

# การวัดการเจริญเติบโตของกุ้งขาว *Litopenaeus vannamei* ด้วยภาพถ่าย

## Growth measurement of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* by photograph

ชลี ไพบูลย์กิจกุล<sup>1\*</sup>, เกริญไกร แพทย์ประดิษฐ์<sup>1</sup> และ เบญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล<sup>1</sup>

Chalee Paibulkichakul<sup>1\*</sup>, Kriengkrai Patpradit<sup>1</sup> and Benjamas Paibulkichakul<sup>1</sup>

**บทคัดย่อ:** การศึกษาครั้งนี้เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดร่างกายจริงและขนาดร่างกายจากภาพถ่ายของกุ้งขาว *Litopenaeus vannamei* ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความถดถอย ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 5,268 ชุด ผลการศึกษาพบว่า สมการวิเคราะห์ความถดถอยระหว่างน้ำหนักลำตัวกับความยาวลำตัวกุ้งเท่ากับ  $W = 0.0187L^{2.6514}$  ( $R^2 = 0.8810$ ) สมการวิเคราะห์ความถดถอยระหว่างน้ำหนักกับ ความยาว carapace กุ้งเท่ากับ  $W = 0.2771CL^{2.6159}$  ( $R^2 = 0.8018$ ) สมการวิเคราะห์ความถดถอยระหว่างน้ำหนักลำตัวกับความยาวลำตัวกุ้งจากภาพถ่ายเท่ากับ  $W = 0.0583PL^{2.2195}$  ( $R^2 = 0.6422$ ) สมการวิเคราะห์ความถดถอยระหว่างน้ำหนักกับความยาว carapace กุ้งจากภาพถ่ายเท่ากับ  $W = 0.372PCL^{2.3387}$  ( $R^2 = 0.6264$ ) และ สมการวิเคราะห์ความถดถอยระหว่างความยาวลำตัวกับความยาวลำตัวกุ้งจากภาพถ่ายเท่ากับ  $L = 2.8518 + 0.7859PL$  ( $R^2 = 0.6166$ ) สมการที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้เก็บข้อมูลวัดการเจริญเติบโตของกุ้งขาว *L. vannamei* จากการถ่ายภาพได้ เพื่อความสะดวกในการเก็บข้อมูล และลดระยะเวลาในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

**คำสำคัญ:** การวัดการเจริญเติบโต, กุ้งขาว, ภาพถ่าย, การวิเคราะห์ภาพถ่าย

**ABSTRACT:** This study was to find the relationship between the real body size and body size from image analysis of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* by regression analysis from 5,268 dataset. Results showed that regression analysis equation between weight and length was  $W = 0.0187L^{2.6514}$  ( $R^2 = 0.8810$ ). Equation of regression analysis between weight and carapace length was  $W = 0.2771CL^{2.6159}$  ( $R^2 = 0.8018$ ). Equation of the analysis between weight and length from image analysis was  $W = 0.0583PL^{2.2195}$  ( $R^2 = 0.6422$ ). Equation of the analysis between weight and carapace length from image analysis was  $W = 0.372PCL^{2.3387}$  ( $R^2 = 0.6264$ ). Finally, equation of regression analysis between length and length from image analysis was  $L = 2.8518 + 0.7859PL$  ( $R^2 = 0.6166$ ). Equation from this study could apply for growth measurement of *L. vannamei* from photograph for comfortable and saved time of data collection.

**Keywords:** growth measurement, Pacific white shrimp, photograph, image analysis

<sup>1</sup> คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

Faculty of Marine Technology, Burapha University, Chanthaburi Campus

\* Corresponding author: pchalee@buu.ac.th

## บทนำ

ในปัจจุบันการเลี้ยงกุ้งในประเทศไทยมีการเลี้ยงอย่างแพร่หลายไม่ว่าจะเป็น กุ้งขาว กุ้งกุลาดำ และกุ้งก้ามกราม เนื่องจากประเทศไทยเป็นเมืองเกษตรกรรม เหล่าผู้เลี้ยงกุ้งในประเทศไทยจึงมีอย่างกว้างขวาง อีกทั้งการเลี้ยงกุ้งสามารถขายได้ราคาสูง ในปัจจุบันการเพาะเลี้ยงกุ้งให้ความสำคัญกับการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ด้วยการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพิ่มผลผลิตในกระบวนการเพาะเลี้ยง เช่นการให้อาหารด้วยเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ การปูพื้นบ่อเลี้ยงกุ้งด้วยพลาสติก ซึ่งต้องเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของกุ้งจำนวนมากในหลายลักษณะ เช่น การชั่งน้ำหนักลำตัว วัดความยาวลำตัวของกุ้ง ความยาว carapace ความยาวกรือ เป็นต้น การเก็บข้อมูลเหล่านี้ล้วนต้องใช้แรงงานในการวัดทั้งสิ้น เพราะการวัดข้อมูลกุ้งในรูปแบบนี้จำเป็นต้องนำกุ้งขึ้นมาจากบ่อเป็นระยะเวลาดูค่อนข้างนานเพื่อเก็บข้อมูลกุ้งในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งนอกจากจะเสียเวลาในการวัดค่าต่าง ๆ แล้วยังต้องสิ้นเปลืองแรงงานอีกด้วย และยังพบว่าในการเก็บข้อมูลกุ้งด้วยการจับกุ้งขึ้นมาวัดขนาดร่างกายบนบกนาน ๆ นั้นจะพบปัญหาคือกุ้งจะมีการเกร็งกล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อของกุ้งบริเวณส่วนหลังมีสีขาวเพราะกุ้งขาวเป็นกุ้งที่ไวต่อสิ่งเร้าภายนอกไม่ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างฉับพลันจึงทำให้เกิดโอกาสการตายของกุ้งมากขึ้น ไม่เพียงแต่อาการหลังขาวเท่านั้นหากแต่จะมีผลกระทบในส่วนอื่น ๆ ได้อีกซึ่งไม่เป็นผลดีต่องานที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลในการวัดกุ้ง

ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมุ่งแก้ปัญหาดังกล่าวเพื่อทำให้กระบวนการเก็บข้อมูลการวัดขนาดร่างกายของกุ้งเป็นไปได้ด้วยความรวดเร็วยิ่งขึ้นด้วยการถ่ายภาพกุ้งที่ต้องการวัดขนาดร่างกาย แล้วหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดตัวกุ้งกับภาพที่ถ่าย จึงทำให้เกิดการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดร่างกายจริงกับขนาดจากภาพถ่ายของกุ้งขาว ผลจากการศึกษานี้จะทำให้การเก็บข้อมูลขนาดร่างกายกุ้งขาวได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น ลดการสิ้นเปลืองแรงงานและเวลาในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

## วิธีการศึกษา

การเก็บข้อมูล ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างกุ้งขาว (*Litopenaeus vannamei*) อายุไม่เกิน 4 เดือน จากฟาร์มกุ้งในเขตจังหวัดจันทบุรี จำนวน 5,268 ตัว โดยทำการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวลำตัว ความยาว carapace และความยาวลำตัวขณะกุ้งอืด และทำการถ่ายภาพของกุ้งในลักษณะความยาวลำตัวเหยียดตรงและลักษณะอืดเป็นรูปตัว C

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์หาความยาวลำตัวเหยียดตรง ความยาว carapace และความยาวลำตัวขณะกุ้งอืดจากภาพถ่ายด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่าย Image J หาสมการความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักลำตัว ความยาวลำตัวกุ้ง ความยาว carapace และความยาวลำตัวขณะกุ้งอืดเป็นรูปตัว C จากข้อมูลจากการชั่งวัดในภาคสนาม และจากภาพถ่ายวิธีวิเคราะห์ความถดถอย (regression analysis) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยโปรแกรมวิเคราะห์สถิติ R (Crawley, 2005)

## ผลการศึกษา

### ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักลำตัว ความยาวลำตัว และความยาว carapace

จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก กับความยาวลำตัวของกุ้ง แสดงดัง Figure 1 ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองแปรผันตรงต่อกัน และมีความสัมพันธ์แบบ exponential สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (W) และความยาวของกุ้ง (L) เท่ากับ  $W = 0.0187L^{2.6514}$  ( $R^2 = 0.8810$ ,  $n = 5268$ ) ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (W) และความยาว carapace ของกุ้ง (CL) เท่ากับ  $W = 0.2771CL^{2.6159}$  ( $R^2 = 0.8018$ ,  $n = 5268$ ) แสดงดัง Figure 2 ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความยาว (L) และความยาว carapace ของกุ้ง (CL) มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง แสดงดัง Figure 3 สมการความสัมพันธ์เท่ากับ  $L = 0.7656 + 2.5393CL$  ( $R^2 = 0.8004$ ,  $n = 5268$ )

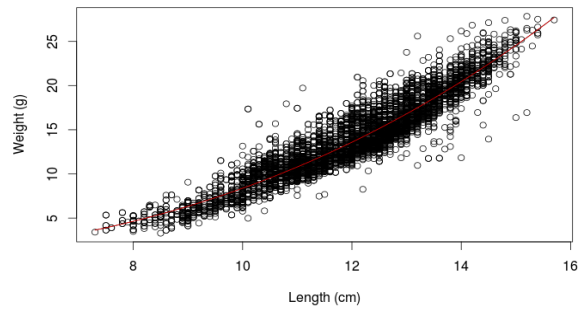


Figure 1 Relationship between weight and length of *L. vannamei*.

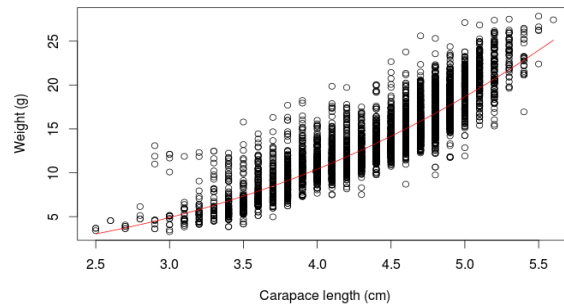


Figure 2 Relationship between weight and carapace length of *L. vannamei*.

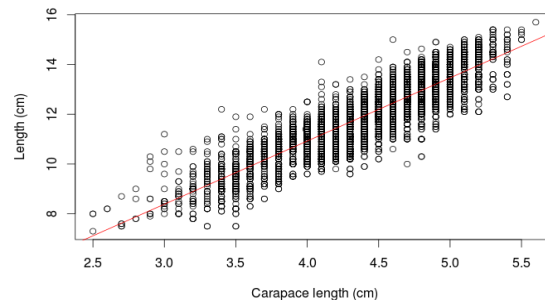


Figure 3 Relationship between length and carapace length of *L. vannamei*.

### ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับความยาวกึ่งจากภาพถ่าย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายกึ่งทั้งในลักษณะ กึ่งเหยียดตรง และกึ่งขณะงอตัว พบความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับความยาวลำตัวของกึ่งจากภาพถ่าย แสดงดัง Figure 4 โดยความยาวลำตัวของกึ่งจากภาพถ่ายแสดงในแนวแกน X และน้ำหนักของกึ่งแสดงในแนวแกน Y ความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองแปรผันตรงต่อกัน และมีความสัมพันธ์แบบ exponential สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (W) และ

ความยาวลำตัวของกึ่งจากภาพถ่าย (PL) เท่ากับ  $W = 0.0583PL^{2.2195}$  ( $R^2 = 0.6422$ ,  $n = 5268$ ) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (W) และความยาว carapace ของกึ่งจากภาพถ่าย (PCL) เท่ากับ  $W = 0.372PCL^{2.3387}$  ( $R^2 = 0.6264$ ,  $n = 5268$ ) แสดงดัง Figure 5 และความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก (W) และความยาวขณะกึ่งงอตัว (PCuL) จากภาพถ่ายเท่ากับ  $W = 0.014PCuL^{2.7112}$  ( $R^2 = 0.9068$ ,  $n = 1159$ ) แสดงดัง Figure 6 เมื่อทดสอบค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งสามสมการข้างต้นพบว่ามีความสำคัญ ( $P < 0.05$ )

### ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกุ้งจริงกับความยาวกุ้งจากภาพถ่าย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายกุ้งทั้งในลักษณะกุ้งเหยียดตรง และกุ้งขณะงอตัว พบความสัมพันธ์ระหว่างความยาวลำตัวกุ้งจริง (L) กับความยาว carapace กุ้งจากภาพถ่าย (PL) แสดงดัง Figure 7 สมการ

ความสัมพันธ์เท่ากับ  $L = 2.3244 + 2.0813PCL$  ( $R^2 = 0.588$ ,  $n = 5268$ ) และความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกุ้งจริง (L) และความยาวขณะกุ้งงอตัว (PCuL) เท่ากับ  $L = 1.5582 + 0.8178PCuL$  ( $R^2 = 0.7843$ ,  $n = 1159$ ) แสดงดัง Figure 8 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งสองสมการข้างต้นมีนัยสำคัญ ( $P < 0.05$ )

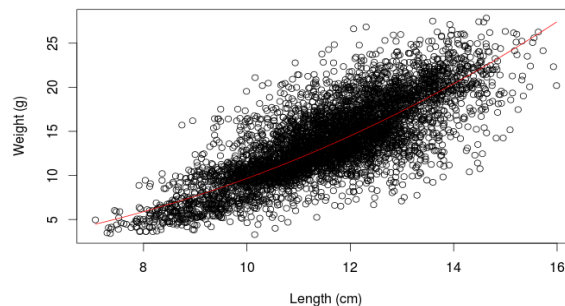


Figure 4 Relationship between weight and length from photograph of *L. vannamei*.

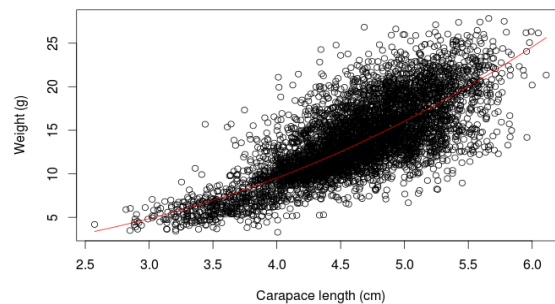


Figure 5 Relationship between weight and carapace length from photograph of *L. vannamei*.

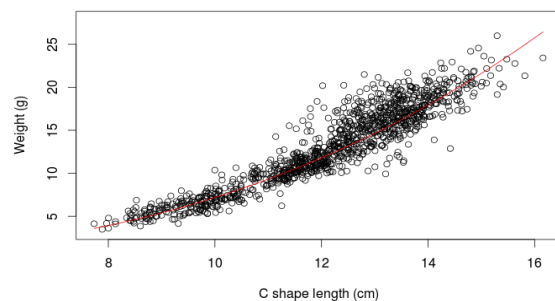


Figure 6 Relationship between weight and curve length from photograph of *L. vannamei*.

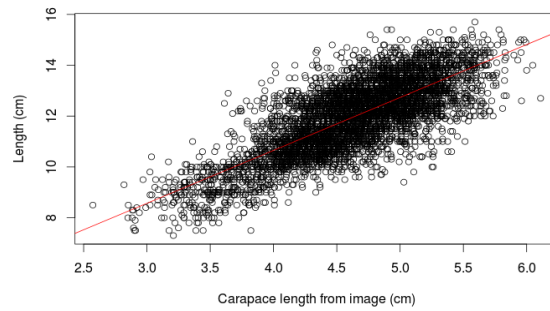


Figure 7 Relationship between length and carapace length from photograph of *L. vannamei*.

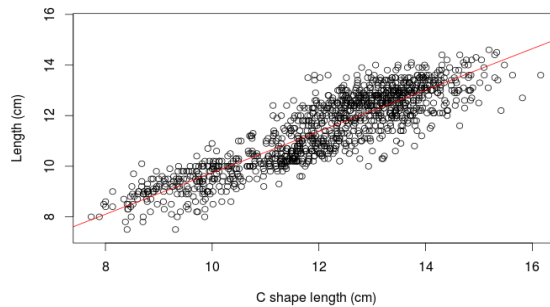


Figure 8 Relationship between length and curve length from photograph of *L. vannamei*.

จากการศึกษาสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรน้ำหนักลำตัว ความยาวลำตัว และความยาว carapace จากการวัดจริงและจากการวิเคราะห์จาก ภาพถ่าย แสดงดัง Table 1

Table 1 Equations of all parameters of *L. vannamei*.

| Method                              | Regression equation       | R <sup>2</sup> | n    |
|-------------------------------------|---------------------------|----------------|------|
| Weight – length                     | $W = 0.0187L^{2.6514}$    | 0.8810         | 5268 |
| Weight – carapace length            | $W = 0.2771CL^{2.6159}$   | 0.8018         | 5268 |
| Length – carapace length            | $L = 0.7656 + 2.5393CL$   | 0.8004         | 5268 |
| Weight – length from image          | $W = 0.0583PL^{2.2195}$   | 0.6422         | 5268 |
| Weight – carapace length from image | $W = 0.372PCL^{2.3387}$   | 0.6264         | 5268 |
| Weight – C shape length from image  | $W = 0.014PCuL^{2.7112}$  | 0.9068         | 1159 |
| Length – carapace length from image | $L = 2.3244 + 2.0813PCL$  | 0.588          | 5268 |
| Length – C shape length from image  | $L = 1.5582 + 0.8178PCuL$ | 0.7843         | 1159 |

## วิจารณ์

เทคนิคการใช้ภาพถ่ายในการเก็บข้อมูลและตรวจสอบการเจริญเติบโตมีการศึกษาในสิ่งมีชีวิตหลายชนิด (ชลิ และคณะ, 2553; Chatain *et al.*, 1996; van Rooij and Videler, 1996; Dunbrack, 2006) เทคนิคนี้มีประโยชน์ในการช่วยเก็บข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ช่วยเก็บข้อมูลสิ่งมีชีวิตในภาคสนามได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยการถ่ายภาพแล้วนำภาพถ่ายมาวัดความยาวคอมพิวเตอร์ แล้วทำการเปลี่ยนความยาวเป็นน้ำหนักหรือข้อมูลอื่นที่ต้องการได้จากสมการความสัมพันธ์ซึ่งจากผลการทดลองครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก ความยาวลำตัว และความยาว carapace จากการวัดกุ้งจริง และข้อมูลความยาว ความยาว carapace และความยาวขณะกุ้งอดตัวจากการถ่ายภาพ พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไว้ ทำให้สามารถนำสมการความสัมพันธ์ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เก็บข้อมูลได้สำหรับกุ้งที่มีอายุไม่เกิน 4 เดือน หรือมีความยาวลำตัวอยู่ในช่วง 8-16 เซนติเมตร มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ศึกษาเปรียบเทียบความแม่นยำในการใช้ภาพถ่ายเก็บข้อมูลปลา (Harvey *et al.*, 2002; Harvey *et al.*, 2003) และมีการศึกษาการนับจำนวนลูกปลาจากการถ่ายภาพเปรียบเทียบการนับด้วยวิธีปกติ พบว่าการนับจำนวนลูกปลาด้วยวิธีการถ่ายภาพมีความถูกต้องและแม่นยำมากกว่าการชั่งน้ำหนักและการนับด้วยวิธีปกติ (Chatain *et al.*, 1996)

จากสมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับความยาวลำตัวของกุ้งขาวที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับสมการความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักกับความยาวลำตัวของกุ้งขาวที่มีรายงาน  $W=0.000005L^{3.07}$  โดยความยาว (L) อยู่ในหน่วย มิลลิเมตร (Araneda *et al.*, 2008) ถ้าแทนความยาวลำตัวกุ้งที่ 12 เซนติเมตร พบว่าน้ำหนักของกุ้งที่ศึกษาครั้งนี้มีน้ำหนักมากกว่าประมาณ 1.5 กรัม

## สรุป

การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของกุ้งขาว *L. vannamei* ด้วยภาพถ่ายสามารถนำมาใช้วัดความยาวลำตัวกุ้ง และความยาว carapace ของกุ้ง และประมาณน้ำหนักกุ้งได้จากการวิเคราะห์ความถดถอยที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- ชลิ ไพบูลย์กิจกุล, ณัฐพล ชำ่มเพ็ชร และ เบญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล. 2553. การพัฒนาเทคนิคการวัดการเจริญเติบโตของ *Skeletonema costatum* โดยการวัดพื้นที่ภาพถ่าย. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48, 3-5 กุมภาพันธ์ 2553, กรุงเทพฯ.
- Araneda, M., Perez, E.P. and Gasca-Leyva, E. 2008. White shrimp *Penaeus vannamei* culture in freshwater at three densities: Condition state based on length and weight. *Aquaculture* 283: 13-18.
- Chatain, B., L. Debas, and A. Bourdillon. 1996. A Photographic larval fish counting technique: comparison with other methods, statistical appraisal of the procedure and practical use. *Aquaculture* 141: 83-96.
- Crawley, M.J. 2005. *Statistics an introduction using R*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Dunbrack, R.L. 2006. In situ measurement of fish body length using perspective-based remote stereo-video. *Fish. Res.* 82: 327-331.
- Harvey, E., Fletcher, S.D., and Shortis, M.R. 2002. Estimation of reef fish length by divers and by stereo-video. A first comparison of the accuracy and precision in the field on living fish under operational conditions. *Fish. Res.* 57: 255-265.
- Harvey, E., Cappel, M., Shortis, M., Robson, S., Buchanan, J. and Speare, P. 2003. The accuracy and precision of underwater measurements of length and maximum body depth of southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) with a stereo-video camera system. *Fish. Res.* 63: 315-326.
- Van Rooij, J.M. and Videler, J.J. 1996. A simple field method for stereo-photographic length measurement of free-swimming fish: merits and constraints. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 195: 237-249.