หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

Adler, S., and Pulvertaft, R.J.V., 1944, Ann. trop. Med. Parasit. 38, 188.

Allen, S.L., 1968, Ann. N.Y. Acad. Sci. 151, 190.

Allison, G.G., 1943, South. M.J. 36, 821.

Asami, K., 1956, Keito. J. med. 5, 169.

Asami, K., and Nakamura, M., 1955, Am. J. trop. Med. Hyg. 4, 254.

Baernstein, H.D., 1959, J. Parasit. 45, 491.

Baernstein, H.D., 1961, J. Parasit. 47, 279.

Baernstein, H.D., 1955, Expl. Parasit. 4, 323.

Baernstein, H.D., 1963, J. Parasit. 49, 12.

Back, A., Sacowsky, A., and Lichtenstein, N., 1950, Nature, Lond. 166, 352.

Bagster, I. A., and Parr, C.W., 1973, Nature 244, 364.

Blend, P.B. ; Goldstein, L., Wenrich, D.H., and Weiner, E., 1932, Am. 16, 492

Brodie, H.D., and Ryckman, R.E., 1967, J. Med. Entom. 4, 497.

Cardiani, G.T., et al, 1973, trichomoniasis Italy.

Carneri, de I., 1956, Am. J. trop. Med. Hyg. 5, 210.

Carter, R., 1970, Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg. 64, 401.

Carter, R., 1973, Parasit. 66, 297.

Carter, R., and Mc. Gregor, I.A., 1973, Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg., 67 830.

Carter, R., and Voller, A., 1973, Bri. Med. J. 1, 149.

Carter, R., 1974, Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg. 68, 274.

Carter, R., and Voller, A., 1975, Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg. 69, 371.

Carter, R., and Walliker, D., 1977, Bull. World Hlth. Org. 55(2-3), 339.

Cavier, R. ; Georges, P., and Savel, J., 1964, Expl. Parasit. 15, 556.

Diamond, L.S., 1957, J. Parasit. 43, 488.

Donne', A., 1836, Acad. Sci. 3, 385.

Feinberg, J.G., 1953, Nature, Lond. 171, 1165.

Filadoro, P., and Orsi, N., 1958, Antibiotics Cheother 8, 561.

Gardner, P.J., et al, 1974, Ann. trop. Med. Parasit. 68, 317

Godfrey, D.G., and Kilgour, V., 1976, Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg. 70, 219.

Harris, H., and Hopkinson, D.A., 1976, Handbook of Enzyme Electrophoresis in Human Genetics, North-Holland Publishing Co., Amsterdam, Netherlands.

Höchne, O., 1916, Zentbl. Gynäk. 40, 4.

Hollander, D.H., 1976, J. Parasit. 62(5), 826.

Honigberg, B.M., and King, V.M., 1964, J. Parasit. 50, 345.

Hume, J.C., 1978, Med. Times. 106(8), 59.

Hynie, J. ; Peter, R., and Vesely, K., 1960, Int. J. Fert. 5, 66.

Inoki, S. ; Nakanishi, K., and Nakabayashi, T., 1959, Biken's Journal. 2, 21.

Inoki, S. ; Nakanishu, K., and Nakabayashi, T., 1960, Gynaecologia. 149, 48.

Ivey, M.H., 1961, J. Parasit. 47, 539.

Iyori, S., 1959, Nisshin Igaku. 46, 436.

Jensen, J.B., and Trager, W., 1977, J. Parasit. 63, 883.

Jirovec, O., and Rodova, H., 1940, Zentbl. Bakt. Parasitkde, I. Orig. 145, 351.

Jirovec, O., and Petru, M., 1968, Advances in Parasitology Academic Press N.Y.

Johnson, G., 1942, J. Parasit. 28, 369.

Johnson, G., and Trussell, R.E., 1943, Proc. Soc. exp. Biol. (N.Y.) 54, 245.

Johnson, G., et al, 1945, Science, N.Y. 102, 126.

Kaplan, N.O., 1963, Bact. Rev. 27, 155.

Kilgour, V., and Godfrey, D.G., 1973, Nature (newbiology) 244, 69.

Kilgour, V., et al, 1974, Ann. trop. Med. Parasit. 68, 245.

Kilgour, V., et al, 1975, Ann. trop. Med. Parasit. 69, 329.

Kunitake, G. ; Stitl, C., and Saltman, P., 1962, J. Protozool. 9, 371.

Kupferberg, A.B., and Johnson, G., 1941, Proc. Soc. exp. Biol. Med. 48, 516.

Kupferberg, A.B. ; Johnson, G., and Sprince, H. 1948, Proc. Soc. exp. Biol. Med. 67, 304.

Kupferberg, A.B., 1960, I. Canadian Symposium 378.

Lowe, G.H., 1965, J. Clin. Path. 18, 432.

Ludvik, J. ; Stoklosowa, S., and Weglarska, B., 1961, Cslka Parasit. 8, 257.

Lynch, K.M., 1922, Am. J. Trop. Med. 2, 531.

Magara, M. ; Amino, E., and Yokouti, E., 1953, Am. J. Trop. Med. Hyg. 2, 267.

Markert, C.L., and Moller, F., 1959, Proc. Nat. Acad. Sci. (US) 45, 753.

Mc Entegart, H.C., 1952, J. Clin. Path. 5, 275.

Momen, H., 1975, Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg. 69, 438.

Nerenberg, S.T., 1973, Electrophoretic Screning Procedures, Lea & Febiger, Philacelphia.

Nielsen, M.H. ; Ludvik, J., and Nielsen, R., 1966, J. Microscopie. 5, 229.

Pray, E.G., 1952, J. Parasit. 38, 398.

Roiron-Rattner, V., 1957, 1958, "Infestations a' Trichomonas" (Reims). 244 - 252.

Rollinson, D., 1975, Trans. Roy. Soc. Trop. Med. and Hyg. 69, 436.

Samuels, R., 1962, J. Protozool. 9, 103.

Savel, M.J., 1957, C. R. Soc. fr. Gynec. 27, 159.

Seama, G.R., 1953, Exp. Parasit. 2, 366.

Sharma, N.H., et al, 1967 (a) Acta Histochem (Jena). 27, 257.

1967 (b) Acta Histochem (Jena). 28, 335.

Shimada, S., 1959, J. Yonago Med. Assoc. 10, 1253.

Shirley, M.W., 1975, Parasitology. 71, 369.

Smith, B.F., and Stewart, B.T., 1966, Exp. Parasit. 19, 52.

Sprince, M., and Kupferberg, A.B., 1947, J. Bact. 53, 435.

Takayanaki, T. ; Enriquez, L., and Kambara, H., 1971, Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth. 2, 308.

Tanaka, K., 1971, Jap. J. Parasit. 20, 391.

Taylor, A.E.R., and Baker, J.R., 1968. The Cultivation of Parasites in vitro. Adlard and Son LTD. Oxford.

Thomas, P.M., 1964, J. Med. Lab. Technol. 21, 46.

Trussell, R.E., and Johnson, C., 1941, Proc. Soc. Exp. Biol. 47, 176.

Trussell, R.E., and Johnson, G., 1945, Puerto Rico J. Pub. Hlth. Trop. Med. 20, 289.

Toue, P.J., 1974, Trans. Roy. Soc. Med. and Hyg. 68, 147.

Warren, N.E., and Breland, O.P., 1969, Mosquito News 29, 172.

Wellerson, R., Doscher, G., and Kupferberg, A.B., 1959, Ann. N.Y. Acad. Sci. 83, 253.

Wellerson, P., and Kupferberg, A.B., 1962, J. Protozool. 9, 418.

Wirtschafter, S.K., 1954, J. Parasit. 40, 360.

1954, J. Parasit. 40, 100.

Wirtschafter, S.K.; and Jahn, T.L., 1956, J. Protozool. 3, 83.

Wirtschafter, S.K.; Saltman, P., and Jahn, T.L., 1956, J. Protozool. 3, 86.

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

อาหารเลี้ยงเชื้อ CPLM-NA เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อที่ดัดแปลงมาจากอาหารเลี้ยงเชื้อ CPLM ของ Johnson and Trussell (1943) โดยการไม่ใส่วุ้นลงไปและลดปริมาณซีรั่มลงมาจาก 2 มิลลิลิตรต่อ อาหารเลี้ยงเชื้อ 8 มิลลิลิตร เป็นซีรั่ม 0.5 มิลลิลิตรต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ 8 มิลลิลิตร วุ้นที่มีอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ CPLM นี้ เป็นตัวช่วยลดการแพร่กระจายของอ็อกซิเจน และช่วยให้มีคอเรสเตอรอลคงที่ (Jirovec and Petru,1964) แต่เมื่อนำอาหารเลี้ยงเชื้อ CPLM ที่มี T. vaginalis อยู่ด้วยไปปั่นเพื่อรวบรวม T. vaginalis ให้มากพอที่จะไปหาเอ็นไซม์ วุ้นที่ปนอยู่ในอาหารจะตกไปกับเชื้อ T. vaginalis ด้วย ทำให้ไม่ได้เชื้อ T. vaginalis ที่บริสุทธิ์ การเพาะเลี้ยงเชื้อในการทดลองนี้จึงไม่ได้ใส่วุ้นลงไปในอาหาร ซึ่งผลของการเลี้ยง T. vaginalis ในอาหารเลเลี้ยงเชื้อ CPLM-NA นี้ ปรากฏว่าได้ผลดีคือ T. vaginalis มีการเจริญ แบ่งตัวได้อย่างรวดเร็ว แต่ละเซลมีการเคลื่อนไหวอย่างว่องไวและมีอายุได้นาน 3-5 วัน แสดงว่าการขาดวุ้นในอาหารเลี้ยงเชื้อ CPLM ไม่มีผลต่อการดำรงชีวิตของปาราสิตนี้ และปริมาณซีรั่มที่ลดลงมาเหลือเพียง 0.5 มิลลิลิตรก็พอเพียงต่อการดำรงชีวิตของ T. vaginalis อีกทั้งยังทำให้เกิดความประหยัดด้วย เพราะว่า ซีรั่มมีราคาแพงและหาได้ยาก

ในการเพาะเลี้ยงปาราสิตนี้ได้ทดลองใช้สารละลายตับที่เตรียมขึ้นเอง แทนสารละลายตับที่เตรียมจาก Bacto-liver ของ Difco ด้วย ผลปรากฏว่า สารละลายตับที่เตรียมขึ้นเอง ใช้เพาะเลี้ยง T. vaginalis ได้ดีเท่ากับของ Difco อีกทั้งยังราคาถูกกว่า แต่การเตรียมนั้นยุ่งยากกว่าการเตรียมสารละลายตับ สารละลายตับนี้ทำโดยใช้ตับวัวสด 1 กิโลกรัม นำมาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นน้ำผลไม้ แล้วนำมาต้มกับน้ำกลั่นปริมาตร 2 ลิตร ต้มจนเดือดประมาณ 30 นาที กรอง ส่วนที่เป็นตะกอนทิ้งไป นำส่วนที่เป็นน้ำมาใช้

ได้เลยตามปริมาตรที่ระบุไว้ในวิธีเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งสารละลายดับที่เตรียมแต่ละครั้งนี้จะได้ประมาณ 1.5 ลิตร อย่างไรก็ดี ดับวัวสดหาซื้อได้ยาก และวิธีการเตรียมไม่สะดวก จึงไม่ได้นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้

การแยกสายพันธุ์บริสุทธิ์ จุดประสงค์เพื่อต้องการกลุ่มของ T. vaginalis ที่ได้มาจากเซลเดียว เซลของ T. vaginalis ที่ได้จะได้อยู่ในสายพันธุ์เดียวกัน การแยกสายพันธุ์บริสุทธิ์ในการทดลองนี้ก็ได้ดัดแปลงวิธีการมาจากของ Samuels (1962) โดยการใช้จานแก้วเลี้ยงเชื้อที่มีขนาดเล็กลงมาจากของเดิม คือ ใช้ขนาด 20 มิลลิลิตรแทน 100 มิลลิลิตร ผลปรากฏว่า ได้กลุ่มของ T. vaginalis ขึ้นอยู่ระหว่างชั้นของอาหารจานละประมาณ 10 กลุ่ม (เวลามองด้วยตาเปล่าเห็นเป็นจุดสีขาว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร) และจากสายพันธุ์บริสุทธิ์ที่ได้แต่ละกลุ่มนี้ เมื่อนำไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ CPLM-NA ปรากฏว่าถ้าไม่ทำให้ T. vaginalis แยกออกมาจากวุ้นที่อยู่ในอาหารสำหรับแยกสายพันธุ์บริสุทธิ์ก่อนแล้ว เมื่อนำไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ T. vaginalis จะตายหมด แต่ถ้านำปาราสิตนี้มาแยกออกจากวุ้นก่อน แล้วนำไปเลี้ยง ปรากฏว่าเชื้อ T. vaginalis สามารถเจริญได้ดี และปราศจากเชื้อแบคทีเรีย และรา ด้วย

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้เทคนิคในการทำเซลให้แตกหลายวิธีด้วยกัน คือ

1. บดด้วย French-pressor ทำโดยนำเซล T. vaginalis มาใส่ในเครื่องบดแบบ French-pressor ที่อุณหภูมิ 2-4°C นำสารละลายที่ได้ไปทำอีเล็คโตรฟอรีซีส

2. ไลโอฟิไลเซชั่น (lyophilyzation) ทำโดยนำเซล T. vaginalis ไปทำให้เย็นจนแข็ง แล้วนำไปทำให้แห้งในสูญญากาศที่ -40°C จะได้ T. vaginalis เป็นผงสีขาว เก็บไว้ในเคสสิคเคเตอร์ที่ -20°C ตลอดเวลาแล้วนำผง T. vaginalis ที่ได้นี้ไปดูการทำงานของเอ็นไซม์โดยวิธีเล็คโตรฟอรีซีส

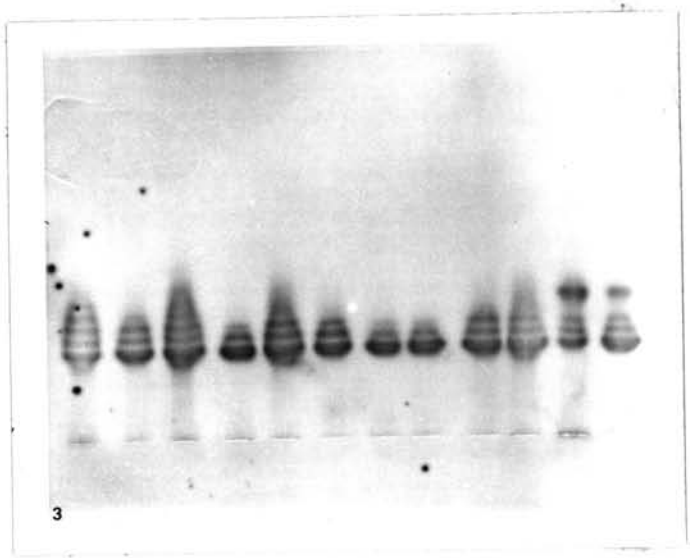
3. ใช้ Triton-X ที่อยู่ใน EDTA Tris-HCl บัฟเฟอร์ ดังที่ได้กล่าวแล้วในบทที่ 4

ผลปรากฏว่า วิธี French-pressor เมื่อนำสารละลายที่ได้ไปทำอีเล็คโตรฟอรีซิสไม่พบแถบการทำงานของเอ็นไซม์เลย ส่วนวิธีไลโอฟิไลเซชั่นนั้น เมื่อนำผง T. vaginalis ไปทำอีเล็คโตรฟอรีซิส ปรากฏว่า พบแถบการทำงานของเอ็นไซม์ ปรากฏขึ้นบนเจล แสดงว่าวิธีนี้สามารถทำให้เซลของ T. vaginalis แตกได้ สำหรับการใช้ Triton-X เพื่อทำให้เซลแตกนั้น ปรากฏว่า เมื่อทดสอบโดยวิธีอีเล็คโตรฟอรีซิสแล้ว ปรากฏว่าเซลแตกเช่นกัน ระหว่างการทำให้เซลแตกโดยวิธีที่ 2 และ 3 นี้ วิธีที่ 3 ดีกว่า เพราะว่า สะดวกในการใช้ไม่ต้องเก็บรักษาเอ็นไซม์ที่ได้ ซึ่งวิธีไลโอฟิไลเซชั่นนั้น ต้องเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ -20°C ตลอดเวลา อีกทั้งยังต้องทำให้ภายในเดสสิคเคเตอร์ไม่มีอากาศด้วยทำให้ยุ่งยากกว่าวิธีใช้ Triton-X

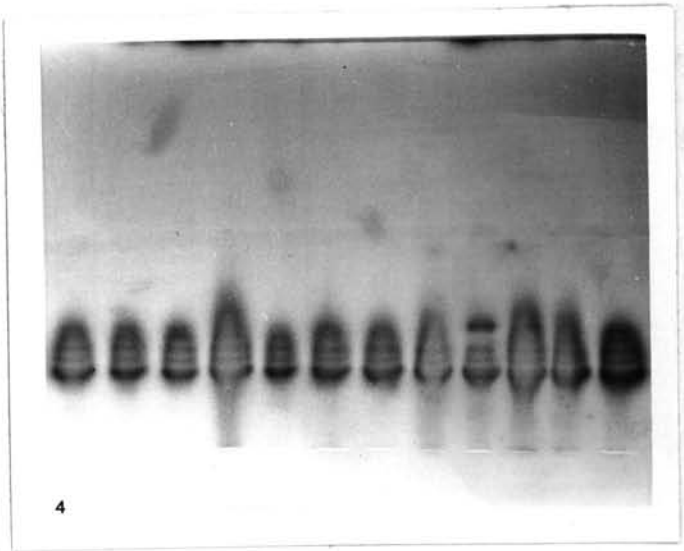
การบันทึกข้อมูลของไอโซไซม์ที่ปรากฏขึ้นบนเจล ได้ทำภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมงหลังจากการย้อมสี เพราะพบว่า ถ้าหลังจากการเทสีลงบนเจลแล้วทิ้งไว้ยิ่งนาน พื้นของแผ่นเจลก็จะยิ่งดำ รวมทั้งเอ็นไซม์จะมีการแพร่กระจายออกไปทำให้การอ่านผลไม่ชัดเจน แต่บางครั้งตัวอย่างเอ็นไซม์บางตัวอย่างต้องใช้เวลามากขึ้น คือ ประมาณ 2 ชั่วโมงถึงจะเห็นแถบของไอโซไซม์ได้ชัดเจน ทั้งนี้เพราะว่าตัวอย่างของเอ็นไซม์ที่แถบของไอโซไซม์ปรากฏขึ้นบนเจลช้ากว่าของตัวอย่างอื่น อาจจะเกิดจากเซลของ T. vaginalis ที่มีอายุไม่เท่ากับของตัวอย่างอื่น คือ อาจจะมีอายุมากไปหรือน้อยไป ทำให้เอ็นไซม์ที่ได้น้อยลง หรือทำให้ปฏิกริยาของเอ็นไซม์ที่เกิดขึ้นช้าออกไป แม้ว่าปริมาณของเซลที่ใช้จะเท่ากับเซลกลุ่มอื่นก็ตาม ทั้งนี้เพราะว่าเป็นการยากที่จะคัดเลือกเซลของ T. vaginalis ที่มีอายุเท่า ๆ กันมาใช้ในการทำอีเล็คโตรฟอรีซิสภายในครั้งเดียวกัน จึงทำให้การบันทึกผลโดยการถ่ายรูปในบางครั้ง พบแถบของไอโซไซม์ที่จางบ้างเข้มบ้างไม่เท่ากัน แต่การบันทึกผล

โดยการลอกออกจากแผ่นเจลโดยตรงนั้น ได้รอจนกระทั่งเห็นแถบของเอ็นไซม์ชัดเจนดีแล้ว ส่วนไอโซไซม์บางแถบที่มีการทำงานต่ำ (แถบของไอโซไซม์ที่พบบนเจลมีสีจาง) นั้น ไม่ว่าจะรอนานเท่าใดก็ยังคงมีสีจางกว่าไอโซไซม์แถบอื่น

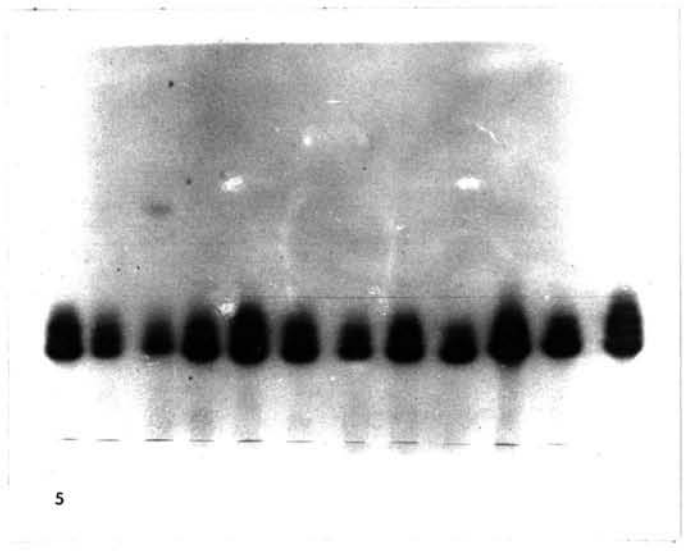
รูปที่ 3-11 แสดงภาพถ่ายของไอโซไซม์ของเอ็นไซม์ กลูโคส ฟอสเฟต ไอโซ-เมอเรสที่ปรากฏขึ้นบนเจลภายหลังการย้อมสีของ T. vaginalis ตั้งแต่สายพันธุ์บริสุทธิ์ที่ 1-100 (ขณะที่ทำอีเล็คโตรฟอรีซิสแต่ละครั้งนั้นมิได้จัดเรียงลำดับของสายพันธุ์บริสุทธิ์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าสายพันธุ์บริสุทธิ์ใดเจริญเร็วก็พร้อมที่จะนำมาศึกษาได้ก่อน)



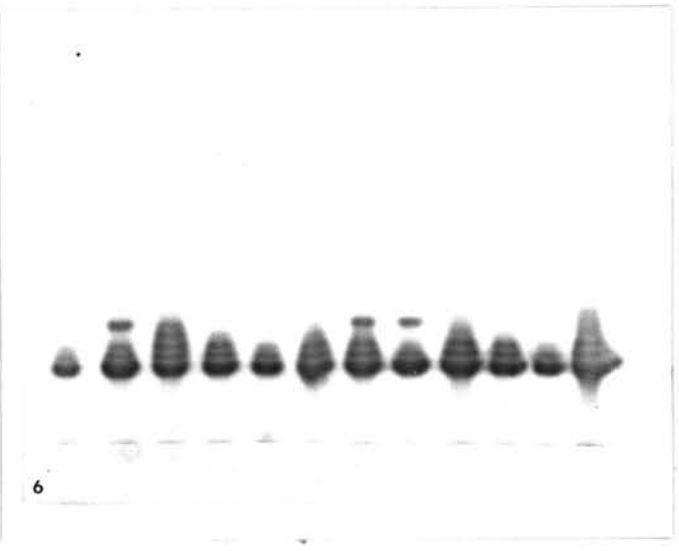
18 36 84 63 69 86 78 28 39 92 41 42



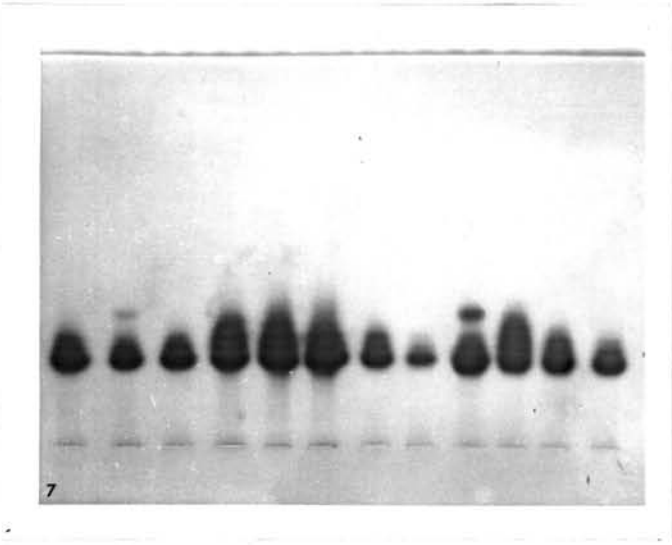
17 58 82 83 76 90 81 95 43 93 94 92



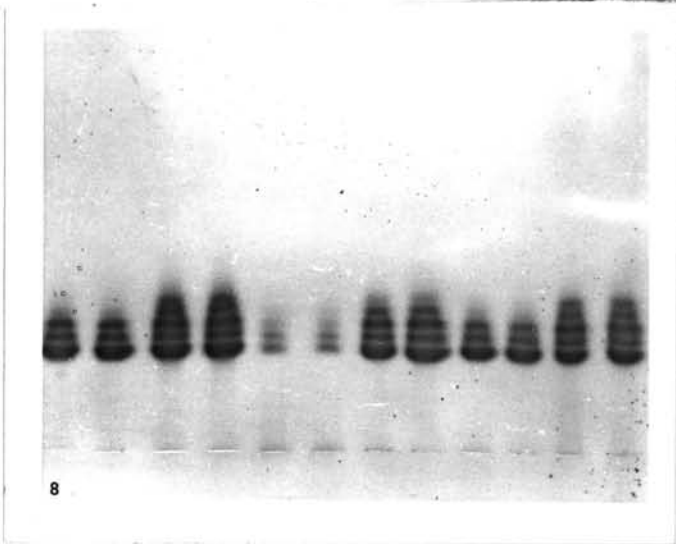
56 33 100 68 81 62 45 32 27 26 60 50



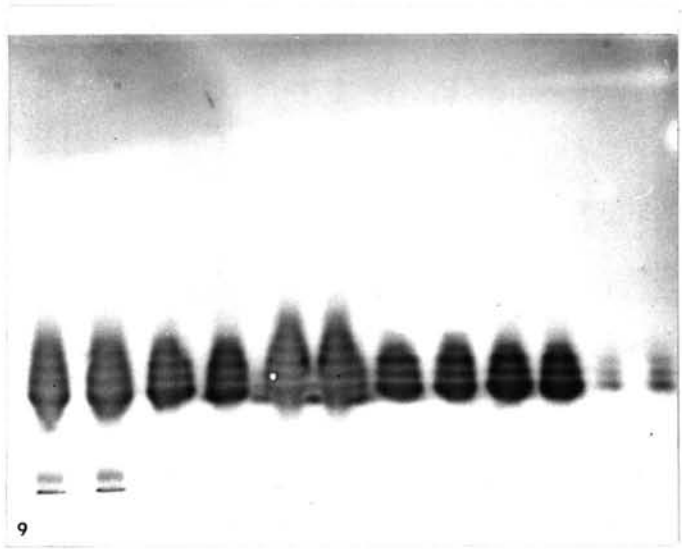
60 44 91 70 64 40 88 89 3 72 85 96



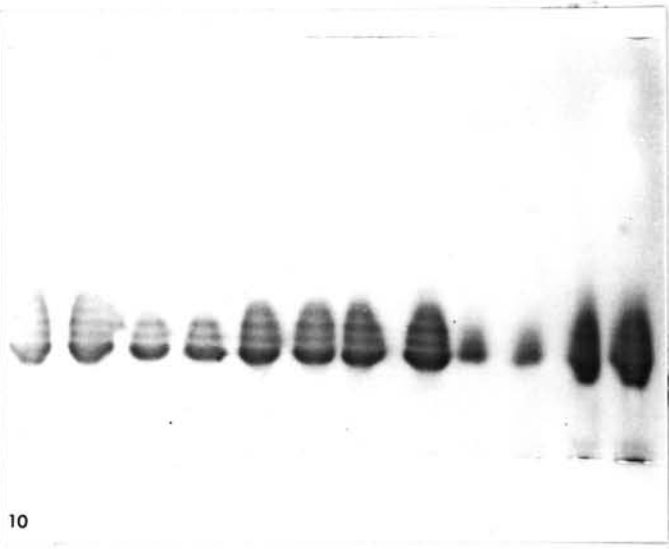
4 41 23 75 55 57 71 77 87 49 53 71



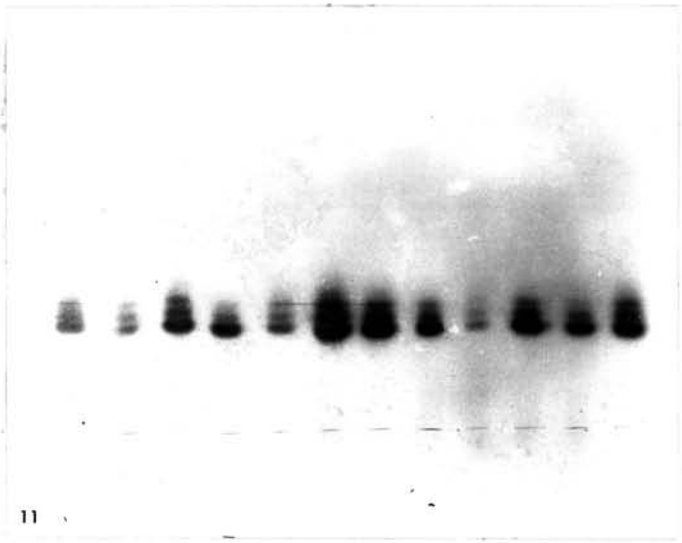
11 12 29 30 37 38 53 54 23 24 79 80



97 98 56 57 33 34 13 14 65 66 19 20



15 16 3 4 1 2 9 10 99 100 7 8



99 52 74 46 25 18 31 47 59 67 21 16

ตารางที่ 2 แสดงระยะห่างของไอโซไซม์ที่เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก

แบบของไอโซไซม์	สายพันธุ์บริสุทธิ์ / ไอโซไซม์	ระยะห่างของไอโซไซม์ที่เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก (เซนติเมตร)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ห้า	1				3.65±0.104	3.35±0.104	3.05±0.104	2.75±0.104	2.45±0.104	
	2				3.63±0.028	3.33±0.028	3.03±0.028	2.73±0.028	2.43±0.028	
หก	3					3.30±0.000	3.00±0.000	2.70±0.000	2.45±0.000	
	4					3.31±0.104	3.01±0.104	2.71±0.104	2.41±0.104	
ห้า	5				3.60±0.086	3.30±0.086	3.00±0.086	2.70±0.086	2.40±0.086	
	6				3.63±0.100	3.33±0.100	3.00±0.100	2.70±0.100	2.30±0.100	
หก	7					3.26±0.075	2.96±0.075	2.66±0.075	2.36±0.075	
	8					3.30±0.000	3.00±0.000	2.70±0.000	2.40±0.000	
ห้า	9				3.60±0.100	3.30±0.100	3.00±0.100	2.70±0.100	2.40±0.100	
	10				3.63±0.028	3.33±0.028	3.03±0.028	2.73±0.028	2.43±0.028	
หก	11					3.43±0.251	3.13±0.251	2.83±0.251	2.53±0.251	
	12					3.26±0.115	2.96±0.115	2.66±0.115	2.36±0.115	
ห้า	13				3.63±0.152	3.33±0.152	3.03±0.152	2.73±0.152	2.43±0.152	
	14				3.63±0.152	3.33±0.152	3.03±0.152	2.73±0.152	2.43±0.152	
สี่	15			3.90±0.000	3.60±0.000	3.30±0.000	3.00±0.000	2.70±0.000	2.40±0.000	
	16			3.80±0.100	3.60±0.100	3.30±0.100	3.00±0.100	2.70±0.100	2.40±0.100	
ห้า	17				3.77±0.208	3.47±0.208	3.17±0.208	2.87±0 208	2.57±0.208	
	18				3.80±0.200	3.50±0.200	3.20±0.200	2.90±0.200	2.60±0.200	
เจ็ด	19						3.13±0.056	2.86±0.056	2.56±0.056	
	20						3.23±0.152	2.93±0.152	2.63±0.152	

แบบของไอโซไซม์	สายพันธุ์บริสุทธิ์ / ไอโซไซม์	ระยะห่างของไอโซไซม์ที่เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก (เซนติเมตร)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
เจ็ด	21						3.20±0.100	2.90±0.100	2.60±0.100	
สาม	22				3.60±0.303		3.17±0.303	2.86±0.303	2.56±0.303	
เจ็ด	23						3.27±0.115	2.97±0.115	2.67±0.115	
	24						3.27±0.115	2.97±0.115	2.67±0.115	
หก	25					3.60±0.100	3.30±0.100	3.00±0.100	2.70±0.100	
	26					3.56±0.057	3.26±0.057	2.96±0.057	2.67±0.057	
เจ็ด	27						3.16±0.115	2.86±0.115	2.56±0.115	
	28						3.23±0.115	2.93±0.115	2.63±0.115	
ห้า	29				3.70±0.100	3.40±0.100	3.10±0.100	2.80±0.100	2.50±0.100	
	30				3.63±0.057	3.33±0.057	3.03±0.057	2.73±0.057	2.43±0.057	
หก	31					3.43±0.251	3.13±0.251	2.83±0.251	2.53±0.251	
	32					3.26±0.115	2.97±0.115	2.67±0.115	2.37±0.115	
สี่	33			3.86±0.115	3.56±0.115	3.26±0.115	2.96±0.115	2.66±0.115	2.36±0.115	
	34			3.93±0.115	3.63±0.115	3.33±0.115	3.03±0.115	2.73±0.115	2.43±0.115	
หก	35					3.46±0.115	3.16±0.115	2.86±0.115	2.56±0.115	
	36					3.49±0.115	3.19±0.115	2.89±0.115	2.59±0.115	
เจ็ด	37						3.23±0.115	2.93±0.115	2.63±0.115	
	38						3.23±0.115	2.93±0.115	2.63±0.115	
หก	39					3.53±0.115	3.23±0.115	2.93±0.115	2.63±0.115	
	40					3.46±0.115	3.16±0.115	2.86±0.115	2.56±0.115	

แบบของไอโซไซม์	สายพันธุ์บริสุทธิ์ / ไอโซไซม์	ระยะห่างของไอโซไซม์ที่เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก (เซนติเมตร)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
สาม	41				3.67±0.057		3.07±0.057	2.77±0.057	2.47±0.057	
	42				3.70±0.100		3.10±0.100	2.80±0.100	2.50±0.100	
สาม	43				3.66±0.115		3.06±0.115	2.76±0.115	2.46±0.115	
	44				3.80±0.200		3.20±0.200	2.90±0.200	2.60±0.200	
เจ็ด	45					3.56±0.023	3.26±0.023	2.96±0.023	2.66±0.023	
	46					3.60±0.173	3.30±0.173	3.00±0.173	2.70±0.173	
เจ็ด	47						3.20±0.173	2.90±0.173	2.60±0.173	
	48						3.10±0.058	2.80±0.058	2.50±0.058	
ห้า	49				3.73±0.058	3.43±0.058	3.13±0.058	2.83±0.058	2.53±0.058	
	50				3.83±0.152	3.53±0.152	3.23±0.152	2.93±0.152	2.63±0.152	
เจ็ด	51						3.26±0.152	2.96±0.152	2.66±0.052	
	52						3.33±0.058	3.03±0.058	2.73±0.058	
ห้า	53				3.83±0.115	3.53±0.115	3.23±0.115	2.93±0.115	2.63±0.115	
	54				3.76±0.115	3.46±0.115	3.16±0.115	2.86±0.115	2.56±0.115	
ห้า	55				3.70±0.000	3.40±0.000	3.10±0.000	2.80±0.000	2.50±0.000	
	56				3.66±0.057	3.36±0.057	3.06±0.057	2.76±0.057	2.47±0.057	
ห้า	57				3.77±0.208	3.47±0.208	3.17±0.208	2.87±0.208	2.57±0.208	
	58				3.80±0.200	3.50±0.200	3.20±0.200	2.90±0.200	2.60±0.200	
เจ็ด	59						3.33±0.115	3.03±0.115	2.73±0.115	
	60						3.23±0.152	2.93±0.152	2.63±0.152	

บบของ อโซไซม์	สายพันธุ์ บริสุทธิ์ / ไอโซไซม์	ระยะห่างของไอโซไซม์ที่เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก (เซนติเมตร)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
หก	61					3.50±0.173	3.20±0.173	2.90±0.173	2.60±0.173	
	62					3.40±0.115	3.10±0.115	2.80±0.115	2.50±0.115	
เจ็ด	63						3.10±0.200	2.80±0.200	2.50±0.200	
	64						3.03±0.123	2.73±0.123	2.43±0.123	
หก	65					3.37±0.280	3.07±0.280	2.77±0.280	2.47±0.280	
	66					3.43±0.251	3.13±0.251	2.83±0.251	2.53±0.251	
หก	67					3.50±0.173	3.20±0.173	2.90±0.173	2.60±0.173	
	68					3.47±0.115	3.17±0.115	2.87±0.115	2.57±0.115	
หก	69					3.47±0.115	3.17±0.115	2.87±0.115	2.57±0.115	
	70					3.47±0.115	3.17±0.115	2.87±0.115	2.57±0.115	
เจ็ด	71						3.10±0.000	2.80±0.000	2.50±0.000	
	72						3.20±0.173	2.90±0.173	2.60±0.173	
หก	73					3.50±0.173	3.20±0.173	2.90±0.173	2.60±0.173	
	74					3.46±0.208	3.16±0.208	2.86±0.208	2.56±0.208	
ห้า	75				3.67±0.057	3.37±0.057	3.07±0.057	2.77±0.057	2.47±0.057	
	76				3.67±0.057	3.37±0.057	3.07±0.057	2.77±0.057	2.47±0.057	
เจ็ด	77						3.17±0.115	2.87±0.115	2.57±0.115	
	78						3.23±0.115	2.93±0.115	2.63±0.115	
ห้า	79				3.80±0.173	3.50±0.173	3.20±0.173	2.90±0.173	2.60±0.173	
	80				3.70±0.173	3.40±0.173	3.10±0.173	2.80±0.173	2.50±0.173	

แบบของไอโซไซม์	สายพันธุ์บริสุทธิ์ไอโซไซม์	ระยะห่างของไอโซไซม์ที่เคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้นไปยังขั้วบวก (เซนติเมตร)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ห้า	81				3.63±0.057	3.33±0.057	3.03±0.057	2.73±0.057	2.43±0.057	
	82				3.63±0.057	3.33±0.057	3.03±0.057	2.73±0.057	2.43±0.057	
สี่	83				3.60±0.000	3.30±0.000	3.00±0.000	2.70±0.000	2.40±0.000	
	84				3.70±0.000	3.40±0.000	3.10±0.000	2.80±0.000	2.50±0.000	
เจ็ด	85						3.10±0.000	2.80±0.000	2.50±0.000	
	86						3.10±0.000	2.80±0.000	2.50±0.000	
สาม	87				3.70±0.000		3.10±0.000	2.80±0.000	2.50±0.000	
	88				3.67±0.057		3.07±0.057	2.77±0.057	2.47±0.057	
สาม	89				3.70±0.100		3.10±0.100	2.80±0.100	2.50±0.100	
ห้า	90				3.60±0.100	3.30±0.100	3.00±0.100	2.70±0.100	2.40±0.100	
ห้า	91				3.70±0.100	3.40±0.100	3.10±0.100	2.80±0.100	2.50±0.100	
	92				3.63±0.057	3.33±0.057	3.03±0.057	2.73±0.057	2.43±0.057	
สี่	93			3.83±0.057	3.63±0.057	3.33±0.057	3.03±0.057	2.73±0.057	2.43±0.057	
	94			3.80±0.000	3.60±0.000	3.30±0.000	3.30±0.000	2.70±0.000	2.40±0.000	
สี่	95			3.80±0.050	3.60±0.050	3.30±0.050	3.00±0.050	2.70±0.050	2.40±0.050	
	96			4.00±0.115	3.70±0.115	3.40±0.115	3.10±0.115	2.80±0.115	2.50±0.115	
หนึ่ง	97	9.90±0.100			3.72±0.058	3.42±0.058	3.12±0.058	2.82±0.058	2.52±0.058	0.50±0.058
	98	10.00±0.111			3.83±0.152	3.53±0.152	3.23±0.152	2.93±0.152	2.63±0.152	0.60±0.152
สอง	99		6.80±0.058				3.13±0.058	2.84±0.058	2.53±0.058	
	100		6.75±0.100				3.18±0.010	2.80±0.100	2.50±0.100	

ประวัติการศึกษา

นางสาวสุภาภรณ์ รัตนานุรักษพงษ์ เกิดเมื่อวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2497 สำเร็จการศึกษาขั้นปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2518 เข้าศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2519 โดยได้รับทุนอุดหนุนจากโครงการพัฒนามหาวิทยาลัย