

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงสูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ

ตารางภาคผนวก ก.1 แสดงส่วนประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ Murashige and Skoog (1962) และ Schenk and Hilderbrandt (1972)

Component	Murashige and Skoog (M.S.) medium 1962 (mg/l)	Schenk and Hilderbrandt medium 1972 (mg/l)
<u>Macronutrients</u>		
แอมโมเนียมไนเตรด (NH_4NO_3)	1,650	-
โพแทสเซียมไนเตรด (KNO_3)	1,900	2,500
แคลเซียมคลอไรด์ ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	400	200
แมกนีเซียมซัลเฟต ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	370	400
โพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)	170	-
แอมโมเนียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$)	-	300
<u>Micronutrients</u>		
บอริกแอซิด (H_3BO_3)	6.2	5.0
แมงกานีสซัลเฟต ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	16.9	10.0
ซิงค์ซัลเฟต ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	8.6	1.0
โพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI)	0.83	1.0

ตารางภาคผนวก ก.1 (ต่อ)

Component	Murashige and Skoog (M.S.) medium 1962 (mg/l)	Schenk and Hilderbrandt medium 1972 (mg/l)
โซเดียมโมลิบเดต ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	0.25	0.1
คอปเปอร์ซัลเฟต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	0.025	0.2
โคบอลต์คลอไรด์ ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	0.025	0.1
<u>Iron</u>		
โซเดียมเอทกิสันไดอามีนเตตราอะซีเตต (NaEDTA)	37.25	20
เฟอร์รัสซัลเฟต ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	27.85	15
<u>Organic components</u>		
ไกลซีน (glycine)	2	5.0
นิโคตินิคแอซิด (nicotinic acid)	0.5	1,000
มายโอ-อินโนสิทอล (myo-inositol)	100	0.5
ไพริดอกซีนไฮโดรคลอไรด์ (pyridoxine-HCl)	0.5	5.0
ไทอามีนไฮโดรคลอไรด์แอซิด (thiamin-HCl)	0.1	

ตารางภาคผนวก ก.1 (ต่อ)

Component	Murashige and Skoog (M.S.) medium 1962 (mg/l)	Schenk and Hilderbrandt medium 1972 (mg/l)
<u>Hormone</u> 2,4 ไดคลอโรฟีนโนลออกซีอะซิดแอซิด (2,4-dichlorophenoxy acetic acid ; 2,4-D พาราคลอโรฟีนโนลออกซีอะซิดแอซิด (p-chlorophenoxy-acetic acid ไคนิติน (kinetin) ซูโครส (sucrose) วุ้น (agar) pH	- - - 30,000 8,000-10,000 5.6	0.5 2.0 0.1 30,000 8,000-10,000 5.8-5.9

ตารางภาคผนวก ก.2 แสดงส่วนประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อที่ดัดแปลงสูตรของ Murashige and Skoog (1962) และ Schenk and Helderbranth (1972)

Component	Murashige and Skoog (M.S.) medium 1962 (mg/l)	Schenk and Hilderbrandt medium 1972 (mg/l)
<u>Macronutrients</u>		
แอมโมเนียมไนเตรด (NH_4NO_3)	1,650	500
โพตัสเซียมไนเตรด (KNO_3)	1,900	2,500
แคลเซียมคลอไรด์ ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	440	100
แมกนีเซียมซัลเฟต ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	370	400
โพตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4)	170	-
แอมโมเนียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$)	-	300
<u>Micronutrients</u>		
บอริกแอซิด (H_3BO_3)	6.2	5.0
แมงกานีสซัลเฟต ($\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	16.9	10.0
ซิงค์ซัลเฟต ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	8.6	1.0
โพตัสเซียมไอโอดด์ (KI)	0.83	1.0

ตารางภาคผนวก ก.2 (ต่อ)

Component	Murashige and Skoog (M.S.) medium 1962 (mg/l)	Schenk and Hilderbrandt medium 1972 (mg/l)
โซเดียมโมลิบเดต ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	0.25	0.1
คอปเปอร์ซัลเฟต ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	0.025	0.2
โคบอลต์คลอไรด์ ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	0.025	0.1
<u>Iron</u>		
โซเดียมเอทิลีนไดอามีนเตตราอะซีเตต (NaEDTA)	37.25	20
เฟอร์รัสซัลเฟต ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	27.85	15
<u>Organic components</u>		
ไกลซีน (glycine)	2	-
นิโคตินิกแอซิด (nicotinic acid)	0.5	5.0
มายโอ-อินโนซิทอล (myo-inositol)	100	500
ไพริดอกซีน ไฮโดรคลอไรด์ (pyridoxine-HCl)	0.5	0.5
ไทอามีน ไฮโดรคลอไรด์แอซิด (thiamin-HCl)	0.1	2.5

ตารางภาคผนวก ก.2 (ต่อ)

Component	Murashige and Skoog (M.S.) medium 1962 (mg/l)	Schenk and Hilderbrandt medium 1972 (mg/l)
<u>Hormone</u> 2,4 ไดคลอโรฟีนอกซีแอซิด (2,4- dichlorophenoxy acetic acid ; 2,4-D พาราคลอโรฟีนอกซีแอซิด (p-chloro- phenoxy-acetic acid ไคนิติน (kinetin) กรดอินโดลอะซิติก (IAA) ซูโครส (sucrose) ไข่ (agar) pH	1.0 - .25 - 30,000 8,000-10,000 5.6	1.0 2.0 0.5 2.0 30,000 8,000-10,000 5.8-5.9

ภาคผนวก ข

การเตรียม Stock solution และขั้นตอนการเตรียมอาหารสังเคราะห์ที่ใช้เพาะเลี้ยง
เนื้อเยื่อพืช

1. การเตรียม Stock solution และขั้นตอนการเตรียมอาหารสังเคราะห์ที่ดัดแปลง
สูตรของ Murashige and Skoog, 1962 (M.S.1)

1.1 การเตรียม Stock solution

1.1.1 Nitrate stock solution เตรียม 10 เท่า ใน 100 ml

	g/100 ml
NH_4NO_3	1.650
KNO_3	1.900

ใส่น้ำกลั่นลงใน Volumetric flask 100 ml ประมาณ 70 ml ซึ่ง
สารแต่ละอย่างใส่ลงใน Volumetric flask คนให้ละลาย แล้วเติมน้ำกลั่นให้
ปริมาตรครบ 100 ml หลังจากนั้นคนให้ละลายหมด ปิดฝาขวดให้เรียบร้อย เก็บไว้ในตู้เย็น

1.1.2 Sulfate stock solution เตรียม 10 เท่าใน 100 ml

	g/100 ml
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	3.7
$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0.169
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.086

เตรียมเหมือนในข้อ 1.1.1

1.1.3 Copper sulfate stock solution เตรียม 1000 เท่าใน 100 ml

	g/100 ml
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025

เตรียมเหมือนในข้อ 1.1.1

1.1.4 Halide stock solution เตรียม 100 เท่าใน 100 ml

	g/100 ml
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	44
KI	.083
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	.0025

เตรียมเหมือนในข้อ 1.1.1

1.1.5 Phosphate stock solution เตรียม 100 เท่าใน 100 ml

	g/100 ml
KH_2PO_4	17.0
H_3BO_3	0.62
$\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.025

เตรียมเหมือนในข้อ 1.1.1

1.1.6 Iron stock solution เตรียม 100 เท่าใน 100 ml

	g/100 ml
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2.785
Na_2EDTA	3.725

เตรียมเหมือนในข้อ 1.1.1 (ใช้ aluminium foil หุ้มขวดให้มิดชิด

ป้องกันการถูกแสง

1.1.7 Organic stock solution เตรียม 100 เท่าใน 100 ml

	g/100 ml
Glycine	0.02
Nicotinic acid	0.05
Pyridoxin HCl	0.05
Thiamine HCl	0.01
Myo-inositol	10

เตรียมเหมือนในข้อ 1.1.1

1.1.8 Kinetin stock solution เตรียม 100 เท่า ใน 100 ml

	g/100 ml
Kinetin	.025

ซึ่งสารใส่ในบีกเกอร์เล็ก ใช้ Plasteur pipette ตูด NaOH 1 N ประมาณ 2-3 หยด ละลายให้เป็นเนื้อเดียวกันจนหมด หลังจากนั้นค่อย ๆ ล้างลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นอยู่ ซึ่งอุ่นให้ร้อนอยู่จนหมด แล้วนำไปใส่ใน Volumetric flask เติมน้ำกลั่นจนครบ 100 ml ปิดฝาขวดให้เรียบร้อย ใส่ไว้ในตู้เย็น

1.1.9 2,4-D stock solution เตรียม 100 เท่า ใน 100 ml

	g/100 ml
2,4-D	0.1

ซึ่งสารลงในบีกเกอร์เล็ก ใช้ Plasteur pipette ตูดแอลกอฮอล์ 70 % ประมาณ 2-3 หยด ละลายให้เป็นเนื้อเดียวกันจนหมด หลังจากนั้นค่อย ๆ ล้างลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นอยู่จนหมด นำไปใส่ใน Volumetric flask เติมน้ำกลั่นจนครบ 100 ml ปิดฝาขวดให้เรียบร้อย ใส่ไว้ในตู้เย็น

1.2 ขั้นตอนการเตรียมอาหารสังเคราะห์ (สำหรับอาหาร 1 ลิตร)

1. เทน้ำกลั่นประมาณ 500 ml ลงในบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร
2. ตูดเอา Nitrate stock solution และ sulfate stock solution 10 ml ใส่ลงไปในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นในข้อ 1 คนให้เข้ากัน
3. ตูดเอา Phosphate stock solution, Halide stock solution, Iron stock solution, Organic stock solution, Kinetin stock solution, 2,4-D stock solution อย่างละ 1 ml และ Copper sulfate stock solution 0.1 ml ลงไปในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นในข้อ 1 คนให้เข้ากัน

4. เติม Sucrose 30 กรัม คนให้ sucrose ละลายหมด
5. เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 ml
6. ปรับ pH 5.6 ด้วย HCl 1 N หรือ NaOH 1 N
7. นำไปต้มให้เดือดเติมผงวุ้น (bacto-agar) 10 กรัม ลงไป คนให้วุ้นละลายหมด
8. เทอาหารใส่ขวด ๆ ละ 8 ml ปิดฝาขวดให้เรียบร้อย
9. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) ในหม้อนึ่งอ้อมไอน้ำ ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที
10. นำออกจากหม้อนึ่งทิ้งไว้ให้เย็นก่อนจะนำไปเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

2. การเตรียม Stock solution และขั้นตอนการเตรียมอาหารสังเคราะห์ที่ดัดแปลงสูตรของ Schenk and Hildebrandt, 1972 (S.H.1)

2.1 การเตรียม Stock solution

2.1.1 Nitrate stock solution เตรียม 10 เท่า ใน 100 ml

	g/100 ml
NH_4NO_3	.500
KNO_3	2.500

ใส่น้ำกลั่นลงใน Volumetric flask 100 ml ประมาณ 70 ml ซึ่งสารแต่ละอย่างใส่ลงใน Volumetric flask คนให้ละลาย แล้วเติมน้ำกลั่นให้ปริมาตรครบ 100 ml หลังจากนั้นคนให้ละลายหมด ปิดฝาขวดให้เรียบร้อย เก็บไว้ในตู้เย็น

2.1.2 Sulfate stock solution เตรียม 10 เท่า ใน 100 ml

	g/100 ml
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	4.0
$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0.10
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.01
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.002

เตรียมเหมือนในข้อ 2.1.1

2.1.3 Halide stock solution เตรียม 100 เท่า ใน 100 ml

	g/100 ml
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	10
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	.01
KI	.01

เตรียมเหมือนในข้อ 2.1.1

2.1.4 Phosphate stock solution เตรียม 100 เท่า ใน 100 ml

	g/100 ml
$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	30
H_3BO_3	.5
$\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	.01

เตรียมเหมือนในข้อ 2.1.1

2.1.5 Iron stock solution เตรียม 100 เท่า ใน 100 ml

	g/100 ml
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1.5
Na_2EDTA	2.0

เตรียมเหมือนในข้อ 2.1.1

2.1.6 Organic stock solution เตรียม 100 เท่า ใน 100 ml

	g/100 ml
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxin HCl	0.05
Thiamine HCl	.25
Myo-inositol	50

เตรียมเหมือนในข้อ 2.1.1

2.1.7 Kinetin stock solution เตรียม 100 เท่า ใน 100 ml

g/100 ml

Kinetin .05

เตรียมเหมือนในข้อ 1.1.8

2.1.8 2,4-D stock solution เตรียม 100 เท่า ใน 100 ml

g/100 ml

2,4-D 0.1

เตรียมเหมือนในข้อ 1.1.9

2.1.9 IAA stock solution เตรียม 100 เท่า ใน 100 ml

g/100 ml

IAA .2

เตรียมเหมือนในข้อ 1.1.9

2.2 ขั้นตอนการเตรียมอาหารสังเคราะห์ (สำหรับอาหาร 1 ลิตร)

1. เติมน้ำกลั่นประมาณ 500 ml ลงในบีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร
2. ตูตเอา Nitrate stock solution และ Sulfate stock solution 10 ml ใส่ลงไปในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นในข้อ 1 คนให้เข้ากัน
3. ตูตเอา stock solution ที่เหลือคือ 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5, 2.1.6, 2.1.7, 2.1.8 และ 2.1.9 อย่างละ 1 ml ใส่ลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นในข้อ 1 คนให้เข้ากัน
4. เติม sucrose 30 gm คนให้ sucrose ละลายหมด
5. เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 ml
6. ปรับ pH 5.8-5.9 ด้วย HCl 1 N หรือ NaOH 1 N
7. นำไปต้มให้เดือด เติมผงวุ้น (Bacto-agar) 10 gm ลงไป คนให้วุ้นละลายหมด

8. เทอาหารใส่ขวด ๆ ละ 8 ml ปิดฝาขวดให้เรียบร้อย
9. นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ (Autoclave) ในหม้อนึ่งอบไอน้ำที่ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที
10. นำออกจากหม้อนึ่งทิ้งไว้ให้เย็นก่อนจะนำไปเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ภาคผนวก ค

หลักการและวิธีการเตรียมสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย

1. วิธีเตรียม HCl 1 N

HCl 1 N คือ สารละลายกรด 1000 ลบ.ซม. ต้องมีเนื้อกรด 1 กรัม สมมูลซึ่งเท่ากับ 36.46 กรัม จาก HCl 37 % w/w ดังนั้น ในสารละลายกรด 100 กรัม จะมีเนื้อกรด 37 กรัม

เนื้อกรด	37	กรัม	จะมีอยู่ในสารละลายกรด	100	กรัม
"	36.46	"	"	$\frac{100 \times 36.46}{37}$	"

กรด HCl มีค่า specific gravity = 1.19 กรัม/ลบ.ซม.
 ดังนั้น สารละลายกรด 1.19 กรัม จะมีปริมาตร 1 ลบ.ซม.
 ถ้า " " $\frac{100 \times 36.46}{37}$ " " " = 82.81 "

ดังนั้น จะเตรียม HCl 1 N โดยนำ HCl 37 % w/w มา 82.81 ลบ.ซม. ละลายในน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1000 ลบ.ซม.

2. วิธีเตรียม NaOH 1 N

NaOH 1 N คือ สารละลาย NaOH 1000 ลบ.ซม. ต้องมีเนื้อ NaOH 1 กรัมสมมูลซึ่งเท่ากับ 40 กรัม

ดังนั้น เตรียม NaOH 1 N โดยนำ NaOH 40 กรัม ละลายในน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1000 ml

3. วิธีเตรียม Alcohol 70 %

ใช้ alcohol 95 % โดยนำมา 70 ส่วน เติมน้ำกลั่น 25 ส่วน

4. วิธีเตรียม Chlorox 10 %

ใช้ chlorox 10 ส่วน เติมน้ำกลั่นที่ autoclave แล้ว 90 ส่วน

(อาจจะเติม Tween 80 1-2 หยด)

5. วิธีเตรียม Cleaning solution

ใช้โพตัสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$)	10	gm
HCl	10	ml
น้ำกลั่น	80	ml

6. วิธีเตรียม 5 % acetic acid

ใช้ acetic acid conc. 5 ml เติมน้ำกลั่นให้ครบ 100 ml

7. วิธีการเตรียม Cholesterol

ถ้าเตรียม cholesterol 0.3 g จะต้องละลายใน chloroform	20	ml
ถ้าเตรียม cholesterol 0.5 g จะต้องละลายใน chloroform	33.33	ml
ถ้าเตรียม cholesterol 0.7 g จะต้องละลายใน chloroform	46.67	ml
ถ้าเตรียม cholesterol 0.9 g จะต้องละลายใน chloroform	60.00	ml

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ภาคผนวก ง

1. แสดงวิธีการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ Solasodine ค่อน้ำหนักแห้งของแคลลัส

สมมติใช้แคลลัสที่อบแห้งแล้ว .5 กรัม มาสกัดหาเปอร์เซ็นต์ปริมาณ solasodine โดยปริมาณ solasodine ที่วิเคราะห์ได้เมื่อนำไปวัด spectronic 20 จะได้ค่า absorbance .40

วิธีการคำนวณ

$$\text{น้ำหนักแคลลัสที่อบแห้ง } 1 \text{ กรัม} = 1000 \text{ mg}$$

$$\text{ถ้า " " .5 " = } 1000 \times 0.5 \text{ "}$$

$$= 500 \text{ "}$$

$$\text{ในสารละลายที่วิเคราะห์ได้ } 10 \text{ ml มีปริมาณเนื้อสารแคลลัส } 500 \text{ mg}$$

$$\text{" " } 1 \text{ ml " = } \frac{500 \times 1}{10} \text{ mg}$$

$$= 50 \text{ mg}$$

$$\text{แต่ดวงมาใช้ } 2 \text{ ml = } 50 \times 2 \text{ "}$$

$$= 100 \text{ "}$$

หลังจากนั้นนำไป hydrolyse ด้วยกรดและฟอร์มาลดีไฮด์จะได้สารละลาย

เป็น 8 ml

$$\text{สารละลาย ที่ hydrolyse แล้ว } 8 \text{ ml มีปริมาณเนื้อสารแคลลัส } 100 \text{ mg}$$

$$\text{ถ้า " " } 1 \text{ " = } \frac{100 \times 1}{8} \text{ mg}$$

$$= 12.5 \text{ mg}$$

$$1 \text{ mg = } 1000 \text{ ug}$$

$$\text{ถ้า } 12.5 \text{ mg } 1000 \times 12.5 \text{ ug}$$

$$= 12500 \text{ ug}$$

ค่าที่ได้จากการวัด spectronic 20 มีค่า absorbance .40 เมื่อเทียบกับ standard curve ได้ = 26 ug/ml

$$\dots \text{ ปริมาณเนื้อสารแคลลัส } 12500 \text{ ug จะมีปริมาณ solasodine } 26 \text{ ug/ml}$$

$$\text{" " } 100 \text{ " = } \frac{26 \times 100}{12500} \text{ "}$$

$$= 0.208 \text{ "}$$

$$\dots \text{ ปริมาณเนื้อสารแคลลัส } .5 \text{ กรัม จะมีปริมาณ solasodine = } 0.208 \text{ \% ของ}$$

น.น.แห้ง

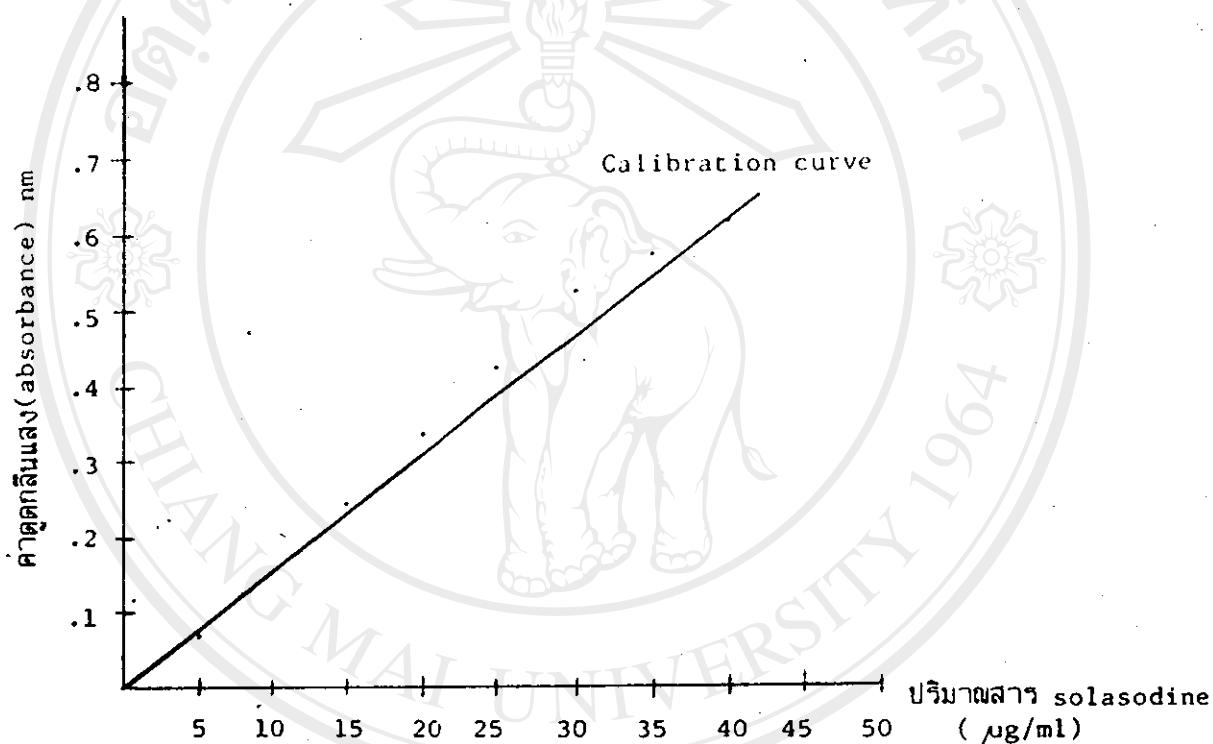
2. ข้อมูลการทำ Standard curve ของสาร solasodine

เมื่อต้องการทราบว่าค่า absorbance ที่วัดได้จะมีปริมาณ solasodine อยู่เท่าไร ให้ลากจากจุดค่า absorbance ที่วัดได้ผ่านและตัดเส้น standard curve แล้วลากลงมาตัดเส้นแนวนอนก็จะทราบปริมาณสารได้

ปริมาณสาร solasodine ($\mu\text{g/ml}$)	ค่าดูดกลืนแสง (absorbance) ที่ 570 nm				
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	S.D.
5	.06	.075	.135	.0675	.01
10	.145	.17	.315	.1575	.02
15	.24	.25	.49	.245	.007
20	.31	.36	.67	.335	.04
25	.42	.43	.85	.425	.007
30	.52	.53	1.05	.525	.007
35	.55	.58	1.13	.565	3
40	.60	.62	1.22	.610	.01

ตารางค่าดูดกลืนแสงต่อสาร solasodine ปริมาณมาตรฐาน

Calibration curve ของสาร solasodine



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

3. ตารางแสดง secondary product, alkaloid และ steroid ที่ได้จากการ

เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

Secondary products detected in plant tissue cultures

Compound	Plant source	Type of culture	Compound	Plant source	Type of culture	Compound	Plant source	Type of culture
Cinnamic acids and their derivatives			Cholesterol	<i>H. annuus</i>	C and CGC	Coumarones and coumarinochromans		
Cinnamic acid	<i>Nicotiana glauca</i>	C	β-sitosterol	<i>H. annuus</i>	C and CGC	Coumarol	<i>P. aureus</i>	C and S
Caffeic acid	<i>N. tabacum</i>	C	Cycloartenol	<i>N. tabacum</i>	C	Soyagol	<i>P. aureus</i>	C and S
Ferulic acid	<i>N. tabacum</i>	C	2,4-methylene cycloartenol	<i>N. tabacum</i>	C	Psittacin	<i>Platanus latifolia</i>	C
p-coumaric acid	<i>L. usitatissimum</i>	C	Chitranthol	<i>N. tabacum</i>	C	Anthocyanins	<i>H. gracilis</i>	C
Caffeoyl putrescine	<i>N. tabacum</i>	C	Chitranthol	<i>N. tabacum</i>	C	Cyanidin	<i>L. usitatissimum</i>	C
Feruloyl putrescine	<i>N. tabacum</i>	C	Chitranthol	<i>N. tabacum</i>	C	Cyanidin	<i>Dioscorea alata</i>	C
p-coumaroyl putrescine	<i>N. tabacum</i>	C	Cycloartenol	<i>N. tabacum</i>	C	Delphinidin	<i>D. auriculata</i>	C
Chlorogenic acid	<i>Haplopappus gracilis</i>	C	Chitranthol	<i>N. tabacum</i>	C	Tannins and tannin precursors		
Chlorogenic acid	<i>Solanum tuberosum</i>	S	Chitranthol	<i>N. tabacum</i>	C	Catechin	<i>Camellia sinensis</i>	C
Benzene acids			2,4-ethylidene cholesterol	<i>W. somnifera</i>	C	Catechin	<i>Paul's Scarlet Rose</i>	S
p-hydroxybenzoic acid	<i>L. usitatissimum</i>	C	2,4-methylene cholesterol	<i>W. somnifera</i>	C	Epicatechin	<i>C. sinensis</i>	C
Vanillic acid	<i>L. usitatissimum</i>	C	β-amyrin	<i>Paul's Scarlet Rose</i>	C	Epicatechin	<i>Paul's Scarlet Rose</i>	S
Coumarins			β-amyrin	<i>T. indica</i>	C	D-glucogallin	<i>Paul's Scarlet Rose</i>	S
Scopoletin	<i>N. tabacum</i>	C	Arundin	<i>Oryza sativa</i>	C	Leucoanthocyanins	<i>C. sinensis</i>	C
Scopoletin	<i>N. tabacum</i>	C and C	Steroidal alkaloids			Anthraquinones		
Scopoletin	<i>Ruta graveolens</i>	S	Tomatine	<i>L. opuncum</i>	C	Digitoxigenin	<i>Digitaria purpurea</i>	C
Esculetin	<i>N. tabacum</i>	C and C	Solanoside	<i>Solanum tuberosum</i>	C	4-hydroxydigitoxigenin	<i>D. latana</i>	C
Umbelliferone	<i>N. tabacum</i>	C	Carotenoids	<i>Paul's Scarlet Rose</i>	C	1-methylpurpurin	<i>D. latana</i>	C
Umbelliferone	<i>R. graveolens</i>	S	Violaxanthin	<i>R. graveolens</i>	C	1-methylquizarin	<i>D. latana</i>	C
Bergapten	<i>N. tabacum</i>	C	Neoxanthin	<i>Paul's Scarlet Rose</i>	C	1-methylsalizarin	<i>D. latana</i>	C
Bergapten	<i>R. graveolens</i>	S	Auroxanthin	<i>Paul's Scarlet Rose</i>	C	Pachybasin	<i>D. latana</i>	C
Psoralein	<i>R. graveolens</i>	S	β-carotene	<i>R. graveolens</i>	C	Morindone	<i>Morinda citrifolia</i>	S
Xanthotoxin	<i>R. graveolens</i>	S	Lutein	<i>R. graveolens</i>	C	Alizarin	<i>M. caribaea</i>	S
Herniarin	<i>R. graveolens</i>	S	Lutein-5,6 epoxide	<i>R. graveolens</i>	C	damaconthal	<i>Cassia angustifolia</i>	S
Rutaretin	<i>R. graveolens</i>	S	Anthraquinone	<i>R. graveolens</i>	C	Physcion	<i>Cassia angustifolia</i>	C
14(1,1-dimethylallyl) scopoletin			Unsaturated fatty acids and related compounds			Rheum emodin	<i>C. angustifolia</i>	C
Isopimpinellin	<i>R. graveolens</i>	S	Steric acid	<i>Malva purpurea</i>	C	Rhein	<i>C. angustifolia</i>	C
Rutaculic	<i>R. graveolens</i>	S	Dihydrosteric acid	<i>Malva sylvestris</i>	C	Naphthoquinones		
Rutamarin	<i>R. graveolens</i>	S	Malvalic acid	<i>Malva sylvestris</i>	C	Plumbagin	<i>Plumbago zeylanica</i>	C
Flavones and flavonols			Dihydromalvalic acid	<i>Hydnocarpus unguiculatus</i>	C	Sesquiterpenes		
Apigenin	<i>Petroselinum hortense</i>	S	Hydnocarpic acid	<i>H. unguiculatus</i>	C	Lindenol	<i>Lindera strychnifolia</i>	C
Apigenin	<i>Glycine max</i>	S	Chaulmoogric acid	<i>H. unguiculatus</i>	C	Lindenol acetate	<i>L. strychnifolia</i>	C
Luteolin	<i>P. hortense</i>	S	Golic acid	<i>H. unguiculatus</i>	C	Lindera	<i>L. strychnifolia</i>	C
Chrysoeriol	<i>P. hortense</i>	S	Eruic acid	<i>C. abyssinica</i>	C	Lindera	<i>L. strychnifolia</i>	C
Sinensetin	<i>C. aurantium</i>	C	2-undecanone	<i>R. graveolens</i>	C	Lindera	<i>L. strychnifolia</i>	C
Nobiletin	<i>P. hortense</i>	S	2-undecanyl acetate	<i>R. graveolens</i>	C	Caryophyllene	<i>L. strychnifolia</i>	C
Isohamnetin	<i>P. hortense</i>	S	2-nonanone	<i>R. graveolens</i>	C	Paniculides A, B and C	<i>Andropogon paniculatus</i>	C and S
Quercetin	<i>P. hortense</i>	S	2-nonanyl acetate	<i>R. graveolens</i>	C	Thans, trans and cis, trans furanols		
Quercetin	<i>Crotalaria juncos</i>	C	2-nonanol	<i>R. graveolens</i>	C	γ-bisabolone	<i>A. paniculatus</i>	S
Chalcones and deoxyflavones			2-decanol	<i>R. graveolens</i>	C	Sterols and triterpenes		
7,4'-trihydroxychalcone	<i>Phaseolus aureus</i>	C and S	Aliphatic alkanes C ₁₁ -C ₂₀	<i>N. tabacum</i>	C	β-sitosterol	<i>N. tabacum</i>	C
Daidzein	<i>P. aureus</i>	C				Stigmasterol	<i>Dioscorea tokoro</i>	C
Daidzein	<i>G. max</i>	C				Campesterol	<i>Withania somnifera</i>	C

Key: C = callus; CGC = crown-gall callus; S = suspension cultures

ที่มา : Reinst และ Bajaj (1977)

ตารางที่ 1 แสดงรายการสาร secondary products ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

Chrysanthenamine	<i>Papaver somniferum</i>	Valmatine	<i>Copis japonica</i>	Vinca alkaloids	<i>Catharanthus roseus</i>
Dihydromatrine	<i>Catharanthus roseus</i>	Papaver	<i>Papaver bracteatum</i>	Vindoline	<i>C. roseus</i>
Ephedrine	<i>Ephedra foliata</i>	Papaverine	<i>P. somniferum</i>	Vindolinine	<i>C. roseus</i>
	<i>E. Gerardiana</i>	Perivine	<i>Catharanthus roseus</i>		
		(perosine)			
Chrysanthaloids	<i>Solanum xanthocarpum</i>	Perosine	<i>C. roseus</i>		
Hammanthamine	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	(perivine)			

Chelidonium alkaloids	<i>Papaver somniferum</i>	Valmatine	<i>Copis japonica</i>	Vincine alkaloids	<i>Catharanthus roseus</i>
Opium alkaloids	<i>Papaver bracteatum</i>	<i>Papaver</i>	<i>Papaver bracteatum</i>	Vindoline	<i>C. roseus</i>
Hydrotic alkaloids	<i>Catharanthus roseus</i>	<i>bracteatum</i>	alkaloids	Vindoline	<i>C. roseus</i>
Epibatidine	<i>Ephedra foliata</i>	Papaverine	<i>P. somniferum</i>		
	<i>E. Gerardiana</i>	Perivine	<i>Catharanthus roseus</i>		
		(perovine)			
Chelidonium alkaloids	<i>Solanum xanthocarpum</i>	Perovine	<i>C. roseus</i>		
Hammanthamine	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	(perivine)			

Chelidonium alkaloids	<i>Papaver somniferum</i>	Valmatine	<i>Copis japonica</i>	Vinca alkaloids	<i>Catharanthus roseus</i>
Opium alkaloids	<i>Papaver bracteatum</i>	<i>Papaver</i>	<i>Papaver bracteatum</i>	Vindoline	<i>C. roseus</i>
Hydrotic alkaloids	<i>Catharanthus roseus</i>	<i>bracteatum</i>	alkaloids	Vindoline	<i>C. roseus</i>
Epibatidine	<i>Ephedra foliata</i>	Papaverine	<i>P. somniferum</i>		
	<i>E. Gerardiana</i>	Perivine	<i>Catharanthus roseus</i>		
		(perovine)			
Chelidonium alkaloids	<i>Solanum xanthocarpum</i>	Perovine	<i>C. roseus</i>		
Hammanthamine	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	(perivine)			

Chelidonium alkaloids	<i>Papaver somniferum</i>	Valmatine	<i>Copis japonica</i>	Vinca alkaloids	<i>Catharanthus roseus</i>
Opium alkaloids	<i>Papaver bracteatum</i>	<i>Papaver</i>	<i>Papaver bracteatum</i>	Vindoline	<i>C. roseus</i>
Hydrotic alkaloids	<i>Catharanthus roseus</i>	<i>bracteatum</i>	alkaloids	Vindoline	<i>C. roseus</i>
Epibatidine	<i>Ephedra foliata</i>	Papaverine	<i>P. somniferum</i>		
	<i>E. Gerardiana</i>	Perivine	<i>Catharanthus roseus</i>		
		(perovine)			
Chelidonium alkaloids	<i>Solanum xanthocarpum</i>	Perovine	<i>C. roseus</i>		
Hammanthamine	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	(perivine)			

Steroid, Sterol, Sapogenin, and Saponin Production by Plant Cell and Tissue Cultures in Vitro

Compound	Plant source	Compound	Plant source	Compound	Plant source
Amyrin	<i>Corchorus olitorius</i> <i>Lindera strychnifolia</i> <i>Oryza sativa</i> Paul's Scarlet Rose <i>Tylophora indica</i> <i>Withania somnifera</i>	<i>D. tokoro</i> <i>Euphorbia cyparissias</i> <i>E. esula</i> <i>Holarrhena antisyderica</i> <i>Hydnocarpus anthelmintica</i> <i>Ipomoea</i> sp. <i>Lindera strychnifolia</i> <i>Momordica charantia</i> <i>Morus alba</i> <i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Ergoni-4-ene-3-one</i> <i>Ergoni-4-ene-3,6-dione</i> 24-Ethylidene cholesterol Gibogenin	<i>T. foenum-graecum</i> <i>Glycine max</i> <i>Stephania cepharantha</i> <i>Glycine max</i> <i>Stephania cepharantha</i> <i>Withania somnifera</i>	
Brassicasterol	<i>Brassica napus</i> <i>Artemisia absinthium</i> <i>Brassica napus</i> <i>Coffea arabica</i> <i>Digitalis lanata</i> <i>Dioscorea deltoidea</i>	<i>Oryza sativa</i> Paul's Scarlet Rose <i>Petroselinum hortense</i> <i>Sesamum indicum</i> <i>Solanum anthocarpum</i> <i>Tecoma stans</i> <i>Trigonella occulta</i> <i>T. foenum-graecum</i> <i>Tylophora indica</i> <i>Withania somnifera</i> <i>Yucca glauca</i> <i>Solanum aculeatissimum</i> <i>S. aviculare</i> <i>S. melongena</i> <i>S. nigrum</i> <i>S. anthocarpum</i>	28-Isofucosterol Lanosterol Manogenin	<i>Trigonella occulta</i> <i>T. foenum-graecum</i> <i>Yucca glauca</i> <i>Digitalis lanata</i> <i>Holarrhena antisyderica</i> <i>Dioscorea composita</i> <i>Momordica charantia</i> Paul's Scarlet Rose <i>Sesamum indicum</i> <i>Yucca glauca</i>	
Cholesterol	<i>Petroselinum hortense</i> <i>Yucca glauca</i> <i>Digitalis lanata</i> <i>Dioscorea deltoidea</i> <i>D. tokoro</i> <i>Holarrhena antisyderica</i> <i>Momordica charantia</i> <i>Nicotiana tabacum</i> <i>Sesamum indicum</i> <i>Yucca glauca</i> <i>Nicotiana tabacum</i>	Solasodine Solasoline Spinasterol Squalene Stigmasterol	24-Methylcholesterol 24-Methylcholest-7-en-3 β -ol 24-Methylene-cycloartanol 24-Methyl-enclphenol 28-Norcitrostandienol	<i>Holarrhena antisyderica</i> <i>Withania somnifera</i> <i>Nicotiana tabacum</i> <i>Digitalis lanata</i> <i>Nicotiana tabacum</i> <i>N. tabacum</i> <i>N. tabacum</i>	
Citrostadienol	<i>Digitalis lanata</i> <i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Cucurbita maxima</i> <i>Nicotiana tabacum</i> <i>Artemisia absinthium</i> <i>Brassica napus</i> <i>Coffea arabica</i> <i>Corchorus olitorius</i> <i>Digitalis lanata</i> <i>Dioscorea deltoidea</i> <i>D. tokoro</i> <i>Holarrhena antisyderica</i> <i>Hydnocarpus anthelmintica</i> <i>Ipomoea</i> sp. <i>Lindera strychnifolia</i> <i>Momordica charantia</i> <i>Nicotiana tabacum</i>	Oleanolic acid Obtusifolol Panaxadiol Panaxatriol	<i>Isodon japonicus</i> <i>Panax ginseng</i> <i>Nicotiana tabacum</i> <i>Panax ginseng</i> <i>P. ginseng</i>	
Cycloartenol	<i>Digitalis lanata</i> <i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Oryza sativa</i> Paul's Scarlet Rose <i>Petroselinum hortense</i> <i>Sesamum indicum</i> <i>Trigonella foenum-graecum</i>	5 α -Pregnan-3 β , 20-one 5 α -Pregnan-3 β -20 β -diol Protokoronin Sitosterol	<i>Dioscorea deltoidea</i> <i>D. deltoidea</i> <i>D. tokoro</i> <i>Apocynum cannabinum</i> <i>Artemisia absinthium</i> <i>Brassica napus</i> <i>Coffea arabica</i> <i>Corchorus olitorius</i> <i>Digitalis lanata</i> <i>Dioscorea deltoidea</i>	
Cyclooleucenol	<i>N. tabacum</i> <i>Dioscorea composita</i> <i>D. deltoidea</i>				
Diosgenin	<i>D. floribunda</i> <i>D. spiciflora</i> <i>D. tokoro</i> <i>Momordica charantia</i> <i>Solanum aviculare</i> <i>S. elaeagnifolium</i> <i>S. laciniatum</i> <i>S. nigrum</i> <i>S. anthocarpum</i> <i>Trigonella occulta</i>				

ที่มา : Staba (1980)

ตารางที่ 3 แสดงรายการสาร steroids, sterol, sapogenin และ saponin products ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ประวัติการศึกษา

ชื่อ	ว่าที่ร้อยตรี สกนธ์ อติญากุล		
วัน เดือน ปีเกิด	18 พฤษภาคม 2505		
วุฒิการศึกษา	วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีการศึกษาที่จบ
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนต้น		โรงเรียนวัดเบญจมบพิตร กรุงเทพฯ	2521
ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย		โรงเรียนวัดเบญจมบพิตร กรุงเทพฯ	2523
ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป		วิทยาลัยครูจันทระเกษม กรุงเทพฯ	2527

ทุนการศึกษา

ได้รับทุนอุดหนุนการค้นคว้าและวิจัยระดับปริญญาโท ประจำปี 2530 จากศูนย์พัฒนา-
วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน

ที่อยู่ปัจจุบัน

บ้านเลขที่ 190 ถนนวานิช 1 (หัวเม็ด)
ตำบลจักรวรรดิ อำเภอสามพันวังค์
กรุงเทพมหานคร 10100
โทร. (02) 2222711