



VII. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi Çalıştayı

Bildiri Özet Kitabı

27-28 Kasım 2025 ÇANAKKALE





**VII. Balık Besleme ve
Yem Teknolojisi Çalıştayı**
27-28 Kasım 2025 ÇANAKKALE

BİLDİRİ ÖZET KİTABI

Editörler:

Prof. Dr. Sebahattin ERGÜN

Prof. Dr. Murat YİĞİT

Prof. Dr. Sevdan YILMAZ

Çanakkale

ISBN : 978-625-00-6434-4



ÖNSÖZ

Su ürünleri sektöründe sürdürülebilir üretim, verimlilik ve rekabet gücünün artırılmasında balık besleme ve yem teknolojileri temel belirleyici ve önemli maliyet oluşturan unsurlar arasında yer almaktadır. Bu bağlamda Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi ev sahipliğinde düzenlenen VII. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi Çalıştayı, 27–28 Kasım 2025 tarihleri arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesinde ulusal ve uluslararası katılımı başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri, İtalya, Belçika, İspanya, Portekiz, Endonezya ve İsviçre’den araştırmacıların yanı sıra ülkemizde farklı üniversitelerinden bilim insanları ile yerli ve yabancı firmanın iştirak etmesi, sektör–akademi etkileşimini güçlendirmiştir. Balık besleme ile yem teknolojileri alanında yürütülen güncel çalışmaların paylaşılmış, sunulan bildirilerde, sektörün mevcut durumu, yenilikçi yaklaşımlar, sürdürülebilir üretim yöntemleri ile geçmiş ve geleceğe dönük stratejiler kapsamlı şekilde ele alınmıştır.

Bu kitapta yer alan sözlü ve poster bildiri özetleri, çalıştay süresince sunulan güncel bilimsel araştırmaların, teknolojik yeniliklerin ve sektörel deneyimlerin bir yansıması niteliğindedir. Sunulan çalışmalar; su ürünleri yetiştiriciliğinde yem ve beslemenin gıda kalitesi, stok sağlığı, çevresel sürdürülebilirlik, su kalitesi ve entegre yetiştiricilik yaklaşımları ile olan ilişkilerini çok yönlü bir bakış açısıyla ortaya koymaktadır.

VII. Balık Besleme ve Yem Teknolojisi Çalıştayı, alanında uzman bilim insanları ile sektörün tüm paydaşlarını bir araya getirerek ortak sorunların tartışıldığı, çözüm önerilerinin geliştirildiği ve yeni iş birliklerinin temellerinin atıldığı önemli bir platform olmuştur. Bu yönüyle çalıştayı, ülkemiz su ürünleri sektörünün bilimsel ve teknolojik gelişimine önemli katkı sunduğuna inanıyoruz.

Bu bildiriler kitabının, araştırmacılar, sektör temsilcileri ve politika yapıcılar için değerli bir başvuru kaynağı olmasını temenni eder; çalıştayı düzenlenmesinde emeği geçen tüm kurumlara, düzenleme kuruluna, bilim kuruluna, katkı sunan konuşmacılara, yazarlarımıza, katılımcılara ve özellikle çalıştayı bilimsel içeriğinin zenginleşmesine ve etkinliğin başarıyla gerçekleştirilmesine maddi ve lojistik destek sağlayan özel sektör kuruluşlarına teşekkür ederiz.

Çalıştay Düzenleme Kurulu

KURULLAR

Onursal Başkan

Prof. Dr. R. Cüneyt ERENOĞLU (Rektör) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Düzenleme Kurulu

Prof. Dr. Sebahattin ERGÜN (1. Başkan)	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Murat YİĞİT (Dekan)	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Sevdan YILMAZ (2. Başkan)	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Yeşim BÜYÜKATEŞ (Dekan)	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. İbrahim DİLER	Bursa Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Derya GÜROY	Yalova Üniversitesi
Prof. Dr. Murat ARSLAN	Atatürk Üniversitesi
Prof. Dr. Orhan Tufan EROLDOĞAN	Çukurova Üniversitesi
Prof. Dr. Hüseyin SEVGİLİ	Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Serkan ERKAN	Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü

Yerel Düzenleme Kurulu

Dr. Öğr. Üyesi Halit KUŞKU (Müdür)	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Tolga GÖKSAN	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Umur ÖNAL	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. İlknur AK	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Doç. Dr. Harun YILDIZ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Doç. Dr. Sefa ACARLI	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Doç. Dr. İhsan ÇELİK	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Doç. Dr. Bayram KIZILKAYA	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Doç. Dr. Pınar ÇELİK	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Doç. Dr. Seçil ACAR	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Doç. Dr. Ümüt YİĞİT	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Tolga ŞAHİN	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Dilek KAHRAMAN YILMAZ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Yalçın TÖRE	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Yusuf ŞEN	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Arş. Gör. Serpil Cemre KILINÇ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Dr. Ulvi Kerem GÜNAY	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Bilim Kurulu

Prof. Dr. Ahmet ÖZER	Sinop Üniversitesi, Sinop
Prof. Dr. Ali Yıldırım KORKUT	Ege Üniversitesi, İzmir
Prof. Dr. Aysun KOP	Ege Üniversitesi, İzmir
Prof. Dr. Betül GÜROY	Yalova Üniversitesi, Yalova
Prof. Dr. Birol BAKİ	Sinop Üniversitesi, Sinop
Prof. Dr. Cüneyt SÜZER	Ege Üniversitesi
Prof. Dr. Deniz ÇOBAN	Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın
Prof. Dr. Derya GÜROY	Yalova Üniversitesi, Yalova
Prof. Dr. Ercüment GENÇ	Ankara Üniversitesi, Ankara
Prof. Dr. Erkan GÜMÜŞ	Akdeniz Üniversitesi, Antalya
Prof. Dr. Hüseyin SEVGİLİ	Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta
Prof. Dr. İbrahim DİLER	Bursa Teknik Üniversitesi, Bursa
Prof. Dr. İlker Zeki KURTOĞLU	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize
Prof. Dr. Kaya GÖKÇEK	Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay
Prof. Dr. Kenan ENGİN	Mersin Üniversitesi, Mersin
Prof. Dr. Kenan GÜLLÜ	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla
Prof. Dr. Kenan KÖPRÜCÜ	Fırat Üniversitesi, Elazığ
Prof. Dr. Mevlüt AKTAŞ	İskenderun Teknik Üniversitesi, İskenderun
Prof. Dr. Murat ARSLAN	Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Murat YİĞİT	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale
Prof. Dr. Mustafa YILDIZ	İstanbul Üniversitesi, İstanbul
Prof. Dr. Muzaffer HARLIOĞLU	Fırat Üniversitesi, Elazığ
Prof. Dr. Nadir BAŞÇINAR	Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
Prof. Dr. Nejdett GÜLTEPE	Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Prof. Dr. Nihat YEŞİLAYER	Gaziosman Paşa Üniversitesi, Tokat
Prof. Dr. Oğuz TAŞBOZAN	Çukurova Üniversitesi, Adana
Prof. Dr. Orhan Tufan EROLDOĞAN	Çukurova Üniversitesi, Adana
Prof. Dr. Önder YILDIRIM	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla
Prof. Dr. Özgür ALTAN	Ege Üniversitesi, İzmir
Prof. Dr. Sebahattin ERGÜN	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Prof. Dr. Sedat KARAYÜCEL	Sinop Üniversitesi, Sinop
Prof. Dr. Serap USTAOĞLU TIRIL	Sinop Üniversitesi, Sinop
Prof. Dr. Seval Bahadır KOCA	Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta
Prof. Dr. Sevdan YILMAZ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale
Pof. Dr. Süheyla KARATAŞ STEINUM	İstanbul Üniversitesi, İstanbul
Prof. Dr. Telat YANIK	Atatürk Üniversitesi, Erzurum
Doç. Dr. Baki Aydın	Akdeniz Üniversitesi, Antalya
Doç. Dr. Dilara KAYA ÖZTÜRK	Sinop Üniversitesi, Sinop
Doç. Dr. Ebru YILMAZ	Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın
Doç. Dr. Gürkan DİKEN	Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Isparta
Doç. Dr. Mahir KANYILMAZ	Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Ankara
Doç. Dr. Onur KARADAL	Katip Çelebi Üniversitesi, İzmir
Doç. Dr. Seval DERNEKBAŞI	Sinop Üniversitesi, Sinop

İçindekiler

ÖNSÖZ	ii
KURULLAR.....	iii
ÇALIŞTAY PROGRAMI.....	viii
1.GÜN	viii
2.GÜN	ix
BİLDİRİ ÖZETLERİ.....	x
SÖZLÜ BİLDİRİLER	x
Türkiye Karma Yem Sektörü	1
M. Ülkü Karakuş ¹	1
Microencapsulation technology for functional additives in aquaculture feeds: implication on gut health and application in the Mediterranean, Aegean and Black Sea area	2
Fabrizio Caruso ¹ , Bekir Özgür Taylak ² , Bülent Serdar Yıldırım ³ , Ester Grilli ^{4,5}	2
Practical Genomics and Gamete Preservation in Aquaculture	4
Yulia Karlova ¹ , Dr. David Nusbaumer ¹ , Dr. Alexandre Karlov ¹	4
The importance of PIT tagging in aquaculture selective breeding programs and trials.....	5
Armando Piccinini ¹ , Bülent Serdar Yıldırım ²	5
Kanatlı Yan Ürün Unu İçeren Diyetlerin Juvenil Çipura (<i>Sparus aurata</i>) Balıklarında Büyüme Performansı, Amino Asit Sindirilebilirliği, Sindirim Sistemi Histolojisi ve Gen Ekspresyonu Üzerine Etkileri.....	7
Naoual Damir ¹ , Mustafa Yıldız ² , Samuel Ofori-Mensah ¹ , Ömer Metin ² , Pınar Akbaba ³ , İsa Aydın ⁴ , Adem Kurtoğlu ⁴ , Çiğdem Ürkü Atanasov ⁵	7
Farklı Karbon Esaslı Biyoyumak Unlarının Gökkuşluğu Alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Yemlerinde Balık Unu Yerine Kullanım Potansiyeli	9
Hüseyin Sevgili ¹ , İsmail Dal ² , Özgür Aktaş ² , Faruk Pak ² , Ramazan Uysal ² , Adil Yılayaz ² , Soner Sezen ² , Ahmet Mefut ² , Ufuk Oğuz ² , Eda Vural ² , Cemil O. Güçlü ² , Cansu M. Yeşiltaş ² , Mehmet A. T. Koçer ² , Serkan Erkan ² , Mahir Kanyılmaz ³ , Ercüment Genç ⁴ , Ayçe Genç ⁵ , Doğukan Kaya ⁶	9
Ölüm Vadisi: Akademi-Sanayi İşbirliği	10
Orhan Tufan Eroldoğan ^{1,2} ve Hakan Uzel ³	10
Türkiye Balık Yemi Sektörü Şoklara Hazır mı? (Covid-19 Pandemisi Muğla Örneği)	11
Suzan Saplandırıcı ^{*1} ; Önder Yıldırım ^{**} ,	11
Geleneksel Olmayan Bitki Bazlı Yem Bileşenlerinin Su Ürünleri Yemlerinde Değerlendirilmesi.....	12
Baki Aydın ^{1,*} , Orhan Tufan Eroldoğan ^{2,3} , Ebru Yılmaz ⁴ , Md. Tawheed Hasan ⁵ , Thavasimuthu Citarasu ⁶ , Süleyman Akhan ¹ , Sebahattin Ergün ⁷ , Lee Seong Wei ^{8,9} , Zulhisyam Abdul Karim ^{8,9} , Yasuhito Shimada ^{10,11} , Takuro Shinkai ^{10,12,13} , Hany M.R. Abdel-Latif ¹⁴ , *, Sevdan Yılmaz ^{7,*}	12

Granyöz (<i>Argyrosomus regius</i>, Asso 1801) Yetiştiriciliğinde Beslenme Kaynaklı Sistemik Granülopatozis: Etiyopatogenez ve Güncel Yaklaşımlar	14
<i>Güliden Yazar*¹, Tülin Arslan², Ercüment Genç³, Durali Eraslan¹</i>	14
Tatlısu Kereviti (<i>Pontastacus leptodactylus</i>, Eschscholtz, 1823) Juvenillerinin Büyüme Performansı Üzerine Balık, Alg ve Böcek Yağlarının Etkileri	15
<i>Hasan Batuhan Emre Özdoğan¹, Seval Bahadır Koca¹, Mustafa Akin¹, Hüseyin Sevgili^{1,2}, Gürkan Diken^{1,2}, Kamil Atsatan¹, Özgür Aktaş³, Faruk Pak³, Özlem Özmen⁴, Hale Ergin Egritag⁵</i>	15
Japon Balığı (<i>Carassius auratus</i>) Yetiştiriciliğinden Hasat Edilen Biyoyumak (biofloc) Kütlesinin Kerevit (<i>Pontastacus leptodactylus</i> Eschscholtz, 1823) Larvalarının Büyütülmesinde Kullanılabilirliği	16
<i>Hasan Batuhan Emre Özdoğan¹, Hüseyin Sevgili^{1,2}, Seval Bahadır Koca¹, Gürkan Diken^{1,2}, Habil Uğur Koca¹, Kamile Gonca Erol³, Remziye Özkök³, Oğuz Yaşar Uzunmehmetoğlu³</i>	16
Karides Yetiştiriciliğinde Taurin Destekli Beslenme Stratejileri: Büyüme, Mikrobiyota ve Ozmoadaptasyon Üzerine Güncel Bulgular	17
<i>Ercüment Genç¹, Merve Sariipek², Güliden Yazar^{3*}, Ahmet Gürler⁴, Hüseyin Ayhan Sardoğa^{4,3}, Asmaul Husnah Asrum⁴, Pelin Bağla^{4,3}, Doğan Kaya⁵, Tülin Arslan⁶, Derya Güroy⁷, Durali Eraslan³, Görkem Kaya³</i>	17
2030 Balık Yetiştiriciliği Üretim Kapasitesi ve Fiili Üretim Tahmini	19
<i>Atilla Özdemir</i>	19
Alternatif Bitkisel Protein Kaynaklarının Balık Sağlığı Üzerine Etkisi	20
<i>Sevdan Yılmaz</i>	20
Yem Ham Maddeleri Sürdürülebilirliğinin Gezegenimizin Sınırları Üzerindeki Antropojenik Etkilerinin Sistemik İlişkisi	21
<i>Gürkan Diken</i>	21
Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Yapay Zekâ (AI) ve Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları	23
<i>Bayram Semih Çomak^{1*}, Gürkan Diken^{2,3}, Hüseyin Sevgili^{2,3}, Kutsal Gamsız⁴, Hatice Akman⁵</i>	23
Deniz Yosunu Özütlelerinin Fonksiyonel Yem Katkısı Olarak Büyüme ve Metabolizma Üzerindeki Düzenleyici Rolü	24
<i>Derya Güroy^{1*}, Betül Güroy², Serhan Mantoğlu¹, İzzet Şahin², Mustafa Pekcan¹, Gamze Kışçı³, Talip İbin⁴</i>	24
Besin ve Çevresel Faktörlerin Midyelerin Büyüme Performansı ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri: Dünya ve Türkiye Yetiştiriciliği Üzerine Bir Değerlendirme	26
<i>Mustafa Yıldız^{1*}, Ömer Metin¹, Esin Batır^{2,3}, Erol Sarı⁴</i>	26
Farklı Yemlerin Mavi Yengeç (<i>Callinectes sapidus</i>, Rathbun, 1896) Büyüme Performansı ve Besin Bileşimi Üzerine Etkileri	27
<i>Deniz D. Tosun^{1*}, Güneş Yamaner¹, Mustafa Yıldız¹, Şehnaz Yasemin Tosun², Menekşe Didem Demircan Akyasan¹, Ömer Metin¹, Eylül Balcıoğlu¹</i>	27
Balık Yemi Üretiminde Ekstrüzyon Teknolojisi ve Besinsel Değişimler	28
<i>Bülent Çetiner*</i>	28

Balık Besleme Ve Yem Teknolojilerinde: Nanopartiküller	29
<i>Bülent Demirel^{1*}, Önder Yıldırım², Gülşen Uluköy²</i>	29
Smart Aquaculture Farms: Enhancing Productivity and Sustainability with Artificial Intelligence	30
<i>Ebru Yılmaz^{1*}, Syed Makhdoom Hussain², Shafaqat Ali³</i>	30
POSTER BİLDİRİLER	31
Karadeniz’de Türk Somonu (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Yetiştiriciliğinde Sürdürülebilir Besleme Uygulamaları ve Güncel Araştırma Eğilimleri	32
<i>Dilara Kaya Öztürk^{1*}, Recep Öztürk²</i>	32
Akuakültürde Ateş Dikenin (<i>Pyracantha coccinea</i>) Kullanılabilirliği	33
<i>Aisen Chasan Bayizit^{*1}, Sevdan Yılmaz^{**2}</i>	33
Kreatinin Akuakültürde Kullanımı	34
<i>Emre Karahan^{*1}, Sebahattin Ergün^{**2} Sevdan Yılmaz^{**3}</i>	34
Kapalı Devre Akuakültür Sistemlerinde (Ras) Tatlı Su Kökenli <i>Streptomyces</i> İzolatlarının Kullanılabilirliği	35
<i>Tutku Kesimler^{*1}, Sevdan Yılmaz^{**2}</i>	35
Su Verimliliği ve Sürdürülebilir Üretim İçin Probiyotik Destekli Dikey Akuaponik Sistemde Alabalık ve Marul Üretimi	36
<i>Elif Merve Bahtiyar[*], İrem Barlo[*], Aysun Tavaslı[*], Sevdan Yılmaz[*]</i>	36
Aksolotun (<i>Ambystoma mexicanum</i>) Beslenme Davranışları	37
<i>Ecem Kaba, Eren Demirdoğan, Pınar Çelik</i>	37
Ticari Yemlerin Dünyü, Bugünü ve Yarını	38
<i>Doğaç Dağhan^{1*}, Berka Orhan Dalkılıç¹, Sevdan Yılmaz¹</i>	38
Deniz Balığı Larva Kuluçkahanelerinde <i>Streptomyces</i> İzolatlarının Azot Gideriminde Kullanılabilirliği	39
<i>Mehmet Belkiran^{1*}, Sevdan Yılmaz^{*1}</i>	39
SPONSORLAR	40

ÇALIŞTAY PROGRAMI

1.GÜN

GÜN - I		27.11.2025 - Perşembe	
08.00-09:30		Kayıt	
09:30-10:30		Protokol / Açılış Konuşmaları	
OTURUM - I			
10:30-11:00		Ülkü KARAKUŞ - Davetli Konuşmacı - TÜRKİYE	Türkiye Yem Sektörü
11:00-11:30		Aile Fotoğrafı / Çay - Kahve İkramı	
OTURUM - II			
11:30-12:00		Vahid NASEH - Davetli Konuşmacı - TÜRKİYE	Thermal Stress in Fish: Emerging Health Challenges under Global Warming
12:00-13:30		Öğle Yemeği - Dardanos Resort Restaurant	
OTURUM - III			
13:30-14:00		Romi NOVRIADI - Davetli Konuşmacı - ENDONEZYA	Ideal Protein Concept and Functional Feed: Study Case in <i>Litopenaeus vannamei</i>
14:00-14:15		Mustafa YILDIZ	Kanatlı Yan Ürün Unu İçeren Diyetlerin Juvenil Çipura (<i>Sparus aurata</i>) Balıklarında Büyüme Performansı, Amino Asit Sindirilebilirliği, Sindirim Sistemi Histolojisi ve Gen Ekspresyonu Üzerine Etkileri
14:15-14:30		Hüseyin Sevgili, İsmail Dal, Özgür Aktaş, Faruk Pak, Ramazan Uysal, Adil Yılayaz, Soner Sezen, Ahmet Mefut, Ufuk Oğuz, Eda Vural, Cemil O. Güçlü, Cansu M. Yeşiltaş, Mehmet A. T. Koçer, Serkan Erkan, Mahir Kanyılmaz, Ercüment Genç, Ayçe Genç , Doğukan Kaya	Farklı Karbon Esaslı Biyoyumak Unlarının Gökkuşluğu Alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Yemlerinde Balık Unu Yerine Kullanım Potansiyeli
14:30-14:45		Orhan Tufan Eroldoğan, Hakan Uzel	Ölüm Vadisi: Akademi-Sanayi İşbirliği
14:45-15:00		Çay - Kahve İkramı	
OTURUM - IV			
15:00-15:30		Armando PICCINI - Davetli Konuşmacı - İTALYA/AMERİKA	Importance of PIT Tagging in Aquaculture Selective Breeding Programs
15:30-16:15		UYGULAMALI ELEKTRONİK TANIMLAMA EĞİTİMİ / <i>Applied Electronic Identification Training</i> Dr. Armando PICCINI (Voda IQ - USA) & B. Serdar YILDIRIM (AKUAMAKS - Türkiye)	
16:15-16:30		Çay - Kahve İkramı	
OTURUM - V			
16:30-17:00		Fabrizio CARUSO - Davetli Konuşmacı - İTALYA	Microencapsulation Technology for Functional Additives in Aquaculture Feeds: Implication on Gut Health and Application in the Mediterranean, Aegean and Black Sea area.
17:15-17:30		Suzan Saplandınca, Önder Yıldırım	Türkiye Balık Yemi Sektörü Şoklara Hazır mı? (Covid-19 Pandemisi Muğla Örneği)
17:30-17:45		Baki Aydın, Orhan Tufan Eroldoğan, Ebru Yılmaz, Md. Tawheed Hasan, Thavasimuthu Citarasu, Süleyman Akhan, Sebahattin Ergün, Lee Seong Wei, Zulhisyam Abdul Kari, Yasuhito Shimada, Takuro Shinkai, Hany M.R. Abdel-Latif, Sevdan Yılmaz	Geleneksel Olmayan Bitki Bazlı Yem Bileşenlerinin Su Ürünleri Yemlerinde Değerlendirilmesi
17:45-18:00		Güliden Yazar, Tülin Arslan, Ercüment Genç, Durali Eraslan	Granyöz (<i>Argyrosomus regius</i> , Asso 1801) Yetiştiriciliğinde Beslenme Kaynaklı Sistemik Granülopatozis: Etiyopatogenez ve Güncel Yaklaşımlar
OTURUM - V			
18:00-18:45		PANEL - I / GÜN SONU DEĞERLENDİRME	
19:00. -		GALA YEMEĞİ - Dardanos Resort Restaurant	

2.GÜN

GÜN - II		28.11.2025 - Cuma
OTURUM - I		
09:30-10:00	Steven BARBASO - Davetli Konuşmacı - BELÇİKA	The role of insect meal in an EU Sustainable Aquaculture Vision for 2040
10:00-10:15	Hasan Batuhan Emre Özdoğan, Seval Bahadır Koca, Mustafa Akın, Hüseyin Sevgili, Gürkan Dike, Kamil Atsatan, Özgür Aktaş, Faruk Pak, Özlem Özmen, Hale Ergin Egritag	Tatlısu Kereviti (Pontastacus leptodactylus, Eschscholtz, 1823) Juvenillerinin Büyüme Performansı Üzerine Balık, Alg ve Böcek Yağlarının Etkileri
10:15-10:30	Hasan Batuhan Emre Özdoğan, Hüseyin Sevgili, Seval Bahadır Koca, Gürkan Diken, Habil Uğur Koca, Kamile Gonca Erol, Remziye Özkök, Oğuz Yaşar Uzunmehmetoğlu	Japon Balığı (Carassius auratus) Yetiştiriciliğinden Hasat Edilen Biyoyumak (biofloc) Kütlelerinin Kerevit (Pontastacus leptodactylus Eschscholtz, 1823) Larvalarının Büyütülmesinde Kullanılabilirliği
10:30-10:45	Ercüment Genç, Merve Sanipek, Ahmet Gürler, Hüseyin Ayhan Ardoğan, Asmaul Husnah Asrum, Pelin Bağlan, Doğukan Kaya, Tülin Arslan, Derya Güroy, Gülden Yazar, Durali Eraslan, Görkem Kaya	Karides Yetiştiriciliğinde Taurin Destekli Beslenme Stratejileri: Büyüme, Mikrobiyota ve Ozmoadaptasyon Üzerine Güncel Bulgular
10:45-11:00	Çay - Kahve İkramı	
OTURUM - II		
11:00-11:30	Zahide GÜNGÖR - Davetli Konuşmacı - TÜRKİYE	Yem Üretimde Sürdürülebilirlik ve Gıda Güvenliği Standartları
11:30-11:45	Atilla Özdemir	2030 Balık Yetiştiriciliği Üretim Kapasitesi ve Fırlı Üretim Tahmini
11:45-12:00	Mahmut Altıparmak	Ülkemizdeki Balık Yemi Kalitesi
12:00-12:15	Sevdan Yılmaz	Alternatif Bitkisel Protein Kaynaklarının Balık Sağlığı Üzerine Etkisi
12:15-14:00	Öğle Yemeği - Dardanos Resort Restaurant	
OTURUM - III		
14:00-14:30	Yulia KARLOVA - Davetli Konuşmacı - İSVİÇRE	Practical Genomics and Gamete Preservation in Aquaculture; Evidence-based protocols to improve genetic diversity, fertilization success, and hatchery operations
14:30-14:45	Gürkan Diken	Yem Ham Maddeleri Sürdürülebilirliğinin Gezegenimizin Sınırları Üzerindeki Antropojenik Etkilerinin Sistematik İlişkisi
14:45-15:00	Bayram Semih Çomak, Gürkan Diken, Hüseyin Sevgili, Kutsal Gamsız, Hatice Akman	Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Yapay Zekâ (AI) ve Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları
15:00-15:15	Çay - Kahve İkramı	
OTURUM - V		
15:15-15:30	Derya Güroy, Betül Güroy, Serhan Mantoğlu, İzzet Şahin, Mustafa Pekcan, Gamze Kışçı, Talip İbin	Deniz Yosunu Özütlelerinin Balıklarda Büyüme Performansı ve Metabolik Yanıtlar Üzerindeki Düzenleyici Etkileri
15:30-15:45	Mustafa Yıldız, Ömer Metin, Esin Batır, Erol San	Besin ve Çevresel Faktörlerin Midyelerin Büyüme Performansı ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri: Dünya ve Türkiye Yetiştiriciliği Üzerine Bir Değerlendirme
15:45-16:00	Deniz D. Tosun, Güneş Yamaner, Mustafa Yıldız, Şehnaz Yasemin Tosun, Menekşe Didem Demircan Akyasan, Ömer Metin, Eylül Balcıoğlu	Farklı Yemlerin Mavi Yengeç (Callinectes sapidus , Rathbun, 1896) Büyüme Performansı ve Besin Bileşimi Üzerine Etkileri
16:00-16:15	Çay - Kahve İkramı	
OTURUM - VI		
16:15-16:30	Bülent Çetiner	Yem Üretiminde Ekstruzyon ve Besinsel Değişimler
16:30-16:45	Bülent Demirel, Önder Yıldırım, Gülşen Uluköy	Balık Besleme ve Yem Teknolojilerinde: Nanopartiküller
16:45-17:00	Ebru Yılmaz, Syed Makhdoom Hussain, Shafaqat Ali	Smart Aquaculture Farms: Enhancing Productivity and Sustainability with Artificial Intelligence
17:00-18:00	PANEL - II / GENEL DEĞERLENDİRME VE KAPANIŞ	

BİLDİRİ ÖZETLERİ

SÖZLÜ BİLDİRİLER

Türkiye Karma Yem Sektörü

M. Ülkü Karakuş¹

¹ Türkiye Yem Sanayicileri Birliği

info@yem.org.tr

Özet

Karma yem sanayii, bitkisel üretim ile hayvansal üretim arasında köprü görevi üstlenen stratejik bir sektördür ve özellikle hayvansal gıda arz güvenliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Türkiye’de yem sektörü, 1950’lerden itibaren kamu öncülüğünde gelişmiş, sonrasında özel sektör girişimleri ağırlık kazanmıştır. Karma yemler, 1996 yılından günümüze tamamen özel sektör tarafından üretilmektedir. 1974 yılında kurulan Türkiye Yem Sanayicileri Birliği (TÜRKİYEMBİR), günümüzde Türkiye’deki yem sanayicilerinin tek sivil toplum kuruluşu olarak sektörü temsil etmekte; toplam karma yem üretiminin yaklaşık %75’ini gerçekleştiren üyeleriyle sektörün gelişimine yön vermektedir.

Türkiye’nin karma yem üretimi, 2024 yılı verilerine göre yaklaşık 29,3 milyon ton düzeyindedir ve üretim kapasitesi ise 40 milyon tonu geçmektedir. Karma yem sektörümüz AB ülkeleri kıyaslamasında birinci, dünyada ise yedinci konuma yükselmiştir.

Mevcut karma yem üretiminin yaklaşık %3’lük kısmını balık ve su ürünleri yemleri oluşturmaktadır. Dünya genelinde su ürünleri yetiştiriciliğinin hızla artması, balık yemini stratejik bir alt sektör haline getirmiştir. Türkiye’de de su ürünleri yetiştiriciliği, özellikle çipura, levrek ve alabalık üretimi başta olmak üzere istikrarlı bir büyüme göstermekte; buna paralel olarak balık yemi üretimi de teknolojik açıdan gelişmektedir. Yüksek proteinli ve fonksiyonel yemlere olan talep artarken, yem formülasyonlarında sürdürülebilirlik ve yem dönüşüm oranlarının iyileştirilmesi ön plana çıkmaktadır.

Bununla birlikte sektörün, yağlı tohum ve küspeleri, mısır ve arpa gibi bazı hububatlar ve yan ürünleri gibi hammaddelerde yüksek ithalat bağımlılığı bulunmaktadır. Uluslararası anlaşmazlıklar, iklim değişikliği, hububat fiyatlarındaki dalgalanmalar, lojistik sorunlar ve finansmana erişim güçlükleri yem sanayiinin karşı karşıya olduğu başlıca riskler arasında yer almaktadır. Özellikle balık yeminde kullanılan yüksek proteinli hammaddelerdeki dışa bağımlılık, maliyet baskısını artırmaktadır.

Gelecek dönemde biyoteknolojik ürünlerin kullanımı, hayvansal yan ürünlerin mevzuat çerçevesinde değerlendirilmesi, alternatif protein kaynaklarının araştırılması ve akıllı yem üretim teknolojilerinin yaygınlaştırılması sektör için önemli fırsatlar sunmaktadır. Türkiye yem sanayiinin ve su ürünleri sektörünün sürdürülebilirliği için üreticiyi merkeze alan tarım politikalarının geliştirilmesi, iklim değişikliğine uyum çalışmalarının hızlandırılması ve hammadde arz güvenliğini güçlendirecek yapısal önlemlerin hayata geçirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Karma yem sanayii, balık yemi, yem üretimi

Microencapsulation technology for functional additives in aquaculture feeds: implication on gut health and application in the Mediterranean, Aegean and Black Sea area

Fabrizio Caruso¹, Bekir Özgür Taylak², Bülent Serdar Yıldırım³, Ester Grilli^{4,5}

¹Vetagro Spa, Italy

²Vetagro Yem Ticaret A.Ş, Türkiye

³Akuamaks Su Ürünleri, Türkiye

⁴Vetagro Inc., USA ⁵University of Bologna, Italy

Corresponding author: Fabrizio.caruso@vetagro.com

Abstract

Microencapsulation is an innovative technology that coats small particles or droplets of active principles in a homogeneous or heterogeneous matrix, creating microcapsules capable of protecting sensitive ingredients during feed processing and gastrointestinal transit. Without protection, important molecules such as vitamins and amino acids undergo significant degradation due to environmental and metabolic interactions even before entering the digestive system.

The vegetable lipid matrix technology developed offers numerous technological and nutritional advantages, including stability during pelleting, dust reduction, improved feed homogeneity, and absence of corrosiveness. The matrix protects active ingredients through a controlled slow-release mechanism triggered by intestinal lipase action, ensuring optimal bioavailability throughout the entire gastrointestinal tract. Recent experimental studies have validated the efficacy of microencapsulated additives in economically important fish species. In trials on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), the inclusion of microencapsulated blends resulted in significant improvements in growth performance and feed efficiency. Histological analysis revealed improved anatomical-physiological conditions at the hepatic, renal, and intestinal levels, confirming positive effects on immune system modulation.

In European seabass (*Dicentrarchus labrax*) subjected to thermal stress, microencapsulated blends increased final body weight by 5%, reduced feed conversion ratio by 5 points, and increased specific growth rate by 14 percentage points. Gene expression analysis demonstrated that microencapsulation is able target the latter part of the intestine supporting intestinal barrier integrity by increasing tight-junction proteins (ZO-1 and occludin) and activating cellular protection pathways against stress (heat shock proteins and glucocorticoid receptor). These results indicate that microencapsulation supports the effect of selected additives in improving growth performance and resistance to pathogens and environmental stress conditions by allowing a targeted release in the whole digestive tract. Microencapsulation therefore emerges as a strategic technological tool for sustainable aquaculture in the Mediterranean, Aegean, and Black Sea basin. By protecting functional ingredients from degradation during feed processing and in the digestive tract, this technology supports functional bioavailability and gut health in fish. Moreover, applications are versatile

as it can be employed in aquaculture farms or in feed mills to administer species-specific treatments.

The implementation of optimized microencapsulated blends represents a concrete opportunity to simultaneously achieve economic and environmental objectives, reducing nutrient losses in aquatic environments and improving overall efficiency of production systems. Future research should explore the application of this technology to additional fish species and under multiple stress conditions, consolidating the role of microencapsulation as a key innovation for contemporary aquaculture. This advancement supports the sector's transition toward greater sustainability and productivity.

Keywords: Microencapsulation, Gut health, Functional feed, Additives, Sustainability, Botanicals

Practical Genomics and Gamete Preservation in Aquaculture

Yulia Karlova¹, Dr. David Nusbaumer¹, Dr. Alexandre Karlov¹

¹AKYmed, Switzerland

Corresponding author: yulia@akymed.com

Abstract

This presentation details practical routes to increase embryo survival, growth uniformity, and genetic diversity by combining genomic kinship management with gamete preservation. For broodstock genetics, reduced-representation genotyping (ddRADseq) with panels on the order of $\geq 5,000$ SNPs is used to estimate relatedness, heterozygosity, and inbreeding, generating low-kinship mating plans that are immediately actionable in hatcheries. In trout/char datasets, higher parental kinship tracks with increased malformation and embryo mortality; conservative simulations based on observed broodstock kinship suggest gains of about +2% in mean larval growth, -60% in growth variation, and +30% in mean juvenile growth when mating pairs minimize kinship.

On the gamete side, an antibiotic-free isotonic extender enables short-term chilled storage ($\approx 1-4$ °C), validated across ≥ 10 species, with motility maintained for $\sim 36-57$ days depending on species. In operations, this decouples male/female timing and can reduce skipped females; field users reported saving ~ 1.5 h of staff time per breeding day after adopting chilled storage workflows.

Cryopreservation and biobanking provide longer-term flexibility and genetic insurance. In Atlantic salmon conservation work, 818 straws were banked from 16 males; side-by-side tests (1,000 eggs full-factorial in lab; $\sim 10,000$ eggs in hatchery) indicated cryopreserved sperm had $\sim 28\%$ lower fertilization potency than fresh milt, yet eyed-egg rates were similar when initial semen quality was high (difference $\sim -2\%$). Typical high-load fertilizations used a sperm: egg ratio of $\sim 1.4 \times 10^6:1$, with an estimated fertilization capacity of $\sim 1,500$ eggs per mL of semen (vs. $\sim 545-666$ eggs/mL reported by industry leaders). Notably, despite only two live males available in 2023, fertilizations were executed using material from 18 sires via the bank.

In Eurasian perch RAS operations, fertilization-per-straw planning was quantified: at sperm: egg ratios of $\sim 50,000:1$, $\sim 10,000:1$, and $\sim 2,000:1$, yields were ~ 0.02 M, ~ 0.10 M, and ~ 0.50 M eggs per straw, respectively (six females; ~ 0.58 M eggs total; two sperm-mix replicates). Remote cryopreservation performed comparably to on-site workflows.

To ensure motility metrics reflect fertilization potential, CASA procedures must avoid density-driven “traffic” artifacts: keep ≤ 600 cells per field (20 μm chamber), corresponding in our setup to ≤ 30 M cells/mL in the slide; for semen at ~ 12 Bn/mL, dilute at least 400 $\times$.

Keywords: Genomic kinship, ddRADseq, genomic selection, cryopreservation, chilled sperm storage, computer assisted sperm analysis system, hatchery management.

The importance of PIT tagging in aquaculture selective breeding programs and trials

Armando Piccinini¹, Bülent Serdar Yıldırım²

¹Biologist, VodaIQ, USA

²Akuamaks Su Ürünleri, Türkiye

Corresponding author: armando.piccinini@vodaig.com

Abstract

In recent years, the use and importance of PIT tags (RFID tags) in aquaculture for genetic selection and the traceability of individual fish has increased. Passive Integrated Transponders (commonly referred to as PIT tags) are a technology that emerged in the late 1980s but has only seen significant use in aquaculture in recent years. PIT tags are electronic microchips encapsulated in glass (bioglass) that remain dormant until activated and energized by a specific reader and frequency. The absence of an internal battery allows the tagged individual (often breeding stock) to be tracked for several years at the facility.

Each PIT tag contains a unique code within its microchip that is transmitted upon activation, allowing for rapid data collection and minimizing errors. There are different PIT tag implant positions, also accordingly to different fish species. Suitable tagging positions are intraperitoneal cavity, subcutaneous dorsal sinus (or dorsal fin), pelvic girdle (or ventral fins), and “cheek” tagging.

Sturgeon fish are usually tagged under the first or second dorsal scute or under the skull. It is recommended to interrupt feeding the fish 2 days before the tagging operation and 1 day after the tagging. Mortality or tag loss can occur few days after the tagging operation and after return to normal feeding regime. On a general base, a mortality of 0.5 % is considered acceptable. Light anesthesia is recommended during the tagging operation. Higher mortality rate can be attributed to wrong tagging operation, bad fish handling or inadequate anesthetic bath. The most common PIT tags used in aquaculture have dimension 12 x 2 mm and allow to mark fish starting from 60 mm in fork length. So, they are mainly used for salmonid applications or broodstock fish.

PIT tags 12 x 2 mm features a good read distance, and they are suitable for tagging large fish in the intraperitoneal cavity. Smaller tags, as 8 x 1.25 mm, are recommended for fish smaller than 60 mm to the fork length and down to 40 mm. Tags 8 x 1.25 mm are mainly use in marine aquaculture for seabass and seabream that can be tagged at the time of moving the fish from inland operations to the sea cages. It is very important to mention that the result of a proper tagging operation is to have the tagged fish to perform exactly as the not tagged fish so to not alter or create a bias during breeding program or other trials. PIT tags for animal identification are manufactured under the international ISO Standard 11875 and 11874 and are ICAR certified to guarantee to match proper performance standard and their unique code worldwide. ISO Standard tags are activated by a dedicated radio frequency of 134.2 kHz. PIT tag readers generate such a frequency, charge the PIT tag and act as a receiver for the unique PIT tag code. Only when the PIT tag is fully charge, the microchip is sending back the unique code. Readers with Bluetooth capability can be connected to dedicated tagging software so to record fish data at the time of tagging or to allow the search of specific individuals (usually following the result of the genetic analysis). In this way it is possible to keep a complete

database of the fish in the facility, especially for broodstock fish and when working with different genetic families. PIT tags are getting increasingly popular because of their longevity, ability to allow identification of individual fish, ease of application and minimal effects on survival and growth. Use of PIT tags is, therefore, a useful tool in selective breeding and stock assessment programs as it could boost production of quality seed, thus contributing to sustainable aquaculture and enhanced productivity.

Keywords: PIT tags, PIT tagging operation, Breeding program, Implant location.

Kanatlı Yan Ürün Unu İçeren Diyetlerin Juvenil Çipura (*Sparus aurata*) Balıklarında Büyüme Performansı, Amino Asit Sindirilebilirliği, Sindirim Sistemi Histolojisi ve Gen Ekspresyonu Üzerine Etkileri

Naoual Damır¹, Mustafa Yıldız², Samuel Ofori-Mensah¹, Ömer Metin², Pınar Akbaba³, İsa Aydın⁴, Adem Kurtoğlu⁴, Çiğdem Ürkü Atanasov⁵

¹İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Hastalıkları Anabilim Dalı

²İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ve Hastalıkları Bölümü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı

³İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Moleküler Biyoloji Ve Genetik Bölümü, Moleküler Biyoloji Ve Genetik Ana Bilim Dalı

⁴Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya, Türkiye

⁵İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Hastalıkları Bölümü Su Ürünleri Hastalıkları Anabilim Dalı

Özet

Bu araştırma, başlangıç ağırlığı 35.01 ± 0.11 g olan juvenil çipuralarda (*Sparus aurata*) balık ununun (FM) farklı oranlarda (%55, %65 ve %75) kanatlı yan ürün unu (PBM) ile ikame edilmesinin 120 gün süresince büyüme performansı, yem kullanımı, amino asit (AA) metabolizması, sindirim sistemi histolojisi ve gen ekspresyonu üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada dört izonitrojenik (%48.60 ham protein), izolipitik (%19.06 ham lipit) ve izoenerjetik (21.63 kJ/g) diyet formüle edilmiştir. Sonuçlar, juvenil çipura diyetlerinde FM'nin %65 düzeyine kadar PBM ile yer değiştirilmesinin balıkların büyüme performansı, yem tüketimi ve sindirilebilirliğini olumsuz etkilemeden ($P > 0.05$) uygulanabileceğini göstermiştir. Tüm deney gruplarında hepatosomatik indeks (HSI) değerleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır ($P > 0.05$). Kontrol grubunda viserosomatik indeks (VSI) en yüksek, kondisyon faktörü (K) ise en düşük seviyede olduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$). Ayrıca, 65PBM ve 75PBM gruplarında karaciğer yağ oranında hafif bir artış saptanmıştır. En yüksek yemden yararlanma oranı (FCR) 75PBM grubunda görülmesine rağmen, kontrol ve diğer PBM grupları arasında anlamlı fark tespit edilmemiştir ($P > 0.05$). Yem alımı ve tüm vücut protein içeriği de gruplar arasında benzer bulunmuştur ($P > 0.05$). Amino asit analiz sonuçları, 75PBM diyetiyle beslenen balıklarda esansiyel amino asit düzeylerinin yeterli olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, bu grupta büyüme performansı, FCR ve protein sindirilebilirliğinde hafif düşüşler gözlenmiştir. Histolojik incelemelerde, 65PBM grubunda karaciğer, mide ve bağırsak dokularında yapısal bozulma izlenmezken ($P > 0.05$), 75PBM grubunda nekrotik değişiklikler ve bağırsak morfolojisinde (villus uzunluğu, genişliği, muscularis ve serosa) belirgin bozulmalar saptanmıştır ($P < 0.05$). Gen ekspresyon analizleri, PBM düzeylerindeki artışın protein metabolizmasıyla ilişkili genlerde farklı düzenlemelere yol açtığını göstermiştir. Mide dokusunda *peps* gen ekspresyonu 75PBM grubunda artarken, pankreasta *tryp* ve *aminopeptidaz* genlerinin ekspresyonu azalmıştır. Bağırsakta *pepd*, *anpepa* ve *pept1* genleri kontrol grubunda yukarı yönde regüle olurken, *lap3* geninde değişiklik gözlenmemiştir. Karaciğerde *gpt2*, *got1* ve *glud* genleri 55PBM grubunda yukarı, *ast* geni ise 75PBM grubunda aşağı yönde regüle olmuştur.

Genel olarak, diyetlerde FM'nin %65 oranına kadar PBM ile ikamesinin juvenil çipuralarda büyüme performansı, yem değerlendirme, amino asit sindirilebilirliği, sindirim sistemi histolojisi ve gen ekspresyonu üzerinde olumsuz bir etki yaratmadan uygulanabileceği sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, balık unu yerine PBM kullanımının akuakültürde

sürdürülebilir protein kaynakları geliştirilmesi açısından umut verici bir strateji olduğunu göstermektedir. Bu araştırma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 33014 ve 37716 no'lu projeler ile desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: Çipura, kanatlı yan ürünleri unu, büyüme performansı, histoloji, aminoasit sindirilebilirliği, gen ekspresyonu

Farklı Karbon Esaslı Biyoyumak Unlarının Gökkuşaağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Yemlerinde Balık Unu Yerine Kullanım Potansiyeli

Hüseyin Sevgili¹, İsmail Dal², Özgür Aktaş², Faruk Pak², Ramazan Uysal², Adil Yılayaz², Soner Sezen², Ahmet Mefut², Ufuk Oğuz², Eda Vural², Cemil O. Güçlü², Cansu M. Yeşiltaş², Mehmet A. T. Koçer², Serkan Erkan², Mahir Kanyılmaz³, Ercüment Genç⁴, Ayçe Genç⁵, Doğukan Kaya⁶

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Isparta, ²Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretme ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü, Kepez Birimi, Antalya, ³Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Tarım ve Orman Bakanlığı, Çankaya, Ankara, ⁴Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, Ankara, ⁵Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Tokat, ⁶İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, İskenderun

Sorumlu Yazar: Hüseyin SEVGİLİ, huseyinsevgili@isparta.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, farklı karbon kaynakları (nişasta ve melas) kullanılarak sazan yetiştiriciliğinde oluşturulan biyoyumak (biofloc) sistemlerinden elde edilen biyoyumak unlarının (BYU), gökkuşaağı alabalığı yemlerinde balık unu yerine ikame potansiyelini belirlemektir. Biyoyumak sistemlerinden elde edilen iki farklı un tipi (nişasta esaslı (BYU_N) ve melas esaslı (BYU_M) balık unu yerine sırasıyla %7.5, %15 ve %22.5 düzeylerinde ikame edilmiştir. Kontrol grubu dahil toplam 7 muamele, dört tekerrürlü olarak 9 hafta süreyle test edilmiştir. Başlangıç ortalama ağırlığı 5.97 g gökkuşaağı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*), su giriş-çıkışlı bir sisteme bağlı 50 L'lik dikdörtgen tanklarda 30'ar adet olarak rasgele stoklanmıştır. Deneme sonunda elde edilen büyüme performansı, yemden yararlanma oranı (YYO), spesifik büyüme oranı (SBO) ve protein etkinlik oranı (PER) gibi parametreler, yemlerdeki BYU düzeylerinin artmasıyla doğrusal biçimde olumsuz etkilenmiştir (P < 0.05). Karbon kaynağına bağlı olarak (BYU_M veya BYU_N) tepkiler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmemiştir (P > 0.05). BYU düzeyleri yem tüketimini ve besin madde alımını etkilememiştir (P > 0.05), buna karşın artan BYU düzeyleriyle birlikte azot (N) ve enerji kazancı ile N, lipid ve enerji tutum yüzdeleri doğrusal olarak azalmıştır (P < 0.05). BYU_N'un vücut külünü kuadratik olarak etkilediği (P = 0.032), BYU_M'un ise anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (P > 0.05). Genel olarak BYU katkısı, vücut kimyasal bileşimini önemli ölçüde değiştirmemiştir. Hematolojik parametreler incelendiğinde, artan BYU düzeylerinin lökosit sayısını doğrusal olarak azalttığı (P < 0.05), eritrosit ve hemoglobin değerlerini ise etkilemediği görülmüştür. Serum biyokimyasında BYU_N düzeylerinin herhangi bir etkisi olmaz iken, BYU_M düzeyleri toplam protein (TP) ve alkalen fosfataz (ALP) değerlerinde kuadratik değişimlere yol açtığı (P < 0.05) tespit edilmiştir. Bu sonuç, düşük-orta düzeylerde BYU_M'un bağışıklık sistemini destekleyebileceğini, yüksek düzeylerde ise olumsuz etki gösterebileceğini düşündürmektedir. Sonuç olarak, biyoyumak sisteminden elde edilen BYU'nun bu çalışmada test edilen karbon kaynağı ne olursa olsun gökkuşaağı alabalığı yemlerinde yüksek oranlarda balık unu ikamesi için uygun olmadığı; ancak düşük düzeylerde kullanıldığında fonksiyonel katkı veya immünomodülatör özellik gösterebileceği sonucuna varılmıştır. Biyoyumak esaslı unların özellikle sürdürülebilir yetiştiricilik açısından diyetel alternatif protein kaynakları içinde değerlendirilebilmesi için daha ileri çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Biyoyumak, karbon kaynağı, biyoyumak unu, balık unu ikamesi, gökkuşaağı alabalığı, büyüme performansı

Ölüm Vadisi: Akademi-Sanayi İşbirliği

Orhan Tufan Eroldoğan^{1,2} ve Hakan Uzel³

¹ Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiricilik Bölümü, 01330
Sarıçam Adana- Türkiye

² Aquaspin Ltd.Şti., Balcalı Mah., Güney Kampüs, 5. Sk. Çukurova Teknokent 01330 Sarıçam
Adana-TÜRKİYE

³ Demarine Yem Balık Su Ürünleri Tic. Ve San. A.Ş.Acıdere O.S.B. Mah., Oğuz Kaan Köksel Cad.
No:7 Sarıçam Adana-Türkiye

Özet

Son yıllarda, su ürünleri yetiştiriciliğinde balık besleme ve yem teknolojisi alanındaki akademik çalışmalar, geleneksel deniz kökenli balık unu ve balık yağı gibi kaynakların kullanımına alternatiflerin belirlenmesinde önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Ancak, akademisyenlerin atanma kaygıları ve ülkemizde yürürlükte olan akademik teşvik yönetmeliği nedeniyle, araştırmalar çoğunlukla sanayinin gerçek ihtiyaçlarını karşılamaktan ziyade, kısa vadede akademik puan kazandıran çalışmalara yönelmiştir. Bu durum, pek çok bilim dalında olduğu gibi, balık besleme ve yem teknolojisi alanında da akademi ile sanayi arasındaki “ölüm vadisi”nin (valley of death) giderek derinleşmesine yol açmıştır. Bu nedenle, alandaki araştırma stratejilerinin, su ürünleri yetiştiriciliği üretimini etkileyen gerçek dünya koşullarını ve çok boyutlu faktörleri dikkate alacak şekilde yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Bu bağlamda, su ürünleri besleme araştırmalarında benimsenen formülasyon yaklaşımlarının ve araştırma metodolojilerinin gözden geçirilmesi büyük önem taşımaktadır. Balık yemlerinde alternatif protein ve yağ kaynaklarına olan ihtiyaç ile mikro besleyicilere yönelik yenilikçi formülasyonların geliştirilmesi, ancak akademi-sanayi iş birliğinin güçlendirilmesiyle başarıya ulaşabilecektir. Bu çalışmada, akademi, sanayi ve hammadde tedarikçilerinin farklı yaklaşımlarının nasıl etkin ve sürdürülebilir bir iş birliğine dönüştürülebileceği akademi ve özel sektör yaklaşımlarıyla ele alınacaktır.

Türkiye Balık Yemi Sektörü Şoklara Hazır mı? (Covid-19 Pandemisi Muğla Örneği)

*Suzan Saplandırıcı^{*1}; Önder Yıldırım^{**},*

**Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, 48000 Kötekli/Muğla*

***onderyildirim@mu.edu.tr*

Özet

Türkiye’de su ürünleri yetiştiriciliği sektörü, gıda sağlamada önemli bir rol oynamakta, ekonomiyi desteklemekte ve hızlı büyüyen bir sektör olmaya devam etmektedir. Ülkemiz Türkiye’de, 2024 yılında, yetiştiricilik yoluyla 577.124 ton üretim gerçekleşmiştir. Muğla ili su ürünleri yetiştiriciliğinde önde giden aktör olup, 152.954 ton ve %26,5’luk payı ile en büyük kısmı oluşturmuştur. Bunun yanında, yetiştiricilik sektörünün ayakta kalmasına hizmet eden, su ürünleri (balık) yemi ise ülkemizde, 830 bin ton üretilmiştir. Bu üretimin %64’ü Muğla ilindeki balık yemi firmalarınca sağlanmıştır. 2020 yılının mart ayından itibaren ülkemizi sarmaya başlayan Covid-19 pandemisi, her sektörü direkt yada indirekt etkilemiştir. Bu çalışmada, balık yemi sektörünün Muğla ili özelinde Covid-19 pandemisinin etkisinin olup olmadığı incelenmiştir.

¹Bu Çalışma’da Yüksek Lisans Tezinin bir kısmından yararlanılmıştır.

Geleneksel Olmayan Bitki Bazlı Yem Bileşenlerinin Su Ürünleri Yemlerinde Değerlendirilmesi

Baki Aydın^{1,}, Orhan Tufan Eroldoğan^{2,3}, Ebru Yılmaz⁴, Md. Tawheed Hasan⁵, Thavasimuthu Citarasu⁶, Süleyman Akhan¹, Sebahattin Ergün⁷, Lee Seong Wei^{8,9}, Zulhisyam Abdul Kari^{8,9}, Yasuhito Shimada^{10,11}, Takuro Shinkai^{10,12,13}, Hany M.R. Abdel-Latif^{14,*}, Sevdan Yılmaz^{7,*}*

¹ Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Antalya, Türkiye

² Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Balcalı, 01330 Adana, Türkiye

³ Aquaspin LLC, Balcali Street, South Campus Blv., Teknokent D Block No:1, Sarıcam, Adana, Türkiye

⁴ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Bozdoğan Meslek Yüksekokulu, Aydın, Türkiye

⁵ Department of Aquaculture, Sylhet Agricultural University, Sylhet 3100, Bangladesh

⁶ Aquatic Animal Health Laboratory, Centre for Marine Science and Technology (CMST), Manonmaniam Sundaranar University, Rajakkamangalam 629502, Tamilnadu, India

⁷ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Çanakkale, Türkiye

⁸ Department of Agricultural Sciences, Faculty of Agro-Based Industry, Universiti Malaysia Kelantan, Jeli Campus, 17600 Jeli, Kelantan, Malaysia

⁹ Advanced Livestock and Aquaculture Research Group, Faculty of Agro-Based Industry, Universiti Malaysia Kelantan, Jeli Campus, 17600 Jeli, Kelantan, Malaysia

¹⁰ Mie University Zebrafish Research Center, Mie University, Tsu, Mie, Japan

¹¹ Department of Integrative Pharmacology, Mie University Graduate School of Medicine, Tsu, Mie, Japan

¹² National Museum of Ethnology, Suita, Osaka, Japan

¹³ Graduate School of Regional Innovation Studies, Mie University, Tsu, Mie, Japan

¹⁴ Department of Poultry and Fish Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Alexandria University, Alexandria 22758, Egypt

***Sorumlu Yazarlar:** Baki Aydın, bakiaydin@akdeniz.edu.tr; Hany M.R. Abdel-Latif, hmhany@alexu.edu.eg; Sevdan Yılmaz, sevdanyilmaz@comu.edu.tr

Özet

Su ürünleri yetiştiriciliğinde sektörün sürdürülebilir durumda olması için su ürünleri yemlerinin geliştirilmesi hayati öneme sahiptir. Soya küspesi, kanola unu, kurutulmuş damıtma kalıntıları ve çözüner maddeleri (DDGS), pamuk küspesi, mısır ve buğday unu gibi geleneksel bitki bazlı protein hammaddeleri ve bunların kombinasyonları su ürünleri yemlerinde kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Bununla birlikte, sürdürülebilir su ürünleri yetiştiriciliği üretimi için su ürünleri yemlerine besin değeri olan geleneksel olmayan bitki bazlı yem bileşenlerinin (GOBYB) dahil edilmesine yönelik çabalar ve akademik ilgi son yıllarda artmaktadır. Henüz tam olarak araştırılmamış ve onaylanmamış GOBYB'ler, yemde protein, lipit, karbonhidrat ve fonksiyonel biyomolekül kaynağı olarak kabul edilebilir. Tohum unu, yaprak unu, tohum küspesi, çekirdek unu, bitki bazlı yan ürün unu ve meyve atığı unu gibi besin profillerinde; ham protein içeriği %2,4 ile %76,4 arasında ve ham yağ seviyeleri %0,2 ile %39,5 arasında değişmektedir. Ayrıca, büyümeyi ve yem verimliliğini olumlu yönde artıracabilecek ve sucul canlıların genel sağlığını destekleyebilecek çeşitli miktarlarda yağ asitleri, amino asitler ve biyoaktif maddelerin varlığı,

bunları değerli su ürünleri yem bileşenleri olarak öne çıkarmaktadır. Bu nedenle, bu inceleme, GOBYB'lerin su ürünleri türlerinin büyümesi, sağlığı ve refahı için yeni yem bileşenleri olarak kullanımını kapsamlı bir şekilde araştırmayı ve eleştirel olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Su ürünleri yemleri için GOBYB'lerin uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla bir Güçlü Yönler-Zayıf Yönler-Fırsatlar ve Tehditler (SWOT) analizi de yürütülmüştür. Sonuç olarak, bu inceleme, GOBYB'lerin yem hammaddesi veya yem katkı maddesi olarak su ürünleri yemlerine entegre edilmesinin, su ürünleri yetiştiriciliği üretiminin sürdürülebilir olmasında, özellikle küçük ölçekli üreticiler olmak üzere, tüm taraflar için büyük bir potansiyel olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Tarımsal yan ürünler; biyoaktif maddeler; yem katkı maddeleri; bitkisel yem hammaddeleri; yeni protein kaynakları; bitkisel protein

Granyöz (*Argyrosomus regius*, Asso 1801) Yetiştiriciliğinde Beslenme Kaynaklı Sistemik Granülopatozis: Etiyopatogenez ve Güncel Yaklaşımlar

Gülden Yazar^{*1}, Tülin Arslan², Ercüment Genç³, Durali Eraslan¹

¹Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü, Demre/Antalya, Türkiye

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Muğla/Türkiye

³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye

* Sorumlu Yazar; gulden.atalayoglu@tarim.gov.tr

Özet

Granyöz (*Argyrosomus regius*), son yıllarda Akdeniz havzasında artan üretim potansiyeliyle dikkat çeken, hızlı büyüyen ve kültür koşullarına yüksek adaptasyon gösteren bir türdür. Ancak üretim sürecinde, etiyojisi tam olarak aydınlatılamamış bir patoloji olan sistemik granülopatozis (SG) yaygın olarak rapor edilmektedir. SG başta karaciğer, böbrek ve dalak olmak üzere yumuşak dokularda çok sayıda granülomun oluşmasıyla karakterize, genellikle non-enfeksiyöz kökenli kronik bir inflamatuvar süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu derlemede, granyöz yetiştiriciliğinde görülen SG'nin olası beslenme, metabolik ve çevresel nedenleri 2000–2025 yılları arasında yayımlanan literatür ışığında değerlendirilmiştir. Çalışmalar, E, C ve K vitaminleri ile antioksidan kapasite arasındaki ilişkinin, özellikle larval ve juvenil dönemlerde granülom oluşumunda belirleyici olduğunu göstermektedir. Ayrıca okside yağ asitleri, yüksek PUFA içeriği ve mikrobeyin dengesizliklerinin oksidatif stresi artırarak makrofaj aracılı inflamatuvar yanıtı ve granülom formasyonunu tetiklediğini işaret etmektedir. Histopatolojik ve moleküler değerlendirmeler ise, çoğu vakada bakteriyel veya viral etkenlerin rolünü doğrulayamamıştır. Bu nedenle patogeneizde, metabolik bozuklukların ve epizootiyolojik koşulların baskın olabileceği sonucuna varılmıştır. Buna karşın yüksek stoklama yoğunluğu, sıcaklık dalgalanmaları ve yem kalitesi gibi çevresel faktörlerinde hastalık seyrini ağırlaştırdığı bildirilmektedir. Sonuç olarak, SG'nin granyöz yetiştiriciliğinde beslenme orijinli, oksidatif stres temelli bir patoloji olduğu yönündeki kanıtlar güçlenmektedir. Bu bulgular, türün sürdürülebilir üretimi için antioksidan destekli yem formülasyonları ve oksidatif stres yönetimine dayalı yeni besleme stratejilerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Granyöz, Sistemik granülopatozis, Beslenme, Etiyopatogenez, Oksidatif stres

Tatlısu Kereviti (*Pontastacus leptodactylus*, Eschscholtz, 1823) Juvenillerinin Büyüme Performansı Üzerine Balık, Alg ve Böcek Yağlarının Etkileri

Hasan Batuhan Emre Özdoğan¹, Seval Bahadır Koca¹, Mustafa Akın¹, Hüseyin Sevgili^{1,2}, Gürkan Diken^{1,2}, Kamil Atsatan¹, Özgür Aktaş³, Faruk Pak³, Özlem Özmen⁴, Hale Ergin Egritağ⁵

¹Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Eğirdir Fisheries, Isparta, Turkey

²Fisheries Application and Research Center (SURAM), Isparta, Türkiye

³Department of Ecology and Resource Management, Mediterranean Fisheries Research Production and Training Institute, Antalya, Türkiye

⁴Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pathology, Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Burdur, Türkiye

⁵Faculty of Veterinary Medicine, Department of Basic Sciences, Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Burdur, Türkiye

*Sorumlu Yazar: Hasan Batuhan Emre ÖZDOĞAN, hasanozdogan@isparta.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, balık yağı (Sinop), alg yağı (Veramaris, Hollanda) ve siyah asker sineği (İzmir) yağının tatlı su kereviti juvenilleri (*Pontastacus leptodactylus*) üzerindeki etkilerini incelemiştir. Başlangıç ağırlığı 1,45 g olan kerevitler altı farklı diyetle 71 gün boyunca beslenmiştir. Deneme grupları %100 balık yağı, %100 böcek yağı, %100 alg yağı, %50 böcek + %50 alg yağı, %50 böcek + %50 balık yağı ve %50 balık + %50 alg yağı olarak belirlenmiştir. Deneme sonunda, en yüksek ağırlık, ağırlık artışı ve spesifik büyüme oranı (SGR), alg yağı ile beslenen kerevitlerde elde edilmiştir ($P<0.05$). En düşük değerler ise böcek yağı ile beslenen grupta kaydedilmiştir. Böcek + Alg yağı, Böcek + Balık yağı, Balık yağı ve Balık + Alg yağı ile beslenen kerevitlerin sonuçları, alg yağı ile beslenen grupla benzerlik göstermiştir. Yem dönüşüm oranı (FCR), hepatosomatik indeks (HSI), yaşama oranı (SR) ve kabuk değiştirme sayısı bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). En yüksek kondisyon faktörü (CF) değeri, balık yağı ile beslenen kerevitlerde saptanmış olup, bu grup ile Böcek + Alg yağı ve Böcek yağı grupları arasında anlamlı farklar belirlenmiştir. Bulgular, LC-PUFA açısından zengin alg yağının %50'sine kadar böcek yağı ile değiştirilmesinin kerevit juvenillerinde büyüme üzerinde olumsuz etki yaratmadan kullanılabileceğini göstermektedir. Ayrıca, böcek yağının diğer lipid kaynakları ile karıştırılarak kullanımı, büyüme ve antioksidan kapasiteyi artırmak açısından etkili bir strateji olabileceği de kaydedilmiştir.

Anahtar kelimeler: Alg yağı, Balık yağı, Böcek yağı, büyüme, kerevit

Japon Balığı (*Carassius auratus*) Yetiştiriciliğinden Hasat Edilen Biyoyumak (biofloc) Kütlesinin Kerevit (*Pontastacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Larvalarının Büyütülmesinde Kullanılabilirliği

Hasan Batuhan Emre Özdoğan¹, Hüseyin Sevgili^{1,2}, Seval Bahadır Koca¹, Gürkan Diken^{1,2}, Habil Uğur Koca¹, Kamile Gonca Erol³, Remziye Özkök³, Oğuz Yaşar Uzunmehmetoğlu³

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Isparta

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Su Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Isparta

³Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Eğirdir/Isparta

*Sorumlu Yazar: Hasan Batuhan Emre ÖZDOĞAN, hasanozdogan@isparta.edu.tr

Özet

Bu çalışma, Japon balığı (*Carassius auratus* L. 1758) biyoyumak (biofloc) sisteminden elde edilen biyoyumak materyalinin kerevit (*Pontastacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) larvalarının beslenmesinde kullanılabilirliğini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temel hedefi, farklı düzeylerde ve farklı yem kombinasyonlarıyla beslenen japon balığı biyoyumak materyalinin erken dönem kerevit besleme süreçlerine uygunluğunun test edilmesiyle, iki farklı yetiştiricilik sisteminin (balık ve kabuklu) entegrasyon olanaklarına ilişkin ön veriler elde etmektir. Biyoyumak üretimi için balıklar 50 litrelik iki tankta yaklaşık 2 kg/m³ oranında stoklanmıştır. Beslenmede %40 ham protein ve %12 ham yağ içeren ticari sazan yemi kullanılmış; C:N oranı nişasta ile 15 ve su sıcaklığı 24±1 °C olarak ayarlanmıştır. Bu koşullar altında oluşan biyoyumak materyali, kerevit larvalarının büyütülmesinde alternatif yem kaynağı olarak değerlendirilmiştir. Deneysel tasarımda dört farklı besleme grubu sırasıyla; yalnızca alabalık yavru yemi (300–800 µm), alabalık yavru yemi + biyoyumak kombinasyonu, biyoyumak (0.75 mL/L/gün), biyoyumak (1.5 mL/L/gün) olarak planlanmıştır. Muamelede her bir tanka 15 kerevit rasgele stoklanmış ve deneme grupları 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Deneme tanklarının hacmi 8 L, kerevit başlangıç ağırlığı 30-60 mg'dır. Deneme sonunda kerevit larvalarının boy ve ağırlık ölçümleri yapılarak, spesifik büyüme ve yaşama oranları hesaplanıp gruplar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak analiz edilerek iki farklı yetiştiricilik sisteminin entegrasyonu tanımlanmıştır. Larvaların deneme sonu yaşama oranları incelendiğinde; biyoyumak ile beslenen her iki grupta da tüm bireyler ölmüştür. Yem + biyoyumak grubu çalışma sonucunda daha düşük yaşama oranına sahip olurken (P<0,05), boy, ağırlık ve spesifik büyüme oranı verileri kontrol grubu ile istatistiki olarak benzer bulunmuştur (P>0.05). Bu sonuçlar, kerevit beslemede sadece biyoyumak kullanımının mümkün olmadığını, günlük yem ile kombine edilmesi üzerinde daha ileri çalışmaların yapılması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: balık, boy-ağırlık, kabuklu, spesifik büyüme, yaşama oranı

Karides Yetiştiriciliğinde Taurin Destekli Beslenme Stratejileri: Büyüme, Mikrobiyota ve Ozmoadaptasyon Üzerine Güncel Bulgular

Ercüment Genç¹, Merve Sarıipek², Güliden Yazar^{3}, Ahmet Gürler⁴, Hüseyin Ayhan Sardoğa^{4,3}, Asmaul Husnah Asrum⁴, Pelin Bağla^{4,3}, Doğukan Kaya⁵, Tülin Arslan⁶, Derya Güroy⁷, Durali Eraslan³, Görkem Kaya³*

¹Ankara Ü., Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Keçiören, Ankara, Türkiye

²Sinop Ü., Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Sinop, Türkiye

³Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü, Demre, Antalya, Türkiye

⁴Ankara Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Dışkapı, Ankara, Türkiye

⁵Tokat Gaziosmanpaşa Ü. Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Tokat, Türkiye

⁶Muğla Sıtkı Koçman Ü., Su Ürünleri Fakültesi, Muğla, Türkiye

⁷Yalova Ü. Armutlu MYO, Armutlu, Yalova, Türkiye

* Sorumlu yazar: gulden.atalayoglu@tarim.gov.tr

Özet

Taurin (2-aminoetansülfonik asit), denizel kabuklular için koşullu esansiyel bir amino asit olup büyüme, enerji metabolizması, ozmoregülasyon, bağışıklık ve antioksidan savunma süreçlerinde kritik rol oynar. Son yıllarda yapılan araştırmalar, taurin ile zenginleştirilmiş *Artemia* ve rotiferlerin karides larvalarında büyüme performansını, yaşama oranını ve stres koşullarına karşı dayanıklılığı önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermektedir. Üreme dönemini kapsayan çalışmalar, taurin takviyesinin yumurta kalitesi, yağ asidi kompozisyonu ve vitellogenin gen ekspresyonu üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu; ayrıca düşük tuzluluk gibi çevresel stres koşullarında ozmoregülasyon kapasitesini artırarak postlarvaların adaptasyon yeteneğini güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Taurin desteğinin karideslerin bağırsak mikrobiyotasını dengelediği, oksidatif stresin etkilerini azalttığı ve bağışıklık sistemini desteklediği de rapor edilmiştir. Bu bulgular, taurinin hem canlı yem zenginleştirmesinde hem de formüle yem katkısı olarak uygulanabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, taurin destekli besleme stratejileri karides yetiştiriciliğinde büyüme verimini, bağışıklık dayanıklılığını ve çevresel stres toleransını artıran etkili bir biyoteknolojik araç olarak değerlendirilmektedir. Bu yaklaşım, sürdürülebilir ve refah odaklı su ürünleri üretimi için umut verici bir strateji sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Yem zenginleştirme, mikrobiyota, ozmoregülasyon, bağışıklık, sürdürülebilir yetiştiricilik

Taurine-Supplemented Feeding Strategies in Shrimp Aquaculture: Recent Insights on Growth, Microbiota, and Osmoadaptation

Ercüment Genç¹, Merve Sariipek², Gülden Yazar^{3}, Ahmet Gürler⁴, Hüseyin Ayhan Sardoğ⁴, Asmaul Husnah Asrum⁴, Pelin Bağla⁴, Doğukan Kaya⁵, Tülin Arslan⁶, Derya Güroy⁷, Durali Eraslan³, Görkem Kaya³*

¹Ankara Ü., Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Keçiören, Ankara, Türkiye

²Sinop Ü., Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Sinop, Türkiye

³Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü, Demre, Antalya, Türkiye

⁴Ankara Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Dışkapı, Ankara, Türkiye

⁵Tokat Gaziosmanpaşa Ü. Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Tokat, Türkiye

⁶Muğla Sıtkı Koçman Ü., Su Ürünleri Fakültesi, Muğla, Türkiye

⁷Yalova Ü. Armutlu MYO, Armutlu, Yalova, Türkiye

* Sorumlu yazar: gulden.atalayoglu@tarim.gov.tr

Abstract

Taurine (2-aminoethanesulfonic acid) is a conditionally essential amino acid for marine crustaceans, playing a critical role in growth, energy metabolism, osmoregulation, immune function, and antioxidant defense. Recent studies have demonstrated that *Artemia* and rotifers enriched with taurine significantly improve growth performance, survival rate, and stress tolerance in shrimp larvae. Research conducted on broodstock has revealed that dietary taurine supplementation positively influences egg quality, fatty acid composition, and vitellogenin gene expression. Moreover, under environmental stress conditions such as low salinity, taurine enhances osmoregulatory capacity and strengthens the adaptive ability of postlarvae. Taurine supplementation has also been reported to balance gut microbiota, reduce oxidative stress, and support immune responses in shrimp. These findings indicate that taurine can be effectively utilized both as a live feed enrichment component and as a formulated feed additive. In conclusion, taurine-supplemented feeding strategies are considered an effective biotechnological approach to enhance growth efficiency, immune resilience, and environmental stress tolerance in shrimp aquaculture. This approach offers a promising pathway toward sustainable and welfare-oriented aquaculture production.

Keywords: Feed enrichment, microbiota, osmoregulation, immunity, sustainable aquaculture

2030 Balık Yetiştiriciliği Üretim Kapasitesi ve Fiili Üretim Tahmini

Atilla Özdemir

Sorumlu Yazar: Serbest Danışman, Ankara, Türkiye

dr.atillaozdemir@gmail.com

Özet

Ülkemizin 2030 yılı balık üretim kapasitesi; mevcut durum, üretim başvuruları ve üretime açılacak deniz alanları ve baraj gölleri kapasitesi dikkate alınarak tahmin edilmiştir. Tahmin edilen tonaj üzerinden üç farklı senaryo ile ulaşılabilecek fiili üretim miktarı tahmin edilmiştir. Tahmin edilen miktarlar üzerinden ihtiyaç duyulabilecek muhtemel balık yemi üretim miktarı çalıştay katılımcıları ile paylaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yem ve balık üretim kapasitesi, 2030 tahmini, senaryo analizi, planlama ve projeksiyon

Alternatif Bitkisel Protein Kaynaklarının Balık Sağlığı Üzerine Etkisi

Sevdan Yılmaz

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Yetiştiricilik
Bölümü

sevdanyilmaz@comu.edu.tr

Özet

Akuakültürde balık unu gibi geleneksel protein kaynaklarının sürdürülebilirlik ve maliyet baskıları nedeniyle kısıtlanması yem rasyonunda alternatif protein kaynaklarının kullanımını arttırmıştır. Özellikle bitkisel protein kaynaklarının balık yemlerinde kullanımı kaçınılmaz hale gelmiştir. Tahıllar, baklagiller ve yağlı tohumlar başta olmak üzere bitki bazlı protein kaynakları, yüksek protein içerikleri sayesinde cazip alternatifler olabilirler. Ancak literatürdeki çok sayıda çalışma, bu kaynakların yüksek oranlarda kullanıldığında balık sağlığı üzerinde önemli olumsuz etkilere yol açabildiğini göstermektedir.

Bitkisel protein ağırlıklı diyetler balıklarda bağırsak bütünlüğünün bozulması, villus yüksekliğinde azalma, enterosit vakuolizasyonu, inflamasyon ve oksidatif stres artışına neden olabilmektedir. Buna bağlı olarak yemden yararlanma ve büyüme performansı düşmekte, bağışıklık sistemi zayıflamakta ve karaciğerde yağlanma ile yapısal hasarlar ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu diyetlerin bağırsak mikrobiyotası kompozisyonunu olumsuz yönde etkileyerek patojen bakteri ve mantarların artışına zemin hazırladığı bildirilmiştir. Özellikle balık unu içeriğinin ciddi şekilde azaltıldığı veya tamamen çıkarıldığı formülasyonlarda bu etkiler daha belirgin hale gelmiştir.

Çalışmalar, balık unu içeren diyetlerin bağırsak sağlığı ve besin emilimi açısından halen en dengeli yapıyı sunduğunu ortaya koyarken, bitkisel proteinlerin olumsuz etkilerinin bazı yöntemler ile azaltılabildiğini göstermiştir. Fermentasyon işlemleri, enzim (fitaz, selüloz vb.) ilavesi, organik asitler, bitkisel ekstraktlar ve probiyotik uygulamaları örnek olarak sayılabilir. Bu uygulamalar, bitkisel proteinlerin sindirilebilirliğini artırmakta, inflamasyonu azaltmakta ve bağırsak mikrobiyotasını daha dengeli hale getirebilmektedir. Probiyotiklerin ayrıca iştah regülasyonu üzerinde etkili olduğu ve bitkisel protein bazlı pelet yemlere olan ilgiyi artırabildiği bildirilmiştir.

Sonuç olarak, bitkisel protein kaynakları akuakültür için önemli bir potansiyele sahip olmakla birlikte, bu hammaddelerin balık sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri göz ardı edilmemelidir. Başarılı ve sürdürülebilir bir kullanım için uygun işleme teknolojileri, fonksiyonel katkıları ve tür-spesifik besleme stratejileri ile desteklenmiş dengeli yem formülasyonlarının geliştirilmesi kritik öneme sahiptir.

Anahtar kelimeler: Alternatif yem hammaddeleri, sindirim sistemi sağlığı, bağışıklık yanıtı, fonksiyonel yem katkıları

Yem Ham Maddeleri Sürdürülebilirliğinin Gezegenimizin Sınırları Üzerindeki Antropojenik Etkilerinin Sistemik İlişkisi

Gürkan Diken

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü & Su Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Isparta-Türkiye
gurkandiken@isparta.edu.tr

Özet

İnsan faaliyetleri, Dünya sisteminin ekolojik istikrarını tehdit etmektedir. Gezegenel sınırlar çerçevesi, iklim değişikliği, biyojeokimyasal akış, tatlı su değişimi, karasal sistem değişimi, okyanusların asitlenmesi, biyosfer bütünlüğü, stratosferik ozon tabakasının incelmesi, atmosferik aerosol artışı ve yeni varlıklar olmak üzere dokuz temel süreci tanımlar; ancak altısında sınırlar aşılmıştır. Diğer yandan gıda üretim sistemlerinin sürdürülebilirliği sosyal, çevresel ve ekonomik boyutlarıyla tanımlanır. Kümes hayvanları ile benzer, diğer çiftlik hayvanlarına göre düşük karbon ayak izi (KAİ) değerine sahip su ürünleri yetiştiriciliği sürdürülebilir bir gıda kaynağıdır. Su ürünleri yetiştiriciliğinin KAİ, çevresel etkileri bakımından büyük ölçüde yem üretimi ve tedarik zincirine bağlıdır. Bu zincirin üretim, avcılık, işleme ve taşınmadaki etkileri sürdürülebilirliğini ve gezegenel sınır eşikleri ile etkileşimini belirler. Sürdürülebilirlik için gezegenimizin sınırlarını belirleyen sistemler üzerindeki antropojenik etkilerin sistemik ilişkisinin belirlenmesinde yemin, özellikle de yem ham maddelerinin çevresel baskıları bütüncül açıdan değerlendirilmelidir.

Çalışmada, yem ham maddelerinin dünyamızı dengede tutan sınırları içindeki yerinin sürdürülebilirlik kavramı ile sorgulanmasında nitel araştırma yöntemi olan belge (ikincil veri) analizi kullanılmıştır. Konu, araştırılmış ve derlenmiş bibliyografik ve istatistiksel verilerin bütünlüğüne dayanmaktadır. Uluslararası Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yem Formülasyonu Veritabanı (IAFFD)'nda sunulan; Atlantik somonu ve sazanın yem ham maddeleri, yem formülasyonu, eFCR ve KAİ değerleri örnek bir tasarı olarak sorgulanmıştır. İki türe ait üç farklı yemin ortalama formülasyonlarına göre hesaplanan ham maddeler değerlendirilmiştir. Bu formülasyonlarda kullanılan ortak ham maddeler tüy unu, kümes hayvanı yan ürünü ve soya unudur. İlave olarak Atlantik somonu formülasyonlarında balık unu ve yağı (hamsi), krill unu, kan unu, kümes hayvanı yağı, mısır gluteni, soya protein konsantresi, buğday gluteni ve kanola yağı bulunmaktadır. Sazan formülasyonları ise ilave olarak balık unu (*Pangasius*) ve yağı (Atlantik somonu), et-kemik unu, mısır (tahıl), DDGS, pirinç (kırık ve kepek), kolza tohumu/kanola unu ve palm yağını ihtiva etmektedir. Atlantik somonu ve sazanın eFCR değerlerine göre su ürünleri, hayvansal ve bitkisel yem ham madde dağılımlarının % oranları belirlenmiştir. Yem formülasyonlarının ortalama rasyon değerlerine göre 1 ton yem ham madde karışımının KAİ (kg CO₂e) değerleri hesaplanmıştır. Bir ton yemde kullanılan su ürünleri ve hayvansal yem ham maddelerinin KAİ değerleri Atlantik somonunda, bitkisel yem ham maddelerinin KAİ değeri ise sazan balığında daha yüksektir. Diğer sektörlerle göre düşük düzeydeki küresel sera gazı emisyonlarına sahip su ürünleri yetiştiriciliğinin, Atlantik somonu ve sazan için gezegenimizin biyojeokimyasal akış ve karasal sistem değişimi sınırları daha ziyade bitkisel kaynaklı yem ham maddeleri ile ilişkilidir.

Gezegenimizin güvenli sınır bölgelerinde kalabilmesinde döngüsel ekonomi modeline geçiş önemlidir. Atlantik somonu ve sazanın döngüsel ekonomi içerisinde yer alan su ürünleri ve

hayvansal yem ham maddelerinin gezegenimizin güvenli bölgede kalmasına nispeten katkısı vardır. Bunun devamı için böcek unları, mikrobiyal proteinler, alg bazlı içerikler gibi düşük emisyonlu alternatifler ile su ürünleri, hayvansal ve tarım yan ürünlerinden elde edilen ve döngüsel ekonomiye katkı sunan ham maddeleri de değerlendirilmelidir. Bunun için birincil verileri içeren ampirik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Antropojenik baskıların azaltılması, yenilenebilir kaynak kullanımının teşvik edilmesi ve sistematik izleme mekanizmalarının geliştirilmesi gezegenimizin sınırlarıyla uyumlu bir üretim anlayışının temelini oluşturabilir. Dünyamızın sınırlarını riskli bölgeden güvenli bölgeye döndürebilme çabalarını içeren Avrupa öncülüğünün iklim yasası ve yeşil yeni mutabakat gibi aksiyonlar yeni bir kitlesel yok oluşu engelleyebilmenin son aşaması olarak görülebilir.

Anahtar kelimeler: Atlantik somonu, gezegenimiz, güvenli bölge, karbon ayak izi, sazan

Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Yapay Zekâ (AI) ve Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları

Bayram Semih Çomak^{1,}, Gürkan Diken^{2,3}, Hüseyin Sevgili^{2,3}, Kutsal Gamsız⁴, Hatice Akman⁵*

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su ürünleri Fakültesi, ^{2,3}Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü & Su Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi, Isparta–Türkiye, ⁴Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, İzmir–Türkiye, ⁵Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, Isparta–Türkiye

*comaksemih32@gmail.com

Özet

Su ürünleri yetiştiriciliği artan küresel talep ve gıda güvenliği karşısında, sürdürülebilirliğini sağlamak ve operasyonel verimliliğini artırmak amacıyla yapay zekâ (AI) ve nesnelerin interneti (IoT) teknolojilerini sistemlerine entegre etmek zorunda kalmıştır. Su ürünleri yetiştiriciliği yumurtadan hasata ve hasattan markete kadar yetiştiricilik, işleme ve lojistik aşamalarını kapsayan alt sektörleri ile çok sayıda farklı operasyonları içermektedir. Bu operasyon ağının verimi bir şekilde yönetilmesinin her aşamadaki verimliliği ve iklim değişikliği etkilerinin izlenmesi son derece önemlidir.

Su ürünleri yetiştiriciliği işletmelerinin operasyonel ağlarını verimli bir şekilde yönetilmesi amacı ile ülkemiz sektörüne yönelik olarak geliştirdiğimiz Aqua-AI girişimi; yem takibi (feed track), ekonomik zekâ (economic intelligence) ve yönetim zekâsı (management intelligence) inovasyon ve çözümlerini içeren bir yapay zekâ uygulamasıdır. Geliştirilen sistem mimarisi, su ürünleri yetiştiriciliği alanından kesintisiz ve anlık veri akışı sağlamak üzere tasarlanmıştır. Bu akış, su kalitesi sensörleri (pH, oksijen, sıcaklık vs.), yüksek çözünürlüklü kameralar, ekosonderlar ve tepegöz kameralar gibi çok çeşitli otonom donanımlar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Toplanan büyük veri setleri, kablosuz iletim ve sinyal dönüşüm süreçlerinden geçirilerek merkezi bir sunucuda konumlandırılan sofistike yapay zekâ algoritmaları tarafından analiz edilmektedir. Bu derinlemesine analiz, kritik IoT uygulamalarına vücut veren “akıllı besleme sistemleri”, “hassas su kalitesi izleme ve kontrol”, “hastalık erken tespiti”, “biyokütle tahmini” ve “balık davranışlarının gerçek zamanlı izlenmesi” ile ilgili çözümleri sunmaktadır.

Uygulamaların özeline bakıldığında, sualtı bilgisayarlı görüntü sistemleri, makine öğrenimi teknikleri ile balıkların boy-ağırlıklarının biyometrik ölçümleri, biyomas ve FCR’ları yüksek hassasiyetle tahmin edilirken, aynı zamanda lezyon, pul kaybı, sırt yüzgeci hasarı ve omurga deformitesi gibi refah göstergeleri izlenerek hastalıkların erken teşhisine olanak tanımaktadır. Yem yönetimi süreçleri ise, kamera görüntüleri üzerinden balıkların aktivite seviyelerinin anlık analizi ve tüketilmeyen yemlerin sayımına dayandırılarak optimum seviyeye getirilmiştir. Bu optimize edilmiş besleme stratejilerinde AI çözümleri ile canlı ağırlık trendi yüksek doğrulukla elde edilmiş, bazı bölgelerdeki hastalık riski etkili oranda azaltılmıştır. Bunun yanında yüksek oranda azaltılmış yem sarfiyatına bağlı FCR’da büyük bir gelişme kaydedilmiş ve hasat ağırlığına geliş süreleri kısaltılmıştır.

Elde edilen tüm bu teknolojik ve operasyonel tecrübeler, su ürünleri yetiştiriciliğinin antroposen etkilerinin azaltılması ile ilişkili sürdürülebilirliğe ve gezegenimizin sınırlarının belirlenmesine çevre dostu yaklaşımlar sunmaktadır. Aqua-AI destekli çözümler balık besleme ve genel yetiştiricilik yönetimi alanındaki ilerlemeleri içeren önemli bir odak noktasıdır.

Anahtar kelimeler: Balık besleme, biyokütle, çözüm, hastalık, FCR.

Deniz Yosunu Özütlerinin Fonksiyonel Yem Katkısı Olarak Büyüme ve Metabolizma Üzerindeki Düzenleyici Rolü

Derya Güroy^{1*}, Betül Güroy², Serhan Mantoğlu¹, İzzet Şahin², Mustafa Pekcan¹, Gamze Kışçı³, Talip İbin⁴

¹Yalova Üniversitesi, Armutlu Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Yalova

²Yalova Üniversitesi, Armutlu Meslek Yüksekokulu, Su Ürünleri Bölümü, Yalova

³Yalova Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Disiplinlerarası Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yalova

⁴Yalova Üniversitesi, Altınova Meslek Yüksekokulu, Su Altı Teknolojisi Programı, Yalova

* Sorumlu yazar: Derya Güroy; duroy@yalova.edu.tr

Özet

Deniz yosunları, küresel ölçekte ekosistem hizmetleri, karbon döngüsü ve biyolojik çeşitlilik açısından kritik rol oynayan, aynı zamanda sürdürülebilir biyoaktif bileşik kaynakları olarak büyük ekonomik değer taşıyan sucul organizmalardır. Besin, gübre, biyoplastik, farmakoloji ve akuakültür gibi pek çok alanda hızla artan kullanım alanları, deniz yosunlarını “mavi biyoteknolojinin” — *su kaynaklı biyolojik teknolojilerin* — stratejik hammaddesi hâline getirmiştir. Genel olarak klorofitler (Chlophyta / yeşil algler), feofitler (Phaeophyta / kahverengi algler) ve rodofitler (Rhodophyta / kırmızı algler) şeklinde sınıflandırılan makroalgler, her bir grupta farklı biyopolimerler, fenolik bileşikler, pigmentler ve mineraller barındırmaları nedeniyle fonksiyonel uygulamalarda özgün biyolojik etkiler göstermektedir. Makroalg biyokütlesinin çözücülerle (su, alkol, asit/baz, enzim vb.) ekstraksiyona tabi tutulmasıyla hücre içindeki çözünür bileşenlerin ayrılması sonucu elde edilen ve presleme/filtrasyonla katı-sıvı ayrımının ardından sıvı veya toz formda bulunabilen biyoaktif fraksiyon deniz yosunu özütü olarak tanımlanır. Bu özütler; polisakkaritler (ulvan, fucoidan, laminarin), fenolik bileşikler, pigmentler ve mineraller gibi fonksiyonel bileşenleri yoğunlaştırılmış şekilde içererek pek çok biyoteknolojik uygulamada yüksek potansiyel göstermekte; özellikle balık yemlerinde bağışıklık düzenleyici, büyümeyi destekleyici ve stres toleransını artırıcı doğal katkılar olarak öne çıkmakta ve doğal kökenli, biyolojik olarak kolay parçalanabilir yapıları sayesinde ekosistemle uyumlu, çevresel açıdan sürdürülebilir bir çözüm sunmaktadır. Bu nedenle, içerik ve fonksiyon bakımından bütün halde kurutulmuş deniz yosunlarından önemli ölçüde ayrılırlar.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, deniz yosunu özütlerinin balıklarda büyüme performansı, metabolik yanıtlar, bağışıklık aktivasyonu ve antioksidan kapasite üzerinde belirgin düzenleyici etkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. Deniz yosunu özütlerinin düşük seviyelerde (<%1) kullanımının büyüme oranı, yem değerlendirme oranı, sindirim enzim aktivitesi ve patojenlere karşı direnç gibi göstergeleri anlamlı şekilde iyileştirdiği bildirilmektedir. Özellikle fucoidan, ulvan ve laminarin gibi sülfatlanmış polisakkaritlerin; phlorotannin gibi fenolik bileşiklerin ve çeşitli pigmentlerin immune-modülatör ve metabolik düzenleyici özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir.

Buna karşılık, yüksek seviyelerde (>≈%10) deniz yosunu veya özüt kullanımı bazı türlerde sindirim enzim aktivitesinde baskılanmaya, besin geçiş hızında artışa ve buna bağlı olarak büyüme performansında düşüşe neden olabilmektedir. Bu durum, özütlerin yoğun biyoaktif içeriği ve olası anti-nutritional faktörlerle ilişkilendirilmiştir.

Bu çalışmada, literatürde yer alan ve son dönem deneme sonuçları birlikte değerlendirilerek deniz yosunu özütlerinin balıklarda büyüme performansı, metabolizma, sindirim fonksiyonları

ve bağışıklık yanıtları üzerindeki etkileri bütüncül bir çerçevede ele alınmaktadır. Bulgular, deniz yosunu özütlerinin fonksiyonel yem katkısı olarak sürdürülebilir akuakültürde önemli bir potansiyel taşıdığını ve doğru doz–doğru tür eşleşmesiyle büyüme ve sağlık parametrelerini güçlü şekilde iyileştirebildiğini göstermektedir.

NOT: *Bu çalışma Tübitak 1004 22AG066 nolu ve Tr.Aqua: Gıda Arzı Güvenliği Çerçevesinde Su Ürünlerinde Yenilikçi Ve Sürdürülebilir Uygulamalar adlı proje tarafından desteklenmektedir.*

Besin ve Çevresel Faktörlerin Midyelerin Büyüme Performansı ve Et Kalitesi Üzerine Etkileri: Dünya ve Türkiye Yetiştiriciliği Üzerine Bir Değerlendirme

Mustafa Yıldız^{1*}, Ömer Metin¹, Esin Batır^{2, 3}, Erol Sarı⁴

¹İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

²T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, Türkiye

³Experimental Ecology and Aquaculture Laboratory, Department of Biology, University of Rome Tor Vergata, Via Cracovia 1, 00133, Rome, Italy

⁴İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Deniz Jeolojisi Ve Jeofiziği Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

*Sorumlu yazar: Mustafa Yıldız, mstar@istanbul.edu.tr

Özet

Bu araştırmada, midyelerin büyüme performansı ve et kalitesi üzerinde besin kaynakları ile çevresel koşulların etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında Marmara Bölgesi'nde *Mytilus galloprovincialis* yetiştiriciliği üzerine yürüttüğümüz projeden elde edilen bazı bulgular ile dünya genelinde farklı midye türleri üzerine yapılmış araştırmaların sonuçları birlikte ele alınarak sunulmuştur. Midyeler (özellikle *Mytilus galloprovincialis*), sucul ekosistemlerde besin zincirinin önemli bir halkasını oluşturmanın yanı sıra, ekonomik değeri yüksek bir akuakültür türüdür. Midye yetiştiriciliğinde büyüme hızı, et verimi ve besin kalitesi; çevresel koşullar, su parametreleri, besin miktarı ve mevsimsel değişimlerle yakından ilişkilidir. Su sıcaklığı, tuzluluk, çözünmüş oksijen, klorofil-a düzeyi ve askıda katı madde miktarı gibi faktörler, midyelerin filtrasyon hızını, metabolik aktivitelerini ve enerji kullanımını doğrudan etkileyerek büyüme performansını belirler. Midyelerin besin içeriği (genel besin maddeleri ile birlikte, amino asitler, yağ asitleri ve mineral madde bileşimi) su ortamındaki fitoplankton kompozisyonuna ve mevsimsel değişimlere göre farklılık göstermektedir. Özellikle ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde artan fitoplankton yoğunluğu, midyelerde daha yüksek besin değeri ve et verimi ile sonuçlanmaktadır. Yaz aylarında yüksek sıcaklıklar metabolik stres yaratabilirken, kış döneminde düşük sıcaklıklar büyüme hızını yavaşlatmaktadır. Dünya genelinde İspanya, İtalya, Çin ve Şili gibi ülkelerde yapılan çalışmalar, optimum çevresel koşulların sağlandığı bölgelerde midyelerin hem hızlı büyüdüğünü hem de yüksek et kalitesine sahip olduğunu göstermektedir. Türkiye'de ise özellikle Ege, Marmara ve Karadeniz kıyılarında yürütülen kültür midyeciliği faaliyetleri giderek artmaktadır. Ancak bölgesel farklılıklar, su kalitesi değişkenliği ve mevsimsel besin dalgalanmaları üretim verimliliğinde belirleyici olmaktadır. Sonuç olarak, midye yetiştiriciliğinde sürdürülebilir ve yüksek kaliteli üretim için çevresel parametrelerin düzenli izlenmesi, yetiştiricilik alanlarının ekolojik kapasitesine uygun stoklama yapılması ve mevsimsel besin değişimlerinin dikkate alınması büyük önem taşımaktadır. Bu faktörlerin bütüncül olarak değerlendirilmesi, Türkiye'nin dünya midye üretimindeki payını artırmaya ve ürün kalitesini iyileştirmesine katkı sağlayacaktır. Bu araştırma İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 41270 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: Midye yetiştiriciliği, *Mytilus galloprovincialis*, çevresel faktörler, mevsimsel, et kalitesi

Farklı Yemlerin Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*, Rathbun, 1896) Büyüme Performansı ve Besin Bileşimi Üzerine Etkileri

Deniz D. Tosun^{1*}, Güneş Yamaner¹, Mustafa Yıldız¹, Şehnaz Yasemin Tosun², Menekşe Didem Demircan Akyasan¹, Ömer Metin¹, Eylül Balcıoğlu¹

¹ İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Hastalıkları Bölümü, İstanbul-Türkiye

² İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, İstanbul-Türkiye

*Sorumlu yazar: Deniz Devrim Tosun e-posta: ddt@istanbul.edu.tr

Özet

Bu çalışma, üç farklı besleme rejiminin — ticari yem (CF), kıyılmış atık balık (MTF) ve her iki yem türünün %50:50 oranında karışımı (MIX) — resirkülasyonlu akuakültür sistemi (RAS) koşullarında yetiştirilen mavi yengeçlerin (*Callinectes sapidus*) büyüme performansı ve doku bileşimi üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Toplam 96 yengeç (her tankta 8 birey, grup başına dört tank) birey ağırlığının %3'ü oranında günlük olarak beslenmiştir. Büyüme performansı canlı ağırlık artışı, karapas genişliği (CW) ve karapas uzunluğu (CL) ölçütleriyle değerlendirilmiştir. Biyokimyasal analizlerde doku lipit, yağ asidi ve amino asit profilleri incelenmiştir. CF ve MIX grupları, MTF grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek son ağırlık (sırasıyla $115,64 \pm 3,03$ g ve $113,53 \pm 2,53$ g) ve karapas genişliği ($97,88 \pm 1,02$ mm ve $97,16 \pm 0,43$ mm) göstermiştir ($p < 0.05$). Bu durum, söz konusu gruplarda daha sık veya tam gerçekleşen kabuk değiştirme (ekdisis) olaylarına işaret etmektedir. MTF grubunda ise sınırlı büyüme ($102,81 \pm 2,25$ g; $95,24 \pm 1,19$ mm) gözlenmiş olup, bunun daha az gerçekleşen ekdisis olaylarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Doku lipit ve yağ asidi profilleri beslenme kaynaklarını yansıtmış, özellikle DHA/EPA ve n-3/n-6 oranlarında gruplar arasında anlamlı farklılıklar belirlenmiştir ($p < 0.05$). Tüm gruplarda esansiyel amino asit düzeylerinde azalma gözlenmiş, bunun kabuk değiştirme sürecinin metabolik gereksinimlerinden kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Elde edilen sonuçlar, mavi yengeç yetiştiriciliğinde uygun yem seçiminin kabuk değiştirme sıklığı, büyüme performansı ve doku kalitesi üzerinde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: mavi yengeç, akuakültür, kapalı devre üretim sistemleri, *Callinectes sapidus*

Balık Yemi Üretiminde Ekstrüzyon Teknolojisi ve Besinsel Değişimler

*Bülent Çetiner**

*Sürsan Su ürünleri Tic ve A.Ş., Samsun

cetinerbulent@gmail.com

Özet

Balık yemi üretiminde ekstrüzyon teknolojisi, yemlerin fiziksel özelliklerinin yanı sıra besinsel kaliteyi de önemli ölçüde etkilemektedir. Yüksek sıcaklık, basınç ve mekanik kuvvetlerin etkisiyle gerçekleşen ekstrüzyon sürecinde protein, yağ, nişasta ve vitaminlerde çeşitli yapısal ve kimyasal değişimler meydana gelmektedir.

Bu sunumda ekstrüzyonun temel aşamaları ve süreç boyunca oluşan besinsel değişimler ele alınmıştır. Protein denatürasyonu, nişasta jelatinizasyonu ve antibesinsel faktörlerin inaktivasyonu gibi olumlu etkilerin yanı sıra, yüksek sıcaklığa bağlı aminoasit ve vitamin kayıpları değerlendirilmiştir. Sıcaklık artışının aminoasit kayıpları üzerindeki etkisi grafiksel olarak sunulmuş, yağların oksidatif değişimleri ve ekstrüder sonrası yağ kaplama uygulamalarının besinsel kalite üzerindeki rolü tartışılmıştır.

Ayrıca ekstrüzyonun yemlerin su dayanıklılığı, fiziksel kalitesi ve besleme performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuç olarak, uygun ekstrüzyon koşullarının seçilmesiyle besinsel kayıpların azaltılabileceği ve yem kalitesinin artırılacağı vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Ekstrüzyon, balık yemi, besinsel kalite, aminoasit kaybı, yağ kaplama

Balık Besleme Ve Yem Teknolojilerinde: Nanopartiküller

Bülent Demirel^{1}, Önder Yıldırım², Gülşen Uluköy²*

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği ABD,
Muğla, Türkiye

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, Muğla,
Türkiye

*Sorumlu Yazar: Bülent DEMİREL, e-posta: bulentdemirel@mu.edu.tr

Özet

Nanoteknoloji, nano boyutta malzemelerin yeni ve benzersiz özelliklerinin görülmesi ile malzeme bilimi, çevre, tarım, tıp, hayvancılık, biyoteknoloji gibi alanlarda uygulanabilirliği yaygınlaşmaktadır. Günümüzde su ürünleri yetiştiriciliğinde, nanoteknolojinin balık sağlığı, besleme teknolojisi, su ürünleri işleme, suyun arıtımı ve su kalitesinin iyileştirilmesi alanlarında birçok bilimsel çalışmaya rastlanmaktadır. Akuakültürde balık beslenmesinde kullanılan yem katkı maddelerinin yeme ilave edilmesinde uygulanan geleneksel yöntem genellikle katkıların yeme karıştırılarak balıklara verilmesidir. Yeni strateji olarak, ilaç taşıma sistemi modellerinin su ürünleri alanına adaptasyonu ile, balık sağlığı ve beslenmesinde önemi olan mikronutrientlerin, premikslerin, probiyotiklerin etkinliklerini arttırmak için bu bileşikler taşıyıcı mikropartikül/nanopartiküllerin yeme karıştırılarak canlıya verilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Bu sistemlerin tasarımında biyolojik kökenli, biyo uyumlu ve biyobozunur özelliğe sahip nanomalzemeler (organik taşıyıcılar; kitosan, aljinat, jelatin, PEG vd. biyopolimerler ve metalik taşıyıcılar; gümüş, çinko oksit, demir, selenyum, titanyum oksit vd.) tercih edilmektedir. Yem katkısı olarak kullanılan biyoaktif bileşikler, karnivor türlerde mide ortamının etkisinden korunarak bağırsak mukozasına ulaştırılabilen ve kontrollü salımı gerçekleştirilen sistemlerin geleneksel uygulamaların yerini alacağı düşünülmektedir. Kararlı ve stabil formları ile araştırılan nanomalzemelerde, uygulama dozuna, sentez metoduna, tercih edilen malzemeye bağlı olarak canlıda toksik etkiler görülebildiği belirtilen çalışmalar da bulunmaktadır. Balık sağlığı-akuatik ortam ve çevre sağlığı açısından, nanopartikül seçiminde biyopolimer bazlı taşıyıcı sistem modellerinin kullanılması oluşabilecek risk faktörlerini minimize edeceği düşünülmektedir. Bu çalışmada balık besleme alanında nanopartiküllerin yemde kullanımına yönelik gerçekleştirilen bilimsel araştırmalar irdelenerek, nanopartiküllerin canlıya olumlu ve olumsuz etkileri değerlendirilmiştir.

Smart Aquaculture Farms: Enhancing Productivity and Sustainability with Artificial Intelligence

Ebru Yilmaz^{1}, Syed Makhdoom Hussain², Shafaqat Ali³*

¹Aydın Adnan Menderes University, Bozdoğan Vocational School, Aydın, Türkiye

²Government College University Faisalabad, Department of Zoology, Fish Nutrition Lab, Faisalabad, 38000, Pakistan

³Government College University Faisalabad, Department of Environmental Sciences, Faisalabad, 38000, Pakistan

* Corresponding Author: Ebru Yilmaz, ebruylmaz@adu.edu.tr

Abstract

With the increasing global demand for seafood, artificial intelligence (AI) applications are becoming increasingly prevalent in smart aquaculture farms. AI makes production processes more efficient and sustainable in areas such as growth performance, monitoring, feed optimization, water quality management, and early disease detection. Data collected through sensors and image processing systems is analyzed with machine learning algorithms to strengthen decision-support processes and contribute to the prevention of production losses. Furthermore, AI offers significant advantages in areas such as supply chain management, quality control, and fish grading. Consequently, AI technologies stand out as a powerful tool for increasing efficiency, supporting sustainability, and improving production quality in the aquaculture sector. However, future research is necessary to fully understand and explore AI technology in aquaculture.

Keywords: Aquaculture, Artificial Intelligence, Machine Learning, Sustainability

POSTER BİLDİRİLER

Karadeniz’de Türk Somonu (*Oncorhynchus mykiss*) Yetiştiriciliğinde Sürdürülebilir Besleme Uygulamaları ve Güncel Araştırma Eğilimleri

Dilara Kaya Öztürk^{1}, Recep Öztürk²*

¹Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı, Sinop, Türkiye

²Sinop Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Sualtı Teknolojileri Programı, Sinop, Türkiye

Sorumlu yazar: Dilara KAYA ÖZTÜRK dilara.kaya55@gmail.com

Özet

Ülkemiz su ürünleri yetiştiriciliğinde son yıllarda öne çıkan büyük gökkuşağı alabalığı (Türk somonu, *Oncorhynchus mykiss*) üretimi, biyoteknik ve ekonomik açıdan stratejik bir tür haline gelmiştir. Karadeniz’in özgün ekolojik koşullarına uyum sağlayan yetiştiricilik sistemleri, yüksek büyüme performansı, et kalitesi ve ihracat potansiyeliyle türün sektör açısından önemini artırmaktadır. Ancak üretim hacmindeki hızlı artış, tür için besin gereksinimlerinin yeniden tanımlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Türk somonu yetiştiriciliğinin mevcut bilgi birikimi büyük ölçüde tatlı su koşullarındaki gökkuşağı alabalığı verilerine dayanmakta olup deniz ortamına geçişle birlikte fizyolojik ve metabolik farklılık yem formülasyonlarının yeniden optimize edilmesini gerektirmektedir. Araştırmaların çoğu protein/enerji oranları, yağ asidi profili, pigment kaynakları ve mikronutrient dengesinin yeniden değerlendirilmesi, sürdürülebilir üretim için balık unu/yağına bağımlılığın azaltılması hedefiyle alternatif protein kaynakları ile fonksiyonel katkı maddelerinin kullanımına odaklanmaktadır. Bu odaklanma sindirilebilirlik, amino asit dengesi ve anti-besinsel faktörlerin etkisini de beraberinde getirmektedir.

İklim değişikliği, balık türlerinin bulunabilirliği, sürdürülebilir yem kaynaklarının kısıtlılığı, yem dönüşüm oranlarındaki değişimler, besin bileşenlerinin et kalitesi üzerindeki etkileri, deniz transferinde enerji metabolizmasının yeniden düzenlenmesi ve pazarlama stratejileri gibi unsurlar, su ürünleri üretiminde karşılaşılan temel zorlukları oluşturmaktadır. Bu zorluklar karşısında sektörün, ekonomik ve sürdürülebilir üretimi sağlamak amacıyla gelişmiş analiz yöntemleri, güncel teknolojiler ve yapay zekâ destekli yatırımlara yönelmesi, bilimsel çalışmaların disiplinler arası bir yaklaşımla yürütülmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışmada, Karadeniz’de sürdürülebilir Türk somonu üretimine yönelik besleme uygulamaları, üretim sürecinde karşılaşılan güçlükler ve yenilikçi araştırma alanları derlenerek özetlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Oncorhynchus mykiss*, Türk somonu, Karadeniz, Besleme, Sürdürülebilirlik

Akuakültürde Ateş Dikenin (*Pyracantha coccinea*) Kullanabilirliği

Aisen Chasan Bayizit^{*1}, Sevdan Yılmaz^{**2}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Çanakkale-Türkiye

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Çanakkale-Türkiye

Sorumlu Yazar: aysenhasan97@gmail.com, sevdanyilmaz@comu.edu.tr^{**}

Özet

Dünya nüfusunun gün geçtikçe hızla artması ile besin ihtiyacı sorununu da ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle nüfusun besin ihtiyacını karşılamak için sürdürülebilirliğe ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sürdürülebilirliği sağlamak için su ürünleri yetiştiriciliğine daha fazla önem verilmektedir. Bu sebeple besin ihtiyacının büyük bir kısmını karşılayan sucul canlıların, gelişememe ve hastalık sorunlarından korumak için bitki kısımlarını doğal yem katkı maddesi olarak araştırmaya itmektedir. Ateş dikenini (*Pyracantha coccinea*) bitkisine yapılan literatür taraması sonuçlarında içerdiği antioksidanlar sayesinde doğal katkı maddesi olarak kullanılabilir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda ateş dikeninin çeşitli kısımlarını kullanarak farklı ekstraksiyon yöntemleri ile antioksidan özelliğinin aktif olup olmadığını incelemişlerdir. Başka bir çalışmada meyve ve yaprak ekstraktının DNA hasarını engellediği gözlenmiştir. Ateş dikenini meyvesine uyguladıkları farklı analiz yöntemleri ile 28 fenolik bileşik tespit etmişler ve bu bileşikler arasında en bol olan asidin klorojenik asit, en baskın olan flavonoid ise kaempferolün olduğu bildirilmiştir. Ayrıca birkaç çalışmada ateş dikenini bitki kısımlarının çevre kirliliğini ölçmek ve uzaklaştırmak için, biyosorpsiyon ve biyomonitör olarak kullanılabileceği gözlenmektedir. Bu doğrultuda ateş dikeninin balık üzerine etkilerini incelediğimizde karşımıza çıkan sınırlı sayıda bilgilerde araştırmacıların gökkuşağı alabalığına (*Oncorhynchus mykiss*) uyguladıkları bitkilerin içerisinde olan ateş dikenini bitkisinin, balığın deri ile fileto pigmentasyonu üzerine kontrolden anlamlı fark bulunamamıştır. Başka bir çalışmada içlerinde ateş dikenini bitkisinin de bulunduğu 36 bitki ekstraktının balık patojenine karşı antibakteriyel aktivitesi araştırılmış ve bu patojenler arasından bir kaçına (*V. anguillarum*, *Y. ruckeri*, *E. faecalis*, *L. garvieae*, *S. agalactiae*) antibakteriyel etkisi gözlenmiştir. Yapılan sınırlı sayıda çalışmalar ateş dikeninin balık sağlığı ve performansı üzerine olumlu etkisi olabileceğini ancak bu alanda daha kapsamlı incelemelere ihtiyaç duyulduğu gözlenmektedir.

Anahtar kelimeler: Ateş dikenini, Balık besleme, Yem katkı maddeleri, Bağışıklık, Antioksidan

Teşekkür: Bu çalışma “Gökkuşağı Alabalığı Yemlerine Farklı Oranlarda İlave Edilen Ateş Dikenini (*Pyracantha coccinea*) Tozunun Balıkların Büyüme Performansı Üzerine Etkileri” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kreatinin Akuakültürde Kullanımı

*Emre Karahan*¹, Sebahattin Ergün**² Sevdan Yılmaz**³*

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Çanakkale-Türkiye

^{2,3}Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Çanakkale-Türkiye

Sorumlu Yazarlar: emrekarahan1701@outlook.com, sergun@comu.edu.tr

Özet

Akuakültür sektöründe, özellikle karnivor balıkların yetiştiriciliğinde temel bir girdi olan balık ununun sınırlı arzı, sürdürülebilir üretim önünde önemli bir engel teşkil etmektedir. Bu kısıtlama nedeniyle yem rasyonlarında balık unu yerine bitkisel protein kaynaklarının kullanımı yaygınlaşmıştır. Ancak bitkisel kaynaklar, balıkların enerji metabolizmasında kritik bir rol oynayan kreatini doğal olarak içermemektedir. Balıkların endojen kreatin sentez kapasitesinin bitkisel ağırlıklı diyetlerdeki bu eksikliği tam olarak telafi edememesi; büyüme, sağlık ve verimlilik üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır.

Bu çalışma, kreatin metabolizmasına ilişkin mevcut bilgileri derleyerek, Kreatin Monohidrat takviyesinin balıklardaki fizyolojik ve ekonomik etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Güncel veriler, kreatin takviyesinin balık türlerinde (örneğin Sazan, Gökkuşluğu Alabalığı vb.) günlük ağırlık artışını ve nihai vücut ağırlığını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Ayrıca, yemin enerji dönüşüm verimliliğini yükselterek Yem Dönüşüm Oranını (FCR) düşürdüğü ve böylece daha az yemle daha fazla büyüme sağlayarak üretim maliyetlerini düşürme potansiyeli taşıdığı belirlenmiştir.

Büyüme performansına ek olarak, kreatinin kas protein sentezini destekleyerek yağsız vücut kütlelerini artırdığı ve abdominal yağ oranını azaltarak karkas kalitesini iyileştirdiği görülmektedir. Stres yönetimi açısından ise; yoğun stoklama, taşıma, sıcaklık şokları ve oksijen azlığı gibi olumsuz koşullarda balıkların enerji rezervlerini destekleyerek direncini artırdığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, Kreatin Monohidrat takviyesi, modern ve sürdürülebilir akuakültür yem formülasyonlarında uygulanabilir, etkili bir besinsel strateji olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Kreatin monohidrat, akuakültür, büyüme performansı, FCR, sürdürülebilir yetiştiricilik

Kapalı Devre Akuakültür Sistemlerinde (RAS) Tatlı Su Kökenli *Streptomyces* İzolatlarının Kullanılabilirliği

Tutku Kesimler*¹, Sevdan Yılmaz**²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı, Çanakkale-Türkiye

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Çanakkale-Türkiye

Sorumlu Yazarlar: sevdanyilmaz@comu.edu.tr , tutkukesimler@hotmail.com

Özet

Günümüzde su kaynaklarının verimli kullanılmasına olanak sağlayan ve çevresel etkileri minimize eden Kapalı Devre Akuakültür Sistemleri (RAS), modern su ürünleri yetiştiriciliğinde giderek daha fazla tercih edilmektedir. Ancak bu sistemler, sundukları avantajların yanı sıra yüksek stok yoğunluğu, düşük su değişim oranları ve organik yük birikimi gibi faktörler nedeniyle bakteri kaynaklı hastalık risklerinin arttığı ortamlar haline gelebilmektedir. Oluşan sorunların çözümünde geleneksel yöntem olarak başvurulmuş antibiyotiklerin yoğun ve uzun süreli kullanımı ise dirençli bakteri popülasyonlarının gelişmesine, çevresel kontaminasyona ve ürün kalitesinde düşüşe neden olmaktadır. Bu bağlamda, antibiyotik kullanımına alternatif olabilecek, çevre dostu ve sürdürülebilir biyolojik kontrol yöntemlerinin geliştirilmesi, RAS odaklı çalışmalarda bir zorunluluk haline gelmiştir. *Actinobacteria* filumunda yer alan ve zengin sekonder metabolit üretim kapasiteleriyle bilinen *Streptomyces* cinsi bakteriler, akuakültür sektörü için güçlü bir probiyotik aday olarak öne çıkmaktadır. Bu derleme çalışması, özellikle tatlı su kaynaklı *Streptomyces* izolatlarının RAS sistemlerindeki potansiyelini, avantajlarını ve kullanım kısıtlılıklarını güncel literatür ışığında değerlendirmektedir. *Streptomyces* izolatları, antibakteriyel metabolitler, sideroforlar ve hidrolitik enzimler (proteaz, amilaz, lipaz) üreterek *Aeromonas*, *Vibrio* ve benzeri yaygın RAS patojenlerine karşı etkili bir baskılama sağlayabilmektedir. Quorum-sensing (QS) sistemlerini inhibe eden moleküller üreterek patojenlerin kolonizasyon ve virülans seviyelerini düşürebilme potansiyeline sahiptir. Hastalık kontrolünün yanı sıra, organik maddelerin parçalanmasına yardımcı olarak biyofiltrasyon etkinliğini artırdıkları, amonyak ve nitrit gibi toksik bileşiklerin stabilizasyonuna katkı sağladıkları rapor edilmiştir. *Streptomyces* suşları RAS için hem probiyotik hem de biyoremediasyon ajanı olarak büyük bir potansiyel taşısa da gelecekteki çalışmaların toksik olmayan suşların seçimine, koku sorununun yönetimine ve genetik karakterizasyonun detaylandırılmasına odaklanması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Resirkülasyonlu Akuakültür Sistemleri (RAS), *Streptomyces*, Bağışıklık, Antibiyotik Direnci.

Su Verimliliği ve Sürdürülebilir Üretim İçin Probiyotik Destekli Dikey Akuaponik Sistemde Alabalık ve Marul Üretimi

Elif Merve Bahtiyar*, İrem Barlo*, Aysun Tavaslı*, Sevdan Yılmaz*

*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi

*Sorumlu Yazarlar: elifbahtiyar06@gmail.com, irembarlo07@gmail.com,
aysuntavasli98@gmail.com, sevdanyilmaz@comu.edu.tr

Özet

Küresel iklim değişikliğinin sucul ekosistemler üzerinde yarattığı baskı, su kaynaklarının azalması ve artan çevre kirliliği, su ürünleri sektörünü daha sürdürülebilir ve çevresel uyumu yüksek üretim modellerine yönlendirmektedir. Bu bağlamda, balık yetiştiriciliği ile bitkisel üretimin entegre edildiği akuaponik sistemler, hem su tüketimini minimize etmesi hem de balık atıklarını bitkiler için yararlı besin maddelerine dönüştürmesiyle yenilikçi bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Özellikle Kapalı Devre Sistemler (RAS) ile entegre edilen akuaponik modellerin, iklim değişikliğinin yetiştiricilik üzerindeki olumsuz etkilerini hafifletmede etkili bir strateji olduğu bildirilmektedir.

Balık yetiştiriciliğinde özellikle gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), yüksek ticari değeri ve hızlı büyümesi ile Türkiye’de en yoğun üretilen balık türlerinden biridir. Balık üretimi ile bitki yetiştiriciliğinin aynı sistemde birleştirildiği akuaponik sistemler, su kullanımının azaltılması, atıkların yeniden değerlendirilmesi ve sürdürülebilir üretim oluşturması açısından modern akuakültürde giderek önem kazanmaktadır. Bu sistemlerde balık atıkları, nitrifikasyon yoluyla bitkiler için temel besin olan nitrat formuna dönüşmekte ve marul (*Lactuca sativa*) gibi ekonomik değeri yüksek bitkilerin büyümesini desteklemektedir. Marulun antioksidanlar ve polifenoller açısından zengin oluşu, kısa yetiştirme süresi ve yüksek pazar talebi akuaponik uygulamalar için bu türü ideal hâle getirmektedir.

Akuaponik sistemlerde su kalitesinin korunması, özellikle amonyak ve nitrit birikiminin önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, *Bacillus* türleri başta olmak üzere bazı probiyotik bakterilerin sistem performansını artırabildiğini göstermektedir. Bu bakterilerin nitrifikasyon sürecini desteklediği, organik madde parçalanmasını hızlandırdığı, amonyak ve nitrit seviyelerini düşürdüğü ve bitkilerde büyümeyi teşvik ettiği bildirilmiştir. Probiyotik destekli akuaponik modeller, sadece balık sağlığını iyileştirmekle kalmamakta; marulun besin elementi alımını artırarak verimi de yükseltmektedir.

Bu çalışma, probiyotik takviyeli dikey akuaponik sistemlerde gökkuşağı alabalığı ve marul yetiştiriciliğinin sürdürülebilir su kalitesi yönetimine katkılarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Sistem içindeki mikrobiyal süreçler, su parametreleri ve bitki-balık performansı göz önüne alınarak elde edilen veriler, akuaponik uygulamalarda probiyotik kullanımının etkili bir destek stratejisi olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşımın, gelecekte su verimliliğini artıran, çevresel etkileri azaltan ve hem balık hem de bitki üretiminde yüksek verim sağlayan yenilikçi akuakültür modellerine temel oluşturması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Akuaponik, Probiyotik, Gökkuşağı Alabalığı, Marul, Sürdürülebilir Üretim.

Aksolotun (*Ambystoma mexicanum*) Beslenme Davranışları

Ecem Kaba, Eren Demirdoğan, Pınar Çelik

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Çanakkale
/Türkiye

Sorumlu Yazar: Eren Demirdoğan, erendemirdogan01@gmail.com

Özet

Bu çalışmada, Meksika'ya özgü bir semender türü olan aksolotun (*Ambystoma mexicanum*) beslenme mekanizmaları, duyuusal biyolojisi ve esaret altındaki beslenme rejimleri incelenmiştir. *Ambystoma mexicanum* biyomedikal mühendislik alanında deney hayvanı olarak kullanılan, evrimsel biyolojiden, rejeneratif tıbbı, embriyolojiden, gelişim biyolojisine ve onkoloji çalışmalarına kadar model organizma olarak kabul edilen bir semender türüdür. Araştırmacılar kısa sürede aksolotların ilginç yaşam döngülerini, anatomik ve fizyolojik özelliklerini fark etmişler ve 20. yüzyılda *A. mexicanum*, pozitif bilimlerin birçok alanında model deney hayvanı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Son üç yıldan bu yana da fakültemiz bünyesindeki laboratuvarımızda aksolotun üremesi, büyümesi ve beslenme davranışlarıyla ilgili gözlemler yapılmaktadır. Burada da bu gözlemlere ilişkin kısa bilgiler verilmiştir. Aksolotlar avlarını yakalamak için emerek beslenme davranışı sergilemektedir. Bu yöntemde, ağız boşluğunu hızla genişleterek avı ve çevresindeki suyu ağızlarına çekerler. Bu işlem, ağızda güçlü bir negatif basınç yaratan bir genişleme dalgasıyla gerçekleşir. Bu performans, sıcaklığa karşı hassastır. Soğuk suya maruz kaldıklarında, hem av yakalama sırasındaki ağız açma hızı hem de yiyeceği çiğneme hızları önemli ölçüde azalmaktadır. Aksolotlar avlarını tespit etmek için birden fazla duyu sistemini birlikte kullanmaktadır: Yanal çizgi sistemi; zayıf görme yeteneğini telafi eden duyu sistemidir. Sudaki en ufak hareketleri ve basınç değişikliklerini hisseden mekanoreseptörlerden oluşur. Görme; görme yetenekleri zayıf kabul edilir. Avlanma tepkisi genellikle hareketle tetiklenir ve görme, daha çok yakın mesafedeki avı onaylayan ikincil bir duyudur. Koku, tat ve doku; avı bulmak için koku gibi kimyasal ipuçlarına güvenirlir. Av ağza alındıktan sonra tat ve doku değerlendirmesi yapılır. Ekşi ve acı tatlarla karşı güçlü bir ret tepkisi gösterir. Ayrıca sert dokulu peletler, içerdikleri kimyasal uyaran sabit kalsa bile daha yüksek oranda reddedilir. Aksolotlar etçil canlılardır. Kontrollü yetiştirme ortamlarında beslenme rejimleri yaşam evrelerine göre farklılık göstermektedir. Larva aşamasında, besin kesesini tükettikten sonra, ana besinleri canlı *Artemia*'dır. Juvenil (5-10 cm) aşamada ağız açıklığına uygun büyüklükte *Daphnia sp.*, *Tubifex sp.*, grindal kurt, kan kurdu ve diğer solucan türleri gibi canlı yemler kullanılabilir. Alternatif olarak yumuşak pelet yemler de verilebilir. Yetişkinlik (10 cm+) aşamasında ana diyetleri genellikle pelet formundaki balık yemleridir. Su sıcaklığına bağlı olarak beslenme öğün aralıkları birkaç gün uzatılabilir. Uzun süreli açlığa dayanıklı oldukları gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Aksolot, *Ambystoma mexicanum*, semender, deney hayvanı, beslenme.

Ticari Yemlerin Dünü, Bugünü ve Yarını

Doğaç Dağhan^{1}, Berka Orhan Dalkılıç¹, Sevdan Yılmaz¹*

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Çanakkale, Türkiye

*Sorumlu Yazarlar: dogacdaghan1912@gmail.com; dlkncberka@gmail.com, sevdanyilmaz@comu.edu.tr

Özet

Su ürünleri yetiştiriciliği, dünya genelinde artan nüfus ve hayvansal protein ihtiyacına paralel olarak hızlı bir gelişim göstermektedir. Bu büyüme, üretim maliyetlerinin büyük bir kısmını oluşturan ticari yemlerin besinsel kalitesi, sürdürülebilirliği ve çevresel etkilerini daha önemli hale getirmiştir. Geçmişte ticari su ürünleri yemleri, ağırlıklı olarak balık unu ve balık yağına dayalı, düşük sindirilebilirliğe sahip basit formülasyonlardan oluşmaktaydı. Günümüzde ise tür spesifik, yüksek biyoyararlanımlı ve çevresel sürdürülebilirliği hedefleyen yemler üretilebilir hale gelmiştir.

Bu çalışma, ticari su ürünleri yemlerinin tarihsel gelişimini, güncel uygulamalarını ve geleceğe yönelik yenilikçi yaklaşımlarını literatür derlemesi yöntemiyle değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında ulusal ve uluslararası bilimsel yayınlar, FAO raporları ve güncel yem teknolojileri incelenmiştir. Değerlendirmede protein ve yağ kaynaklarının evrimi, fonksiyonel yem katkıları, üretim teknolojileri ve alternatif sürdürülebilir hammaddeler ele alınmıştır.

Günümüzde soya, bezelye ve kanola gibi bitkisel proteinler, işlenmiş hayvansal yan ürünler, mikroalg yağları ve böcek unları yem formülasyonlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca probiyotikler, prebiyotikler, enzimler ve organik asitler gibi fonksiyonel katkıları, balık sağlığı, bağışıklık ve yemden yararlanma oranlarını artırmaktadır. Bu gelişmeler yem dönüşüm oranlarında belirgin iyileşmeler sağlamıştır.

Gelecekte ise tek hücre proteinleri, mikroalg tabanlı DHA/EPA üretimi, fermantasyon, nanoenkapsülasyon teknolojileri ve yapay zekâ destekli rasyon formülasyonlarının yem sektöründe önemli rol oynaması beklenmektedir. Sonuç olarak, ticari su ürünleri yemleri, biyoteknoloji ve sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımlar doğrultusunda hızla evrilmekte olup, bu dönüşüm akuakültürün çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliğine önemli katkılar sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Su ürünleri yemleri, akuakültür, sürdürülebilir yem, alternatif protein kaynakları, fonksiyonel yem katkıları

Deniz Balığı Larva Kuluçkahanelerinde *Streptomyces* İzolatlarının Azot Gideriminde Kullanılabilirliği

Mehmet Belkiran^{1*}, Sevdan Yılmaz^{*1}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Çanakkale, Türkiye

*Sorumlu Yazarlar: belkiranmehmetcan@gmail.com, sevdanyilmaz@comu.edu.tr

Özet

Modern akuakültür sektöründe, su kaynaklarının verimli kullanılmasına olanak tanıyan ve çevresel etkileri minimize eden Kapalı Devre Su Ürünleri Yetiştiriciliği Sistemleri (RAS), özellikle deniz balıklarının larva ve yavru üretiminde kritik bir role sahiptir. Ancak bu sistemler, düşük su yenileme oranları nedeniyle balık metabolizması sonucu oluşan amonyum (NH_4^+), nitrit (NO_2^-) ve nitrat (NO_3^-) gibi azotlu bileşiklerin birikmesine yol açmaktadır. Sistem içinde artan bu azot yükü, su kalitesini bozarak balık sağlığını ve gelişimini olumsuz etkilemektedir. Sürdürülebilir bir üretim için, tuzlu su koşullarında bu bileşikleri etkili bir şekilde giderebilen mikroorganizmaların belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Çevresel biyoteknolojide heterotrofik nitrifikasyon ve aerobik denitrifikasyon yetenekleriyle bilinen *Streptomyces* cinsi bakteriler, sadece antimikrobiyal özellikleriyle değil, aynı zamanda biyo-çözüm (biyoremediasyon) sağlayan bir azot giderim ajanı olarak da güçlü bir potansiyele sahiptir.

Bu proje, Çanakkale Boğazı'ndaki ticari bir deniz balığı kuluçkahanesinde kullanılan kum filtrelerinden yerel *Streptomyces* türlerini izole etmeyi ve bunların azot giderim performanslarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında, Mayıs-Haziran 2026 döneminde filtrelerin farklı noktalarından toplanacak toplam 162 örnek, bromothymol blue içeren selektif besiyerlerinde incelenecektir. Mavi halo oluşturarak azot metabolizması aktif olduğunu gösteren koloniler saflaştırılacak, ISP-4 ortamında morfolojik özellikleri belirlenecek ve 16S rRNA gen dizileme analizi ile moleküler teşhisleri yapılacaktır. Ayrıca izolatların biyogüvenlik profilleri hemolitik aktivite testleri ile değerlendirilecektir. Tanımlanan suşların azot giderim kapasiteleri, amonyum, nitrit ve nitrat içeren sentetik atık su ortamlarında deneysel olarak test edilecek ve veriler standart metotlar (APHA, 1995) kullanılarak analiz edilecektir.

Bu araştırma, denizel RAS filtrelerinin mikrobiyal çeşitliliğine ve *Streptomyces* türlerinin tuzlu su koşullarındaki arıtım performansına odaklanan ilk kapsamlı saha çalışması olma niteliği taşımaktadır. Elde edilecek yüksek performanslı izolatların; RAS ünitelerinde biyolojik filtrasyonu güçlendirmek, su değişim ihtiyacını azaltmak ve mikrobiyal stabiliteyi artırmak amacıyla kullanılması hedeflenmektedir. Çalışma sonuçlarının, gelecekte biyoremediasyon ajanı veya probiyotik olarak ticarileştirilebilecek biyoteknolojik ürünlere ve sektörel Ar-Ge faaliyetlerine bilimsel bir zemin oluşturması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Streptomyces*, sürdürülebilir akuakültür, çevre biyoteknolojisi, su kalitesi, biyoremediasyon

SPONSORLAR





ÇELİK AĞ A.Ş.
TÜRKİYE'NİN İLK ÇELİK AĞ ÜRETİSİ



AQUASPIN



STRATEJİK ORTAKLAR



BASIN SPONSORU



DESTEKLEYEN BİLİMSEL DERGİLER



<https://scopesscience.com/index.php/aqar>



<https://scopesscience.com/index.php/marep>