

Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nda Eksternal Tat Tomurcuklarının Dağılımı ve Yoğunluğu

Dilek DİLER*, Emel DEMİRBAĞ, Kenan ÇINAR, Alkan KARAOĞLU
Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü / ISPARTA
Alınış Tarihi:19.11.2008, Kabul Tarihi:23.01.2009

Özet: Bu çalışmada balıklarda beslenme, yön bulma ve sosyal davranış gibi aktivitelerde rol oynayan eksternal tat tomurcuklarının gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nin farklı vücut bölgelerindeki dağılımı ve yoğunluğunun belirlenmesi amaçlandı. Yapılan incelemeler sonucunda tat tomurcuklarının dudaklar, pektoral ve pelvik yüzgeçler ile pektoral-anal yüzgeç arası lateral bölgelerde dağılım gösterdiği tespit edildi. Ayrıca alt ve üst dudaklarda çalışılan diğer bölgelere nazaran daha yoğun oldukları belirlendi. Tat tomurcuklarının bulunduğu epitelin çok katlı yassı non-keratinize karakter gösterdiği belirlendi.

Anahtar Kelimeler: Eksternal Tat Tomurcuğu, Gökkuşluğu Alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*

Density and Distribution of External Taste Buds in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*)

Abstract: Purpose of this study was to determine the distribution and relative frequency of external taste buds of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) which are responsible for a wide range of activities like feeding, orientation and social behaviour on different body areas. As a result of observations it was detected that taste buds distributed in lips, pectoral and pelvic fins and between pectoral and anal fins area. Also it was observed that the density of taste buds in lips was more than that of other areas. It was determined that taste buds-bearing epithelia were stratified squamous non-keratinized.

Keywords: External Taste Bud, Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss*

Giriş

Balıklarda kimyasal algılama, koku ve tat alma duyuları çok iyi gelişmiştir ve bu duyular beslenme, yön bulma ve sosyal davranış gibi aktivitelerde kullanılır (Boudriot ve Reutter, 2001). Tat alma duyusu yakından algılama, besinin araştırılması ve kontrol edilmesine yarayan bir duydur (Agrawal ve Mittal, 1992; Zhou ve Jonsen, 1992). Tat tomurcukları kısa mesafede kimyasal maddelerin ayırt edilmesini sağlayarak, balıkların besinlerini bulmalarını sağlarlar (Kasumyan, 1997). Teleostlar'ın da dahil olduğu tüm omurgalılarda, multisellüler tat tomurcuklarında bulunan tat hücreleri, tat alma duyusu ile ilgilidir. Tat tomurcukları yalnızca internal değil, eksternal olarak da dudaklar, bıyıklar, frontal bölge, operkulum, yüzgeçler ve lateral bölgelerde yer alırlar (Roper, 1989; Reutter ve Witt, 1993; Çınar vd., 1998-1999; Ohkubo vd., 2005; Çınar vd., 2008).

Balıkların tat tomurcukları temel yapıları bakımından, diğer omurgalılarınkine benzemekle birlikte kendilerine özgü karakteristik özelliklere de sahiptir. Oval ya da armut benzeri şekle sahip olan tat tomurcukları, kapillar damar ve sinir iplikçiklerini içeren dermal bir papilla üzerinde bulunur. Tat tomurcuklarının longitudinal uzantısı bulunduğu bölgenin (deri, ağız boşluğu, farinks, özofagus veya solungaç) epitel yüzeyine doğru vertikal olarak uzanır. Tat tomurcukları genellikle çok katlı yassı non-keratinize epitelde yerleşim gösterir (Reutter ve Witt, 1993; Demir, 2006). Her tat tomurcuğu reseptör özelliğe sahip hücreler ile bağlayıcı, marjinal ve bazal hücrelerden oluşur (Finger vd., 1990; Reutter ve Witt, 1993; Kotschal vd., 1998). Bu hücreler aynı zamanda açık, koyu, bazal

hücreler şeklinde veya filamentli, tubular ve bazal hücreler olarak da isimlendirilmektedir (Albrecht vd., 2001; Sakata vd., 2001). Bazal hücreler sahip oldukları dezmozomal bağlayıcılarla, hem tat alma reseptörüne hem de destek hücrelerine bağlanırlar. Bazı Gadidae türlerinde bazal hücrelerin bulunmadığı bildirilmiştir (Jakubowski ve Whitear, 1990). Reseptör hücreler tat alma işlevini yerine getirmek ve tat tomurcuğunun reseptör alanını mekanik olarak korumakla görevlidirler (Bannister, 1974). Balıklarda internal ve eksternal tat tomurcukları fasiyal, glossopharyngeal ve vagal sinirler tarafından innerve edilirler (Marui ve Caprio, 1992).

Şimdiye kadar farklı balık türlerinde eksternal tat tomurcuklarının dağılımı ve yoğunluklarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Ancak bu çalışmaların sayısı sınırlı olup, gökkuşluğu alabalığında tat tomurcuklarının dağılımı ve yoğunluğu ile ilgili çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmada gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'ndeki eksternal tat tomurcuklarının alt ve üst dudak, operkulum, yüzgeçler (dorsal-pelvik-pektoral-anal), frontal ve lateral (pektoral-anal yüzgeç arası, anal-kaudal yüzgeç arası) bölgelerdeki dağılımı ve yoğunlukları belirlenmeye çalışıldı.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada ortalama 26.2 cm uzunlukta ve 325 gr ağırlıkta 10 adet erişkin gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'na ait alt ve üst dudak,

operkulum, yüzgeçler (dorsal-pelvik-pektoral-anal), frontal ve lateral (pektoral-anal yüzgeç arası, anal-kaudal yüzgeç arası) bölgelerden alınan örnekler kullanıldı. 24 saat süreyle %10' luk formaldehit solusyonunda tespit edilen örnekler, daha sonra rutin histolojik doku takibinden (yükselen alkol serileri, ksiloller, ksilol-parafin) geçirildi ve parafinde bloklandı. Tat tomurcuklarını tespit etmek amacıyla parafin bloklardan 7 µm kalınlığında alınan kesitlere Hematoksilen-Eozin (Culling vd., 1976) boyama yöntemi uygulandı.

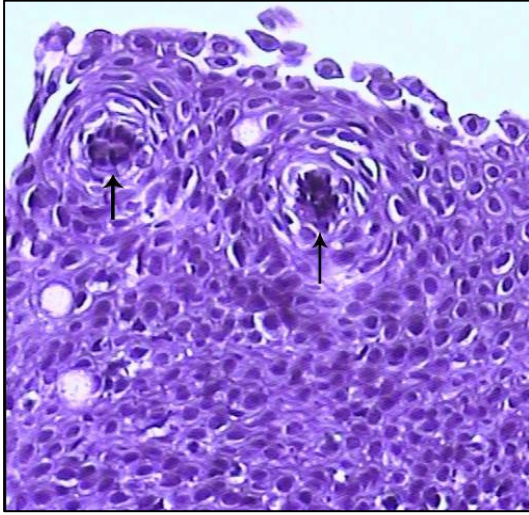
Hazırlanan preparatlar Olympus CX 41 tipi ışık mikroskopunda incelenerek, ilgili kısımlardan fotoğraf çekimi yapıldı.

Bulgular

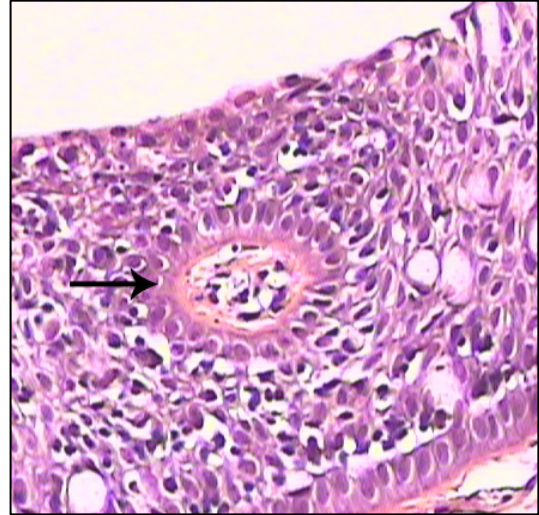
Bu çalışmada gökkuşağı alabalığındaki tat tomurcuklarının yerleştikleri epitelin çok katlı yassı non-keratinize karakter gösterdiği belirlendi. Ayrıca farklı bölgelerdeki epitel kalınlığına uygun olmak üzere, tat tomurcuklarının boyutlarında da farklılıklar olduğu saptandı.

Dudaklar dışında (Şekil 1. ve 2.) pektoral ve pelvik yüzgeçlerde (Şekil 3.) ve pektoral-anal yüzgeç arası lateral bölgelerde (Şekil 5.) daha az yoğunlukta oldukları saptanan tat tomurcuklarının genelde oval bir şekle sahip oldukları belirlendi. Operkulum, anal ve dorsal yüzgeçler, frontal bölge ve anal-kaudal yüzgeç arası lateral bölgede ise tat tomurcuklarına rastlanmadı.

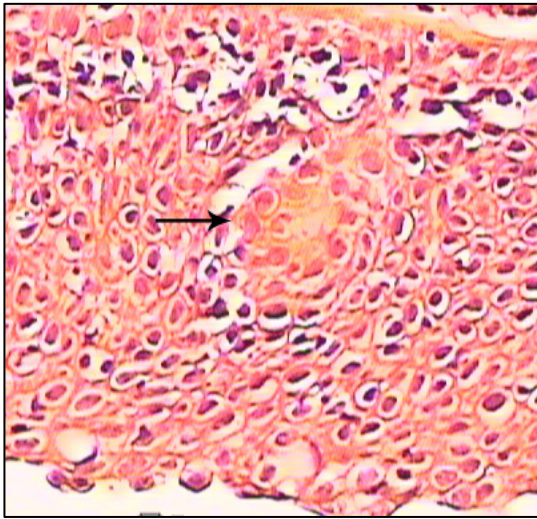
Tat tomurcuklarının diğer bölgelere nazaran dudaklarda çok daha yoğun oldukları belirlendi. Ayrıca yoğunluğun üst dudağa kıyasla alt dudakta daha fazla olduğu tespit edildi. Tat tomurcuklarının alt dudak epitelinde çoğunlukla küme şeklinde lokalize oldukları gözlemlendi (Şekil 4.). Her iki dudak bölgesinde tat tomurcuklarının çoğunun epitel dışına doğru çıkıntı yaptığı (Şekil 5.) ve mikroskobik papillaların uç kısımlarında (Şekil 6.) lokalize olduğu tespit edildi. Her iki dudak bölgesinde de tat tomurcuklarının çoğunun bazalde geniş, apikale doğru ise daralan bir yapıda (Şekil 6.) ve bazılarının ise oval bir şekle sahip oldukları gözlemlendi. Ayrıca boyutlarında da farklılıklar olduğu saptandı.



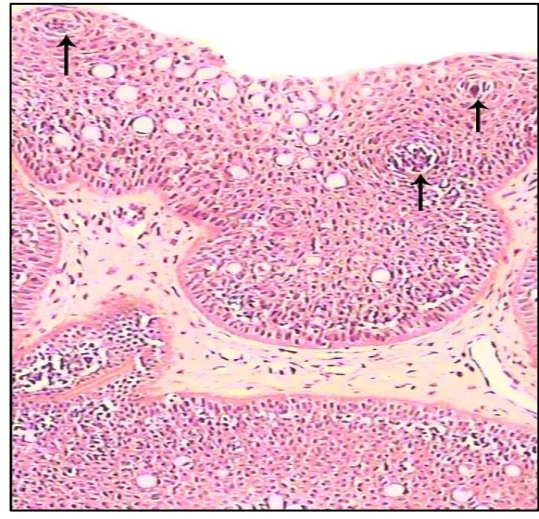
Şekil 1. Alt dudak: Epitelde tat tomurcukları (oklar) X400



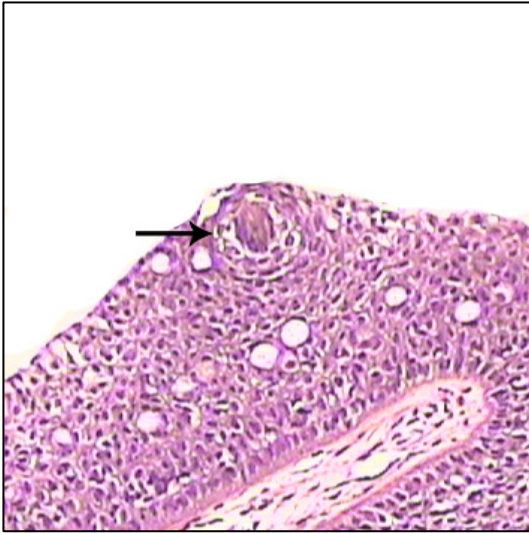
Şekil 2. Üst dudak: Eepiteldeki tat tomurcuğu (ok) X400



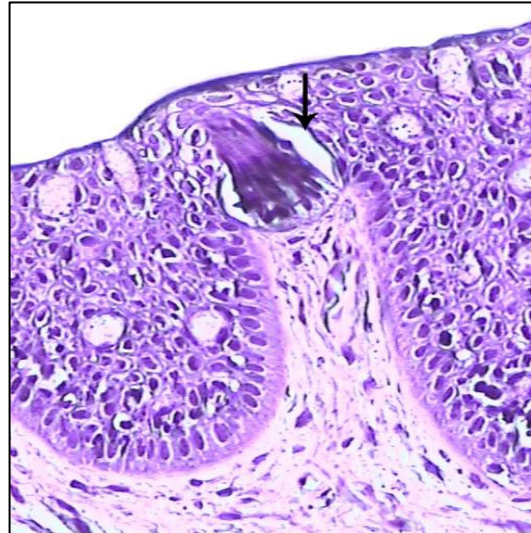
Şekil 3. Pelvik yüzgeç: Epitelinde tat tomurcuğu (ok) X400



Şekil 4. Alt dudak: Epitelde küme şeklinde lokalize olmuş tat tomurcukları (oklar) X200



Şekil 5. Üst dudak: Epitel dışına doğru çıkıntı yapmış tat tomurcuğu (ok) X200



Şekil 6. Alt dudak: Mikroskopik papillanın uç kısmında yerleşmiş apikale doğru daralan tat tomurcuğu (ok) X400

Tartışma ve Sonuç

Çeşitli balık türlerinde yapılan çalışmalarda eksternal tat tomurcuklarının dağılım ve yoğunluklarının türlere göre farklılık gösterdiği bildirilmiştir (Gomahr vd., 1992; Reutter ve Witt, 1993; Çınar vd., 1998-1999; Çınar ve Kır, 2001; Fishelson ve Delarea, 2004; Çınar ve Şenol, 2005; Ohkubo vd., 2005; Çınar vd., 2008). Bazı Cyprinidae türlerinde (*Phoxinus phoxinus*, *Blicca bjoerkna*, *Carassius carassius*, *Vimba vimba*, *Abramis brama*, *Rutilus rutilus*, *Alburnus alburnus*, *Leucaspis delineatus*, *Pelicus cultratus*, *Rhodeus sericeus*) eksternal tat tomurcuklarının oldukça yoğun olduğu halde vücut yüzeyinin bazı bölgelerinde (operkulum, frontal, ventral ve lateral) ve yüzgeçlerde (pektoral, pelvik ve kaudal) ise daha az yoğunlukta olduğu bildirilmiştir (Gomahr vd., 1992). Bu çalışmada ise tat tomurcuklarının dudaklarda yoğun olduğu, çalışılan diğer bölgelerde (pektoral-anal yüzgeçler arası) ve yüzgeçlerde (pektoral ve pelvik) az sayıda oldukları belirlendi. Ayrıca *Leucaspis delineatus*, *Pelicus cultratus* ve *Rhodeus sericeus* (Gomahr vd., 1992) türlerinde de bu çalışmada elde edilen bulgulara benzer şekilde operkulum ve lateral (pektoral-anal yüzgeçler arası hariç) bölgelerde tat tomurcuklarının gözlenmediği bildirilmiştir. Çalışılan tüm Cyprinidler' in frontal bölgesinde tat tomurcuklarının bulunduğu bildirilmesine karşın, bu çalışmada belirtilen bölgede tat tomurcuklarına rastlanmadı. Bu çalışmada pektoral ve pelvik yüzgeçlerde saptanan tat tomurcuklarının Cyprinidler' in bazılarında (*Leucaspis delineatus*, *Pelicus cultratus*, *Rhodeus sericeus*) gözlenmediği bildirilmiştir (Gomahr vd., 1992). Bazı tat tomurcuklarının apikale doğru yapmış oldukları çıkıntılar ile bazalda geniş, apikale doğru incelik tarzda yapıya sahip olmaları *Cyprinus carpio* türü ile benzerlik göstermektedir (Çınar vd., 1998-1999). Hansen vd. (2002)' nin bulgularıyla uyumlu olarak, bu çalışmada dudaklarda tat tomurcukları tespit edildi. Öte yandan bazı türlerde olduğu gibi (Kitoh vd., 1987; Michel ve Caprio,

1991; Boudriot ve Reutter, 2001; Fishelson ve Delarea, 2004; Çınar ve Şenol, 2005; Çınar vd., 2008) bu çalışmada da tat tomurcuklarının dudak epitelinde daha yoğun olduğu tespit edildi. Çınar ve Şenol, (2005)' un bulgularıyla uyumlu olarak bu çalışmada da pektoral-anal yüzgeçler arası bölge ile pektoral ve pelvik yüzgeçlerde tomurcuklar gözlemlendi. *Barbus capito pectoralis* ve *Garra rufa* türlerinin operkulum ve frontal bölgelerinde (Çınar ve Kır, 2001; Çınar vd., 2008) ve *Garra rufa* türünün dorsal-pelvik-pektoral-anal yüzgeçlerinde (Çınar vd., 2008) bulunduğu bildirilen tat tomurcuklarına bu çalışmada rastlanmadı.

Gökkuşığı alabalığında da *Pseudophoxinus antalyae* türünde elde edilen bulgulara (Çınar ve Şenol, 2005) benzer şekilde dudaklarda lokalize olan bazı tat tomurcuklarının epitelin dışına doğru çıkıntı oluşturdukları tespit edildi. *Danio rerio* dudağında bulunan tat tomurcuklarının ise sadece epitel içinde yerleşim gösterdiği bu çalışmadan elde edilen bulguyu desteklememektedir (Ohkubo vd., 2005). *Cyprinus carpio* (Çınar vd., 1998-1999) türünde olduğu gibi çalışılan türe ait dudak tat tomurcuklarının mikroskopik papillaların apikalinde buldukları ve bazılarının da ikili ya da üçlü gruplar halinde oldukları belirlendi.

Kaynaklar

- Agrawal, N., Mittal, A.K. 1992. Structure and Histochemistry of the Epithelia of Lips and Associated Structures of a Catfish *Rita rita*. Ichthyological Research, 39, 1, 93–102.
- Albrecht, M.P., Ferreira, M.F.N., Caramaschi, E.P. 2001. Anatomical Features and Histology of the Digestive Tract of Two Related Neotropical Omnivorous Fishes (Characiformes; Anostomidae). Journal of Fish Biology, 58, 419–430.

- Bannister, L.H. 1974. Possible Functions of Mucus at Gustatory and Olfactory Systems. Pp. 39–48. In: T.M. Poynder (Editor). *Transduction Mechanisms in Chemoreception: Symposium Proceedings*. Information Retrieval Ltd, London, 394 pp.
- Boudriot, F., Reutter, K. 2001. Ultrastructure of the Taste Buds in the Blind Cave Fish *Astyanax jordani* (Anoptichthys) and the Sighted River Fish *Astyanax mexicanus* (Teleostei, Characidae). *Journal of Comparative Neurology*, 434, 428–444.
- Culling, C.F.A., Reid, P.E., Dunn, W.L. 1976. A New Histochemical Method for the Identification and Visualization of Both Side Chain Acylated and Non-Acylated Sialic Acids. *Journal of Histochemistry and Cytochemistry*, 24, 1225–1230.
- Çınar, K., Diler, A., Bilgin, F. 1998-1999. Aynalı Sazanlarda (*Cyprinus carpio* L.) Dudak ve Barbel Tat Tomurcukları. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 6, 188–194.
- Çınar, K., Kır, İ. 2001. Bıyıklı Balık (*Barbus capito pectoralis*)' larda Tat Tomurcuklarının Farklı Vücut Bölgelerindeki Dağılımı ve Histolojik Yapıları. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 53, 142–147.
- Çınar, K., Şenol, N., 2005. The Distribution of External Taste Buds in Flower Fish. *Anatomia Histologia Embryologia*, 34, 176–178.
- Çınar, K., Şenol, N., Kuru, N. 2008. The Distribution of Taste Buds in *Garra rufa*. *Anatomia Histologia Embryologia*, 37, 63–66.
- Demir, N. 2006. İhtiyoloji. Nobel basımevi, İstanbul, 423 s.
- Finger, T.E., Womble, M., Kinnamon, J.C., Ueda, T. 1990. Synapsin I-like Immunoreactivity in Nerve Fibers Associated with Lingual Taste Buds of the Rat. *Journal of Comparative Neurology*, 292, 283–290.
- Fishelson, L., Delarea, Y. 2004. Taste Buds on the Lips and Mouth of Some Blenniid and Gobiid Fishes: Comparative Distribution and Morphology. *Journal of Fish Biology*, 65, 651–665.
- Gomahr, A., Palzenberger, M., Kotrschal, K. 1992. Density and Distribution of External Taste Buds in Cyprinids. *Environmental Biology of Fishes*, 33, 125-134.
- Hansen, A. 2002. Taste Bud Development in the Zebrafish, *Danio rerio*. *Developmental Dynamics*, 223, 483–496.
- Jakubowski, M., Whitear, M. 1990. Comparative Morphology and Cytology of Taste Buds in Teleosts. *Zeitschrift für Mikroskopisch-Anatomische Forschung*, 104, 529–560.
- Kasumyan, A.O. 1997. Gustatory Reception and Feeding Behaviour in Fish. *Journal of Ichthyology*, 37, 72–86.
- Kitoh, J., Kiyohara, S., Yamashita, S. 1987. Fine Structure of Taste Buds in the Minnow, *Nippon Suisan Gakkaishi*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 53, 1943–1950.
- Kotrschal, K., Royer, S., Kinnamon, J.C. 1998. High-voltage Electron Microscopy and 3-D Reconstruction of Solitary Chemosensory Cells in the Anterior Dorsal Fin of the Gadid Fish *Ciliata mustela* (Teleostei). *Journal of Structural Biology*, 124, 59–69.
- Marui, T., Caprio, J. 1992. Teleost Gustation. Pp. 171–198. In: T.J. Hara (Editor). *Fish Chemoreception: Gustation and Olfaction*. Chapman & Hall, London, 373 pp.
- Michel, W., Caprio, J. 1991. Responses of Single Facial Taste Fibers in the Sea Catfish, *Arius felis*, to Amino Acids. *Journal of Neurophysiology*, 66, 247–260.
- Ohkubo, Y., Masubuchi, M., Fujioka, K., Tomita, Y., Matsushita, T., Ohsuga, K., Marui, T. 2005. Distribution and Morphological Features of Taste Buds in the Zebrafish, *Danio rerio*. *Journal of Oral Biosciences*, 47, 1, 77–82.
- Reutter, K., Witt, M. 1993. Morphology of Vertebrate Taste Organs and Their Nerve Supply. Pp. 29–82. In: S.A. Simon, and S.D. Roper (Editors). *Mechanism of Taste Buds Transduction*. Boca Raton, CRC Press, 510 pp.
- Roper, S.D. 1989. The Cell Biology of Vertebrate Taste Receptors. *Annual Review of Neuroscience*, 12, 329–53.
- Sakata, Y., Tsukahara, J., Kiyohara, S. 2001. Distribution of Nerve Fibers in the Barbel of Sea Catfish *Plotosus lineatus*. *Fisheries Science*, 67, 1136–1144.
- Zhou, H., Jonsen, P.B. 1992. Gustatory Sensivity of *Tilapia zilli*. *Oceanologia et Limnologia Sinica / Haiyang Yu Huzhao*, 23, 2, 206–210.