

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- กันยารัตน์ ไชยสุด. 2532. เซลล์พันธุศาสตร์และเซลล์อนุกรมวิธานของพืชสกุล Zephyrauthes.  
ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- จารุจินต์ นภิตะภัก. 2531. สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก. กรุงเทพมหานคร: องค์การคำครูสภา.
- จารุจินต์ นภิตะภัก และ วิเชียร คงทอง. 2536. คนกับธรรมชาติ : วิกฤตการณ์สูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพและแนวทางแก้ไขที่ยั่งยืน วันศุกร์ที่ 24 ธันวาคม 2536 ณ ดึกสันติไมตรี ทำเนียบรัฐบาล จัดโดยคณะอนุกรรมการว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยร่วมกับคณะกรรมการสาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา สภาวิจัยแห่งชาติ หน้า 129-219
- ถาวร สุภาพรม, นงเยาว์ ฉาโรสง และนิยะดา ห่อนาค. 2534. การศึกษาจำนวนโครโมโซม และคาริโอไทป์ของเขียดจิก และเขียดอีโม้. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 1 : B-060.
- ถาวร สุภาพรม, บุษกร อารยกุล, แก้ว อุดมศิริชาคร และวาริณี อรุณมงคลผล. 2537. การศึกษาคาริโอไทป์และการย้อมแถบโครโมโซมแบบซีของกบจุก. รวมผลงานสัมมนาวิชาการพันธุศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ครั้งที่ 8 : 212-220.
- ถาวร สุภาพรม และประภาพร กัลยาประสิทธิ์. 2533. การศึกษาโครโมโซมของอึ่งอ่างบ้าน และคางคกบ้าน. การสัมมนาวิชาการพันธุศาสตร์ ครั้งที่ 7 เรื่อง พันธุศาสตร์เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต : 107-109.
- ถาวร สุภาพรม, วาริณี อรุณมงคลผล และแก้ว อุดมศิริชาคร. 2535 การศึกษาจำนวนโครโมโซม และคาริโอไทป์ของอึ่งปากขวด และปาดบ้าน. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 30 : 110-113.
- ถาวร สุภาพรม, อริยาภรณ์ พงษ์รัตน์ และอุไรวรรณ นิลเพชร. 2535. การศึกษาจำนวนโครโมโซม และคาริโอไทป์ของเขียดเหลือง และอึ่ง. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 18 : B-057.
- ธัญญา จันอาจ. 2530. การสำรวจสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี และจังหวัดตาก. วิทยานิพนธ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นงลักษณ์ นาคเกษม. 2518. การศึกษาการเจริญเติบโต และคาริโอไทป์ของกบ อึ่งอ่าง และคางคกไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เพลินพิศ โชคชัยชำนาญกิจ. 2540. การศึกษาเปรียบเทียบคาริโอไทป์ของกบบลูฟร็อค เพศผู้ เพศเมีย.

วิทยาปฏิบัติวิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิเชษฐ์ คนชื่อ. 2541. บัญชีรายชื่อสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในประเทศไทย. ภาควิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิโรจน์ นุตพันธุ์. 2534. คางคก คางโขก คางขาก. วารสารธรรมชาติ และสัตว์เลี้ยง. 3(18): 23-27.

สมชาย เลี้ยงพรพรรณ. 2540. การอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์ป่าในประเทศไทย. ภาควิชาภูมิศาสตร์

คณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.

สุดสนอง ผาตินาวิน และผุสดี ปริยานนท์. 2531. การวิเคราะห์โครโมโซมของกบนา. การประชุมวิชาการ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 14 19-21 ตุลาคม : 434-435.

### ภาษาอังกฤษ

Balligen, R.E. and Lynch, J.D. 1993. How to Know the Amphibian and Reptiles. Wm.C. Brown Company: United States of America.

Beckert, W.H. and Doyle, W. 1967. Anuran Karyotype Methodology: I The Karyotype of *Bufo marinus*. Can. S. Genet. Cytol. 9(2): 297-301.

Bogart, J.P. 1966. Chromosome Number Difference in the Amphibian Genus *Bufo* : The *Bufo regularis* Species Group. Evolution. 22: 42-45.

Chulalaksananukul, W., Suwannakerd, A. and Priyanonps. P. 1998. Karyotypic Study of *Kaloula mediolineata*. (Amphibia, Microhylidae) J. Sci. Res. Chula Univ. 23(2): 129-134.

Cole, C.J. Lowe, C.H. and Wright, J.W. 1968. Karyotype of Eight Species of Toads (Genus *Bufo*) in North America. Copeia. 1: 96-100.

Diberadino, M.A. 1961. The Karyotype of *Rana pipiens* and Investigation of Its Stability During Embryonic Differentiation. Amer. Zool. 1(3): 349-350.

Duellman, W.E. 1982. Synopsis and Classification of Living Organism. Mc-Graw Hill Book: New York.

Green, D.M. and Session, S.K. 1991. Amphibian Cytogenetics and Evolution. Academic Press, Saniago.

Hennen, S. 1964. The Karyotype of *Rana sylvatica* and Its comparison with the Karyotype of *Rana pipiens*. J. Hered. 55(3): 124-128.

- Inger, R.F. and Chanard. 1997. A New Species of Ranid Frog from Thailand, with Comment of *Rana livida* (Bryth). Nat. Hist. Bull. Siam. Soc. 45: 65-70.
- Kuramoto, M. 1972. Karyotype of the Six Species of Frog (Genus *Rana*) Endemic to the Ryukyu Islands. Caryologia. 25(4): 547-559.
- Nishioka, M. 1972. The Karyotypes of Two Sibling of Japanese Pond Frogs, with Special Reference to Those of the Diploid and Triploid Hybrid. Rep. Lab. Amphibian. Biol. Hiroshima Univ. 1: 319-337.
- Nishioka, M. and others. 1987. Karyotypes of Brown Frogs Distributed in Japan, Korea, Europe and North America. Rep. Lab. Amphibian. Biol. Hiroshima Univ. 9: 165-212.
- Nishioka, M. and others. 1994. Four Kind of Sex Chromosome in *Rana rugosa*. Rep. Lab. Amphibian. Biol. Hiroshima Univ. 13: 1-34.
- Ota, H. and Matsui, M. 1995. Karyotypes of a Ranid Frog, *Platymantis pelewensis*, from Belau Micronesia, with Comments on Its Systematic Implications. J. Pacific Science. 49(3): 296-300.
- Paramenter, C.L. 1993. Haploid, Diploid, Triploid and Tetraploid Chromosome Numbers, and Their Origin in Parthenogenetically Developed Larvae and Frogs *Rana pipiens* and *Rana palustris*. J. Exp. Zool. 66(3): 409-453.
- Robinson, M.A. and Wiggins, F.J. 1971. Animal Types 2 Vertebrates. Hutchinson Educational Ltd. London.
- Schmid, M. 1978a. Chromosome Banding in Amphibia. 1. Constitutive Heterochromatin and Nucleolus Organizer Regions in *Bufo* and *Hyla*. Chromosoma. (Berlin) 4(66): 361-388.
- Schmid, M. 1982. Chromosome Banding in Amphibia. 7. Analysis of the Structure and Variability of NORs in Anura. Chromosoma. 87: 327-344.
- Schmid, M, and others. 1993. Chromosome Banding in Amphibia. 19. Primitive ZW/ZZ Sex Chromosome in *Buergeria buergeri* (Anura, Rhacophoridae). Cytogenetic and Cell Genetic. 4(62): 238-246.
- Schempp, W. and Schmid, M. 1981. Chromosome Banding in Amphibia. 6. BrdU-Replication Pattern in Anura and Demonstration of XXXY ZZ Sex Chromosome in *Rana esculenta*. Chromosoma. 83: 697-710.

Taylor, E.H. 1962. The Amphibian Fauna of Thailand. The University of Kansas Science Bulletin. 43: 265-599.

ภาคผนวก

## การเตรียมสารเคมี

### 1. chromosome media ชนิด RPMI 1640 (pH 7.1-7.3)

#### ส่วนประกอบ

- 1.1 RPMI 1640 powder
- 1.2 1 นอร์มอล. NaOH
- 1.3 1 นอร์มอล. HCl
- 1.4 calf serum
- 1.5 pen/strep
- 1.6 phytohaemagglutinin (PHA - M )
- 1.7 น้ำกลั่น

#### วิธีเตรียม (ปริมาตรที่เตรียมขนาด 1,000 มิลลิลิตร)

1. ละลายผงของ RPMI 1640 1 ซอง ใน Erlenmeyer flask ที่มีน้ำกลั่นอยู่ 500 มิลลิลิตร ล้างผง RPMI 1640 ที่ติดอยู่ในซองออกให้หมด เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร เขย่าจนผงละลายเข้ากันได้ดี
2. ปรับ pH ด้วย pH meter โดยใช้ 1 นอร์มอล. NaOH และ 1 นอร์มอล HCl ให้ได้ pH 6.8 – 6.9
3. ทำให้ปลอดเชื้อโดยใช้ millipore membrane filter ขนาด 0.2 ไมครอน
4. แบ่งใส่ขวด ขวดละ 100 มิลลิลิตร ซึ่งจะมีปริมาตรของ RPMI 1640 50 มิลลิลิตร ผสมกับ pen/strep 10 มิลลิลิตร calf serum 20 มิลลิลิตร น้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร และ PHA 3 มิลลิลิตร (Aseptic Technique) เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 2-8 องศาเซลเซียส

### 2. สารละลาย colchicine (0.2 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)

#### ส่วนประกอบ

- 2.1 colchicine powder
- 2.2 น้ำกลั่น

#### วิธีเตรียม

ชั่ง colchicine powder 0.002 กรัม ละลายน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร

### 3. สารละลาย hypotonic solution (0.075 โมลาร์, KCl)

#### ส่วนประกอบ

3.1 ผง crystal

3.2 น้ำกลั่น

วิธีเตรียม (ปริมาตรที่เตรียม 100 มิลลิลิตร)

ชั่งผง KCl 0.5588 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เขย่าจนผงละลายหมด เก็บใส่ขวดไว้ที่อุณหภูมิห้อง

#### หมายเหตุ

น้ำยานี้มีอายุการใช้งาน 1-2 สัปดาห์

### 4. สารละลาย 1 นอร์มอล HCl

#### ส่วนประกอบ

4.1 conc HCl

4.2 น้ำกลั่น

วิธีเตรียม

conc HCl 82.5 มิลลิลิตร ผสมน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ให้เข้ากัน

### 5. สารละลาย 1 นอร์มอล NaOH

#### ส่วนประกอบ

5.1 ผง NaOH

5.2 น้ำกลั่น

วิธีเตรียม

ชั่งผง NaOH 20 กรัม ละลายน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร เก็บใส่ขวดไว้ที่อุณหภูมิห้อง

## 6. camoy fixative

### ส่วนประกอบ

6.1 glacial acetic acid

6.2 absolute methanol

### วิธีเตรียม

ใช้ glacial acetic acid 1 ส่วน ผสมกับ absolute methanol 3 ส่วน เขย่าให้เข้ากันดี เก็บใส่ขวดแช่เย็นไว้ (เตรียมเสร็จแล้วต้องใช้ให้หมดภายในวันเดียว)

## 7. การเตรียม phytohaemagglutinin (PHA)

### ส่วนประกอบ

1. PHA powder (Gibco)

2. น้ำกลั่น

### วิธีเตรียม

ละลายผง PHA ด้วยน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดี เก็บไว้ที่ 2-8 องศาเซลเซียส

## 8. การเตรียมสารละลาย banding trypsin

### ส่วนประกอบ

1. bacto trypsin ( Difco Lab)

2. 0.9 % NaCl (normal saline)

3. น้ำกลั่น

### วิธีเตรียม

- Stock Solution

ละลายผง Trypsin ด้วยน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร เขย่าจนผง Trypsin ละลายหมด เก็บไว้ที่ 2-8 องศาเซลเซียส

- Working Solution



ใช้ Stock Solution 1 มิลลิลิตร ผสมกับ 0.9% NaCl 19 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันดี เก็บไว้ที่ 2-8 องศาเซลเซียส

## 9. สารละลายสี Giemsa

### ส่วนประกอบ

9.1 10% สี Giemsa

9.2 น้ำกลั่น

### วิธีเตรียม

Giemsa 5 มิลลิลิตร ผสมกับ Sorensen phosphate buffer 45 มิลลิลิตร

## 10. สารละลายบัฟเฟอร์

### ส่วนประกอบ

10.1  $\text{KH}_2\text{PO}_4$

10.2  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$

10.3 น้ำกลั่น

### วิธีเตรียม

- Solution A

ชั่ง  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  9.1 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

- Solution B

ชั่ง  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  9.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

- Working Solution

Solution A 50.8 มิลลิลิตร ผสมกับ Solution B 49.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน pH

ประมาณ 6.8

## ประวัติผู้เขียน

นายพรณรงค์ สิริปิยะสิงห์ เกิดเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2516 ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ เมื่อปีการศึกษา 2538 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2540 ได้รับทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์จากโครงการพัฒนาองค์ความรู้ และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย (BRT) เมื่อปี 2542 และได้รับทุนอุดหนุนการทำวิทยานิพนธ์จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้รับรางวัลการประกวดโปสเตอร์ดีเด่นจาก การเสนอผลงานวิทยานิพนธ์ เรื่องการสำรวจและการศึกษาคาร์โบไฮเดรตของคางคกสกุล *Bufo* .ในประเทศไทย ในการประชุมวิชาการประจำปี ในโครงการ BRT ครั้งที่ 4 เมื่อวันที่ 9-12 ตุลาคม 2543

