

**Ticari Probiyotiğin, Lepistes Balđında (*poecilia
reticulata*) Būyūme ve Őreme Performansı Őzerine
Etkileri**

Mustafa ÇENİT

Yūsek Lisans Tezi

Zootekni Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT

2015

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TİCARİ PROBİYOTİĞİN, LEPİSTES BALIĞINDA (*Poecilia reticulata*)
BÜYÜME VE ÜREME PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİLERİ**

Mustafa ÇENİT

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT

TEKİRDAĞ-2015

Her hakkı saklıdır.

Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT danışmanlığında, Mustafa ÇENİT tarafından hazırlanan “Ticari Probiyotiğin Lepistes Balığında (*Poecilia reticulata*) Büyüme ve Üreme Performansı Üzerine Etkileri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Yahya Tuncay TUNA

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Serap DURAKLI VELİOĞLU

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi
Ticari Probiyotiğin, Lepistes Balığında (*Poecilia reticulata*) Büyüme ve Üreme Performansı
Üzerine Etkileri

Mustafa ÇENİT

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootečni Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr.Cemal POLAT

Bu çalışmada, lepestes balığının (*poecilia reticulata*) rasyonlarına ilave edilen ticari probiyotiğin büyüme ve üreme performanslarına etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla Namık Kemal Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Su Ürünleri Bölüm laboratuvarında gerçekleştirilen çalışmada ortalama boyları; 3,9167±0,05616 cm ve ortalama ağırlıkları 0,08185±0,01371 g olan 72 adet dişi lepestes balığı 33x35x35 cm boyutlarında camdan yapılmış 12 adet akvaryuma stoklanmıştır.Lepistes balıklarının; %0(P₀), %1(P₁), %1,5(P_{1,5}), %2(P₂) probiyotik bulunan 4 farklı yem ile 90 gün boyunca beslenmesi sonucu elde edilen veriler birbirleri ile karşılaştırılmıştır.Deneme sonunda; P₀ 2,2011±0,16149 g, P₁ 3,0218±0,15337 g, P_{1,5} 3,3676±0,13096 g, P₂ 2,9672±0,11094 g ortalama canlı ağırlık ve ortalama boyları; P₀ 5,2028±0,9415 cm, P₁ 5,5147±0,05436 cm, P_{1,5} 5,7794±0,08543 cm, P₂ 5,7417±0,09299 cm olarak, toplam yavru alımları P₀ 418 adet, P₁ 541 adet, P_{1,5} 813 adet ve P₂ 734 adet olduğu görülmüştür. Ağırlık, boy ve yavru alımı bakımından P₀ grubu ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0,01).

Anahtar kelimeler: Lepistes, *Poecilia reticulata*, Probiyotik, Büyüme, Üreme Performansı

2015 , 49 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECTS OF COMMERCIAL PROBIOTIC ON GROWTH AND
REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF GUPPY FISH(*POECILIA RETICULATA*)

Mustafa ÇENİT

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Zootechnics

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Cemal POLAT

In this study, the effects of commercial probiotic, added to the dietary of guppy fish (*Poecilia reticulata*), on growth and reproductive performance, were investigated. For this purpose; in the study carried out in Namık Kemal University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Fisheries Laboratory, 72 female guppy fish, whose average length is $3,9167 \pm 0,05616$ cm and average weight is $0,08185 \pm 0,01371$ g; were stocked in 12 glass aquarium which are in size of 35x35x35 cm. Various data obtained through 90 days of feeding with 4 different regimes including 0% (P₀), 1% (P₁), 1,5% (P_{1,5}), 2% (P₂) probiotic are compared to each other. The results indicate that average live weight and length of P₀, P₁, P_{1,5}, P₂, $2,2011 \pm 0,16149$ g and $5,2028 \pm 0,9415$ cm, $3,028 \pm 0,15337$ g and $5,5147 \pm 0,05436$ cm, $3,3676 \pm 0,13096$ g and $5,7794 \pm 0,08543$ cm, $2,9672 \pm 0,11094$ g and $5,7417 \pm 0,09299$ cm respectively. Fry production if P₀, P₁, P_{1,5} and P₂ was 418,451,813 and 734 respectively. When compared to the control group (P₀), weight, length and fry production of P₁, P_{1,5}, P₂ was found statistically significant (P<0,01).

Keywords : Guppy Fish, *Poecilia reticulata*, Probiotics, Growth, Reproductive Performance

2015 , 49 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans öğrenimim boyunca bilgi ve birikimleri ile her türlü desteği gördüğüm değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Cemal POLAT'a

Denemenin ve tezin tüm aşamalarında katkı ve yardımlarından dolayı, Öğr. Gör. Dr. Çetin YAĞCILAR 'a

Yaptığı her türlü yardım ve katkılarından dolayı değerli arkadaşlarım, Okutman Fatih DİNLER ve G. Burak AYDIN 'a

Tüm aşamalarda yanımda olan, desteklerini hiç esirgemeyen aileme,
En içten teşekkürlerimi sunarım.

Mustafa ÇENİT

SİMGELER VE KISALTMALAR

| <u>Birim</u> | <u>Simge</u> |
|---------------------------|---------------------|
| Metre | m |
| Santimetre | cm |
| Kilogram | kg |
| Gram | g |
| Miligram | mg |
| Litre | l |
| Mililitre | ml |
| Koloni Oluşturan Birim | kob |
| Yüzde Konsantrasyon | % |
| %0 Probiyotik Yem Grubu | P ₀ |
| %1 Probiyotik Yem Grubu | P ₁ |
| %1,5 Probiyotik Yem Grubu | P _{1,5} |
| %2 Probiyotik Yem Grubu | P ₂ |
| Gıda Tarım Örgütü | FAO |

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----------|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| SİMGELER ve KISALTMALAR..... | iv |
| İÇİNDEKİLER..... | v |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | vii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | viii |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ..... | 3 |
| 2.1.Genel Bilgiler..... | 3 |
| 2.1.1. Lepistes Balığının (<i>Poecilia reticulata</i>) Sistematikteki Yeri..... | 4 |
| 2.2. Probiyotikler ve Su Ürünlerinde Probiyotiklerin Kullanımı..... | 4 |
| 2.2.1 Probiyotik Olarak Kullanılan Organizma Türleri..... | 6 |
| 2.3. Probiyotik Mikroorganizmaların Etki Mekanizmaları..... | 6 |
| 2.3.1 Antimikrobiyal Etki..... | 7 |
| 2.3.2. Sindirim Sistemine Etki..... | 7 |
| 2.3.3. Antitoksik Etki..... | 8 |
| 2.3.4. İmmunostimulant Etki..... | 8 |
| 2.3.5.Antagonist Etki..... | 8 |
| 2.4. Literatürde Yapılan Çalışma Özetleri..... | 9 |
| 3.MATERYAL VE YÖNTEM..... | 16 |
| 3.1. Materyal..... | 16 |
| 3.1.1. Araştırma Yeri..... | 16 |
| 3.1.2. Balık Materyali..... | 16 |
| 3.1.3. Araştırmada Kullanılan Ekipmanlar..... | 16 |
| 3.1.4. Denemede Kullanılan Suyun Özellikleri..... | 17 |
| 3.1.5. Yem Materyali..... | 17 |
| 3.2. Yöntem..... | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.1. Deneme Planı..... | 18 |
| 3.2.2. Yemleme..... | 19 |
| 3.2.3. Ağırlık ve Boy Ölçümleri..... | 20 |
| 3.2.4. Yavru Alımı..... | 21 |
| 3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi..... | 22 |
| 3.2.6. İstatistiksel Analizler..... | 22 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA..... | 23 |
| 4.1. Büyüme Parametrelerine İlişkin Bulgular..... | 23 |
| 5. SONUÇ ve ÖNERİLER..... | 39 |
| 5.1. Büyüme Parametreleri ile ilgili Sonuçların Değerlendirilmesi..... | 39 |
| 5.2. Üreme Performansı İle İlgili Sonuçların Değerlendirilmesi..... | 40 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 41 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 49 |

ŞEKİLLER

| | | |
|----------------|--|----|
| Şekil 2.1.1. | : Lepistes Balığı Genel Görünüşü..... | 4 |
| Şekil 3.1.3.1. | : Denemede Kullanılan Akvaryumların ve Filtre Sisteminin Görünüşü..... | 16 |
| Şekil 3.1.5.1. | : Denemede Kullanılacak Olan Yemlerin Hazırlanışı..... | 18 |
| Şekil 3.2.1.1. | : Akvaryumların ve Filtre sisteminin Görünüşü..... | 19 |
| Şekil 3.2.2.1. | : Otomatik Yemleme Makinasının Görünüşü..... | 20 |
| Şekil 3.2.3.1. | : Ağırlık ve Boy Ölçümleri..... | 21 |
| Şekil 3.2.4.1. | : Yavru Alımı..... | 21 |
| Şekil 4.1.1. | : Balıkların Ortalama Canlı Ağırlıkları..... | 25 |
| Şekil 4.1.2. | : Balıkların Ortalama Boyları (cm)..... | 28 |
| Şekil 4.1.3. | : Denemedeki Toplam Yavru Verimi Adet..... | 32 |
| Şekil 4.1.4. | : Denemedeki Ortalama Yavru Verimi Adet..... | 33 |
| Şekil 4.1.5. | : Spesifik Büyüme Oranı (%)..... | 34 |
| Şekil 4.1.6. | : Canlı Ağırlıkça Büyüme Oranı (%)..... | 35 |
| Şekil 4.1.7. | : Bireysel Canlı Ağırlık Artışı (g)..... | 36 |
| Şekil 4.1.8. | : Bireysel Canlı Boy Artışı (cm)..... | 37 |
| Şekil 4.1.9. | : Yaşama Oranı (%)..... | 38 |

ÇİZELGELER

| | |
|--|----|
| Çizelge 3.1.5.1.: Denemede Kullanılan Yem Grupları..... | 17 |
| Çizelge 4.1.1. : 90 Günlük Farklı Yemlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler (Ağırlık, g)..... | 24 |
| Çizelge 4.1.2. : Balıkların Ortalama Canlı Ağırlıkları (g)..... | 25 |
| Çizelge 4.1.3. : 90 Günlük Farklı Yemlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler (Boy, cm)..... | 27 |
| Çizelge 4.1.4. : Balıkların Ortalama Boyları (cm)..... | 28 |
| Çizelge 4.1.5. : 8 Haftalık Farklı Yavru Sayısına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler..... | 31 |
| Çizelge 4.1.6. : Denemedeki yavru verimi..... | 32 |
| Çizelge 4.1.7. : Denemedeki yavru verimi..... | 33 |
| Çizelge 4.1.8. : Spesifik Büyüme Oranı (%)..... | 34 |
| Çizelge 4.1.9. : Canlı Ağırlıkça Büyüme Oranı (%)..... | 35 |
| Çizelge 4.1.10.: Bireysel Canlı Ağırlık Artışı (g)..... | 36 |
| Çizelge 4.1.11.: Bireysel Canlı Boy Artışı (cm)..... | 37 |
| Çizelge 4.1.12.: Yaşama Oranı (%)..... | 38 |

1.GİRİŞ

Akvaryum balığı yetiştiriciliği dünyadaki pek çok ülke için son derece önemli bir endüstridir. Balıkların satılmalarının yanında; hava pompaları, filtreler, yemler, ilaçlar ve diğer akvaryum yan ürünlerinin satışından dolayı milyonlarca insan hayatlarını idame ettirmektedir (Courtenay ve Stauffer, 1990). Bunun yanında ekonomik açıdan güçlü olmayan pek çok tropik bölge ülkelerinde yerli halk; akvaryum balıklarını doğadan yakalayarak ya da yetiştirerek dış ülkelere pazarlayıp ailesinin geçimini sağlamakta ve ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır.

Uluslararası pazarda en fazla 30-35 balık türünün piyasanın önemli bir bölümüne sahip olduğu izlenmektedir. Bunların en önemlileri; tatlı su balıklarından Lepistes, Neon Tetra, Plati, Kılıçkuyruk, Moli, Melek Balığı, Japon, Zebra Danio ve Diskustur. Deniz balıkları açısından da Clown, Chromis, Damsel, Sail, Blenny, Wrasse, Deniz Meleği, Butterfly, Scorpion, Goby, Trigeer ve Deniz Atı'nın en ilgi çeken türler olduğu belirtilebilir (Hekimoğlu 2006).

Dünyada özellikle gelişmiş ülkelerde oldukça fazla sayıda akvaryum meraklısının var olduğu bilinen bir konudur. Örneğin, ABD'nde tatlı su akvaryumu bulunduranların sayısı 9.2 milyon, deniz akvaryumu bulunduranların sayısı ise 730 000 olarak bildirilmektedir. İngiltere'de ise 2003 yılında toplam 562 500 adet akvaryumun satıldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak; bu meraklı kitesinin gereksinimlerini karşılayacak akvaryum balıkları yetiştirme sektörü ve bu sektöre yan malzeme sağlayan pek çok iş kolu doğmuştur. Bunun sonucudur ki, dünya ülkelerinde bu sektörden para kazanarak yaşamını sürdüren önemli bir kitle vardır ve bunların sayısının yaklaşık bir milyon dolayında oldukları saptanmıştır. Bu sayıya gelişmiş bir çok ülke de çalışanlar dahil bulunmamaktadır (Hekimoğlu 2006). Diğer ülkelerle birlikte Türkiye'de akvaryum balıkları ile ilgili sektör giderek önem kazanmakta ve önemli bir iş kolu haline gelmektedir (Hekimoğlu 1997).

Balık yetiştiriciliğinde, diğer endüstrilerde olduğu gibi üretimi arttırmak için sürekli yeni teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır. Modern teknoloji; biyoteknoloji, mikrobiyoloji ve diğer bilimlerin daha fazla ve daha yüksek kalitede ürün elde edilebilmesi için önemli bir vasıtaadır. Besleme ve yetiştiricilikteki yeni uygulamalar akuakültür çalışmaları içerisinde

önemli rol oynamaktadır. Buna ilave olarak, yem bileşimlerinin çeşitli katkılarla dengelenmesiyle daha iyi gelişimin sağlanması birçok balığın üretim ve yetiştiriciliğinde yaygın bir uygulamadır (Özdemir ve Keleştemur 2009).

Son yıllarda su ürünleri yetiştiriciliğinde önemli bir girdi olan besleme konusunda çalışmalar yapılmaktadır. İyi bir beslemede amaç, ucuz ve kaliteli yemlerle optimal gelişim sağlamaktır. Bu amaçla, yetiştiriciliği yapılacak türlerin gelişimini hızlandırmak ve ürün kalitesini artırmak için, yemin kalitesinde etkin rol oynayan katkı maddelerinin kullanımı gündeme gelmeye başlamıştır. Bu önemli katkı maddelerinden biri de son yıllarda büyük önem kazanan ve insan ve hayvan beslenmesi konusunda bir çok çalışmada kullanılan probiyotiklerdir (Korkut ve ark. 2003).

Probiyotiklerin akuakültürde kullanımları oldukça geniş olup Türkiye’de uygulamaları henüz çok yeni olup, hızlı gelişen su ürünleri sektöründe, kısa zamanda sağlıklı ve daha hızlı büyüyen bireyler elde etmede probiyotiklerin kullanımlarının daha etkin olabileceği düşünülmektedir (Alak ve Atamanalp 2011).

Probiyotikler, Kültürü yapılan türün (su ürünleri yetiştiriciliğinde ele alınan) patojenik mikroorganizmalara karşı bağışıklığını geliştirmek ve besleme düzeylerini arttırmak için, Sudaki besin organizmalarının popülasyonunu arttırmak için, antibiyotik ve kimyasalların kullanımını azaltmak ve hastalıkların sık sık ortaya çıkmasını engellemek için kullanılmaktadır (Douillet ve Langdon 1994, Garriques ve Arevalo 1995, Sugita ve Shibuga 1996).

2.KAYNAK ÖZETLERİ

2.1.GENEL BİLGİLER

Lepistes balığı (*poecilia reticulata*), akvaryum balıkları içerisinde en çok tanınan türlerden biridir. İlk olarak 1859'da Venezuela-Caracas'da lepistesini tespit eden ihtiyolog Wilhelm Peters isimli bilim adamı, bu balığa *poecilia reticulata* ismini vererek Poeciliidae familyasına dahil etmiştir (Axelrod ve ark. 1996).Bu tür Avrupa'ya bir akvaryum balığı olarak ilk kez 1908 yılında getirilmiştir. Akvaryum dünyasına 80-90 yıl önce girmiş olmalarına rağmen, çabuk üretilme özelliklerinden dolayı 200'e yakın varyetesi geliştirilmiştir (Alpbaz 2000).

Lepistes balıkları batı ülkelerinde “guppy” veya “milyon balığı” olarak tanınır. Guppy olarak anılması, akvaryumlara ilk kez Guppy isimli bir akvaryumcu tarafından alındığı içindir. Ayrıca bir dişi ve bir erkek lepistes ile bunlardan üreyen yavrulardan da yavru sağlanacağı kabul edilirse, bir yılda 300.000 adet lepistes elde edilmesi teorik olarak mümkündür. Milyon balığı diye adlandırılması bu özelliğinden kaynaklanmaktadır (Alpbaz 1993, Dawes 1995).

Akvaryum merakına ilk başlayanların tercih ettikleri balıkların genellikle Lepistes, Platy, Kılıçkuyruk ve Black Molly gibi canlı doğuranlar grubuna giren türlerin olduğu görülmektedir. Bu dört tür arasında özellikle lepistes (*poecilia reticulata*) balıklarının özel bir yeri vardır. Lepistesler üretimleri ve bakımları kolay olan ve özellikle erkeklerinde görülen çok güzel renkli kuyruk yapıları nedeni ile ilgi çeken balıklardır (Alpbaz 1993).

2.1.1.Lepistes Balığının (*Poecilia reticulata*) Sistematikteki Yeri

Regnum : *Animalia*

Subregnum: *Metazoa*

Phylum: *Chordata*

Classis: *Actinopterygii*

Ordo: *Cyprinodontiformes*

Family: *Poeciliidae*

Genus: *Poecilia*

Species: *Poecilia reticulata* (Şekil 2.1.1.)



Şekil 2.1.1.Lepistes Balığı Genel Görünüşü

2.2.Probiyotikler ve Su ürünlerinde Probiyotiklerin Kullanımı

“Probiyotik”, Yunanca “önce-hayat” anlamına gelen bir sözcükten türemiştir (Nir ve Şenköylü 2000). Probiyotiklerin tanımı çeşitli şekillerde yapılmıştır. İlk olarak Fuller tarafından 1989 yılında "konakçı hayvanın bağırsak dengesini düzelteren canlı mikroorganizma içeren yem" olarak tanımlanan probiyotik terimi 1992 yılında Havenaar ve Huis in't Veld tarafından "insan ve hayvanda yararlı mikrofloranın yararını arttıran tek veya karışık canlı mikroorganizma kültürü" olarak genişletilmiştir (Gülmez ve Güven 2002). Son olarak probiyotikler, konağın intestinal mikroflorasının gelişimini teşvik eden,

tüketilmeleri sonucunda sindirim sisteminde yararlı etkileri ile konağın sağlığında iyileşmeye ve hızlı büyümeye neden olan tek veya karışık canlı mikroorganizma kültürleri veya bunların metabolitleri olarak tanımlanmıştır. (Gomez ve ark 2000, Vine ve ark 2006).

Probiyotikler, sağlıklı bütün hayvanlar gibi balıkların bağırsak kanalındaki mikroorganizmalarda sabit ve denge halinde bulunmaktadır. Yararlı olan bu mikroorganizma türleri besin maddelerinin sindirim ve emilimine yardım ederek, enfeksiyonlara karşı vücudun direncini arttırmaktadırlar (Anonim 2002).

Probiyotik kullanımının başlangıçtaki ana amacı; balığın deri, mukus veya bağırsak florasını oluşturan faydalı ve patojenik mikroorganizmalar arasında istenilen ilişkiyi düzenlemesi veya yeniden oluşturmasıdır. Bir probiyotiğin faydalı etki sağlaması için bazı spesifik özelliklere sahip olması gerekir. Bunlardan biri patojenlere karşı organik asitler, hidrojen peroksit veya siderofor gibi antimikrobiyal maddelerin üretilmesi olarak tanımlanan antagonizmdir. Büyümenin teşviki veya balığı patojenlere karşı koruma şeklinde faydalı bir etkiye sahip olmak adına türlerin adhezyon ile balıkta yerleşme kapasitesine sahip olması ve vitaminler gibi önemli maddeleri üretebilme yeteneği olması gereklidir. Örneğin laktik asit üreten mikroorganizmalar; acidollin, lactosidin, nisin gibi inhibitör maddeler ve hidrojen peroksit üreterek zararlı birçok mikroorganizmanın gelişimini inhibe etmektedir (Katırcıoğlu 2001, Karademir ve Karademir 2003, Yaman ve Esendal 2004, Turgut ve ark. 2007).

Probiyotik ve prebiyotiklerin akuakültürde kullanımları oldukça geniş olup Türkiye’de uygulamaları henüz çok yenidir. Özellikle son yıllarda su ürünleri yetiştiriciliğinde, probiyotik ve prebiyotik kullanımının sudaki bakteri popülasyonunu dengeleyerek, patolojik bakteriyel yükü azaltmak, su kalitesini iyileştirmek, canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve immun sistem üzerine etkileri konusunda araştırmalar artış göstermektedir (Irianto ve Austin 2002, Korkut ve ark. 2003, Vine ve ark. 2006).

Laktik asit bakterileri karasal hayvanların beslenmesinde en yaygın olarak kullanılan probiyotikler olduğu için, sucul türler için de probiyotik olarak kullanılması önerilmektedir (Gatesoupe 1991, Ringo ve Gatesoupe 1998). Laktik asit bakterileri probiyotik olarak pek çok potansiyele sahiptirler: gelişimi uyarabilirler, zararlı bakterilerle rekabet edebilirler ve organizmanın doğal bağışıklık mekanizmasını güçlendirebilirler (Villamil ve ark 2002).

2.2.1.Probiyotik Olarak Kullanılan Organizma Türleri

Sucul türler üzerindeki etkileri değerlendirilen suşlar genellikle *Lactobacillus acidophilus*, *L. sporogenes*, *L. rhamnosus*, *L. plantarum*, *Carnobacterium divergens* sp., *Lactococcus lactis* ve *Pediococcus acidilactici*'dir (Casteks ve ark. 2008). Yaygın olarak kullanılan diğer probiyotikler, spor üreten *Bacillus spp.* ve mayalardır. *Bacillus spp.*'lerin tutunma yetenekleri, bacteriocin (antimikrobiyal peptitler) üretimi ve bağışıklık sistemini uyarıcı etkileri kanıtlanmıştır. Spor formunda oldukları için raf ömürleri de uzundur. *Saccharomyces cerevisiae* de yaygın olarak kullanılan bağışıklık sistemini uyarıcı etkisi kanıtlanan, inhibitör maddeler ürettiği görülmüş maya türüdür (Kesarodi-Watson ve ark. 2008).

2.3.Probiyotik Mikroorganizmaların etki Mekanizmaları

Konakçısının sağlığını geliştirici aday olarak kullanılacak mikroorganizmalar da temel özellikler araştırılmıştır. Bunlar;

1. Patojenlerin antagonizmi birçok durumda in vitro gösterilmiştir
2. Bazı aday probiyotların kolonizasyon potansiyeli araştırılmıştır
3. Bazı türlerin konakçıdaki hastalıklara karşı dayanıklılığı artırdığı bildirilmiştir.

Probiyotiklerden bir çok faydalı etki beklenilmektedir. Örneğin; besinler için patojenlerle veya adhezyon bölgeler için savaşması ve immün sistemin uyarımıdır (Gomez ve ark. 2000).

2.3.1.Antimikrobiyal Etki

Probiyotikler, antimikrobiyal etkilerini bakteriyostatik, bakterisidal ve bakteriolitik olarak gösterirler (Anonim 2002). Bakteriyostatik etki; ölüm cereyan etmeden büyüme faaliyetinin durdurulduğu etkidir. Bakteriyostatik ajanlar, genelde hedef bakterideki protein sentezini inhibe ederek etki göstermektedir. Bu etkilerini ribozomlara bağlanarak göstermektedirler. Bakterisidal etki; Ajanın büyüme engellemenmesi ve bakterinin ölmesi şeklinde cereyan etmektedir. Bakteriolitik etki; Hedef bakteri hücresinin lizis yoluyla öldürülmesi olayıdır.

2.3.2.Sindirim Sistemindeki Etki

Sindirim sisteminde simbiyotik etki gösteren lipaz, proteaz, amilaz, beta-glukanaz, ksilanaz, selüloz gibi önemli enzimleri üreten probiyotikler özellikle sindirim sistemi tam gelişmemiş olan hayvanlarda yemlerin sindirimine katkıda bulunmaktadır (Kreikemeier ve Vincent 1994). Nişasta olmayan polisakkaritleri (selüloz, hemiselüloz, pektin, oligosakkaritler gibi) parçalayarak besin maddelerinin sindirimlerini ve emilimlerini arttırmaktadır. Ayrıca, ince bağırsakta laktaz, sükröz ve maltaz enzimlerinin aktivitelerini arttırmaları (Dawson ve ark. 1990). Biotin, pridoksin, pantotenik asit ve folik asit gibi B kompleksi vitaminleri sentezleyerek bağırsaklarda yararlı etkiler oluştururlar (Ali 2000). Yağda eriyen vitaminler ile yağ asitlerinin ve kalsiyumun yararlılığını arttırmaları (Hadding ve ark. 1996). Bağırsak hareketlerinin düzenlenmesini sağlarlar ve sindirim kanalında absorbe olmazlar (Anonim 2002).

2.3.3.Antitoksik Etki

Safra tuzları ve yağ asitlerini enteropatojen mikroorganizmaların etkisinden koruyarak bunların toksik ve zararlı ürünlere dönüşümünü önlerler. Laktobasilluslar, *E. Coli*'ye karşı antienterotoksin salgılayarak *E.coli*'nin toksik amin sentezini engellemektedirler (Martin ve Nisbet 1990, Phillip ve Feller 1992). Biofilm salgıları ile bağırsak epitel hücrelerini patojen bakteriler ve virüslardan koruyarak, bunların toksik veya zararlı ürünlere dönüşümlerini önlerler (Anonim 19996). Ayrıca amonyak, indol, skatol, merkaptan, toksik aminler ve sülfidler gibi toksik maddeler üreten mikroorganizmaların çoğalmasını inhibe eden probiyotikler, bu tür zararlı bileşiklerin sindirim sisteminde birikimini ve emilimini azaltarak kolesterolün kontrolünü ve toksitlerin nötralizasyonunu da sağlarlar (Anonim 2002).

2.3.4.İmmunostimulant Etki

Probiyotikler, lokal olarak mukozal savunma sistemini güçlendirmektedir. Bu etkilerini lenfosit aktivitesini yükselterek, antikor üretimini düzenleyerek, fagosit ve antijen spesifik T hücrelerini aktive ederek göstermektedir. Tıbbi alanda, fungal enfeksiyonların ve alerji gibi deri problemlerinin iyileştirilmesinde de kullanılmaktadır. İmmunostimulant etkileri yanında antikanserojen etkileri gösterdikleri belirlenmiştir (Phillip ve Feller 1992).

2.3.5.Antagonist Etki

Probiyotik bakteriler, bağırsak epitel hücrelerinde yerleşerek çoğalmakta, tabaka oluşturarak bağırsak epitelinde kolonize olmakta ve atılmaya karşı direnç gösteren patojen bakterilere karşı antagonist etki meydana getirmektedirler. Laktobasillus grubu bakteriler,

patojenlere antagonistik etki yapan bakteriosin benzeri maddeleri üretmektedir. Bakteriosinler geniş spektrumlu antimikrobiyal aktivite göstermektedir (Anonim 2002, Hadding ve ark. 1996).

Deniz bakterileri arasında antagonizm yaygın olarak görülmektedir. Örneğin; Zooplanktonlardan izole edilen bakterilerin % 60 'ından fazlası bakteriolitiktir. Asalıklardan izole edilenlerin % 75 kadarı antibakteriyel bileşenler üretirler. Patojenik bir vibrio türü, ilk kez yemlenen Hippoglossus larvalarından izole edilen bakteri tarafından % 0-100 oranında inhibe edilmiştir. Deniz antagonistik türleri, Pseudomonas, Alteromonas ve Vibrio cinslerinin üyeleridir. Antibakteriyel aktivite tatlı su biyotasında da mevcuttur. *C. divergens*, *Lactobacillus spp.* gibi bazı laktik asit bakterileri balık patojenlerine antagonistik etki gösterir. *Vibrio* ve *Aeromonas* 'ın patojenik türleri in vitro deneylerin çoğunda hedef alınmıştır. Bunların dışında *Edwardsiella tarda*, *E. seriolicida*, *P. piscicida*, *Y. ruckeri* 'de test edilmiştir. Bazı bakteriler virüslara karşı etkili olup viral hastalıkların biyokontrolünde kullanılmaktadır. Bu etkinin sadece antibiyotikler tarafından düzenlenmediğini bilmek önemlidir. Burada organik asitler, hidrojen peroksit ve sideroforlar gibi bir çok engelleyici madde mevcuttur. Bu tür bileşenler nedeniyle inhibisyon büyük ölçüde deneysel şartlara bağlıdır. Bunlar in vivo ve in vitro ortamda farklılık göstermektedir. Bu nedenle in vitro da görülen muhalefet, aday probiyotik seçimi için yeterli bir kriter olmadığı gibi türleri çıkarmak için de muhalefetin olmaması yeterli değildir (Ringo ve Gatesoupe 1998).

2.4.Literatürde Yapılan Çalışma Özetleri

Vibrio alginolyticus suşunun 10^8 hücre/ml oranında banyo yoluyla Atlantik salmonlarına uygulanması sonucu, *A. salmonicida*, *V. anguillarum* ve *V. ordalli*'den kaynaklanan ölümleri azalmıştır (Austin ve ark. 1995).

Laktik asit bakterileri ile zenginleştirdiği rotiferleri, kalkan balığı larvalarının beslenmesinde kullanımı ile ortalama ağırlığın ve hayatta kalma oranlarının önemli ölçüde arttığını ve patojenik *Vibrio* türlerine karşı önemli bir koruma sağladığını bildirmektedir. *Gadus morhua* frylarına aynı yolla *Carnobacterium divergens* verilmesi sonucu, *Vibrio*

anguillarum'a karşı hastalık direnci geliştirdiği görülmüştür (Gildberg ve Mikkelsen 1998).

Bacillus türlerinin karışımını içeren ticari probiyotığın yetiştiricilik suyuna ilavesinin, kanal yayın balıklarında (*Ictalurus punctatus*) üretimi ve larvalarda hayatta kalma oranlarını artırdığı bildirilmektedir (Queiroz ve Boyd 1998).

Rengpipat ve ark. (1998), kaplan karideslerinde Bacillus S11'in yeme ilavesi ile *Penaeus monodon* postlarvalarında patojenik luminescent bakteri kültürü ile epruvasyon yapıldığında hayatta kalma oranlarının arttığını belirtmişlerdir.

Gram pozitif bir bakteri olan *V. alginolyticus* probiyant olarak kullanıldığı bir çalışmada, probiyotik bakterinin deniz balığı larvalarının (salmon, kalkan, kefal) canlı kalma düzeyini, büyüme oranını artırdığı belirtilmiştir (Gram ve ark. 1999). Benzer bir çalışmada ise, *Pseudomonas fluorescens* türünün, patojenik *V. anguillarum* türü ile enfekte edilen 49 g 'lık gökkuşağı alabalıklarında ölüm oranını azalttığı bildirilmiştir (Gram ve ark. 1999).

Atlantik salmon balıklarından izole edilen *Carnobacterium spp.* alabalıklar için potansiyel probiyotik olarak değerlendirilmektedir. In vitro çalışmalarda bu bakterinin *A. hydrophila*, *A. salmonicida*, *Flavobacterium psychrophilum*, *Photobacterium damsela*, *Streptococcus milleri*, *V. anguillarum* ve *V. ordalii* 'ye karşı antagonistik etki gösterdiği belirtilmiştir (Robertson ve ark. 2000).

Yayın balığı (*Siluris glanis*) ile yapılan bir çalışmada ise balıklar 2×10^8 kob/g olacak şekilde *E. faecium* ilave edilen yemlerle 58 gün boyunca beslenmişler, büyüme performansı açısından kontrol grubuna oranla probiyotik ilaveli yemlerin daha iyi sonuç verdiği belirtilmiştir (Bogut ve ark. 2000).

Nikoskelainen ve ark. (2001), *Lactobacillus / Carnobacterium* türü probiyotikleri kullanarak bazı çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalarında, 10^9 kob/g *L. rhamnosus* içeren yemlerle beslenen gökkuşağı alabalıklarının furunculosis hastalığına karşı dirençli olduklarını, *C. divergens* ilavesinin ise salmon yavrularında *A. hydrophila*' ya karşı dayanıklılığı artırdığını ve *Lactobacillus* cinslerinin alabalıklarda büyüme oranını artırdığını tespit etmişlerdir.

Aeromonas hydrophila, *Vibrio fluvialis*, *Carnobacterium sp.* ve Gr(+) kok kültürleri gökkuşağı alabalıklarının yemlerine ilave edildiğinde, rekabet etkisi ve balıkta hücresel bağışıklığı artırarak frunkulozisin etkisinde önemli bir azalmaya neden olmuştur (Irianto ve Austin 2002).

Paralichthys olivaceus larva ve juvenillerinden elde edilen bağırsak bakterilerinin antibakteriyel özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, *Vibrio spp.*'nin % 53' ünün *Pasteurella piscicida*'nın gelişimini engellediği tespit edilmiştir (Sugita ve ark. 2002).

Lactobacillus rhamnosus'un gökkuşağı alabalıklarının yemine ilave edilerek 51 gün süreyle kullanımı balıklarda *A. salmonicida*'dan kaynaklanan ölümleri azaltmıştır (Nikoskelainen ve ark. 2001). *Enterococcus faecium*'un da yılan balıklarının yemlerine ilavesinin *Edwardsiella tarda* ile epruvasyon sonrası hayatta kalma oranlarını önemli ölçüde artırdığı görülmüştür (Chang ve Liu 2002).

Vaseeharan ve Ramasamy (2003), siyah solungaç hastalığına yakalanmış *Penaeus monodon* 'lardan izole edilen patojenik *Vibrio harveyi*'nin in vitro ve in vivo şartlar altında gelişiminin, patojenik olmayan *Bacillus subtilis* BT23 tarafından kontrol altına alındığını göstermişlerdir.

Ajitha ve ark. (2004), çalışmalarında laktik asit bakterilerinin yaygın olarak kullanılan suşlarından *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus cremoris* ve iki farklı *L. bulgaricus* suşunun *Penaeus (Fenneropenaeus) indicus*'larda patojen olan *Vibrio alginolyticus*'a karşı in vitro'da antagonistik etkileri olan bu bakterilerin her birini karideslerin yemlerine, son konsantrasyon 5×10^6 hücre/yem olacak şekilde balık yağıyla karıştırılıp yeme ilave ederek 4 hafta boyunca beslenmeleri sonrasında, *V. alginolyticus*'un (3×10^9 hücre/ml konsantrasyonunda) i.m. (kas içi) enjeksiyonla juvenil karideslere verilmesi sonucunda, mortalite oranları *S. cremoris* ile beslenen karideslerde % 20, *L. bulgaricus* ile beslenenlerde %40 ve kontrol grupta %80 olarak bulunduğu belirtilmiştir.

Gökkuşağı alabalıklarında *L. rhamnosus* JCM 1136 suşunun yem katkı maddesi olarak kullanımının immün sistem ve bağırsak florası üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, canlı formdaki *L. rhamnosus* JCM 1136 suşu 10^9 ve 10^{11} kob/g olacak şekilde ticari yemlere ilave edilmiş ve 30 gün boyunca balıklar bu yemlerle beslenmişlerdir. Yemleme süresince balık bağırsaklarında probiyotik bakteri oranının artış gösterdiği ve probiyotik uygulanan gruplarda serum lizozim ve komplement aktivitesi ve lökositlerin

fagositik aktivitesinin kontrol grubuna kıyasla önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir (Panigrahi ve ark. 2004).

Larval kalkan balıklarının yetiştiriciliğinin yapıldığı bir çalışmada, 400 adet denizel bakteri suşundan 34'ünün *V. anguillarum*, *V. splendidus* ve bir *Pseudoalteromonas* türüne karşı in vitro'da antibakteriyel etkileri saptanmıştır. Bu suşlar *Roseobacter spp.*, *Vibrio spp.* ve *Pseudoalteromonas* olarak teşhis edilmiş olup, bir *Roseobacter* suşunun 10^7 kob ml^{-1} olarak larvalara uygulandığında, larvalarda mortaliteleri azalttığı görülmüştür (Hjelm ve ark. 2004).

Gullian ve ark. (2004), karidesler için bağışıklık sistemini uyarıcı özellikte probiyotik bakteriyel suşlar elde etmek istedikleri çalışmalarında, doğadan toplanmış sağlıklı karideslerin hepatopankreaslarından toplam 80 suş izole edilmiş ve *V. harveyi*'ye karşı inhibitör etki gösteren 3 suş (*Vibrio* P62, *Vibrio* P63, *Bacillus* P64) belirlenmiştir. Daha sonra bu bakteri suşlarının, karides hepatopankreasında kolonizasyon yüzdeleri araştırılmıştır. Suşların kolonizasyon oranları sırasıyla % 83, % 60 ve % 50, probiyotik suşların *V.harveyi*'ye karşı inhibisyon yüzdesi sırasıyla % 54, % 19 ve % 34 olduğu, probiyotikle beslenen karideslerde ortalama ağırlığın kontrol grubundan önemli ölçüde daha yüksek bulunduğu ifade edilmiştir.

Lactobacillus delbrueckii spp. lactis ve *B. subtilis*'in tekli ya da kombine kullanımlarının çipura balıklarının hücrel immün yanıtı üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmada, 10^7 kob/g *L. delbrueckii spp. lactis*, 10^7 kob/g *B. subtilis* ve $0,5 \times 10^7$ kob/g *L. delbrueckii spp. lactis*, ve $0,5 \times 10^7$ kob/g *B. subtilis* karışımı yemlere ilave edilerek 3 hafta süresince yemleme programı uygulanarak bazı hücrel immün parametreler (lökosit peroksidaz içeriği, fagositosis ve sitotoksitesi) araştırılmıştır. Böbrek lökositlerinin peroksidaz içeriğinin yemleme süresi sonunda tüm gruplarda önemli düzeyde azaldığı ifade edilmiştir. Buna rağmen, fagositik aktivitenin yemlemeden 2 hafta sonra tek başına bakteri ilave edilen diyetlerin kullanıldığı deneme gruplarında, sitotoksik aktivitenin ise, bakteri karışımının uygulandığı deneme grubunda önemli düzeyde arttığı kaydedilmiştir (Salinas ve ark. 2005).

Mazurkiewicz ve ark. (2005), sazan juvenillerinin büyüme ve yem değerlendirme oranı üzerine canlı maya, *Saccharomyces cerevisiae* suş Sc47, probiyotik ürünü olan BIOSAF eklenen sazan yemlerinin etkisini değerlendirmişlerdir. Üç farklı seviyede (0,5 g/kg; 1,0 g/kg; 1,5 g/kg) probiyotik BIOSAF içeren yemlerle sazanlar 50 gün boyunca

beslemişler ve probiyotik eklenmiş yemleri tüketen balıkların kontrol grubuna oranla daha yüksek ortalama canlı ağırlık artışı gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Yine spesifik büyüme oranı açısından da minimum değer (% 1,98 d-1) kontrol grubunda, maksimum değer (% 2,45 d-1) ise 1,0 g/kg grubunda olduğunu kaydetmişlerdir. Pisi balıkları ile yapılan bir başka çalışmada ise yemlere eklenen *Weissella hellenica*'nın balıklarda büyüme artışına sebep olduğu bildirilmiştir (Cai ve ark. 1998).

Yapılan bir çalışmada, tilapia (*Oreochromis niloticus*) balıklarının % 27 ve % 40 oranında ham protein içeren yemlerine % 0,1 *Streptococcus faecium* ve *Lactobacillus acidophilus* içeren bakteri karışımı ve % 0,1 *Saccharomyces cerevisiae* mayası kullanılarak hazırlanan yemlerle 9 hafta boyunca beslenmişlerdir. Deneme süresi sonunda; % 40 ham proteinli yeme % 0,1 maya ilavesindeki büyüme performansı ve yem değerlendirme oranının diğer yemlerle beslenenlere göre daha iyi olduğu bildirilmiştir (Lara-Flores ve ark. 2010). Aynı balık türü ile yapılan bir başka çalışmada ise, balıklarda E. tarda enfeksiyonuna karşı *L. rhamnosus*'un koruyucu etkisi araştırılmıştır. Kümülatif mortalitenin probiyotik ilave edilen grupta kontrol grubuna kıyasla önemli düzeyde düşük olduğu belirtilmiştir (Pirarat ve ark. 2006).

Vijayan ve ark. (2006), *Penaeus monodon* ve *Macrobrachium rosenbergii* larvalarının yetiştirildiği sistemlerden ve infekte karides örneklerinden *Vibrio spp.* ve *Aeromonas spp.* izole etmişlerdir. Daha sonra bu izolatlarla karşı, *Muttukkadu Lagünü*'nden izole edilen *Pseudomonas PS 102*'nin penaid ve *Macrobrachium* larval yetiştiricilik sistemlerinden izole edilen patojenik *Vibrio* türlerine karşı antagonistik özellik gösterdiği saptanmıştır.

Bacillus subtilis'in *Cyprinidae* familyasından olan *Labeo rohita*'da potansiyel probiyotik olarak değerlendirildiği bir çalışmada, balıklar 2 hafta boyunca 3 farklı konsantrasyonda ($0,5 \times 10^7$ kob/g yem, $1,0 \times 10^7$ kob/g yem ve $1,5 \times 10^7$ kob/g yem) *B. subtilis* içeren yemlerle beslenmiştir. *B. subtilis* içeren yemle beslenen deneme gruplarındaki oransal ağırlık artışının daha yüksek (% 35,55) olduğu bildirilmiştir. Ayrıca yaşama oranı açısından da kontrol grubuyla (% 18,75) karşılaştırıldığında probiyotik uygulanan deneme gruplarında (T2, % 68,75; T3, % 81,25 ve T4, % 87,50) önemli oranda daha yüksek sonuçlar rapor edilmiştir (Kumar ve ark. 2006).

El-Haroun ve ark. (2006), nil tilapiası (*O. niloticus*) fingerlinglerinin yemlerine 4 farklı oranda (%0,5, %1,0, %1,5 ve %2,0) probiyotik Biogen® ekleyerek büyüme

performansı ve yemden yararlanma üzerine ticari probiyotiğin etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla balıklar 120 gün boyunca bu yemlerle beslenmişlerdir. Yemleme süresi sonunda probiyotik ilave edilmiş yemlerin probiyotik ilave edilmemiş yemlere göre daha yüksek büyüme performansı ve yemden yararlanma sağladığını ifade etmişlerdir.

Balcázar ve ark. (2006), ergin *Litopenaeus vannamei*' lerin sindirim sisteminden izole edilen *Vibrio alginolyticus* UTM 102, *Bacillus subtilis* UTM 126, *Roseobacter gallaeciensis* SLV03 ve *Pseudomonas aestumarina* SLV22'nin karidesler için probiyotik olarak potansiyel kullanımları araştırmışlardır. İzole ettikleri bu bakteriler, karidesler için patojen olan *V. harvei*, *V. vulnificus*, *V. fluvialis* ve *V. parahemolyticus*'a karşı gösterdikleri antimikrobiyal aktivitelerine göre seçilip, karideslerin yemlerine 10^5 kob/g olacak şekilde ilave edilip 28 gün boyunca besleme yapılmıştır. Sonuç olarak, izole ettikleri potansiyel probiyotik bakterilerin *V. parahemolyticus*'a karşı 8-12mm çapında zonlar oluşturduğu ve ağırlık kazançlarının tüm bakteri gruplarında kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. *Bacillus subtilis* UTM 126, *Roseobacter gallaeciensis* SLV03 ve *Pseudomonas aestumarina* SLV22 ile beslenen gruplarda, deneme sonunda *V. parahemolyticus* ile yapılan challenge sonrası hayatta kalma oranları kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Bununla birlikte, potansiyel probiyotik bakterilerin kullanıldığı gruplarda, yem dönüşüm oranlarının kontrol grubuna göre daha iyi olduğu ifade edilmiştir.

Rattanacyhuary ve ark. (2007), Güney Tayland'daki intensif karides havuzlarının sularından izole ettikleri 5 adet proteolitik aktiviteye sahip olan bakteriyi, karides patojeni olan *Vibrio harvei*' ye karşı kullanım olanaklarını araştırmışlar ve en büyük inhibisyon zonunu (21.62 mm), *Pseudomonas sp.*'nin gösterdiğini kanıtlamışlardır. Fakat, karideslerin kültürünün yapıldığı akvaryum sularına, *Pseudomonas sp.*'nin ilave edilmesinin karideslerin gelişim oranlarına ve sudaki *V. harvei* sayısının azalmasına önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Yaman (2007), levrek balıklarında probiyotik olarak *Lactobacillus rhamnosus* gelişim üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kontrol grubu, yetiştirme suyuna 10^6 kob/ml bakteri ilavesi, Artemia kültürüne 108 kob/ml bakteri ilavesi yapmışlardır. Bu besleme planına 50. güne kadar devam edilmiş ve daha sonra her iki grubunda toz yemine 2,5 ay boyunca 109 kob/g düzeyinde bakteri ilave edilmiştir. Deformasyon oranları; yetiştirme suyuna bakteri ilave edilen larvalarda % 5, Artemia kültürüne bakteri ilave edilen

larvalarda % 2 ve kontrol grubundaki larvalarda % 7 olarak tespit edilmiştir. Larval yaşama oranı deneme gruplarında % 27.4 ve kontrol grubunda % 18,9 olarak belirlenmiş olup aradaki fark önemli bulunmuştur. Probiyotik uygulamasının larva, yavru ve yetişkin dönemdeki balıkların aylık ağırlık artışları ve yem değerlendirme oranları üzerinde etkisi olmadığını belirlemişlerdir.

Didinen ve ark. (2008), İkinci dönem tatlı su istakozu *Astacus leptodactylus* yavrularının büyüme ve yaşama oranı üzerine ticari probiyotik Biyoteksin LC ve potansiyel probiyotik bakteri *Hafnia alvei* suşunun etkileri araştırmışlardır. Biyoteksin LC günlük olarak canlı yemlerin yetiştiricilik sularına 1.5g/100lt ve potansiyel probiyotik bakteri *Hafnia alvei* suşu, kerevit yavrularının yetiştiricilik sularına ve canlı yemlere (10^6 hücre/ml) günlük olarak eklenmiştir. Kontrol grubunda ise probiyotik uygulaması yapılmamıştır. Tüm gruplarda elde edilen yaşama oranları ve gelişim parametreleri arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Gökkuşluğu alabalığı (*O. mykiss*) yavrularının yem sindirimi, büyüme ve yaşama oranı üzerinde *Bacillus* probiyotiğinin etkisinin araştırıldığı bir yemleme denemesinde, yemlere farklı seviyelerde ($4,8 \times 10^8$ kob/g, $1,2 \times 10^9$ kob/g, $2,01 \times 10^9$ CFU/g, $3,8 \times 10^9$ CFU/g, $6,1 \times 10^9$ CFU/g) söz konusu probiyotik eklenmiştir. Besleme programı sonunda; probiyotiğin büyüme ve yaşama oranı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu kaydetmişlerdir (Bagheri ve ark. 2008). Aynı balık türü ile yapılan başka bir çalışmada, besinsel probiyotiklerin (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* ve *Enterococcus faecium*) tekli ve çoklu kullanımıyla 10 haftalık bir besleme programı uygulanmış, deneme sonunda balıkların ağırlık kazancında tüm probiyotikli grupların önemli oranda etkili olduğu rapor edilmiştir (Merrifield ve ark. 2010).

Dulluç (2010), tilapia (*O. niloticus*) ve aynalı sazan (*C. carpio*) yavruları ile yaptığı besleme çalışmasında, yeme $1,0 \times 10^5$, $1,0 \times 10^6$, $1,0 \times 10^7$ kob/g oranlarında Bactocell® (*Pediococcus acidilactici*) ilave ederek 90 gün boyunca yemleme yapmıştır. Deneme süresi sonunda her iki balık türünde yavruların büyüme, yem değerlendirme, protein etkinlik oranı ve besin madde sindirilebilirliklerinde kontrol grubuna oranla daha iyi sonuçlar olduğunu ifade etmiştir.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

3.1.1.Araştırma Yeri

Araştırma, Namık Kemal Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Su Ürünleri Bölüm laboratuvarında yürütülmüştür.

3.1.2.Balık Materyali

Araştırmada kullanılan Lepistes balığı (*poecilia reticulata*) Namık Kemal Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Su Ürünleri laboratuvarından temin edilmiştir.

3.1.3.Araştırmada Kullanılan Ekipmanlar

Araştırmada 33x35x35 cm boyutlarında camdan yapılmış 12 adet akvaryum kullanılmıştır. Akvaryumlara ek olarak 35x50x35 cm boyutlarında camdan yapılmış dış filtre, havalandırma için laboratuvarında bulunan hava pompası ve ek biyolojik filtrasyon için pipo tarzı iç filtre ve akvaryum içi su sıcaklığını sabit tutmak için akvaryum tipi termostatlı ısıtıcı kullanılmıştır. Ayrıca akvaryumdaki balıkları yemlemek için zaman ayarlı tek yerden kontrol edilebilen 12 adet el yapımı yemleme makinesi kullanılmıştır.



Şekil 3.1.3.1. Denemede Kullanılan Akvaryumların ve Filtre Sisteminin Görünüşü.

3.1.4. Denemede Kullanılan Suyun Özellikleri

Bu araştırmada, akvaryumlardaki su yüksekliği 33 cm olacak şekilde dzenlenmiş ve dinlendirilmiş klorsuz musluk suyu kullanılmıştır. Araştırma suresince suyun sıcaklığı 24 ± 1 °C de sabit tutulmuştur.

3.1.5. Yem Materyali

Denemede , %0 (Kontrol), %1, %1,5 ve %2 olmak üzere dört farklı orada NBL Gynobiyotic (*Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*) marka ticari probiyotik içeren yem ve yem bağlayıcı olarak %3 ml sarımsak yağı kullanılmıştır.

| Yem Grubu | Probiyotik Miktarı (%) |
|------------------|------------------------|
| P ₀ | 0 |
| P ₁ | 1 |
| P _{1,5} | 1.5 |
| P ₂ | 2 |

Çizelge 3.1.5.1. Denemede Kullanılan Yem Grupları.

- 1.P₀ Grubu: Sadece %3g/ml sarımsak yağı içeren kontrol grubudur.
- 2.P₁ Grubu: %1 g probiyotik + %3 g/ml sarımsak yağı içeren gruptur.
- 3.P_{1,5} Grubu: %1,5 g probiyotik + %3 g/ml sarımsak yağı içeren gruptur.
- 4.P₂ Grubu: %2 g probiyotik + %3 g/ml sarımsak yağı içeren gruptur.



Şekil 3.1.5.1. Denemede Kullanılacak Olan Yemlerin Hazırlanışı

3.2.Yöntem

3.2.1.Deneme Planı

Denemede, 1 aylık dişi 80 adet lepistes balığı yavrusu adaptasyon süreci için 2 hafta boyunca kontrol yemiyle beslenmiştir. Adaptasyon süreci sonunda 20 şerli gruplar halinde 4 farklı gruba ($P_0, P_1, P_{1,5}, P_2$) ayrılan balıklar 2 hafta boyunca denemede kullanılacak yemlerle beslenerek yeme alıştırmaya çalışılmıştır. Deneme 3 tekrarlı olarak 4 grupta yürütülmüştür. Her gruba başlangıç ağırlıkları $0,700 \pm 0,1$ gr ve ortalama uzunlukları $3,75 \pm 0,25$ cm olan 72 adet dişi lepistes balığı 6'şarlı gruplar halinde stoklanmıştır. Denememize 01.04.2013 tarihinde başlanmış ve 12 hafta sürmüştür.



Şekil 3.2.1.1. Akvaryumların ve Filtre sisteminin Görünüşü

3.2.2.Yemleme

Denemede kullanılan balıkların yemlenmesi 07:00, 11:00, 15:00, 19:00 olmak üzere günde 4 defa otomatik yemleme makinası ile balıkların canlı ağırlıklarının %5 i kadar yapılmıştır. Akvaryumlarda biriken yem artıkları ve dışkıların temizlenmesi için haftada bir akvaryum suyunun üçte birine denk gelecek şekilde dip temizliği yapılarak dinlendirilmiş ve akvaryumlardaki sıcaklıkla eşit su akvaryumlara ilave edilmiştir.



Şekil 3.2.2.1. Otomatik Yemleme Makinasının Görünüşü

3.2.3.Ağırlık ve Boy Ölçümleri

Denemede kullanılan lepistes balıklarının ağırlık ve boy ölçümleri 15 günde bir yapılmıştır. Ağırlık ölçümleri 0,01 hassasiyetli dijital terazi ile yapılmıştır. Balıkların tartılmasında önce darası alınan ve içerisinde balığın alındığı akvaryum suyu bulunan bir kaba konularak teker teker tartımı yapılmıştır.



Şekil 3.2.3.1. Ağırlık ve Boy Ölçümleri

3.2.4.Yavru Alımı

Deneme başlangıcından 4 hafta sonra (05.05.2013) her gruba 2 şer adet olacak şekilde toplam 24 adet erkek damızlık lepistes balığı stoklanıp, 12.05.2013 tarihinden itibaren haftada bir yavru alınmıştır. Yavru alımı, içerisinde balıkların bulunduğu akvaryum suyu bulunan kaba yavrular teker teker alınıp, sayımı yapılmıştır.



Şekil 3.2.4.1.Yavru Alımı

3.2.5. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemede, elde edilen veriler aşağıdaki formüllere göre değerlendirilmiştir. (Korkut ve ark. 2007, Yiğit ve Yiğit 2003)

- Ortalama Canlı Ağırlık (g) = Tartılan Balıkların Toplam Ağırlığı(g) / Tartılan Balıkların Sayısı
- Bireysel Canlı Ağırlık Artışı (g) = Son Ortalama Canlı Ağırlık (g) - ilk Ortalama Canlı Ağırlık (g)
- Spesifik Büyüme Oranı (%) = [(Son Ortalama Ağırlık - İlk Ortalama Ağırlık) / Periyot (gün)] x 100
- Canlı Ağırlıkça Büyüme Oranı (%) = [(Son Ortalama Ağırlık - İlk Ortalama Ağırlık) / İlk Ortalama Ağırlık] x 100

3.2.6. İstatistiksel Analizler

Tüm Akvaryumlarda elde edilen vücut ölçüsü, canlı ağırlık ve yavru sayıları göz önünde bulundurularak; her canlı materyali için dörder yem grubunda kontrol, %1 probiyotik, %1,5 probiyotik, %2 probiyotik değerlendirilmiştir.

Elde edilen verilerin ortalamaları, standart sapmaları ve varyasyon katsayıları gibi merkez ve değişim ölçüleri hesaplanarak, verilerin tanımlayıcı istatistikleri ortaya konmuştur.

Metodlar arasındaki farklılığın hangi grup ortalamaları arasında önemli olduğunun belirlenmesi amacıyla DUNCAN Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır (Düzgüneş ve ark. 19993).

Araştırmada verilerin analizinde SPSS (version 15.0 for Windows, SPSS Inc. Chiaco, IL) paket programından yararlanılmıştır.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1.Büyüme ve Üreme Parametrelerine İlişkin Bulgular

Lepistes Balıklarının 4 farklı yemleme rejimi uygulanarak beslenmeleri sonucunda elde edilen çeşitli büyüme parametreleri (Ortalama Canlı Ağırlık, Bireysel Canlı Ağırlık Artışı, Canlı Ağırlıkça Büyüme, Spesifik Büyüme Oranı, Yaşama Oranı) araştırma sonunda kullanılarak ilgili veriler diğer araştırma bulguları ile karşılaştırılmıştır.

Denemede kullanılan Lepistes balıklarının ağırlık artıŐlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1.1. de verilmiŐtir. Çizelge incelendiğinde 15. Gün, 30. gün, 45.gün, 60.gün, 75. gün, 90. günlerde ağırlık bakımından kontrol grubuyla arasında istatistiksel olarak farklılıklar belirlenmiştir ($P<0,01$).

Denemede kullanılan Lepistes balıklarının boy artıŐlarına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1.2. de verilmiŐtir. Çizelge incelendiğinde 30.gün, 45.gün, 60.gün, 75. gün, ve 90. günlerde boy bakımından kontrol grubuyla arasında istatistiksel olarak farklılıklar belirlenmiştir ($P<0,01$).

Denemede kullanılan Lepistes balıklarından yavru alımına ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1.3. de verilmiŐtir.

Çizelge 4.1.1. 90 Günlük Farklı Yemlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler (AĞIRLIK, g)

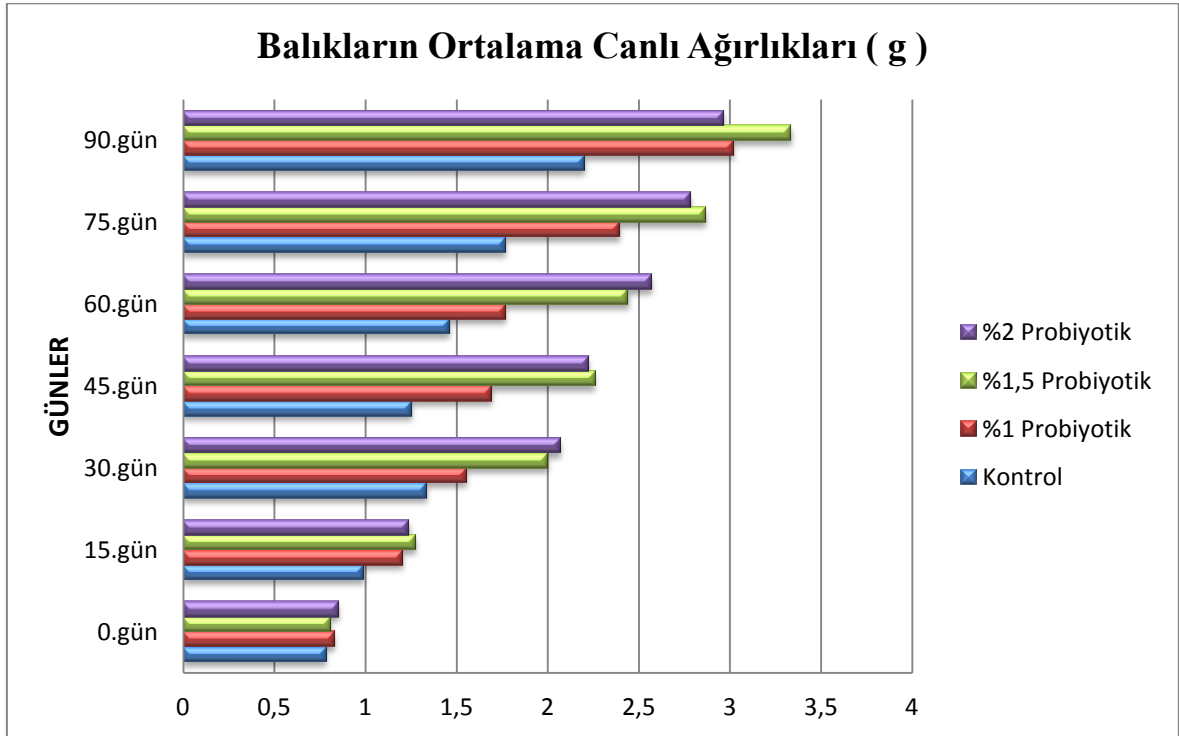
| | YEM | N | X±SE | SD | Minimum | Maximum |
|---------------|-----------------|----|-----------------|---------|---------|---------|
| | | | ** | | | |
| 0.Gün | Kontrol | 18 | 0,7844±0,02017a | 0,08556 | 0,62 | 0,91 |
| | %1 Probiyotik | 18 | 0,8306±0,03011a | 0,12776 | 0,51 | 1,07 |
| | %1,5 Probiyotik | 18 | 0,8056±0,02871a | 0,12181 | 0,60 | 1,03 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 0,8533±0,02909a | 0,12343 | 0,61 | 1,09 |
| | Genel | 72 | 0,8185±0,01371 | 0,11637 | 0,51 | 1,09 |
| | | | ** | | | |
| 15.Gün | Kontrol | 18 | 0,9922±0,04483a | 0,19022 | 0,70 | 1,31 |
| | %1 Probiyotik | 18 | 1,2056±0,04534b | 0,19236 | 0,90 | 1,61 |
| | %1,5 Probiyotik | 18 | 1,2756±0,05866b | 0,24889 | 0,70 | 1,63 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 1,2406±0,04954b | 0,21020 | 0,83 | 1,53 |
| | Genel | 72 | 1,1785±0,02771 | 0,23512 | 0,70 | 1,63 |
| | | | ** | | | |
| 30.Gün | Kontrol | 18 | 1,3378±0,05325a | 0,22592 | 0,88 | 1,65 |
| | %1 Probiyotik | 17 | 1,5559±0,09685a | 0,39931 | 1,03 | 2,38 |
| | %1,5 Probiyotik | 17 | 1,9982±0,09719b | 0,40072 | 0,97 | 2,48 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 2,0706±0,05832b | 0,24742 | 1,61 | 2,45 |
| | Genel | 70 | 1,7396±0,05310 | 0,44425 | 0,88 | 2,48 |
| | | | ** | | | |
| 45.Gün | Kontrol | 18 | 1,2544±0,06497a | 0,27564 | 0,69 | 1,86 |
| | %1 Probiyotik | 17 | 1,6924±0,10255b | 0,42284 | 1,19 | 2,59 |
| | %1,5 Probiyotik | 17 | 2,2588±0,11638c | 0,47986 | 1,23 | 2,91 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 2,2233±0,06872c | 0,29157 | 1,67 | 2,70 |
| | Genel | 70 | 1,8539±0,06662 | 0,55740 | 0,69 | 2,91 |
| | | | ** | | | |
| 60.Gün | Kontrol | 18 | 1,4611±0,06277a | 0,26630 | 1,10 | 1,93 |
| | %1 Probiyotik | 17 | 1,7694±0,09111b | 0,37566 | 1,20 | 2,60 |
| | %1,5 Probiyotik | 17 | 2,4424±0,11018c | 0,45428 | 1,75 | 3,10 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 2,5700±0,10587c | 0,44916 | 1,70 | 3,23 |
| | Genel | 70 | 2,0594±0,07231 | 0,60497 | 1,10 | 3,23 |
| | | | ** | | | |
| 75.Gün | Kontrol | 18 | 1,7700±0,08898a | 0,37750 | 1,15 | 2,44 |
| | %1 Probiyotik | 17 | 2,3947±0,07496b | 0,30905 | 1,97 | 3,00 |
| | %1,5 Probiyotik | 17 | 2,8653±0,05793c | 0,23885 | 2,38 | 3,20 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 2,7822±0,06884c | 0,29204 | 2,21 | 3,28 |
| | Genel | 70 | 2,4480±0,06371 | 0,53307 | 1,15 | 3,28 |
| | | | ** | | | |
| 90.Gün | Kontrol | 18 | 2,2011±0,16149a | 0,68516 | 1,24 | 3,68 |
| | %1 Probiyotik | 17 | 3,0218±0,15337b | 0,63236 | 2,17 | 4,43 |
| | %1,5 Probiyotik | 17 | 3,3676±0,13096b | 0,53996 | 2,45 | 4,20 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 2,9672±0,11094b | 0,47068 | 2,38 | 4,12 |
| | Genel | 70 | 2,8807±0,08588 | 0,71856 | 1,24 | 4,43 |

****(P<0.01)** (Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir.)

90 günlük deneme sonunda en yüksek ortalama $3,3676 \pm 0,13096$ g ile %1,5 probiyotik yem grubunda görülmüş, bunu $3,0218 \pm 0,15337$ g ile %1 probiyotik yem grubu $2,9672 \pm 0,11094$ g ile %2 probiyotik yem grubu, takip etmiştir. En düşük ortalama $2,2011 \pm 0,16149$ g ile kontrol yem grubunda saptanmıştır.

Çizelge 4.1.2 Balıkların Ortalama Canlı Ağırlıkları (g)

| GÜNLER | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Kontrol | 0,7844 | 0,9922 | 1,3378 | 1,2544 | 1,4611 | 1,7700 | 2,2011 |
| %1 Probiyotik | 0,8306 | 1,2056 | 1,5559 | 1,6924 | 1,7694 | 2,3947 | 3,0218 |
| %1,5 Probiyotik | 0,8056 | 1,2756 | 1,9982 | 2,2588 | 2,4424 | 2,8653 | 3,3676 |
| %2 Probiyotik | 0,8533 | 1,2406 | 2,0706 | 2,2233 | 2,5700 | 2,7822 | 2,9672 |



Şekil 4.1.1. Balıkların Ortalama Canlı Ağırlıkları

Balıklarda deneme başlangıcında (0.gün) ağırlıklar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol, %1 probiyotik, %1,5 probiyotik, %2 probiyotik yem grupları arasında fark olmadığı belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışanın 15. gününde ağırlıklar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; %1 probiyotik, %1,5 probiyotik ve %2 probiyotik yem grupları ile kontrol yem grubu arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışanın 30. gününde ağırlıklar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol yem grubu ve %1 probiyotik yem grubu ile %1,5 probiyotik ve %2 probiyotik yem grupları arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışanın 45. gününde ağırlıklar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol yem grubu ve %1 probiyotik yem grubu ile aralarında, %1,5 probiyotik ve %2 probiyotik yem grupları ise diğer yem grupları ile arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışanın 60. gününde ağırlıklar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol yem grubu ve %1 probiyotik yem grubu ile aralarında, %1,5 probiyotik ve %2 probiyotik yem grupları ise diğer yem grupları ile arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışanın 75. gününde ağırlıklar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol yem grubu ve %1 probiyotik yem grubu ile aralarında, %1,5 probiyotik ve %2 probiyotik yem grupları ise diğer yem grupları ile arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışanın 90. gününde ağırlıklar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol grubu ile %1 probiyotik, %1,5 probiyotik, %2 probiyotik yem grupları arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Çizelge 4.1.3. 90 Günlük Farklı Yemlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler (BOY, cm)

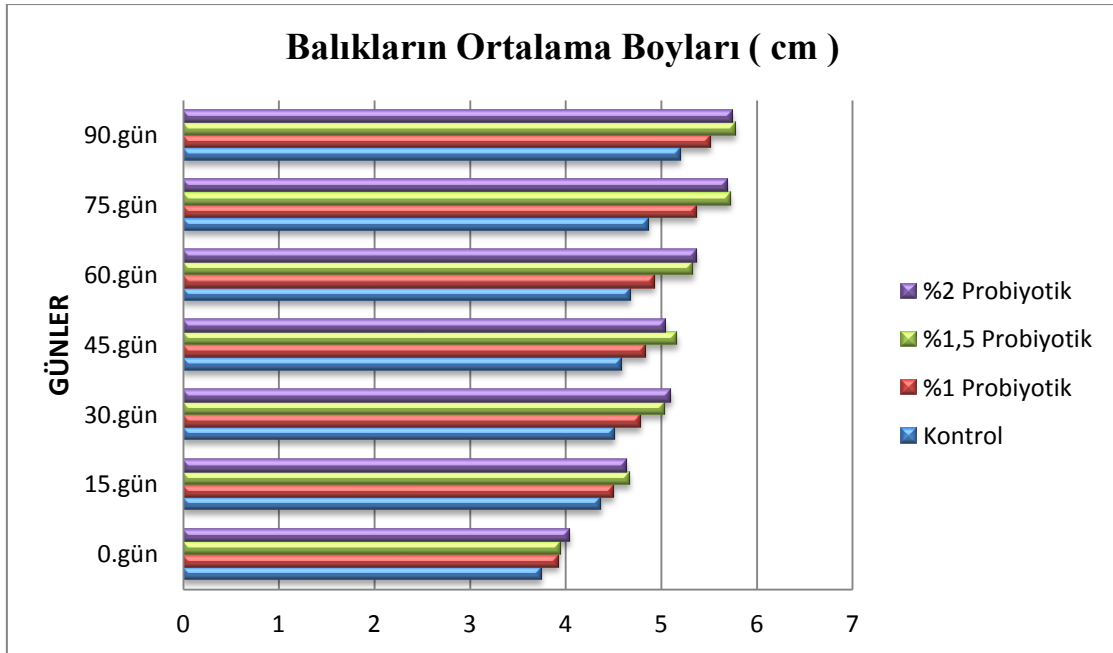
| | YEM | N | X±SE | SD | Minimum | Maximum |
|---------------|-----------------|----------|------------------|-----------|----------------|----------------|
| | | | ** | | | |
| 0.Gün | Kontrol | 18 | 3,7500±0,12783a | 0,54233 | 3,00 | 4,50 |
| | %1 Probiyotik | 18 | 3,9306±0,10848a | 0,46022 | 3,00 | 4,75 |
| | %1,5 Probiyotik | 18 | 3,9444±0,10988a | 0,46618 | 3,00 | 4,75 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 4,0417±0,09953a | 0,42227 | 3,50 | 4,75 |
| | Genel | 72 | 3,9167±0,5616 | 0,47656 | 3,00 | 4,75 |
| | | | ** | | | |
| 15.Gün | Kontrol | 18 | 4,3722±0,06571a | 0,27877 | 3,70 | 4,75 |
| | %1 Probiyotik | 18 | 4,5000±0,17882a | 0,75868 | 1,65 | 5,15 |
| | %1,5 Probiyotik | 18 | 4,6750±0,05833a | 0,24749 | 4,25 | 5,10 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 4,6417±0,07778a | 0,33000 | 4,00 | 5,25 |
| | Genel | 72 | 4,5472±0,05425 | 0,46032 | 1,65 | 5,25 |
| | | | ** | | | |
| 30.Gün | Kontrol | 18 | 4,5139±0,06154a | 0,26111 | 4,00 | 5,00 |
| | %1 Probiyotik | 17 | 4,7847±0,7039b | 0,29022 | 4,50 | 5,25 |
| | %1,5 Probiyotik | 17 | 5,0353±0,06356c | 0,26206 | 4,25 | 5,40 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 5,1056±0,05912c | 0,25082 | 4,50 | 5,45 |
| | Genel | 70 | 4,8584±0,04204 | 0,35171 | 4,00 | 5,45 |
| | | | ** | | | |
| 45.Gün | Kontrol | 18 | 4,5944±0,05658a | 0,24003 | 4,00 | 5,10 |
| | %1 Probiyotik | 17 | 4,8441±0,7030b | 0,28987 | 4,30 | 5,25 |
| | %1,5 Probiyotik | 17 | 5,1647±0,06014c | 0,24797 | 4,50 | 5,50 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 5,0472±0,06255c | 0,26539 | 4,50 | 5,50 |
| | Genel | 70 | 4,9100±0,4022 | 0,33650 | 4,00 | 5,50 |
| | | | ** | | | |
| 60.Gün | Kontrol | 18 | 4,6778±0,5590a | 0,23715 | 4,50 | 5,25 |
| | %1 Probiyotik | 17 | 4,9324±0,06669b | 0,27497 | 4,50 | 5,50 |
| | %1,5 Probiyotik | 17 | 5,3353±0,05796c | 0,23899 | 4,75 | 5,75 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 5,3694±0,06873c | 0,29162 | 4,75 | 5,75 |
| | Genel | 70 | 5,0771±0,04645 | 0,38867 | 4,50 | 5,75 |
| | | | ** | | | |
| 75.Gün | Kontrol | 18 | 4,8694±0,05470a | 0,23209 | 4,50 | 5,30 |
| | %1 Probiyotik | 17 | 5,3706±0,08693b | 0,35841 | 5,00 | 6,00 |
| | %1,5 Probiyotik | 17 | 5,7235±0,07403c | 0,30522 | 5,00 | 6,25 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 5,6972±0,06889c | 0,29229 | 5,00 | 6,25 |
| | Genel | 70 | 5,4114±0,05452 | 0,45613 | 4,50 | 6,25 |
| | | | ** | | | |
| 90.Gün | Kontrol | 18 | 5,2028±0,09415a | 0,39944 | 4,50 | 5,75 |
| | %1 Probiyotik | 17 | 5,5147±0,05436b | 0,22414 | 5,10 | 5,75 |
| | %1,5 Probiyotik | 17 | 5,7794±0,08543c | 0,35225 | 5,00 | 6,25 |
| | %2 Probiyotik | 18 | 5,7417±0,09299bc | 0,39454 | 5,00 | 6,25 |
| | Genel | 70 | 5,5571±0,04962 | 0,41514 | 4,50 | 6,25 |

**($P<0.01$) (Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir.)

90 günlük deneme sonunda en yüksek boy ortalamasına $5,7794 \pm 0,08543$ cm ile %1,5 probiyotik yem grubunda görülmüş, bunu $5,7417 \pm 0,09299$ cm ile %2 probiyotik yem grubu, $5,5147 \pm 0,05436$ cm ile %1 probiyotik yem grubu takip etmiştir. En düşük ortalama boy ise $5,2028 \pm 0,09415$ cm ile kontrol yem grubunda rastlanmıştır.

Çizelge 4.1.4 Balıkların Ortalama Boyları (cm)

| GÜNLER | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Kontrol | 3,7500 | 4,3722 | 4,5139 | 4,5944 | 4,6778 | 4,8694 | 5,2028 |
| %1 Probiyotik | 3,9306 | 4,5000 | 4,7847 | 4,8441 | 4,9324 | 5,3706 | 5,5147 |
| %1,5 Probiyotik | 3,9444 | 4,6750 | 5,0353 | 5,1647 | 5,3353 | 5,7235 | 5,7794 |
| %2 Probiyotik | 4,0417 | 4,6417 | 5,1056 | 5,0472 | 5,3694 | 5,6972 | 5,7417 |



Şekil 4.1.2. Balıkların Ortalama Boyları (cm)

Balıklarda deneme başlangıcında (0.gün) boylar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol, %1 probiyotik, %1,5 probiyotik, %2 probiyotik yem grupları arasında fark olmadığı belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışmanın 15. gününde boylar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; %1 probiyotik, %1,5 probiyotik ve %2 probiyotik yem grupları ile kontrol yem grubu arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışmanın 30. gününde boylar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol yem grubu ve %1 probiyotik yem grubu ile aralarında, %1,5 probiyotik ve %2 probiyotik yem grupları ise diğer yem grupları ile arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışmanın 45. gününde boylar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol yem grubu ve %1 probiyotik yem grubu ile aralarında, %1,5 probiyotik ve %2 probiyotik yem grupları ise diğer yem grupları ile arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışmanın 60. gününde boylar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol yem grubu ve %1 probiyotik yem grubu ile aralarında, %1,5 probiyotik ve %2 probiyotik yem grupları ise diğer yem grupları ile arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışmanın 75. gününde boylar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol yem grubu ve %1 probiyotik yem grubu ile aralarında, %1,5 probiyotik ve %2 probiyotik yem grupları ise diğer yem grupları ile arasında istatistiksel olarak farklı olduğu belirlenmiştir ($P<0,01$).

Balıklarda çalışmanın 90. gününde boylar arasındaki farklılığın önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testine göre; kontrol yem grubu ile diğer %1 probiyotik, %1,5 probiyotik ve %2 probiyotik yem grupları arasında

istatistiksel olarak farklı, %1 probiyotik yem grubu ile %2 probiyotik yem grubu arasında istatistiksel olarak farklı bulunurken, %1,5 probiyotik yem grubu ile %2 probiyotik yem grubu arasında istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır ($P<0,01$)

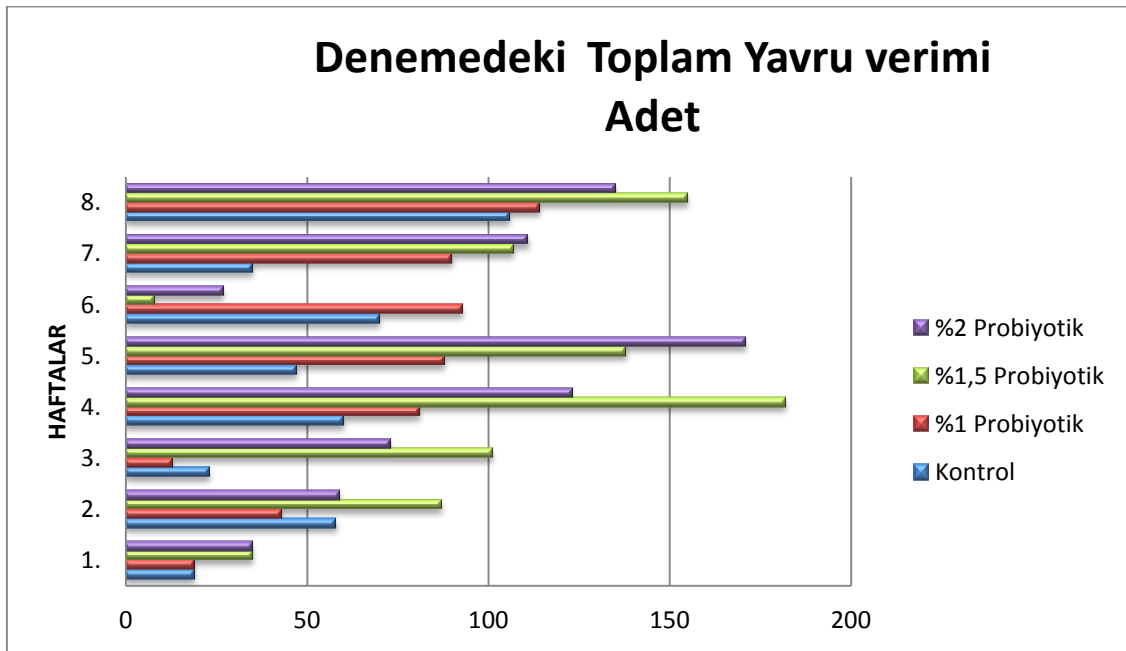
Çizelge 4.1.5. 8 Haftalık Farklı Yavru Sayısına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

| | YEM | N | X±SE |
|----------------|-----------------|----|------------------|
| | | | ** |
| 1.Hafta | Kontrol | 3 | 6,3333±3,52767 |
| | %1 Probiyotik | 3 | 6,3333±2,72845 |
| | %1,5 Probiyotik | 3 | 11,6667±3,28295 |
| | %2 Probiyotik | 3 | 11,6667±4,40959 |
| | Genel | 12 | 9,0000±1,71004 |
| | | | ** |
| 2.Hafta | Kontrol | 3 | 19,3333±1,85592 |
| | %1 Probiyotik | 3 | 14,3333±4,05518 |
| | %1,5 Probiyotik | 3 | 28,6667±6,98411 |
| | %2 Probiyotik | 3 | 19,6667±5,23874 |
| | Genel | 12 | 20,5000±2,60681 |
| | | | ** |
| 3.Hafta | Kontrol | 2 | 8,0000±3,60555 |
| | %1 Probiyotik | 1 | 5,0000±4,00000 |
| | %1,5 Probiyotik | 3 | 33,6667±5,20683 |
| | %2 Probiyotik | 3 | 24,3333±7,53510 |
| | Genel | 9 | 17,7500±4,21060 |
| | | | ** |
| 4.Hafta | Kontrol | 3 | 20,0000±7,81025 |
| | %1 Probiyotik | 3 | 27,0000±1,52753 |
| | %1,5 Probiyotik | 3 | 60,3333±7,88106 |
| | %2 Probiyotik | 3 | 41,0000±4,58258 |
| | Genel | 12 | 37,0833±5,31359 |
| | | | ** |
| 5.Hafta | Kontrol | 2 | 23,5000±1,50000 |
| | %1 Probiyotik | 3 | 29,3333±2,96273 |
| | %1,5 Probiyotik | 3 | 46,0000±8,62168 |
| | %2 Probiyotik | 3 | 57,0000±4,72582 |
| | Genel | 11 | 40,3636±4,76402 |
| | | | ** |
| 6.Hafta | Kontrol | 3 | 23,3333±4,91031 |
| | %1 Probiyotik | 3 | 30,3333±8,95048 |
| | %1,5 Probiyotik | 1 | 3,3333±2,33333 |
| | %2 Probiyotik | 2 | 9,3333±4,25572 |
| | Genel | 9 | 16,5833±4,04044 |
| | | | ** |
| 7.Hafta | Kontrol | 2 | 17,5000±5,50000 |
| | %1 Probiyotik | 3 | 30,0000±4,04145 |
| | %1,5 Probiyotik | 3 | 35,6667±4,63081 |
| | %2 Probiyotik | 3 | 36,3333±10,92906 |
| | Genel | 11 | 31,0000±3,71973 |
| | | | ** |
| 8.Hafta | Kontrol | 3 | 35,3333±17,57207 |
| | %1 Probiyotik | 3 | 38,0000±9,01850 |
| | %1,5 Probiyotik | 3 | 51,6667±7,31057 |
| | %2 Probiyotik | 3 | 45,0000±8,14453 |
| | Genel | 12 | 42,5000±5,18228 |

8 haftalık yavru alımı periyodu içerisinde en yüksek ortalama $60,3333 \pm 7,88106$ adet ile 4. hafta da %1,5 probiyotik yem grubunda görülmüş, bunu $57,0000 \pm 4,72582$ adet ile 5. hafta da %2 probiyotik yem grubunda, $38,0000 \pm 9,01850$ adet ile 8. haftada %1 probiyotik yem grubu, $35,3333 \pm 17,57007$ 8. hafta da kontrol yem grubu takip etmiştir.

Çizelge 4.1.6. Denemedeki yavru verimi (adet - toplam)

| HAFTALAR | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | TOPLAM |
|------------------------|----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|--------|
| Kontrol | 19 | 58 | 23 | 60 | 47 | 70 | 35 | 106 | 418 |
| %1 Probiyotik | 19 | 43 | 13 | 81 | 88 | 93 | 90 | 114 | 541 |
| %1,5 Probiyotik | 35 | 87 | 101 | 182 | 138 | 8 | 107 | 155 | 813 |
| %2 Probiyotik | 35 | 59 | 73 | 123 | 171 | 27 | 111 | 135 | 734 |

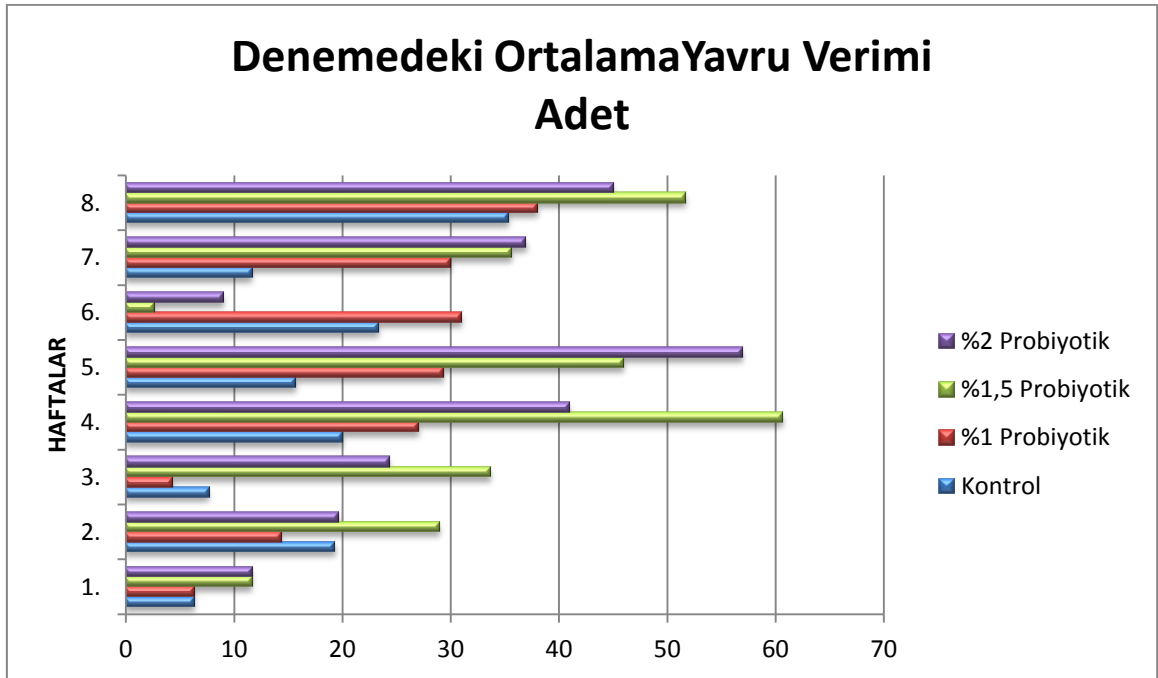


Şekil 4.1.3. Denemedeki Toplam Yavru Verimi Adet

Deneme süresince toplam yavru alımları incelendiğinde; kontrol yem gurubu 106 adet ile 8. hafta, %1 probiyotik yem grubu 114 adet ile 8. hafta, %1,5 probiyotik yem grubu 182 adet ile 4. hafta, %2 probiyotik yem grubu 171 adet ile 5. hafta en yüksek değerlere ulaştığı belirlenmiştir. toplam yavru alımına bakıldığında; en yüksek toplam yavru alımı 813 adet ile %1,5 probiyotik yem grubunda, bunu 734 adet ile %2 probiyotik yem grubu, 541 adet ile %1 probiyotik yem grubu takip etmiştir. En düşük toplam yavru alımı ise 418 adet ile kontrol yem grubunda saptanmıştır.

Çizelge 4.1.7. Denemedeki yavru verimi (adet - ortalama)

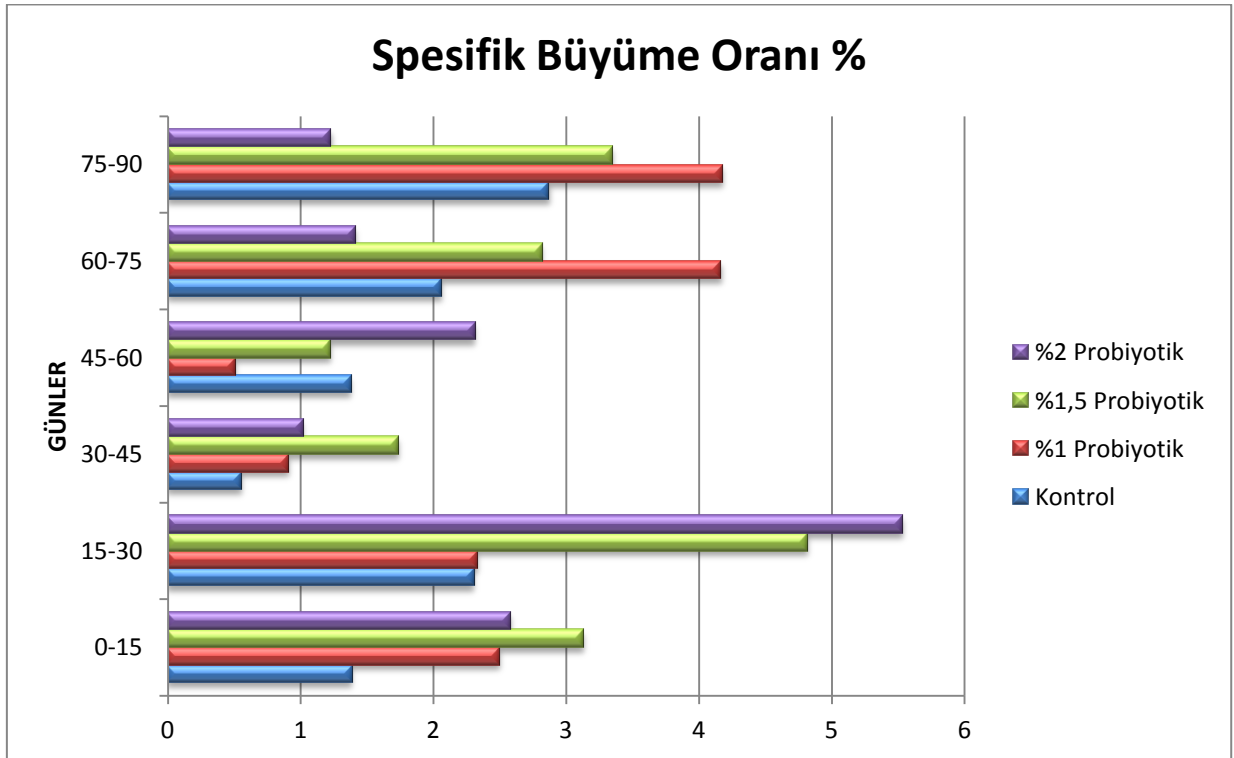
| HAFTALAR | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | TOPLAM |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Kontrol | 6,33 | 19,33 | 7,66 | 20 | 15,66 | 23,33 | 11,66 | 35,33 | 17,4125 |
| %1 Probiyotik | 6,33 | 14,33 | 4,33 | 27 | 29,33 | 31 | 30 | 38 | 22,5400 |
| %1,5 Probiyotik | 11,66 | 29 | 33,66 | 60,66 | 46 | 2,66 | 35,66 | 51,66 | 33,8700 |
| %2 Probiyotik | 11,66 | 19,66 | 24,33 | 41 | 57 | 9 | 37 | 45 | 30,58125 |



Şekil 4.1.4 Denemedeki Ortalama Yavru Verimi Adet

Çizelge 4.1.8. Spesifik Büyüme Oranı (%)

| GÜN YEM | 0-15 | 15-30 | 30-45 | 45-60 | 60-75 | 75-90 | TOPLAM |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Kontrol | 1,3853 | 2,3040 | 0,5560 | 1,3780 | 2,0593 | 2,8740 | 1,7594 |
| %1 Probiyotik | 2,5000 | 2,3353 | 0,9100 | 0,5133 | 4,1686 | 4,1806 | 2,4346 |
| %1,5 Probiyotik | 3,1333 | 4,8173 | 1,7373 | 1,2240 | 2,8193 | 3,3486 | 2,8466 |
| %2 Probiyotik | 2,5820 | 5,5333 | 1,0180 | 2,3113 | 1,4146 | 1,2333 | 2,3487 |

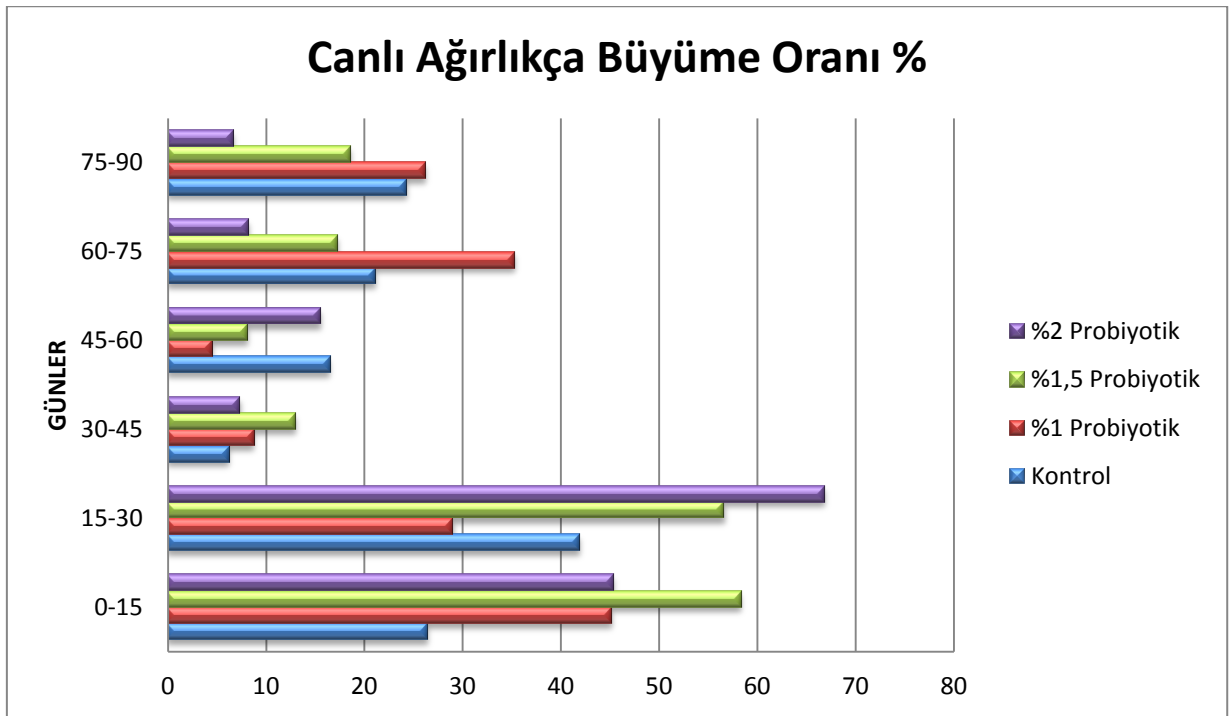


Şekil 4.1.5. Spesifik Büyüme Oranı %

90 günlük deneme süresince en yüksek spesifik büyüme oranını; %5,5333 ile 15-30 gün aralığında %2 probiyotik yem grubu, bunu %4,8173 ile 15-30 gün aralığında %1,5 probiyotik yem grubu, %4,1806 ile 75-90 gün aralığında %1,5 probiyotik yem grubu ve %2,8740 ile 75-90 gün aralığında kontrol yem grubu izlemiştir.

Çizelge 4.1.9. Canlı Ağırlıkça Büyüme Oranı (%)

| GÜN YEM | 0-15 | 15-30 | 30-45 | 45-60 | 60-75 | 75-90 | TOPLAM |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Kontrol | 26,4915 | 41,9068 | 6,2341 | 16,4779 | 21,1416 | 24,3559 | 22,7679 |
| %1 Probiyotik | 45,1480 | 29,0560 | 8,7730 | 4,5497 | 35,3396 | 26,1869 | 24,8422 |
| %1,5 Probiyotik | 58,3416 | 56,6478 | 13,0417 | 8,1282 | 17,3149 | 18,5774 | 28,6469 |
| %2 Probiyotik | 45,3884 | 66,9031 | 7,3746 | 15,5939 | 8,2568 | 6,6494 | 25,0277 |

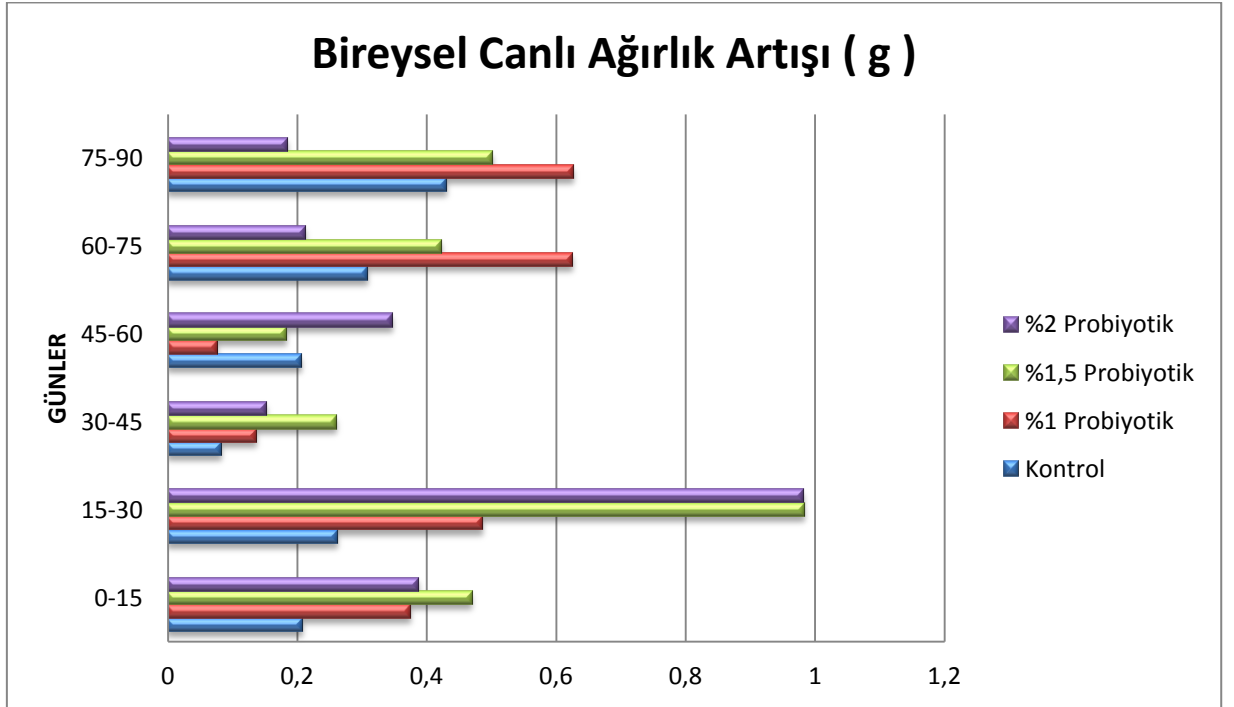


Şekil 4.1.6. Canlı Ağırlıkça Büyüme Oranı %

90 günlük deneme süresince canlı ağırlıkça büyüme oranlarına bakıldığında en yüksek oran 15-30 gün aralığında %66,9031 ile %2 probiyotik yem grubu, bunu 15-30 gün aralığında %56,6478 %1,5 probiyotik yem grubu, 0-15 gün aralığında %45,1480 % 1 probiyotik yem grubu ve 15-30 gün aralığında %41,9068 kontrol yem grubu takip etmiştir.

Çizelge 4.1.10. Bireysel Canlı Ağırlık Artışı (g)

| GÜNLER | 0-15 | 15-30 | 30-45 | 45-60 | 60-75 | 75-90 | TOPLAM |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Kontrol | 0,2078 | 0,2622 | 0,0834 | 0,2067 | 0,3089 | 0,4311 | 0,2500 |
| %1 Probiyotik | 0,3750 | 0,4868 | 0,1365 | 0,0770 | 0,6253 | 0,6271 | 0,3879 |
| %1,5 Probiyotik | 0,4700 | 0,9832 | 0,2606 | 0,1836 | 0,4229 | 0,5023 | 0,4704 |
| %2 Probiyotik | 0,3873 | 0,9827 | 0,1527 | 0,3467 | 0,2122 | 0,1850 | 0,3777 |

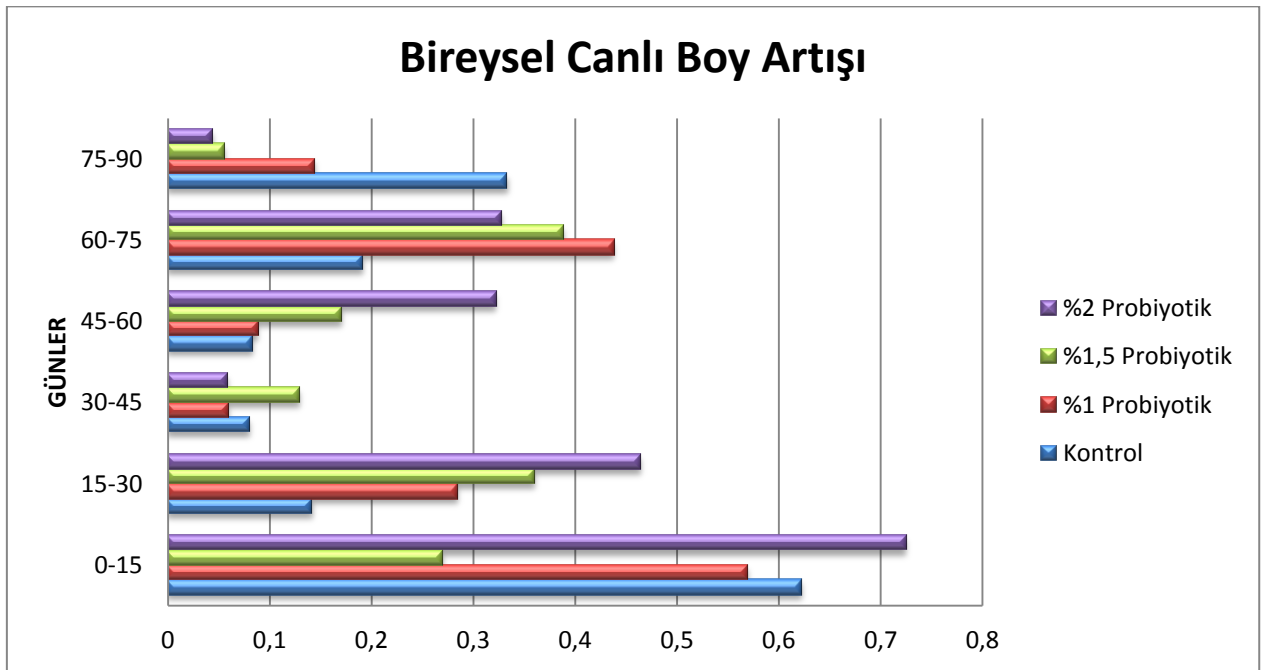


Şekil 4.1.7. Bireysel Canlı Ağırlık Artışı (g)

90 günlük deneme süresince, elde edilen verilere bakıldığında bireysel canlı ağırlık artışı nın en çok 15-30 gün aralığında 0,9832 g ile %1,5 probiyotik yem grubu , bunu 15-30 gün aralığında 0,9827 g ile %2 probiyotik yem grubu , 15-30 gün aralığında 0,4868 g ile %1 probiyotik grubu ve 75-90 gün aralığında 0,4311 g ile kontrol yem grubu takip etmiştir.

Çizelge 4.1.11. Bireysel Canlı Boy Artışı (cm)

| GÜNLER | 0-15 | 15-30 | 30-45 | 45-60 | 60-75 | 75-90 | TOPLAM |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Kontrol | 0,6222 | 0,1417 | 0,0805 | 0,0834 | 0,1916 | 0,3334 | 0,2421 |
| %1 Probiyotik | 0,5694 | 0,2847 | 0,0594 | 0,0883 | 0,4382 | 0,1441 | 0,2540 |
| %1,5 Probiyotik | 0,2694 | 0,3603 | 0,1294 | 0,1706 | 0,3882 | 0,0559 | 0,2289 |
| %2 Probiyotik | 0,7250 | 0,4639 | 0,0584 | 0,3222 | 0,3278 | 0,0445 | 0,3236 |

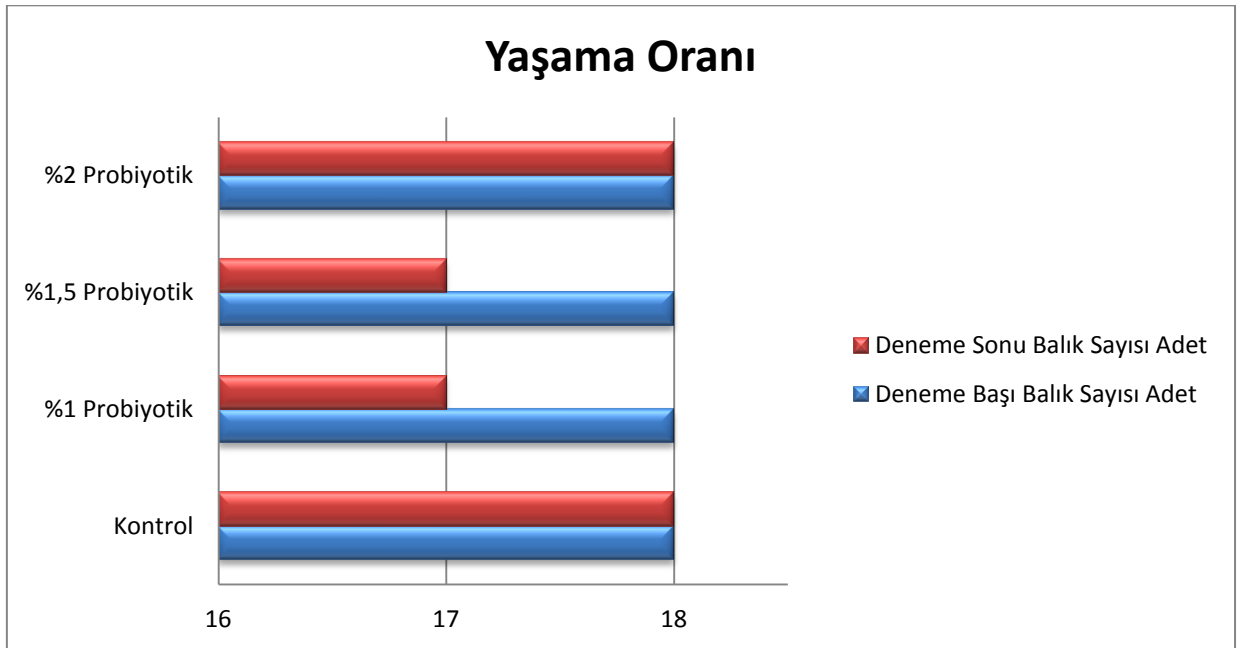


Şekil 4.1.8. Bireysel Canlı Boy Artışı

90 günlük deneme süresince, elde edilen veriler incelendiğinde bireysel canlı boy artışının en çok yaşandığı 0-15 gün aralığında 0,7250 cm ile %2 probiyotik yem grubu, bunu 0-15 gün aralığında 0,6222 cm ile kontrol yem grubu, 0-15 gün aralığında 0,5694 cm ile %1 probiyotik yem grubu, 60-75 gün gün aralığında 0,3882 cm ile %1,5 probiyotik yem grubu izlemiştir.

Çizelge 4.1.12. Yaşama Oranı (%)

| YEM | Deneme Başı Balık Sayısı Adet | Deneme Sonu Balık Sayısı Adet | Yaşama Oranı % |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Kontrol | 18 | 18 | 100 |
| %1 Probiyotik | 18 | 17 | 94,44 |
| %1,5 Probiyotik | 18 | 17 | 94,44 |
| %2 Probiyotik | 18 | 18 | 100 |



Şekil 4.1.9. Yaşama Oranı

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Büyüme Parametreleri İle İlgili Sonuçların Değerlendirilmesi

Deneme süresince ağırlık bakımından 2. tartımda yani çalışmanın 15. gününden itibaren gruplar arasında istatistiksel farklılıklar görülmeye başlanmıştır. Başka bir ifade ile hazırlanan yem karmalarının balık materyellerine etkisi ağırlık kazanımı bakımından 2. haftada görülmüştür. Diğer yandan hazırlanan yem karmaları boy bakımından 30. gün ölçümlerinden itibaren gruplar arasında istatistiksel farklılıklar görülmeye başlanmıştır. Genel olarak; spesifik büyüme oranları da dikkate alındığında %1,5 ve %2 probiyotik yem karmaları 15-30. günleri aralığından itibaren diğer yem gruplarına göre istatistiksel olarak farklı bulunmuştur.

Elde edilen sonuçlar; Bogut ve ark. (2000) yayın balığı (*Siluris glanis*) diyetlerine eklenen *E.faecium* probiyotiği ile 58 gün beslenmesi sonucunda, kontrol grubuna oranla büyüme performansını arttırdığı, Nikoskelainen ve ark. (2001) *Lactobacillus / Carnobacterium* ilave ettiği yemlerle beslenen alabalıklarda büyüme oranını arttırdığı, Gullian ve ark. 2004 yılında probiyotikle beslenen karideslerde ortalama ağırlığın kontrol grubundan önemli ölçüde daha yüksek bulunduğu, El-Haroun ve ark. (2006) nil tilapiası (*O. niloticus*) fingerlinglerinin yemlerine 4 farklı oranla (%0,5, %1,0, %1,5, %2,0) probiyotik Biogen® ekleyerek 120 gün boyunca beslenmesi sonucunda probiyotik ilave edilmiş yemlerin kontrol grubuna göre daha yüksek büyüme performansı sağladığı, Bagheri ve ark. (2008) gökkuşağı alabalığı (*O. myskis*) rasyonlarına ilave ettiği besinsel probiyotiklerin (*Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* ve *Enterococcus faecium*) çoklu kullanımıyla 10 haftalık beslenme programı sonrasında balıkların ağırlık kazancında tüm probiyotikli grupların önmlü oranda etkili olduğu, Dulluç 'un 2010 yılında tilapia (*O. niloticus*) ve aynalı sazan (*C. carpio*) yavrularının yemlerine eklediği Bactocell® probiyotik (*Pediococcs acidilactici*) ile 90 gün boyunca beslenen balıklarda kontrol grubuna oranla her iki balık türünde yavruların büyüme oranlarının daha iyi sonuçlar verdiği çalışmalarla paralellik göstermiştir.

Probiyotik ve prebiyotiklerle ilgili yapılan çalışmaların ışığı altında, bu maddelerin su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanımlarının kültürü yapılan balıkların tür ve yaş ayrımı olmaksızın yemden yararlanma, canlı ağırlık kazancı, yaşama oranı ve büyüme performansında artışa, immün sistem üzerinde olumlu etkilere sebep olduğu belirlenmiştir (Panigrahi ve ark., 2004; Salinas ve ark., 2005; El-Haroun ve ark. 2006; Kumar ve ark. 2006; Bagheri ve ark. 2008).

Ülkemizde su ürünleri yetiştiriciliği hızlı bir gelişme göstermektedir ve bu sektörde probiyotikler gelecek için umut vericidir. Sonuç olarak, kısa zamanda sağlıklı bireyler elde etmenin yanı sıra özellikle yetiştiricilikte hastalıklarla mücadelede yoğun olarak kullanılan antibiyotikler veya diğer kimyasalların yerine ekolojik çevre ve hedef canlıya olumsuz etkisi olmayan patojen bakteriler üzerinde inhibe edici etkisi bulunan probiyantların kullanımlarının daha etkin olabileceği düşünülmektedir.

5.2. Üreme Performansı İle İlgili Sonuçların Değerlendirilmesi

Denemede; en kısa zamanda en iyi yavru verimini 4. haftada %1,5 probiyotik yem grubu ile alınmıştır. Diğer yandan en yüksek yavru verimi yüzde değeri %33,8700 ile %1,5 probiyotik yem grubu olurken bunu, %30,5812 ile %2 probiyotik yem grubu, %22,5400 %1 probiyotik yem grubu ve son olarak %17,4125 ile kontrol yem grubu izlemektedir. Bu da daha önce belirtildiği gibi balıkların probiyotikli yemleri daha iyi değerlendirmesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Ancak bu konu üzerinde durulması ve araştırılması gereken bir konudur.

6.KAYNAKLAR

- Alak G, Atamanalp M (2011). Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Probiyotik ve Prebiyotik Kullanımı. *YYY Tar. Bil. Derg.* 21(3):62-68.
- Ali, A., (2000). Probiotic in Fish Farming Evaluation of A Candidate Bacterial Mixture, *Vattenbruksinstitueten, Repport* (19): 7-10.
- Alpbaz A (1993). Akvaryum tekniği ve balıkları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 403 s, İzmir.
- Alpbaz A (2000). Akvaryum balıkları ansiklopedisi, Alp Yayıncılık, 215 s, İzmir.
- Ajitha S, Sridhar M, Sridhar N, Singh ISB, Varghese V (2004). Probiotic effect of lactic acid bacteria against *Vibrio alginolyticus* in *Penaeus*(*Fenneropenaeus*) *indicus* (H. Milne Edwards), *Asian Fisheries Science*, 17: 71-80.
- Anonim (1996). Probiyotikler. Yem Sanayicileri Birliği 3.Ulusal Yem Kongresi ve Yem Sergisi, Ankara (Sheraton).
- Anonim (2002). Probiyotikler Altıncı Uluslararası Yem Kongresi ve Yem sergisi, Belek-Antalya (Papillon Hotels).
- Austin B, Stuckey LF, Robertson PAW, Efendi J, Griffith DRW (1995). A probiotic reducing diseases caused by *Aeromonas salmonicida*, *Vibrio anguillarum* and *Vibrio ordalii*, *Journal of Fish Diseases*, 18: 93-96. doi:10.1111/j.1365-2761.1995.tb01271.x
- Axelrod, HR, Burgess WE., Pronek N ve Walss JG (1986). Dr. Axelrod's atlas of freshwater aquarium fishes, T.F.H. Publication, 736 p, USA.
- Balcázar JL, Blas I, Ruiz-Zarzuola I, Cunningham D, Vendrell D, Múzquiz JL (2006). The role of probiotics in aquaculture. *Veterinary Microbiology*. 114: 173-186.
- Bagheri T, Hedayati SA, Yavari V, Alizade M, Farzanfar A (2008). Growth, survival and gut microbial load of rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) fry given diet supplemented with probiotic during the two months of first feeding. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 8: 43-48.

- Berkara, A.A. and Nagaraja, T.G. (1998). Effect of *Aspergillus oryzae* Extract Alone or in Combination with Antimicrobial Compounds on Ruminal Bacteria, *J.Dairly Sci.* 81:1591-1598.
- Bogut I, Milakovic Z, Brkic S, Novoselic D, Bukvic Z (2000). Effects of *Enterococcus faecium* on the growth rate and intestinal microflora in sheat fish (*Silurus glanis*). *Vet. Med. – Czech.* 45: 107– 109.
- Cai Y, Benno Y, Nakase T, Oh TK (1998). Specific probiotic characterization of *Weissella hellenica* DS-12 isolated from flounder intestine. *Journal of general and Applied Microbiology.* 44: 311-316.
- Casteks M, Chim L, Pham D, Lemaire P, Wabete N, Nicolas JL, Schmidely P, Mariojous C, (2008). Probiotic *P. acidilactici* application in shrimp *Litopenaeus stylirostris* culture subject to vibriosis in New Caledonia, *Aquaculture*, 275: 182-193. doi:10.1016/j.aquaculture.2008.01.011
- Chang CI, Liu WY (2002). An evaluation of two probiotic bacterial strains, *Enterococcus faecium* SF68 and *Bacillus toyoi*, for reducing Edwardsiellosis in cultured european eel, *An-guilla anguilla* L., *Journal of Fish Diseases*, 25: 311–315. doi:10.1046/j.1365-2761.2002.00365.x
- Courtenay WR, Stauffer JR (1990). The intradueed fish problem and the aquarium fish industry. *Jour. of The World Aquaculture Soeiety.* 21 (3): 145-159.
- Dawes JA (1995). *Livebearing fishes, A Guide to Their Aquarium Care, Biology and Classification*, 240 pp, Cassell Plc, UK.
- Dawson K, Newman E, Boling JA (1990). Effect of Mikrobial Supplement Containing Yeast and Lactobacilli on Roughage-Fed Ruminant Microbial Activites, *J. Anim. Sci.* 68:3392-3398.
- Didinen B (2008). Probiyotik uygulamalarının *Astacus leptodactylus* yavrularının büyüme ve yaşama oranı üzerine etkisi. TÜBİTAK Proje No: 106O353.
- Douillet PA, Langdon CJ (1994). Use of a probiotic for the culture of larvae of pacific oyster (*Crassostrea gigas* Thunberg). *Aquaculture* 119: 25-40.

- Dulluç A (2010). Probiyotik ilaveli beslemenin tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) ve aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L. 1758) yavrularının büyüme ve yem değerlendirmesine etkileri. Doktora Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Isparta
- Dşgneş O, KEsici T, Gürbüz F (1993). İstatistik Meodlar. Ankara Üniversitesi Ziraar Fakültesi Yayınları: 1291, Ders Kitabı:369-II. Baskı, s:218, Ankara.
- El-Haroun ER, Goda AS, Kabir Chowdhury AM (2006). Effect of dietary probiotic Biogen® supplementation as a growth promoter on growth performance and feed utilization of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (L.). *Aquaculture Research*. 37: 1473-1480.
- Garriques D, Arevalo G (1995). An evaluation of the production and use of a live bacterial isolate to manipulate the microbial flora in the commercial production of *Penaeus vannamei* postlarva in Ecuador. C. L. Browdy and J. S. Hopkins, editors. Swimming through troubled water proceedings of the special session on shrimp farming. World Aquaculture Society. P: 53-59.
- Gatesoupe FJ (1991). The effect of three strains of lactic bacteria on the production rate of rotifers, *Brachionus plicatilis*, and their dietary value for larval turbot, *Scophthalmus maximus*, *Aquaculture*, 96: 335–342. doi:10.1016/0044-8486(91)90162-Z
- Gatesoupe, F.J. 1999. The use of probiotics in aquaculture. *Aquaculture*, 180; 147-165.
- Gildberg A, Mikkelsen H (1998). Effect of supplementing the feed of atlantic cod (*Gadus morhua*) fry with lactic acid bacteria and immunostimulating peptides during a challenge trial with *Vibrio anguillarum*, *Aquaculture*, 167: 103–113. doi:10.1016/S0044-8486(98)00296-8
- Gomez B, Roque A, Turnbull JF (2000). The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms, *Aquaculture*, 191: 259- 270. doi:10.1016/S0044-8486(00)00431-2
- Gram L, Melchiorson J, Spanggaard B, Huber I, Nielsen TF (1999). Inhibition of *Vibrio anguillarum* by *Pseudomonas fluorescens* AH2, a Possible Probiotic Treatment of Fish. *Appl. Environ. Microbiol.* 65(3): 969-973.

- Gullian M, Thompson F, Rodriguez J (2004). Selection of probiotic bacteria and study of their immunostimulatory effect in *P.vannemei*, *Aquaculture*, 233 (1-4): 1-14. doi:10.1016/j.aquaculture.2003.09.013
- Gülmez M, Güven A (2002). Probiyotik, Prebiyotik ve Sinbiyotikler , *Kafkas Üniv, Vet. Fak. Derg*, 8(1): 83-89
- Hadding MSY, Abdulrahim SM, Hashlamoun Robinson RK (1996). The Effect of *Lactobasillus acidophilus* on the Production and Chemical Composition of Hen's Eggs. *Poultry Sci.*75:491-494.
- Hekimoğlu MA (1997). Türkiye'de pazarlanan *Lepistes (Poecilia reticulata)* varyeteleri Üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Ege Üniv. Fen Bil. Enst. Su Ürünlerii Anabilim Dalı, İzmir.
- Hekimoğlu MA (2006). Akvaryum Sektörünün Dünyadaki ve Türkiye'deki Genel Durumu E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2006 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2006 Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/2): 237-241
- Hjelm M, Bergh O, Riaza A, Nielsen J, Melcheiorsen J, Jensen S, Duncan H, Ahrens P, Birkbeck H, Gram L (2004). Selection and identification of autochthonous potential probiotic bacteria from turbot larvae (*Scophthalmus maximus*) rearing units, *Systematic and Applied Microbiology*, 27: 360-371. doi:10.1078/0723-2020-00256
- Irianto A, Austin B (2002). Use of probiotics to control furunculosis in Rainbow trout, *On-corhynchus mykiss (Walbaum)*, *Journal of Fish Diseases*, 25: 333-342. doi:10.1046/j.1365-2761.2002.00375.x
- Karademir G, Karademir B (2003). Yem katkı maddesi olarak kullanılan biyoteknolojik ürünler. *Lalahan*.
- Kesarcodi-Watson A, Kaspar H, Lategan MLJ, Gibson L (2008). Probiotics in aquaculture: The need, principles and mechanism of action and screening processes, *Aquacul-ture*, 274: 1-14. doi:10.1016/j.aquaculture.2007.11.019

- Katırcıoğlu H (2001). Gökkuşadı alabalığı ve aynalı sazandan izole edilen laktik asit bakterilerinin metabolik ve antimikrobiyal aktivitelerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kreikemeier KK, Vincent HV (1994). Influence of Feeding *Aspergillus oryzae* Fermentation Extract on In Situ Fiber Degradation, Ruminal Fermentation and Microbial Protein Synthesis in Nonlactating Cows Fed Alfalfa or Bomegrass, Hay. J. Sci.72 :181 – 182.
- Kumar R, Mukherjee SC, Prasad KP, Pal AK (2006). Evaluation of *Bacillus subtilis* as a probiotic to Indian major carp *Labeo rohita* (Ham.). Aquaculture Research. 37: 1215-1221.
- Korkut AY, Hoşsu B, Ferhatoğlu M (2003) Probiyotikler ve Su Ürünlerinde Kullanımı E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2003 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2003 Cilt/Volume 20, Sayı/Issue (3-4): 551 – 556
- Korkut AY, Kop A, Demirtaş N, Cihaner A (2007). Balık Beslemede Gelişim Performansının İzlenme Yöntemleri, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2007 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, Cilt/Volume 24, Sayı/Issue (1-2):201-205
- Lara-Flores M, Olivera-Castillo L, Olvera-Novoa MN (2010). Effect of the inclusion of a bacterial mix (*Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*), and the yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth, feed utilization and intestinal enzymatic activity of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). International Journal of Fisheries and Aquaculture. 2: 93 - 101
- Martin SA, Nisbet DJ (1990). Effects of *Aspergillusoryzae* Fermentation Extract on Fermentation of Amino Asid,Bermudagras and Starch by Mixed Ruminal Microorganisms in vitro,J. Anim. Sci. 68:2142-2149.
- Mazurkiewicz J, Przybył A, Mroczyk W (2005). Supplementing the feed of common carp (*Cyprinus carpio* L.) juveniles with the Biosaf probiotic. Archives of Polish Fisheries. 13: 171-180.
- Merrifield DL, Dimitroglou A, Bradley G, Baker RTM, Davies SJ (2010). Probiotic applications for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) I. Effects on

growth performance, feed utilization, intestinal microbiota and related health criteria. *Aquaculture Nutrition*. 16(5): 504-510.

Nikoskelainen S, Ouwehanda A, Salminen S, Bylund G (2001). Protection of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from furunculosis by *Lactobacillus rhamnosus*. *Aquaculture*.198(3-4): 229-236.

Nir İ, Şenköylü N (2000). Sindirimi Destekleyen Yem Katkı Maddeleri.Ders Kitabı, Ege Üniv. Vet. Fak. Yayın no:3. , ss:121-154 İzmir.

Özdemir Y, Keleştemur GT (2009). Balık Beslemede Yem Katkı Maddesi Olarak Probiyotik Kullanımının Avantajları e-Journal of New World Sciences Academy 2009, Volume: 4, Number: 1, Article Number: 5A0002 ISSN:1306-3111

Panigrahi A, Kiron V, Kobayashi T, Puangkaew J, Satoh S, Sugita H (2004). Immune responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) induced by a potential probiotic bacteria *Lactobacillus rhamnosus* JCM 1136. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 102: 379-388.

Phillip LE, Feller V (1992). Effects of Bacterial Inoculation of High-Moisture Ear Corn on Its Aerobic Stability, Digestion and Utilization for Growth by Beef Steers. *J. Anim.Sci.* 0:3178-3187.

Pirarat N, Kobayashi T, Katagiri T (2006). Protective effects and mechanisms of a probiotic bacterium *Lactobacillus rhamnosus* against experimental Edwardsiella tarda infection in tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Veterinary Immunol. Immunopathol.* 113: 339-347.

Rattanacyhuary P, Kantachote D, Suintanalert P (2007). Selection of proteolytic bacteria with ability to inhibit *Vibrio harveyi* during white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) cultivation, *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 29 (2): 235-243.

Rengpipat S, Phianphak W, Piyatiratitivorakul S, Menasveta P (1998). Effects of a probiotic bacterium on black tiger shrimp *Penaeus monodon* survival and growth, *Aquaculture*, 167: 301-313. doi:10.1016/S0044-8486(98)00305-6

- Ringo E, Gatesoupe FJ (1998). Lactic acid bacteria in fish: a Review, *Aquaculture*, 160: 177-203. doi:10.1016/S0044-8486(97)00299-8
- Robertson PAW, O'Dowd C, Burrells C, Williams P, Austin B (2000). Use of *Carnobacterium* sp. as a probiotic for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*,Walbaum). *Aquaculture*. 185: 235–243.
- Rubin EH, Nerad T, Vaughan F (1982): Lactate Acid Inhibition of *Salmonella typhimurium* in Yogurt, *J. Dairy Sci.* 65:197-203.
- Salinas I, Cuesta A, Esteban MA, Meseguer J (2005). Dietary administration of *Lactobacillus delbrueckii* and *Bacillus subtilis*, single or combined, on gilthead seabream cellular innate immune responses. *Fish Shelfish Immunology*. 19: 67-77.
- Sugita H, Shibuga K (1996). Antibacterial abilities of intestinal bacteria in freshwater cultured fish. *Aquaculture* 145(1/4): 195-203.
- Sugita H, Okano R, Suzuki Y, Iwai D, Mizukami M, Akiyama N, Matsuura S, (2002). Antibacterial abilities of intestinal bacteria from larval and juvenile japanese flounder against fish pathogens, *Fisheries Science*, 68: 1004-1011. doi:10.1046/j.1444-2906.2002.00525.x
- Turgut E, Develi N, Tırıl SU (2007). Su ürünleri yetiştiriciliğinde probiyotiklerin kullanımı. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*. 24: 13-18.
- Vaseeharan B, Ramasamy P (2003). Control of pathogenic *Vibrio* spp. by *Bacillus subtilis* BT23, a possible probiotic treatment for black tiger shrimp *Penaeus monodon*, *Letters in Applied Microbiology*, 36: 83-87. doi:10.1046/j.1472-765X.2003.01255.x
- Vijayan KK, Bright Singh IS, Jayaprakash NS, Alavandi SV, Somnath Pai S, Preetha R, Rajan JJS, Santiago TC (2006). A brackishwater isolate of *Pseudomonas* P-S102, a potential antagonistic bacterium against pathogenic vibrios in penaeid and non-penaeid rearing systems, *Aquaculture*, 251 (2-4): 192-200. doi:10.1016/j.aquaculture.2005.10.010

- Villamil L, Tafalla C, Figueras A, Novoa B (2002). Evaluation of immunomodulatory effects of lactic acid bacteria in turbot (*Scophthalmus maximus*), *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*, 9: 1318-1323.
- Vine NG, Leukes WD, Kaiser H, (2006). Probiotics in marine larviculture, *FEMS Microbiology Reviews*, 30: 404-427. doi:10.1111/j.1574-6976.2006.00017.x
- Yaman F, Esendal Ö (2004). Balıklarda probiyotik kullanımı. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*. 2: 1-18.
- Yaman F (2007). Levrek (*Dicentrarchus labrax*) balıklarında probiyotik olarak (*Lactobacillus rhamnosus*) kullanılmasının performans üzerine etkisi. *Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*
- Yiğit M, Yiğit Ü, (2003). Balık Üretiminde Yem Veriminin Arttırılması ve Rakamsal Olarak İfade Edilmesi. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Cilt/Volume 20: Sayı/Issue (3-4),557-562.*
- Queiroz F, Boyd C (1998). Effects of a bacterial inoculum in channel catfish ponds, *Journal of the World Aquaculture Society*, 29: 67–73. doi:10.1111/j.1749-7345.1998.tb00300.x

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Tekirdağ' da doğdu. İlk ortaokul lise öğrenimimi Tekirdağ'da tamamladı. 2005 yılında girdiği Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi' nden 2010 yılında mezun oldu. 2011 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.