจากเกือบทุกชิ้นส่วนสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นอื่น ๆ และให้แคลลัสจากชิ้นส่วนใบ 66.67 เปอร์เซ็นต์ ราก 41.67 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความเข้มข้น 50 และ 200 มก./ล. ให้แคลลัสจากชิ้นส่วนก้านใบ 41.67 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 5 ก)

แวนโคมัยซินเข้มข้น 200 มก./ล. ให้แคลลัสจากชิ้นส่วนข้อ และใบสูงสุด 88.88 เปอร์เซ็นต์ และ 41.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความเข้มข้น 300 มก./ล ให้แคลลัสสูงสุด 33.33 เปอร์เซ็นต์ จากชิ้นส่วนก้านใบ ส่วนความเข้มข้น 0 และ 400 มก./ล. ให้แคลลัสสูงสุด 16.67 เปอร์เซ็นต์ เท่ากันจากชิ้นส่วนราก (ภาพที่ 5 ข)

มีโลเพนเข้มข้น 10 มก./ล. ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนข้อสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้น 5 มก./ล. ให้แคลลัสจากชิ้นส่วนใบ 0.12 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้น 0 มก./ล. ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนก้านใบ 16.67 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ชิ้นส่วนรากไม่มีการสร้างแคลลัสเกิดขึ้น (ภาพที่ 5 ค)

คานามัยซินเข้มข้น 0 มก./ล. ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนข้อสูงสุด 75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาที่ความเข้มข้น 50 และ 200 มก./ล. ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วน

ข้อ 41.67 เปอร์เซ็นต์ ความเข้มข้น 50 มก./ล. ให้แคลลัสจากชิ้นส่วนใบ 16.67 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ชิ้นส่วนก้านใบ และรากไม่มีการสร้างแคลลัสเกิดขึ้น (ภาพที่ 5 ง)

1.2 ขนาดแคลลัส

หลังจากวางเลี้ยงชิ้นส่วนต่าง ๆ บนอาหาร MMS เติมสารปฏิชีวนะเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า แคลลัสที่วางเลี้ยงบนอาหารเติมสารปฏิชีวนะซีโฟทาซิม และแวนโคมัยซินมีสีเหลืองปนเขียว และสีเหลืองอมชมพู ส่วนแคลลัสที่วางเลี้ยงบนอาหารเติมสารปฏิชีวนะ มีโลเพน และคานามัยซินแคลลัสมีสีขาวซีดปนเขียวเล็กน้อย ความสามารถในการสร้างขนาดแคลลัสขึ้นอยู่กับชิ้นส่วน และสารปฏิชีวนะแต่ละชนิด ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 4

ซีโฟทาซิมเข้มข้น 150 มก./ล. ให้ขนาดของแคลลัสเฉลี่ยจากชิ้นส่วนข้อสูงสุด 0.65 ซม. ความเข้มข้น 100 มก./ล. ให้แคลลัสจากชิ้นส่วนใบ 0.33 ซม. ความเข้มข้น 50 มก./ล. ให้แคลลัสจากชิ้นส่วนก้านใบ 0.48 ซม. ความเข้มข้น100 และ 200 มก./ล. ให้แคลลัสชิ้นส่วนราก 0.14 ซม. (ภาพที่ 6 ก)

แวนโคมัยซินเข้มข้น 100 มก./ล. ให้ขนาดของแคลลัสเฉลี่ยจากชิ้นส่วนข้อสูงสุด 1.08 ซม. ความเข้มข้น 300 มก./ล. ให้แคลัสจากชิ้นส่วนใบ 0.5 ซม. ความเข้มข้น 200 มก./ล. ให้แคลลัสจากชิ้นส่วนก้านใบ 0.45 ซม. ส่วนความเข้มข้น 100 และ 400 มก./ล. ให้แคลลัสจากชิ้นส่วนราก 0.3 ซม. (ภาพที่ 6 ข)

มีโลเพนเข้มข้น 10 มก./ล. ให้ขนาดของแคลลัสเฉลี่ยจากชิ้นส่วนข้อสูงสุด 0.46 ซม. ความเข้มข้น 15 มก./ล. ให้แคลัสจากชิ้นส่วนใบ 0.25 ซม. ความเข้มข้น 0 และ 10 มก./ล. ให้แคลลัสจากชิ้นส่วนก้านใบ 0.1 ซม. ส่วนความเข้มข้น 0 มก./ล. ให้แคลลัสชิ้นส่วนราก 0.2 ซม. (ภาพที่ 6 ค)

คานามัยซินเข้มข้น 0 มก./ล. ให้ขนาดของแคลลัสเฉลี่ยจากชิ้นส่วนข้อสูงสุด 0.42 ซม. ความเข้มข้น 50 มก./ล. ให้แคลัสจากชิ้นส่วนใบ 0.15 ซม. ความเข้มข้น 150 มก./ล. ให้แคลลัสจากชิ้นส่วนก้านใบ 0.4 ซม. ส่วนชิ้นส่วนรากไม่เกิดการสร้างแคลลัส (ภาพที่ 6 ง)

1.3 การพัฒนาการให้พืชต้นใหม่

หลังจากวางเลี้ยงชิ้นส่วนต่าง ๆ บนอาหาร MMS เติมสารปฏิชีวนะเป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า ยอดที่เกิดจากชิ้นส่วนข้อ หลังจากวางเลี้ยงบนอาหาร MMS เติมสารปฏิชีวนะ

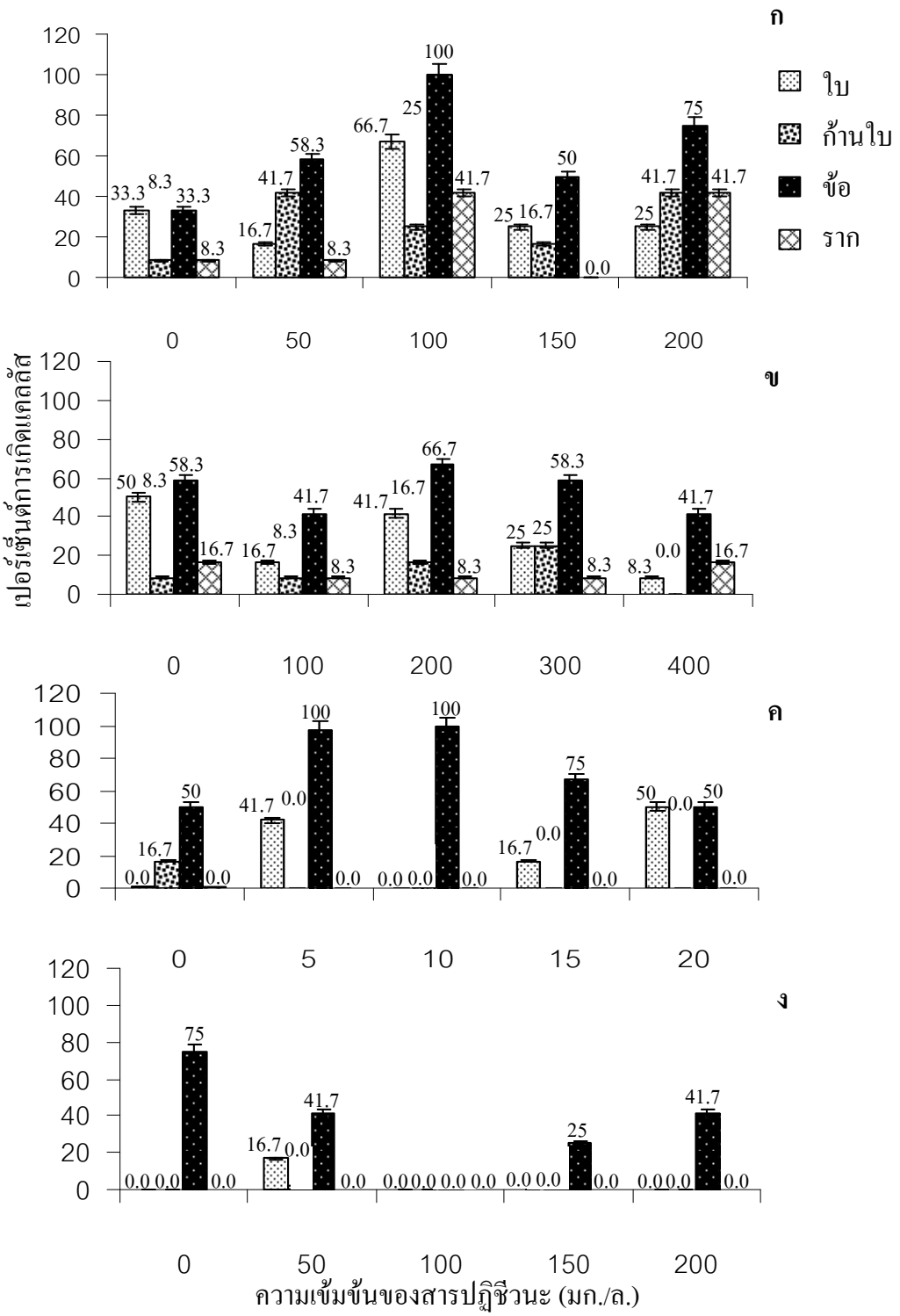
ซีโฟทาซิม และแวนโคมัยซิน ยอดที่เกิดมีสีเขียว ส่วนยอดที่เกิดจากการวางเลี้ยงบนอาหารเติมสารปฏิชีวนะมีโลเพน และคานามัยซิน ยอดมีสีขาวซีดปนเขียวเหลืองเล็กน้อย ความสามารถในการพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ขึ้นอยู่กับชิ้นส่วน และสารปฏิชีวนะแต่ละชนิด ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5

ซีโฟทาซิมเข้มข้น 200 มก./ล. ให้จำนวนยอดจากชิ้นส่วนข้อสูงสุด 9 ยอด ส่วนความเข้มข้น 50 และ 100 มก./ล. ให้จำนวนยอดจากชิ้นส่วนใบ 2 ยอด ในขณะที่ชิ้นส่วนก้านใบและรากไม่มีการสร้างยอดเกิดขึ้น (ภาพที่ 7 ก)

แวนโคมัยซินเข้มข้น 200 มก./ล. เกิดการสร้างยอดจากชิ้นส่วนข้อสูงสุด 12 ยอด และให้จำนวนยอดจากชิ้นส่วนใบ 5 ยอด สำหรับชิ้นส่วนก้านใบ และรากไม่เกิดการสร้างยอด (ภาพที่ 7 ข)

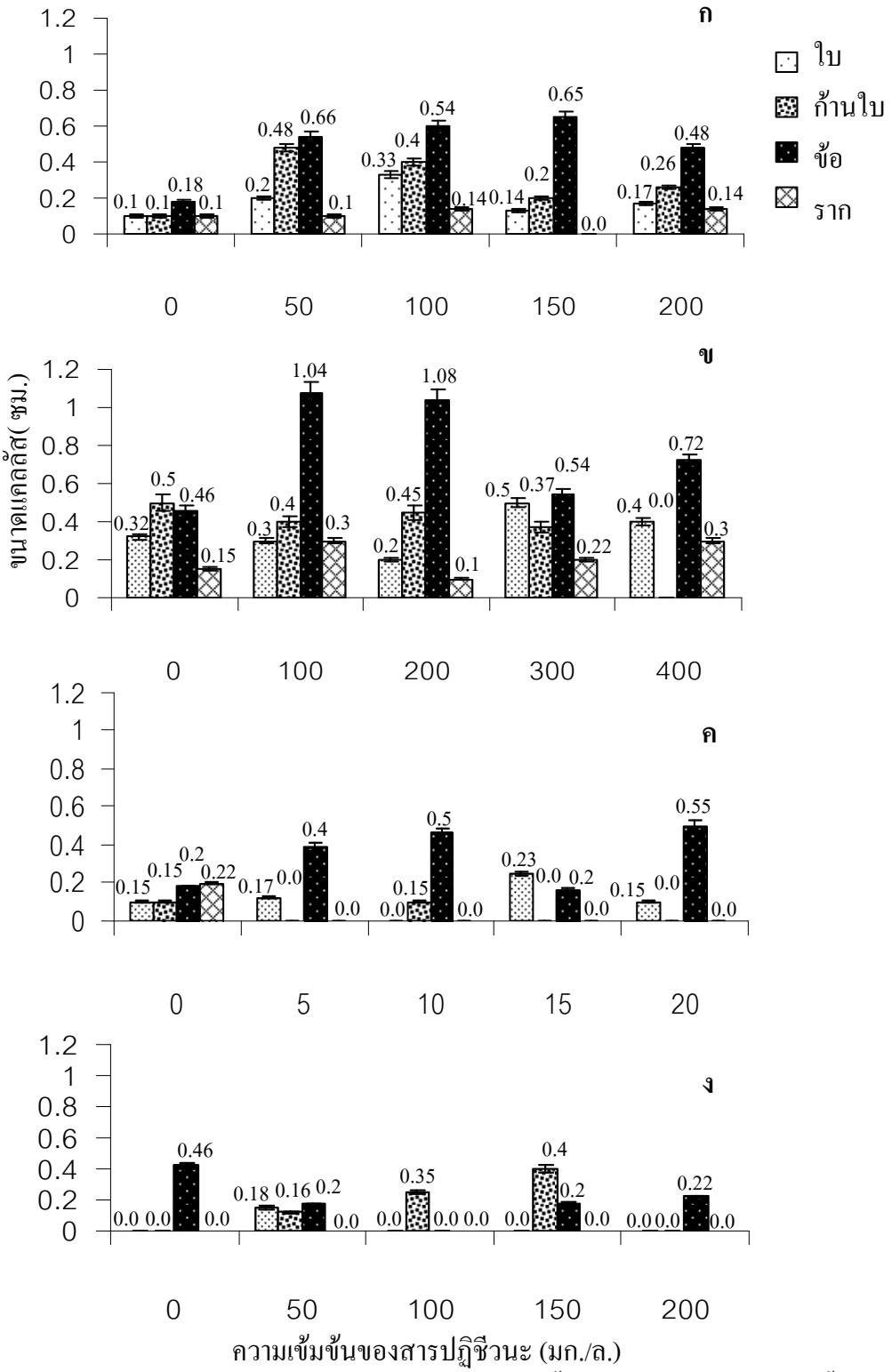
มีโลเพนเข้มข้น 10 มก./ล. เกิดการสร้างยอดจากชิ้นส่วนข้อสูงสุด 14 ยอด สำหรับชิ้นส่วนใบ ก้านใบ และรากไม่เกิดการสร้างยอด (ภาพที่ 7 ค)

คานามัยซินเข้มข้น 200 มก./ล. เกิดการสร้างยอดจากชิ้นส่วนข้อสูงสุด 4 ยอด ส่วนความเข้มข้น 150 มก./ล. เกิดการสร้างยอดจากชิ้นส่วนก้านใบ 1 ยอด สำหรับชิ้นส่วนใบ และรากไม่เกิดการสร้างยอดเช่นเดียวกับ แวนโคมัยซิน ซีโฟทาซิม และมีโลเพน (ภาพที่ 7 ง) สำหรับพัฒนาการของยอดในอาหารเติมสารปฏิชีวนะทั้งสามแสดงใน (ภาพที่ 8)



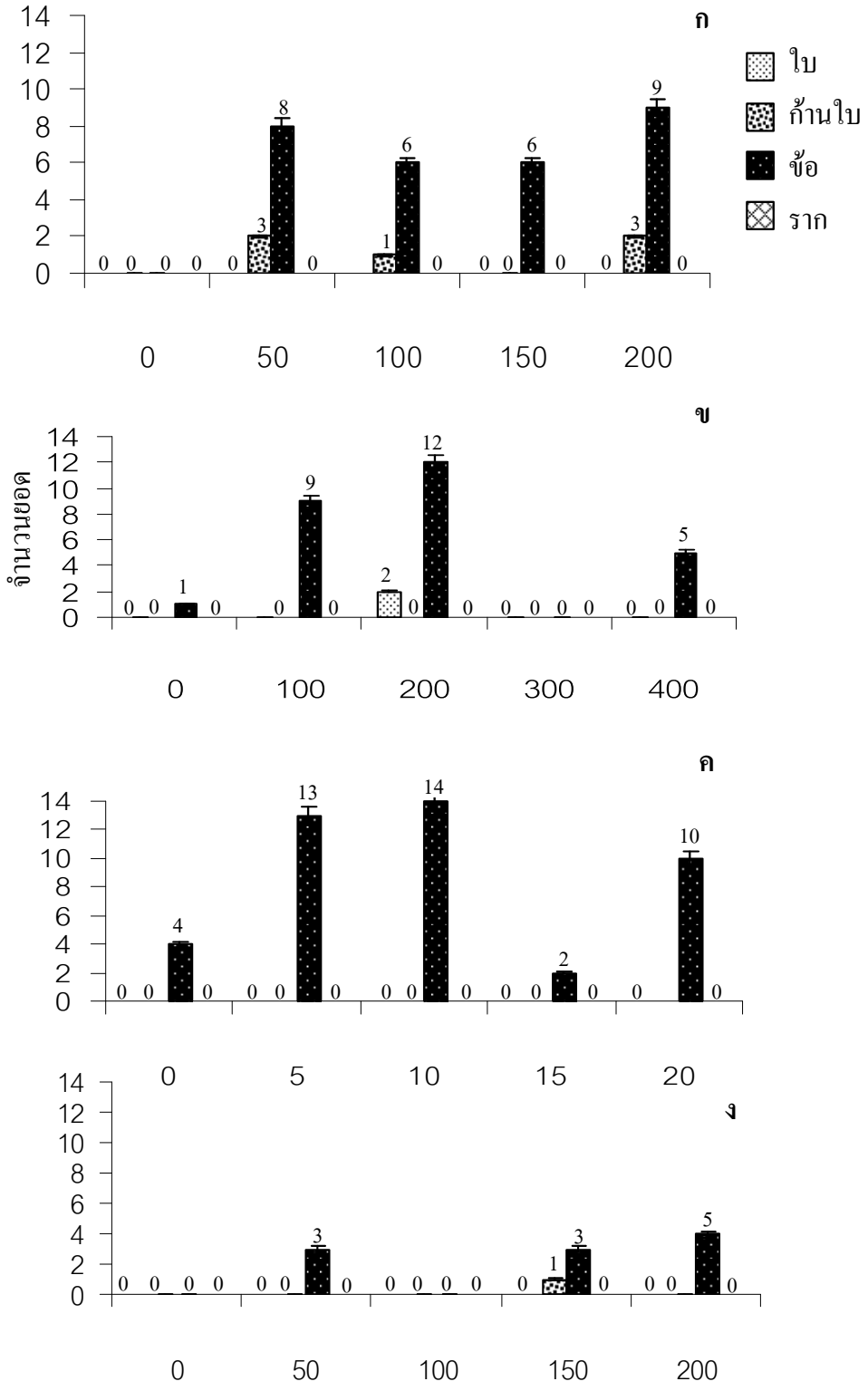
ภาพที่ 5 ผลของสารปฏิชีวนะต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนต่าง ๆ หลังจากวางเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ซีโฟทาซิม (ก) แวนโคมัยซิน (ข) มีโลเพน (ค) และ คานามัยซิน (ง) (เส้นตั้งเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน)

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรร่วมกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 6 ผลของสารปฏิชีวนะต่อ ขนาดแคลลัสจากชิ้นส่วนต่าง ๆ หลังจากวางเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ซีโฟทาซิม (ก) แวนโคมัยซิน(ข) มีโลเพน (ค) และ คานามัยซิน (ง) (เส้นตั้งเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

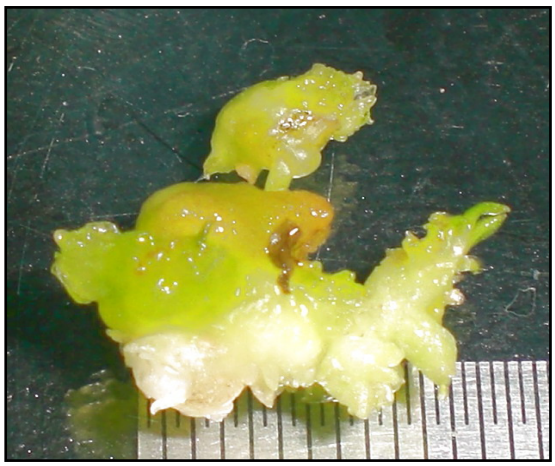
ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรร่วมกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 7 ผลของสารปฏิชีวนะต่อ การพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ จากชิ้นส่วนต่าง ๆ หลังจากวางเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ซีโฟทาซิม (ก) แวนโคมัยซิน (ข) มีโลเพน (ค) และ คานามัยซิน(ง) (เส้นตั้งเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน)

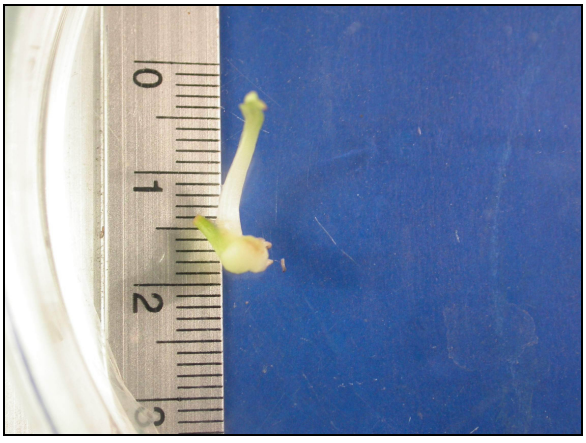
ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรร่วมกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ก



ข

ค



ภาพที่ 8 แคลลัสที่เจริญมาจากส่วนข้อ และการพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ในอาหารเติม ซีโฟทาซิม 200 มก./ล. (ก) แวนโคมัยซิน 200 มก./ล. (ข) มีโลเพน 10 มก./ล. (ค)

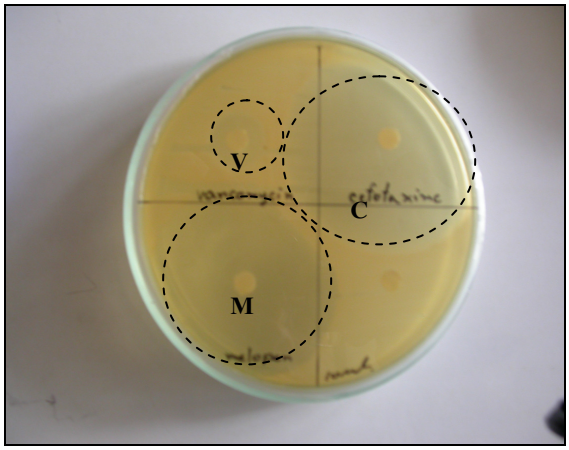
2. การศึกษาประสิทธิภาพของสารปฏิชีวนะกำจัดเชื้อส่วนเกินที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้ออะโกรแบคทีเรียม

สารปฏิชีวนะ ซีโฟทาซิม แวนโคมัยซิน และมีโลเพน ความเข้มข้นยิ่งสูงสามารถยับยังเชื้ออะโกรแบคทีเรียมได้ดี ซีโฟทาซิมเข้มข้น 0.4 มก./ล. สามารถยับยังเชื้ออะโกรแบคทีเรียมมีพื้นที่วงกว้างใสที่สุด 2.7 ตร.ซม. (90%) (ตารางที่ 1 ภาพที่ 9)

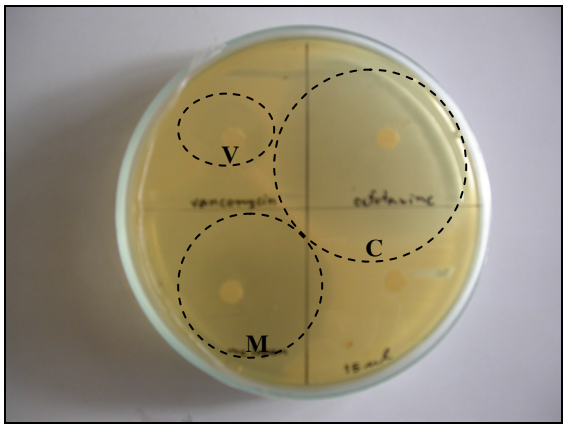
ตารางที่ 1 พื้นที่วงกว้างใส (ตร.ซม.) ที่เกิดจากการยับยั้งเชื้อส่วนเกินของสารปฏิชีวนะต่าง ๆ

ความเข้มข้น (มก./ล.)	พื้นที่วงกว้างใส (ตร.ซม.)		
	ซีโฟทาซิม (%)	แวนโคมัยซิน (%)	มีโลเพน (%)
0.2	2.5 (75%)	0.6 (20%)	2.2 (73%)
0.3	2.6 (86%)	1 (33%)	2.5 (75%)
0.4	2.7 (90%)	1.6 (53%)	2.6 (86%)

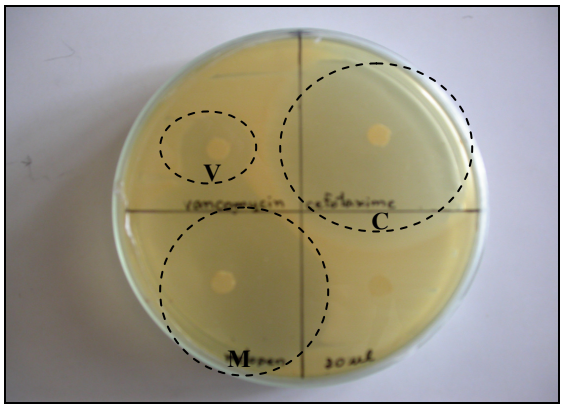
ก



ข



ค

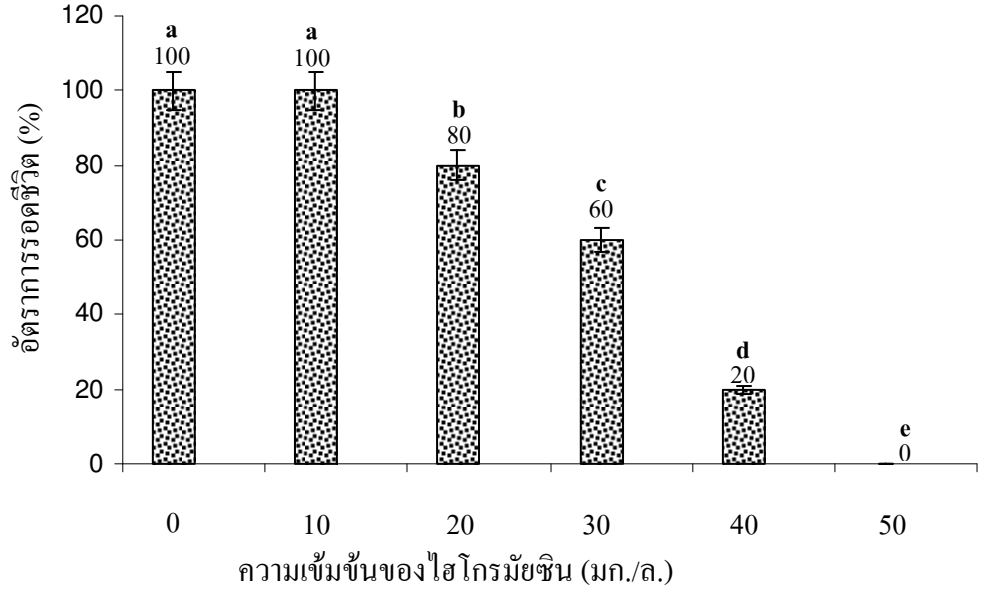


ภาพที่ 9 พื้นที่วงกว้างใสของเชื้ออะโกรแบคทีเรียมเมื่อหยดสารปฏิชีวนะกำจัดเชื้อส่วนเกินความเข้มข้น 0.2 มก./ล. (ก) 0.3 มก./ล. (ข) และ 0.4 มก./ล. (ค)

C : ซีโฟทาซิม V : แวนโคมัยซิน และ M : มีโลเพน

3. ศึกษาความเข้มข้นของสารปฏิชีวนะคัดเลือก ที่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิต และการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนข้อ

การเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหาร MMS ที่เติมสารปฏิชีวนะไฮโกรมัยซินเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าความเข้มข้นที่ 50 มก./ล. ส่งผลให้ชิ้นส่วนข้อมีอัตราการชีวิต 0 เปอร์เซ็นต์ ชิ้นส่วนข้อมีสีซีดขาวหรือสีน้ำตาล ส่วนระดับ ความเข้มข้น 0 และ 10 มีอัตราการรอดชีวิต เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ความเข้มข้น 20, 30 และ 40 มก./ล. ให้อัตราการรอดชีวิต 80 60 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ผลของไฮโกรมัยซินต่ออัตราการรอดชีวิต จากชิ้นส่วนข้อบนอาหาร MMS เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์(เส้นตั้งเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรร่วมกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4. ศึกษาระยะเวลาการจุ่มแช่ และวิธีการเลี้ยงร่วมที่มีผลต่อ การปลูกถ่ายยีน

การจุ่มแช่เป็นเวลา 15 นาที สามารถปลูกถ่ายยีนได้สำเร็จโดยการตรวจสอบกิจกรรมของยีน *gus* และจุ่มแช่เป็นเวลา 45 นาที สามารถตรวจสอบกิจกรรมของยีนสูงสุด 16 จุด ส่วนวิธีการกำจัดเชื้อส่วนเกินการเลี้ยงร่วมเป็นเวลา 2 วัน หลังจากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อเติมซีโฟทาซิมเข้มข้น 200 มก./ล. เพาะเลี้ยงบนอาหารเติมซีโฟทาซิมเข้มข้น 200 มก./ล. เป็นเวลา 6 สัปดาห์ หลังจากนั้นย้ายเลี้ยงบนอาหารเติมไฮโกรมัยซินเข้มข้น 50 มก./ล. เป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีอัตราการรอดชีวิต 73.33 เปอร์เซ็นต์ และการพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่สูงสุด 9 ยอด รองลงมาคือวิธีการกำจัดเชื้อส่วนเกินโดยวางเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนกระดาษกรอง 2 วัน บนอาหาร MMS ย้ายเลี้ยงบนอาหารเติมซีโฟทาซิมเข้มข้น 200 มก./ล. เป็นเวลา 6 สัปดาห์ หลังจากนั้นย้ายเลี้ยงบนอาหารเติมไฮโกรมัยซินเข้มข้น 50 มก./ล. เป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีอัตราการรอดชีวิต 60 เปอร์เซ็นต์ และ การพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ 7 ยอด ส่วนการวางเลี้ยงบนกระดาษกรอง 2 วัน บนอาหาร MMS หลังจากนั้นย้ายเลี้ยงบนอาหารเติมไฮโกรมัยซินเข้มข้น 50 มก./ล. ทันที เป็นเวลา 10 สัปดาห์ มีอัตราการรอดชีวิต 26.66 เปอร์เซ็นต์ และการพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ 5 ยอด การวางเลี้ยงบนอาหารเติมซีโฟทาซิมเข้มข้น 200 มก./ล. ทันที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ หลังจากนั้นย้ายเลี้ยงบนอาหารเติมไฮโกรมัยซิน 50 มก./ล. เป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีอัตราการรอดชีวิต 20 เปอร์เซ็นต์ และการพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ 4 ยอด (ภาพที่ 11) และการวางเลี้ยงโดยการจุ่มแช่ก้านใบพบว่ามีพัฒนาการเป็นแคลลัสเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 12) ส่วนชุดควบคุมไม่มีอักราการรอดชีวิตหลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารเติม ไฮโกรมัยซิน 50 มก./ล. ไปแล้วเป็นเวลา 4 สัปดาห์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลของระยะเวลาการเลี้ยงร่วม และวิธีการกำจัดเชื้ออะโกรแบคทีเรียมส่วนเกิน

เวลาเลี้ยงร่วม (นาที)	วิธีการเลี้ยงร่วม	การเกิดแคลลัส (%)	พัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ (ยอด)	จำนวนจุดสีน้ำเงิน (จุด)
15	ก	26.66d	3defg	12abc
	ข	60bc	6abcd	13abc
	ค	73.33a	7abc	13abc
	ง	20d	4cdef	8c
	จ	10de	0g	ติดสีทั้งแคลลัส
30	ก	20d	5bcde	13abc
	ข	60bc	5bcde	14ab
	ค	66.67ab	8ab	15a
	ง	13.33de	1gf	11bc
	จ	10de	0g	ติดสีทั้งแคลลัส
45	ก	13.33de	3defg	11bc
	ข	46.67c	5bcde	16a
	ค	66.67ab	9a	15a
	ง	13.33de	2efg	12abc
	จ	0e	0g	0d
	ชุดควบคุม	0e	0g	0d
F-test		*	*	*
C.V.(%)		42.19	50.63	12.48

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรร่วมกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ก : เลี้ยงบนกระดาษกรอง 2 วัน ย้ายเลี้ยงบนอาหารเติมไฮโกรมัยซิน

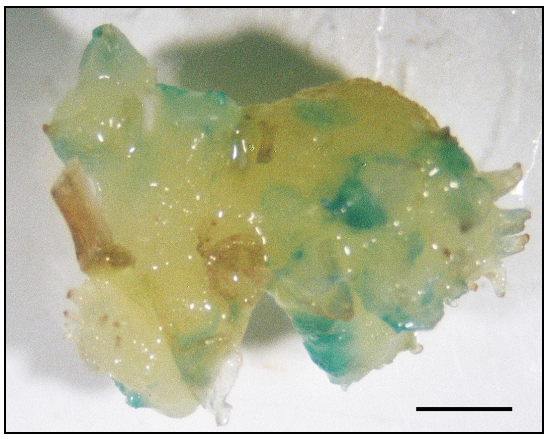
ข: เลี้ยงบนการะดาษกรอง 2 วัน ย้ายวางเลี้ยงบนอาหารเติมซีโฟทาซิม และไฮโกรมัยซิน

ค: เลี้ยงบนอาหาร MMS 2 วัน ล้างด้วยน้ำกลั่นเติมซีโฟทาซิม ย้ายเลี้ยงบนอาหารเติมไฮโกรมัยซิน

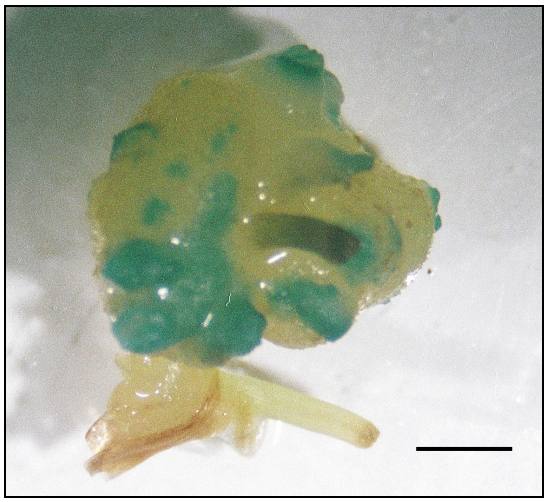
ง : วางเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหารเติมซีโฟทาซิม ย้ายเลี้ยงบนอาหารเติมไฮโกรมัยซิน

จ : วางเลี้ยงก้านใบที่มีแผ่นใบติดมาด้วยบนอาหาร MMS

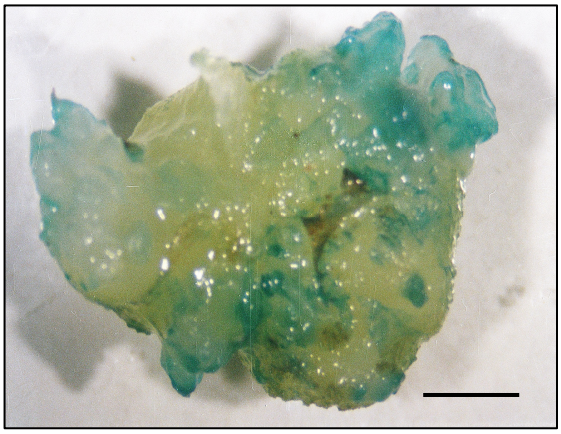
ก



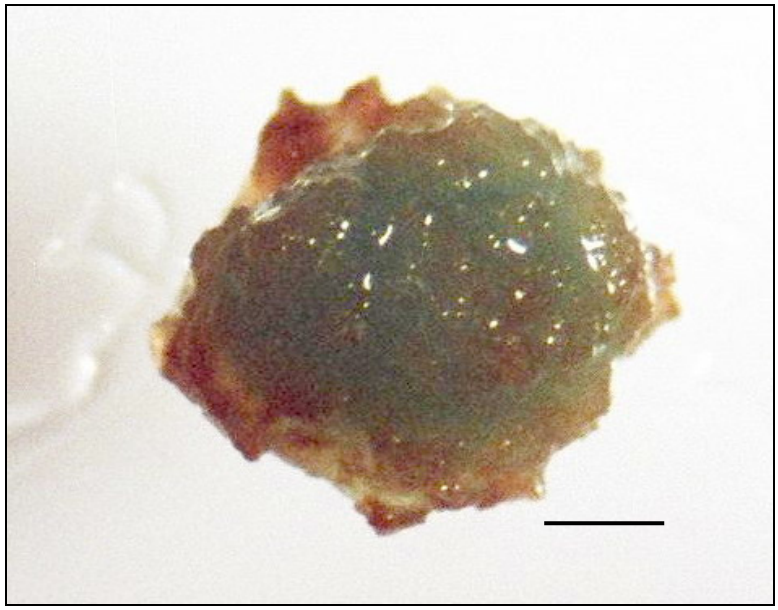
ข



ค



ภาพที่ 11 การแสดงออกของยีน *gus* ของแคลลัสจากชิ้นส่วนข้อที่ระยะเวลาการเลี้ยงร่วม 15 นาที (ก) 30 นาที (ข) และ 45 นาที (ค) (บาร์ = 10 มม.)



ภาพที่ 12 การตรวจสอบกิจกรรมของยีน *gus* จากแคลลัส จากชิ้นส่วนก้านที่มีแผ่นใบติดมาด้วยหลังจากย้ายเลี้ยงบนอาหารเติมไฮโกรมัยซิน 4 สัปดาห์ (บาร์ = 10 มม.)

5. ศึกษาความหนาแน่นของเชื้ออะโกรแบคทีเรียมต่อการปลูกถ่ายยีน

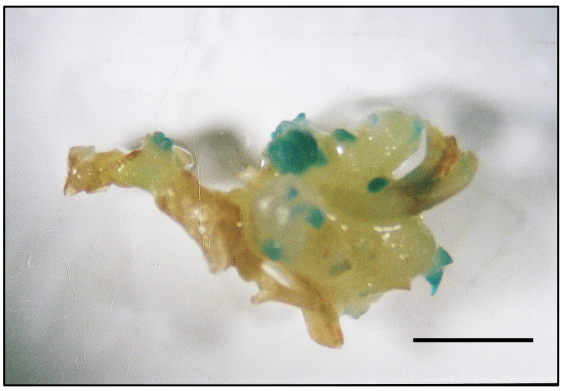
เชื้ออะโกรแบคทีเรียมที่อินคูเบทเชื้อ 24 ชั่วโมง ความหนาแน่น มีค่า OD_{600} 1.634 จุ่มแช่ชิ้นส่วนข้อเป็นเวลา 15 นาที ให้อัตราการรอดชีวิตสูงสุด 66.67 เปอร์เซ็นต์ และมีกิจกรรมของยีน *gus* สูงสุด 14 จุด ส่วน ความหนาแน่น มีค่า OD_{600}0.817 และ มีค่า OD_{600}0.48 ชิ้นส่วนข้อให้อัตราการรอดชีวิต 66.67 53.33 เปอร์เซ็นต์ และมีกิจกรรมของยีน *gus* 11 7 จุด ส่วนชุดควบคุมไม่มีอัตราการรอดชีวิตหลังจากย้ายเลี้ยงชิ้นส่วนข้อบนอาหาร MMS เติมไฮโกรมัยซิน 50 มก./ล. เป็นเวลา 4 สัปดาห์ (ตารางที่ 3 ภาพที่13)

ตารางที่ 3 ผลของความหนาแน่นเชื้อต่อประสิทธิภาพการถ่ายยีนโดยอะโกรแบคทีเรียมหลังจากเพาะเลี้ยงบนอาหาร MMS เติมไฮโกรมัยซินเข้มข้น 50 มก./ล. เป็นเวลา 4 สัปดาห์

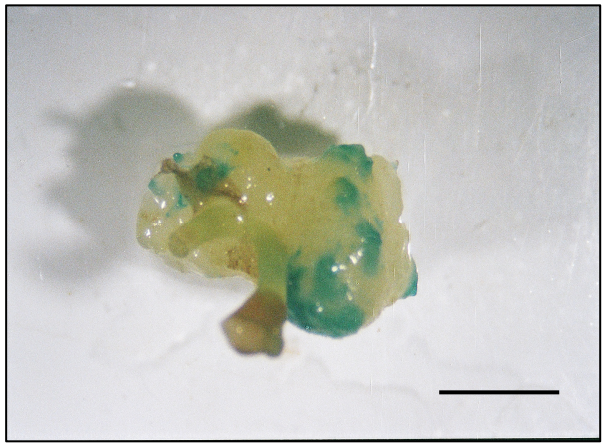
ความหนาแน่นของเซลล์ (OD_{600}) (เซลล์/มล.)	อัตราการเกิดแคลลัส (%)	การพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ (ยอด)	จำนวนจุดสีน้ำเงิน (จุด)
0.481 (2.81×10^{5})	53.33a	5a	7c
0.817 (2.79×10^{7})	61.11a	7a	11b
1.634 (2.31×10^{16})	66.67a	7a	14a
ชุดควบคุม	0b	0b	0d
F-test	*	*	*
C.V.(%)	26.145	40.768	40.768

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรร่วมกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

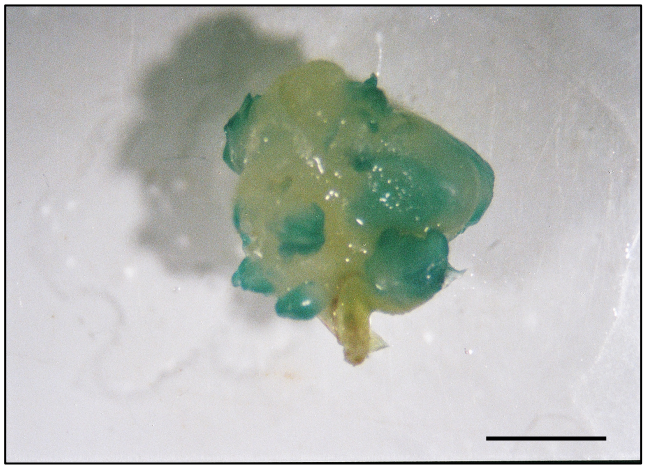
ก



ข



ค



ภาพที่ 13 การตรวจสอบกิจกรรมของยีน *gus* จากชิ้นส่วนข้อหลังเพาะเลี้ยงบนอาหารเติมไฮโกรมัยซิน 4 สัปดาห์ ที่ความหนาแน่นของเชื้ออะโกรแบคทีเรียม OD_{600} 0.4085 (ก) OD_{600} 0.817 (ข) และ OD_{600} 1.634 (ค) (บาร์ = 10 มม.)