

Levrek (*Dicentrarchus labrax*) Karma Yemine Farklı Oranlarda Eklenen L-Glutamik Asit ve DL-Alaninin Genç Levreklerin Gelişimi Üzerine Etkileri*

Nazmi TEKELİOĞLU

Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Balcalı, Adana - TÜRKİYE

M. Ayçe GENÇ

Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Serinyol, Hatay - TÜRKİYE

Oğuz TAŞBOZAN, Tülay ALTUN, Yasemen YANAR

Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Balcalı, Adana - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 24.05.2002

Özet: Bu çalışmada levrek (*Dicentrarchus labrax*) karma yemine farklı oranlarda (% 1 ve % 2) eklenen L-glutamik asit ve DL-alaninin genç levreklerin gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda % 1 oranında L-glutamik asit ve DL-alanin içeren yemlerle beslenen levreklerde kontrol yemi ile beslenen balıklara göre (47,59±1,83 g) daha yüksek (sırasıyla 54,23±1,51 g ve 55,03±1,69 g) canlı ağırlık artışı olduğu saptanmıştır (p<0,05). % 1 oranında cezbedici madde katkılı yemlerle beslenen grupların yem değerlendirme oranları da (sırasıyla 1,11 ve 1,13) kontrol grubuna göre (1,22) daha iyi bulunmuştur (p<0,05). % 2 oranında L-glutamik asit ve DL-alaninli yemle beslenen levreklerin canlı ağırlık artışları ve yem değerlendirme oranlarının, kontrol yemi ve % 1'lik cezbedici madde katkılı yemle beslenen balıklarla benzer (p>0,05) olduğu saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Levrek (*Dicentrarchus labrax*), DL-alanin, L-glutamik asit, cezbedici madde

Effects of Different Levels of DL-Alanin and L-Glutamic Acid Supplemented Diets on the Growth of Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Juveniles

Abstract: In this study, the effects of food supplemented with different levels of DL-alanin and L-glutamic acid (1% and 2%) on the growth of sea bass juveniles were investigated. Fish fed with L-glutamic acid (1% of diet) and DL-alanin (1% of diet) supplemented diets had greater weight gains (54.23 ± 1.51 g and 55.03 ± 1.69 g, respectively) than those fed with a control diet (47.59 ± 1.83 g) (p < 0.05). It was found that the groups fed with 1% of attractant-supplemented diets had better food conversion ratios (1.11 and 1.13, respectively) than the control group (1.22) (p < 0.05). It was also found that the wet weight gain and food conversion ratios of the groups fed with 2% L-glutamic acid and DL-alanine were similar to those fed with the control diet and 1% attractant-supplemented diets (p > 0.05).

Key Words: Sea bass (*Dicentrarchus labrax*), DL-alanine, L-glutamic acid, attractants

Giriş

Ülkemizde son yıllarda deniz balığı yetiştiriciliği oldukça büyük bir gelişme göstermiş, özellikle Çipura ve Levrek yetiştiriciliği yapan 350'nin üzerinde kafes işletmesi Ege ve Akdeniz Bölgesine yayılmıştır. Bu hızlı gelişim üretim miktarının da artmasına neden olmuş ve üretim düzeyi Çipura-Levrek için 1998 yılı verilerine göre yıllık 18800 tona ulaşmıştır (1). Deniz balıkları ve özellikle levrek

yetiştiriciliğinde sağlanan büyük gelişmelere rağmen, yetiştiriciliği yapılan bütün türlerde olduğu gibi, levrekler üzerinde de pratikte daha iyi yemden yararlanma ve buna bağlı olarak daha iyi bir gelişme elde edilebilmesi için araştırmalar sürdürülmektedir. Son yıllarda özellikle yem alımını uyararak, yemden yararlanmayı artıran ve ekonomik yarar sağlayan cezbedici maddeler üzerinde de çalışmalar yoğunlaşmıştır.

* Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından SÜF.2000-15 no'lu proje ile desteklenmiştir.

Bir yemin balık tarafından kabul edilmesini etkileyen özelliklerin başında görünüm, koku, dokunma ve tat gelmektedir. Genel olarak besin alımında cezbedici katkısı, balığın ilk önce besin kaynağına yönelmesine neden olur ve bu uyarıcı etki ısırma ve tatma ile yemlemeyi başlatır (2). Yemi arama, tanıma, tatma ve beslenme kimyasal uyarılardan etkilenmektedir. Düşük molekül ağırlıklı L-amino asitler, nükleotidler, nükleositler ve bunlarla ilişkili diğer bileşikler birçok balık türü için kimyasal uyarıcı özelliğe sahiptir (3).

Daha önce yapılmış çalışmalar değişik balık türleri için farklı cezbedici maddelerin kullanılabilirliğini göstermektedir. Bazı türlerde cezbedici özelliğe sahip olduğu bilinen DL-alanin ve L-glutamik asit suda yüksek oranda çözünerek hızlı bir şekilde yayılabilmekte ve sitrik asit döngüsüne kolayca girip balık tarafından enerji amaçlı kullanılabilir (4). Bazı L-amino asit karışımlarının gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) (5), levrek (*Dicentrarchus labrax*) (6) ve genç Avrupa yılanbalıkları (*Anguilla anguilla*)'nda (7) yem alımını uyardığı, glutamik asit, aspartik asit, lizin, sitrik asit ve malik asitin *Tilapia zillii*'nin besin alımını arttırıcı özellik gösterdiği (8), tavşan balığı (*Siganus fuscescens*) için L-prolin ve L-glutamik asitin en önemli tat uyarıcısı, L-alanin, L-glutamin, L-arginin ve L-lizin'in ise koku duyusu uyarıcıları olduğu (9), L-prolin, L-arjinin, L-lösin ve L-glutamik asidin *Centropomus undecimalis*'lerde cezbedici etki gösterdiği (10), DL-alanin ve betain katkılı yemlerin gökkuşağı alabalığı fingerlinglerinin büyüme performansını arttırdığı (11) bildirilmektedir.

Farklı cezbedici maddeler, çeşitli balık türleri için bir arada ya da tek başlarına etkili olabilmekte veya dönemlere göre değişik etkiler gösterebilmektedir. Bu çerçevede yaptığımız çalışmada, genç levreklerin karma yemlerine amino asit yapısındaki değişik maddeler eklenerek, bu maddelerin yem alımı, gelişme ve tüm vücutta besin maddeleri miktarına olan etkileri ile hangi oranlarda kullanıldığında daha iyi sonuç verecekleri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma Temmuz 2000-Ekim 2000 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Yumurtalık Deniz Balıkları Araştırma ve Üretim İstasyonunda gerçekleştirilmiştir. Balık materyali olarak aynı istasyonda Ocak ayında

başlayan üretim faaliyeti sonucunda elde edilen, ortalama canlı ağırlıkları $4,88 \pm 0,91$ g yavrular kullanılmıştır. Balıklar kuluçkahane içerisine yerleştirilen $65 \times 34 \times 28$ cm boyutlarında, 250 ml/dk su değişimli ve hava taşları ile havalandırma yapılan akvaryumlara 15'er adet olacak şekilde stoklanmıştır. Balıklar % 1 ve % 2 DL-alanin katkılı karma yem, % 1 ve % 2 L-glutamik asit katkılı karma yem ve kontrol yemi grubu olmak üzere 5 grupta denemeye alınmışlardır. Deneme tesadüf parselleri deneme planına göre, 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve toplam 15 akvaryum kullanılmıştır. Akvaryumlardaki suyun sıcaklık, tuzluluk ve pH değerleri günlük olarak ölçülüp kaydedilmiştir. Deneme boyunca sıcaklıklar $25,82$ ile $27,63$ °C, oksijen değerleri $5,68$ ile $6,45$ mg/L, tuzluluklar $35,35$ ile $39,10$ ppt ve pH $7,92$ ile $8,13$ arasında değişim göstermiştir.

Denemede yem olarak bir firma tarafından üretilen Levrek Başlangıç ve Yavru Yemleri kullanılmıştır. Kontrol grubu dışındakilere yukarıda belirtilen oranlarda DL-alanin (MERCK) ve L-glutamik asit (SIGMA) eklenmiştir. DL-alanin ve L-glutamik asit'in yeme homojen bir şekilde karışabilmesi için karma yem önce toz haline getirilmiş, daha sonra belirlenen oranlarda glutamik asit ve alanin belli miktardaki yeme ilave edilmiştir. Hafif nemlendirilerek hamur haline getirilen yem kıyım makinesinden geçirilerek yeniden pelet hale getirilmiştir. Pelet hale gelen yemler gölgede soğuk havayla kurutulmuştur. Kontrol yemine de aynı uygulama yapılmıştır (Tablo 1). Deneme boyunca serbest yemleme (ad libidum) uygulanmış, tüketilen yem miktarı haftalık olarak belirlenmiştir. Balıkların gelişimlerinin izlenmesi için her 30 günde bir gruplardan örnekleme yapılarak toplam boy ve ağırlık ölçümleri alınmıştır.

Araştırma sonunda tüm balıklar hasat edilmiş ve bireysel olarak toplam boy ve canlı ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra tüm vücutta kuru madde (103 °C'de en az 4 saat), ham kül (550 °C'de en az 4 saat), ham protein ve lipid analizleri gerçekleştirilmiştir. Ham protein analizi için Kjeldahl metodu (12), lipid analizi için Bligh ve Dyer metodu (13) kullanılmıştır. Araştırma gruplarından elde edilen verilerin varyans analizleri, SPSS paket programında tek yönlü Anova analizi ile yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile 0.05 önem düzeyinde değerlendirilmiştir.

Bulgular

Kontrol yemi ve cezbedici madde katkılı yemlerle beslenen levrek yavrularında, ölçüm dönemlerine göre elde edilen canlı ağırlık ortalamaları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'den de görüldüğü gibi, 30 gün sonundaki ilk ölçüm döneminde gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark elde edilmemiştir ($p>0,05$). 60. gün sonunda % 1 DL-alanin ve % 1 L-glutamik asit katkılı yemlerle beslenen balıkların canlı ağırlık ortalamaları, kontrol yemi ve % 2 DL-alanin katkılı yem ile beslenen gruplardan önemli derecede yüksek ($p<0,05$) bulunmuştur. Deneme sonunda en yüksek canlı ağırlık ortalaması $55,02\pm 1,69$ g ile % 1 DL-alanin katkılı yemle beslenen gruptan elde edilmiş, kontrol yemi ile beslenen gruptaki balıklar ise $47,59\pm 1,83$ g ile en zayıf gelişmeyi göstermişlerdir. % 1 DL-alanin ve % 1 L-glutamik asit katkılı yemle beslenen grupların, kontrol yemi ile beslenen gruptan önemli derecede yüksek canlı ağırlık ortalaması elde ettiği ($p<0,05$), % 2 DL-alanin ve % 2 L-glutamik

asit katkılı yemle beslenen grupların ise kontrol yemi ve % 1'lik cezbedici madde katkılı yemle beslenen gruplarla benzer ağırlıkta olduğu bulunmuştur ($p>0,05$).

90 gün boyunca sürdürülen denemede, farklı yem gruplarındaki en iyi canlı ağırlık kazancı $0,557$ g/gün ile % 1 DL-alanin katkılı yem grubunda gözlenirken, en düşük canlı ağırlık kazancı $0,474$ g/gün ile kontrol yemi grubundan elde edilmiştir. Gruplara göre günlük canlı ağırlık kazançları Tablo 3'de verilmiştir.

Deneme boyunca gruplara verilen toplam yem ve grupların yem değerlendirme oranları Tablo 4'de verilmiştir. Deneme sonucunda elde edilen yem değerlendirme oranları 1,11 ile 1,22 arasında değişmiştir. Tablo 4'den de görülebileceği gibi en iyi yem değerlendirme oranları 1,11 ve 1,13 ile % 1 L-glutamik asit ve % 1 DL-alanin katkılı yemle beslenen gruplardan elde edilmiştir. En kötü yem değerlendirme oranı ise 1,22 ile kontrol yemi grubundan elde edilmiştir. Bu değerler arasında yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda,

Tablo1. Araştırmada Kullanılan Yemlerin Besin Maddeleri Miktarı.

	Araştırma Grupları				
	Kontrol Yemi	% 1 DL-alanin Katkılı Yem	% 2 DL-alanin Katkılı Yem	% 1 L-glut, asit Katkılı Yem	% 2 L-glut, asit Katkılı Yem
Kuru Madde (%)	90,79	89,88	89,68	89,49	89,21
Ham Protein (%)	53,57	54,35	55,07	54,13	54,39
Ham Kül (%)	14,28	14,14	14,42	14,31	14,21
Ham Yağ (%)	15,13	15,02	15,06	15,11	15,05

Karmadaki yem ham maddeleri : Balık unu, karides unu, soya küspesi, tam yağlı soya, buğday unu, balık yağı, vitamin ve mineral premiksi, küf önleyici, antioksidanlar

Tablo 2. Ölçüm Dönemlerinde Belirlenen Ortalama Canlı Ağırlık Değerleri (g).

	Araştırma Grupları				
	Kontrol Yemi	% 1 DL-alanin Katkılı Yem	% 2 DL-alanin Katkılı Yem	% 1 L-glut, asit Katkılı Yem	% 2 L-glut, asit Katkılı Yem
0. gün	4,88±0,91	4,88±0,91	4,88±0,91	4,88±0,91	4,88±0,91
30. gün	13,01±0,44 ^a *	12,19±0,49 ^a	13,31±0,38 ^a	13,09±0,44 ^a	12,06±0,44 ^a
60. gün	25,97±1,03 ^a	29,84±0,85 ^b	25,74±1,03 ^a	29,26±0,96 ^b	27,05±1,22 ^{ab}
90. gün	47,59±1,83 ^a	55,03±1,69 ^b	50,56±1,41 ^{ab}	54,23±1,51 ^b	51,99±2,09 ^{ab}

* Farklı harfler gruplar arasındaki farklılığı belirtmektedir ($p<0,05$).

Tablo 3. Gruplara Göre Günlük Canlı Ağırlık Kazançları.

	Araştırma Grupları				
	Kontrol Yemi	% 1 DL-alanin Katkılı Yem	% 2 DL-alanin Katkılı Yem	% 1 L-glut, asit Katkılı Yem	% 2 L-glut, asit Katkılı Yem
Deneme başı ort. canlı ağırlık (g)	4,88±0,91	4,88±0,91	4,88±0,91	4,88±0,91	4,88±0,91
Deneme sonu ort. canlı ağırlık (g)	47,59±8,97	55,02±8,26	50,56±6,89	54,23±7,39	51,99±10,22
Net canlı ağırlık artışı (g)	42,71±3,01 ^{a*}	50,14±2,77 ^b	45,68±2,31 ^{ab}	49,35±1,34 ^b	47,11±2,84 ^{ab}
Günlük canlı ağırlık kazancı (g/gün)	0,474±0,03 ^a	0,557±0,03 ^b	0,507±0,03 ^{ab}	0,548±0,02 ^b	0,523±0,03 ^{ab}

* Farklı harfler gruplar arasındaki farklılığı belirtmektedir (p<0,05).

Tablo 4. Tüketilen Toplam Yem ve Yem Değerlendirme Oranları.

	Araştırma Grupları				
	Kontrol Yemi	% 1 DL-alanin Katkılı Yem	% 2 DL-alanin Katkılı Yem	% 1 L-glut, asit Katkılı Yem	% 2 L-glut, asit Katkılı Yem
Harcanan Toplam Yem (g)	1980,33	2103,43	1918,47	2080,28	2096,82
Toplam Canlı Ağırlık Artışı (g)	1622,98	1855,18	1690,16	1875,30	1837,29
Yem Değerlendirme Oranı	1,22±0,03 ^{a*}	1,13±0,03 ^b	1,14±0,04 ^{ab}	1,11±0,03 ^b	1,14±0,06 ^{ab}

* Farklı harfler gruplar arasındaki farklılığı belirtmektedir (p<0,05).

Tablo 5. Araştırma Gruplarına Ait Tüm Vücut Ortalama Kuru Madde, Ham Kül, Ham Protein ve Lipid Oranları.

	Araştırma Grupları				
	Kontrol Yemi	% 1 DL-alanin Katkılı Yem	% 2 DL-alanin Katkılı Yem	% 1 L-glut, asit Katkılı Yem	% 2 L-glut, asit Katkılı Yem
Kuru madde (%)	29,99±0,55	30,42±0,77	29,99±0,73	30,03±1,09	30,08±0,77
Ham kül (%)	4,09±0,41	4,46±0,30	4,37±0,32	4,08±0,32	4,22±0,30
Ham protein (%)	19,69±0,87	19,93±0,62	19,99±1,09	19,86±0,41	19,73±0,44
Lipid (%)	5,64±0,50	5,44±0,46	5,39±0,43	5,63±0,32	5,24±0,41

% 1'lik cezbedici madde katkı yemle beslenen gruplardan elde edilen yem değerlendirme oranlarının, kontrol yemi ile beslenenlerden önemli derecede iyi olduğu saptanmıştır (p<0,05).

Araştırma sonunda gruplardaki yaşama oranları % 82,22±3,85 ile % 86,67±6,67 arasında değişim göstermiş ve değerler arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmadığı (p>0,05) saptanmıştır. Denemenin ilk 30 günlük döneminde grupların hiçbirinde ölüm olmamıştır. Daha sonra kaydedilen ölümler ise

gruplardaki uygulama veya hastalık sonucu değil balıkların akvaryumlardan sıçraması sonucu meydana gelmiştir.

Araştırmada yem katkı maddelerinin balıkların tüm vücutlarındaki besin maddeleri miktarına olan etkisini belirlemek amacıyla yapılan kuru madde, ham kül, lipid ve ham protein analiz sonuçları Tablo 5'de verilmiştir.

Araştırma gruplarına ait balıklardaki tüm vücutta besin maddeleri miktarı için yapılan tek yönlü varyans analiz sonuçlarında gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır (p>0,05).

Tartışma

Araştırma sonucunda karma yemlerine cezbedici olarak % 1 oranında DL-alanin ve L-glutamik asit eklenen genç levreklerin, kontrol yemi ile beslenen balıklara göre önemli derecede yüksek ($p<0,05$) canlı ağırlık artışı sağladığı saptanmıştır (Tablo 2). Bu sonuçlara bakılarak, kullandığımız cezbedici maddelerin karma yeme % 1'lik ilavelerinin levreklerin yem alımını uyardığı ve daha iyi bir gelişmeye neden olduğu sonucuna varılmıştır. Mackie ve Mitchell (6), yaptıkları bir çalışmada L-amino asit karışımlarının doğal ortamda levrek için yem alımını teşvik eden uyarıcılar olduğunu bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışma ile % 1 oranında yeme katılan L-glutamik asit ve DL-alaninin tek başlarına ve yetiştiricilik ortamında kullanıldığında da levrekler üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur.

Daha önce yapılan çalışmalarda L-glutamik asit ve DL-alanin kullanımının değişik balık türleri üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir (8-11). Ancak cezbedici madde katkılarının farklı düzeyleri de balıklar üzerinde değişik etkilere neden olabilmekte ve cezbedici bir maddenin fazla kullanıldığında olumsuz etki gösterebileceği kaydedilmektedir. Örneğin, Penafiorida ve Virtanen (14) genç *Penaeus monodon*'lar üzerine yaptıkları bir çalışmada, yeme yapılan % 1'lik FinnStim (betain/amino asit karışımı) katkısının yem alımı ve gelişmeyi önemli düzeyde artırırken, % 2'lik katkının kontrol yemine göre daha düşük büyümeye neden olduğunu bildirmişlerdir. Bizim araştırmamız sonucunda da % 2'lik cezbedici madde katkısı, kontrol grubuna göre daha yüksek bir canlı ağırlık artışı sağlamakla beraber, önemli düzeyde bir fark yaratmamıştır ($p>0,05$). Kullandığımız cezbedici maddelerin yeme % 2 oranında katılmasının olumsuz bir etkisi olmasa da, gelişmeye ek bir katkı getirmediği ve % 1'lik katkının yeterli olduğu sonucuna varılmıştır.

Araştırma sonunda gruplardan elde edilen yem değerlendirme oranları 1,11 ile 1,22 arasında değişmiştir (Tablo 4). Yeme yapılan % 1'lik cezbedici madde katkısı balıklarda daha iyi bir canlı ağırlık artışı ile birlikte yem değerlendirme oranlarını da iyileştirmiştir. Bu sonuç, bu maddelerin yeme % 1 oranındaki katkılarının, genç levreklerde yem alımını uyararak daha iyi yemden yararlanmaya neden olduğunu göstermektedir. Cezbedici maddelerin kullanımı konusunda daha önce yapılan bazı çalışmalarda, cezbedici maddenin yem alımını artırmadığı, ancak yem alımını uyararak daha hızlı yem tüketimi sağladığı için yemin dağılmadan alındığı ve böylece besin kaybının ortadan kalktığı bildirilmektedir (14). Can ve Şener (15) gökkuşuğu alabalıkları ile yaptıkları bir

çalışmada % 2 betain katkılı yemle besledikleri grupta yem değerlendirme oranını 1,18, kontrol grubunda ise 1,40 olarak bulmuşlar, bu gruplara ait canlı ağırlık artışlarını sırasıyla 36,77 g ve 30,65 g, yem tüketimlerini ise 43,38 g ve 42,92 g olarak bildirmişlerdir. Bu sonuçlara göre betain katkılı yemle beslenen gruptan elde edilen yüksek canlı ağırlık kazancına karşın yem tüketimleri arasında büyük bir fark olmadığı görülmektedir. Bizim çalışmamızda da gruplar arasında tüketilen yem miktarı bakımından çok büyük bir farklılık olmazken (Tablo 4), kazanılan canlı ağırlıkların % 1 oranında cezbedici madde katkılı yemlerle beslenen gruplarda daha fazla olması nedeniyle yem değerlendirme oranları düşmüştür. Bu da sevilerek ve hızlı bir şekilde tüketilen yemlerin, daha iyi değerlendirildiğini düşündürmektedir.

Araştırma sonunda tüm vücuttaki besin maddeleri miktarını saptamak için yapılan analizlerin sonuçlarına göre, kuru madde, ham kül, ham protein ve lipid oranları bakımından gruplar arasında önemli bir fark bulunmadığı ($p>0,05$) görülmüştür. Bu sonuçlara göre levrek yemlerine yapılan cezbedici katkıları canlı ağırlık artışını olumlu yönde etkilerken, balıkların tüm vücuttaki besin maddeleri miktarı üzerine olumsuz bir etkide bulunmamıştır.

Sonuç olarak, farklı oranlarda (% 1 ve % 2) yeme ilave edilen DL-alanin ve L-glutamik asit'in genç levrekler üzerinde yem alımı, gelişme ve tüm vücut besin maddeleri miktarına olan etkilerini araştırmak için yapılan bu çalışma, yemlere % 1 oranında ilave edilen DL-alanin ve L-glutamik asit'in canlı ağırlık artışlarında önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir ($p<0,05$). % 2 oranında yapılan cezbedici madde katkısının canlı ağırlık artışında kontrol grubuna göre önemli bir fark yaratmaması, bu maddelerin % 1 düzeyinde kullanılmasının daha uygun olacağını düşündürmektedir. % 1 oranında cezbedici madde ilave edilen yemlerin balıklarda daha iyi bir canlı ağırlık artışı ile birlikte yem değerlendirme oranlarını önemli düzeyde iyileştirmesi ($p<0,05$) bu maddelerin yem alımını uyararak daha iyi bir yemden yararlanmaya neden olduğunu göstermektedir. Yetiştiriciler açısından bakıldığında bir işletmede, işletme giderlerinin % 60'a yakın bölümünü yem giderlerinin oluşturduğu düşünülürse, daha iyi bir canlı ağırlık artışıyla beraber yemde sağlanacak küçük bir tasarrufun bile işletmeye oldukça büyük bir kar getireceği açıktır. Bu nedenle, özellikle yetiştiriciliği yoğun olarak yapılan türlerde cezbediciler konusunda yapılacak yeni araştırmalara gereksinim vardır.

Kaynaklar

1. Deniz, H., Korkut, A.Y., Tekelioğlu, N.: Developments in the Turkish Marine Aquaculture Sector. Mediterranean Offshore Mariculture. CIHEAM Network on Technology of Aquaculture in the Mediterranean. Zaragoza, SPAIN, 2000, 71-79.
2. Mackie, A.M., Mitchell, A.I.: Identification of Gustatory Feeding Stimulants for Fish Applications in Aquaculture. In: Cowey, C.B., Mackie A.M., Bell J.G. (Editors), Nutrition and Feeding in Fish. Academic Press, Toronto, 1985, 177-189.
3. Kolkovski, S., Czesny, S., Dabrowski, K.: Use of Krill Hydrolysate as a Feed Attractant for Fish Larvae and Juveniles. J. World Aquacul. Soc., 2000; 31: 81-88
4. Polat, A., Beklevik, G.: The Importance of Betaine and Some Attractive Substances as Fish Feed Additives. Feed Manufacturing in the Mediterranean Region. CIHEAM Zaragoza-SPAIN, 1998.
5. Adron, J.W., Mackie, A.M.: Studies on the Chemical Nature of Feeding Stimulants for Rainbow Trout, J. Fish Biol., 1978; 12: 303-310.
6. Mackie, A.M., Mitchell, A.I.: Chemical Ecology and Chemoreception in the Marine Environment. In Indices Biochimiques et Milieu Marine, Actual Biochimie Marine, 1982; 5: 11-24.
7. Mackie, A.M., Mitchell, A.I.: Studies on the Chemical Nature of Feeding Stimulants for the Juvenile European Eel, *Anguilla anguilla* (L.). J. Fish. Biol., 1983; 22: 425-430.
8. Adams, M.A., Jonsen, P.B., Hong-Qi, Z.: Chemical Enhancement of Feeding for the Herbivorous Fish *Tilapia zillii*. Aquaculture, 1988; 72: 95-107.
9. Ishida, Y., Kobayashi, H.: Stimulatory Effectiveness of Amino Acids on the Olfactory Response in an Algivorous Marine Teleost, the Rabbit Fish *Siganus fuscescens* (Houttuyn). J. Fish Biol., 1992; 41: 737-748.
10. Borguez, A., Cerqueira, V.R.: Feeding Behavior in Juvenile Snook, *Centropomus undecimalis*, I. Individual Effect of Some Chemical Substances. Aquaculture, 1998; 169: 25-35.
11. Beklevik, G., Polat, A.: DL-Alanin ve Betain Katkılı Yemlerin Gökkuşığı Alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) Fingerliklerinin Büyüme ve Vücut Besin Madde Bileşenlerine Etkileri. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 2001; 25: 301-307.
12. Mattissek, R. Schnegel, F.M., Steiner, G.: Lebensmittel-Analytick. Springer Verlag, Berlin, Tokyo, 1988, 440 p.
13. Bligh, E.G., Dyer, W.J.: A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. Can. J. Biochem. Physiol., 1959; 37: 911-917.
14. Penafiorida, V.D., Virtanen, E.: Growth, Survival and Feed Conversion of Juvenile Shrimp (*Penaeus monodon*) Fed a Betaine/Amino Acid Additive. Israeli J. Aquacul.-Bamidgah, 1996; 48: 3-9.
15. Can, K., Şener, E.: Betain İlave Edilen Başlangıç Yemlerinin Gökkuşığı Alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*, W. 1972) Yavrularının Büyümesine Etkisi. İstanbul Üniv. Su Ürün. Derg., 1992; 6: 95-104.