

## SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE HUMİK MADDELERİN KULLANIM OLANAKLARI

Osman Tolga ÖZEL

*Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü  
Vali Adil Yazar Cad. No:14 Kaşüstü, Yomra, Trabzon  
tozel@sumae.gov.tr*

### ÖZET

*Doğal yem katkı maddelerinden biri olan humik maddelerin hayvan beslemede kullanımı yeni olmakla birlikte oldukça güncel bir konudur. Humik maddeler çürümüş organik bileşikler olarak adlandırılmakla birlikte humus, humik asit, fulvik asit, ulmik asit, humin ve minerallerden oluşmaktadır. Humik asit canlı vücudunda pek çok olumlu etki göstermekle birlikte genellikle besi performansı, hastalıklara direnç ve bağışıklık sistemi gibi faktörler üzerinde etkili olmaktadır. Humik asit üzerine yapılmış çalışmalar daha çok kanatlı hayvanlar üzerine olup, balıklardaki etki mekanizması üzerine yeterli çalışmanın olmayışı bu katkı maddesinin balıklardaki etkisinin araştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.*

**Anahtar kelimeler:** *Humik maddeler, humik asit, balık, besleme, yetiştiricilik*

## POSSIBILITIES OF USING HUMIC SUBSTANCES IN AQUACULTURE

### ABSTRACT

*Use of humic acid in animal nutrition is a quite current issue, albeit a new issue. Although humic substances are classified as decomposed natural organic matter they are composed of humus, humic acid, fulvic acids, ulmic acids, humin and minerals. Humic acid is generally effective on the fattening performance, resistance against diseases, immune system and stress. As a large part of the studies related to the humic acid were in poultry production, it is a must to search the effects of this additive on the fish production.*

**Key words:** *Humic substances, humic acid, fish, nutrition, aquaculture*

## 1. Giriş

Antimikrobiyal yem katkıları büyüme oranını artırarak, yem harcamalarını ve hastalık riskini azaltarak hayvansal üretimin ekonomisini ve ekolojisini artırmak için hayvancılıkta kullanılmaktadır (İslam ve ark., 2005). Bu amaçla, humat bileşiklerin Avrupa'da büyümeyi teşvik eden bir etken olarak kabul edildiği göz önüne alındığında (Kocabağlı ve ark., 2002) son yıllarda yapılan çalışmalarla humik asitlerin hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak başarılı bir şekilde kullanılabilmesi bildirilmektedir (Köksal, 2008). Bununla birlikte besin madde kullanımını artırmak, yem dönüşüm verimliliği iyileştirmek ve sağlık durumunu korumak için rasyonlarda humat kullanımı tüketicilere zararlı bir etkide bulunmadığı için antibiyotiklere tercih edilmektedir (Yörük ve ark., 2004).

Topraktan elde edilen organik maddelerin yaşayan bitki ve hayvan materyali, ölü bitki ve hayvan materyali ve ayrıştırılmış bitki ve hayvan materyali (humik asit) olmak üzere 3 formu mevcuttur. Bu yüzden humik asit doğal çevredeki organik karbonun en yaygın biçimidir. Çoğu humik maddeler inorganik maddelere (kül ve oksitler) bağlıdır ve daha küçük kısımları toprak eriğinde çözülmüştür (İslam ve ark., 2005).

## 2. Humik Maddeler

Humik maddeler; çürümüş doğal organik madde, gübre, turba, linyit, toprak organik madde, sediment ve su ortamında bulunan dönüştürülmüş organik maddelerle birleşmiş şekilsiz organik makromoleküller olarak sınıflandırılmaktadır. Humik maddeler hem metal hem de organik moleküllere bağlanan ve her yerde bulunan karmaşık bileşikler olup (Adekunle ve ark., 2010), yüksek düzeyde yapısal değişkenliğe ve farklı moleküler boyutlara sahip olan maddelerdir (Meinelt ve ark., 2003). Humik maddeler (humatlar) bakteriler tarafından doğal olarak çürümüş bitki materyallerinden oluşmaktadır (Wet ve Visagie, 2010; Yörük ve ark., 2004).

Humik maddeler (humatlar); humus, humik asit, fulvik asit, ulmik asit, humin ve bazı mineraller (Al, Na, K, Fe, Ca, Mg, Mn, P, Cu, ve Zn) ifade etmekle birlikte (Badis ve ark., 2009; Kocabağlı ve ark., 2002; Köksal, 2008; Wet ve Visagie, 2010; Yörük ve ark., 2004) pH'nın bir fonksiyonu olarak sulu çözeltilerdeki çözünürlükleri temel alınarak işlevsel olarak humin, humik asit ve fulvik asit olmak üzere üç kısım içersine ayrılmaktadır (Badis ve ark., 2009; Pettit, 2011) ve asit-baz çözünürlüklerine göre tanımlanmaktadır (Hammock ve ark., 2003).

Humus % 65-75'lik oranıyla en önemli toprak organik bileşeni olup (Pettit, 2011) toprağın çürümüş organik maddesi olarak tanımlanmaktadır (Kocabağlı ve ark., 2002). Humin, humik maddelerin bir parçası olarak toprağın çözünemeyen kısmıdır. Herhangi bir pH değerinde suda çözünmezler. Humin koyu kahverengi bir madde olup oldukça yüksek moleküler ağırlığa sahiptir. Molekül ağırlıkları

yaklaşık 100.000-10.000.000 arasında değişiklik gösterdiği için makro organik maddeler olarak dikkate alınmaktadır (Anonymous, 2008; Pettit, 2011).

Humik asit; molekül ağırlığı yüksek, koyu kahverengi ve alkali bir çözültide çözünen uzun zincirli bir moleküldür ve topraktan canlı organizmaya besin madde transferi sağlamaktadır (Anonymous, 2008). Humik asit anyon ve katyon değişim sitelerine sahiptir (Kocabağlı ve ark., 2002) ve asit şartları altında suda çözünmeyen humik maddeler olup daha büyük bir pH'da seyreklik alkali çözültülerde çözümler ve hafif asidik çözültülerde çökelirler. Bu maddeler orta düzeyde moleküler boyuta sahip olup molekül ağırlıkları 5000-100.000 civarındadır (İslam ve ark. 2005). Humik asit metallerle kuvvetli kompleksler oluşturan ve yer altı toprak ve su ortamlarında metal iyon mobilizasyonunda ve taşınmasında hayati role sahip humik maddelerin büyük bir kısmıdır (Adekunle ve ark., 2010). Humik asit organik maddenin ayrışması sırasında oluşan ve bu nedenle organik maddelerin ve mikroorganizmaların olduğu hemen hemen tüm doğal ortamlarda bulunabilmektedir (Van Rensburg ve ark., 2010).

Fulvik asit; düşük molekül ağırlığa sahip, sarı renkli ve hem asit hem de alkali çözültülerde çözünen kısa zincirli bir moleküldür. Fulvik asit emsalsiz bir şelat oluşturma kapasitesine sahiptir. Bu özelliği dolayısıyla mineralleri şelatlayarak canlı organizma içerisine transfer etmektedir. Fulvik asit ayrıca vücuda alınan toksik etkili ağır metalleri detoksifiye etmektedir (Anonymous, 2008). Fulvik asit tüm pH şartları altında suda çözünebilir zayıf alifatik ve aromatik organik asit karışımıdır. Seyreklik alkali çözültülerde çözümler ve hafif asidik çözültülerde bile çökelmezler. Kompozisyonları ve şekilleri oldukça değişkendir. Fulvik asitin boyutu yaklaşık 1000-10.000 arasında değişen molekül ağırlığa sahip olması dolayısıyla humik asitten daha küçüktür. Fulvik asit, humik asitten iki kat daha fazla oksijen içeriğine sahiptir (İslam ve ark. 2005; Pettit, 2011).

Ulmik asit; toprağın alkolde çözünebilir kısmı olup, koyu renkli yarı katı bir maddedir. Humatlar ise humik asit ve fulvik asitlerin mineral tuzları olup bütün humik maddelere verilen isimdir. Humatlar hidrokarbonlardır ve aromatik ve heterosiklik yapıları, karboksil grupları ve nitrojen içermektedir. Herhangi bir humik madde içerisinde çok sayıda karmaşık humat molekülleri bulunmaktadır (Anonymous, 2008; Pettit, 2011). Humat güvenli bir materyaldir ve tüm topraklarda, bitki ve hayvan dokusunda bulunmaktadır (Anonymous, 2008).

## 2.1. Araştırma Tarihçesi

Humat ile alakalı önceki çalışmalar tohumda germinal dokunun büyümesi üzerine odaklanmıştır (Yörük ve ark., 2004). Humatların hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak kullanımı oldukça yeni olup çok kısa bir geçmişe sahiptir (Kocabağlı ve ark., 2002; Yörük ve ark., 2004). Bununla birlikte humik maddelerin pozitif etkisi üzerine yayınlanan bilgilerin çoğu humik asit ile alakalıdır (Wet ve Visagie, 2010). Humik asit ilk olarak buzağılarda bağışıklık sistemini geliştirmek, kedi ve köpeklerin sindirim bozukluğunu tedavi etmek ve yem dönüşüm

verimliliğini artırmak için kullanıldı. Son yıllarda ise kümes kanatlılarının yem ve sularına ilave edilerek büyümeyi teşvik etmek için kullanıldı (Kocabağlı ve ark., 2002; Yörük ve ark., 2004). Bu amaçla; humat ve humik asidin kanatlılarda canlı ağırlık artışını, yem tüketimini, yemden yararlanma oranını iyileştirdiği ve hastalıklara karşı daha fazla direnç gösterdikleri yapılan çalışmalarda ortaya konulduğu bildirilmektedir (Köksal, 2008). Bununla birlikte broyler civcivlerinde ölüm oranını ortadan kaldırdığı (Karaoğlu ve ark., 2004), yumurta tavuklarda yem tüketimi ve yemden yararlanma üzerine önemli bir etkide bulunarak yem dönüşüm oranı ile yumurta üretimini ve yumurta ağırlığını artırdığı (Küçükersan ve ark., 2005), büyüme periyodu boyunca broyler performansı üzerinde büyüme ve yem dönüşüm oranı bakımından oldukça yararlı olduğu (Kocabağlı ve ark., 2002), yine broylerde içme suyuna ilavesi canlı ağırlık artışını ve yem tüketimini artırdığı (Öztürk ve Coşkun, 2006), yemden yararlanmayı artırarak performans üzerinde ölçülebilir bir etkiye sahip olduğu (Öztürk ve ark., 2010), ayrıca geç yumurtlama dönemindeki yumurtacı tavuklarda yumurta üretimini artırdığı, ölüm oranını ve yem dönüşüm oranını azalttığı (Yörük ve ark., 2004) ve yine yumurtacı tavuklarda yumurta kabuk mukavemetini artırabileceği (Öztürk ve ark., 2009) yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur.

## 2.2. Etki Özellikleri

Humik maddeler (özellikle humik asit ve fulvik asit) sudaki çözülmüş kirleticilerle şelat oluşturan ve organizmalar tarafından asimilasyonlarını ve alımını artıran kompleks aromatik polimerler ve oksijenli fonksiyonel gruplarından oluşan refraktör organik maddelerdir (Adekunle ve Ajuwon, 2010). Humatlar, hem humik asit hem de fulvik asit içermektedir. Fulvik asit mineralleri taşıyan bir şelatör, humik asit ise hücre duvarı geçirgenliğini artıran bir dilatör olarak rol oynamaktadır. Bu artan geçirgenlik kandan kemik ve hücrelere mineral transferini daha kolay sağlamaktadır. Ayrıca humatların strese neden olan hormonların üretimini azalttığı ya da engellediği ve bağışıklık sistemini güçlendirdiği bildirilmektedir (Anonymous, 2008). Humik asitin farklı hayvan türlerinde bağışıklığı geliştirerek ve fizyolojiyi değiştirerek gelişme oranını etkilemesi yanında sağlık koruma kapasitesine de sahip olduğuna dair literatürlerin olduğu bildirilmektedir (İslam ve ark. 2005). Bununla birlikte hayvansal üretim performansı üzerine humik maddelerin etki türünün bağırsak pH'sını azaltması, düz kas kasılma aktivitesini optimize etmesi, iyi şelat özellikleri nedeniyle besin alımını artırması, şelat kapasiteleri vasıtasıyla detoksifiye etmesi, biyokimyasal ve hematolojik fonksiyonları optimize etmesi, sindirimi ve besin absorpsiyonunu uyarması gibi bazı mekanizmalar olduğu öne sürülmektedir (Wet ve Visagie, 2010).

Humik maddelerin hayvanların performansı ve sağlığı üzerindeki müspet etkileri iltihap, bakteri, virus ve ödem önleyici, karaciğer fonksiyonunu artırıcı, stresi kotarıcı, gübredeki kukuyu azaltıcı, broylerde büyümeyi ve tibia külü teşvik edici,

serum Na ve K iyon yoğunluğunu ve değişen asit baz dengesini artırıcı, bağışıklık potansiyelini artırıcı, kan kolestrol düzeyini azaltıcı gibi yaralı etkiler içerdiği pek çok araştırma ile belgelendiği bildirilmektedir (Wet ve Visagie, 2010). Bununla birlikte humatların besin madde metabolizmasını değiştirerek büyümeyi teşvik ettiği, ölüm oranını azalttığı ve yem dönüşüm verimliliğini artırdığı sınırlı sayıdaki makalelerle gösterildiği bildirilmektedir (Yörük ve ark., 2004). Humat bileşiklerinin hayvanlar üzerindeki olumlu etkileri, patojen ve mantar gelişimini engellemek, sindirim kanalının optimum pH'sını muhafaza ederek sindirimi iyileştirmek, kalsiyum ve iz elementlerden yararlanmak, bağışıklığı olumlu yönde etkilemek olarak sıralanabilmektedir (Köksal, 2008).

### 2.3. Su Ürünlerinde Kullanımı

Humatlar, harici balık hastalıklarının tedavisinde kullanılan potansiyel doğal bir bileşiktir. Ayrıca potansiyel bir fungus ve parazit öldürücüdür (Noor El Deen ve ark., 2010b). Balık yumurta ve larvalarının koruyucu tedavisi yoluyla kuluçka verimini artırma; büyüme ve yem alımını iyileştirme; kültürün kondisyon, hastalığa dayanıklılık ve direnç, sağlıklı kalma, yaşama gücünde iyileştirme; terapötik ilaç yoluyla ektoparazit bulaşan balıklarda daha hızlı iyileşme; ikincil enfeksiyonların bastırılması; profilaktik uygulama yoluyla birincil enfeksiyon salgınlarının inhibisyonu; sudaki zararlı metallerin ve kimyasalları toksinsizleştirme gibi olumlu etkiler gösterdiği bildirilmektedir (Anonymous, 2011). Humik maddelerin bu özellikleri irdelendiğinde su ürünleri yetiştiriciliğinde alternatif doğal yem katkı maddesi olarak kullanılabilceği yönünde çalışmaların yapılabileceğini göstermektedir.

Humik asit bireylerin fizyolojik durumunu artırabilmekte ve stresin yol açtığı fizyolojik ve histolojik sonuçların olumsuzluğunu azaltabilmektedir. Humik asit ağır metal ve organik kirleticileri detoksifiye etmektedir. Bakteri ve parazit gibi birkaç balık patojenlerin sebebiyet verdiği hasarlar humik asit mevcudiyeti ile daha hızlı bir şekilde tamir edilebilmektedir. Bazı parazitler, özellikle mantarlar, humik asit tarafından doğrudan etkilenmektedir. Humik asit geleneksel tedavi bilimine gerçek alternatifler değildir. Ancak balıklarda hasarlara neden olan stresin tedavisinde farklı üstünlükler sergilemektedir. Akuatik sistemlerde ya da akuakültürde humik asitin ekofizyolojik ilişkisi belirgin bir şekilde olmaktadır (Meinelt ve ark., 2008).

Humus ekstraktı ile muamele edilen diyetle beslenen balıklarda gram negatif bakterilerin (*Flavobacterium psychrophilum*) neden olduğu soğuksu hastalığının önlenmesinde etkili olduğu ve bu hastalığın belirtilerinden sayılan deri lezyonunun oluşmasında kontrol grubuna göre oldukça iyi olduğu ve bu hastalığa karşı koyma (ölüm oranını azaltma) bakımından da humik asit kontrol grubuna göre önemli ölçüde iyi sonuç verdiği belirtilmektedir (Nakagawa ve ark., 2009). Trichodina ve Cichlidogyrus gibi ektoparazitik bulaşan Nil tilapya'lara 24 saat için 3 ppm düzeyinde humik asit muamelesi hastalığı tamamen ortadan kaldırdığı

belirtilmektedir. Bu sonuç ile humik asitin balıklar üzerinde çok az yan etkisi bulunan, daha ucuz ve daha güvenilir uygulamalar için ektoparazitik istilalarda kimyasal uygulamalardan daha çok tavsiye ve tercih edildiği sonucuna ulaşıldığı bildirilmektedir (Noor el-Deen ve ark., 2010a). Fungal bir hastalık olan ve balık yetiştiriciliğinde ekonomik kayıpların en büyük nedenlerinden biri sayılan saprolegniosis hastalığının tedavisinde Nil tilapya ve Dubar balıklarına uygulanan humatın ölüm oranını önemli ölçüde azalttığı, formalin ve malahit yeşili uygulamalarından daha iyi sonuç verdiği belirtilmektedir (Noor El Deen ve ark., 2010b). 50-90 mg/L humik asit ilavesinin hastalık ve ölüm oranını azaltıcı etkisi formaldehit, metilen mavisi ve malahit yeşili karışımı gibi standart kimyasal muamelelerden daha büyük düzeyde olduğu, doğal ve yapay yolla enfekte olmuş balıkları iyileştirdiği bildirilmektedir (Anonymus, 2011). Sazanlara % 5 ve %10 düzeyinde humik ekstraktının uygulanması *A. salmonicida* enfeksiyonuna karşı koruyucu etkiye sahip olduğu, kontrol grubundaki balıklar 15 gün içerisinde ölümler %5 ve %10 düzeyinde humik ekstraktı ilave edilen diyeti tüketen balıklarda yaşama oranı sırasıyla %90 ve %70 olduğu ve bununla birlikte kontrol grubunda gözlenen deri lezyonları %1, %5 ve %10 humus uygulanan balıklardan çok daha fazla olduğu belirtilmektedir (Kodama ve ark., 2007).

Humik asit, kaya midyesinde kadmiyum birikimini, istiridyede de kadmiyum toksisitesini azalttığı yapılan çalışmalarla belirlendiği bildirilmektedir. Bununla birlikte 0.5, 5 ve 50 mg/l düzeyinde humik asit uygulamasının da gümüş sazanı yavrularında aynı neticelerin alındığı belirtilmektedir (Mungkung ve ark., 2001). Bununla birlikte 0.1, 1 ve 5 mg/l düzeyinde humik asit uygulaması Chinook salmonu yumurtalarından gelen civa, kadmiyum ve çinko (Hg, Cd ve Zn) gibi metal iyonlarının alımını azalttığı, humik asidin bu metal iyonların alımını azaltmadaki etkisi civada, kadmiyum ve çinkoya göre daha etkili olduğu belirtilmektedir (Hammock ve ark., 2003). Humik asit, *Pimephales promelas*'dan gelen kronik kurşun (Pb) birikimine karşı koruyucu etki gösterdiği ve Pb mevcudiyetinde humik asit ilavesinin *Pimephales promelas*'ın üreme ile ilgili farklı yönlerini iyileştirebileceği ve özellikle üreme substratına yumurtanın bağlanmasını kolaylaştırabildiği gibi kuluçkadan çıkan larvanın avını yakalama yeteneğini de artırabileceği belirtilmektedir (Mager ve ark., 2010).

Mozambik tilapyası diyetine 0.04 g kg<sup>-1</sup> düzeyinde fulvik asit ilavesi yem tüketimini, yem dönüşüm oranını ve ölümleri olumsuz yönde etki göstermeksizin vücut ağırlığını ve uzunluğunu sırasıyla % 22 ve % 8 oranında artırdığı belirtilmektedir (Wet ve Visagie, 2010).

Humik asit domuz ve kanatlılarda büyüme performansı üzerinde etkili olup, yetiştiriciliği yapılan tek mideliler, özellikle de su ürünleri ile alakalı bilgi sınırlıdır. Balıklar üzerine çalışmaların çoğu humik asitçe zengin doğal sulardaki salmonidlerin kimyasal teşhirinin etkisi üzerine odaklanmıştır. Bununla birlikte büyüme performansını teşvik etmek için balık yemlerine yem katkı maddesi olarak humik madde ilavesinin etkisi üzerine mevcut hiçbir bilgi yoktur (Wet ve Visagie, 2010).

### 3. Sonuç

Yapılan literatür araştırmalarında şu ana kadar ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliğinde humik maddelerin kullanımı üzerine bir çalışmaya tesadüf edilememiştir. Ülkemiz dışında yapılan çalışmaların ise daha çok bazı balık hastalıkları ve ağır metal unsurları üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Ayrıca humik maddelerin özellikle ülkemizde kanatlı hayvanlarda etkisi ortaya konulmuş olup, balık beslemeye yönelik çalışmalar bulunmamaktadır.

Su ürünleri yetiştiriciliğinde en önemli sorunlardan kabul edilen stres ve hastalık unsurlarının etkisinin azaltılması ya da oluşumunun engellenmesi ve bunun yanında büyüme performansına olumlu tesir göstererek karlılığın artırılmasını sağlamak için humik maddelerin kullanımı üzerine kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

### Kaynaklar

- Adekunle, I.M., Olorundare, O.F., Ajuwon, O.R. 2010. Evaluating Potential Hepatotoxicity of Compost Derived Humic Acid to African Mud Catfish (*Clarias Gariepinus*) Geown in Static Water Culture. *Journal of Applied Science in Environmental Sanitation*. Volume 5, Number 3: 263-272.
- Adekunle, I.M., Ajuwon, O.R. 2010. Influence of Humic Acid Drived From Composted Wastes of Nigeria Origin on Oxidative and Antioxidant Status of African Mud Catfish (*Clarias Gariepinus*). *Pakistan journal of Biological Sciences* 13 (17): 821-827.
- Anonymous 2008. Effects of Humic Acid on Animals and Humans. <http://www.zeohealth.com/HumicAcidbenefits.pdf>.
- Anonymous, 2011. Applications of Humic and fulvic acids in aquaculture. <http://www.bioremedies.org/research.html#Environmental> Solution Research. Erişim tarihi: 28.06.2011.
- Badis, A., Ferredji, F.Z., Boucherit, A., Fodil, D., Boutoumi, H., 2009. Characterization and Biodegradation of Soil Humic Acids and Preliminary Identification of Decolorizing Actinomycetes at Mitidja Plain Soils (Algeria). *African Journal of Microbiology Research* Vol. 3(13) pp. 997-1007.
- Hammock, D., Huang, C.C., Mort, G, Swinehart, J.H. 2003. The Effect of Humic Acid on the Uptake of Mercury (2), Cadmium (2), and Zinc (2) by Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) Eggs. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 44, 83-88.
- İslam, K.M.S., Schumacher, A., Gropp, J.M. 2005. Humic Acid Substances in Animal Agriculture. *Pakistan Journal of Nutrition* 4 (3): 126-134.
- Karaoğlu, M., Macit, M., Esenbuğa, N., Dürdağ, H., Turgut, L., Bilgin, Ö.C. 2004. Effect of Supplemental Humate at Different Levels on the Growth

- Performance, Slaughter and Carcass Traits of Broilers. *International Journal of Poultry Science* 3 (6): 406-410.
- Kocabağlı, N., Alp, M., Acar, N., Kahraman, R. 2002. The Effects of Dietary Humate Supplementation on Broiler Growth and Carcass Yield. *Poultry Science* 81:227–230.
- Kodama, H., Denso, Nakagawa, T. 2007. Protection Against Atypical *Aeromonas Salmonicida* Infection in Carp (*Cyprinus Carpio* L.) by Oral Administration of Humus Extract. *Journal of Veterinary Medical Science*. 69 (4): 405-408.
- Köksal, B.H. 2008. Kanatlı Yemlerine Humatın Kullanımı. *Veteriner Tavukçuluk Derneği*. Cilt 6, Sayı 4. Sayfa 6-12.
- Küçükersan, S., Küçükersan, K., Çolpan, İ., Göncüoğlu, E., Reisli, Z., Yeşilbağ, D. 2005. The effects of humic acid on egg production and egg traits of laying hen. *Vet. Med. – Czech*, 50, (9): 406–410.
- Mager, E.M., Brix, K.V, Grosell, M. 2010. Influence of bicarbonate and humic acid on effects of chronic waterborne lead exposure to the fathead minnow (*Pimephales promelas*). *Aquatic Toxicology* 96: 135-144.
- Minelt, T., Pietrock, M., Wienke, A., Völker, F. 2003. Humic Substances and the Water Calcium Content Change the Toxicity of Malachite Gren. *Journal Applied Ichthyology*. 19, 380–382.
- Minelt, T., Schreckenbach, K., Pietrock, M., Heidrich, S., Steinberg, C.E.W. 2008. Humic Substances Part 1: Dissolved Humic Substances (HS) in Aquaculture and Ornamental Fish Breeding. *Environmental Science and Pollution Research*. 15(1):17-22.
- Mungkung, R., Upatham, ES., Pokethitiyook, P., Kruatrachue, M., Panichajakul, C. 2001. Effects of Humic Acid and Water Hardness on Acute Toxicity and Accumulation of Cadmium in the Freshwater Fish (*Puntius gonionotus bleeker*). *ScienceAsia* 27: 157-164
- Nakagawa, J., Iwasaki, T., Kodama, H. 2009. Protection Against *Flavobacterium Psychrophilum* Infection (Cold Water Disease) in Ayu Fish (*Plecoglossus Altivelis*) by Oral Administration of humus Extract. *Journal of Veterinary Medical Science*. 71 (11): 1487-1491.
- Noor El Deen, A.E., Mona, M.I., Mohamed, A.E., Omima, A.A. El-Ghany. 2010a. Comparative Studies on The Impact of Humic Acid and Formalin on ectoparasitic Infection in Nile Tilapia *Oreochromis Niloticus*. *Nature and Science*.
- Noor El Deen, A.I.E., Mona, S.Z., Razin, A.M., Shalaby, S.I. 2010b. Field Study on The Use of *Artemisia Cina* (Sheih Baladi) and Humates (Humapol-Fis) in The Control of Saprolegniosis in Fingerlings of Nile Tilapias and Mugal *Cephalus* in Lower Egypt Fish Farms. *Life Science Journal*.
- Öztürk . E., Coşkun, İ. 2006. Effects of humic acids on broiler performance and digestive tract traits. 57 th Annual Meeting of European Association For Animal Production (EAAP), Antalya, 17 – 20, September 2006, Book of Abstracts No.12, Page: 301.



- Öztürk, E., Ocak, N., Coşkun, İ., Turhan, S., Erener, G. 2010. Effects of humic substances supplementation provided through drinking water on performance, carcass traits and meat quality of broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 94, 78–85.
- Öztürk, E., Coşkun, İ., Ocak, N., Erener, G. 2009. Effects of dietary humic substances on egg production and egg shell quality of hens after peak laying period. *African Journal of Biotechnology* Vol. 8 (6), pp. 1155-1159.
- Pettit, R.E., 2011. Organic Matter, Humus, Humate, Humic Acid, Fulvic Acid, and Humin. [http://www.calciumproducts.com/articles/Dr.\\_Pettit\\_Humate.pdf](http://www.calciumproducts.com/articles/Dr._Pettit_Humate.pdf). Erişim Tarihi.10.11.2011.
- Van Rensburg, C.E.J., Badenhorst, B.E., Gandy, J.J., Snyman, J.R. 2010. Potassium Humate Reduces Inflammation and Clinically Improves the Outcomes of Patients with Osteoarthritis of the Knee. *The Open Conference Proceedings Journal*, 1, 69-74.
- Wet, L.F., Visagie, W. 2010. Evaluating CHD-FA Carbohydrate-Derived Fulvic Acid for Use in Diets of Mozambique Tilapia *Oreochromis Mossambicus*. Feed Technology Group Division Aquaculture University of Stellenbosh South Africa.
- Yörük, M.A., Gül, M., Hayırlı, A., Macit, M. 2004. The Effects of Supplementation of Humate and Probiotic on Egg Production and Quality Parameters During the Late Laying Period in Hens. *Poultry Science* 83:84–88.