



BALIK VE KARİDES ÜRETİMİNDE ANTİBİYOTİK KULLANIMINI AZALTMAK İÇİN YEM KATKILARI

Matthijs de Jong

Merkez Teknik Müdür

Orffa Additives BV.

"Genel olarak yem katkı maddelerinin antibiyotiklerin azaltılmasında hayati bir rol oynayabileceği söylenebilir. Ancak yem katkı maddeleri, antibiyotik kullanımını azaltma misyonunda tek başına yer alamazlar. Yem katkı maddelerinin kullanımının yanı sıra uygun hayvancılık, yem yönetimi ve hastalık önleme mekanizmalarına sahip olmak da önemlidir."

Mevcut küresel zorluklara rağmen su ürünleri yetiştiriciliği sektörü son birkaç yılda önemli bir büyüme gösterdi. 2020 yılında hacimde %2,7'lik bir büyüme gözlemlendi ve yosunlar (algler) hariç toplam su ürünleri hacmi 87,5 milyon tona yükseldi. Beklenti, 2021 veya 2022'de su ürünleri hacminin, 2020'de 90,3 milyon ton olarak kaydedilen avlanma hacmini geçeceği yönündedir. Bu büyüme rakamlarının ana etkenlerinden biri, su ürünleri yetiştiriciliği üretiminin yoğunlaştırılmasıdır. Büyüme oranları ve yem verimliliği iyileştirilirken, aynı zamanda stoklama yoğunlukları da son yıllarda artmaktadır. Artan verimliliğin yanı sıra bu durum, hastalık baskısının da artmasına neden olmuştur. Geçtiğimiz on yıllar boyunca, üretim zincirlerini kesintiye uğratan ve muazzam ekonomik kayıplara yol açan hastalıklar küresel olarak ortaya çıkmıştır. Bu artan hastalık baskısına verilen ilk yanıt yoğun antibiyotik kullanımı olmuştur. Ancak antibiyotik kullanımının hayvanlar ve çevre için zararlı olduğu kanıtlanmıştır. Bunun yanı sıra antibiyotiklerin hayvanlarda birikmesi sağlık sorunlarına ve/veya bakteriyel direnç yoluyla açabileceğinden insanlar için de sağlıksız olduğu gösterilmiştir. Antibiyotiklerin

azaltılması ihtiyacının kabul edilmesinden bu yana, sektör ve akademik dünya, yem katkı maddeleri kullanılarak balık ve karides direncini artırmak gibi yeni çözümlere odaklanıyor. Genel hipotez, hayvan sağlığı ve dayanıklılığı artırıldığında antibiyotik ihtiyacının da azalacağı yönündedir. Bu makalede, su ürünleri yetiştiriciliğinde antibiyotik kullanımını azaltma misyonuna nasıl yardımcı olabilecekleri konusunda çeşitli yem katkı maddeleri ele alınacak.

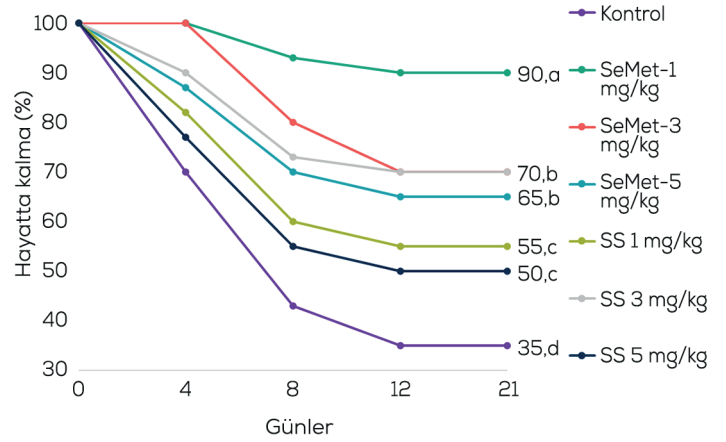
SELENYUM

Selenyum; insanların, çiftlik hayvanlarının, balıkların ve karideslerin antioksidan savunmasında hayati bir rol oynadığı için hayvansal üretimde önemli bir besin maddesidir. Özellikle stresli dönemlerde, örneğin taşıma veya hastalıklar sırasında, bu iz element reaktif oksijen türlerinin (ROS) azaltılmasına katkıda bulunarak hayvanı destekleyecektir. Selenyumun önemi yaygın olarak bilinmektedir, ancak suda yaşayan hayvanların selenyum tüketimi baskı altındadır. Genellikle selenyum deniz ürünleri bazlı içeriklerde yüksek konsantrasyonlarda bulunur ancak su ürünleri yemlerinde bitki bazlı içeriklerin kullanımının artmasıyla birlikte balık ve karides rasyonlarındaki

selenyum miktarı azalmaktadır. Artan hastalık baskısı ile birlikte rasyondaki selenyum seviyelerinin azalması, yemlere ilave selenyum eklenmesinin önemi vurgulamaktadır. Organik L-selenometiyonin formundaki selenyum ilavesi iyi bir seçenek olarak gösterilmektedir çünkü bu formdaki selenyum hayvan dokularında depolanabilmektedir. Selenyumun güvenli bir şekilde depolanması sayesinde, hayvana sürekli bir selenyum tedariki sağlanır. Stres zamanlarında veya selenyum alımının sınırlı olduğu durumlarda, selenyum bu depolardan hayvanlar tarafından kullanılır ve sabit selenyum ihtiyacı karşılandığı için en iyi sonuçları sağlar. Tayland'da Dr. Wangkahart ve arkadaşları (2022) tarafından yapılan bir çalışma, bunun için iyi bir örnek oluşturmaktadır.

Nil tilapyaları, 8 haftalık bir besleme denemesi sırasında yeme selenyum eklenmemiş kontrol, 1,3 ve 5 mg/kg sodyum selenit eklenmiş SS grupları ve 1, 3 ve 5 mg/kg L-selenometiyonin (Excential Selenium 4000, Orffa Additives BV) eklenmiş SeMet grupları olarak ayrılmıştır. Yedi farklı rasyonla 8 hafta beslenen Nil tilapyaalarında, L-selenometiyoninin 1 mg/kg ilave edildiği grup, kontrol grubuna göre büyüme performansını ve yem verimliliğini önemli ölçüde artırmıştır. Rasyonuna sodyum selenit katılan grup, kontrol grubuna kıyasla büyüme performansını ve

S. agalactiae ile mücadelede sonrası hayatta kalma (%)



Şekil 1. L-selenometiyonin (SeMet) veya sodyum selenitten (SS) 0, 1, 3 ve 5 mg/kg selenyum ile beslenen Nil tilapyaasının kümülatif hayatta kalma oranı ($P < 0,05$).

yem verimliliğini iyileştirmemiştir. 8 hafta sonrasında aynı balıklar *Streptococcus agalactia* ile enfekte edildi. 21 gün boyunca kümülatif sağkalım ölçülmüş ve tüm denemeler karşılaştırılmıştır. Gözlemlenebilen şey, kaynağı ne olursa olsun, selenyumun Nil tilapyaasında kümülatif hayatta kalma süresinin artmasına izin verdiğidir. Bununla birlikte, Şekil 1'e bakıldığında, L-selenometiyonin (SeMet) takviye-



sinin, sodyum selenite (SS) kıyasla hayatta kalmayı önemli ölçüde artırdığı gözlemlenebilir.

Patojenik baskı sırasında büyüme ve artan hayatta kalma kombinasyonu, selenyumun rasyona dahil edilmesinin su ürünleri yetiştiriciliğinde antibiyotik kullanımını azaltmak için uygun bir strateji olabileceğini göstermiştir.

FİTOJENİK YEM KATKI MADDELERİ: SARIMSAK VE TARÇIN

Fitojenik yem katkı maddeleri, bitki kaynaklı materyallere dayanmaktadır. Fitojenik yem katkı maddeleri yaygın olarak iştah açıcı, büyümeyi destekleyici ve bağışıklık sistemini uyarıcı olarak bilinir. Ayrıca anti-patojenik, anti-bakteriyel ve anti-parazitik özelliklere sahiptirler. Örneğin, sarımsak ve tarçın, gastrointestinal (GI) sağlık üzerinde birden fazla etki gösterebilen çeşitli biyoaktif moleküller içerir. Patojenlerin hücre zarını bozarak antimikrobiyal etki göstermesi de buna dahildir. Ek olarak, anti-enflamatuvar ve antioksidan reaksiyonlarda destek sağlayarak konakçı bağışıklığının artmasına neden olabilir ve patojenik zorluklar sırasında hayvan performansını korumak ve hatta artırmak için enerjinin yeniden yönlendirilmesiyle sonuçlanabilir.

Su ürünleri yetiştiriciliğinde, balıkların patojenlere karşı savunmalarını desteklemek için sarımsak

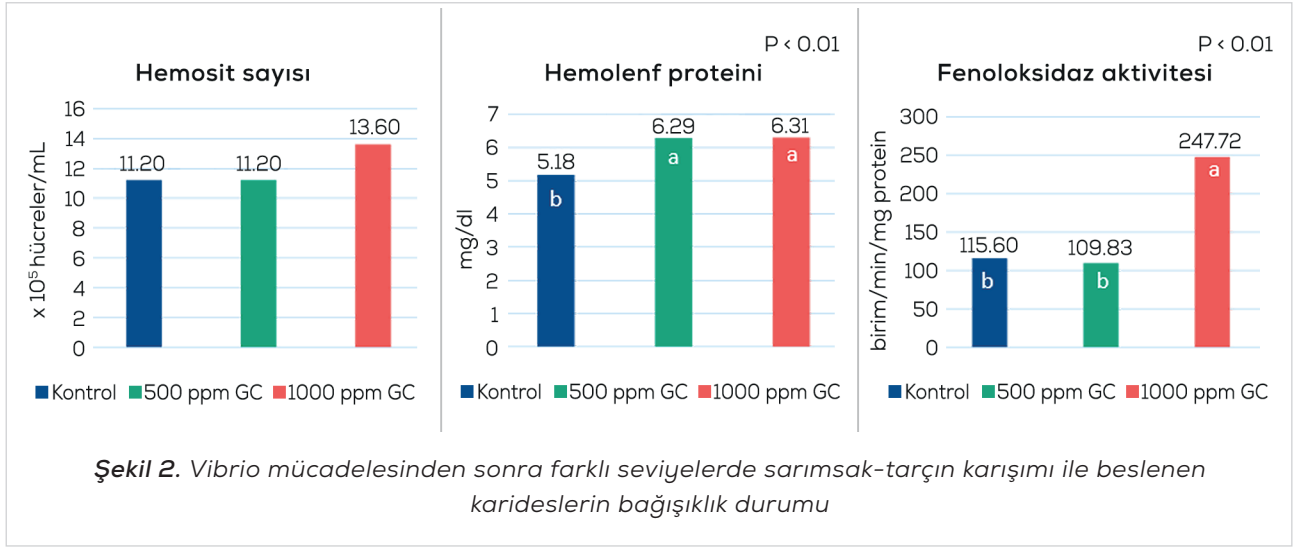
ve tarçın kullanımı yaygın olarak kabul görmektedir. Örneğin kobi balıklarında, Excential Alliin Plus (Orffa Additives BV) formunda 1 kg/MT sarımsak ve tarçın ürünü kullanımının balıklarda deniz biti oluşumunda %60 oranında önemli bir azalmaya yol açtığı gözlemlenmiştir (Tablo 1).

Ayrıca, sarımsak ve tarçın ürünü ile beslenen balıklarda deniz bitlerinin neden olduğu yaraların boyutlarının daha küçük olduğu ve bu balıklarda yara yenileme kapasitesinin de arttığı gözlemlenmiştir.

Karideslerde de benzer sonuçlar gözlemlenmiştir. Tayland'da Dr. Orapint tarafından gerçekleştirilen bir denemede, karidesler sarımsak-tarçın karışımından (Excential Alliin Plus, Orffa Additives BV) 0, 0,5 veya 1 kg/MT ile beslenmiştir. Fitojenik yem katkısının eklenmesi, kaynaktan bağımsız olarak büyüme performansının ve yem verimliliğinin artmasına yol açmıştır. Ancak bunun yanı sıra sarımsak-tarçın karışımının rasyona dahil edilmesi genel olarak daha yüksek hastalık direncine yol açmıştır. Aynı karideslere, deney kapsamında *Vibrio parahaemolyticus* bulaştırılmış ve ardından bağışıklık parametreleri ölçülmüştür. Genel olarak hemosit sayısı, hemolenf proteini ve fenoloksidaz aktivitesinin tümü sarımsak-tarçın karışımı ile yükselmiştir (Şekil 2). Bu parametreler, karideslerin patojenlere karşı hızlı ve etkili bir tepki vermesine yardımcı

Tablo 1. Excential Alliin Plus içeren (kafes 3 ve 6) ve içermeyen (1 kg/MT; kafes 1, 2, 4, 5, 7, 8 ve 9) rasyonlarla beslenen kobia balıklarında deniz biti sayısı

	Kafes 1	Kafes 2	Kafes 3	Kafes 4	Kafes 5	Kafes 6	Kafes 7	Kafes 8	Kafes 9	Ortalama Alliin Plus	Ortalama Kontrol
4. hf	0,5	0,7	0,3	0	0,4	0	0	2,1	0,7	0,15	0,63
5. hf	1,2	0,4	1,1	4,6	2	0	2	1,1	3,5	0,55	2,11
7. hf	5	2	0	5	0	2,4	6	1,8	-	1,20	3,30
8. hf	10,4	1	2	3,8	4,4	2,2	14,7	3,2	3,6	2,10	5,87
9. hf	4	0,2	1,4	0,2	1,2	0,8	6,8	0	1,2	1,10	1,94
ort	4,2	0,9	1	2,7	1,6	1,1	5,9	1,6	2,3	1,05	2,74



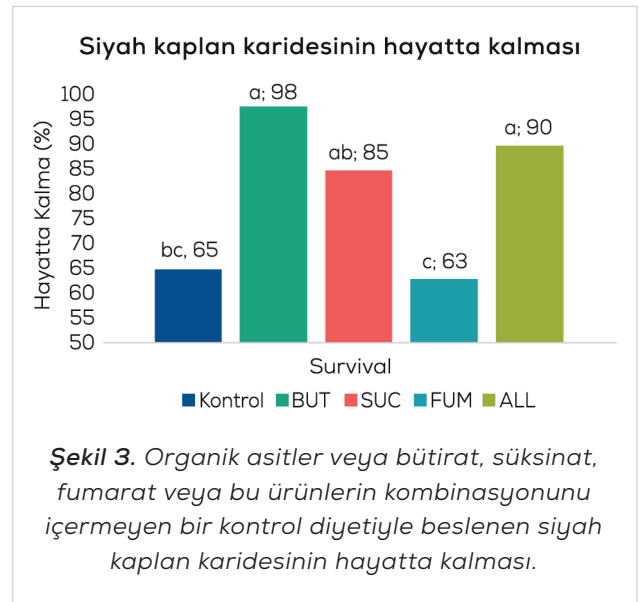
olan doğuştan gelen bağışıklık tepkisinin ve anti-oksidan kapasitesinin göstergeleridir. Bu parametrelerin yanı sıra 1 kg/MT sarımsak-tarçın karışımı eklendiğinde lizozim aktivitesinin de önemli ölçüde iyileştiği gözlemlenmiştir.

Her iki deneme de yeme sarımsak-tarçın karışımı eklendiğinde su ürünleri yetiştiriciliğinde yaygın hastalıklara karşı direncin arttığını ve antibiyotik ihtiyacının azaldığını göstermektedir.

BÜTİRAT

Bütirik asit olarak da bilinen bütirat, balık ve karides rasyonlarında çeşitli faydaları olduğu tespit edilen kısa zincirli bir yağ asididir. Hayvanların büyümesini ve sağlığını iyileştirdiği belirlenmiştir. Su yetiştiriciliği yemlerinde bütiratın ana faydalarından biri, bağırsak sağlığını iyileştirme yeteneğidir. Bütiratın, bağırsakı kaplayan hücre tabakası olan bağırsak epitelinin bütünlüğünü artırdığı gösterilmiştir. Bu, zararlı bakterilerin ve toksinlerin balık ve karideslerin vücuduna girmesini önlemeye yardımcı olabilir ve genel sindirim sağlığını iyileştirebilir.

Bağırsak sağlığı üzerindeki etkilerine ek olarak, bütiratın hayvanların bağışıklık fonksiyonlarını iyileştirdiği de gösterilmiştir. Bu, hayvanların hastalıklardan ve enfeksiyonlardan korunmasına yardımcı olabilir ve genel hayatta kalma oranını artırabilir. Bütiratın ayrıca anti-enflamatuar etkilere



sahip olduğu, enfeksiyonların ve diğer stres faktörlerinin neden olduğu hasarı azaltmaya yardımcı olduğu bulunmuştur. Rasyona bütirat eklendikten sonra artan hayatta kalma oranının bir örneği, siyah kaplan karidesiyle yapılan bir çalışmada görülebilir. Bu çalışmada organik asitlerin etkinliği karşılaştırılmıştır; herhangi bir organik asit eklenmemiş kontrol, 10 g/kg bütirat ilaveli BUT, 10 g/kg süksinat ilaveli SUC, 10 g/kg fumarat ilaveli FUM ve her biri 10 g/kg olan üç organik asitli ALL (toplam 30 g/kg yem organik asit ilavesi). Toplam 42 günlük bir besleme denemesinin ardından, bütiratla beslenen karideslerde genel hayatta kalma oranının önemli ölçüde yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 3).



"Antibiyotiklerin hayvanlarda birikmesi sağlık sorunlarına ve/veya bakteriyel dirence yol açabileceğinden insanlar için de sağlıksız olduğu gösterilmiştir. Antibiyotiklerin azaltılması ihtiyacının kabul edilmesinden bu yana, sektör ve akademik dünya, yem katkı maddeleri kullanarak balık ve karides direncini artırmak gibi yeni çözümlere odaklanıyor. Genel hipotez, hayvan sağlığı ve dayanıklılığı artırıldığında antibiyotik ihtiyacının da azalacağı yönünde."

Ayrıca, bütiratın hayvanların büyüme ve gelişimini iyileştirdiği de gösterilmiştir. Bütirat, besin maddelerinin rasyondan emilimini artırabilir ve yemden enerji kullanımını geliştirebilir. Bu da balık ve karideslerin büyüme oranlarının ve genel verimliliğinin artmasına yol açabilir. Yukarıdaki bölümde tartışıldığı gibi aynı denemede, bütirat kullanımının diğer organik asitlere ve kontrol rasyonuna kıyasla ağırlık artışı önemli ölçüde artırdığı gözlemlenebilir.

Genel olarak, bütiratın balık ve karides rasyonuna dahil edilmesi, gelişmiş bağırsak sağlığı, gelişmiş bağışıklık fonksiyonu ve gelişmiş büyüme ve gelişme gibi çok çeşitli faydalar sağlayabilir. Sonuç olarak

bütirat, antibiyotik ihtiyacını azaltmak için su ürünleri yemlerinde önemli bir bileşen haline gelmiştir ve bu bileşenin kullanımının gelecekte de artmaya devam etmesi beklenmektedir.

BETAİN

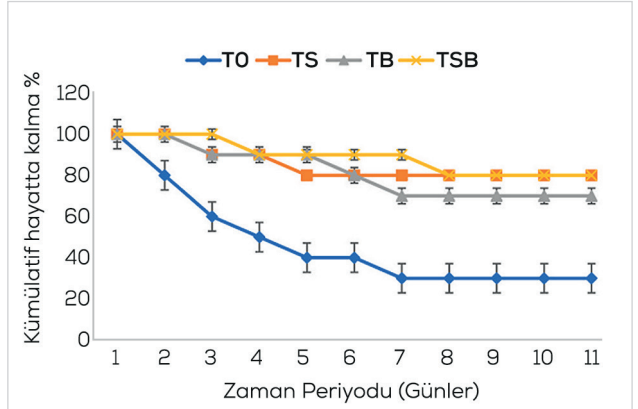
Betain, su ürünleri yetiştiriciliğinde balık ve karideslerin büyüme ve sağlık durumlarını iyileştirmek için yaygın olarak kullanılan bir bileşiktir. Besin maddelerinin sindirimi ve emiliminin artırılması, stres ve hastalıklara yatkınlığın azaltılması ve hayvanların genel sağlık ve performansının iyileştirilmesi de dahil olmak üzere suda yaşayan hayvanlar üzerinde birçok yararlı etkisi olduğu bilinmektedir.

Betainin suda yaşayan hayvanlar üzerindeki en önemli faydalarından biri, balık ve karideslerin vücuttaki ozmotik durumunu iyileştirerek hayvanların suyu tutmasına ve vücut hücrelerinin sağlıklı durumunu korumasına yardımcı olmasıdır. Betain ayrıca besinlerin sindirimini ve emilimini iyileştirmeye yardımcı olur, bu da hayvanların büyümesini ve gelişmesini artırabilir.

Betainin su ürünleri yetiştiriciliğindeki bir diğer önemli faydası da stresin olumsuz etkilerini azaltma kabiliyetidir. Betainin vücuttaki stres hormonlarının seviyesini düşürdüğü ve bunun da hayvanların genel sağlığını ve refahını iyileştirmeye yardımcı olabileceği gösterilmiştir. Stresin büyümenin azalmasına, bağışıklık fonksiyonunun bozulmasına ve hastalıklara karşı duyarlılığın artmasına neden olduğu bilinmektedir. Hastalıklara duyarlılığın azalmasının bir örneği, Nil tilapyası ile yapılan bir çalışmada görülebilir. Bu çalışmada, %0,3 oranında spirulina (TS), %0,5 oranında betain (TB) ve her ikisinin kombinasyonu (TSB), bu yem katkı maddelerinin olmadığı bir kontrol rasyonuyla karşılaştırılmıştır. *Aeromonas hydrophila* ile yapılan bir mücadeleden sonra betain, kontrol rasyonuna kıyasla hayatta kalmayı önemli ölçüde iyileştirmiş ve spirulina ile zenginleştirilmiş rasyonlarla benzer sonuçlar elde edilmiştir (Şekil 4).

Ozmotik durum ve stresin azaltılması üzerindeki bu faydalara ek olarak, betainin su ürünleri yetiştiriciliğinde su hayvanlarının genel performansını iyileştirdiği; balık ve karideslerin büyüme oranını, yem verimliliğini ve hayatta kalma oranını artırdığı gösterilmiştir. Bu da su ürünleri yetiştiriciliği operasyonlarının karlılığını artırmaya yardımcı olabilir.

Genel olarak, betain su ürünleri yetiştiriciliğinin



Şekil 4. Betain (TB), spirulina (TS) ve her ikisinin kombinasyonu ile beslenen Nil tilapyaalarında, *Aeromonas hydrophila* ile enfekte edildikten sonra kümülatif hayatta kalma oranları

de önemli bir takviyedir ve kullanımı giderek artmaktadır. Betain ilavesi, su hayvanlarının sağlığını, büyümesini ve performansını iyileştirmek için etkili bir yol olabilir. Betain, su ürünleri yetiştiriciliği operasyonlarının daha sürdürülebilir, karlı ve antibiyotiklere daha az ihtiyaç duyar hale gelmesine yardımcı olabilir.

YEM KATKI MADDELERİ: SU ÜRÜNLERİNDE ANTİBİYOTİK KULLANIMINI AZALTMANIN YOLU

Genel olarak yem katkı maddelerinin antibiyotiklerin azaltılmasında hayati bir rol oynayabileceği söylenebilir. Ancak yem katkı maddeleri, antibiyotik kullanımını azaltma misyonunda tek başına yer alamazlar. Yem katkı maddelerinin kullanımının yanı sıra, örneğin uygun hayvancılık, yem yönetimi ve hastalık önleme mekanizmalarına sahip olmak da önemlidir. Antibiyotik ilavesine gerek kalmadan verimliliği korumak için tüm bu bileşenlerin bir araya gelmesi önemlidir.

Matthijs de Jong Hakkında

Matthijs de Jong, Orffa Additives BV'de Aqua bölümünde Merkez Teknik Müdür olarak görev yapmaktadır. Wageningen Üniversitesi'nden mezun olan de Jong, 2021 yılında Hayvan Bilimleri ve Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Deniz Kaynakları Yönetimi Yüksek Lisansı ile araştırma yapmıştır.