

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

M. AYÇE GENÇ

Levrek (*Dicentrarchus labrax* L.)'ten Kontrollü
Koşullarda Döl Alınması, Larva ve Genç Bireylerin
Farklı Diyetlerle Beslenerek Gelişimlerinin İncelenmesi

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

112378

ADANA, 2001

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Levrek (*Dicentrarchus labrax* L.)'ten Kontrollü Koşullarda Döl Alınması, Larva ve Genç Bireylerin Farklı Diyetlerle Beslenerek Gelişimlerinin İncelenmesi

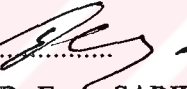
M. AYÇE GENÇ
DOKTORA TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez **12/10/2001** Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

İmza: 

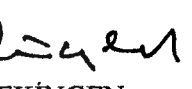
Yrd.Doç.Dr.Nazmi TEKELİOĞLU

DANIŞMAN

İmza: 

Prof.Dr.Ercan SARIHAN

ÜYE

İmza: 

Prof.Dr.Gürkan EKİNGEN

ÜYE

İmza: 

Prof.Dr.İhsan AKYURT

ÜYE

İmza: 

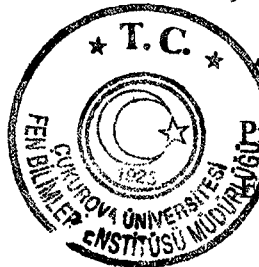
Doç.Dr.Abdurrahman POLAT

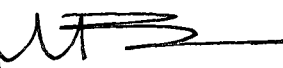
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No: 630

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ




Prof. Dr. Melih BORAL
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç.Ü. Araştırma Fonu Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No: FBE.98.D.7

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	6
2.1. Yetiştiricilikle İlgili Çalışmalar.....	6
2.2. Cezbedici Maddelerle İlgili Çalışmalar.....	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Larval Aşama.....	20
3.1.2. Genç (Jüvenil) Aşama.....	21
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1. Larval Aşama.....	23
3.2.2. Genç (Jüvenil) Aşama.....	27
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	28
3.2.4. İstatistiki Analizler.....	29
3.2.5. Tüm Vücut ve Fileto Besin Madde Bileşenleri Analizleri.....	29
3.2.5.1. Kuru Madde ve Ham Kül Analizi.....	29
3.2.5.2. Ham Protein Analizi.....	30
3.2.5.3. Lipit Analizi.....	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	32
4.1. Larval Aşama.....	32
4.1.1. Boyca Büyüme.....	32
4.1.2. Ağırlıkça Büyüme.....	33
4.1.3. Larval Aşamada Kullanılan Yemlerin Ekonomik Analizleri...	39
4.2. Genç (Jüvenil) Aşama.....	41
4.2.1. Boyca Büyüme.....	41
4.2.2. Ağırlıkça Büyüme.....	42

4.2.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazançları.....	45
4.2.4. Spesifik Büyüme Oranları.....	46
4.2.5. Yem Değerlendirme Oranları.....	47
4.2.6. Yaşama Oranları.....	49
4.2.7. Fileto ve Tüm Vücut Besin Madde Bileşenleri.....	49
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	52
5.1. Larval Aşama.....	52
5.2. Genç (Jüvenil) Aşama.....	54
KAYNAKLAR.....	57
ÖZGEÇMİŞ.....	64



ÖZ
DOKTORA TEZİ

Levrek (*Dicentrarchus labrax* L.)’ten Kontrollü Koşullarda Döl Alınması, Larva ve Genç Bireylerin Farklı Diyetlerle Beslenerek Gelişimlerinin İncelenmesi

M. Ayçe GENÇ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Nazmi TEKELİOĞLU

Yıl 2001, Sayfa 64

Jüri: Yrd.Doç.Dr. Nazmi TEKELİOĞLU

Prof.Dr. Ercan SARIHAN

Prof.Dr. Gürkan EKİNGEN

Prof.Dr. İhsan AKYURT

Doç.Dr. Abdurrahman POLAT

Bu çalışmada farklı yemlerle beslenen levrek (*Dicentrarchus labrax* L.) larva ve genç bireylerinin gelişimleri incelenmiştir. Larval aşamada ortalama 22.16 ± 1.21 mg başlangıç ağırlığına sahip levrek larvaları denemeye alınmıştır. Larvalara karma yemle birlikte *Tubifex*, *Artemia* ve zenginleştirilmiş *Artemia* verilen 3 araştırma grubu, aynı zamanda karma yeme cezbedici olarak %2 oranında L-glutamik asit ve %2 oranında betainin eklendiği 2 araştırma grubu ve yalnız karma yemle beslenen kontrol grubu olmak üzere toplam 6 araştırma grubu oluşturulmuştur. Karma yemle birlikte *Tubifex*, *Artemia* ve zenginleştirilmiş *Artemia* verilen araştırma grupları ve karma yeme %2 oranında L-glutamik asit eklenerek beslenen gruptan, kontrol yemi (karma yem) ve %2 betain ilaveli yemle beslenen gruplara göre daha yüksek ($p < 0.05$) kendi aralarında benzer ($p > 0.05$) canlı ağırlık artışı elde edilmiştir. %2 oranında betain katkılı yemle beslenen grubun canlı ağırlık artışı ise kontrol grubu ile benzer ($p > 0.05$) bulunmuştur.

Araştırmanın ikinci aşamasında başlangıç ağırlıkları ortalama 2.88 ± 0.09 g olan genç levrekler denemeye alınmışlardır. Aşama sonunda en iyi gelişmeyi gösteren %2 L-glutamik asit içeren yemle beslenen grup, %2 betain katkılı yem ve kontrol yemi ile beslenen gruplardan önemli derecede farklı ($p < 0.05$) bulunmuştur. %2 betain içeren yemle beslenen grup, kontrol grubundan daha yüksek, %2 L-glutamik asitle beslenen gruba göre ise daha düşük ($p < 0.05$) canlı ağırlık artışı sağlamıştır.

Anahtar kelimeler: Levrek, *Tubifex*, cezbedici madde, L-glutamik asit, betain

ABSTRACT

PhD THESIS

**Reproduction of Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.) in Controlled Conditions,
Investigation of Growth Performance of Larvae and Juveniles Fed Different Diets**

M. Ayçe GENÇ

DEPARTMENT OF FISHERIES

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor: Asst.Prof. Dr. Nazmi TEKELİOĞLU

Year 2001, Pages 64

Jury: Asst.Prof.Dr. Nazmi TEKELİOĞLU
Prof.Dr. Ercan SARIHAN
Prof.Dr. Gürkan EKİNGEN
Prof.Dr. İhsan AKYURT
Assoc.Prof.Dr. Abdurrahman POLAT

In this study, the effects of different diets on growth of sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) larvae and juveniles were examined. The sea bass larvae, which initially mean weighed as 22.16 ± 1.21 mg, were used in the larval phase of this research. The weight gains of the three experimental groups which were respectively fed the micro diet with *Tubifex*, *Artemia* and enriched *Artemia* were higher than that of the control group fed only standard micro diet and micro diet including 2% betain ($p < 0.05$) whereas there were similar weight gain among these three groups ($p > 0.05$). Even though one of the experimental groups fed the micro diet including 2% L-glutamic acid as an attractant showed similarly improved growth with other experimental groups fed the micro diet with *Tubifex*, *Artemia* and enriched *Artemia* ($p > 0.05$). However; regarding their weight gains, there was a significant difference between the group fed the diet with L-glutamic acid and the groups fed the micro diet and also micro diet including betaine ($p < 0.05$).

The diets of sea bass juveniles (initial mean weight 2.88 ± 0.09 g) were supplemented with 2% L-glutamic acid and 2% betaine. At the end of the second phase, the group ingesting the diet including 2% L-glutamic acid showed significantly ($p < 0.05$) improved growth compared with the other groups, which were fed the standard mixed diet or standard mixed diet with 2% betaine. The weight gain of the group ingesting the diet with 2% betaine tended to be higher than that of the control group fed the standard mixed diet, that is; there was a significant difference between these groups ($p < 0.05$). On the other hand, this group fed the diet with 2% betaine demonstrated a less weight gain than the group ingesting the diet including 2% L-glutamic acid. This difference was also found as statistically significant ($p < 0.05$).

Keywords: Seabass, *Tubifex*, attractant, L-glutamic acid, Betaine

TEŞEKKÜR

Akademik çalışmalarına başladığım ilk günden bu yana, her zaman sonsuz destek, ilgi ve sevgisini gördüğüm değerli danışman hocam, Sayın Yrd.Doç.Dr. Nazmi TEKELİOĞLU'na doktora tez çalışmalarımın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesindeki yardımları için, bu çalışmamda ilk aşamadan itibaren getirdiği değerli katkılarından dolayı Sayın Doç.Dr. Abdurrahman POLAT'a, tezimin yürütülebilmesi için gösterdiği hoşgörü ve destekleri için Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof.Dr.İhsan AKYURT'a, gösterdiği yakın ilgi ve yardımlarından dolayı Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof.Dr. Ercan SARIHAN'a, teşekkürü bir borç bilirim.

Denemenin kurulmasındaki yardımları için, Yrd.Doç.Dr. Mahmut YANAR'a, analizlerimin yapılmasındaki katkılarından dolayı, Uzman Yasemen YANAR'a, denemenin yürütülmesinde yardımcı olan Yumurtalık Deniz Balıkları Araştırma İstasyonu sorumlusu Uzman Türker YÜCE ve istasyon personeline, deneme boyunca ve yazım aşamasında yardımlarını gördüğüm Araştırma Görevlisi O.Tufan EROLDOĞAN'a, konu hakkındaki bilgi ve kaynaklarından yararlandığım Araştırma Görevlisi Gülsün BEKLEVİK'e, kaynak araştırmaları ve çevirilerimde her zaman desteğini gördüğüm kardeşim Evrim GENÇ'e ve tez çalışmalarına başladığım ilk günden bu yana her aşamada beni destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen eşim Araştırma Görevlisi Ercüment GENÇ'e de burada teşekkürlerimi sunmayı görev bilirim.

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 3.1. Larval Aşamada Kullanılan Karma Yemin Besin İçeriği.....	21
Çizelge 3.2. Jüvenil Aşamada Kullanılan Karma Yemlerin Besin İçerikleri...	22
Çizelge 3.3. Larval Aşamada Gruplara Uygulanan Günlük Besleme Rejimi..	26
Çizelge 3.4. Larval Aşama Boyunca Gruplardan Ölçülen Ortalama Su Sıcaklıkları.....	26
Çizelge 3.5. Jüvenil Aşama Boyunca Gruplardan Ölçülen Ortalama Su Sıcaklıkları.....	28
Çizelge 4.1. Larval Aşama Sonunda Gruplardan Saptanan Toplam Boy Ortalamaları.....	32
Çizelge 4.2. Larval Aşama Sonunda Gruplardan Saptanan Canlı Ağırlık Ortalamaları.....	34
Çizelge 4.3. Larval Aşama Sonunda Gruplarda Saptanan GCAK, SBO, YDO ve YO Değerleri.....	38
Çizelge 4.4. Ölçüm Dönemlerine Göre Grupların Toplam Boy Ortalamaları..	41
Çizelge 4.5. Ölçüm Dönemlerine Göre Grupların Canlı Ağırlık Ortalamaları	42
Çizelge 4.6. Ölçüm Dönemlerine Göre Grupların Günlük Canlı Ağırlık Kazançları.....	45
Çizelge 4.7. Ölçüm Dönemlerine Göre Grupların Spesifik Büyüme Oranları.	47
Çizelge 4.8. Araştırma Sonunda Gruplardan Yem Değerlendirme Oranları....	48
Çizelge 4.9. Araştırma Gruplarının Fileto ve Tüm Vücut Besin Madde Bileşenleri.....	49

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Betain'in Yapısı.....	22
Şekil 3.2. L-glutamik asit'in Yapısı.....	23
Şekil 4.1. Larval Aşama Sonu Toplam Boy Ortalamaları (mm).....	32
Şekil 4.2. Larval Aşama Sonu Canlı Ağırlık Ortalamaları (mg).....	34
Şekil 4.3. Ölçüm Günlerine İlişkin Canlı Ağırlık Ortalamaları (g).....	40



1. GİRİŞ

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 (Deniz ve ark. 2000). Üreticiler başlangıçta kafesler için gereksinim duydukları yavruları doğal ortamdan toplama yoluna gittikleri için bu konuda sorunlar yaşanmış ve doğal stoklarda da büyük hasarlar oluşmaya başlamıştır. Doğadan yavru toplanmasına belirli sınırlar getirilmesi ve doğaya bağımlı olmanın getirdiği diğer sorunlar gelişmiş kuluçkahanelerin kurulmasını hızlandırmıştır. Halen ülkemizde 10'un üzerinde özel ve devlete bağlı kuluçkahanede özellikle levrek ağırlıklı larva yetiştiriciliği gerçekleştirilmektedir. Bugün dünyada ve Türkiye'de konu ile ilgili yayınlara baktığımızda, kuluçkahanelerde yapılan levrek larva yetiştiriciliğinde büyük bir ilerleme elde edildiği görülmektedir. Çevresel koşulların düzenlenmesi ile özellikle beslenme rejimine özen gösterildiğinde diğer türlere oranla başarı oldukça yükselmiştir (Chatain, 1997). Ancak, larva yetiştiriciliğinin balık yetiştiriciliğinin en zor ve duyarlı dönemi olduğu düşünüldüğünde, halen sorunların çözümü ve olumsuzlukların en aza indirilebilmesi için yüksek girdiler söz konusu olmaktadır. Girdilerin yüksek oluşunun en önemli nedenlerinden biri de, larvaların beslenmesi için kullanılan canlı yemlerin üretilmesi ve canlı yem olarak kullanılan *Artemia* yumurtalarının çok yüksek ederler ile satılmasıdır. Larval dönemde ve genç balıkların semirtilmesinde kullanılan karma yemler de işletmelerde en büyük gider ögesini oluşturmaktadır.

Birçok deniz balığı larvasının yetiştiriciliğinde olduğu gibi levrek yetiştiriciliğinde de ilk dışardan beslemenin başladığı aşamadan itibaren değişen sürelerde canlı yeme gereksinim vardır. Deniz balıklarının çoğu küçük ve yüzen yumurta üretirler. Larvalar genellikle kuluçka sonrasında çok az yumurta sarısı birikimine sahiptirler ve gelişimin bu erken aşamalarında birçok organın işlevi yoktur. İlk yemleme zamanında sindirim sistemi gelişmeye başlar ki bu durum diğer organların gelişimini de sağlayacak başarılı bir besleme ile olanaklıdır. Yoğun

yetiştiricilik sistemlerinde deniz balığı larvalarının ilk yemini rotiferler (100-340 μ) oluşturur. İleriki larval evrelerin başarıyla tamamlanması ise daha büyük boylardaki *Artemia* larvaları (nauplii) ile olanaklıdır (Stottrup 2000). Larvalar kuru karma yeme tümüyle alışmaya değin bunu canlı yem ve karma yemlerin birlikte verildiği dönem izler. Erken evrelerdeki karma yeme alıştırma genellikle zayıf büyüme ile sonuçlanmaktadır (Kolkovski ve ark. 1997c). Deniz balığı larvaları için kullanılan mikro yemlerin etkinliği *Artemia* ile birlikte verildiğinde artmaktadır. Bu durum da göstermektedir ki canlı yemdeki besinsel etkenler mikro yemlerin alımı, sindirilmesi ve kullanımını olumlu yönde etkilemektedir (Kolkovski ve ark. 1997a,b).

Canlı yem olarak *Artemia* kullanımının girdileri yükseltmesi nedeniyle, birçok tür için *Artemia*'ya seçenek oluşturabilecek doğal canlı yemlerin larval aşamada kullanımı üzerine çalışmalar yapılmakta ve başarılı larval yetiştiricilik çalışmaları bildirilmektedir. Çeşitli zooplankton türleri arasında kladoserlerden *Moina* cinsinin sütbalığı (*Chanos chanos*) ve karabalık (*Clarias macrocephalus*) için uygun bir başlangıç yemi olduğu saptanmıştır. *Tubifex* kurtları, yayın (*Silurus glanis*)'ın larval yetiştiriciliğinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. *Clarias gariepinus* ve *Heterobranchus longifilis* gibi yaygın olarak yetiştirilen bazı kedibalıklarının yapay yemlerinde *Tubifex* kullanıldığı ve Mekong kedibalığı (*Pangasius bocourti*) larvalarının beslenmesinde *Tubifex*'in *Artemia* yerine kullanılabilirliği bildirilmektedir (Hung ve ark. 1999). Deniz balıklarının larva yetiştiriciliğinde kopepodların canlı yem olarak kullanılabilirlikleri üzerine çalışmalar yapılmış (Stottrup 2000), Penaeid larvalarının beslenmesinde *Artemia*'ya seçenek olarak nematodlardan *Panagrellus redivivus*'un kullanılabilirliği araştırmalarla ortaya konmuştur (Biedenbach ve ark. 1989; Kumlu 1999).

Larva yetiştiriciliğinde kullanılan canlı yemlerin yerine tümüyle yapay yemlerin kullanımı yetiştiricilerin en önemli amacıdır. Dünya genelinde *Artemia* yumurtalarının son zamanlarda azalması ve buna bağlı olarak ederlerindeki artış, ticari kuluçkahanelerde bu canlı yem kaynağına olan bağımlılığın azaltılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Canlı yemlerin kültürü hem emek, hem de giderler açısından ayrı bir yük getirmektedir. Bunun yanı sıra değişik coğrafik bölgelerden

sağlanan *Artemia*'ların besin değerleri oldukça farklılık göstermektedir (Leger ve ark. 1986).

Bu nedenle son yıllarda larvalara erken dönemde verilebilecek mikro yemlerin geliştirilmesi üzerine çalışmalar büyük ilgi görmektedir. Mikro yemler canlı yemlere göre daha ekonomik olmalarının yanı sıra larvalar için daha uygun ve dengeli besin maddelerini içerecek şekilde hazırlanabilmektedirler (Rosenlund ve ark 1997). Ancak mikro yemler her ne kadar larvaların besin gereksinimini tümüyle karşılasa ve bugünkü teknolojik gelişmelerle uygun büyüklükteki yem yapımı sağlansa da bu yemlerin larvalar için çekici ve sindirilebilir oluşu tam olarak sağlanamamaktadır (Koven ve ark 2001). Bu nedenle, halen erken karma yeme alıştırma çalışmalarında başarı sınırlı olmaktadır. Araştırmacılar mikro yemlerin düşük başarısını, larva için cansız yemin cezbedici olmayışına ve yeterli yem alımı ile sindirim ve emilimin gerçekleşmemesine bağlamaktadırlar.

Kimyasal algılama, balıkların beslenme davranışında çok önemli bir rol oynar. Bu özellikle sınırlı olan görme yeteneklerinden dolayı balık larvaları için önem taşımaktadır. Yemi arama ve tanıma, tatma ve beslenme kimyasal uyarılardan etkilenmektedir. Düşük molekül ağırlıklı L-amino asitler, nükleotidler, nükleositler ve bunlarla ilişkili diğer bileşikler balıklar için kimyasal uyarıcı özelliğe sahiptir (Kolkovski ve ark. 2000). Bu beslenme uyarıcıları, karma yeme geçiş aşamasında kuru karma yemin larva tarafından kabul edilmesinde çok önemli bir etken olmaları kadar, yüksek düzeyde yem tüketimine bağlı olarak büyümeyi de artırmaktadırlar (Kolkovski ve ark. 1997b).

Bu nedenlerle araştırmamızın ilk aşamasında, karma yeme geçiş döneminde olan levrek larvalarının beslenmesinde, karma yemle birlikte tamamlayıcı canlı yem olarak kullanılan *Artemia* yerine, taze yem olarak *Tubifex*'in kullanılma gücünün ve olanaklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Buna koşut olarak, bu aşamada tek başına verildiğinde larvalarda zayıf büyümeye neden olan karma yeme, glutamik asit ve betain gibi cezbedici maddeler eklenerek, bu maddelerin karma yemin alımına ve larval gelişmeye olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Levrek yetiştiriciliğinde larval evre sonrası başlayan yetiştiricilik aşamasında bir çok sorun çözümlenmiş gibi görünse de yetiştiriciliği yapılan tüm türlerde olduğu

gibi, en büyük gider bölümünü yem giderleri oluşturmaktadır. Bu nedenle levrekler üzerinde de uygulamada yemden daha iyi yararlanma ve buna bağlı olarak daha iyi bir gelişme elde edilebilmesi için araştırmalar sürdürülmektedir.

Son yıllarda özellikle yem alımını uyarak, yemden yararlanmayı artıran ve buna bağlı olarak ekonomik yarar sağlayan cezbedici maddeler üzerinde de çalışmalar yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmalar, balıkların beslenmesinde kullanılan yemlere, cezbedici olarak katılan bazı L-amino asitler ile betain ve inosin gibi maddelerin balıklarda yem alımı ve gelişme üzerine olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur (Beklevik ve Polat 2001a).

Cezbedici bir madde, balığın yem kaynağına yönelmesine neden olmakta ve yem alımını uyarmaktadır (Mackie ve Mitchell, 1985). Bazı türlerde cezbedici özelliğe sahip olduğu bilinen betain, bu özelliğinin dışında metil vericisi ve osmoregülasyon düzenleyicisi olarak da metabolizmada önemli bir rol oynamaktadır. Metil vericisi olarak betain, bitkisel proteinlerde sınırlayıcı aminoasit olan metiyoninin saklanması ve osmoregülasyon düzenleyicisi olarak salmon smoltlarının osmotik problemlerinin azaltılmasında etkilidir (Clarke ve ark., 1994; Virtanen ve Røsi, 1995; Penaflorida ve Virtanen, 1996'dan) L-glutamik asit ise bir aminoasit olup, birçok proteinin bileşiminde bulunur. Endojen bir amino asit olan glutamik asit, organizmada transaminasyon tepkimelerinde ve amonyak oluşumunda önemli rol oynar. Bunun dışında glutamik asit doğrudan veya dolaylı olarak bütün endojen aminoasitlerin ön maddesidir (Tekman ve Öner 1994).

Betain ve aminoasitler suda yüksek düzeyde çözülebilir maddelerdir ve yemler suda ıslandığında çok hızlı bir şekilde suya yayılmaktadırlar (Koskela ve ark 1993). Yine bazı L-aminoasit karışımlarının gökkuşağı alabalığı (*Onchorynchus mykiss*) (Adron and Mackie, 1978), levrek (*Dicentrarchus labrax*) (Mackie and Mitchell 1982; Mackie and Mitchell 1985'den) ve Avrupa yılanbalığı (*Anguilla anguilla*) (Mackie and Mitchell 1983) için cezbedici özellikte olduğu, Penaeidleri de içeren denizel krustaseler için bazı aminoasitler ve bunlarla ilişkili betain gibi bileşiklerin beslenme uyarıcıları oldukları (Harpaz ve ark. 1987), DL-alanin ve betain katkılı yemlerin gökkuşağı alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) fingerliklerinde büyümeyi artırdığı da bildirilmektedir (Beklevik ve Polat, 2001b).

Bu çerçevede, araştırmamızın ikinci aşamasında genç (juvenil) levreklerin karma yemlerine bazı türlerde cezbedici özelliği olduğu bilinen betain ve L-glutamik asit eklenerek, bu maddelerin yem alımı, gelişme ve vücut besin madde bileşenlerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yetiştiriciliğin en zor aşaması olan larva ve gençlik dönemlerinde, levrekler üzerinde bu araştırma kapsamında yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgular larval dönemdeki besleme sorunlarının azaltılması ve her iki dönemde de daha ekonomik bir yetiştiricilik yapılabilmesi açısından önem taşımaktadır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Yetiştiricilikle İlgili Çalışmalar

Sorgeloos ve ark. (1991), larva yetiştiriciliğinde kullanılan canlı yemler içerisinde *Artemia* nauplilerinin en yaygın yem çeşidi olduğunu ve son yıllarda yapılan araştırmalarda bu yemin larva yemi olarak değerinin artırılması üzerinde durulduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmaların özellikle yem olarak en uygun ırkın seçilmesi, kistlerin mikropardan ve kabuklarından arındırılması, nauplilerin elde edilmesi, soğukta saklanması ve özellikle de zenginleştirilmesi konularında yoğunlaştığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, kullanılan bazı zenginleştirici ürünlerin *Artemia*'ları aşırı doymamış yağ asitleri (HUFA) bakımından zenginleştirdiğini bunun da larva yetiştiriciliğinde büyük ilerlemelere neden olduğunu belirtmişlerdir. Zenginleştirmenin balık ve kabuklu larvalarında sadece yaşama oranı, büyüme ve değişimi geliştirmekle kalmayıp aynı zamanda vücut bozukluklarının azalması, pigmentasyon ve çevresel baskıya dayanımın artması gibi larval niteliği artıran etkilerinin de olduğunu kaydetmişlerdir.

Sweetman (1992), Akdeniz'deki balık türlerinin larval yetiştiriciliğinde son gelişmeleri derlediği çalışmasında, larva yetiştiriciliğinde kullanılan canlı yemlerin besinsel değerinin larval üretim için çok önemli olduğunu belirtmiş, geliştirilen ticari zenginleştiricilerden Super Selco'nun *Artemia* nauplilerine 24 saat süreyle verilmesi sonucunda *Artemia*'da oldukça düşük miktarlarda olan 20:5n-3 ve 22:6n-3'ü sırasıyla 28.4 ve 22.9 mg/g kuru ağırlığa yükselttiğini, zenginleştiricilerin içinde ayrıca fosfolipidler, vitaminler ve doğal pigmentler gibi maddelerin de bulunduğunu bildirmiştir.

Cahu ve Zambonino Infante (1994), yaptıkları bir çalışmada levrek (*Dicentrarchus labrax*) larvalarının beslenmesinde yumurtadan çıkıştan başlayarak 10, 15, 20 ve 25. günlerde karma mikro yemlerin larval gelişme ve sindirim enzimlerine olan etkilerini araştırmışlar, erken karma yeme alıştırılan deneme gruplarında, rotifer ve *Artemia salina* ile beslenen gruplara göre düşük büyüme oranı gözlemlendiğini ve 20 günden önce karma yeme geçilen gruplarda larval gelişimin

tamamen durduğunu veya geciktiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu gecikmenin larvalardaki pankreas salgı işlevinin henüz başlamaması gibi bazı sindirim basamaklarının gelişimiyle ilgili olduğunu belirtmişlerdir.

Zambonino-Infante ve ark (1996), farklı *Artemia* oranlarıyla beslenen 16-38 günlük levrek (*Dicentrarchus labrax*) larvalarının gelişimlerini inceledikleri araştırmada; larvaları sırasıyla tam doygunluk (R1), yarım (R1/2), dörtte bir (R1/4) ve sekizde bir (R1/8) doygunluk oranlarında *Artemia* ile beslemişler, en düşük *Artemia* oranlarıyla (R1/4 ve R1/8) beslenen larvalarda tripsin etkinliğinin yüksek oranda *Artemia*'yla beslenen gruplara göre geciktiğini ve oldukça az olduğunu saptamışlardır. Larvalarda tripsin etkinliğinin erken dönemde geliştiğini ancak yeterli beslenemeyen larvalarda bu etkinliğin geciktiğini bildiren araştırmacılar, larvalarda enzimlerin doğrudan canlı yeme bağımlı olmadığı, karma yemin yeterince alınamamasından ya da karma yemin ilk besleme için gerekli olan besin elementlerini içermemesinden kaynaklandığı sonucuna vardıklarını belirtmişlerdir

Kolkovski ve ark, (1997a), canlı yemlerin (*Artemia nauplii*) ve sindirim enzimleri (pankreatin) eklenen mikro yemlerin alımı ve emilimini 20-39 günlük levrek (*Dicentrarchus labrax*) larvalarında incelemişlerdir. 22, 27, 32, 39 günlük dört yaş grubu için ayrı uygulama yapılan araştırmada, I. grup mikro yem ve *Artemia* naupli, II. grup sindirim enzimleri eklenmiş mikro yem ve *Artemia* naupli, III. grup sindirim enzimleri eklenmiş mikro yem, IV. grup sadece mikro yem ile beslenmiştir. Mikro yemlerin larva tarafından alımı ve emilimi radyoisotop yöntemi ile belirlenmiş, larval büyüme ve vücut bileşenleri ise yaygın olarak kullanılan yöntemlerle incelenmiştir. Araştırmacılar, larvanın yaşı ne olursa olsun *Artemia* ile birlikte mikro yem kullanımının emilim ve büyümeye olumlu etkisi olduğunu saptamışlar, sindirim enzimlerinin mikro yem emilimi veya büyüme üzerinde belirleyici bir etki yapmadığını belirlemişlerdir. Sonuç olarak, levrek larvalarında mikro yem etkinliğinin, *Artemia* ile beraberce kullanıldıklarında emilim ve larva vücudunda depolama yönünden, artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Kolkovski ve ark. (1997b) çipura (*Sparus aurata*) larvalarında mikro yemlerin başarıyla kullanımında *Artemia* ve zenginleştiricilerin rolünü araştırmışlar, deniz balığı larva yetiştiriciliğinde mikro yemlerin kullanım alanının artarak geliştiği

günümüzde, bu yemlerin düşük etkinliğine karşın canlı yem olarak *Artemia* nauplii ile kullanıldıklarında daha başarılı sonuçlar elde edilebileceğini bildirmişlerdir. Değişen yoğunluklarda ortama mikro yemle beraber verilen *Artemia*'nın görsel ve kimyasal cezbedici etkisiyle dolaylı olarak veya nauplilerin biyokimyasal bileşimiyle doğrudan yemin sindirimini %120 artırdığını belirleyen araştırmacılar, *Artemia*'nın yetiştiricilik ortamında çipuralar için cezbedici etkisi bilinen serbest aminoasitlerden alanin, glisin, arjinin ve betain bileşiklerinin yanı sıra 14 metabolitin daha varlığını saptamışlar, ayrıca pankreatin katkısı ile de yem sindirim ve emiliminin %30 artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Rosenlund ve ark. (1997), ticari önemi olan levrek (*D. labrax*), çipura (*S. aurata*), kalkan (*Scophthalmus maximus*) ve Atlantik halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) larvaları ile yaptıkları çalışma sonucunda, erken dönemde canlı yemlerle birlikte verilen uygun karma yemlerin, yalnız canlı yemle beslemeye göre larvalarda büyüme ve yaşama oranını artırdığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar karma yemin erken dönemde kullanılmasının, larvaların besinsel koşullarını daha dengeli duruma getirerek, canlı yemin tümüyle kesilip karma yeme geçildiği aşamayı erkene aldığını saptamışlardır.

Tamaru ve Ako (1997), tatlısu akvaryum balıkları yetiştiriciliğinde olgunlaştırma yemi olarak kullanılan ticari yemlerin yağ asidi yapılarını araştırdıkları çalışmalarında; *Tubifex* kurtlarının, bütün yağ asitleri açısından kullanılan diğer canlı yemlere (*Moina*, toprak solucanı, sivrisinek larvası) göre daha yüksek değerlere sahip olduklarını, *Tubifex*'lerin yüksek oranda 18:2n-6 ve 20:4n-6 (1.68 ve 0.90 mg/100 mg kuru ağırlık) içerdiğini, bunu sırasıyla 20:5n-3 ve 18:3n-3 (0.61 ve 0.51)'ün izlediğini, bu yağ asidi içeriklerinin de tatlısu balık türleri için oldukça uygun değerler olduğunu bildirmişlerdir.

Hung ve ark.(1999) yaptıkları bir araştırmada Mekong kedibalığı (*Pangasius bocourti*) larvalarını canlı *Artemia* nauplileri, *Moina* sp., *Tubifex* kurtları ve larval yetiştiricilikte kullanılan ticari karma yemle besleyerek, larvaların büyüme ve yaşama oranlarını karşılaştırmışlardır. 9 günlük çalışma sonucunda *Artemia*, *Moina* ve *Tubifex* kurtlarıyla beslenen larvaların yaşama oranlarında belirgin bir farklılık saptanmamış (%90-95), en düşük yaşama oranı (%67.5) yapay yemle beslenen

larvalarda gözlenmiştir ($p<0.05$). Deneme sonunda ortalama ağırlık, spesifik büyüme oranı ve yaşama oranı açısından bakıldığında *Pangasius bocourti*'nin larval yetiştiriciliği için *Artemia* nauplileri ve *Tubifex* kurtlarının en iyi besin olduğu kaydedilmiştir. Diğer canlı yem *Moina* ise larvalarda aynı yaşama oranını sağlarken daha düşük bir büyümeye neden olmuştur. Yapay yem ise büyüme etkinliği açısından en kötü sonucu göstermiştir.

Oliva-Teles (2000), levrek (*D. labrax*) ve çipuraların (*S. aurata*) beslenmesinde son gelişmeler adlı derlemesinde, adı geçen balıkların, yetiştiriciliği yapılan Akdeniz türleri içinde en yüksek ekonomik değerlilikte olduklarını bildirmiştir. Bu türlerin yetiştiriciliğinin son yıllarda tamamen denetimli koşullarda gerçekleştirilmesine rağmen, özellikle salmon ve sazanlarla karşılaştırıldığında, henüz besin gereksinimleri konusunda sınırlı bilgilere sahip olunabildiğini belirten araştırmacı, bu konuda son günlerde dikkate değer ölçüde veri elde edildiğini ve bu verilerin gelişmelere ışık tutabileceğini belirtmiştir. Her iki tür için de yemdeki protein ve enerji oranının salmonidlere göre yüksek olmasından dolayı, yemdeki yüksek yağ oranının balık büyüme ve yaşama gücü üzerine tatmin edici etkisi olmadığını, genç çipuraların yağ asidi gereksinimlerinin bilinmesine karşın, levrekler için bu konuda veri eksikliği olduğu üzerinde duran araştırmacı, mikro yem yapımında son zamanlardaki gelişmelerin, besin gereksinimlerinin tam olarak belirlenmesine katkı sağlayabileceğini bildirmiştir.

Koven ve ark. (2001), yaptıkları derlemede mikro yemlerin, özellikle deniz balıkları larvalarının beslenmesinde, *Artemia* ile tamamlayıcı yem özelliği taşıdığını belirterek; canlı yemin besleyici öğelerinin mikro yemlerin sindirimine de olumlu etki yaptığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar mikro yemlerin çipura (*Sparus aurata*) larvalarına *Artemia* nauplileri ile değişik yoğunluklarda verildiklerinde, canlı yem kaynağının görsel ve kimyasal uyarıcı etkisinin mikro yem sindirimini arttırdığını belirterek, *Artemia* yetiştiricilik ortamından ayırt edilmiş olan (serbest amino asitler alanin, glisin, arjinin ve betain bileşikleri) metabolitlerin larval tepkiyi uyarak tüketim ve sindirimi etkilediklerini bildirmişlerdir.

Yanar ve ark. *Tubifex* (*Tubifex tubifex*)'in biyokimyasal bileşimi ve larval balık yetiştiriciliğinde kullanım olanakları üzerine yaptıkları bir çalışmada, bu

kurtların elde edilmesinin kolay, ucuz, oldukça ince yapılı (0.5-0.6 mm çap) olması nedeniyle, balık ve karideslerin özellikle de akvaryum balıklarının larval veya gençlik evresindeki beslenmelerinde yüksek bir kullanılma gücüne sahip olduklarını bildirmişlerdir. Yaptıkları analizler sonucu *Tubifex*'in kuru maddede protein oranını %58.68 olarak saptamışlar ve bu değerin *Brachionus plicatilis* (%39.8)'den oldukça yüksek, *Artemia salina* (%57.20) ile benzer olduğunu bildirmişlerdir. Toplam yağ asidi miktarını 7.28 mg/100 mg kuru ağırlık olarak saptamışlar bunun %18'ini n-3 (18:3n-3 ve 20:5n-3) ve %22'sini n-6 (18:2n-6 ve 20:4n-6) serisi yağ asitlerinin oluşturduğunu, 22:6n-3'e ise rastlanmadığını belirterek bu yağ asidinin canlı yem olarak kullanılan zooplanktonik canlıların çoğunda da bulunmadığını ya da yok denecek kadar az olduğunu bildirmişlerdir.

2.2. Cezbedici Maddelerle İlgili Çalışmalar

Adron ve Mackie (1978), gökkuşağı alabalıkları için beslenme uyaranlarını belirlemeyi amaçladıkları çalışmaları sonucunda aminoasitlerin L-formlarının yem alımında etkili olduklarını ve diğer bileşiklerin bu anlamda etkisiz kaldıklarını bildirmişlerdir. Birçok hayvan türünde beslenme davranışının kimyasal etkilerle şekillendiğini ve bunun sindirime kadar uzanan süreçte etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Mackie ve ark. (1980), genç dil balıklarını (*Solea solea*) canlı yem (*Artemia salina*), taze midye (*Mytilus edulis*) ve kimyasal maddelerle tatlandırılmış kazein temelli yemle besleme olanaklarını inceledikleri araştırmalarında, balıkların tatlandırılmamış kazein temelli yemleri almadıklarını, ancak taze midye veya midye etinin düşük molekül ağırlıklı bölümleri temel alınarak hazırlanan saf kimyasallar ile tatlandırılmış yemleri öncelikli olarak aldıklarını bildirmişlerdir. 77 gün sonunda büyüme ve yaşama oranları midye eti ve saf kimyasallarla tatlandırılmış bütün yemlerde aynı bulunmuştur. Saf kimyasal madde karışımının glisin-betain'den oluşan bölümünün 50 gramdan büyük balıkların, glisin-betain ve esansiyel L-aminoasitlerin ise 2.5 gramlık balıkların yem alımlarında gerekli olduğunu saptamışlardır.

Metailler ve ark. (1983) yaptıkları bir çalışmada cezbedici kimyasal maddelerden (betain, glisin, L-alanin, L-arjinin, L-glutamik asit, inosin) oluşan bir karışımın, 35 günlük ve 120 mg ağırlığındaki dil balıklarının (*Solea vulgaris*) karma yeme alıştırtılma aşamasında etkisini araştırdıkları çalışmada, larvaların yumurtadan çıkıştan başlayarak *Artemia salina* ile beslendiğini, 35. günden başlayarak da karma yeme alıştırtılmaya başlandığını bildirmişlerdir. 40 gün boyunca sürdürülen araştırma sonunda cezbedici madde içermeyen karma yemle beslenen larvaların spesifik büyüme oranı (%2.6), yaşama oranı (%38) ve yem değerlendirme oranında (yüksek ölümden dolayı hesaplanmamıştır) en düşük değerler gözlenmiştir. Yem alımını uyardığı saptanan betain kullanımının bu değerleri belirgin bir biçimde iyileştirdiği (%4.4, %65, 3.5), aynı şekilde betain-glisin katkısının (%4.5, %81, 2.2) daha iyi bir gelişim sağladığı saptanmıştır. Bununla birlikte L-alanin, L-glutamik asit ve L-arjininin birbirini izleyen katkılarının etkisiz kaldığı, ancak bu maddelere inosin katkısıyla elde edilen yemle beslenen balıklarda en iyi sonuçlara ulaşıldığını (%4.9, %78, 2.2) bildiren araştırmacılar, yeme hiç cezbedici madde katılmaması durumunda büyümenin önemli ölçüde yavaşladığını kaydetmişlerdir.

Mackie ve Mitchell (1983), genç Avrupa yılanbalıklarının (*Anguilla anguilla*) beslenme uyarıcılarının kimyasal yapısını araştırdıkları çalışmalarında bu balıklar için L-aminoasit karışımlarının uyarıcı olduğunu, buna karşın D-aminoasitler ve aminoasit olmayan bileşiklerin ise yem alımının uyarımında etkili olmadıklarını bildirmişlerdir. L-aminoasitlerin aralarındaki sinerjik etkilerin benzerlerini L-aminoasitler ile aminoasit olmayan bileşikler arasında da gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, kimyasal bileşimi belirlenen yemin içerisine ayrıca cezbedici olarak mürekkep balığı eti karıştırılmış, yine benzer cezbedici etki için yem içerisine *Tubifex* ekstraktı eklenmiştir. Mürekkep balığı eti ve *Tubifex* ekstraktı eklenen ticari elver yemi ve kazein yemi beklenen ölçüde alınmamıştır. Buna rağmen kimyasal karışım ve kazeinden oluşan yem balıklarca lezzetli bulunmuştur. Araştırmacılar, sonuçlarda aminoasit karışımının güçlü cezbedici etkisini vurgulayarak aminoasit olmayan bileşiklerin (betain, trimetilamin oksit, nükleotitler ve benzerleri) etkisiz olduğunu bildirmişlerdir.

Mackie ve Mitchell (1985), balık yetiştiriciliğinde beslenme uyaranları üzerine yapılan araştırmaları değerlendirdikleri çalışmalarında, balık yetiştiriciliğinin amacının en yüksek etkinlik ve en düşük giderle ile yemi ete dönüştürmek olduğunu ve bu nedenle balık yemlerinin suda uzun süre kalabilirliğini ve alımını herhangi bir yolla arttırmanın balık yetiştiriciliğinde bir üstünlük sağlayacağını bildirmişlerdir. Bir yemin balık tarafından kabul edilmesini etkileyen özelliklerin başında görünümün (boyut, şekil ve renk), kokunun (balığın belli bir uzaklıktan besinin koku ve tadını alabilmesi), dokunmanın (sert veya yumuşak, nemli veya kuru, pürüzsüz veya pütürlü) ve tadın (tadın ağızdaki tat alma algılayıcıları tarafından algılanabiliyor olması) geldiğini ve bu durumun balığın beslenme özellikleri ile yakından ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Genel olarak besin alımında cezbedici katkısının balığın ilk önce besin kaynağına yönelmesine neden olduğunu ve bu uyarıcı etkinin ısıрма ve tatma ile yemlemeyi başlattığını bildirmişler, bunun yanında balığı yemden uzaklaştıran, caydıran ve durduran olumsuz etkilerin de söz konusu olabildiğini, bu etkilerden biri veya bir çoğunun balığın görsel veya kimyasal yem alıcı oluşuna bakmaksızın ağız ve yutaktaki tat alıcılar tarafından yemin yutulup yutulmayacağını belirlediklerini vurgulamışlardır. Araştırmacılar, aynı çalışma içerisinde Mackie ve Mitchell (1982)'e göre levrek (*Dicentrarchus labrax*)'ler için L-aminoasit karışımlarının yem alımını uyaran maddeler olduğunu bildirmişlerdir.

Adams ve ark, (1988), *Tilapia zillii*'nin beslenmesinde kimyasal zenginleştiricilerin kullanım olanaklarını biyodeney ortamında incelemişlerdir. Buna göre besin alımını arttırıcı özellikleri bakımından üstün buldukları kimyasalları; glutamik asit, aspartik asit, lizin, sitrik asit ve malik asit olarak bildirmişler, alanin ve serin üzerine yaptıkları bir ön denemede bu maddelerin beslenmeyi uyarıcı özellikler bakımından etkisiz kaldıkları sonucuna varmışlardır. Tilapya'nın hiç tercih etmeyeceği bir besine sitrik asit eklenmesinin o besinin tüketim için en çok seçilen besin olmasını sağladığını, buna ek olarak sitrik asit eklenmesinin yem alım oranı ile alınan bu yemlerin büyüklüklerini de arttırdığını kaydetmişlerdir.

Heinsbroek ve Kreuger (1992), cam yılanbalıklarında (*Anguilla anguilla*) beslenme uyaranlarının yem alımı ve büyümeye olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 6 değişik yem denenmiş, yemlerden ikisi doğal yem (Morina yumurtası

ve sığır dalağı ezmesi) diğer 4'ü ise yapay yem (biri tatlandırılmamış alabalık yavru yemi, üçü doğal ve sentetik cezbedici madde katkılı yem) olarak belirlenmiştir. Yemlere doğal cezbedici madde olarak morina yumurtası ekstraktı ve sığır dalağı ezmesi, sentetik cezbedici madde karışımı olarak da L-alanin 2.85 g/kg, glisin 5.08 g/kg, L-histidin 0.39 g/kg ve L-prolin 2.17 g/kg eklenmiştir. 26 gün sürdürülen çalışmanın ilk bölümünde sınırlı yemleme, ikinci bölümünde ise serbest (ad libitum) yemleme uygulanmıştır. Araştırmanın sınırlı ve serbest yemleme uygulanan iki aşamasında da doğal yemlerle beslenen yılan balıklarında önemli ölçüde fazla canlı ağırlık artışı ve büyüme oranı saptamışlar ($p<0.05$) ancak doğal ve sentetik cezbedici eklenmiş karma yemler arasında farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Büyüme oranlarındaki bu farklılığın, yem alımı ve yemin sindirimi ile ilgili olduğunu ve yılan balıkları için yemin tadı kadar tazelik, şekil ve yapısının da çok önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Ishida ve Kobayashi (1992), tavşanbalığı (*Siganus fuscescens*)'nda 19 aminoasitle yaptıkları çalışmada, L-serin'in bütün kimyasal algılayıcılar için en önemli düzeyde etkili uyarıcı olduğunu saptamışlardır. Aynı çalışmada L-prolin ve L-glutamik asitin en önemli tat uyarıcısı olduğunu ve koku duyusu uyaranlarının ise L-alanin, L-glutamin, L-arjinin ve L-lizin olarak belirlendiğini bildirmişlerdir.

Koskela ve ark. (1993), ticari balık yetiştiriciliğinin en önemli amacının balığa verilen yemin etkin bir biçimde kullanılması ve ortam kirliliğini dikkate alarak üretim yapılması olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle karma yeme alıştırmada döneminde ve uygun olmayan yetiştiricilik koşullarında (hastalık, stres ve uygun olmayan sıcaklık aralıkları) balıkların yem alımlarının azaldığını, bunun da büyümeyi geciktirdiğini bildirmişlerdir. Buna ek olarak balıklar tarafından pek istenmeyen düşük lezzetli ucuz protein kaynaklarının (bitkisel) kullanımının besinsel olarak uygun bile olsalar yem alımını düşürdüğünü belirterek, aminoasitler ve bunlarla ilişkili maddelerle, fosfolipid ve nükleotidler gibi değişik kimyasal bileşiklerin balıkların yem alımını uyardığını bildirmişlerdir.

Clarke ve ark. (1994), bir Pasifik salmon türü (*Oncorhynchus tshawytscha*)'nın büyüme ve deniz suyuna uyumunda ticari bir betain/aminoasit karışımı olan FinnStim'in etkilerini inceledikleri çalışmalarında, balıkları 2 gruba

ayırarak, 1. grubu %1 FinnStim katkılı yemle, 2. grubu ise (kontrol) %1 alfa-selüloz eklenmiş yemle beslediklerini bildirmişlerdir. Balıklar 6 hafta boyunca tatlı su ortamında %1 canlı ağırlık/gün oranında, 8 hafta boyunca da deniz suyunda, ağ kafeslerde %3 canlı ağırlık/gün oranında beslenmiş, tatlısudaki uygulamalar arasında büyüme ve ölüm oranı açısından istatistiki bir fark saptanmamıştır. Deniz suyunda yetiştiricilik aşamasında ise FinnStim grubu çalışma sonunda önemli ölçüde düşük plazma sodyum düzeyi ve en yüksek büyüme oranı ile en iyi yanıtı veren grup olmuştur. Araştırmacılar, yaklaşık %1 betain (FinnStim) içeren yemin smolt yemi olarak deniz suyuna geçişten 6-8 hafta önce kullanılmasının balık üzerindeki ozmotik baskının etkilerini azaltabileceğini ifade etmişlerdir.

Penafiorida ve Virtanen (1996), yaptıkları çalışmada hayvansal proteince düşük, bitkisel proteince yüksek yemleri ticari adı FinnStim (FS) olan betain/amino asit karışımıyla zenginleştirdikten sonra bu yemlerin genç karideslerin (*Penaeus monodon*) büyümesi, yaşama oranı ve yem çevrimine olan etkilerini incelemişlerdir. Bütün yemler %35 protein içeriğinde ve aynı kalorige hazırlanmıştır. I. aşamada bitkisel protein kaynağı olarak %33 oranında soya unu kullanılmış ve artan oranlarda FS (%0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0) temel yeme eklenmiştir. En iyi canlı ağırlık artışı %1 FS katkılı yemle beslenen gruptan sağlanmış ($p<0.05$) ancak yaşama oranı, spesifik büyüme oranı (SBO) ve yem alımı açısından gruplar arasında önemli düzeyde farklılık saptanmamıştır. II. aşamada bitkisel proteinden etkilenebilen yemin lezzeti ölçülmeye çalışılmış, bu amaçla düşük soya unu (%18) ve %16 papaya yaprağı unu içeren yemlere %1 oranında FS eklenerek ve eklenmeden yemlerin alımı karşılaştırılmıştır. FS eklenen yemle beslenen grupta yüksek canlı ağırlık artışı ve SBO gözlenmiş, fakat yaşama oranı, yem alımı ve yem değerlendirme oranı (YDO) FS eklenmeyen grupla benzer bulunmuştur. III. aşamada yemdeki yaprak unu oranı %25'e yükseltilmiş, yemlerine %1 FS eklenen karideslerde önemli derecede fazla ağırlık artışı, SBO, yem alımı ve daha iyi YDO saptanmıştır. Araştırmacılar gruplar arasındaki yem alımı sonuçlarını değerlendirdiklerinde FinnStim'in yem alımını artırmadığını ancak daha hızlı bir yem tüketimi sağladığı için yemin dağılmadan alındığını ve böylece besin kaybının ortadan kalktığını bildirmişler, aynı zamanda

özellikle %25 yaprak unu içeren yemin lezzet sorununu ortadan kaldırarak uyarıcı bir özellik gösterdiğini saptamışlardır.

Dias ve ark, (1997), 21 günlük deneme süresinde; ham protein (%42) ve enerji (20 kJ/g kuru maddede) düzeyleri eşit olacak şekilde hazırladıkları altı değişik deneysel yemin levrek (*D. labrax*) yavrularının (17 g ort. ağırlık) yem alımı ve büyüme etkinliğine olan etkilerini incelemişlerdir. Yemler, temel protein kaynaklarının bulunuş yüzdelere göre sırasıyla, “F yemi” için; %38 balık unu “S yemi” için; %42.8 yoğunlaştırılmış ticari soya proteini (Sogip, Belçika) “E yemi” için; %42.8 yoğunlaştırılmış ticari soya proteini (Sopropeche, Fransa) temel alınarak hazırlanmıştır. Dördüncü ve beşinci yemler; “S” ve “E” temel protein kaynaklı yemlerin içerisine %0.1 L-metiyonin eklenerek “SA yemi” ve “EA yemi” olarak adlandırılmış, altıncı ve son “GA” yeminde ise %40.5 mısır gluteni temel protein kaynağı olarak kullanılmış, içerisine %0.1 L-metiyonin, %0.1 L-arjinin, %0.1 L-triptofan eklenmiştir. Son üç yemin hepsine de (SA, EA, GA) %2.5 oranında cezbedici madde karışımı (taurin, serin, L ve DL-aminoasitler, glisin, betain, inosin) eklenmiştir. Deneme sonucunda elde ettikleri verilere göre, genç levreklerin yemlerine balık ununun yerine yüksek oranlarda bitkisel protein eklenmesinin büyüme etkinliği ve protein değerlendirmeyi azalttığına işaret eden araştırmacılar, yem alımı ile ağırlık kazancını balık unu temelli yemle beslenen balıklarda en yüksek bulmuşlardır. Soya proteini içeren yemlere cezbedici madde katkısının ise yem alımı ve yem etkinliğini iyileştirdiğini, büyümeyi de önemli derecede artırdığını saptamışlardır. Büyüme, yem alımı ve protein değerlendirme açısından en düşük değerlerin elde edildiği mısır gluteniyle zenginleştirilmiş yemle beslenen gruplarda ise cezbedici madde katkısının sonucu değiştirmedeğini bildirmişlerdir.

Harpaz (1997), genç tatlı su karideslerinin (*Macrobrachium rosenbergii*) beslenmesinde cezbedici madde olarak betain kullanımının büyümeye olan etkisi üzerine çalışmıştır. Deneme sonunda eriyik olarak akvaryumlara eklenen betainin büyümede %17 oranında artışa neden olduğunu saptamış ve suya eriyik olarak eklenen kimyasal cezbedicilerin (10^{-3} M yoğunlukta) ileriki tüketimler için yem arama davranışını uyardığını bildirmiştir.

Kubitza ve ark. (1997), genç *Micropterus salmoides*'lerde yem alımını artıran maddeleri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada balıkları 3 ayrı denemede 45 L'lik akvaryumlarda beslediklerini bildirmişlerdir. 1. denemede balık unu yerine soya unu (%0, 20, 40, 60) kullanılmış ve yem alımının soya unu oranı arttıkça azaldığı belirlenmiştir. %60 soya unu 2. ve 3. denemelerin kontrol yemini oluşturmuştur. 2. denemede yeme aminoasit karışımı (alanin, glisin, prolin, serin, lösin, valin, histidin ve triptofan), nükleotitler (inosine-5-monofosfat) ve betain eklenmiş, kimyasal gruplar tek başlarına veya olası kombinasyonlarla kullanılarak etkileri incelenmiştir. Araştırmacılar nükleotitlerin kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, yem alımını %46 oranında arttırdıklarını ancak amino asitlerin ve betainin tek başlarına etkilerinin önemli olmadığını, ayrıca kimyasal grupları arasında eklemeli bir etki gözlemediklerini bildirmişlerdir. 3. denemede inosin ve IMP-5'i tek tek ve beraberce denemişler ve %10 balık unu grubunda etkili sonuç aldıklarını bildirmişlerdir. IMP-5' ve balık ununun, yem alımını artırıcı özelliğinin yüksekliğini vurgularken, soya ununun üzerinde çalıştıkları balık için yem alımını baskıladığı sonucuna varmışlardır.

Borguez ve Cerqueira (1998), bazı kimyasal maddelerin genç *Centropomus undecimalis*'lerin beslenme davranışlarına etkisini araştırdıkları çalışmalarında, L-alanin, L-lösin, L-isolösin, L-glutamik asit, glisin, L-prolin, L-histidin, L-serin, L-lizin, L-arjinin, inosin-5-trifosfat ve üridin kullanmışlardır. Beslenme tepkisi tanklardaki 1 veya 2 balık üzerinde incelenmiş, cezbedici maddeler 0.01 M yoğunluğunda peletlere eklenmiştir. Üridin, L-isolösin ve inosin balıklar tek olduğunda cezbedici etki yaparken, bu maddelere ek olarak glisin, L-prolin, L-arjinin, L-lösin ve L-glutamik asit balıklar çift olduğunda cezbedici etki göstermiştir. İki balığın beslenme tepkisinin daha güçlü olduğunu belirten araştırmacılar, balık sayısının beslenme davranışını etkilediği sonucuna varmışlardır.

Fredette ve ark. (2000) *Pleuronectes americanus* balıklarıyla yaptıkları çalışmada ticari bir beslenme uyararı olan FinnStim'in etkisini incelemişler ve %1 oranında yeme ekledikleri FinnStim ile beslenen balıklarda yem tüketimi ve büyüme oranının kontrol yemine oranla önemli bir biçimde arttığını bildirmişlerdir ($p<0.05$). Yem çevrim oranında da önemli düzeyde ve olumlu bir farklılık saptandığını

($p < 0.01$) belirten araştırmacılar, yeme %1 oranında katılan FinnStim'in genç *Pleuronectes americanus*'lar için beslenme uyarımı olduğu sonucuna varmışlardır.

Papatryphon ve Suarez Jr. (2000a), çizgili levrek (*Morone saxatilis*)'lerde yaptıkları araştırma ile aminoasit ve diğer maddelerin tek başına veya karışım halinde cezbedici etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada bitkisel kaynaklı yemlerle birlikte cezbedici maddeler kullanılmış, ikinci aşamada ise cezbediciler bulunan agar jeli ile şekillendirilmiş temel yem kullanılmıştır. Çizgili levreklerin nötral aminoasitlere; özellikle L-alanin ve L-serin'e karşı en iyi yanıt verdiklerini, Inosine-5-monofosfat ve betain gibi aminoasit olmayan maddelere karşı da istatistiki olarak önemli ölçüde olumlu yanıt aldıklarını bildirmişlerdir. Test edilen bütün karışımların (L-alanin ve L-serin, İnosine-5-monofosfat ve betain) yem alımını uyardığı ve en iyi yanıtın tüm 4 maddenin birden kullanıldığı yemlerde elde edildiğini saptayan araştırmacılar, bileşikler arasındaki eklemeli veya sinerjik etkinin karışıma olan yanıtı artırabileceğini belirtmişlerdir.

Papatryphon ve Suarez Jr. (2000b), daha önceki çalışmalarla çizgili levreklerde (*Morone saxatilis*) cezbedici etkisi olduğunu belirledikleri maddelerin bitkisel kaynaklı yemlerle kullanıldıklarında büyümeye olan etkilerini araştırmışlardır. 6 hafta boyunca yeme L-alanin, L-serin, inosine-5-monofosfat ve betain içeren karışımdan değişik dozlarda (%2, %4 ve %6) ekleyerek yaptıkları çalışmanın sonucunda, cezbedici madde katkısının tüm dozlarda 4. haftadan başlayarak yem değerlendirme oranını temel yeme göre belirgin biçimde iyileştirdiğini, %4'lük grubun balıklarda en iyi canlı ağırlık kazancı sağladığını, %2'lik grubun da 6. haftada canlı ağırlıklarda belirgin bir artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu sonuçlara dayanarak bitkisel kaynaklı yemlere eklenen cezbedici maddelerin çizgili levrekde büyüme ve yem alım isteğini arttırdıklarını ve dolayısıyla girdileri düşürdüklerini belirlemişlerdir.

Beklevik ve Polat (2001a), balık beslemede cezbedici maddelerin önemi üzerine yaptıkları derlemelerinde çeşitli kimyasal maddelerin balıklar üzerindeki cezbedici etkisi üzerine yapılmış araştırmalara yer vermişlerdir. Balık unu üretiminin sınırlı olması nedeniyle değişik bitkisel protein kaynaklarının balık karma

yemlerinde kullanımının giderek yaygınlaştığını, ancak bitkisel kaynakların yapılarında hayvansal kaynaklı hammaddelerdeki birçok doğal cezbedicinin son derece sınırlı bulunduğunu, ayrıca bitkisel hammaddelerin birçok itici madde de içerebildiğini belirtmişlerdir. Buna koşut olarak bitkisel kaynaklı hammaddelerin kullanıldığı yemlere, L-aminoasitler, betain ve inosin gibi cezbedici maddeler eklendiğinde başarılı sonuçlar alındığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar özellikle larva aşamasında beslenme sorunları ile karşılaşılacak türler üzerinde bu yönde yapılacak çalışmaların larva yetiştiriciliğine büyük katkılar sağlayacağını belirtmişlerdir.

Beklevik ve Polat (2001b), DL-alanin ve betain katkılı yemlerin gökkuşağı alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) fingerliklerinin büyüme ve vücut besin madde bileşenlerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, bu maddelerden alabalık karma yemine %1.5 oranında yapılan katkının, kontrol yemine göre balıklardaki canlı ağırlık kazancını artırdığını, protein ve yem değerlendirme oranını da iyileştirdiğini saptamışlardır. Yapılan tüm vücut ve fileto besin bileşenleri analizleri sonucunda ise gruplar arasında tüm vücut kuru madde, fileto ve tüm vücut ham kül ve ham protein oranları arasında fark olmadığını, DL-alanin katkılı yemlerle beslenen grupta fileto kuru madde oranının diğer gruplardan daha yüksek, betain katkılı yemlerle beslenen grupta ise tüm vücut lipit oranının kontrol grubundan düşük, fileto lipit oranlarının ise bütün gruplarda benzer olduğunu bildirmişlerdir.

Xue ve Cui (2001), genç Japon balıklarının (*Carassius auratus gibelio*), balık unu tabanlı ve balık unu yerine kısmen et-kemik unu kullanılan yemlerine eklenen çeşitli beslenme uyarılarının etkilerini araştırmışlardır. Beslenme uyarısı olarak betain, glisin, L-lizin, L-metiyonin, L-fenilalanin ve ticari mürekkepbalığı ekstraktı kullanılan çalışmada her madde için üç farklı doz denemiştir. Bu dozlar betain için % 0.1, %0.5 ve %1 olarak belirlenirken, diğer uyarıcılar için %0.1, %0.25 ve %0.5 olarak ayarlanmıştır. %40 oranında ham protein içeren iki temel yem karması hazırlanmış, birinde %26 oranında balık unu, diğerinde ise %21 oranında balık unu ve %6 oranında et-kemik unu kullanılmıştır. Araştırmada her uyarıcı madde için 6 tank eşit sayıda balığın bulunduğu iki gruba ayrılmış, bir grup balık unu temelli yemle, diğer grup et-kemik unu eklenen yemle beslenmiştir. 7 günlük temel yemlere alışma döneminden sonraki 7 gün boyunca balıklar farklı oranlarda uyarıcılar içeren

yemlerle beslenmiştir. Sonuçlara göre, japon balıklarının balık unu temelli yemi daha fazla tükettiği gözlenmiş, ancak sadece betain, glisin ve L-metiyonin denemelerinde önemli düzeyde farklılık saptanmıştır. Araştırmacılar, balık unu yemi için denenen hiçbir beslenme uyarısının beslenmeyi artırıcı etki göstermediğini belirlerken, bütün beslenme uyarılarının et-kemik unu temelli yemin alımını artırıcı etki gösterdiğini bildirmişler ve en iyi etkiyi %0.5 oranında betain, %0.1 oranında glisin, %0.25 oranında L-lizin, %0.1 oranında L-metiyonin, %0.25 oranında L-fenilalanin ve %0.1 oranında mürekkep balığı ekstraktının sağladığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, mürekkep balığı ekstraktının denenen bütün beslenme uyarıları içerisinde en güçlü uyarıcı etkiyi gösterdiğini de bildirmişlerdir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma Ocak 1999-Kasım1999 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Yumurtalık Deniz Balıkları Araştırma ve Üretim İstasyonu kuluçkahanesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma larva ve genç levreklerin (juvenil) farklı yemlerle beslenerek gelişimlerinin izlendiği iki aşamada gerçekleştirilmiştir

3.1.1. Larval Aşama

Araştırmanın 50 gün sürdürülen ilk aşamasında (larval aşama), balık materyali olarak ortalama boyları 15.94 ± 0.23 mm ve ortalama canlı ağırlıkları 22.16 ± 1.21 mg olan 45 günlük levrek (*Dicentrarchus labrax*) larvaları kullanılmıştır. Kullanılan larvalar, doğadan yakalanan levrek anaçlarının kuluçkahanede yumurtlatılması ve bu yumurtalardan çıkan larvaların 45 günlük olana kadar büyütülmesi ile elde edilmiştir.

Larvaların beslenmesinde canlı yem olarak kullanılan *Artemia* (*Artemia salina*) metanauplileri, satın alınan *Artemia* yumurtalarının (EG *Artemia*, İnve) kuluçkahane içersindeki canlı yem ünitesinde açtırılarak, 24 saat süreyle büyütülmesiyle, zenginleştirilmiş *Artemia* metanauplileri ise 24 saat süreyle ticari yağ asitleri zenginleştiricisi (Super Selco, İnve) içersinde tutularak elde edilmiştir. Taze yem olarak kullanılan *Tubifex* (*Tubifex tubifex*)'ler Adana bölgesinin sığır dışkı ve atıklarının döküldüğü dere yataklarından elde edilmiştir.

Bu aşamada karma yem olarak 0.30-0.50 mm boyutlarındaki (Lancy W3, İnve) mikro yem kullanılmış, cezbedici madde olarak kullanılan betain (Merck) ve L-glutamik asit (Sigma) bu yeme %2 oranında eklenmiştir. Larval aşamada kullanılan yemin içeriği Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Larval Aşamada Kullanılan Karma Yemin Besin İçeriği

Besin İçeriği		Miktar
Ham Protein	en az	%50
Lipit	en az	%15
Ham Kül		% 8.5
Nem		% 6
EPA		10 mg/g
DHA		20 mg/g
Vitamin A		30000 IU/kg
Vitamin D3		5500 IU/kg
Vitamin E		700 mg/kg
Vitamin C		2000 mg/kg
Brüt enerji	en az	4737 kcal/kg

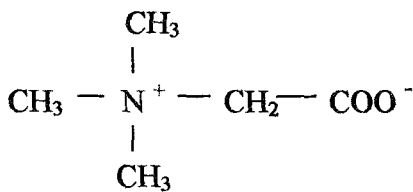
3.1.2. Genç (Jüvenil) Aşama

Araştırmanın ikinci aşamasında, balık materyali olarak ortalama 6.38 ± 0.06 cm boy ve 2.88 ± 0.09 g canlı ağırlıktaki 120 günlük genç levrekler kullanılmıştır. Genç balıklar, larval aşama için kullanılan aynı anaçlardan elde edilen diğer larvaların kuluçkahane içersindeki tanklarda büyütülmesiyle elde edilmiştir. Bu aşamada balıkların beslenmesinde sırasıyla 4 numara granül levrek larva yemi, 2 numara pelet levrek yavru yemi ve 3 numara pelet levrek yavru yemi (Pınar Yem) kullanılmış, cezbedici madde olarak kullanılan betain ve L-glutamik asit %2 oranında bu yemlere eklenmiştir. İkinci aşamada kullanılan yemlerin içerikleri Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Genç Levreklerle Verilen Yemlerin Besin İçerikleri

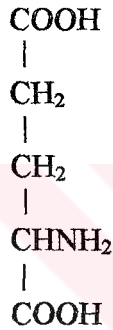
Temel Besin Maddeleri		Granül No: 4	Pelet No: 2	Pelet No: 3
Su	en çok	%12	%12	%12
Ham protein	en az	%55	%48	%45
Ham selüloz	en çok	% 2	% 2	% 2.5
Ham kül	en çok	%13	%13	%13
Na Cl	en çok	% 2.5	% 2.5	% 2.5
Ham yağ	en az	%14	%12	%12
Brüt enerji	en az	4600 kcal/kg	4436 kcal/kg	4267 kcal/kg
<u>Karmadaki yem hammaddeleri:</u> Balık unu, konsantre balık proteini, et-kemik unu, kuru distilasyon eriyiği, kuru bira mayası, bonkalite, nişasta, balık yağı, vitamin ve mineral premiksi				

Araştırmanın iki aşamasında da kullanılan cezbedicilerden betain doğal bir bileşik olup, hayvan ve bitki metabolizmasında önemli işlevleri vardır. Kimyasal olarak betain bir glisin molekülündeki nitrojen atomuna bağlı 3 metil grubu içeren dört değerli bir amonyum bileşiğidir (Beklevik, 1999) (Şekil 3.1.). Metil vericisi olarak betain, bitkisel proteinlerde sınırlayıcı amino asit olan metiyoninin saklanması ve osmoregülasyon düzenleyicisi olarak salmon smoltlarının osmotik sorunlarının azaltılmasında etkilidir (Clark ve ark., 1994; Virtanen ve Rosi, 1995; Penaflorida ve Virtanen, 1996'dan).



Şekil 3.1. Betain'in yapısı (Tekman ve Öner 1994)

L-glutamik asit ise bir aminoasit olup, birçok proteinin bileşiminde bulunur. Endojen bir aminoasit olan glutamik asit organizmada transaminasyon tepkimelerinde ve amonyak oluşumunda önemli rol oynar. Bunun dışında glutamik asit doğrudan veya dolaylı olarak bütün endojen aminoasitlerin ön maddesidir (Tekman ve Öner 1994) (Şekil 3.2.). Glutamik asit glukojenik bir aminoasittir ve enerji metabolizmasında yedi ortak metabolik aracından birisi olan α -ketoglutarik aside çok kolay bir şekilde dönüşerek sitrik asit döngüsüne girmekte ve enerji amaçlı kullanılmaktadır.



Şekil 3.2. L-glutamik asit'in yapısı (Tekman ve Öner 1994)

3.2. Yöntem

3.2.1. Larval Aşama

Araştırmada kullanılacak larva ve genç bireylerin sağlanabilmesi amacıyla doğadan yakalanan levrek anaçları, kuluçkahane içersindeki tanklarda yaklaşık 15 gün süreyle tutularak uyumları sağlanmıştır. Bu uyum süreci sonunda dişi anaçlara yumurtlamanın sağlanması için her kg ağırlık başına 500 IU sentetik gonadotropin hormonu (Pregnyl, Organon) enjekte edilmiştir. Hormon enjekte edilen dişi anaçlar ile erkek anaç balıklar 125 cm çapında ve 80 cm su yüksekliğindeki, su değişimi ve havalandırma sağlanan yumurtlatma tanklarına 3 dişi, 3 erkek olarak yerleştirilmişlerdir. Anaçların tank içersine bıraktığı yüzen yumurtalar, yüzeydeki su çıkışına yerleştirilen 500 μm göz açıklığındaki yumurta toplayıcıları ile toplanmıştır. Toplanan yumurtalar kuluçka sürelerini geçirmeleri için tanklara yerleştirilmiş,

tanktaki su sıcaklığı $14\pm1^{\circ}\text{C}$ olarak ayarlanmıştır. Kuluçka süresi boyunca (yaklaşık 7 gün) yumurtalar karanlıkta tutulmuştur. Larvaların çıkışından sonra da besin keselerini tüketene kadar (7-8 gün), ilk dışarıdan beslenmenin geciktirilmesi amacıyla karanlık uygulamasına devam edilmiştir (Chatain, 1991).

Araştırmada kullanılan larvalar besin keselerinin tamamını tüketmeden yaklaşık 1 gün önce tanklara ilk besin olarak rotifer (*Brachionus plicatilis*) eklenmeye başlanmış, canlı yem olarak kullanılan rotiferler kuluçkahanenin yem ünitesinde üç değişik mikro alg türü (*Chlorella vulgaris*, *Tetraselmis chuii* ve *Nannochloropsis oculata*) ile beslenmişlerdir. 5. günden başlayarak tanklara rotiferle birlikte en küçük boydaki ($480\ \mu\text{m}$) ve besin değeri yüksek *Artemia* nauplileri (AF 480, İnve) de eklenmeye başlanmıştır. 7. günde *B. plicatilis*'le besleme sona erdirilmiş ve larvalara sadece *Artemia* verilmeye başlanmıştır. *Artemia*'lar canlı yem ünitesinde açtırdıktan hemen sonra tanklara eklenmiştir. 23. günden başlayarak *Artemia* nauplileri ile birlikte 24 saat süreyle yağ asitleri zenginleştiricisi (Super Selco, İnve) ile zenginleştirilmiş *Artemia* metanauplileri (EG *Artemia*, İnve) de verilmeye başlanmıştır. 35. günden başlayarak ise $0.15\text{-}0.30\ \text{mm}$ boyutlarındaki karma mikro yem (Lancy A2, İnve) metanauplilerle birlikte verilmiştir.

Karma yeme alıştırılma döneminde olan 45 günlük larvalar araştırmanın ilk aşaması için denemeye alınmışlardır. Bu aşamada larvalara *Artemia* metanaupli ve karma yem, zenginleştirilmiş *Artemia* metanaupli ve karma yem, *Tubifex* ve karma yem, %2 oranında betain katkılı karma yem, %2 oranında L-glutamik asit katkılı karma yem ve sadece karma yem (kontrol) verilerek 7 araştırma grubu oluşturulmuştur. Deneme tesadüf parselleri deneme planına göre iki tekerrürlü olarak kurulmuş ve bu amaç için 14 adet $65\times 34\times 28\ \text{cm}$ boyutlarında su değişimli ($250\ \text{ml/dk}$) ve havalandırma yapılan cam akvaryum kullanılmıştır. Larvalar bu akvaryumlara 120'şer adet olarak stoklanmış ve deneme başında ortalama boy ve ağırlıkları saptanmıştır. Larvaların ağırlıklarının saptanmasında 0.001 duyarlılıktaki terazi ve boy ölçümlerinde mm aralıklı cetvel kullanılmıştır.

Larvalara verilen besinlerden *Artemia* metanaupli ve zenginleştirilmiş *Artemia* metanaupliler'in elde edilmesi için günlük gereksinim kadar yumurta açtırılarak naupliler elde edilmiş ve bu naupliler 24 saat süreyle normal grup

havalandırma yapılan normal deniz suyunda (‰36 tuzluluk), zenginleştirilen grup ise 0.6 mg/L Super Selco eklenmiş deniz suyunda tutulduktan sonra metanaupli'ye dönüşmeleri sağlanmıştır.

Doğadan sağlanan canlı *Tubifex*'ler ise çok ince kıyılarak günlük verilecek miktar kadar ayrılıp, buzluk kapları içersinde -18°C'deki derin dondurucuda saklanmışlardır.

Betain ve L-glutamik asit'li yemlerin hazırlanması için ise önce belirli bir miktar yem tartılmış, daha sonra bu maddeler %2 oranında yeme eklenmiştir. Bu amaçla 0.1 mg duyarlılıktaki terazide tartılan betain ve L-glutamik asit önce az miktardaki su ile karıştırılmış, daha sonra su ile birlikte ince gözenekli bir sprey yardımıyla belirlenmiş miktardaki yeme püskürtülmüştür. Cezbedici maddelerin homojen bir şekilde karışabilmesi için püskürtme sırasında yem sürekli karıştırılmıştır. Daha sonra yemler ince bir şekilde yayılarak gölgede vantilatör yardımıyla iyice kurutulmuşlardır.

Denemenin ilk aşaması olan larval besleme aşaması 50 gün sürdürülmüş olup, bu aşamada besleme günde beş kez (8.00, 11.00, 14.00, 17.00, 20.00) ve elle yapılmıştır. Balıklara serbest yemleme uygulanmış (ad libitum) ve tüketilen yem miktarları kaydedilmiştir. Bu aşamada her gruba uygulanan günlük besleme rejimi Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Denemenin ilk aşaması süresince günlük olarak sıcaklık, tuzluluk, oksijen ve pH değerleri saptanmıştır. Gruplardan ölçülen sıcaklık değerleri Çizelge 3.4.'de verilmiştir. 50 gün boyunca akvaryumlardaki tuzluluklar ‰ 36.0 ile 38.2 arasında, oksijen değerleri 5.79 ile 6.32 mg/L ve pH değerleri 7.92 ile 8.13 arasında değişim göstermiş, her gruptan ölçülen değerlerde günlük olarak belirgin farklılık izlenmemiştir. Deneme boyunca günlük olarak akvaryum tabanları ince bir hortum aracılığıyla temizlenmiştir. Araştırmanın 50 günlük ilk aşaması sonunda her akvaryumdan 50'şer adet larva alınarak toplam boy ve canlı ağırlıkları ölçülmüş, kalan larva sayıları saptanmıştır.

Çizelge 3.3. Larval Aşamada Gruplara Uygulanan Günlük Besleme Rejimi

Araştırma Grupları	Saatlere Göre Uygulanan Günlük Besleme Rejimi				
	8.00	11.00	14.00	17.00	20.00
<i>Tubifex</i> ve Karma Yem Grubu	Karma Yem	<i>Tubifex</i>	Karma Yem	<i>Tubifex</i>	Karma Yem
<i>Artemia</i> ve Karma Yem Grubu	Karma Yem	<i>Artemia</i>	Karma Yem	<i>Artemia</i>	Karma Yem
Zenginlşt. <i>Artemia</i> ve Karma Yem Grubu	Karma Yem	Zenginlşt. <i>Artemia</i>	Karma Yem	Zenginlşt. <i>Artemia</i>	Karma Yem
Kontrol Grubu	K a r m a Y e m				
%2 Betain Katkılı Yem Grubu	% 2 Betain Katkılı Karma Yem				
%2 Glutamik Asit Katkılı Yem Grubu	% 2 Glutamik Asit Katkılı Karma Yem				

Çizelge 3.4. Larval Aşama Boyunca Gruplardan Ölçülen Ortalama Su Sıcaklıkları

Günler	Ortalama Su Sıcaklık Değerleri (°C)				
	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50
Kontrol Grubu	18.53±0.24	19.92±0.12	21.28±0.34	22.85±0.24	22.86±0.14
%2 Betain Katkılı Yem Grubu	18.64±0.18	19.80±0.14	21.16±0.27	22.68±0.33	22.98±0.19
%2 Glutamik Asit Katkılı Yem Grubu	18.92±0.15	20.06±0.17	21.45±0.42	22.92±0.32	23.05±0.22
<i>Tubifex</i> ve Karma Yem Grubu	18.69±0.28	19.95±0.16	21.37±0.32	22.89±0.28	23.01±0.24
<i>Artemia</i> ve Karma Yem Grubu	18.63±0.20	19.83±0.14	21.19±0.32	22.77±0.24	22.88±0.30
Zenginleştirilmiş <i>Artemia</i> ve Karma Yem Grubu	18.55±0.28	19.91±0.20	21.30±0.42	22.79±0.40	23.05±0.32

3.2.2. Genç (Jüvenil) Aşama

Araştırmanın ikinci aşamasında 120 günlük genç levrekler kontrol yemi, %2 betain katkılı yem ve % 2 L-glutamik asit katkılı yemlerin büyüme ve gelişmeye etkilerinin araştırıldığı 3 grupta denemeye alınmışlardır. Deneme başlangıcında balıkların ortalama toplam boy ve canlı ağırlıkları saptanmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme planına göre 2 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Deneme için kuluçkahane içersinde 6 adet 125 cm çapında ve 80 cm su derinliğinde (yaklaşık 1 m³), su değişimli (4 l/dk) ve havalandırma yapılan fiberglas tank kullanılmıştır. Başlangıçta her tanka 100'er adet balık stoklanmış, 60. günden sonra balıkların büyümesi ve su sıcaklıklarının yükselmesi nedeniyle balıklarda rahatsızlık gözleendiği için balık sayısı her tankta 50'ye düşürülmüştür.

Çalışmada kullanılan yemlere cezbedici madde katkısı ilk aşamada olduğu gibi gerçekleştirilmiştir. Deneme süresince serbest yemleme (ad libitum) uygulanmış, yemleme elle ve günde üç kez (sabah, öğle, akşam) yapılmıştır. 20 günde bir büyüme ve gelişmenin saptanması amacıyla her tanktan 20'şer balık alınarak örnekleme yapılmış, toplam boy ve ağırlıklar saptanmıştır. Bu aşama 120 gün sürdürülmüş olup, deneme sonunda her gruba ait sonuç ortalama toplam boy ve canlı ağırlıklar ile balık sayıları saptanmıştır. Denemenin ikinci aşaması boyunca günlük olarak ölçülen tuzluluk değerleri her tank için ‰36.7 ile 39.5 arasında, oksijen değerleri ise 5.62 ile 6.39 mg/L arasında değişim göstermiştir. Tanklarda ölçülen günlük oksijen ve tuzluluk değerleri arasında belirgin farklar gözlenmemiştir. Günlük olarak ölçülen sıcaklık değerleri ise Çizelge 3.5.'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Juvenil Aşama Boyunca Gruplardan Ölçülen Ortalama Su Sıcaklıkları

Günler	Ortalama Su Sıcaklık Değerleri (°C)		
	Kontrol Yemi Grubu	%2 Betain Katkılı Yem Grubu	%2 Glutamik Asit Katkılı Yem Grubu
0-20	27.06±0.11	27.21±0.13	27.19±0.13
20-40	28.16±0.13	28.24±0.13	28.04±0.13
40-60	28.97±0.15	28.92±0.18	28.81±0.19
60-80	28.25±0.24	28.37±0.23	28.29±0.23
80-100	26.23±0.18	26.34±0.18	26.38±0.17
100-120	24.17±0.19	24.28±0.19	24.25±0.20

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmanın 50 günlük ilk aşaması sonunda ve 120 günlük ikinci aşama boyunca 20 günde bir yapılan ölçümlerde elde edilen verilerden, toplam boy ve canlı ağırlık artışları ile yaşama oranları saptanmış, günlük canlı ağırlık artışları (g/gün), spesifik büyüme oranları (%/gün) ve yem değerlendirme oranları aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır (Penaflorida ve Virtanen 1996).

$$\text{Günlük canlı ağırlık artışı (g/gün)} = \frac{\text{Sonuç ağırlığı} - \text{Başlangıç ağırlığı}}{\text{Gün}}$$

$$\text{Yem değerlendirme oranı} = \frac{\text{Kullanılan yem miktarı (g)}}{\text{Canlı ağırlık kazancı (g)}}$$

$$\text{Spesifik büyüme oranı (\%/gün)} = \frac{\ln \text{ Sonuç ağırlığı} - \ln \text{ Başlangıç ağırlığı}}{\text{Gün}} \times 100$$

3.2.4. İstatistiki Analizler

Verilerin istatistiki analizinde SPSS 8.0 for Windows paket programı kullanılmış, analizde one-way-Anova (tek yönlü varyans analizi) uygulanmış ve ortalamalar arasındaki fark Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile 0.05 önem düzeyinde değerlendirilmiştir.

3.2.5. Tüm Vücut ve Fileto Besin Madde Bileşenleri Analizleri

Araştırmanın ikinci aşamasında kullanılan balıkların tüm vücut ve fileto besin madde bileşenlerini saptayabilmek amacıyla deneme sonunda her tanktan tüm vücut analizleri için 5 adet, fileto analizleri için 6 adet balık rastlantısal olarak alınmıştır. Tüm vücut analizleri için alınan balıklar, önce bıçakla küçük parçalara ayrılmış, daha sonra da kıyma makinesiyle homojenize edilmiştir. Fileto analizleri için ise, önce balıkların filetoları çıkarılmış daha sonra yine kıyma makinesi ile homojenize edilmişlerdir. Hazırlanan örnekler -20°C 'de derin dondurucuda saklanmış, analizler 4 hafta içersinde Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarında yapılmıştır.

3.2.5.1. Kuru Madde ve Ham Kül Analizi

Fileto ve tüm vücutta kuru madde ve ham kül analizi için, kurutma dolabında kurutulup desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulan ve 0.1 mg duyarlı terazide darası alınan porselen kaplara homojenize edilmiş örneklerden yaklaşık 3.5-4 g tartılarak konmuştur. Daha sonra, örnekler etüvde 103°C 'de 4-5 saat süreyle (sabit ağırlığa ulaşana kadar) kurutulmuştur. Oda sıcaklığına kadar soğumaları için desikatöre alınan örnekler 0.1 mg duyarlı terazide tartılmıştır.

Ham kül analizi için aynı örnekler, yakma fırınına yerleştirilerek 550°C 'de 3-5 saat süreyle (sabit bir ağırlığa ve açık gri renk oluşumuna kadar) yakılmış ve desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartılmıştır. Bu işlemler her bir grubun tekerrürleri için ayrı ve her örnekten 3 paralel olacak şekilde yapılmıştır.

3.2.5.2. Ham Protein Analizi

Homojenize edilen her bir tekerrüre ait örneklerden yaklaşık 1 g örnek 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılarak Kjeldahl yakma balonuna aktarılmıştır. Her bir tekerrür grubuna ait örneklerden en az üç paralel yapılmıştır. Bu örnekler üzerine yaklaşık 2 g katalizör ($K_2SO_4 + CuSO_4$) karışımı ve 10 ml H_2SO_4 eklenerek balonlar yakma bölmesine yerleştirilmiş, 420 °C'de yeşil-sarı renk oluşana kadar yakılmıştır. Daha sonra destilasyon işlemine geçilmiş, bunun için yakılıp oda sıcaklığına kadar soğutulan örnekler 50 ml distile su ve 50 ml %33'lük NaOH eklendikten sonra bir erlen içine tahmin edilen protein miktarının 1.5 katı (30 ml) N/7'lik H_2SO_4 ve 3 damla metil kırmızısı (0.1 gr metil kırmızısı/100 ml alkol) eklenmiş ve distile cihazının yakalama kısmına yerleştirilmiştir. Bu şekilde destilasyon başlatılmış ve erlen içinde en az 100 ml sıvı toplanıncaya kadar sürdürülmüştür. Daha sonra N/7'lik NaOH ile titre edilerek örneklerdeki %N miktarı belirlenmiştir (Matissek ve ark., 1988).

3.2.1.3. Lipit Analizi

Lipit analizi için yaygın olarak kullanılan Bligh ve Dyer (1959)'in ekstraksiyon yönteminin değiştirilmiş şekli kullanılmıştır. Homojenize edilen örneklerden 0.6 g tartılarak tüp içine konulmuş, her bir tekerrür grubuna ait örneklerden en az 3 paralel yapılmıştır. Bir pipet kullanılarak tüplerdeki örnekler üzerine 1.6 ml su, 4 ml metanol ve 2 ml kloroform eklenmiştir. Solüsyon bir karıştırıcı kullanılarak 30 sn süreyle karıştırılmıştır. Tüpler 15 dakika süreyle ultrasonik banyoda tutulmuşlardır. 2 ml kloroform ve 2 ml su tüplere eklenmiş ve bu şekilde metanol:kloroform:su oranları sırasıyla 1:1:0.9 durumuna getirilmiş ve tekrar 30 sn karıştırıcıda karıştırılmıştır. Bir santrifüje yerleştirilen tüpler, 3000 devir/dk'da 15 dk santrifüj edilmiştir. Tüpte tabakalaşma oluştuğunda üstteki su-metanol tabakası, su trombuna bağlanan pastör pipeti ile dışarı alınmıştır. İçerisinde lipiti tutan alttaki kloroform tabakası 30 ml'lik bir kültür tüpüne aktarılmıştır. Bir kez yağı alınmış tüpteki örneğe, yukarıdaki işlemler bir kez daha uygulanmıştır.

Bu işlemlerden önce, armut şekilli cam balonlar 1 saat etüvde bekletildikten sonra desikatörde soğutulmuşlar ve 0.01 mg duyarlı terazide tartılmışlardır. Balonlara bir huni yerleştirilmiş ve içerisine filtre kağıdı konulmuştur. Kültür tüpü içerisinde biriktirilen kloroform-lipit karışımı, filtre kağıdından süzülerek cam balonlara aktarılmıştır. Örneklerin bulunduğu tüpler de dahil olmak üzere bütün tüpler kloroform ile çalkalanarak filtre kağıdından balonlara aktarılmıştır. Evaporatör yardımıyla cam balonların içindeki kloroform uçurulmuştur. İçerisinde lipit bulunan balonlar etüvde 1 saat bekletildikten sonra desikatörde soğutulmuş ve tartım sonucunda balonların ağırlıkları çıkarılmış ve aradaki fark lipit miktarı olarak kaydedilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Larval Aşama

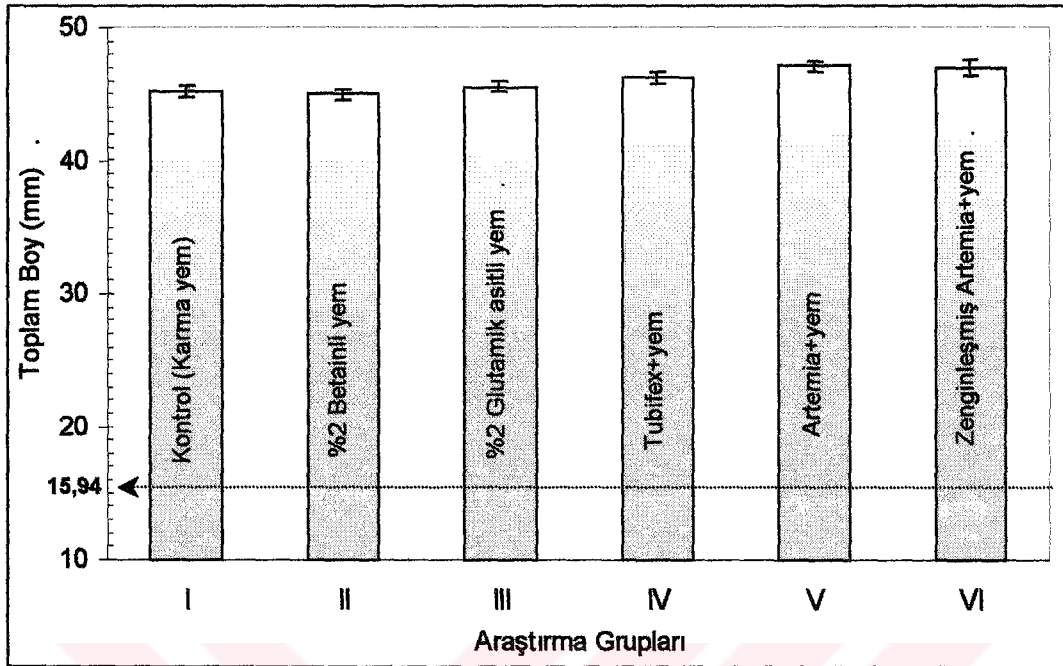
4.1.1. Boyca Büyüme

Araştırmanın ilk aşaması sonunda gruplardan elde edilen toplam boy ortalamaları Çizelge 4.1.'de, bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Larval Aşama Sonunda Gruplardan Saptanan Toplam Boy Ortalamaları

Araştırma Grupları	Balık sayısı	Ortalama Toplam Boy (mm)		Boy Artışı (mm)
		Deneme başı	Deneme sonu	
Kontrol Yemi (Karma Yem)	2x120	15.94±0.23	45.15±0.42	29.21
%2 Betain Katkılı Yem	2x120	15.94±0.23	45.01±0.38	29.07
%2 L-Glutamik Asit Katkılı Yem	2x120	15.94±0.23	45.53±0.37	29.59
<i>Tubifex</i> ve Karma yem	2x120	15.94±0.23	45.28±0.40	29.34
<i>Artemia</i> ve Karma yem	2x120	15.94±0.23	47.08±0.62	31.14
Zenginleştirilmiş <i>Artemia</i> ve Karma yem	2x120	15.94±0.23	46.98±0.49	31.04

Araştırmanın ilk 50 günlük aşaması sonunda gruplardan elde edilen toplam boy ortalamalarında gruplar arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).



Şekil 4.1. Larval Aşama Sonu Toplam Boy Ortalamaları

Deneme sonunda gruplardan elde edilen canlı ağırlıklar arasında gözlenen farklılıklar toplam boy uzunluklarında ortaya çıkmamıştır. Özellikle larval dönemde boyca gelişmenin oransal olarak canlı ağırlıktaki gelişme kadar fazla olmaması nedeniyle aradaki farklılıkların belirginleşmediği görüşüne varılmıştır.

4.1.2. Ağırlıkça Büyüme

Araştırmanın ilk 50 günlük aşaması sonunda saptanan canlı ağırlık ortalamaları Çizelge 4.2.'de, ilgili grafik ise Şekil 4.2.'de verilmiştir.

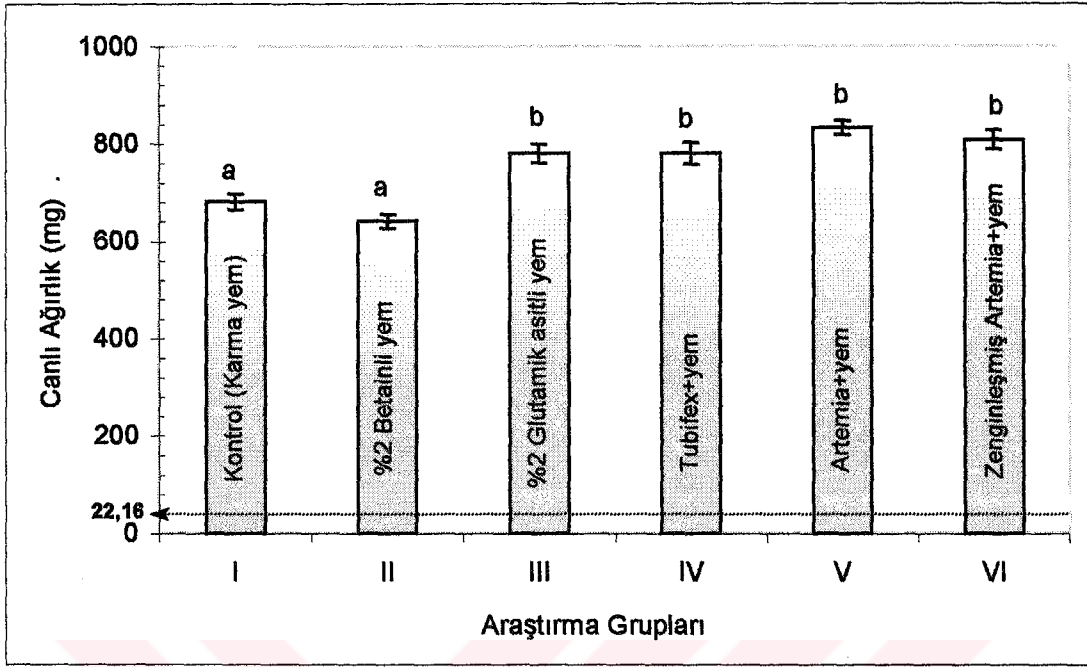
Çizelge 4.2.'den de görülebileceği gibi ağırlık olarak en iyi büyüme *Artemia* ve karma yem (833.10 ± 14.71 mg) ile beslenen grupta olmuştur. Bu grubu, zenginleştirilmiş *Artemia* ve karma yem (807.60 ± 20.41 mg) ile beslenen grup izlemiştir, daha sonra sırasıyla *Tubifex* ve karma yem (780.30 ± 21.77 mg), %2 L-glutamik asit katkılı karma yem (779.50 ± 19.10 mg), kontrol yemi (karma yem) (681.10 ± 17.12 mg) ve %2 betain katkılı karma yem (640.50 ± 15.16 mg) ile beslenen gruplar bu grupları izlemişlerdir.

Çizelge 4.2. Larval Aşama Sonunda Gruplardan Saptanan Canlı Ağırlık Ortalamaları

Araştırma Grupları	Balık sayısı	Ortalama Canlı Ağırlık (mg)		Canlı Ağırlık Artışı (mg)
		Deneme başı	Deneme sonu	
Kontrol Yemi (Karma Yem)	2x120	22.16±1.21	681.10±17.12 ^{a*}	658.94
%2 Betain Katkılı Yem	2x120	22.16±1.21	640.50±15.16 ^a	618.34
%2 L-Glutamik Asit Katkılı Yem	2x120	22.16±1.21	779.50±19.10 ^b	757.34
<i>Tubifex</i> ve Karma Yem	2x120	22.16±1.21	780.30±21.77 ^b	758.14
<i>Artemia</i> ve Karma Yem	2x120	22.16±1.21	833.10±14.71 ^b	810.94
Zenginleştirilmiş <i>Artemia</i> ve Karma Yem	2x120	22.16±1.21	807.60±20.41 ^b	785.44

* Değişik harfler ortalamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu belirtmektedir ($p<0.05$)

Araştırma sonunda gruplardan elde edilen ortalama canlı ağırlık değerleri arasında yapılan istatistiki karşılaştırmalara göre, karma yemle beslenen kontrol grubu ve %2 betain katkıli yemle beslenen grubun, diğer araştırma grupları ile aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuş ($p<0.05$), bu iki grup arasındaki ve diğer grupların kendi aralarındaki farklılıkların ise önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).



Şekil 4.2. Larval Aşama Sonu Canlı Ağırlık Ortalamaları

Araştırmanın ilk aşaması sonunda, karma yemle birlikte *Artemia* verilen grupların, yalnız karma yemle beslenen kontrol grubuna göre daha iyi büyüme göstermesi, erken karma yeme geçişte büyümede gerileme olduğunu (Cahu ve Zambonino Infante, 1994; ve ark. 1997a,b), ancak larvalara karma yemle birlikte *Artemia* verilmesinin yem alımı ve gelişmeyi olumlu yönde etkilediğini (Kolkovski ve ark. 1997a,b) bildiren çalışmaları destekler niteliktedir. Bizim çalışmamızda da yalnız karma yemle beslenen grubun düşük büyüme gücü göstermiş olması, ileri larval evrede (45-95 gün) de karma yemle birlikte tamamlayıcı yem kullanımının daha iyi sonuç verebileceğini ortaya koymuştur.

Çalışmamızda yağ asitlerince zenginleştirilmiş *Artemia* verilen gruptan alınan sonuç zenginleştirilmemiş *Artemia* verilen gruba benzer ($p>0.05$) bulunmuştur. Bu sonuca göre karma yemle birlikte verilen *Artemia*'ların yağ asitlerince zenginleştirilmesi larvalarda ek bir gelişmeye neden olmamış görünmektedir. Deniz balığı larva yetiştiriciliğinde yağ asitlerinin önemini vurgulayan çalışmalarda, zenginleştiricilerin deniz balıkları larvalarında genelde ek bir gelişmeye neden olduğunun belirtilmesine karşın (Sorgeloos ve ark. 1991; Sweetman 1992; Polat ve

Beklevik 1999) bizim çalışmamızda bu yönde bir sonuç elde edilememiştir. Bu sonuç *Artemia* ile birlikte kullandığımız karma yemin (Çizelge 3.1.), deniz balığı larvaları için bu evrede esansiyel olduğu bildirilen EPA (eikosapentaenoik asit) ve DHA (dokosaheksaenoik asit) düzeylerinin ve EPA/DHA oranının yeterli olduğunu düşündürmektedir.

Araştırmamızda taze yem olarak kullandığımız *Tubifex* verilen gruptan elde edilen ortalama canlı ağırlık sonuçları, *Artemia* verilen gruplardan elde edilen sonuçlarla benzer ($p>0.05$) bulunmuş ve çalışma boyunca verilen *Tubifex*'lerin sevilerek alındığı gözlenmiştir. Bu sonuç larval evrede tamamlayıcı yem olarak *Artemia* yerine daha ucuz ve kullanımı daha kolay olan *Tubifex* kurtlarının kullanılabilirliğini göstermiştir. Deniz balığı larva yetiştiriciliğinde *Tubifex* kurtlarının kullanımına ilişkin daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlanamamakla birlikte tatlısu türlerinden Mekong kedibalığı (*Pangasius bocourti*) ile yapılan bir çalışmada larvaların beslenmesinde kullanılan *Tubifex* kurtlarının, *Artemia* nauplileri ile beslenen larvalarla benzer büyüme ve yaşama oranı ($p>0.05$) gösterdiği saptanmıştır (Hung ve ark.1999). Ayrıca, *Tubifex*'lerin besinsel içeriklerinin *Artemia*'ya benzer olduğu (Yanar ve ark) bildirilmektedir. Bunun yanı sıra, Avrupa yılanbalığı gibi bazı türlerin yetiştiriciliğinde, cam yılanbalıklarının ilk beslenmesinde geleneksel yem olarak *Tubifex* kurtlarının yıllardır kullanıldığı ve *Tubifex* ekstraktının cezbedici etkisinden yararlanılarak yılanbalıklarını karma yeme alıştırma çalışmaları yapıldığı bildirilmektedir (Mackie ve Mitchell, 1983). Bu bulgular çalışmamızın sonuçları ile karşılaştırıldığında *Tubifex*'in tatlısu balık türlerinde olduğu gibi levrek larvalarının beslenmesinde de kullanılabileceği görüşüne varılmıştır.

Cezbedici madde katkılı yemle beslenen gruplardan %2 betain katkılı yemle beslenen grup en kötü gelişme gösteren grup olmuştur. Bu grupla kontrol grubu arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmazken ($p>0.05$), diğer gruplarla arasındaki fark önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Bu sonuca göre, betainin levrek larvaları için yemin alımında cezbedici özellik göstermediği söylenebilir. Ancak bu yönde yapılan araştırmalarda, cezbedici bir maddenin fazla kullanıldığında olumsuz etki gösterebildiği kaydedilmiştir. Örneğin, Penafiorida ve Virtanen (1996) genç

Penaeus monodon'larda 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 kaydetmişlerdir.

Cezbedici madde olarak %2 L-glutamik asit eklenen yemle beslenen larvalarda kontrol grubuna göre önemli düzeyde yüksek ($p<0.05$) canlı ağırlık kazancı sağlanırken, bu grupla *Artemia* ve *Tubifex* verilen gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur. Mackie ve Mitchell (1985)'in belirttiğine göre; Mackie ve Mitchell (1982) L-amino asitlerin levrekler için cezbedici özelliği olduğunu kaydetmişlerdir. Bu sonuç bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Elde ettiğimiz sonuçlar, balık larvalarının veya genç bireylerin kuru karma yemlere alıştırılmasında yemin çekiciliğinin önemli olduğu, yemin çekiciliği ve balığın yemi alımındaki uyarımı; renk ve hareket gibi fiziksel uyaranlar kadar, yemlerin kokusu ve tadı gibi kimyasal uyaranların da etkilediği (Kolkovski ve ark. 1997c) görüşleriyle uyum içersindedir.

Larva yetiştiriciliğinde kullanılan canlı yemlerin yerine tümüyle yapay yemlerin kullanımı yetiştiricilerin en büyük amacıdır. Dünya genelinde *Artemia* kistlerinin son zamanlarda azalması ve buna bağlı olarak ederlerindeki artış, kuluçkahanelerde bu canlı yem kaynağına olan bağımlılığın azaltılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Canlı yemlerin kültürü hem emek, hem de giderler açısından ayrı bir yük getirmektedir (Leger ve ark. 1986). Bu nedenle son yıllarda larvalara erken dönemde verilebilecek mikro yemlerin geliştirilmesi üzerine çalışmalar büyük ilgi görmektedir. Mikro yemler canlı yemlere göre daha ekonomik olmalarının yanı sıra larvalar için daha uygun ve dengeli besin maddelerini içerecek şekilde hazırlanmaktadır (Rosenlund ve ark 1997). Ancak mikro yemler, her ne kadar larvaların besin gereksinimini tümüyle karşılasa ve bugünkü teknolojik gelişmelerle uygun büyüklükteki yem yapımı sağlansa da yemin larvalar için çekici ve sindirilebilir oluşu tam olarak sağlanamamaktadır (Koven ve ark 2001). Bu nedenle, halen erken karma yeme alıştırma çalışmalarında başarı sınırlı olmaktadır. Araştırmacılar, mikro yemlerin düşük etkinliğini, cansız yemin larvalara çekici gelmeyeşine ve yeterli yem alımı, sindirimi ve emilimi olmayışına bağlamaktadırlar.

Çalışmada cezbedici madde olarak L-glutamik asit eklediğimiz karma yemle beslenen larvaların, cezbedici madde eklenmemiş kontrol yemi ile beslenen larvalara göre daha iyi büyüme göstermesi, bu maddenin karma yemi daha çekici hale getirerek yem alımını uyardığını ve karma yemin etkinliğini artırarak larvalarda daha iyi bir gelişme sağladığını göstermektedir.

Larval aşama sonunda araştırma gruplarından elde edilen, Günlük Canlı Ağırlık Kazançları (GCAK, mg/gün), Spesifik Büyüme Oranları (SBO, %/gün), Yem Değerlendirme Oranları (YDO) ve Yaşama Oranları (YO, %) Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Yem değerlendirme oranları (YDO) kontrol yemi ve cezbedici madde katkılı yemlerle beslenen araştırma gruplarından hesaplanmıştır.

Çizelge 4.3. Larval Aşama Sonunda Saptanan GCAK, SBO, YDO ve YO Değerleri

Araştırma Grupları	GCAK (mg/gün)	SBO (%/gün)	YDO	YO (%)
Kontrol Yemi (Karma Yem)	13.18	6.85	1.19	70.00±2.5
%2 Betain Katkılı Yem	12.75	6.73	1.17	70.58±0.4
%2 L-Glutamik Asit Katkılı Yem	15.15	7.12	0.96	69.79±4.4
<i>Tubifex</i> ve Karma Yem	15.16	7.12	--	69.58±2.1
<i>Artemia</i> ve Karma Yem	16.22	7.25	--	72.91±1.3
Zenginleştirilmiş <i>Artemia</i> ve Karma Yem	15.71	7.19	--	70.83±3.3

Çizelge 4.3.'den de görülebileceği gibi, en düşük günlük canlı ağırlık kazancı ve spesifik büyüme oranı, zayıf gelişmeye bağlı olarak kontrol yemi ve %2 betain katkılı karma yemle beslenen gruplardan hesaplanmıştır.

Yaşama oranları arasında yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucu gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Bu nedenle, araştırmamızda kullanılan tamamlayıcı yemlerin ve yeme cezbedici madde katkısının yaşama oranlarını etkilemediği, ancak canlı-cansız tamamlayıcı yemleme ile yeme eklenen L-glutamik asidin karma yemin etkinliğini artırarak daha iyi bir büyümeye neden olduğu görüşüne varılmıştır.

Cezbedici madde eklenen yemler ve kontrol yemi ile beslenen grupların yem değerlendirme oranlarında ise en iyi oran 0.96 ile %2 L-glutamik asit katkılı yemle beslenen gruptan elde edilmiş, bunu 1.17 ile %2 betain katkılı yem ve 1.19 ile karma yem ile beslenen gruplar izlemiştir. Elde edilen verilere bakıldığında %2'lik L-glutamik asit katkısı, kontrol yemi ve betainli yemle beslenen gruplara göre daha iyi bir yem değerlendirmeye neden olmuştur. Bu da %2 oranında L-glutamik asit eklenmiş karma yemin larvalar için daha çekici hale gelerek, daha sevilerek tüketildiği ve buna bağlı olarak daha iyi değerlendirildiğini düşündürmektedir.

4.1.3. Larval Aşamada Kullanılan Yemlerin Ekonomik Analizleri

Larval gelişim sonuçları, larvalara karma yemle birlikte *Tubifex* verilmesinin, yalnız karma yemle beslenen larvalara göre daha iyi bir gelişme sağladığını, bu gelişmenin de *Artemia* verilen gruplara benzer olduğunu ortaya koymuştur. Bugün bölgemizde *Tubifex*'ler 3.000.000-4.000.000 TL/kg arasında ederlerle satılmaktadır. *Artemia* kistlerinin kg başına ederi ise niteliğine göre değişmekle birlikte 240.000.000 ile 320.000.000 TL (150-200 USD) arasındadır. 50 günlük larval aşama boyunca, 120 larva için *Artemia* tüketimi yaklaşık 25 g, toplam eder olarak da en düşük 6.000.000 TL'dir. Buna karşın 120 larvanın 50 gün boyunca tükettiği *Tubifex*'ler yaklaşık 250 g, toplam eder olarak da en yüksek 1.000.000 TL'dir. *Artemia* ve *Tubifex* verdiğimiz larva gruplarında karma yem tüketimi de (sırasıyla 44 g ve 40 g) birbirine çok yakındır. Bu açıdan bakıldığında da, bir işletmede

Artemia'nın açtırılması için gereken işçilik ve işletme giderleri hesaba katılmadan dahi tamamlayıcı yem olarak *Artemia* yerine *Tubifex* kullanımının yaklaşık 6 kat daha düşük gider anlamına geldiği görülmektedir.

Diğer taraftan %2 oranında L-glutamik asit eklenen karma yemle beslenen larvalar, *Tubifex* ve *Artemia* verilen larvalarla benzer gelişim sağlamıştır. Bugün L-glutamik asidin ederi 80.000.000 TL/kg kadardır. 50 günlük araştırma boyunca 120 larvanın tükettiği yem 63 gram, bu yeme eklenen L-glutamik asit miktarı yaklaşık 1.3 gramdır. 1.3 gram L-glutamik asit ise yaklaşık 104.000 TL'dir. Bu dönemde kullanılan yüksek nitelikteki mikro yemlerin kg başına ederinin 20.000.000 TL ve 63 gram yemin yaklaşık 1.260.000 TL olduğu düşünülecek olursa, sağlanan gelişme ve yem değerlendirme oranındaki düşme dikkate alındığında L-glutamik asidin getirdiği 104.000 TL yük çok az görünmektedir. *Artemia* ve *Tubifex* gibi tamamlayıcı yemlerle karşılaştırıldığında ise yine L-glutamik asit katkılı yemin daha ekonomik olduğu gözlenmektedir. Bu dönem boyunca kullandığımız L-glutamik asit katkılı yemin toplam ederi 1.364.000 TL'dir. Bunu *Artemia*'ya göre 6 kat daha düşük gideri olan *Tubifex*'le karşılaştırdığımızda ise, *Tubifex* ve karma yem kullanımı toplam eder olarak (40 g karma yem ve 250 g *Tubifex*) 1.800.000 TL tutmakta ve bu da L-glutamik asit kullanımından 1/3 daha fazla yem gideri anlamına gelmektedir.

Bu çok yüzeysel ekonomik değerlendirme dahi göstermektedir ki fazla sayıda larva üretimi yapan büyük bir işletmede *Artemia* yerine *Tubifex* gibi daha ucuz ve kolay elde edilebilen bir tamamlayıcı yem çok büyük bir ekonomik yarar sağlayabilecektir. Ancak larval dönemde kullanılan karma yemleri daha cazip hale getirerek etkinliğini artıran ve daha iyi değerlendirilmesini sağlayan cezbedici madde kullanımı, en ekonomik ve kolay olanı gibi görünmektedir.

4.2. Genç (Jüvenil) Aşama

4.2.1. Boyca Büyüme

Araştırmanın 120 gün sürdürülen ikinci aşamasında ölçüm dönemlerine göre araştırma gruplarından elde edilen ortalama toplam boy değerleri Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ölçüm Dönemlerine Göre Grupların Toplam Boy Ortalamaları

Ölçüm Dönemleri	Araştırma Grupları		
	Kontrol Yemi	%2 Betain Katkılı yem	%2 L-Glutamik Asit Katkılı yem
0. gün	6.38±0.06 ^{a*}	6.38±0.06 ^a	6.38±0.06 ^a
20. gün	9.56±0.07 ^a	9.65±0.08 ^a	9.70±0.09 ^a
40. gün	11.26±0.09 ^a	11.39±0.12 ^a	11.53±0.12 ^a
60. gün	12.67±0.09 ^a	12.98±0.11 ^{ab}	13.02±0.14 ^b
80. gün	14.29±0.14 ^a	14.65±0.16 ^a	15.39±0.10 ^b
100. gün	15.25±0.14 ^a	15.78±0.13 ^b	16.40±0.15 ^c
120. gün	16.22±0.11 ^a	16.70±0.14 ^b	17.31±0.12 ^c

* Değişik harfler farklılığın önemli olduğunu belirtmektedir (p<0.05)

Çizelge 4.4.'den görülebileceği gibi ilk 40 gün boyunca gruplardan elde edilen ortalama toplam boy değerleri birbirleriyle benzer bulunmuştur (p>0.05). 60. gün elde edilen değerlerde %2 L-glutamik asit katkılı yemle beslenen grubun kontrol grubuna göre daha yüksek bir boyca büyüme elde ettiği (p<0.05), %2 betain katkılı yemle beslenen grubun da kontrol grubuna göre daha iyi bir gelişme göstermesine rağmen bu grupla diğer gruplar arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı

($p>0.05$) saptanmıştır. 80. gün verilerinde yine %2 L-glutamik asit katkı yemle beslenen grup diğer gruplara göre daha iyi bir boyca gelişme elde etmiş ve bu grupta diğer gruplar arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). 100. ve 120. gün verilerine bakıldığında %2 L-glutamik asit katkı yemle beslenen grup en iyi boyca gelişmeyi göstermiş, bu grubu, %2 betain katkı yem ve kontrol yemiyle beslenen gruplar izlemiştir. 100 ve 120. günlerde bütün gruplar arasında toplam boylar arasında ortaya çıkan farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

4.2.2. Ağırlıkça Büyüme

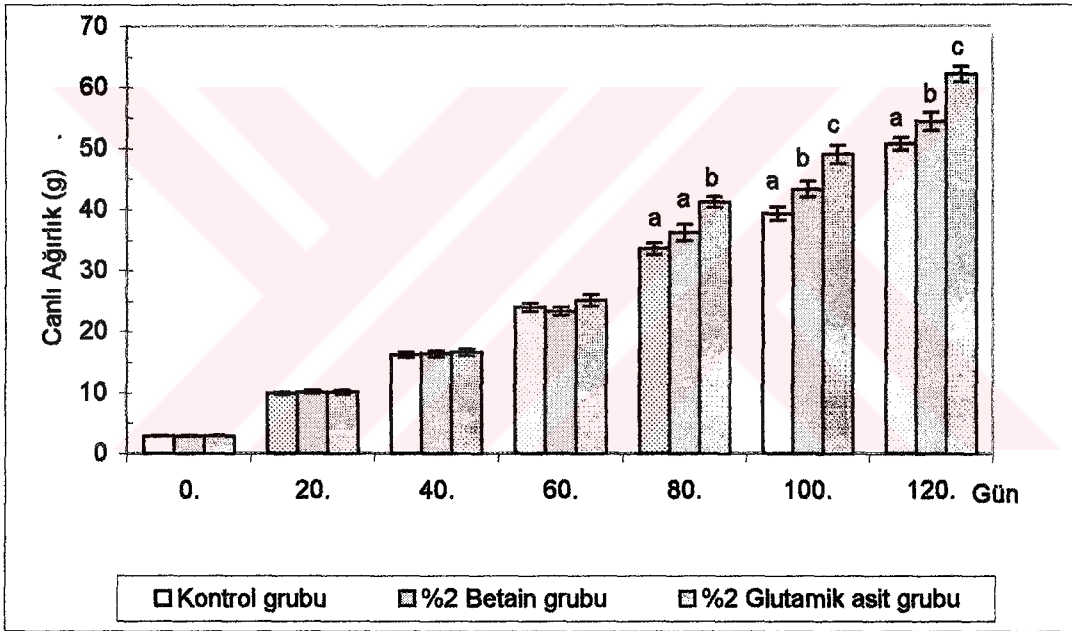
Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen ortalama canlı ağırlık değerleri Çizelge 4.5.'de, ilgili grafik Şekil 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Ölçüm Dönemlerine Göre Grupların Canlı Ağırlık Ortalamaları

Ölçüm Dönemleri	Araştırma Grupları		
	Kontrol Yemi	%2 Betain Katkılı yem	%2 L-Glutamik Asit Katkılı yem
0. gün	2.88±0.09	2.88±0.09	2.88±0.09
20. gün	9.83±0.21 ^{a*}	10.12±0.27 ^a	10.09±0.31 ^a
40. gün	16.15±0.43 ^a	16.34±0.50 ^a	16.57±0.53 ^a
60. gün	23.92±0.59 ^a	23.27±0.61 ^a	25.06±0.92 ^a
80. gün	33.58±0.91 ^a	36.21±1.34 ^a	41.19±0.90 ^b
100. gün	39.28±1.09 ^a	43.29±1.28 ^b	48.97±1.47 ^c
120. gün	50.70±1.06 ^a	54.41±1.55 ^b	62.17±1.26 ^c

* Değişik harfler farklılığın önemli olduğunu belirtmektedir ($p<0.05$)

Çizelge 4.5.'den görüldüğü gibi ilk 60 gün boyunca gruplardan elde edilen canlı ağırlık ortalamaları birbiriyle benzer bulunmuştur ($p>0.05$). 80. gün ölçümlerinde en iyi canlı ağırlık ortalaması %2 L-glutamik asit katkılı yemle beslenen gruptan elde edilmiş ve bu gruba diğer gruplar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Araştırmanın 100. gün ve deneme sonu olan 120. gün ölçümlerinde ise yine en iyi büyüme % 2 L-glutamik asit katkılı yemle beslenen gruptan elde edilmiş, bu grubu % 2 betain katkılı yem ve kontrol yemi ile beslenen gruplar izlemiştir. Tüm gruplar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak da önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 4.3. Ölçüm Dönemlerine Göre Canlı Ağırlık Ortalamaları

Elde ettiğimiz sonuçlara benzer sonuçlar daha önce değişik balık ve kabuklu türlerinde de elde edilmiştir. Mackie ve Mitchell (1985)'e göre Mackie ve Mitchell (1982), levrek (*Dicentrarchus labrax*)'ler için L-amino asit karışımlarının yem alımını teşvik eden uyarıcılar olduğunu bildirmişlerdir. Mackie ve Mitchell (1983), genç Avrupa yılanbalıkları (*Anguilla anguilla*) için L-amino asit karışımlarının uyarıcı olduğunu, Adams ve ark, (1988), glutamik asit, aspartik asit, lizin, sitrik asit ve malik asitin *Tilapia zillii*'nin besin alımını arttırıcı özellik gösterdiğini, Ishida ve

Kobayashi (1992), tavşanbalığı (*Siganus fuscescens*) için L-prolin ve L-glutamik asidin en önemli tat uyarıcısı olduğunu, Penaflorida ve Virtanen (1996), ticari adı FinnStim (FS) olan betain/amino asit karışımının genç karideslerin (*Penaeus monodon*) canlı ağırlık artışı iyileştirdiğini, Harpaz (1997), genç tatlısu karideslerinin (*Macrobrachium rosenbergii*) beslenmesinde cezbedici madde olarak betain kullanımının büyüme artırdığını, Borguez ve Cerqueira (1998), L-prolin, L-arjinin, L-lösin ve L-glutamik asidin *Centropomus undecimalis*'lerde cezbedici etkisi olduğunu, Beklevik ve Polat (2001a), birçok tür için L-amino asitler, betain ve inosin gibi maddelerin cezbedici özellik gösterdiğini, Beklevik ve Polat (2001b), DL-alanin ve betain katkılı yemlerin gökkuşağı alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) fingerliklerinin büyüme gücünü artırdığını bildirmişlerdir.

Mackie ve Mitchell (1985)'in bildirdiğine göre, balık yetiştiriciliğinin hedefi en yüksek etkinlik ve en düşük giderle yemi ete dönüştürmektir. Bu nedenle balık yemlerinin alımını herhangi bir yolla arttırmak balık yetiştiriciliğinde bir üstünlük sağlar. 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. Kolkovski ve ark. (2000), yemi arama ve tanıma, tatma ve beslenmenin kimyasal uyarılardan etkilendiğini ve düşük molekül ağırlıklı L-amino asitler, nükleotidler, nükleositler ve bunlarla ilişkili diğer bileşiklerin birçok balık türü için kimyasal uyarıcı özelliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada daha önce levrekler için cezbedici etkisi olduğu bildirilen L-amino asitlerden, L-glutamik asidin tek başına yeme eklenmesinin de genç levreklerde yem alımını uyardığı ve cezbedici madde eklenmemiş yemle beslenen balıklara göre daha yüksek canlı ağırlık artışına neden olduğu, ayrıca glutamik aside göre daha az olmakla birlikte, daha önce levreklerde tek başına denenmemiş olan betainin de genç levrekler için yem alımını uyarıcı etki göstererek, gelişmeyi olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

4.2.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazançları

Araştırmada ölçüm dönemlerine göre elde edilen ortalama canlı ağırlık değerlerinden hesaplanan günlük canlı ağırlık kazançları Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Araştırma sonunda en yüksek günlük canlı ağırlık kazancı 0.49 g/gün ile en iyi gelişmeyi gösteren %2 L-glutamik asit katkılı yem grubundan elde edilmiş bunu 0.43 g/gün ile %2 betain katkılı yem grubu izlemiş, kontrol grubu da 0.40 g/gün ile en düşük günlük canlı ağırlık kazancını göstermiştir.

Çizelge 4.6. Ölçüm Dönemlerine Göre Grupların Günlük Canlı Ağırlık Kazançları

Günler	Günlük Canlı Ağırlık Kazançları (g/gün)		
	Kontrol Yemi	%2 Betain Katkılı Yem	%2 L-Glutamik Asit Katkılı Yem
1-20	0.33	0.36	0.36
20-40	0.32	0.31	0.32
40-60	0.39	0.35	0.42
60-80	0.48	0.65	0.81
80-100	0.29	0.35	0.39
100-120	0.57	0.55	0.66
Ortalama (1-120)	0.40	0.43	0.49

Çizelge 4.6.'dan da görülebileceği gibi 60. güne kadar günlük canlı ağırlık kazançları 0.31 ile 0.42 g/gün arasında değişim göstermiştir. 60 ile 80. günler arasında ise özellikle cezbedici madde katkılı yem gruplarında bu değerlerde hızlı bir yükselme gözlenmiş, hatta %2 L-glutamik asit katkılı yemle beslenen grupta günlük canlı ağırlık kazancında bir dönem öncesine göre yaklaşık iki kat (0.81 g/gün) artış saptanmıştır. Bilindiği gibi canlı ağırlık kazancı özellikle su sıcaklığı ve stok

yoğunluğu gibi çevresel koşullardan etkilenmektedir. Materyal ve Yöntem bölümünde de açıkladığımız gibi (sayfa 26), su sıcaklıklarının besleme için uygun sınırların üzerine çıkması (Çizelge 3.5.) ve balıklardaki büyüme nedeniyle, 60. gün ölçümlerinde tanklardaki balık sayısı 100 adetten 50 adete düşürülmüştür. Yine 60 ile 80. günler arasında su sıcaklıklarında da uygun sınırlara doğru bir düşme başlamıştır. 60 ile 80. gün arasındaki günlük canlı ağırlık kazançlarındaki yükselmenin bu nedenlere bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bir sonraki dönemde canlı ağırlık kazançlarında yine belirgin bir azalma gözlenmiş, bunun da su sıcaklıklarının hızlı bir biçimde düşmeye başlaması ile ilgili olduğu düşünülmüştür.

4.2.4. Spesifik Büyüme Oranları

Günlük oransal büyümlerin karşılaştırılması amacıyla ölçüm dönemlerine göre saptanan spesifik büyüme oranları (SBO %/gün) Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Spesifik büyüme oranlarına bakıldığında her grup için en iyi oransal büyümenin ilk 20 günlük dönemde gerçekleştiği, bunun da düşük ağırlıktaki bireylerin oransal olarak daha hızlı büyümesinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Günlük canlı ağırlık kazançlarında dönemlere göre ortaya çıkan farklılıklar günlük oransal büyümlerde de saptanmış ve 40 ile 60. günler arasında düşen oransal büyümlerde 80 ile 100. gün arasında betain ve L-glutamik asit gruplarında yükselme gözlenmiştir. Bir dönem sonra ise su sıcaklıklarındaki ani düşmeye bağlı olduğunu düşündüğümüz en düşük oransal büyümler elde edilmiştir. Deneme sonunda ortalama günlük oransal büyümlerde en yüksek değerler %2.56/gün ile %2 L-glutamik asit katkılı yem grubundan elde edildiği ve bunu %2.45/gün ile %2 betain katkılı yem grubu ve %2.39/gün ile kontrol gruplarının izlediği gözlenmiştir.

Çizelge 4.7. Ölçüm Dönemlerine Göre Grupların Spesifik Büyüme Oranları

Günler	Araştırma Gruplarının SBO Değerleri (%/gün)		
	Kontrol Yemi	%2 Betain Katkılı yem	%2 L-Glutamik Asit Katkılı yem
1-20	6.13	6.27	6.25
20-40	2.46	2.42	2.49
40-60	1.95	1.79	2.06
60-80	1.72	2.20	2.49
80-100	0.80	0.89	0.86
100-120	1.28	1.13	1.20
Ortalama (1-120)	2.39	2.45	2.56

4.2.5. Yem Değerlendirme Oranları

Araştırma boyunca gruptaki balık başına toplam yem tüketimi, canlı ağırlık artışı ve elde edilen yem değerlendirme oranları (YDO) Çizelge 4.8’de verilmiştir. YDO’larda %2 L-glutamik asit katkı yem grubunun en iyi yem değerlendirme oranına ulaştığı, bunu %2’lik betain grubunun izlediği gözlenmiştir.

Bu sonuçlara bakıldığında cezbedici madde eklenen yem gruplarında kazanılan canlı ağırlığa oranla daha az bir yem tüketimi olduğu görülmektedir. Cezbedici madde katkı yemler balıklarda daha iyi bir canlı ağırlık artışı ile birlikte yem değerlendirme oranlarını da iyileştirmiştir. Bu sonuç, bu maddelerin genç levreklerde yem alımını uyarak daha iyi bir yemden yararlanmaya neden olduğu izlenimini vermektedir.

Çizelge 4.8. Araştırma Sonunda Gruplardan Saptanan Yem Değerlendirme Oranları

	Araştırma Grupları		
	Kontrol Yemi	%2 Betain Katkılı Yem	%2 L-Glutamik Asit Katkılı Yem
Bireysel yem tüketimi (g)	73.64	73.69	77.67
Canlı ağırlık artışı (g)	47.82	51.53	59.29
Yem değerlendirme oranı	1.54	1.43	1.31

Penaflorida ve Virtanen (1996), *Penaeus monodon*'larda cezbedici madde olarak ticari bir betain/amino asit karışımı (FinnStim) kullandıkları araştırma sonunda, gruplar arasındaki yem alımı sonuçlarını değerlendirdiklerinde cezbedici maddenin yem alımını artırmadığını, ancak yem alımını uyararak daha hızlı yem tüketimi sağladığı için yemin dağılmadan alındığı ve böylece besin kaybının ortadan kalktığı görüşüne varmışlardır.

Beklevik (1999)'un bildirdiğine göre Can ve Şener (1992) gökkuşağı alabalıkları (*O. mykiss*) 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. Araştırma sonuçları incelendiğinde ise 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, kazanılan canlı ağırlıkların cezbedici madde katkılı yemle beslenen gruplarda daha fazla olması nedeniyle yem değerlendirme oranları düşmüştür. Bu da sevilerek ve hızlı bir şekilde tüketilen yemlerin, daha iyi değerlendirildiğini düşündürmektedir.

4.2.6. Yaşama Oranları

Araştırma boyunca grupların hiçbirinde ölüm gözlenmemiş ve her grup için yaşama oranı %100 olarak gerçekleşmiştir. Çalışma sonucuna göre yaşama oranları yemlere cezbedici madde katkısından etkilenmemiştir.

4.2.7. Fileto ve Tüm Vücut Besin Madde Bileşenleri

Araştırma sonunda kontrol ve cezbedici madde katkılı yemlerle beslenen genç levreklerin fileto ve tüm vücutta ortalama kuru madde, ham kül, ham protein ve lipit içerikleri Çizelge 4.9.'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Araştırma Gruplarının Fileto ve Tüm Vücut Besin Madde Bileşenleri

	Araştırma Grupları		
	Kontrol Yemi	%2 Betain Katkılı yem	%2 Glut. Asit Katkılı yem
Fileto	kuru madde oranı (%)	22.43±0.19 ^a	22.63±0.2 ^{ab}
	ham kül oranı (%)	1.21±0.04 ^a	1.13±0.04 ^a
	ham protein oranı (%)	19.50±0.16 ^a	19.72±0.2 ^a
	lipit oranı (%)	1.18±0.06 ^a	1.07±0.02 ^a
Tüm Vücut	kuru madde oranı (%)	29.99±0.55 ^a	30.03±1.09 ^a
	ham kül oranı (%)	4.09±0.41 ^a	4.08±0.32 ^a
	ham protein oranı (%)	20.07±0.07 ^a	20.29±0.2 ^a
	lipit oranı (%)	5.64±0.50 ^a	5.39±0.43 ^a

* Değişik harfler farklılığın önemli olduğunu belirtmektedir (p<0.05)

Çizelge 4.9.'dan da görülebileceği gibi araştırma gruplarının fileto kuru madde oranları %22.43 ile %23.17 arasında değişim göstermiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda %2 L-glutamik asit katkı yemle beslenen balıkların kontrol yemi ile beslenen balıklardan önemli derecede yüksek kuru madde oranına sahip olduğu saptanmış ($p<0.05$), %2 betain katkı yemle beslenen grupla diğer iki grup arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Araştırma gruplarına ait fileto ham kül oranları %1.13 ile %1.21 arasında, ham protein oranları %19.50 ile %20.05 arasında ve lipit oranları %1.07 ile %1.22 arasında değişim göstermiştir. Bu değerler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Fileto besin madde bileşenleri arasında gözlenebilen tek farklılık %2 L-glutamik asit katkı yemle beslenen balıkların kuru madde oranının kontrol grubundaki balıklardan önemli düzeyde yüksek oluşudur ($p<0.05$). Ancak genel besin bileşenleri açısından bakıldığında bu farkın önemli olmadığı ve kabul edilebilir sınırlar içinde değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Tüm vücut besin madde bileşenlerine bakıldığında kuru madde oranları %29.99 ile %30.08 arasında, ham kül oranları ise %4.08 ile %4.22 arasında değişim göstermiştir. Lipit oranları ise %5.24 ile %5.64 arasında değişmiştir. Ancak bu değerler için gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$). Ham protein oranları kontrol yemi ile beslenen grupta %20.07, %2 betain katkı yemle beslenen grupta %20.29 ve %2 L-glutamik asit katkı yemle beslenen grupta %21.17 olarak saptanmış, %2 L-glutamik asit katkı yemle beslenen grupla diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Glutamik asit, bazı balıklar için yem alımını uyaran cezbedici bir madde olması dışında, glukojenik bir amino asittir. Enerji metabolizmasında yedi önemli metabolik araçlardan biri olan α -ketoglutarik aside kolay bir şekilde dönüşerek enerji amaçlı kullanılabilir. Yapılan tüm vücut besin madde bileşenleri analizlerinde glutamik asit katkı yemle beslenen balıklarda önemli düzeyde yüksek protein oranı saptanmış ($p<0.05$), fileto ham protein oranlarında da gruplar arasında önemli bir fark elde edilememesine karşın %2 L-glutamik asit katkı yemle beslenen balıklarda ham protein oranı diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Bilindiği gibi yemle alınan proteinler de balıklar için önemli bir enerji kaynağıdır. Özellikle bazı amino

asitlerin balıklarda enerji sağlamada özel bir rollerinin olduğu bilinmektedir. Örneğin Polat (1992)'ın bildirdiğine göre Ikeda (1972), kalkan balıklarında alanin ve glutamik asidin yemin protein düzeyine bağımlı olmaksızın sitrik asit döngüsüne girdiklerini ve enerji amaçlı kullanıldıklarını kaydetmiştir. Bizim çalışmamızda da cezbedici olarak kullanılan glutamik asit kolay bir şekilde sitrik asit döngüsüne girerek enerji amaçlı kullanılmış olabilir. Bunun sonucunda verilen yemdeki proteinlerin enerji amaçlı kullanımı yerine protein sentezinde kullanılmaları teşvik edilmiş görölmektedir.

Bu çalışmada kullanılan balıklardan elde edilen fileto ve tüm vücut besin madde bileşenleri sonuçlarına göre, yeme cezbedici madde katkısının balıkların genel besin madde bileşenleri üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığı, yeme yapılan %2'lik L-glutamik asit katkısının ise tüm vücut ham protein oranını artırdığı görölmüştür.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Levrek (*Dicentrarchus labrax*) larva ve genç bireylerinin farklı yemlerle beslenerek gelişimlerinin incelendiği bu çalışmada, larval ve genç (juvenil) aşama sonunda elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

5.1. Larval Aşama

1. Araştırmanın ilk 50 günlük larval aşaması sonunda ağırlık olarak en iyi büyüme *Artemia* ve karma yem ile beslenen gruptan elde edilmiştir. Bu grubu sırasıyla zenginleştirilmiş *Artemia* ve karma yem, *Tubifex* ve karma yem, %2 L-glutamik asit katkılı karma yem, kontrol yemi ve %2 betain katkılı yem ile beslenen gruplar izlemiştir (Çizelge 4.2.). Yapılan istatistiki analizler sonucunda karma yemle birlikte tamamlayıcı yem olarak *Artemia*, zenginleştirilmiş *Artemia* ve *Tubifex* verilen gruplarla, %2 L-glutamik asit katkılı yemle beslenen grubun, kontrol yemi ve %2 betain katkılı yemle beslenen gruplardan önemli derecede farklı ($p<0.05$), kendi aralarında benzer oldukları saptanmıştır ($p>0.05$), kontrol grubu ve %2 betain katkılı yemle beslenen gruplar da kendi aralarında benzer bulunmuştur ($p>0.05$).

Çalışmada taze yem olarak kullandığımız *Tubifex* verilen gruptan elde edilen ortalama canlı ağırlık sonuçları *Artemia* ile beslenen gruplardan elde edilen sonuçlarla benzer ($p>0.05$) ve yalnızca kontrol yemi ile beslenen gruba göre daha iyi ($p<0.05$) bulunmuştur. Bu sonuçlara bakılarak levrek larvalarının beslenmesinde, ortalama 22.16 mg canlı ağırlıktan başlayarak karma yemle birlikte tamamlayıcı yem olarak *Artemia* yerine *Tubifex* kurtlarının kullanılabilceği saptanmıştır.

Aynı dönemde karma yeme %2 oranında eklenen L-glutamik asit de kontrol yemi ile beslenen larvalara göre gelişmeyi artırıcı etki göstermiş ($p<0.05$) ve bu gelişme *Tubifex* ve *Artemia* ile beslenen gruplarla benzer bulunmuştur ($p>0.05$). Yalnızca karma yem verilen grupta görülen zayıf gelişmenin %2 L-glutamik asit katkısıyla ortadan kalkması, bu maddenin karma yemi larvalar için çekici hale getirerek alımını artırdığını göstermektedir.

Araştırmada diğer bir cezbedici madde olarak kullanılan betain gelişme üzerinde beklenen etkiyi göstermemiştir. Bu sonuç levrekler için larval dönemde karma yeme %2 oranında betain katkısının gelişmeyi artırıcı bir etkisi olmadığını ortaya çıkarmıştır.

2. Araştırma sonunda gruplardan elde edilen toplam boy ortalamaları 45.01 ± 0.42 mm ile 47.08 ± 0.62 mm arasında değişim göstermiş (Çizelge 4.1.), ancak bu değerler arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan önemli olmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$).

3. Araştırma sonunda cezbedici madde katkılı yem grupları ile kontrol yemi grubundan elde edilen yem değerlendirme oranları (YDO) 0.96 ile 1.19 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.3.). En iyi yem değerlendirme oranı 0.96 ile %2 glutamik asit katkılı yemle beslenen gruptan, en kötü yem değerlendirme ise 1.19 ile kontrol yemi ile beslenen gruptan elde edilmiştir. Larval dönemde karma yeme yapılan %2'lik glutamik asit katkısı ile karma yemin etkinliğinin arttığı ve yemin larvalarca daha iyi değerlendirildiği sonucuna varılmıştır.

4. Günlük Canlı Ağırlık Kazançları 12.75 ile 16.22 mg/gün arasında, Spesifik Büyüme Oranları ise %6.73 ile 7.25 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.3.). En düşük GCAK ve SBO'lar zayıf gelişmeye bağlı olarak %2 betain katkılı karma yem ve kontrol yemi ile beslenen gruplardan hesaplanmış, daha iyi gelişen gruplarda bu değerler yükselmiştir.

5. Kullanılan farklı yemler gelişmeyi farklı yönde etkilerken yaşama oranları arasında önemli bir farka neden olmamışlardır ($p > 0.05$). Yaşama oranları 50 günlük ilk aşama sonunda % 69.58 ± 2.1 ile 72.91 ± 1.3 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.3.).

Araştırmamızın larval aşaması sonunda elde ettiğimiz sonuçlar levrek larvalarının beslenmesinde 22.16 mg ağırlıktan başlayarak *Tubifex* kurtlarının kullanılabilirliğini göstermiştir. Daha erken dönemde bu yönde yapılacak araştırmalardan da olumlu sonuçlar elde edilebilirse, bu sonuçlar hem pahalı hem de

üretimi emek gerektiren *Artemia*'ya olan bağımlılığın azaltılması açısından yetiştiricilere büyük yararlar sağlayabilecektir.

Levrek larvalarının karma yeme alıştırılmasında yeme %2 oranında eklenen L-glutamik asit olumlu sonuç göstermiş, %2 oranında kullandığımız betain ise etkisiz kalmıştır. Bu dönemde daha farklı cezbedici maddelerin ve bunların karışımlarının denenmesi, ayrıca bu maddelerin hangi oranlarda kullanıldığında daha iyi sonuç verecekleri yönünde yapılacak yeni araştırmalara gereksinim vardır. Bu araştırmalar özellikle erken larval dönemde gerçekleştirilebilir ve olumlu sonuçlar alınabilirse, canlı yem kullanımının getirdiği büyük yükün azaltılmasına önemli katkılar getirilebilecektir. Son yıllarda üzerinde önemle durulan cezbedici maddelerin kullanımı, larval evrede canlı yeme gereksinim duyan diğer türlerde de denenmelidir.

5.2. Genç (Jüvenil) Aşama

1. Araştırmanın 120 gün sürdürülen ikinci aşamasında en fazla boyca büyümenin %2 L-glutamik asit katkılı yemlerle beslenen grupta olduğu, bunu sırasıyla %2 betain katkılı yem ve kontrol yemi ile beslenen grupların izlediği saptanmıştır (Çizelge 4.4.). Gruplar arasında yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda, bütün grupların aralarındaki farklılıkların önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

2. Araştırma sonunda en yüksek canlı ağırlık kazancı yine %2 L-glutamik asit katkılı yemlerle beslenen gruptan elde edilmiş, bunu sırasıyla %2 betain katkılı yem ve kontrol yemi ile beslenen grupların izlediği saptanmıştır (Çizelge 4.5.). Gruplar arasında yapılan istatistiki değerlendirmeler sonucunda, %2 betain grubunun kontrol grubuna göre, %2 glutamik asit grubunun da diğer iki gruptan önemli düzeyde farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$).

3. Günlük canlı ağırlık kazançları 0.40 ile 0.49 g/gün arasında, spesifik büyüme oranları 2.39 ile 2.56 %/gün arasında değişim göstermiş (Çizelge 4.6, 4.7.), cezbedici madde katkılı yemlerle beslenen gruplarda bu değerler, kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur.

4. Araştırma boyunca her balık başına toplam yem tüketimi kontrol yemi ile beslenen balıklarda 73.64 g, %2 betain katkı yemle beslenen balıklarda 73.69 g, %2 L-glutamik asit katkı yemle beslenen balıklarda 77.67 g olarak bulunmuş, bu grupların yem değerlendirme oranları sırasıyla 1.54, 1.43 ve 1.31 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.8.). Yeme cezbedici madde katkısı balıklarda daha iyi bir canlı ağırlık artışına neden olurken yem değerlendirme oranlarını da iyileştirmiştir. Bu sonuç, denenen maddelerin genç levreklerde yem alımını uyararak daha iyi bir yemden yararlanmaya neden olduğunu göstermektedir.

5. Araştırma boyunca grupların hiçbirinde ölüm gözlenmemiş ve her grup için yaşama oranı %100 olarak gerçekleşmiştir. Çalışma sonucuna göre yaşama oranları yemlere cezbedici madde katkısından etkilenmemiştir.

6. Araştırma gruplarının fileto kuru madde oranları %22.43 ile %23.17 arasında değişim göstermiştir. %2 L-glutamik asit katkı yemle beslenen balıkların kontrol yemi ile beslenen balıklardan önemli derecede yüksek kuru madde oranına sahip olduğu saptanmış ($p < 0.05$), %2 betain katkı yemle beslenen grupla diğer iki grup arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Araştırma gruplarına ait fileto hamkül oranları %1.13 ile %1.21 arasında, ham protein oranları %19.50 ile %20.05 arasında ve lipit oranları %1.07 ile %1.22 arasında değişim göstermiştir. Bu değerler arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ($p > 0.05$). (Çizelge 4.9.)

7. Tüm vücut besin madde bileşenlerine bakıldığında kuru madde oranları %29.99 ile %30.08 arasında, ham kül oranları ise %4.08 ile %4.22 arasında değişim göstermiştir. Lipit oranları ise %5.24 ile %5.64 arasında değişmiştir. Bu değerler için gruplar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı saptanmıştır ($p > 0.05$). Ham protein oranları ise kontrol yemi ile beslenen grupta %20.07, %2 betain katkı yemle beslenen grupta %20.29 ve %2 L-glutamik asit katkı yemle beslenen grupta %21.17 olarak saptanmış, %2 L-glutamik asit katkı yemle beslenen grupla diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Bu çalışmada kullanılan balıklardan elde edilen fileto ve tüm vücut besin madde bileşenleri sonuçlarına göre, yeme cezbedici madde eklenmesinin balıkların besin madde bileşenlerine olumsuz bir etkisi olmadığı, yeme yapılan %2'lik L-glutamik asit katkısının ise tüm vücut ham protein oranını artırdığı görülmüştür.

Çalışmamızda genç levreklerde cezbedici olarak denenen ve olumlu sonuçlar alınan betain ve L-glutamik asit dışında diğer cezbedici maddeler ve hangi dozlarda kullanıldıklarında daha iyi sonuç verecekleri yönünde yapılacak yeni araştırmalara gereksinim olduğu düşüncesindeyiz. Bu yönde alınacak olumlu sonuçların daha ekonomik bir yetiştiricilik açısından önemli yararlar sağlayabileceği görüşündeyiz.



KAYNAKLAR

- ADAMS, M.A., JONSEN, P. B. and HONG-QI, Z., 1988. Chemical Enhancement of Feeding for the Herbivorous Fish *Tilapia zillii*. Aquaculture, 72: 95-107.
- ADRON, J.W. and MACKIE, A.M., 1978. Studies on the Chemical Nature of Feeding Stimulants For Rainbow Trout, *Salmo gairdneri* Richardson. J. Fish. Biol., 12: 303-310.
- BEKLEVİK, G. 1999. Alabalık Yemlerine Yapılan DL-Alanin ve Betain Katkısının Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W. 1972) Fingerliklerinin Gelişme ve Karkas Kompozisyonu Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Adana.
- BEKLEVİK, G. ve POLAT, A., 2001a. Balık Beslemede Cezbedici Maddelere İn Önemi ve Son Gelişmeler. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi (Basında)
- BEKLEVİK, G. ve POLAT, A., 2001b. DL-Alanin ve Betain Katkılı Yemlerin Gökkuşuğu Alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) Fingerliklerinin Büyüme ve Vücut Besin Madde Bileşenlerine Etkileri. Turk J Vet. Anim. Sci., 25:301-307.
- BIEDENBACH, J.M., SMITH, L.L., THOMSEN, T.K. and LAWRENCE, A.L. 1989. Use of Nematode *Panagrellus redivivus* as an *Artemia* Replacement in a Larval Penaeid Diet. Journal of World Aquaculture Society, 20(2):61-71
- BLIGH, E.G. and DYER, W.J., 1959. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification. Can. J. Biochem. Physiol., 37: 911-917.

- BORGUEZ, A. and CERQUEIRA, V.R. 1998. Feeding Behavior in Juvenile Snook, *Centropomus undecimalis*, I. Individual Effect of Some Chemical Substances. *Aquaculture*, 169: 25-35.
- CAHU, C.L. and ZAMBONINO INFANTE, J.L., 1994. Early Weaning of Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Larvae with a Compound Diet: Effect on Digestive Enzymes. *Comp. Biochem. Physiol.*, 109A (2) : 213-222.
- CHATAIN, B. 1991. Current Status of the French Intensive Rearing Techniques for Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) and Sea Bream (*Sparus auratus*). Abstracts of 13th Conference of ESCP on Research for Aquaculture: Fundamental and Applied Aspects. Antibes 147.
- CHATAIN, B. 1997. Development and Achievements of Marine Fish-Rearing Technology in France over the Last 15 Years. *Hydrobiologia* 358:7-11.
- CLARKE, W.C., VIRTANEN, E., BLACKBURN, J. and HIGGS, D.A., 1994. Effects of a Dietary Betaine/Amino Acid Additive on Growth and Seawater Adaptation in Yearling Chinook Salmon. *Aquaculture*, 121:137-145.
- DENİZ, H., KORKUT, A.Y. AND TEKELİOĞLU, N. 2000. Developments in the Turkish Marine Aquaculture Sector. *Mediterranean Offshore Mariculture*, pp.71-79. CIHEAM Network on Technology of Aquaculture in the Mediterranean. Zaragoza- SPAIN
- DIAS, J., GOMES, E.F. and KAUSHIK, S.J., 1997. Improvement of Feed Intake Trough Supplementation with an Attractant Mix in European Sea Bass Fed Plant-protein Rich Diets. *Aquat. Living Resour.*, 10: 385-389.

- FREDETTE M., BATT J. and CASTELL J. 2000. Feeding Stimulant for Juvenile Winter Flounders. *North American Journal of Aquaculture* 62(2): 157-160.
- HARPAZ, S., 1997. Enhancement of Growth in Juvenile Freshwater Prawns, *Macrobrachium rosenbergii*, Through the Use of A Chemoattractant. *Aquaculture*, 156: 221-227.
- HEINSBROEK, L.T.N. and KREUGER, J.G., 1992. Feeding and Growth of Glass Eels, *Anguilla anguilla* L.: The Effect of Feeding Stimulants on Feed Intake, Energy Metabolism and Growth. *Aquaculture and Fisheries Management*, 23: 327-336.
- HUNG, L.T., TAM, B.M., CACOT, P. and LAZARD, J. 1999. Larval Rearing of the Mekong Catfish, *Pangasius bocourti* (Pangasiidae, Siluroidei): Substitution of *Artemia* nauplii with Live and Artificial Feed. *Aquatic Living Resour.*, 12(3): 229-232.
- ISHIDA, Y. and KOBAYASHI, H., 1992. Stimulatory Effectiveness of Amino Acids on the Olfactory Response in an Algivorous Marine Teleost, The Rabbit Fish *Siganus fuscescens* (Houttuyn). *Journal of Fish Biology.*, 41 (5): 737-748.
- KOLKOVSKI, S., TANDLER, A. and IZQUIERDO, M.S., 1997a. Effects of Live Food and Dietary Digestive Enzymes on the Efficiency of Microdiets for Seabass (*Dicentrarchus labrax*) Larvae. *Aquaculture*, 148: 313-322.
- KOLKOVSKI, S., KOVEN, W. and TANDLER, A. 1997b. The Mode of Action of *Artemia* in Enhancing Utilization of Microdiet by Gilthead Seabream *Sparus aurata* larvae. *Aquaculture*, 155:192-205.

- KOLKOVSKI, S., ARIELI, A. and TANDLER, A. 1997c. Visual and Chemical Cues Stimulate Microdiet Ingestion in Seabream Larvae. *Aquaculture International*. 5:527-537.
- KOLKOVSKI, S., CZESNY, S. AND DABROWSKI, K. 2000. Use of krill hydrolysate as a feed attractant for fish larvae and juveniles. *Journal of the World Aquaculture Society*. 31(1):81-88
- KOSKELA, J., PIRHONEN, J. and VIRTANEN, E., 1993. Effect of Attractants on Feed Choice of Rainbow Trout, *Onchorhynchus mykiss*, (INRA editör), *Fish Nutrition in Practice*, Biarritz (France), June 24-27, (1991), 419-427.
- KOVEN, W., KOLKOVSKI, S., HADAS, E., GAMSIZ, K. and TANDLER, A., 2001. Advances and Development of Microdiets for Gilthead seabream, *Sparus aurata*: a Review. *Aquaculture*, 197: 107-121.
- KUBITZA, F., LOVSHIN, L.L. and LOVELL, R.T., 1997. Identification of Feed Enhancers for Juvenile Largemouth Bass *Micropterus salmoides*. *Aquaculture*, 148:191-200.
- KUMLU, M. 1999. Karides Larvalarının Beslenmesinde Nematodların Canlı Yem Kaynağı Olarak Değerlendirilmesi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 23 (Ek sayı 2):401-409.
- LEGER, P., BENGSTON, D.A., SIMPSON, K.L., SORGELOOS, P. 1986. The Use and Nutritional Value of *Artemia* as a Food Source. *Oceanography and Marine Biol.:Ann.Rev.*, 24:521-623.

- MACKIE, A.M., ADRON, J.W. and GRANT, P.T., 1980. Chemical Nature of Feeding Stimulants for the Juvenile Dover Sole, *Solea solea* (L.), J. Fish. Biol., 16: 701-708.
- MACKIE, A.M. and MITCHELL A.I., 1982. Chemical Ecology and Chemoreception in the Marine Environment. In Actualites de Biochimie Marine, les Comptes-Rendus des Journées de GABIM, Vol.V. CNRS. Paris
- MACKIE, A.M. and MITCHELL, A.I., 1983. Studies on the Chemical Nature of Feeding Stimulants for the Juvenile European Eel, *Anguilla anguilla* (L.). J. Fish. Biol., 22: 425-430.
- MACKIE, A.M. and MITCHELL, A.I. 1985. Identification of gustatory feeding stimulants for fish application in aquaculture. (Editors: C.B. Cowey, A.M. Mackie and J.G. Bell) Nutrition and Feeding in Fish. Academic Press, Toronto, pp: 177-191.
- MATTISSEK, R. SCHNEGEL, F.M. and STEINER, G., 1988. Lebensmittel-Analytik. Springer Verlag Berlin, Tokyo, 440 p.
- METAILLER, R., CADENA-ROA, M. and PERSON-LE RUYET, J., 1983. Attractive Chemical Substances for the Weaning of Dover Sole (*Solea vulgaris*): Qualitative and Quantitative Approach. J. World Maricul. Soc., 14: 679-684.
- OLIVA-TELES, A., 2000. Recent Advances in European Sea Bass and Gilthead Sea Bream Nutrition, Aquaculture International, 8: 477-492.
- PAPATRYPHON, E. and SUAREZ JR., J.H., 2000a. Identification of Feeding Stimulants for Striped Bass, *Morone saxatilis*. Aquaculture. 185: 339-352.

- PAPATRYPHON, E. and SUAREZ JR., J.H., 2000b. The Effect of Dietary Feeding Stimulants on Growth Performance of Striped Bass, *Morone saxatilis* Fed a plant Feedstuff-based Diet. *Aquaculture*, 185: 329-338.
- PENAFLOIDA, V.D. and VIRTANEN, E., 1996. Growth, Survival and Feed Conversion of Juvenile Shrimp (*Penaeus monodon*) Fed a Betaine/Amino Acid Additive. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 48(1): 3-9.
- POLAT, A., 1992. Karayayın (*Clarias gariepinus*, Burchell) Larvalarında, Keseli Dönem (prelarva) Süresince ve Daha Sonraki Açlık Dönemindeki Protein, Yağ, Enerji, Aminoasit ve Yağ Asitleri Metabolizması. Doktora Tezi, Adana.
- POLAT, A. ve BEKLEVİK, G., 1999. Deniz Balıkları Larvalarının Beslenmesinde ω -3 serisi Yağ Asitlerinin Önemi ve Son Gelişmeler. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*. 23 (Ek Sayı 3):525-530.
- ROSENLUND, G., STOSS, J. and TALBOT, C. 1997. Co-feeding Marine Fish Larvae with Inert and Live Diets. *Aquaculture*, 155: 183-191.
- SORGELOOS, P., LAVENS, P., LEGER, Ph and TACKAERT, W. 1991. State of Art in Larviculture of Fish and Shellfish. Symposium on Fish and Crustacean Larviculture. Gent, Belgium, August 27-30.
- STOTTRUP, J.G., 2000. The Elusive Copepods: Their Production and Suitability in Marine Aquaculture. *Aquaculture Research*, 31:703-711.
- SWEETMAN, J.W., 1992. Larviculture of Mediterranean Marine Fish Species: Current Status and Future Trends. *Journal of the World Aquaculture Society*, 23(4):330-337.

TAMARU and AKO 1997. Essential Fatty Acid Profiles of Maturation Feeds Used in Freshwater Ornamental Fish Culture. I'a O Hawai'i., 8-9.

TEKMAN, Ş. ve ÖNER, N. 1994. Genel Biyokimya Dersleri. Fakülteler Matbaası. İstanbul. 426s.

XUE, M. and CUI, Y. 2001. Effect of Several Feeding Stimulants on Diet Preference by Juvenile Gibel Carp (*Carassius auratus gibelio*), Fed Diets with or without Partial Replacement of Fish Meal by Meat and Bone Meal. Aquaculture, 198:281-292.

YANAR, M., YANAR, Y. ve GENÇ, M.A. *Tubifex tubifex* (Oligochaeta, Annelidae)'in Biyokimyasal Kompozisyonu (Yayınlanmamış).

ZAMBONINO INFANTE, J.L., CAHU, C.L., PERES, A., QUAZUGUEL, P. and LE GALL, M.M., 1996. Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) Larvae Fed Different *Artemia* Rations: Growth, Pancreas Enzymatic Response and Development of Digestive Functions. Aquaculture, 139:129-138. (*Dicentrarchus labrax*).

ÖZGEÇMİŞ

1968 yılında İstanbul'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Ankara'da tamamladıktan sonra, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü'nde lisans öğrenimine başladım ve 1993 yılında Ziraat Mühendisi ünvanıyla mezun oldum. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladım. 1995 yılı Ocak ayında Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde araştırma görevlisi kadrosuna atandım ve 1996 yılında yüksek lisans öğrenimimi tamamlayarak, aynı enstitüde doktora öğrenimine başladım. 2000 yılı Ocak ayında YÖK kanunun 35. maddesi gereği, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'na araştırma görevlisi olarak atandım. Halen aynı anabilim dalında doktora öğrenimimi ve görevimi sürdürmekteyim.