



Cunningham, M.P.; Lumsden, W.H.R., and Webber, W.A.F. "Preservation of Viable Trypanosomes in Lymph Tubes At Low Temperature". Exp. Parasit. 14 (1963) : 280-284.

Department of the Army Technical Manual. Laboratory Procedure in Parasitology. Technic Manual No. 8-227-2 Washington, D.C., Appendix 1 Stains and Solution A<sub>1</sub>-4.

Dougherty, R.M. "Use of Dimethyl Sulfoxide For Preservation of Tissue Culture Cells by Freezing." Nature 193 (1962) : 550-552.

Emmel, V.M., and Cowdry, E.V. Laboratory Technic in Biology and Medicine. 4<sup>th</sup> edition Baltimore : The Williams & Wilkins Company, 1964.

Entwistle, K.W., and Martin, I.C.A. "Effects of Composition of Diluent, Method of Addition of Glycerol, Freezing Rate and Storage Temperature on the Revival of Ram Spermatozoa After Deep Freezing." Aust. J. Biol. Sci. 25 (1972) : 379-386.

Eyles, D.E.; Coleman, N., and Cavanaugh, D.J. "Preservation of Toxoplasma gondii by Freezing." J. Parasit. (1956) : 408-414.

First, N.L. Collection and Preservation of Spermatozoa. In : J.C. Daniel, Jr. (ed.), Method in Mammalian Embryology. San Francisco : N.H. Freeman and Company, 1971.

- Gallaher, F.S. Jr. "Studies on the Cryopreservation of Malaria."  
Master's Thesis, Department of Tropical Medicine, Graduate  
School, Mahidol University, 1974.
- Garnham, P.C.C. Malaria Parasites and Other Haemosporidia. Oxford:  
Blackwell Scientific Publications, 1966.
- Harris, H., and Hopkinson, D.A. Handbook of Enzyme Electrophoresis  
in Human Genetics, North-Holland Publishing Co., Amsterdam,  
1976.
- Herbert, W.J.; Lumsden, W.H.R., and French, A. Mck. "Survival of  
Trypanosome After Rapid Cooling and Storage at  $-196^{\circ}\text{C}$ ".  
Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 62 (1968) : 209-212.
- Jeffery, G.M. "Survival of Trophozoite of Plasmodium berghei and  
Plasmodium gallinaceum in Glycerolized Whole Blood at Low  
Temperatures." J. Parasit. 48 (1962) : 601-606.
- \_\_\_\_\_, and Rendtorff, R.C. "Preservation of Viable Human Mala-  
ria Sporozoite by Low Temperature Freezing." Exp. Parasit.  
4 (1955) : 445-453.
- Lovelock, J.E. "The Hemolysis of Human Red Blood Cells by Freezing  
and Thawing." Biochem. Biophys. Acta. 10 (1953a) : 414-418.
- \_\_\_\_\_, "Mechanism of Protective Action of Glycerol Against  
Hemolysis by Freezing and Thawing." Biochem. Biophys. Acta.  
11(1953b) : 28 - 31..

\_\_\_\_\_, Protective Action of Neutral Solutes Against Hemolysis by Freezing and Thawing." Biochem. J. 56 (1954) : 265 - .

\_\_\_\_\_, "The Denaturation of Lipo-protein Complexes as a Cause of Damage by Freezing." Nature 183 (1957) : 1394-1397.

\_\_\_\_\_, and Bishop, M.W.H. "Prevention of Freezing Damage to Living Cells by Dimethyl Sulfoxide." Nature 183 (1959) : 1394-1395.

Mazur, P. "Cryobiology : The Freezing of Biological Systems." Science 168 (1970) : 939-947.

Meryman, H.T., and Hornblower, M. "A Method for Freezing and Washing Red Blood Cells Using a High Glycerol Concentration." Transfusion 12 (1972) : 145-156.

Molinari, V. "The Action of Low Temperatures on Plasmodia." J. Trop. Med. Hyg. 64 (1961) : 225-232.

\_\_\_\_\_, and Tabibzadeh, L. "Observation on the Viability and Morphology of P. berghei After Direct Contact With Liquid Nitrogen." Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 55 (1961) : 10-11.

Nussenzweig, R.S., et al "Studies on Sporozoite-Induced Infections of Rodent Malaria. III. The Course of Sporozoite-Induced Plasmodium berghei in Different Hosts." Am. J. Trop. Med. Hyg. 15 (1966) : 684-689.

- Ogunba, E.O. "Preservation of Frozen Brugia pahangi Using Dimethyl Sulfoxide." J. Parasit. 55 (1969) : 1101-1102.
- Pavanand, K., et al "Preservation of Plasmodium falciparum - Infected Erythrocytes for in Vitro Cultures." J. Parasit. 60 (1974) : 537-538.
- Phillip, R.S., and Wilson, R.J.M. "Cryopreservation of Plasmodium falciparum in Liquid Nitrogen." Tran. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 72 (1978) : 643-644.
- Folge, et al "Revival of Spermatozoa After Vitrification and Dehydration At Low Temperature." Nature 164 (1949) : 666 - 669.
- Rowe, A.W.; Eyster, E., and Kellner, A. "Liquid Nitrogen Preservation of Red Blood Cells for Transfusion." Cryobiology 5 (1968) : 119-227.
- Runck, A.H. and Valeri, C.R. "Recovery of Glycerolized Red Blood Cells Frozen in Liquid Nitrogen." Transfusion 9 (1969) : 297-305.
- Smith, A.U. "Prevention of Haemolysis During Freezing and Thawing of Red Blood Cells." Lancet 2 (1950): 910-911.
- Stecher, P.G. (1968). The Merck Index, Merck & Co., Inc., Rahway, N.J., U.S.A. .

- Takayanagi, T.; Enriquez, L., and Kambara, H. "An Electrophoretic Study of the Amylase of Trichomonas vaginalis." Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth. 2(1971) : 308-312.
- Thurston, J.P. "Plasmodium berghei." Exp. Parasit. 2(1952) : 311-332.
- Tullis, J.L., et al "New Principle of Closed System Centrifugation". Science 24 (1956) : 792-797.
- \_\_\_\_\_, "Studies on the in Vivo Survival of Glycerolized and Frozen Human Red Blood Cells." J.A.M.A. 168 (1958) :339-404.
- Valeri, C.R., "Effect of Resuspension Medium on in Vivo Survival and Supernatant Hemoglobin of Erythrocytes Preserved with Glycerol." Transfusion 5 (1965) : 25-35.
- \_\_\_\_\_, and Runck, A.H. "Viability of Glycerolized Red Blood Cells Frozen in Liquid Nitrogen." Transfusion 9 (1969) : 306 - 313.
- Vanderberg, J.P.; Nussenzweig, R.S., and Most, H. "Further studies on Plasmodium berghei - Anopheles stephensi System of Mammalian Malaria." J. Parasit. 54 (1968) : 1009-1016.
- Vincke, I.H., and Lips, M. "Un Nouveau Plasmodium d' un Rongeur Sauvage du Congo, Plasmodium berghei n. sp." Ann. Soc. Belge Med. Trop. 28 (1948) : 97-104.
- Walker, P.J., and Ashwood-Smith, M.T. "Dimethyl Sulfoxide, and Alternative to Glycerol, for the Low-Temperature Preser-

vation of Trypanosomes." Ann. Trop. Med. Parasit. 55  
(1961) : 93-96.

Warhurst, D.C., and Folwell, R.O. "Measurement of the Growth Rate of the Erythrocytic of Inocular After Various Treatments." Ann. Trop. Med. Parasit. 62 (1968) : 349-360.

Warren, N.E., and Breland, O.P. "Electrophoretic Patterns in Mosquitoes," Mosquito News 29 (1969) : 172-182.

Weathersby, A.B., and McCall, J.W. "Survival of Sporozoites of Plasmodium gallinaceum Brumpt for 767 Days in Liquid Nitrogen." J. Parasit. 53 (1967) : 638-640.

Yoeli, M. "Studies on Plasmodium berghei in Nature and Under Experimental Conditions." Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 59 (1965) : 255-271.

Yoeli, M. and Wall, W.J. "Complete Sporogonic Development of Plasmodium berghei in Experimentally Infected Anopheles spp." Nature 168 (1951) : 1078 - 1080.

ศูนย์วิทยุวิทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก

### Plasmodium berghei

เป็นเชื้อมาเลเรียในสัตว์ฟันแทะซึ่งค้นพบโดย Vincke & Lips (1948) ว่ามียุง Anopheles durenii เป็นพาหะ ต่อมา Yoeli & Wall (1951) พบว่ายุง A. maculipennis var atroparvus A. stephensi และ A. quadrimaculatus ก็เป็นพาหะได้ วงจรชีวิตของ P. berghei ประกอบด้วยระยะที่อยู่ในยุง และระยะที่อยู่ในสัตว์ฟันแทะซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือช่วงที่อยู่ในเซลล์เม็ดเลือดแดง และช่วงที่อยู่นอกเซลล์เม็ดเลือดแดง

ระยะที่อยู่ในยุงพาหะ จะมีการรวมตัวของไมโครกามิต กับแมกโครกามิต ได้ออโอซิสต์ ซึ่งจะแบ่งเซลล์ให้ได้อสปอโรซอยต์จำนวนมากอยู่ในผนังกระเพาะอาหารของยุง การเจริญเป็นสปอโรซอยต์จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดถ้าเลี้ยงยุงไว้ในที่อุณหภูมิระหว่าง 18 - 21 °C (Yoeli, 1965) สปอโรซอยต์จะไชออกจากกระเพาะยุงเข้าสู่ท่อน้ำลาย ความสามารถของสปอโรซอยต์ที่จะเดินทางไปยังท่อน้ำลายของยุงขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสปีชีส์ของยุง จำนวนสปอโรซอยต์ที่ไชเข้าไปในท่อน้ำลายโคโย่งมากยิ่งแสดงว่ายุงชนิดนั้นเป็นพาหะที่ดี

ระยะที่อยู่นอกเซลล์เม็ดเลือดแดงของสัตว์ฟันแทะ จะสามารถตรวจพบในอวัยวะภายในไตหลังจากถูกยุงที่มีเชื้อมาเลเรียกัด 6 - 8 ชั่วโมง หลังจากนั้นเชื้อมาเลเรียจะเข้าสู่กระแสเลือดและเซลล์เม็ดเลือดแดง

ระยะที่เชื้อมาเลเรียเจริญอยู่ในเซลล์เม็ดเลือดแดง พบว่า เมื่อเชื้อมาเลเรียเข้าสู่เซลล์เม็ดเลือดแดงแล้วจะมีการแบ่งเซลล์จำนวนมาก การแบ่งเซลล์นี้จะเกิดขึ้นภายใน 22 - 25 ชั่วโมง หลังจากสัตว์ได้รับเชื้อเข้าไป (Thurston, 1952; Garnham, 1966) เซลล์เม็ดเลือดแดง 1 เซลล์สามารถมีเมอโรซอยต์ ได้ถึง 6 - 24 เซลล์ (Yoeli, 1965; Garnham, 1966) และเรติคูลูลาไรต์ 1 เซลล์ก็มีปาราสิตอยู่ภายในจำนวนหลายเซลล์



เสนอ มาเดเรียบางเซลล์จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นกามีโคไซค์ ภายใน 10 ชั่วโมงหลังจากสัตว์ได้รับเชื้อ และกามีโคไซค์นี้จะสามารถติดต่อกับไปยังตัวอื่นได้ในช่วง 4 - 5 วันแรกที่สัตว์เริ่มมีปาราสิตในเลือดแล้วเท่านั้น ถ้าถึงวันที่ 7-10 แล้ว ไมโครกามีก็จะเริ่มสลายไป รัะดับปาราสิตในเม็ดเลือดแดงของโฮสต์ในระยะเริ่มต้นจะมีการเพิ่มจำนวนแบบลือกการวิหิม ระยะต่อมาจะมีการเพิ่มอย่างช้า ๆ จนถึงระดับสูงสุด จากนั้นระดับปาราสิตจะลดลงแล้ว เพิ่มขึ้นสลับกันไปจนโฮสต์ตาย (Nussenzweig, et al, 1966; Vanderberg, Nussenzweig and Most, 1968) ถ้าโฮสต์นั้นเป็นหนูแรทอาจหายจากเป็นโรคได้เองภายในสัปดาห์ที่ 3-4 หลังจากได้รับเชื้อ (Nussenzweig, et al, 1966)

การวิเคราะห์ความแปรผัน (variance) โดยใช้ F test (Bancroft, 1966)

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกทางเดียวซึ่งมีจำนวน (n) เท่ากัน (One Way Analysis of Variance) เพื่อทดสอบความแตกต่างของข้อมูล

วิธีหาค่า F

source of variation	df	sum of squares	mean square	F
Treatment	t-1	$\sum_i \frac{X_i^2}{r} - \frac{X_{..}^2}{rt} = SSR$	$\frac{SSR}{t-1} = MSR$	$\frac{MSR}{MSE}$
Error	t(r-1)	SST - SSR = SSE	$\frac{SSE}{t(r-1)} = MSE$	
Total	rt-1	$\sum_{ij} \frac{X_{ij}^2}{1} - \frac{X_{..}^2}{rt} = SST$		

- $x_{ij}$  = ค่าสังเกตที่  $j$  ในวิธีการทดลองที่  $i$   
 $i$  = 1, 2, .....  $t$   
 $j$  = 1, 2, .....  $r$   
 $t$  = จำนวนของวิธีการทดลองที่ถูกลำนำมาเปรียบเทียบ  
 $r$  = จำนวนหน่วยในแต่ละวิธีการทดลอง

เปรียบเทียบค่า  $F$  ที่คำนวณได้กับ  $F$  จากตาราง ถ้าค่า  $F$  ที่คำนวณได้มากกว่า  $F$  จากตาราง แสดงว่าความแตกต่างนั้นมีนัยสำคัญ ถ้าน้อยกว่าแสดงว่าไม่มีนัยสำคัญ

ถ้าทดสอบแล้วพบว่าความแตกต่างนั้นมีนัยสำคัญ ต้องทดสอบต่อไปว่าค่าใดต่าง จากค่าใดบ้างโดยวิธี LSD (Least Significant Difference) ดังนี้

ค่า  $l.s.d.$  มีความน่าจะเป็น  $0.05 = t(.05) \text{ s.d.}$

ค่า  $l.s.d.$  มีความน่าจะเป็น  $0.01 = t(.01) \text{ s.d.}$

หาค่า  $t(.05)$  และ  $t(.01)$  ได้จากตาราง

$$\text{ค่า } s.d. = \sqrt{\frac{2 \text{ MSE}}{r}}$$

เทียบค่า  $l.s.d. (.05)$  และ  $l.s.d. (.01)$  กับตัวเลขที่แสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ต้องการทราบ ถ้าตัวเลขที่แสดงความแตกต่างนั้นมากกว่าหรือเท่ากับ  $l.s.d. (.05)$  หมายความว่าความแตกต่างนั้นมีนัยสำคัญในระดับความเชื่อมั่น 95 %

และถ้าตัวเลขที่แสดงการแตกต่างนั้นมากกว่าหรือเท่ากับ  $l.s.d. (0.01)$  หมายความว่าความแตกต่างนั้นจะมีนัยสำคัญในระดับความเชื่อมั่น 99 %

## ประวัติการศึกษา

นางสาวไสว แชนแก้ว เกิดเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม พ.ศ. 2492 สำเร็จ  
การศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต เมื่อปีการศึกษา 2515 เข้าศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2518



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย