



Alınış tarihi (Received): 29.04.2019

Kabul tarihi (Accepted): 06.12.2019

Cornu aspersum (Müller 1774) ve *Helix lucorum* (Linnaeus 1758) Türü Kara Salyangozlarının Biyokimyasal Kompozisyonu

Mehmet Bedrettin, DUMAN¹, M. Yeşim, ÇELİK^{2*}

¹Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi 01330-Balcalı/Adana/Türkiye

²Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Akliman Mevkii Abalı Köyü 57000- Sinop

*Sorumlu yazar: yesimcelik@sinop.edu.tr

ÖZET: Çalışmada, *Helix lucorum* ve *Cornu aspersum* (sinonim: *Helix aspersa*) türü kara salyangozlarının yenilebilir et kısmının (ayak+baş) biyokimyasal kompozisyonu değerlendirilmiştir. Bir yıllık çalışma süresince kuru madde üzerinden elde edilen verilere göre *H. lucorum*'da ortalama protein, karbonhidrat, kuru madde, kül ve yağ sırasıyla %65.08±1.40, %15.56±1.69, %17.30±0.53, %15.53±0.48 ve %3.84±0.45 olarak tespit edilirken *C. aspersum* türünde sırasıyla %62.70±1.72, %21.44±12.05, %16.21±0.64, %11.92±0.33 ve %3.93±0.34 olarak bulunmuştur. Araştırma sonuçları, her iki tür kara salyangozunun biyokimyasal parametrelerindeki değişimlerin gonadal gelişim, beslenme ve uyku dönemlerinden etkilendiğini göstermiştir. Protein ve yağ yumurta oluşumunda kullanılan başlıca kimyasal içerik olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca elde edilen bulgular, kara salyangozlarının yüksek protein ve düşük yağ oranı ile ideal bir hayvansal besin olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler – *Cornu aspersum*, *Helix lucorum*, biyokimyasal

Biochemical Composition of *Cornu aspersum* (Müller 1774) and *Helix lucorum* (Linnaeus 1758) Species Land Snails

ABSTRACT: In this study, the biochemical composition of edible meat part (foot + head) of land snails, *Helix lucorum* and *Cornu aspersum* (synonym: *Helix aspersa*) were evaluated. The mean annual protein, carbohydrate, dry matter, ash and fat in *H. lucorum* were 65.08±1.40%, 15.56±1.69%, 17.30±0.53%, 15.53±0.48% and 3.84±0.45% while in *C. aspersum* were 62.70 ± 1.72%, 21.44 ± 12.05%, 16.21 ± 0.64%, 11.92 ± 0.33% and 3.93 ± 0.34%, respectively. The study showed that the biochemical composition changes of both snail species were affected by gonadal development, feeding and sleep periods. Protein and lipid were determined as major reserves, used in egg production. Besides, the results demonstrated that land snails can be considered as an ideal animal-based food with high protein and low fat content.

Keywords- *Cornu aspersum*, *Helix lucorum*, biochemical

1. Giriş

Artan dünya nüfusu beraberinde gıda ihtiyacı problemini gündeme getirmiştir. Problemin çözümü olarak değerlendirilen alternatif protein kaynakları üzerine bilimsel çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Yapılan araştırmalar *Helix spp.* türüne ait kara salyangozlarının yüksek protein ve düşük yağ oranı ile sağlıklı bir diyet besin olduğunu göstermektedir (Toader-Williams ve Golubkina, 2009; Ab Lah ve ark. 2017; Çelik ve ark. 2019).

Tüm canlılarda olduğu gibi protein, yağ ve karbonhidrat yumuşakçaların da büyümesi, üremesi ve hayatta kalması için kullanılan başlıca enerji rezervleridir. Yumuşakçaların biyokimyasal içeriği yıl içerisinde üreme, kış uykusu, yaz uykusu ve besin mevcudiyeti gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Giokas ve ark. 2005). Proteinler canlı dokusundaki en önemli kimyasal içerik olup ve gerektiğinde gonadal gelişim aşamasında alternatif enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır (Galap ve ark. 1997). Yağlar ve karbonhidratlar ise başlıca enerji kaynaklarıdır. Yumurta oluşum sürecinde vücutta yeterli yağ olmadığı takdirde karbonhidratların enerji kaynağı olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Robledo ve ark. 1995).

Bu çalışmada, Sinop ilinde bulunan *Helix lucorum* ve *Cornu aspersum* türüne ait kara salyangozlarının biyokimyasal kompozisyonundaki aylık değişimlerin belirlenmesi ve etki eden faktörlerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışma *Helix lucorum* ve *Cornu aspersum* (sinonim: *Helix aspersa*) türü kara salyangozları üzerinde Haziran 2012-Mayıs 2013 tarihleri arasında Sinop ilinde gerçekleştirilmiştir. Dudak oluşumunu tamamlamış ergin bireyler her ayın 3. haftası rastgele örnekleme metoduyla doğadan toplanmıştır. Sıcaklık ve nem değerleri aylık olarak belirlenmiştir. Araştırma materyalleri olan *C. aspersum*'un ortalama boy ve canlı ağırlığı sırasıyla 34.40±0.03mm ve 10.04±0.33g; *H. lucorum*'nun ortalama boy ve canlı ağırlığı ise sırasıyla 39.80±0.05mm ve 18.06±0.63g 'dır.

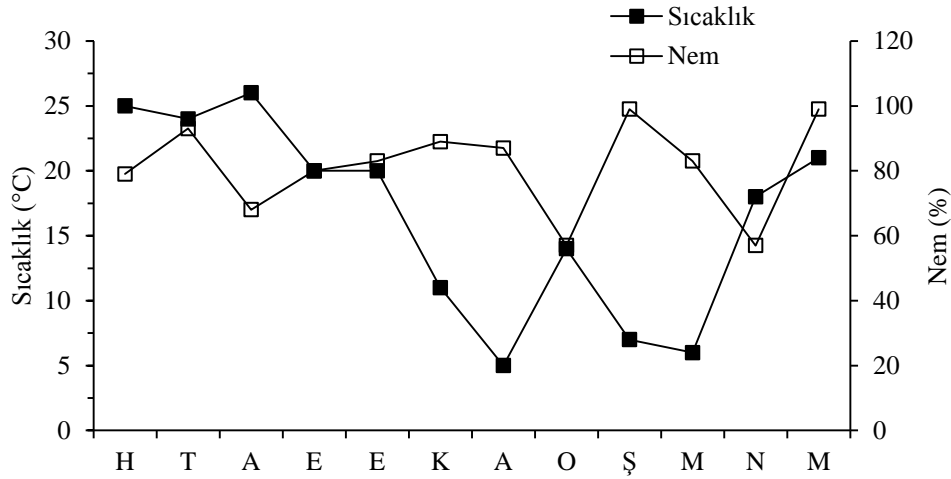
Her ay 30 adet *C. aspersum* türü, 18 adet *H. lucorum* türü salyangozun yenilebilir kısmındaki et (ayak+baş) biyokimyasal analizler için kullanılmıştır. Salyangozlar etlerinden ayrılmadan önce 24 saat süreyle -20°C'de bekletilerek ölmeleri sağlanmıştır. Ertesi gün oda sıcaklığında çözümleri sağlanan salyangozlar kabuklarından ayrılmıştır. Etler homojenize edildikten sonra etüvde 105°C'de 15 saat süreyle kurutularak kuru madde oranı tespit edilmiştir. Ham kül tayini için, kuru madde miktarı belirlenen örnekler 550°C' de 6 saat süreyle yakılmıştır. Protein tayininde kjeldahl yöntemi, yağ tayininde ise soxhlet yöntemi kullanılmıştır (AOAC, 1990). Kuru salyangoz etindeki karbonhidrat miktarının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır (Varlık ve ark. 2007);

$$\text{Karbonhidrat (\%)} = 100 - [\text{yağ(\%)} + \text{protein(\%)} + \text{kül(\%)}]$$

Çalışma sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde Microsoft Office 2010 Excel Programı ve Minitab 16.1 programı kullanılmıştır. Denemelerde elde edilen verilerin normalite ve homojenlikleri kontrol edildikten sonra tüm verilerin ortalama değerleri ve standart hataları hesaplanmıştır. Veriler arasındaki ilişkinin tespiti için korelasyon analizi kullanılmıştır. İki salyangoz türünün biyokimyasal kompozisyon değerleri arasındaki fark ANOVA ile değerlendirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Kara salyangozlarında hibernasyon ve estivasyon dönemini buldukları ortamın aylık sıcaklık ve nem döngüsü belirlemektedir. Mevcut araştırma süresince ortalama sıcaklık değeri 16.21±2.16°C olarak, nem değeri ise ortalama %79.46±4.31 olarak ölçülmüştür (Çizelge 2.1). Araştırmamızda, kara salyangozlarının biyokimyasal içeriğinin kış ve yaz uykusu periyodundan doğrudan etkilendiği tespit edilmiştir. Giokas ve ark. (2005)'da benzer olarak kara salyangozlarındaki protein ve yağ oranının uyku dönemlerinde azaldığını tespit etmişlerdir.



Şekil 3.1. Araştırma sürecince ölçülen aylık sıcaklık (°C) ve nem (%) değerleri

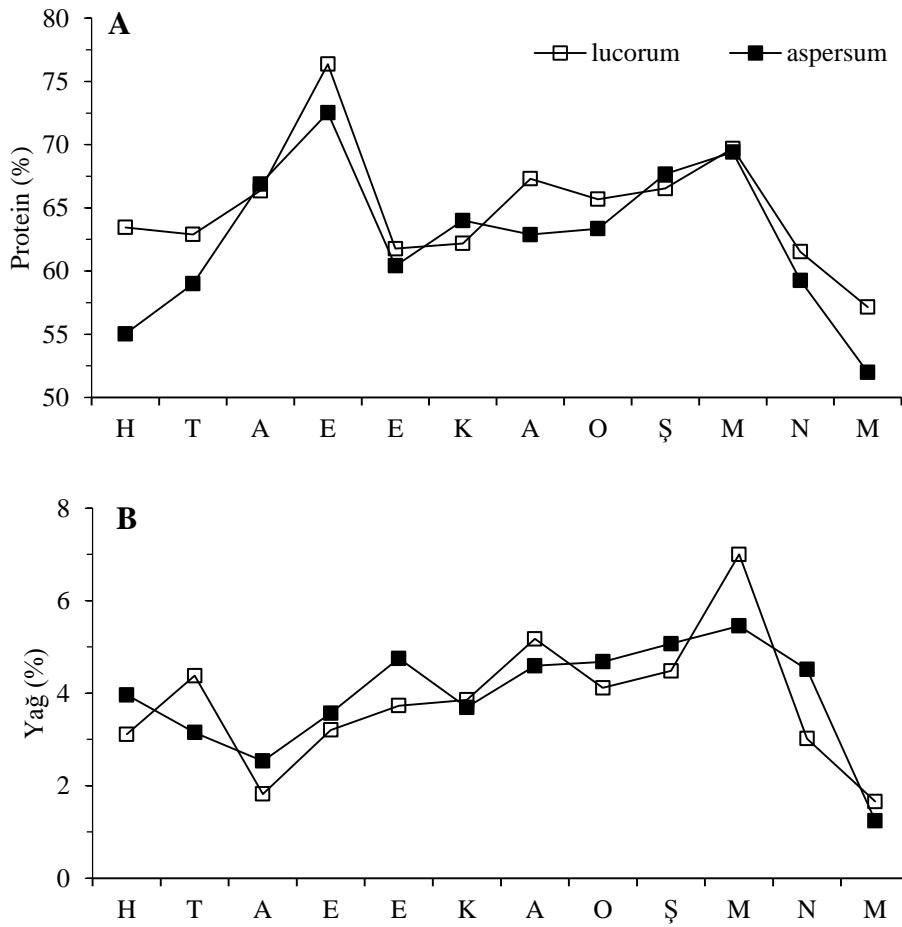
Figure 3.1. Monthly temperature (°C) and humidity (%) values during the study

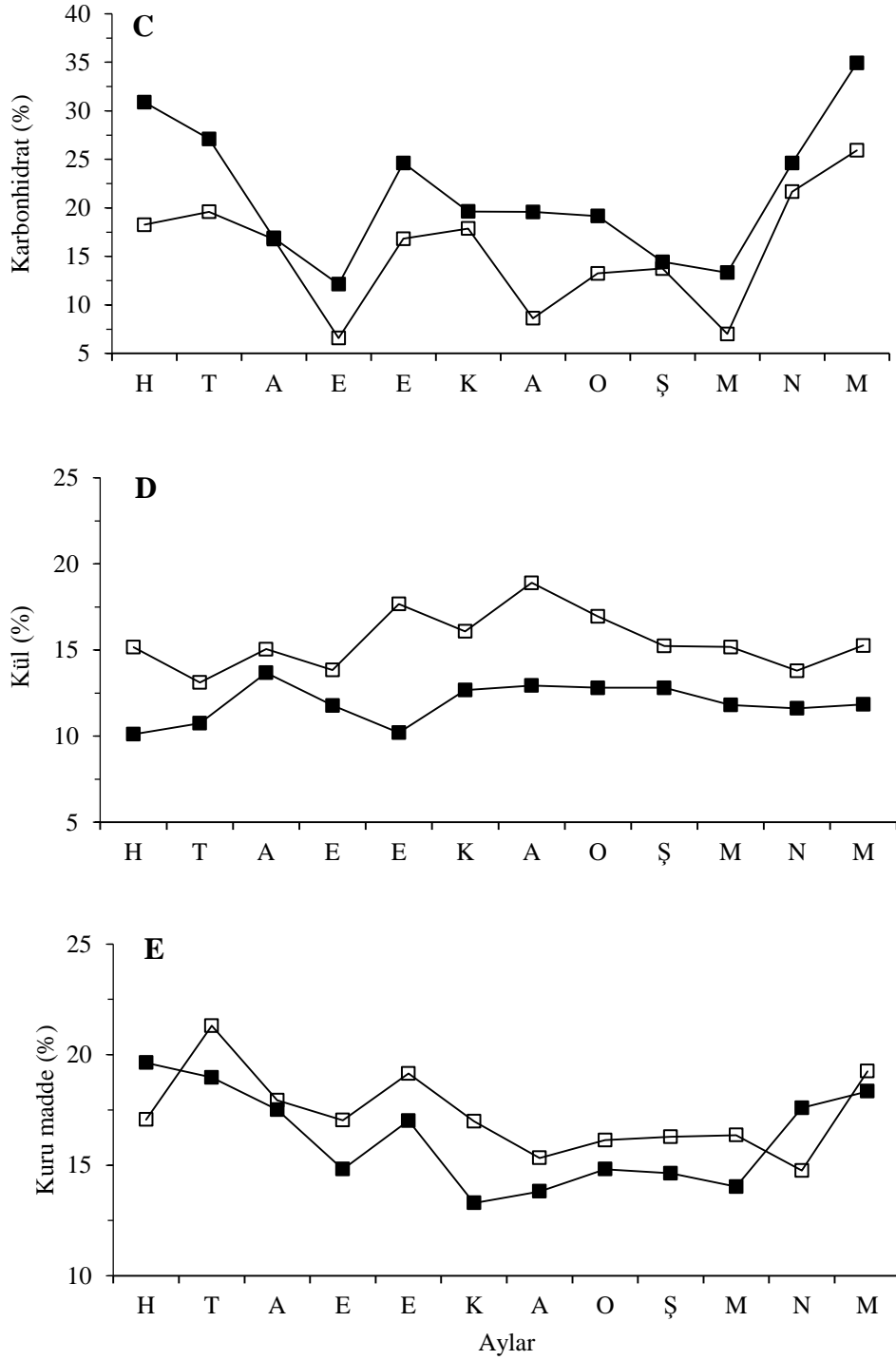
Mevcut araştırmamızda, her iki salyangoz türünün de kış aylarının bitmesi ve havalarının ısınmaya başlaması ile beraber kış uykusundan uyandıkları (Mart) ve beslenmeye (Mart, Nisan ve Mayıs) başladıkları kuru madde, yağ ve karbonhidrat değerlerindeki artışlardan açıkça görülmektedir (Çizelge 2.2). Genel olarak *H. lucorum* ve *C. aspersum*'un aylara göre biyokimyasal değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunamamıştır ($p \geq 0.05$). Kuru madde değerleri ile hava sıcaklığı arasında pozitif yönde kuvvetli ilişki bulunmuştur ($p \leq 0.01$). Ayrıca sıcaklığın artmaya başladığı aylarda karbonhidrat değerinin de yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p \leq 0.001$). Bu durum ilkbahar aylarında sıcaklığın artması ile beraber salyangozların aktif şekilde beslendiklerini göstermektedir.

C. aspersum ve *H. lucorum* türüne ait kara salyangozlarının yıl içerisinde iki ana üreme dönemi olduğu, bunlardan birinin ilkbaharın ilk aylarında diğerinin ise Eylül ve Ekim aylarında olduğu bildirilmektedir (Çelik ve ark. 2018). Mevcut araştırmamızda, Mart ayı itibarıyla karbonhidrat değerindeki düşüş ile aynı ayda yağ değerindeki artışa bakarak karbonhidrat rezervinin yumurta oluşumu için yağa çevrildiği şeklinde yorumlanmıştır. Yine Mart ayında gonadal gelişimin oluştuğunu destekleyen bir diğer veri protein değeridir. Nisan ve Mayıs aylarında protein ve yağ rezervlerinde görülen düşüş bu aylarda yumurtlamanın olduğunu göstermektedir. Karbonhidrat değeri ile protein değeri arasında negatif yönde kuvvetli ilişki saptanmıştır ($p \leq 0.01$). Gonadal gelişim sürecinde mevcut yağ rezervlerinin yumurta oluşumunda harcanan enerjinin temini için kullanıldığı (Gharsallah ve ark. 2010), protein rezervinin de salyangozlarda yumurta oluşumu ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (Jinhong ve ark. 2016). Ayrıca yine kış aylarından sonra ilkbaharın gelişimiyle salyangozların azalan rezervleri doldurmak için bu dönemdeki taze yeşilliklerle fazlaca beslendikleri karbonhidrat değerlerinden görülmektedir. Yaz aylarında da benzer biyokimyasal değişimler gözlemlenmiştir. Salyangozların yaz uykusu öncesinde yağ oranının yüksek olduğu, yaz uykusu sürecinde yağ miktarının düşüş gösterdiği, salyangozların aktif döneme geçtiklerinde ise yağ oranının tekrar artış gösterdiği tespit edilmiştir. Yaz aylarını uykuda geçiren salyangozların Haziran ayından Eylül ayına kadar olan dönemde karbonhidrat değerlerinin de azaldığı görülmüştür. Yaz döneminde

salyangozların vücutlarında depoladıkları suyu kaybettikleri ve buna bağlı olarak kuru madde oranının arttığı düşünülmektedir. Salyangozların yaz uykusu (Temmuz-Ağustos) sonrası aktif olarak beslendikleri dönemlerde (Eylül ve Ekim) beslenmeye bağlı olarak vücutlarındaki yağ oranının artış gösterdiği ve Kasım ayında yağ oranındaki ani düşüşün ise ikinci üreme dönemine işaret ettiği şeklinde yorumlanmıştır. Benzer olarak, Giokas ve ark. (2005) uyku döneminden sonra salyangozların fazlaca beslendiklerini ve sonuç olarak protein, yağ ve karbonhidrat oranlarını hızlıca artış gösterdiğini bulmuşlardır.

Çelik ve ark. (2019) yaptıkları araştırmada salyangozların kalsiyum, fosfor, demir ve bakır gibi insan mineral maddeler açısından zengin olduğunu ifade etmişlerdir. Mevcut araştırmamızda *H. lucorum*'da ki kül miktarının daha yüksek olması mineral madde miktarının *C. aspersum*'a göre daha fazla olduğu göstermektedir.





Şekil 3.2. Araştırma süresince belirlenen aylık protein (A), yağ (B), karbonhidrat (C), kül (D) ve kuru madde (E) değerleri

Figure 3.2. Monthly protein (A), fat (B), carbohydrate (C), ash (D) and dry matter (E) values during the study.

4. Sonuç

Elde edilen veriler ışığında, Sinop ilinde bulunan *C. aspersum* ve *H. lucorum* türü salyangozların biyokimyasal içeriğinin gonadal gelişim, beslenme, kış uykusu ve yaz uykusuna bağlı olarak değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. *H. lucorum* ve *C. aspersum* türü salyangozların yüksek protein ve düşük yağ oranına sahip kaliteli bir besin kaynağı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, mevcut araştırmada ülkemizde avcılığı yapılan her iki tür içinde benzer üreme dönemlerine işaret edilmiştir. Bu üreme dönemleri sıcaklığa bağlı olarak Mart-Nisan-Mayıs ve Eylül-Ekim aylarıdır.

5. Kaynaklar

- Ab Lah, R., Smith, J., Savins, D., Dowell, A., Bucher, D., Benkendorff, K., 2017. Investigation of Nutritional Properties of Three Species of Marine Turban Snails for Human Consumption. Food Science & Nutrition. 5(1):14-30
- AOAC, 1990. Official methods of analysis. 15th. Edition. Heldrich, K. (ed) Association of official analytical chemists. Arlington, Virginia. U.S.A. 1298p.
- Çelik, M.Y., Duman, M.B., Saripek, M., Uzun Gören, G., Kaya Öztürk, D., Krayücel, S. 2018. Effect of Shell Height on The Reproductive Success and Survival of *Cornu aspersum* (O. F. Müller, 1774). AACL Bioflux. 11(2), 525-532.
- Çelik, M.Y., Duman, M. B., Saripek., M., Uzun, G., Kaya Öztürk D., Karayücel, S., Kocatepe, D. 2019. Comparison of Fatty Acids And Some Mineral Matter Profiles of Wild And Farmed Snails, *Cornu aspersum* Müller, 1774. Molluscan Research, (39):3, 234–240.
- Galap, C., Leboulenger, F., Grillot, J. P. 1997. Seasonal variations in biochemical constituents during the reproductive cycle of female dog cockle *Glycymeris glycymeris*. Marine Biology. 129, 625–634.
- Gharsallah, I.H., Vasconcelos, P., Zamouri-Langar, N., Missaoui, H. 2010. Reproductive Cycle and Biochemical Composition of *Hexaplex trunculus* (Gastropoda: Muricidae) from Bizerte lagoon, Northern Tunisia. Aquatic Biology. 10, 155-166.
- Giokas, S., Pafilis, P., Valakos, E. 2005. Ecological and physiological adaptations of the land snail *Albinaria caerulea* (Pulmonata: Clausilidae) Journal of Molluscan Studies. 71, 15-23.
- Jinhong Bi, Qi Li, Hong Yu, Zhixin Zhang, Yan Lian, Renjie Wang & Tingyu Wang (2016) Seasonal variations in biochemical composition during the reproductive cycle of the veined rapa whelk *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) from the northern coast of China, Marine Biology Research, 12:2, 177-185
- Robledo, J.A.F., Santarem, M. M., Gonzalez, P., Figueras, A. 1995. Seasonal variations in the biochemical composition of the serum of *Mytilus galloprovincialis* Lmk. and its relationship to the reproductive cycle and parasitic load. Aquaculture 133, 311–322.
- Toader-Williams, A., Golubkina, N. 2009. Investigation upon the edible snail's potential as source of selenium for human health and nutrition observing its food chemical contaminant risk factor with heavy metals. Bulletin UASVM Agriculture. 66 (2), 495-499
- Varlık, C., Özden, Ö., Erkan, N., Üçök Alakavuk, D. 2007. Su Ürünlerinde Temel Kalite Kontrol. İstanbul Üniversitesi Yayını, 202s.