

Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Tıbbi Bitkilerin Anestezik Olarak Kullanımı

Seçil METİN*, Öznur DİLER, Hakan DİDİNEN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Isparta.

Geliş : 13.03.2018

Kabul : 24.05.2018

Derleme / Review

Sorumlu Yazar:secil_ekici@yahoo.com

E.Dergi ISSN: 1308 -7517

[DOI: 10.22392/egirdir.405192](https://doi.org/10.22392/egirdir.405192)

Özet

Su ürünleri yetiştiriciliğinde anestezik veya sedatifler; sakinleştirme, balıkları hareketsiz bırakma ve uzun süreli nakiller için gereklidir. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan anestezikler MS222, benzokain ve 2-fenoksietanol (2-PE) olarak sıralanabilir. Fakat bu kimyasalların kalıntıları insan ve hayvan sağlığı açısından olumsuz etkilere sahiptir. Bu nedenle balıkta kalıntı yapmayan, balık tarafından iyi tolere edilen, vücuttan atılma süresi kısa dolayısıyla insan ve hayvan için daha güvenli olan doğal ürünlere gereksinim duyulmaktadır. Bu derlemede su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılacak farklı tıbbi bitkilerin farklı balık türlerindeki anestezik etkileri üzerine yapılmış çalışmalar ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Tıbbi bitkiler, anestezi, su ürünleri yetiştiriciliği

Use of Medicinal Plants as Anesthetic in Aquaculture

Abstract

Anesthetics or sedatives in aquaculture are necessary for sedation, immobilization of fish and prolonged transport. MS-222, benzocaine and 2- phenoxyethanol (2-PE) are the most widely used anesthetics in nowadays. However, residues of these chemicals have adverse effects on human and animal health. For this reason, it does not make any residue in fish, well tolerated by fish, short-duration excreted from the body and therefore natural products that are safer for human beings and animals are needed. In this review, the anesthetic effects on several fish species of different medicinal plant used in aquaculture are discussed.

Keywords: Medicinal plants, anesthesia, aquaculture

GİRİŞ

Su ürünleri yetiştiriciliğinde 1940'lı yılların başından günümüze kadar üretimin her aşamasında yaygın olarak anesteziklerden yararlanılmaktadır. Anestezik veya sedatif etkili maddeler; sakinleştirme ve balıkların hareketsiz bırakılması, incelenmesi, yakalanması, taşınması, sağımı, ölçümü ve aşılması gibi yetiştiricilikte birçok uygulamada kullanılmaktadır (Yanar ve Genç 2004; Serezli vd., 2005; Hajek vd., 2006). Günümüzde su ürünleri yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan anesteziklerin başında MS-222, benzokain ve 2-fenoksi etanol (2-PE) gelmektedir. Ayrıca kinoldin sülfat ile diazepam (Yanar ve Kumlu 2001; Yanar ve Genç 2004), ksilokain ile sodyum bikarbonat (Meza, 1983), alfaksalon ile alfadolon ve metomidat hidroklorür ile gallamine triethiodide (Harvey vd., 1988) gibi anestezikleri tek başına, sedatif ve ağrı kesicilerle beraber de kullanılabilirdiği bilinmektedir. Ancak bazı sentetik anestezik bileşiklerin balıklarda kardiyovasküler sistem, solunum fonksiyonu ve bağışıklık sistemini baskılama gibi önemli yan etkilere neden olduğu da rapor edilmiştir (Roohi ve Imanpoor, 2015). Ayrıca, bazı anestezik maddeler, balıkta kalıntıya yol açarak insan ve hayvan sağlığı açısından olumsuz etkilere neden olabilmektedir (Yıldırım vd., 2009). Bu bağlamda balıklar, diğer sucul canlılar ve insan sağlığı açısından daha güvenilir olacak alternatif bitkisel ürünlerin

kullanım olanakların araştırılması ve böylece gelecekte sentetik bileşiklerin yerini alabilmeleri iyi bir seçenek olarak öngörülmektedir.

Uçucu yağlar, bitkilerin çeşitli kısımlarından (kök, gövde, yaprak gibi) destilasyon veya presleme yoluyla elde edilen ve farklı bileşenleri içeren kompleks bileşikler olduklarından biyolojik etkileri yönünden farklılık gösterebilmektedirler (Toroğlu ve Çenet, 2006). Bu yağlar analjezik, antibakteriyel, antifungal, antiviral, antioksidan, sedatif ve anesteziye gibi etkilere sahiptir (Maksimović vd., 2005).

Son yıllarda, tıbbi/aromatik bitkilerden elde edilen ürünlerin su ürünleri yetiştiriciliğinde, balık anesteziyolojisinde bir seçenek olarak yerini aldığı izlenmektedir. Bununla birlikte bitkisel ürünler, farklı bileşenleri içeren kompleks karışımlar olduklarından anesteziye etkileri yönünden farklılık gösterebilirler. Ayrıca, bu bileşiklerin tek başına anesteziye etkilerinin ve bunların etkileşimlerinin bilinmesi ile daha etkili ve güvenli yeni bir anesteziye oluşturulmasına yardımcı olabilir (Hoseini vd., 2018).

Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Tıbbi Bitkilerin Anesteziye Olarak Kullanımına İlişkin Çalışmalar

Günümüze kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı familyalara ait bitki türlerinin balıklar üzerinde anesteziye etkileri değerlendirilmiştir.

Myrtaceae Familyası

Okaliptüs (*Eucalyptus* sp.) uçucu yağının Avrupa levreğinde (*Dicentrarchus labrax*) 200- 300 µl/L; sarı ağız balıklarında (*Argyrosomus regius*) 150-300 µl/L konsantrasyonlarda anesteziye etki gösterdiği bildirilmiştir (Bodur vd., 2018).

Lamiaceae Familyası

Menta piperita yağının, gökkuşuğu alabalıklarında (*Oncorhynchus mykiss*) 200 mg/L düzeyinde anesteziye etki gösterdiği (Metin vd., 2015); yavru nil tilapyelerinde (*Oreochromis niloticus*) 40–160 µl/L konsantrasyonlarında 20-5 dk (Oliveira Hashimoto vd., 2016), İran mersin balığında (*Acipenser persicus*) 300-1000 mg/L konsantrasyonlarında 5-3 dk içinde anesteziye giriş sağladığı (Mazandarani ve Hoseini, 2018) bildirilmiştir. Japon nanesi (*Mentha arvensis*) uçucu yağı ise, palyaço anemon balıklarında (*Amphiprion ocellaris*) 50-100 µl/L konsantrasyonları arasında 6-1,5 dk içinde anesteziye etki göstermiştir (Pedrazzani ve Neto, 2016).

Kekik (*Origanum* sp.) yağının levrek ve sarı ağız balıklarında, 25-70 µl/L konsantrasyonlarda derin anestezi sağladığı tespit edilmiştir (Bodur vd., 2018). Yapılan başka bir çalışmada, gümüş yayın balıklarında (*Rhamdia quelen*), *Cunila galioides* uçucu yağı 200 ve 300 µl/L konsantrasyonlarda ve *Origanum majorana* uçucu yağı 200-500 µl/L konsantrasyonlarında anesteziye etki göstermiştir. Her iki uçucu yağın balıklar üzerindeki indüksiyon süresinin, konsantrasyon artışına bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, *C. galioides* ve *O. majorana* uçucu yağlarının 100 µl/L konsantrasyonda sedatif etki gösterdiği bildirilmiştir (Cunha vd., 2017).

Hesperozygis ringens bitkisine ait uçucu yağ, gümüş yayın balıklarında 111 µl/L konsantrasyonda 24 dk ve 554 µl/L konsantrasyonda 2 dk içerisinde derin anestezi sağladığı; anesteziye çıkış süresinin 5-15 dk arasında değiştiği tespit edilmiştir (Silva vd., 2013). Başka bir çalışmada, *H. ringens* uçucu yağının gümüş yayın balığında 150-450 µl/L konsantrasyonlarında 8,5-3 dk içerisinde anestezi sağladığı bildirilmiştir (Toni vd., 2014).

Karanfil fesleğen (*Ocimum gratissimum*) uçucu yağının 30–300 µl/L konsantrasyonları, gümüş yayın balıklarında 14-1dk içinde anestezi etkisi gösterdiği ve anesteziyen çıkış sürelerinin 7-19,5 dk içinde değiştiği rapor edilmiştir (de Lima Silva vd., 2012). Karanfil fesleğen ile yapılan diğer çalışmalarda, 20-80 µl/L konsantrasyonları *Brycon cephalus* balıklarında yaklaşık 8-1,5 dk içinde (Ribeiro vd., 2016), 50-100 µl/L konsantrasyonları Brezilya yassı balıklarında (*Paralichthys orbignyanus*) 7,5-3 dk içinde (Benovit vd., 2012) anesteziye giriş sağladığı bildirilmiştir. Ocimum cinsine ait diğer tür olan yerel fesleğen (*Ocimum americanum*) ile yapılan başka bir çalışmada, uçucu yağın 200-500 mg/L konsantrasyonlarda gümüş yayın balıklarında anestezi etkisi, 25-50 mg/L konsantrasyonlarda ise sedatif etkisi gösterdiği rapor edilmiştir (Silva vd., 2015).

Lavanta (*Lavandula angustifolia*) bitkisine ait uçucu yağın 30-150 mg/L konsantrasyonlarda gökkuşuğu alabalıklarında sedatif etkisi gösterdiği bildirilmiştir (Metin vd., 2015).

Verbenaceae Familyası

Lippia alba bitkisinden elde edilen uçucu yağın, 100 mg/L ve üzerindeki konsantrasyonlarda, yavru gümüş yayın balıklarında, 100-500 mg/L arasında değişen konsantrasyonlarda derin anestezi, 5-20 mg/L arasındaki konsantrasyonlarda ise hafif sedasyon sağladığı ifade edilmiştir (Cunha vd., 2010). Sarı ağız balıklarında, *L. alba* uçucu yağı 54-160 mg/L konsantrasyonlarda 5-1,5 dk' da derin anesteziye neden olduğu ve balıkların yaklaşık 3 dk' da anesteziyen çıktıkları bildirilmiştir (Cardenas vd., 2016). Bununla birlikte, *Lippia sidoides* türü, Nil tilapyelerinde anestezi olarak etkili bulunmamıştır (Silva vd., 2013). Çipura balıklarında (*Sparus aurata*), *L. alba* uçucu yağının 50-300 µl/L 'lık konsantrasyonlarda anestezi etkisi gösterdiği; 35 µl/L ve daha altındaki konsantrasyonların ise balıklarda sedatif etkisi gösterdiği ve bu konsantrasyonun taşıma için kullanılabileceği önerilmiştir (Toni vd., 2015).

Parodi vd., (2014) gümüş yayın balıklarında, *Aloysia triphylla* (yalancı melisa-limon otu) uçucu yağının 200 µl/L konsantrasyonunda derin anesteziye neden olduğunu bildirmişlerdir. *Aloysia polystachya* uçucu yağının ise orfoz (*Epinephelus marginatus*) balıklarında 50 ve 75 µl/L konsantrasyonlarda sedatif, 100-400 µl/L konsantrasyonlarda anestezi etkisi gösterdiği rapor edilmiştir (Fogliarini vd., 2017).

Pasifik beyaz karides (*Litopenaeus vannamei*) postlarvalarında, *A. triphylla* uçucu yağı 175 µl/L ve *L. alba* uçucu yağı 300 µl/L konsantrasyonda anestezi olarak etkili olduğu tespit edilmiştir (Parodi vd., 2012). Deniz atlarında (*Hippocampus reidi*), *L. alba* uçucu yağı 10-20 µl/ L konsantrasyonlarda hafif sedasyon, 150 µl/ L konsantrasyonda ise derin anestezi sağladığı rapor edilmiştir (Cunha vd., 2011).

Lauraceae Familyası

Ocotea acutifolia uçucu yağının nil tilapyelerinde 300-900 µl/L aralığında 13-18 dk içinde balıklarda anesteziye giriş sağladığı ve uçucu yağın konsantrasyonunda artış ile birlikte balıklarda anesteziye giriş sürelerinin kısaldığı bildirilmiştir (Silva vd., 2013).

Kafur ağacı (*Cinnamomum camphora*) uçucu yağı, palyaço anemon balıklarında 500-600 µl/L konsantrasyonları arasında 10-11,5 dk içinde anestezi etkisi gösterdiği ve anesteziyen çıkış sürelerinin 3-5 dk içinde değiştiği rapor edilmiştir (Pedrazzani ve Neto, 2016). Yapılan diğer çalışmada, Japon balıklarında (*Carassius auratus*) Kafur ağacı ve *Aniba rosaeodora* uçucu yağları 250 µl/L konsantrasyonda anestezi etkisi göstermiştir (Kızak vd., 2018).

Asteraceae Familyası

Papatya (*Matricaria chamomilla*) uçucu yağının ahli ciklet (*Sciaenochromis fryeri*) ve sari prenses (*Labidochromis caeruleus*) balıklarında 0,3 ml/L konsantrasyonda sedatif, 0.6 ml/L konsantrasyonda anestezik etki gösterdiği bildirilmiştir (Can vd., 2017).

Geraniaceae Familyası

Sardunya (*Pelargonium graveolens*) uçucu yağının ahli ciklet ve sarı prenses balıklarında 50µl/L konsantrasyonda sedatif, 75µl/L konsantrasyonda anestezik etki gösterdiği tespit edilmiştir (Can vd., 2018).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Su ürünleri yetiştiriciliğinde 1940'lı yıllarda kullanılmaya başlanan anestezikler günümüzde üretimin her aşamasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, anestezik olarak kullanılan bazı kimyasalların kalıntıya yol açarak insan sağlığı açısından olumsuz etkilere sahip olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmalar dikkate alındığında su ürünleri yetiştiriciliğinde anestezik madde olarak bitkisel ürünler sentetik anesteziğe karşı iyi bir seçenek olarak görülmektedir. Günümüzde anestezik olarak karanfil yağı kullanımı günden güne artmakta ve buna alternatif yeni bitkisel anesteziğin arayışları da devam etmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında, Lamiaceae ve Verbenaceae başta olmak üzere, Lauraceae, Myrtaceae, Geraniaceae, Asteraceae familyalarına ait bitki türlerinin farklı balık türleri üzerindeki anesteziğin etkileri değerlendirilmiştir. Diğer taraftan, uçucu yağ yada ekstraktlar ve biyoaktif bileşenlerinin balıklar üzerindeki anesteziğin mekanizması hakkında çok az şey bilinmektedir. Bitkisel anesteziğin balık üzerindeki etkileri hakkında bazı veriler olsa da, birçok anesteziğin maddenin güvenliği ve etkinliğini desteklemek için daha fazla veriye ihtiyaç vardır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, farklı familyalara ait bitki türlerinin, farklı balık türleri üzerinde anesteziğin kullanımlarının araştırılması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

- Benovit, S. C., Gressler, L. T., de Lima Silva, L., de Oliveira Garcia, L., Okamoto, M. H., dos Santos Pedron, J., Rodrigues, R. V., Sampoio, L.A., Heinzmann, B.M., & Baldissertotto, B. (2012). Anesthesia and transport of Brazilian flounder, *Paralichthys orbignyanus*, with essential oils of *Aloysia gratissima* and *Ocimum gratissimum*. *Journal of the World Aquaculture Society*, 43(6), 896-900.
- Bodur, T., Afonso, J. M., Montero, D., & Navarro, A. (2018). Assessment of effective dose of new herbal anesthetics in two marine aquaculture species: *Dicentrarchus labrax* and *Argyrosomus regius*. *Aquaculture*, 482, 78-82.
- Can, E., Kizak, V., Can, Ş. S., & Özçiçek, E. (2018). Anesthetic potential of geranium (*Pelargonium graveolens*) oil for two cichlid species, *Sciaenochromis fryeri* and *Labidochromis caeruleus*. *Aquaculture*, 491, 59-64.
- Can, E., Kizak, V., Özçiçek, E., & Sehaneyildiz, C. (2017). The efficacy of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) oil as a promising anaesthetic agent for two freshwater aquarium fish species. 69, 1-8.
- Cárdenas, C., Toni, C., Martos-Sitcha, J. A., Cárdenas, S., Heras, V., Baldissertotto, B., Heinzmann, B.M., Vazquez, R., & Mancera, J. M. (2016). Effects of clove oil, essential oil of *Lippia alba* and 2-phe anaesthesia on juvenile meagre, *Argyrosomus regius* (Asso, 1801). *Journal of Applied Ichthyology*, 32(4), 693-700.

- Cunha, J. A. D., Scheeren, C. Á., Salbego, J., Gressler, L. T., Madaloz, L. M., Bandeira-Junior, G., Bianchini, A.E., Pinheiro, C.G., Bordignon, S.A.L., Heinzmann, B.M., & Baldisserotto, B. (2017). Essential oils of *Cunila galioides* and *Origanum majorana* as anesthetics for *Rhamdia quelen*: efficacy and effects on ventilation and ionoregulation. *Neotropical Ichthyology*, 15(1).
- Cunha, M. A. D., Silva, B. F. D., Delunardo, F. A. C., Benovit, S. C., Gomes, L. D. C., Heinzmann, B. M., & Baldisserotto, B. (2011). Anesthetic induction and recovery of *Hippocampus reidi* exposed to the essential oil of *Lippia alba*. *Neotropical Ichthyology*, 9(3), 683-688.
- Cunha, M. A., Barros, F. M. C., Garcia, L.O., Veeck, A.P.L., Heinzmann, B. M., Loro, V. L., Emanuelli, T., & Baldisserotto, B. (2010). Essential oil of *Lippia alba*: a new anesthetic for silver catfish, *Rhamdia quelen*. *Aquaculture*, 306(1-4), 403-406.
- de Lima Silva, L., Parodi, T. V., Reckziegel, P., de Oliveira Garcia, V., Bürger, M. E., Baldisserotto, B., Malmann, C.A., Pereira, A.M.S., & Heinzmann, B. M. (2012). Essential oil of *Ocimum gratissimum* L.: Anesthetic effects, mechanism of action and tolerance in silver catfish, *Rhamdia quelen*. *Aquaculture*, 350, 91-97.
- de Oliveira Hashimoto, G. S., Neto, F. M., Ruiz, M. L., Acchile, M., Chagas, E. C., Chaves, F. C. M., & Martins, M. L. (2016). Essential oils of *Lippia sidoides* and *Mentha piperita* against monogenean parasites and their influence on the hematology of Nile tilapia. *Aquaculture*, 450, 182-186.
- Fogliarini, C. O., Garlet, Q. I., Parodi, T. V., Becker, A. G., Garcia, L. O., Heinzmann, B. M., Pereira, A.M.S., & Baldisserotto, B. (2017). Anesthesia of *Epinephelus marginatus* with essential oil of *Aloysia polystachya*: an approach on blood parameters. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89(1), 445-456.
- Hajek, G.J., Klyszejko, B., & Dziaman, R. (2006). The anaesthetic effect of clove oil on common carp, *Cyprinus carpio* L. *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*, 36(2),93-97.
- Harvey, B., Denny, C., Kaiser, S., & Young, J. (1988). Remote intramuscular injection of immobilising drugs into fish using a laser-aimed underwater dart gun. *The Veterinary Record*, 122(8), 174-177.
- Hoseini, S. M., Taheri Mirghaed, A., & Yousefi, M. (2018). Application of herbal anaesthetics in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 1-15.
- Kızak, V., Can, E., Danabaş, D., & Can, Ş. S. (2018). Evaluation of anesthetic potential of rosewood (*Aniba rosaedora*) oil as a new anesthetic agent for goldfish (*Carassius auratus*). *Aquaculture*, 493, 296-301.
- Maksimovic, Z. A., Dordevic, S., & Mraovic, M. (2005). Antimicrobial activity of *Chenopodium botrys* essential oil. *Fitoterapia*, 76(1), 112-114.
- Mazandarani, M., & Hoseini, S. M. (2018). Anesthesia of juvenile Persian sturgeon, *Acipenser persicus*; Borodin 1897, by peppermint, *Mentha piperita*, extract–Anesthetic efficacy, stress response and behavior. *International Journal of Aquatic Biology*, 5(6), 393-400.
- Metin, S., Didinen, B.I., Kubilay, A., Pala, M., & Aker, İ. (2015). Bazı tıbbi bitkilerin gökkuşağı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) üzerinde anestetik etkilerinin belirlenmesi. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research*, 1(1), 37-42.
- Meza, S. (1983). Immobilization of carp (*Cyprinus carpio*), catfish (*Ictalurus punctatus*) and tilapia (*Tilapia mossambica*) using xylocaine with sodium bicarbonate [PhD Thesis]. Universidad Nacional Autonoma de Mexico Fac de Med Vet Zootec. 33 p.
- Parodi, T. V., Cunha, M. A., Becker, A. G., Zeppenfeld, C. C., Martins, D. I., Koakoski, G., Barcellos, L.G., Heinzmann, B., & Baldisserotto, B. (2014). Anesthetic activity of the essential oil of *Aloysia triphylla* and effectiveness in reducing stress during transport of albino and gray strains of silver catfish, *Rhamdia quelen*. *Fish Physiology and Biochemistry*, 40(2), 323-334.
- Parodi, T. V., Cunha, M. A., Heldwein, C. G., de Souza, D. M., Martins, Á. C., Garcia, L. D. O., Junior, W.W., Monserrat, J.M., Schmidt, D., Caron, B.O., & Heinzmann, B. (2012). The

- anesthetic efficacy of eugenol and the essential oils of *Lippia alba* and *Aloysia triphylla* in post-larvae and sub-adults of *Litopenaeus vannamei* (Crustacea, Penaeidae). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 155(3), 462-468.
- Pedrazzani, A. S., & Neto, A. O. (2016). The anaesthetic effect of camphor (*Cinnamomum camphora*), clove (*Syzygium aromaticum*) and mint (*Mentha arvensis*) essential oils on clown anemonefish, *Amphiprion ocellaris* (Cuvier 1830). *Aquaculture research*, 47(3), 769-776.
- Ribeiro, A. S., Batista, E. D. S., Dairiki, J. K., Chaves, F. C. M., & Inoue, L. A. K. A. (2016). Anesthetic properties of *Ocimum gratissimum* essential oil for juvenile matrinxã. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 38(1), 1-7.
- Roohi, Z., & Imanpoor, M.R. (2015). The efficacy of the oils of spearmint and methyl salicylate as new anesthetics and their effect on glucose levels in common carp (*Cyprinus carpio* L., 1758) juveniles. *Aquaculture*, 437, 327-332.
- Serezli, R., Okumuş, İ., & Akhan, S. (2005). Anaesthetics in aquaculture. *Turkish Journal of Fish Aquatic Life*, 4,475-480.
- Silva, L. D. L., Garlet, Q. I., Koakoski, G., Abreu, M. S. D., Mallmann, C. A., Baldisserotto, B., Barcello, L.J.G., & Heinzmann, B. M. (2015). Anesthetic activity of the essential oil of *Ocimum americanum* in *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) and its effects on stress parameters. *Neotropical Ichthyology*, 13(4), 715-722.
- Silva, L. D. L., Silva, D. T. D., Garlet, Q. I., Cunha, M. A., Mallmann, C. A., Baldisserotto, B., Longhi, S.J., Pereira, A.M.S., & Heinzmann, B. M. (2013). Anesthetic activity of Brazilian native plants in silver catfish (*Rhamdia quelen*). *Neotropical Ichthyology*, 11(2), 443-451.
- Toni, C., Martos-Sitcha, J. A., Baldisserotto, B., Heinzmann, B. M., de Lima Silva, L., Martínez-Rodríguez, G., & Mancera, J. M. (2015). Sedative effect of 2-phenoxyethanol and essential oil of *Lippia alba* on stress response in gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Research in veterinary science*, 103, 20-27.
- Toni, C., Becker, A. G., Simões, L. N., Pinheiro, C. G., de Lima Silva, L., Heinzmann, B. M., Caron, B.O., & Baldisserotto, B. (2014). Fish anesthesia: effects of the essential oils of *Hesperozygis ringens* and *Lippia alba* on the biochemistry and physiology of silver catfish (*Rhamdia quelen*). *Fish physiology and biochemistry*, 40(3), 701-714.
- Toroğlu, S., & Çenet, M. (2006). Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9 (2), 12-20.
- Yanar, M., & Genç, E. (2004). Anaesthetic effects of quinaldine sulphate together with the use of diazepam on *Oreochromis niloticus* L. 1758 (Cichlidae) at different temperatures. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28(6), 1001-1005.
- Yanar, M., & Kumlu, M. (2001). The anaesthetics effects of quinaldine sulphate and/or diazepam, on sea bass (*Dicentrarchus labrax*) juveniles. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25(2), 185-189.
- Yıldırım, M., Genç, E., & Yıldırım, Y.B. (2009). Fish surgery and anaesthesia practices. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu; Rize, Türkiye.