บทที่ 2

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. สัตว์ทดลอง

สัตว์ทดลองที่ใช้ คือ แฮมสเตอร์ เพศเมียที่ไม่เคยผสมพันธุ์มาก่อน อายุประมาณ 60 – 75 วัน จำนวน 150 ตัว ซึ่งเลี้ยงดูที่ห้องเลี้ยงสัตว์ปรับอากาศของภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยควบคุมแสงสว่างในแต่ละวัน คือ เปิดไฟสว่างตั้งแต่ 6.00 – 20.00 น. และเลี้ยงด้วยอาหารสัตว์สำเร็จรูปของบริษัท Zuellig จำกัด และน้ำประปาตลอดเวลา สัตว์ที่นำไปทดลองต้องมีวงสืบพันธุ์ปรกติ 2 วงต่อเนื่องกันเป็นอย่างน้อย

2. สารเคมี

โปรเจสเตอโรน และ ดีออกซีคอร์ติโคสเตอโรน ของ Sigma สหรัฐอเมริกา

3. สารเคมีสำหรับการทำอีเลคโตรโฟรีซีส

อะคริลาไมด์ (acrylamide) , ทีอีเอ็มอีดี (N,N,N',N' tetramethylethylamine (TEMED, TMEDA)), คูแมสซี บริลเลียน บลู (Coomassie-brilliant blue R) ของ Sigma สหรัฐอเมริกา

บีส–อะคริลาไมด์ (N,N' methylene - bis acrylamide) ของ Eastman Kodak สหรัฐอเมริกา

ทรีส ไฮดรอกซีอะมิโนมีเธน (Tris - hydroxy aminomethane) ของ Fluka สวิสเซอร์แลนด์

แอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต ของ May and Baker อังกฤษ

ไกลซีนและกรดเกลือ ของ E. Merck เยอรมันนี

เมธานอล และกรดน้ำส้มเข้มข้น ของ May and Baker อังกฤษ และ Mallinckordt สหรัฐอเมริกา ตามลำดับ

4. เครื่องมือ

Teflon & glass pestle tissue grinder, Pyrex

Refrigerated centrifuge, Lourdes

Spectronic 20, Bausch & Lomb

หลอดแก้วกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง 8.0 มิลลิเมตร ยาว 120 มิลลิเมตร และมีรอยขีดซึ่งอยู่ห่างจากปลายข้างหนึ่ง 100 มิลลิเมตร

High voltage power supply, Shandon Southern

Acrylamide gel disc electrophoretic chamber

Spectrophotometer (chromoscan), Beckman

Automatic pipettor 10 µl, Oxford

Destaining tube

5. การตรวจระยะของวงสืบพันธุ์ในแฮมสเตอร์

การตรวจวงสืบพันธุ์ปรกตินี้ดัดแปลงมาจากวิธีที่มีในรายงานเมื่อปี 1968 ของ K'ent คือ วันอีสตรัสเป็นวันที่ตรวจพบการขับเมือกเหนียวสีนวลขุ่น ซึ่งมีกลิ่นฉุนจากช่องคลอดของแฮมสเตอร์ ในตอนเช้า เมื่อเอามือกดเบา ๆ ที่บริเวณเหนือช่องคลอดเล็กน้อย เมือกเหนียวนี้จะยืดเป็นสายยาวได้เมื่อใช้แท่งแก้วแตะแล้วยกขึ้น แฮมสเตอร์จะตกไข่และเป็นสัด (heat) ในคืนวันโปรอีสตรัส คือคืนก่อนที่จะพบเมือกเหนียวขับออกมาจากช่องคลอด กำหนดให้วันโปรอีสตรัสเป็นวันที่ 1 ของวงสืบพันธุ์ วันที่ 2 คือวันที่ตรวจพบเมือกเหนียว ส่วนวันที่ 3 และวันที่ 4 แฮมสเตอร์จะอยู่ในระยะไดอีสตรัส ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่แฮมสเตอร์ตัวเมียจะไม่ยอมผสมกับตัวผู้เลย หลังจากนี้จึงเริ่มวันที่ 1 ใหม่เป็นวงจรไปเรื่อยทุก 4 วัน ถ้าหากไม่มีการผสมกับตัวผู้

6. การทดลองให้แฮมสเตอร์ตั้งครรภ์ปรกติ

ผสมพันธุ์แฮมสเตอร์จำนวน 94 ตัว โดยใส่แฮมสเตอร์ตัวผู้ลงในกรงของตัวเมีย ในบ่ายวันโปรอีสตรัส (3วันหลังจากตรวจพบเมือกเหนียว) ในอัตราส่วน ตัวเมีย 1 ตัว ต่อ ตัวผู้ 1 ตัว และทำการตรวจอสุจิในช่องคลอดในตอนเช้าก่อน 8.00 น.ของวันรุ่งขึ้น ซึ่งอาจพบไขสีนวลขุ่นขับออกจากช่องคลอดด้วย

กำหนดให้วันที่ตรวจพบอสุจิเป็นวันแรกหรือวันที่ 1 ของการตั้งครรภ์

สัตว์ทดลองจะถูกฆ่าเพื่อเอามดลูกมาทำการทดลองต่อไปในวันที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 ของการตั้งครรภ์ ในเวลา 12.00 – 13.00 น. ของแต่ละวัน ใช้แฮมสเตอร์อย่างน้อย 5 ตัว สำหรับการทดลองแต่ละกลุ่ม

7. การทำให้แฮมสเตอร์ท้องเทียมและเกิดเดซิดูอะไลเซชั่น

แฮมสเตอร์จะท้องเทียมได้เมื่อผสมกับตัวผู้ที่ทำหมันโดยการตัดท่อนำอสุจิ ในวันโปรอีสตรัส การทดลองนี้ใช้สัตว์ทดลองทั้งสิ้น 13 ตัว และกำหนดให้วันที่ตรวจพบไขสีนวลขุ่นเป็นวันที่ 1 ของการท้องเทียม เลือกเอาเฉพาะแฮมสเตอร์ที่ไม่กลับมามีวงสืบพันธุ์ปรกติอีกในวันที่ 4 มากระตุ้นให้เกิดเดซิดูอะไลเซชั่นที่มดลูกข้างขวา เวลา 10.00 – 11.00 น. โดยทำให้แฮมสเตอร์สลบด้วยอีเธอร์ ผ่าหน้าท้องแล้วใช้เข็มครูด (trauma) ตามยาวของผนังมดลูกด้านในมดลูก ทางฝั่งแอนตี้มีโซมีเตรียม (antimesometrium) หลังจากนั้นร้อยด้ายใส่มดลูกทิ้งไว้ ส่วนมดลูกข้างซ้ายนั้นคงไว้เป็นการควบคุม (control) แล้วเย็บปิดแผลหน้าท้องไว้ การเก็บตัวอย่างซีรั่มและมดลูกนั้นทำในวันที่ 8 ของการท้องเทียม

8. การทำให้แฮมสเตอร์ที่ตัดรังไข่และฉีดฮอร์โมนเกิดเดซิดูอะไลเซชั่น

แฮมสเตอร์ที่ใช้ทดลองต้องตัดรังไข่ออกทั้งสองข้างเสียก่อนฉีดฮอร์โมนครั้งแรก เป็นเวลา 14 วัน

ฮอร์โมนที่ฉีดให้ คือ โปรเจสเตอโรน หรือ ดีออกซีคอร์ติโคสเตอโรน ซึ่งละลาย

ในน้ำมันมะกอก โดยใช้อะซีโตนปริมาณน้อย ๆ ช่วยในการละลาย และขจัดอะซีโตนออกด้วยการอุ่นสารละลาย

สัตว์ทดลองได้รับฮอร์โมนโดยการฉีดเข้าใต้ผิวหนัง ทุกวัน วันละครั้ง เวลา 10.00 – 11.00 น. ในปริมาณ 4 มิลลิกรัม/0.2 มิลลิลิตร ติดต่อกัน 7 วัน และกระตุ้นให้เกิดเดซิดูอะไลเซชั่นในมดลูกข้างขวาเหมือนในการทดลองในข้อ 7 ในวันที่ 4 ของการฉีดฮอร์โมน เมื่อถึงวันที่ 8 นับตั้งแต่วันที่ฉีดฮอร์โมนครั้งแรก ฆ่าแฮมสเตอร์เพื่อเอาซีรั่มและมดลูก ในเวลา 12.00 – 13.00 น.

9. การเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์

9.1 ซีรั่ม

ให้แฮมสเตอร์ดมอีเธอร์จนสลบ ใช้เข็มฉีดยาเจาะและดูดเลือดจากหัวใจจำนวน 2.5 มิลลิลิตร เอาเลือดใส่หลอดทดลอง ตั้งทิ้งไว้ในอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำไปปั่นด้วย refrigerated centrifuge ซึ่งควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ที่ 4 องศาเซลเซียส ด้วยความเร็ว 3,000 รอบ ต่อ นาที เป็นเวลา 20 นาที เก็บส่วนใสของซีรั่มไว้ใช้วิเคราะห์ต่อไป โดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิ –10 องศาเซลเซียส

9.2 การเตรียมมดลูกบด (uterine homogenate)

หลังจากเจาะเลือดแฮมสเตอร์แล้ว ดึงคอต่อเพื่อฆ่าแฮมสเตอร์ เปิดช่องท้องเอามดลูกออกมา แยกมดลูกข้างซ้ายและขวา ตัดเนื้อเยื่อไขมันที่ติดอยู่ออกให้หมด ซับเลือดที่ติดอยู่ตามผิวนอกของมดลูกออกด้วยกระดาษกรอง นำมดลูกที่ได้ไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า จากนั้นตัดมดลูกให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดเนื้อเยื่อ โดยเติมน้ำเกลือเย็น (0.95% NaCl) ลงไป 3 มิลลิลิตร เมื่อบดจนละเอียดดีแล้วจึงนำสารละลายที่ได้ไปแยกเอาตะกอนออก ด้วยเครื่องเซ็นตริฟิวจ์ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ด้วยความเร็ว 3,500 รอบ ต่อ นาที เป็นเวลา 20 นาที เก็บส่วนใสไว้ใช้ที่อุณหภูมิ –10 องศาเซลเซียส เพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

9.3 การเตรียมเอนโดมีเตรียมบด (endometrium/deciduoma homogenate)

แยกเอามดลูกแฮมสเตอร์ข้างซ้ายและขวาออกมาตามวิธีในข้อ 9.2 จากนั้นเปิดมดลูกออกโดยใช้กรรไกรผ่าตัดตัดตามความยาวของมดลูก ใช้แผ่นสไลด์ขูดเนื้อเยื่อบุผนังภายในมดลูกเบา ๆ เพื่อแยกเนื้อเยื่อออกจากชั้นกล้ามเนื้อ (myometrium) บดเนื้อเยื่อเอนโดมีเตรียมหรือเดซิดัวล์ผสมกับน้ำเกลือเย็น ในอัตราส่วนเนื้อเยื่อ 100 มิลลิกรัมต่อ น้ำเกลือ 1 มิลลิลิตร เมื่อเนื้อเยื่อละเอียดแล้วจึงนำไปแยกตะกอนออก เพื่อเก็บส่วนใสไว้วิเคราะห์หารูปแบบและปริมาณโปรตีน เช่นเดียวกับในข้อที่ 9.2

10. การตรวจหาปริมาณโปรตีน

การตรวจหาปริมาณโปรตีนที่มีในมดลูก, ซีรั่ม และเอนโดมีเตรียมนั้นใช้วิธีการของ Lowry (Lowry, Rosebrough, Farr and Randall(1951)) โดยใช้อัลบูมินจากซีรั่มวัว (Bovine serum albumin, BSA) เป็นมาตรฐานในการวัดปริมาณโปรตีน

10.1 สารละลาย ก.

สารละลาย ก. เตรียมจากการผสมสารละลายจุนสี ($CuSO_4$) ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาณ 1 มิลลิลิตร และ สารละลายโซเดียมโปแตสเซียมทาร์เทรต ($NaKC_4H_4O_6$) ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 4 ปริมาณ 1 มิลลิลิตร กับ สารละลายโซดาซักผ้า (Na_2CO_3) ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 4 จำนวน 100 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันจนได้สารละลายใส

10.2 สารละลาย ข.

สารละลาย ข. นี้เตรียมโดยละลายโซเดียมทังสเตท ($Na_2WO.2H_2O$) หนัก 100 กรัม, โซเดียมโมลิบเดท($Na_2MoO_4.2H_2O$) หนัก 25 กรัม ในน้ำกลั่นปริมาณ 700 มิลลิลิตร เติมกรดฟอสฟอริคซึ่งมีความเข้มข้นร้อยละ 85 ปริมาณ 50 มิลลิลิตร และกรดเกลือเข้มข้นจำนวน 100 มิลลิลิตรลงในสารละลาย นำสารละลายที่ได้ไปต้มกลั่นลำดับส่วนเป็นเวลา 10 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงเติมลิเธียมซัลเฟต (Li_2SO_4) หนัก

150 กรัมลงไปละลาย เติมน้ำกลั่นลงไปอีก 50 มิลลิลิตร และหยดน้ำโบรมีนเติมลงไปด้วย 2 – 3 หยด แล้วนำสารละลายไปต้มนาน 15 นาที เพื่อไล่โบรมีนซึ่งไม่ละลายในสารละลายออก เมื่อสารละลายเย็นแล้วจึงเติมน้ำกลั่นลงไปอีกจนกระทั่งสารละลายมีปริมาตรทั้งหมด 1 ลิตร หากสารละลายมีตะกอนให้กรองออก สารละลายนี้ต้องเก็บในภาชนะมิดชิดป้องกันแสงได้ และก่อนใช้สารละลายต้องเจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1 ต่อ 2

10.3 สารละลายมาตรฐานของอัลบูมินในซีรั่มของวัว (BSA standard)

สารละลายนี้เตรียมโดยการละลายอัลบูมินหนัก 50 มิลลิกรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร และการสร้างกราฟมาตรฐานที่ใช้ในการหาปริมาณโปรตีนนั้น ทำโดยตวงสารละลายต่าง ๆ ดังที่ปรากฏในตารางต่อไปนี้

หลอดที่ / สารละลาย (มล.)	1	2	3	4	5	6
น้ำกลั่น	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0
อัลบูมิน	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5

เมื่อเตรียมสารละลายเสร็จแล้ว เติมสารละลาย ก. ลงไปทุกหลอดหลอดละ 5.0 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง นาน 15 นาที หลังจากนั้นจึงเติมสารละลาย ข. ลงไปทุกหลอด หลอดละ 0.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้เพื่อให้เกิดปฏิกิริยา ทำให้สารละลายเกิดสี เป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา จึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายด้วยเครื่องสเปคโตรนิค 20 ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนมิเตอร์ นำค่าการดูดกลืนแสงและความเข้มข้นของอัลบูมินไปเขียนกราฟมาตรฐาน

สำหรับตัวอย่าง ของเหลวมดลูกและเอนโดมีเตรียมบดนั้น ปริมาตรที่ใช้ในการหาปริมาณโปรตีน คือ 0.02 – 0.03 มิลลิลิตร ถ้าเป็น ของเหลวเนื้อเยื่อเซลล์ต้องเจือจางด้วยน้ำเกลือก่อนในอัตราส่วน 0.1 ต่อ 2.9 และเอาสารละลายเจือจางที่ได้ 0.1 มิลลิลิตร ไปใช้หาปริมาณโปรตีน แต่ถ้าเป็นซีรั่มต้องทำให้เจือจางก่อนด้วยการเติม

น้ำเกลือ ในอัตราส่วน 0.1 ต่อ 4.9 มิลลิลิตร และใช้ 0.1 มิลลิลิตรของสารละลายซีรั่มเจือจางไปตรวจหาความเข้มข้นของโปรตีน ก่อนที่จะเติมสารละลายอื่นต่อไป ต้องเติมน้ำกลั่นเพื่อให้สารละลายมีปริมาตรทั้งหมด 0.5 มิลลิลิตร หลังจากนั้นจึงเติมสารละลาย ก. และ ข. ตามลำดับ เหมือนกับการทดลองเพื่อสร้างกราฟมาตรฐาน และนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปเทียบหาค่าปริมาณโปรตีนจากกราฟมาตรฐาน

11. การตรวจรูปแบบของแถบโปรตีนโดยการแยกด้วยไฟฟ้า

11.1 การเตรียมแท่งวุ้น

แท่งวุ้นที่ใช้ในการทดลอง มีความเข้มข้นของอะคริลาไมด์อยู่ร้อยละ 8 ซึ่งเตรียมขึ้นโดยการผสมสารละลายอะคริลาไมด์โมโนเมอร์ (สารละลายที่มีอะคริลาไมด์หนัก 32 กรัม และ บิส–อะคริลาไมด์ หนัก 1 กรัม ละลายอยู่ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร) กับบัฟเฟอร์ ทริส – กรดเกลือ ที่มีความเข้มข้นของสาร 1.297 โมลาร์ พี เอช เท่ากับ 8.9 ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 กวนเบา ๆ จนสารละลายทั้งสองเข้ากันดีแล้ว นำไปผสมกับสารละลายแอมโมเนียมเปอร์ซัลเฟต ซึ่งมีความเข้มข้นร้อยละ 0.14 ในสัดส่วน 1 ต่อ 1 โดยระวังมิให้เกิดฟองอากาศขึ้นในสารละลาย เมื่อได้สารละลายที่ผสมจนเป็นเนื้อเดียวกันจึงนำไปบรรจุในหลอดแก้วกลวงที่สะอาดและแห้งสนิท โดยปลายข้างหนึ่งของหลอดแก้วปิดไว้ด้วยพาราฟิลม์และสวมจุกยางไว้อีกชั้นหนึ่ง หลอดแก้วนี้ต้องตั้งตรงในแนวดิ่งได้ฉากกับพื้นราบ หยอดสารละลายวุ้นที่เตรียมไว้ใส่หลอดแก้วจนถึงขีดที่ทำเครื่องหมายไว้ (สูง 100 มิลลิเมตร) หลังจากนั้นจึงหยอดบิวทานอล 0.2 – 0.3 มิลลิลิตร ทับผิวหน้า โดยระวังมิให้ผิวหน้าของสารละลายวุ้นกระเทือน ตั้งทิ้งไว้จนกระทั่งสารละลายวุ้นแข็งตัว (ประมาณ 20 – 30 นาที) เมื่อแท่งวุ้นแข็งตัวดีแล้ว ใช้หลอดดูดดูดเอาบิวทานอลทิ้งและใส่บัฟเฟอร์ ทริส – กรดเกลือ 0.326 โมลาร์ ลงไปแทน จำนวน 1.0 มิลลิลิตร ปิดหลอดแก้วด้วยพาราฟิลม์ นำไปแช่ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสก่อนนำไปใช้ แท่งวุ้นที่นำไปใช้ต้องมีความยาว 100 มิลลิเมตร

11.2 การแยกโปรตีนด้วยกระแสไฟฟ้า (Electrophoretic analysis)

ของเหลวที่เตรียมได้จากมดลูกหรือเอนโดมีเตรียมบดที่จะใช้แยกด้วยไฟฟ้า มีความเข้มข้นของโปรตีนที่ละลายอยู่ 36.24 ± 1.78 ไมโครกรัม ในของเหลว 30 ไมโครลิตร แต่ในกรณีของซีรั่มนั้นจะมีโปรตีนอยู่ 47.6 ± 2.65 ไมโครกรัม และก่อนที่จะนำไปแยกด้วยไฟฟ้า ต้องเติมสีโบรโมฟีนอล บลู ที่ละลายอยู่ในกลีเซอรีนในสัดส่วน 0.05 กรัมในกลีเซอรีน 100 มิลลิลิตรในตัวอย่างก่อน หยอดสารที่ต้องการแยกลงบนผิวหน้าแท่งวุ้นซึ่งเตรียมไว้ในอ่างสำหรับแยกโปรตีนและมีบัฟเฟอร์ ทริส – ไกลซีน (Tris - glycine) บรรจุอยู่ด้วย (ความเข้มข้นของทริสและไกลซีนเท่ากับ 0.58 โมลาร์ และ พี เอช เท่ากับ 9.0 ก่อนนำมาใช้ต้องแช่ให้เย็นจัดเสียก่อน) จำนวน 3 ลิตร

โปรตีนในของเหลวเหล่านี้ถูกแยกด้วยกระแสไฟคงที่ ปริมาณ 2 มิลลิแอมแปร์ ต่อแท่งวุ้น 1 แท่ง ซึ่งจะมีความต่างศักย์ไฟฟ้าประมาณ 150 – 220 โวลท์ นาน 110 นาที หลังจากครบกำหนดเวลาแล้ว เอาแท่งวุ้นออกจากหลอดแก้ว นำไปย้อมสีคูแมสซี บลู (ซึ่งเตรียมโดยละลายสีคูแมสซี บลู หนัก 1.25 กรัม ในสารละลายผสมที่ประกอบด้วย น้ำกลั่น 5 ส่วน เมธานอล 5 ส่วน และกรดน้ำส้ม 1 ส่วน จำนวน 500 มิลลิลิตร) โดยแช่แท่งวุ้นในสีนาน 20 – 30 นาที เมื่อครบกำหนดเวลา เอาแท่งวุ้นใส่ในหลอดพลาสติกสำหรับล้างสี และนำไปแช่ในสารละลายผสม เมธานอล, กรดน้ำส้ม และน้ำกลั่น (1 ต่อ 1.5 ต่อ 1.75) จนแท่งวุ้นส่วนที่ไม่มีโปรตีนติดอยู่นั้นใส เก็บแท่งวุ้นที่ล้างเสร็จแล้วไว้ในสารละลายกรดน้ำส้มเข้มข้นร้อยละ 7.5 นำไปถ่ายรูปและเอาไปอ่านค่าความเข้มของสีของแถบโปรตีนที่แยกได้ด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ที่ความยาวคลื่น 660 นาโนมิเตอร์ ค่าที่อ่านได้นี้ถูกบันทึกไว้บนกระดาษที่เดินด้วยความเร็ว 5 นิ้วต่อนาที และความเร็วของแท่งวุ้นที่ผ่านช่องวัดแสงเท่ากับ 5 เซนติเมตร ต่อ นาที

เนื่องจากภาพถ่ายไม่สามารถแสดงรายละเอียดได้ชัดเจน ก่อนนำไปอ่านค่าความเข้มของแถบสีด้วยเครื่องจึงต้องเอาแท่งวุ้นไปเป็นแบบเขียนแผนภาพของแถบโปรตีนที่แยกได้ เพื่อสะดวกในการเปรียบเทียบตัวอย่างที่เก็บได้ในแต่ละวันของการตั้งครรภ์ปรกติภาวะท้องเทียม และในสัตว์ที่กระตุ้นให้เกิดเดซิดูอะไลเซชั่น ทั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบ

กับแถบโปรตีนมาตรฐาน คือ อัลบูมิน

การพิจารณาผลการทดลองที่ได้ พิจารณาจากรูปถ่ายและแผนภาพแถบโปรตีนประกอบกับรูปแบบของแถบโปรตีนที่อ่านได้จากเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ โดยใช้อัตราส่วนของพื้นที่ใต้โค้งของโปรตีนแต่ละแถบต่อพื้นที่ใต้โค้งของแถบโปรตีน ก.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

008589 i17074368