ภาคผนวก

การเตรียมสารละลาย

1. Ethidium bromide (10 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)

Ethidium bromide	1	กรัม
น้ำกลั่น	100	มิลลิลิตร

นำ Ethidium bromide 1 กรัม ละลายในน้ำ 100 มิลลิลิตร กวนด้วย magnetic stirrer เก็บสาร ละลายไว้ในขวดสีชา หรือ ห่อด้วย aluminum foil ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

2. 0.5 M EDTA (1 ลิตร)

Disodium ethylenediaminetetraacetic acid $2H_2O$	136.1	กรัม
น้ำกลั่น		
NaOH		

ชั่ง Disodium ethylenediaminetetraacetic acid. $2H_2O$ 136.1 กรัม ในน้ำ 800 มิลลิลิตร กวนอย่างแรง ปรับ pHโดยเติมเกล็ด NaOH ลงไปจนได้ pH เท่ากับ 8.0 ผง EDTA จะละลายหมดพอดี ปรับปริมาตรให้เป็น 1000 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

3. Formamide dye (5 มิลลิลิตร)

98 % formamide	4.9	มิลลิลิตร
10mM EDTA	18	มิลลิกรัม
bromophenol blue (1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	5	มิลลิกรัม
xylene cyanol (1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	5	มิลลิกรัม

ปรับปริมาตรให้เป็น 5 มิลลิลิตรด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว เก็บสารไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

4. 5x Loading buffer (5 มิลลิลิตร)

1 M Tris pH 8.0	0.25	มิลลิลิตร
0.5 mM EDTA	0.05	มิลลิลิตร
25 % Glycerol	1.25	มิลลิลิตร
0.2 % bromophenol blue	0.01	กรัม
0.2 % xylene cyanol	0.01	กรัม

น้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว	3.45	มิลลิลิตร

เก็บสารไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

5. 5 M NaCl

NaCl	29.2	กรัม
น้ำกลั่น		

ละลายสาร NaCl 29.2 กรัม ในน้ำกลั่น จากนั้นปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

6. Phenol

Phenol	100	มิลลิลิตร
8-Hydroxy quinoleine sulfate	400	มิลลิลิตร
0.1 M และ 1 M Tris-HCl pH 8.0	200	มิลลิลิตร
β-mercaptoethanol	200	ไมโครลิตร

นำ Phenol มาหลอมละลายในอ่างน้ำควบคุม (water bath) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส แล้วเติม 8-Hydroxy quinoleine sulfate และ 1 M Tris-HCl pH 8.0 กวนอย่างแรงด้วย magnetic stirrer นาน 5 ชั่วโมง ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วดูดเอา aqueous phase ชั้นบนออก จากนั้นเติม 1 M Tris-HCl pH 8.0 เพื่อทำการปรับ pH ซ้ำอีก 2 ครั้ง จนกระทั่ง pH ของ Phenol มากกว่า 7.8 จึงเติม β-mercaptoethanol และ 1 M Tris-HCl pH 8.0 เพื่อปิดผิวสารละลาย และเก็บสารละลายไว้ในขวดสีชาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

7. 10x TBE buffer (Tris borate/ EDTA buffer)

Tris base	108	กรัม
Boric acid	115	กรัม
0.5 M EDTA (pH 8.0)	40	มิลลิลิตร

ผสมสารทั้งหมดเข้าด้วยกัน ปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร ด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วเก็บที่อุณหภูมิห้อง

8. TE buffer

Tris base	12.114	กรัม
0.5 mM EDTA pH 8.0	200	ไมโครลิตร

ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 100 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปนึ่งฆ่าเชื้อแล้วเก็บที่อุณหภูมิห้อง

9. 1M Tris-HCl

Tris base 121 กรัม

น้ำกลั่น

ละลาย Tris base 121 กรัม ในน้ำ 800 มิลลิลิตร ปรับ pH โดยใช้กรด HCl เข้มข้นจนได้ pH ที่ต้องการ แล้วปรับปริมาตรให้เป็น 1000 มิลลิลิตร นำไปนึ่งฆ่าเชื้อ

การเตรียมแผ่นอกาโรสเจล

1. เตรียมแผ่น อกาโรสเจล เข้มข้น 1.7% โดยชั่ง อกาโรส 1.7 กรัม ผสมลงใน 1x TBE buffer 100 มิลลิลิตร ต้มจนอกาโรสละลายจนหมด จากนั้นเติม 1% ethidium bromide จำนวน 10 ไมโครลิตร

2. ทำความสะอาดถาดเจล และหวีเสียบ (comb) ซึ่งมี 20 ช่อง (well) ด้วย 70% ethyl alcohol แล้วใช้เทปพลาสติกใสปิดขอบถาดทั้ง 2 ด้าน

3.วางหวีเสียบลงที่ปลายด้านหนึ่งของถาดเจล

4. เท อกาโรส ที่หลอมแล้วลงในถาด โดยให้มีความหนาของแผ่นอกาโรสเจล ประมาณ 3-5 มิลลิเมตร ตั้งทิ้งไว้ให้แข็งตัว

5. เมื่ออกาโรสเจลแข็งตัว นำ 1xTBE buffer เททับบน อกาโรสเจล (soak gel) เพื่อป้องกันไม่ให้เจลแห้งและสะดวกต่อการดึงหวีเสียบออก แผ่นอกาโรสเจลที่เตรียมหากยังไม่ต้องการใช้ให้หุ้มด้วยถุงพลาสติกแล้วนำไปเก็บไว้ในตู้เย็น หรือ แช่ในบัฟเฟอร์

การวิเคราะห์ด้วย อกาโรสเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส

1. นำแผ่น อกาโรสเจลที่เตรียมไว้แกะพลาสติกที่ติดขอบถาดทั้ง 2 ด้านออกวางลงในอ่าง โดยให้ด้านที่มีช่องสำหรับหยอดตัวอย่างอยู่ด้านขั้วลบ

2. เท 1x TBE buffer ลงในอ่างให้ท่วมแผ่นอกาโรสเจล โดยให้แผ่นเจลอยู่ใต้ TBE buffer ประมาณ 1-3 มิลลิเมตร

3. ผสม DNA loading buffer กับสารละลายดีเอ็นเอที่ต้องการตรวจสอบให้เข้ากัน ใช้ไมโครปิเปตดูดสารละลายแล้วค่อยๆหยอดลงในช่องของอกาโรสเจลที่เตรียมไว้

4. ปิดฝาอ่างและต่อขั้วเข้ากับเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า (ภาพ 37 ก) โดยให้กระแสไฟฟ้าวิ่งจากขั้วลบไปหาขั้วบวก ใช้ความต่างศักย์ 90 V กระแสไฟฟ้า 400 mA ใช้เวลา 1-2 ชั่วโมง หรือสังเกตสีของ loading buffer เคลื่อนที่ไปอยู่ด้านปลายแผ่นอกาโรสเจล จึงปิดเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า

5. นำแผ่น อกาโรสเจลไปตรวจดูแถบดีเอ็นเอด้วย UV transilluminator

6. บันทึกภาพแถบดีเอ็นเอด้วย Gel Document

การเตรียมอุปกรณ์สำหรับโพลีอะคริลาไมด์เจลอิเล็กโตรโฟริซีส (ควรทำในตู้ดูดไอพิษ)

1. เคลือบกระจกสั้น (IPC plate) เพื่อไม่ให้เจลติด โดยหยด sigmacoat (ภาพ 38) ลงบนกระจกประมาณ 1 มิลลิลิตร ใช้กระดาษ kimwipe เกลี่ย sigmacoat ให้ทั่วกระจก แล้วปาดจากบนลงล่าง

2. เคลือบกระจกยาวเพื่อให้เจลติด ด้วย bind silane (ภาพ 39) (95% ethanol จำนวน 1 มิลลิลิตร, acetic acid ความเข้มข้น 100% จำนวน 50 ไมโครลิตร, bind silane จำนวน 3 ไมโครลิตร) ควรเตรียมก่อนการใช้ และควรทำกับกระจกด้านเดิมตลอด หยด bind silane ลงบนกระจก จากนั้นใช้กระดาษ kimwipe เกลี่ยให้ทั่วกระจก แล้วปาดจากบนลงล่าง ทิ้งไว้ประมาณ 4-5 นาที เช็ดซ้ำด้วย 95% ethanol จำนวน 2 มิลลิลิตร โดยปาดทางเดียว แล้วเช็ดซ้ำในทิศทางตั้งฉาก ทำซ้ำอีก 2 ครั้ง โดยเปลี่ยนกระดาษ kimwipe

3. การประกอบกระจก ให้หัน IPC plate ด้านที่เคลือบ sigmacoat ขึ้นวาง spacer (ภาพ 40 ก) ให้ขอบล่างเสมอกับกระจกและด้านข้างชิดขอบพลาสติก วางกระจกยาวด้านที่เคลือบด้วย bind silane ลง จากนั้นจับชุดอุปกรณ์ให้ตั้งขึ้น ให้ IPC plate ชิดตัว กระจกยาวหันออก จัดให้ขอบล่างของกระจกและ spacer ชิดพื้น ใส่ตัวหนีบ ให้แกนตั้งฉากกับ IPC plate พับแกนเข้าหา IPC plateโดยที่ให้ด้านล่างเสมอกัน จากนั้นให้เช็คโดยการใส่หวี (comb) ว่าพอดีหรือไม่ ถ้าพอดีหวีจะมีการติดกระจกเล็กน้อย (ภาพ 40 ข)

การเตรียมโพลีอะคริลาไมด์เจล 6%

1. ชั่ง Urea 22.5 กรัม
   acrylamide 3 กรัม
   bisacrylamide 0.15 กรัม

   ผสมลงใน 10x TBE buffer 5 มิลลิลิตร
2. เติมน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 45 มิลลิตร คนให้ละลาย
3. กรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1
4. นำไปดูดอากาศ เป็นเวลา 15 นาที
5. เติม TEMED จำนวน 50 ไมโครลิตร
   25% APS จำนวน 50 ไมโครลิตร

การเทเจล

จัดอุปกรณ์กระจกที่เตรียมไว้ให้องค์ประกอบขนานกับพื้น ใช้หลอดฉีดยาดูดโพลีอะคริลาไมด์เจล แล้วฉีดเจลเข้าไประหว่างชุดกระจกช้าๆจะต้องระวังไม่ให้มีฟองอากาศ ให้เสร็จภายในเวลา 40-45 วินาที เติมเจลจนล้นจากกระจกสั้น โดยให้เต็มความกว้างของกระจก (ห้ามขยับหลอดฉีดยา) จากนั้นเสียบหวี (comb) โดยเอาด้านเรียบเข้า ให้ลึกประมาณ 0.5 เซนติเมตร ทิ้งเอาไว้ประมาณ 30-60 นาที หรือข้ามคืน

โพลีอะคริลาไมด์เจลอิเล็กโตรโฟริซีส

1. เมื่อโพลีอะคริลาไมด์เจลแข็งตัว ถอดเข็มฉีดยาออกแล้วประกอบชุดอุปกรณ์ โดยติด temperature indicator เข้าตรงกลางของกระจกยาว จากนั้นวางอุปกรณ์ใน universal base ใส่ stabilizer bar เพื่อให้กระจกอยู่ในแนวตั้งฉากโดยให้หัว screw ชนกับผนังด้านหน้าของ universal base ความยาวของ screw ต้องพอดี เพื่อให้กระจกวางแน่นหนา

2. ปรับปุ่มฐานของ base ให้ได้ระดับ ไม่ให้ buffer หกหรือกระจกล้ม ลองประกอบ safety covers ทั้ง 2 อัน และอาจต้องขยับ IPC assembly เพื่อให้พอดี จากนั้นเติม 1xTBE buffer ใน IPC ให้มีระดับอยู่ประมาณ 1 เซนติเมตรของช่องเติมตลอดเวลา

3. ถอดหวี (comb) และใช้เข็มฉีดยาล้างช่องด้วย 1xTBE buffer เพื่อกำจัด Urea

4. เสียบหวี โดยเอาซี่ลงจนปลายฟันแตะขอบเจล

5. เติม 1xTBE buffer ลงใน lower buffer chamber ประมาณ 300-500 มิลลิลิตร จากนั้นปิด safety covers ทั้งบน-ล่าง และต่อขั้วไฟฟ้าเข้ากับเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า (ภาพ 37 ข) ทำการ pre-run ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส กระแสไฟฟ้า 55 W เป็นเวลา 20 นาที

6. นำสารละลายดีเอ็นเอที่ต้องการตรวจสอบ ไปให้ความร้อนใน อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (water bath) ที่ 95-100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 นาทีแล้วนำวางลงบนน้ำแข็งทันที จากนั้นเติมสีย้อม (formamide dye) กับสารละลายดีเอ็นเอที่ต้องการตรวจสอบให้เข้ากัน ใช้ไมโครปิเปตดูดสารละลายแล้วค่อยๆหยอดลงในช่องของหวี อย่าให้อุณหภูมิของ buffer ตก จากนั้นปิด safety covers ทั้งบน-ล่าง run ที่กระแสไฟฟ้า 55 W ใช้เวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง หรือสังเกตสีย้อมเคลื่อนไปอยู่ปลายแผ่นกระจก จึงปิดเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้า อุณหภูมิของเจลไม่ควรสูงเกิน 60 องศาเซลเซียส

7. ถอด safety covers ออก แล้วต่อสายยางเข้ากับ drain point ให้ buffer ไหลออกมาจาก IPC plate เท buffer ที่เหลือใน IPC ทิ้ง จากนั้นถอด stabilizer bar, IPC assembly, clamp โดยเลื่อนออก แล้ววางกระจกในแนวนอน เริ่มแกะจากขอบบน

8. นำแผ่นเจลที่ติดอยู่กับกระจกยาวไปย้อมด้วย silver nitrate

การเตรียมสารละลายสำหรับ silver staining

การย้อมเจลด้วย silver nitrate มีขั้นตอน ดังนี้

1. Fix

100 % acetic acid	200	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	1800	มิลลิลิตร

นำแผ่นเจลที่ได้มา fix ในสารละลายที่เตรียมไว้เป็นเวลา 20 นาทีขึ้นไป จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นจำนวน 3 ครั้ง ๆละ 2 นาที หรือสังเกตจนฟองหมด

2. Stain

Silver nitrate	2	กรัม
37% formaldehyde	3	มิลลิลิตร

น้ำกลั่นเติมให้ได้ปริมาตรเท่ากับ 2000 มิลลิลิตร

ย้อมเป็นเวลา 30-45 นาที จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นอย่างเร็ว

3. Develop

Na_2CO_3	60	กรัม
37% formaldehyde	3	มิลลิลิตร
Sodium thiosulfate (10มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	400	ไมโครลิตร

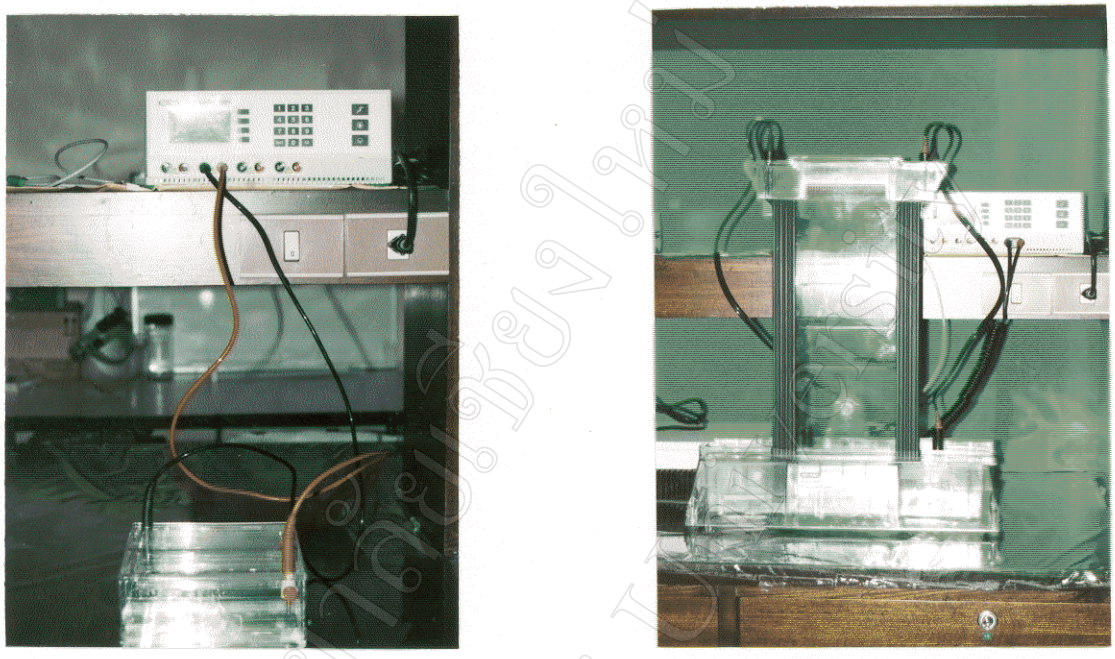
น้ำกลั่นเติมให้ได้ปริมาตรเท่ากับ 2000 มิลลิลิตร

แช่เป็นเวลา 5 นาทีขึ้นไป จากนั้นหยุดปฏิกิริยาด้วย

acetic acid	200	มิลลิลิตร
น้ำกลั่น	1800	มิลลิลิตร

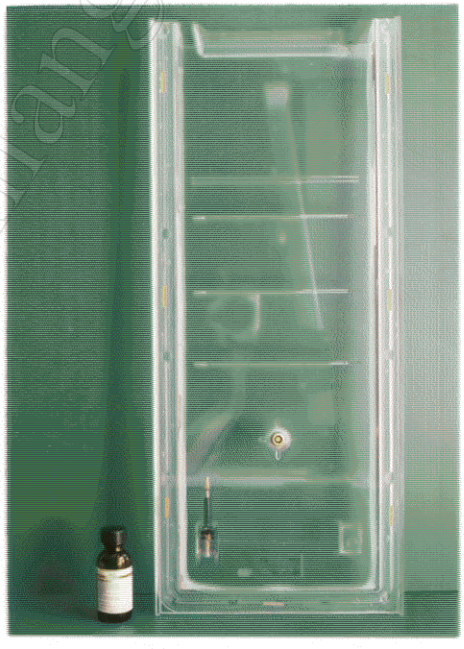
เป็นเวลา 5-10 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่น

4. บันทึกภาพแถบดีเอ็นเอด้วยกล้องดิจิตอล



ก. ข.

ภาพ 37 ชุดอุปกรณ์เครื่องอิเล็กโตรโฟรีซิส
ก = ชนิดแนวนอน, ข = ชนิดแนวตั้ง



ภาพ 38 การเคลือบกระจกสั้นด้วย sigmacoat

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาพ 39 การเคลือบกระจกยาวด้วย bind silane

ก.

ข.

ภาพ 40 การประกอบกระจก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตาราง 5 การปรากฏแถบและไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอของบัวชั้น โดยใช้ไพรเมอร์ E-ACC + M-CTC กลุ่มลักษณะสีกลีบใบประดับชุดที่ 1 ซึ่งกำหนดค่าการปรากฏแถบดีเอ็นเอ =1 และปรากฏแถบดีเอ็นเอ = 0

ตำแหน่ง	ขนาดโมเลกุล	D3	F1	E2	F2	F6	F14	F4	F7	G13	G2
1	2549.23	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
2	2443.93	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
3	2415.97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	2388.33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	2370.08	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
6	2334	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	2169.97	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0
8	2104.4	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
9	2040.82	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
10	2033.01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	2017.47	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
12	1956.51	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
13	1919.35	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
14	1890.13	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
15	1750.57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1743.87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1542.46	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1501.6	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
19	1439.57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1434.06	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
21	1307.96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1292.99	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1278.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1225.4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตาราง 5 (ต่อ)

ตำแหน่ง	ขนาดโมเลกุล	D3	F1	E2	F2	F6	F14	F4	F7	G13	G2
25	1170.28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	992.36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	926.16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	894.74	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
29	854.5	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
30	838.27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	816.06	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0
32	773.4	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
33	730.16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	708.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	693.49	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	674.31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	627.69	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
38	519.05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	469.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	427.88	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตาราง 6 การปรากฏแถบและไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอของบัวชั้น โดยใช้ไพรเมอร์ E-AAC + M-CAC กลุ่มลักษณะสีกลีบใบประดับ ชุดที่ 2 ซึ่งกำหนดค่าการปรากฏแถบดีเอ็นเอ =1 และปรากฏแถบดีเอ็นเอ = 0

ตำแหน่ง	ขนาดโมเลกุล	A6	A14	A15	B9	C8	E4	C9	C11	D1	E9
1	6158.24	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
2	5954.05	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
3	5889.45	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	5582.34	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
5	5434.84	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
6	5131.04	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
7	5105.33	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
8	5067.83	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
9	4882.81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	4796.42	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1
11	4587.07	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
12	4421.8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	4367.32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	4270.95	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
15	4121.15	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
16	3941.27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17	3837.14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
18	3669.66	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1
19	3447.39	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1
20	3438.61	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
21	3267.63	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
22	3203.45	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
23	3010.92	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
24	2865.25	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
25	2627.09	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตาราง 6 (ต่อ)

ตำแหน่ง	ขนาดโมเลกุล	A6	A14	A15	B9	C8	E4	C9	C11	D1	E9
26	2594.73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	2379.06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	2154.44	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
29	2101.67	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
30	1956.23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
31	1712.81	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1732.05	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
33	1770.81	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
34	1585.32	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
35	1416.46	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0
36	1365.74	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
37	1223.72	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
38	1088.72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	1032.39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	771.27	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
41	700	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	660.46	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
43	626.97	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
44	582.57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
45	561.57	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
46	524.31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
47	503.31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตาราง 7 การปรากฏแถบและไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอของบัวชั้น โดยใช้ไพรเมอร์ E-AAC + M-CAT กลุ่มลักษณะสีก้านช่อดอกชุดที่ 1 ซึ่งกำหนดค่าการปรากฏแถบดีเอ็นเอ = 1 และปรากฏแถบดีเอ็นเอ = 0

ตำแหน่ง	ขนาดโมเลกุล	A13	F1	A14	F14	G4	G9	B5	C2	C5	G10
1	1022.96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	692.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ตาราง 8 การปรากฏแถบและไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอของบัวชั้น โดยใช้ไพรเมอร์ E-ACG + M-CAT กลุ่มลักษณะสีก้านช่อดอก ชุดที่ 1 ซึ่งกำหนดค่าการปรากฏแถบดีเอ็นเอ =1 และปรากฏแถบดีเอ็นเอ = 0

ตำแหน่ง	ขนาดโมเลกุล	A13	F1	A14	F14	G4	G9	B5	C2	C5	G10
1	1494.92	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	1468.49	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
3	1423.95	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	1391.99	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	1332.37	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1315.96	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
7	1275.31	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
8	1208.87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1100.38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตาราง 9 การปรากฏแถบและไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอของบัวชั้น โดยใช้ไพรเมอร์ E-AGC + M-CAG กลุ่มลักษณะสีก้านช่อดอก ชุดที่ 2 ซึ่งกำหนดค่าการปรากฏแถบดีเอ็นเอ = 1 และ ปรากฏแถบดีเอ็นเอ = 0

ตำแหน่ง	ขนาดโมเลกุล	A7	C14	A8	E9	E12	F2	A12	B8	B14	F6
1	2175.26	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
2	2150.17	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
3	2137.74	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
4	2017.28	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
5	2005.62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1965.32	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
7	1903.62	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
8	1838.51	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
9	1760.26	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
10	1734.92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1670.74	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
12	1590.37	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
13	1558.42	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
14	1286.96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1196.96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1005.82	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
17	971.42	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
18	895.66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	850.11	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
20	724.79	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
21	714.35	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	678.16	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
23	591.61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	552.57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	516.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ตาราง 10 การปรากฏแถบและไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอของบัวชั้น โดยใช้ไพรเมอร์ E-ACG + M-CAT กลุ่มลักษณะกลีบใบประดับส่วนบน ชุดที่ 1 ซึ่งกำหนดค่าการปรากฏแถบดีเอ็นเอ =1 และ ปรากฏแถบดีเอ็นเอ= 0

ตำแหน่ง	ขนาดโมเลกุล	A8	D3	B9	E4	F4	G4	C8	F7	F14	G10
1	1494.92	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2	1468.49	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
3	1423.95	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	1391.99	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
5	1332.37	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1315.96	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
7	1275.31	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
8	1208.87	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1100.38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	971.42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	850.11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	724.79	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	678.16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	591.61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	527.65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	516.7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ตาราง 11 การปรากฏแถบและไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอของบัวชั้น โดยใช้ไพรเมอร์ E-AGC + M-CAG กลุ่มลักษณะกลีบใบประดับส่วนบนชุดที่ 2 ซึ่งกำหนดค่าการปรากฏแถบดีเอ็นเอ =1 และปรากฏแถบดีเอ็นเอ = 0

ตำแหน่ง	ขนาดโมเลกุล	A7	A15	B8	C2	C5	C14	F1	F2	F6	G2
1	2175.26	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
2	2150.17	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
3	2137.74	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
4	2017.28	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
5	2005.62	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1965.32	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
7	1903.62	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1
8	1838.51	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
9	1760.26	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
10	1734.92	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1670.74	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
12	1590.37	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1
13	1558.42	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
14	1286.96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1196.96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	1022.96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1005.82	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
18	971.42	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
19	895.66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	850.11	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0
21	724.79	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
22	714.35	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	692.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	678.16	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
25	591.61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	552.57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	516.1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาว อจลี งอกเสมอ

วัน เดือน ปีเกิด 15 กรกฎาคม 2519

ประวัติการศึกษา

- สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระหฤทัย เชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่
- สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัด เชียงใหม่
- สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2541

ประสบการณ์ในการทำงาน

- งานด้านอณูชีวโมเลกุล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541-2542

ที่อยู่ 189/36 ถนนช้างคลาน ตำบลช้างคลาน อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50100
โทร. (053) 279607

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University