



T.C.

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANA BİLİM DALI

**FARKLI ORANLARDA YEME EKLENEN MANNAN OLİGOSAKKARİT'İN FARKLI
TUZLULUKLARDA *Litopenaeus vannamei*'NİN BÜYÜME VE GELİŞMESİNE**

BERRİN EBEOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İskenderun/HATAY

AĞUSTOS-2013



T.C.

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ ANA BİLİM DALI

**FARKLI ORANLARDA YEME EKLENEN MANNAN OLİGOSAKKARİT'İN
FARKLI TUZLULUKLARDA *Litopenaeus vannamei*'NİN BÜYÜME VE
GELİŞMESİNE ETKİLERİ**

BERRİN EBEOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İskenderun/HATAY

AĞUSTOS-2013

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ORANLARDA YEME EKLENEN MANNAN OLİGOSAKKARİT'İN
FARKLI TUZLULUKLARDA *Litopenaeus vannamei*'NİN BÜYÜME VE
GELİŞMESİNE ETKİLERİ

BERRİN EBEOĞLU
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Doç. Dr. M.Ayçe GENÇ danışmanlığında hazırlanan bu tez 02/08/2013 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. M. Ayçe GENÇ	Prof. Dr. Mevlüt AKTAŞ	Doç.Dr. TufanEROLDOĞAN
İmza	İmza	İmza
Başkan	Üye	Üye

Bu tez Enstitümüz Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No: 667

.....
Doç.Dr. İsmail Hakkı KARAHAN
Enstitüsü Müdürü

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
ÖZET	I
ABSTRACT	II
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	III
ÇİZELGELER DİZİNİ	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ	V
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. Tür Hakkındaki Bilgiler	4
2.2. Tuzluluk İle Yapılan Çalışmalar.....	5
2.3. Mannan Oligosakkarit İle Yapılan Çalışmalar	6
2.3.1. Kanatlı Ve Diğer Karasal Hayvanlarda Mannan Oligosakkaritle Yapılan Çalışmalar.....	6
2.3.2. Balıklarda Ve Kabuklularda Mannan Oligosakkaritle Yapılan Çalışmalar.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Deneme Yeri Ve Ortamı	12
3.1.2. Karides Materyali.....	13
3.1.3. Yem Materyali	13
3.1.4. Mannan-Oligosakkarit	14
3.1.5. Denemede Kullanılan Diğer Materyaller.....	14
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Yem Materyalinin Hazırlanması	15
3.2.2. Karideslerin Ortama Uyumlarının Sağlanması	15
3.2.3. Deneme Tanklarında Suyun Havalandırılması Ve Su Değişimi.....	16
3.2.4. Yemleme	16
3.2.5. Örnekleme İşlemleri	16
3.2.6. Canlı Ağırlık Kazancı.....	17
3.2.7. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı	17
3.2.8. Spesifik Büyüme Oranı	17
3.2.9. Yem Değerlendirme Oranı	18

3.2.10. Yaşama Oranı	18
3.2.11. Besin Madde Analizleri.....	18
3.2.12. Histolojik Analizler.....	20
3.2.13. İstatistikî Analizler.....	21
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	22
4.1. Araştırma Bulguları	22
4.1.1.Canlı Ağırlık Ortalamaları (CAO)	22
4.1.2. Canlı Ağırlık Kazançları (CAK)	24
4.1.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazançları (GCAK)	25
4.1.4. Spesifik Büyüme Oranı (SBO)	27
4.1.5. Yem Değerlendirme Oranı (YDO)	29
4.1.6. Yaşama Oranı (YO)	30
4.1.7. Tüm Vücut Besin Madde Bileşenleri.....	31
4.1.8. Histolojik Bulgular	32
4.2. Tartışma	33
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	38
KAYNAKLAR	40
TEŞEKKÜR.....	46
ÖZGEÇMİŞ	47

ÖZET

FARKLI ORANLARDA YEME EKLENEN MANNAN OLİGOSAKKARİT'İN FARKLI TUZLULUKLARDA *Litopenaeus vannamei*'NİN BÜYÜME VE GELİŞMESİNE ETKİLERİ

Bu çalışmada iki farklı oranda (%2 ve %4) yeme eklenen mannan oligosakkarit (MOS)'in farklı tuzluluklarda (s) (%20 ve %38) *Litopenaeus vannamei*'nin büyüme ve gelişmesine etkileri araştırılmıştır. Araştırma Mustafa Kemal Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Deniz ve Tatlı Su Balıkları Uygulama Ünitesi'nde yürütülmüştür. Juveniller, 6 grupta (%38 s-%0 MOS, %38 s-%2 MOS, %38 s-%4 MOS, %20 s-%0 MOS, %20 s-%2 MOS ve %20 s-%4 MOS) ve üç tekerrürlü olarak 18 adet akvaryuma (80x40x40 cm, 15 *Litopenaeus vannamei*/akvaryum, 0,43±0,44 g) stoklanmıştır. Deneme 80 gün sürdürülmüştür.

Araştırma sonucunda; %38 tuzlulukta, %2 ve %4 düzeyinde MOS ilave edilen yemlerin karidesin büyüme parametrelerini (canlı ağırlık ortalamaları, canlı ağırlık kazancı, günlük canlı ağırlık kazancı, spesifik büyüme oranı) ve yaşama oranını pozitif etkilediği, fakat bu gruplarla %20 tuzlulukta %2 ve %4 MOS ilaveli gruplar hariç ($p<0,05$), diğer gruplar arasında farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$).

Bulgular %20 tuzlulukta %2 ve %4 düzeyindeki MOS ilave edilen yemlerin büyüme parametrelerini negatif etkilediğini ve gruplar arasında farklılıkların önemli olduğunu göstermiştir ($p<0,05$). Canlı ağırlık kazançlarında sırasıyla en yüksek değerlerin 6,65±1,874 g ile %38 s-4 MOS grubu, 6,57±2,134 g ile %38 s-%2 MOS grubu, 6,21±2,164 g ile %20 s-%0 MOS grubu, 5,88±2,345 g ile %38 s-%0 MOS grubu, en düşük değerlerin ise 4,66±2,075 g ile %20 s-%2 MOS ve 4,74±1,399 g ile %20 s-%4 MOS gruplarında olduğu bulunmuştur. Çalışmamızda yüksek tuzlulukta (%38) MOS katkılı deneme gruplarının, düşük tuzlulukta (%20) MOS katkılı deneme gruplara göre büyüme ve yaşama oranına etkisinin deneme süresi boyunca daha iyi olduğu ve hepatopankreas histolojileri arasında bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuçlara göre düşük tuzlulukta sularda MOS ilaveli grupların kontrol gruplarından dahi daha düşük büyüme göstermesi dikkat çekici bulunmuştur.

2013, 47 sayfa

Anahtar Kelimeler: Karides, *Litopenaeus vannamei*, Mannan oligosakkarit, Tuzluluk, Hepatopankreas histolojisi

ABSTRACT

THE EFFECTS OF DIFFERENT LEVELS OF DIETARY SUPPLEMENTED MANNAN OLIGOSACCHARIDES (MOS) IN DIFFERENT SALINITY ON GROWTH AND IMPROVEMENT OF *Litopenaeus vannamei* (PENAEIDAE: DECAPODA)

The present study was to test the effects of mannan oligosaccharides (2‰ and 4‰) in different salinity (s) levels (20‰ and 38‰) on growth of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. The study was carried out at Marine and Freshwater Fish Research Unit (Faculty of Marine Science and Technology, Mustafa Kemal University) in Iskenderun. For 6 groups and 3 replicates, 18 tank were used (80x40x40 cm, 15 *Litopenaeus vannamei*/tank, $0,43 \pm 0,44$ g). Groups are 38‰ s-0 ‰ MOS, 38‰ s-2‰ MOS, 38‰ s-4‰ MOS, 20‰ s- 0‰ MOS, 20‰ s-2‰ MOS and 20‰ s-4‰ MOS treatments. Research was continued 80 days.

The results of the experiment indicated that the diet supplemented with 2‰ and 4‰ MOS in 38‰ salinity, enhanced the growth parameters where as statistically indifferences; including the live weight, live weight gains, daily live weight gains specific growth rate and survival rate ($p > 0,05$). At the end of the study the highest weight gain were detected as $6,65 \pm 1,874$ g in 38‰ s-4‰ MOS, $6,57 \pm 2,134$ g in 38‰ s-2‰ MOS, $6,21 \pm 2,164$ g in 20‰ s-0‰ MOS, $5,88 \pm 2,345$ g in 38‰-0‰ MOS groups respectively. The lowest weight gain were found as $4,66 \pm 2,075$ g in 20‰ s-2‰ MOS and $4,74 \pm 1,399$ g in 20‰ s-4‰ MOS groups. Respect of the growth and survival rate more successful higher salinity (38‰) MOS groups and also comparing with the hepatopancreas histology no differences were detected between the groups. In conclusion, MOS supplementation in low salinity levels were not promote the growth parameters in *L.vannamei*.

2013, 47 pages

Keywords : Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, Mannan oligosaccharides, Salinity, Hepatopancreas histology

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CAK	Canlı ağırlık kazancı
CAO	Canlı ağırlık ortalaması
GCAK	Günlük canlı ağırlık kazancı
MOS	Mannan-oligosakkarit
s	Tuzluluk
SBO	Spesifik büyüme oranı
YDO	Yem değerlendirme oranı
YO	Yaşama Oranı

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yem materyalinin kompozisyonu.....	14
Çizelge 3.2. Histolojik doku takibi ve boyama	20
Çizelge 4.1. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağırlık ortalamaları.....	22
Çizelge 4.2. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağırlık kazançları.....	24
Çizelge 4.3. Ölçüm dönemlerine göre grupların günlük canlı ağırlık kazançları....	26
Çizelge 4.4. Ölçüm dönemlerine göre grupların spesifik büyüme oranları.....	27
Çizelge 4.5. Ölçüm dönemlerine göre grupların yem değerlendirme oranları.....	29
Çizelge 4.6. Farklı yem katkı maddeleri ile desteklenmiş yemlerle beslenen <i>L. vannamei</i> 'nin ölçüm dönemlerine göre yaşama oranları.....	30
Çizelge 4.7. Grupların tüm vücut besin madde bileşenleri.....	31

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil.2.1. <i>Litopenaeus vannamei</i> (orijinal).....	4
Şekil.3.1. Deneme alanının genel görünümü (orijinal).....	12
Şekil 3.2. Denemede kullanılan karides <i>Litopenaeus vannamei</i> (orijinal).....	13
Şekil.3.3. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> mayası	14
Şekil.3.4 Deneme tartım işlemi (orijinal)	17
Şekil 4.1. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağırlık ortalamaları	23
Şekil 4.2. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağırlık kazançları	25
Şekil 4.3. Ölçüm dönemlerine göre grupların günlük canlı ağırlık kazançları.....	27
Şekil 4.4. Ölçüm dönemlerine göre grupların spesifik büyüme oranları	28
Şekil 4.5. Ölçüm dönemlerine göre grupların yem değerlendirme oranları	30
Şekil 4.6. Ölçüm dönemlerine göre grupların yaşama oranları.....	31
Şekil 4.7. İki farklı tuzlulukta (%20-38) ve iki farklı MOS (%2-4) ilaveli yemle beslenen <i>Litopenaeus vannamei</i> hepatopankreas proksimal kesitleri..	32

1.GİRİŞ

Dünyada su ürünleri üretimi; su bitkileri hariç, 2011 yılında 90,4 milyon tonu avcılık üretimi, 63,6 milyon tonu da yetiştiricilik üretimi olmak üzere toplam 154 milyon ton olmuştur. Avcılık ve yetiştiricilik ile yapılan dünya su ürünleri üretiminin yıllık değeri 217,5 milyar dolardır. En büyük 10 üretici ülkenin avcılık ve yetiştiricilik ile elde ettikleri toplam ürün dünya üretiminin %87,6'sını oluşturmaktadır. Çin su ürünleri üretiminde dünyada lider konumdadır (Baka, 2012). Dünyadaki toplam su ürünleri üretiminin 3,85 milyon tonunu da karides üretimi oluşturmaktadır (Anonymous, 2013).

2000'li yıllarda Asya ülkelerinde karides üretimi hızla artmış olup, 2004 yılında dünya üretiminin %50'sinden fazlasını oluşturmuştur. 2007 yılında bu rakam %75'e ulaşmıştır ve Asya dünyada en fazla karides yetiştiriciliği yapılan bölge konumuna gelmiştir (Wyban, 2009).

Dünyada üretiminin az olmasına rağmen ekonomik değerinden dolayı karides yetiştiriciliği, su ürünleri türleri arasında önemli bir yere sahiptir. Karides yetiştiricilik üretimi, avcılığı ile karşılaştırıldığında son günlerde hızla artarak hemen hemen eşit seviyeye gelmiştir. Bu durum göz önüne alındığında yetiştiricilik ile yapılan üretimin artarak avcılıktan sağlanan payın önüne geçeceği düşünülmektedir. Karideslerin insan eli altında, kontrollü olarak yumurtlatılması ve larvaların başarılı bir şekilde yetiştiriciliği ilk kez 1934 yılında Japon bilim adamı Hudinaga tarafından gerçekleştirilmiştir (Hudinaga, 1942). *L. vannamei* türünün ilk üretimi 1973 yılında Panama'dan yakalanan dişi ve erkek bireylerin çiftleştirilip yumurtlatılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Ticari ölçekte yetiştiriciliğinin yapılmasına, Güney Amerika'da 1976 yılında başlanmıştır. 1980 yılında ticari ölçekte yetiştiriciliğinde geliştirilen tekniklerle Latin Amerika'da 3-4 yıl içinde hızlı bir şekilde artış göstermiştir (FAO, 2008).

Dünya'da en fazla karides üreten Çin, Tayland ve Endonezya gibi lider ülkelerde *L. vannamei* dominant tür haline gelmiştir (Wyban, 2009). Yetiştiricilik koşullarında anaçların üretilmesi, yüksek stoklama yoğunluğuna olan tolerans, hastalıklara daha dirençli varyetelerinin geliştirilebilmesi, kapalı yaşam döngüsünde başarı sağlanması ve yılda 3 kere hasat edilebilmesiyle dünyada üretimi iyi bir konuma gelen *L. vannamei* türünün, 2000 yılında yetiştiricilik üretimi 146.362 ton/yıl, avcılık üretimi 519 ton/yıl'a ulaşmıştır. Bu üretim 2011 yılında hızla artarak yetiştiricilik üretimi 2.877.542 ton/yıl,

avcılık üretimi 3.072 ton/yıl olmuştur (FAO, 2011). Dünya karides üretiminin büyük bir bölümü de *Litopenaeus vannamei* türünden elde edilmektedir (Anonymous, 2013).

Latin Amerika ve Güney doğu Asya ülkelerinde yaşayan *L. vannamei* son yıllarda daha çok yetiştiriciliğe alınmaktadır. Tropik iklimde dağılım gösteren bir tür olan *L. vannamei*'nin üretiminin, ülkemiz gibi yarı-tropik iklim kuşağında da ortam koşulları sağlandığında başarılı olacağı düşünülmektedir. Yarı-tropik deniz sularında yaşayan bir tür olan *L. vannamei* postlarvalarının büyümesinde ve gelişmesinde tuzluluk önemli bir parametredir. *L. vannamei* %1-2 gibi acı sulardan %50 gibi yüksek tuzlulukta sulara uyum gösterebilen eurohalin bir türdür. Yapılan bazı çalışmalarda bu türün yetiştiriciliğinde en iyi büyüme oranının %15-25 tuzlulukta olduğu bildirilmesine rağmen, bazı çalışmalarda en iyi büyümenin %40 ve üzerinde olduğu bildirilmiş ve bu konudaki tartışmalar halen devam etmektedir (Ponce ve ark., 1997; Jiang ve ark., 2000; Zhang, ve ark. 2006).

Su ürünleri yetiştiriciliğinin en önemli bileşenlerinden biri canlının beslenmesidir. Son zamanlarda birçok canlının yetiştiriciliğinde kullanılan yem katkı maddelerinden biri olan mannan oligosakkarit (MOS)'un, canlının sağlığı ve canlının gelişimi için olumlu etkiler sağladığı görülmüştür. Mannan oligosakkarit, ekmek mayası olarak bilinen *Saccharomyces cerevisiae*'nin hücre duvarından elde edilen alternatif bir katkı maddesidir. MOS ilk olarak piliçlerde yem katkı maddesi olarak kullanılmış bir glukoproteindir.

Antibakteriyel büyütme faktörlerine karşı doğal alternatif bir ürün olan ve ekmek mayası olarak da bilinen *Saccharomyces cerevisiae*'nin hücre duvarında yapısal olarak bulunan, mannan oligosakkaritler, doğal olarak patojen mikro organizmaları ve toksinlerini bünyesine bağlayıp, sindirim sisteminde patojen bakterilerin koloni oluşturmalarını önlediği ve mikroflora metabolitlerinin olumsuz etkilerini azalttığı ileri sürülmektedir. Prebiyotikler, patojen bakterilerin konakçının bağırsağında koloni oluşturmalarını engellemekte, bağışıklık sistemini de güçlendirmektedir (Newman, 1994; Yıldız ve Akan, 2004).

MOS patojenler tarafından tutuldukları için, patojenlerin sindirim kanalı hücre duvarına bağlanması mümkün olamamakta ve hayvana zarar vermeden dışarı atılmaktadır. Bu durum barsak mikroflorasında yararlı bakterilerin çoğalmasını hızlandırmaktır. Yararlı bakterilerin çoğalması ise pH düzeyini aşağı çekerek, patojen (zararlı) bakterilerin çoğalmasını engeller. Böylece bağışıklık sistemi uyarılarak, bağışıklık sistemi güçlenmiş olur.

Son zamanlarda hayvanlarda kullanılan prebiyotiklerin başlıcaları; Mannan oligosakkarit (MOS), frukto oligosakkarit ve karışık oligo dekstran'dır (Li ve Gatlin, 2004). Son zamanlarda yeme eklenen MOS'un Meksika körfezi mersin balığı (Pryor ve ark., 2003), karabalık ve tilapia üzerinde etkilerinin saptanması üzerinde çalışmalar da yürütülmüştür (Genç ve ark., 2005; İkizdoğan, 2006). Karides yetiştiriciliğinde yemlere belli oranlarda eklenen MOS ile yapılan çalışmalarda, canlının yaşama oranı, yem değerlendirme oranı, protein verimliliği, yemlerin sindirilebilirliğinin üzerine olumlu etkiler sağladığı görülmüştür. Patojen bakterilerin sindirim sistemine tutunmasını ve gelişmesini engelleyerek mikroflora üzerinde etki yapar. Bu maddenin farklı dozajlarının olumlu etkileri birçok balık ve krustase türünde belirlenmiştir (Genç ve ark., 2007; Cığır, 2010).

Mannan oligosakkarit'in etki şekillerinden diğeri de yemlerde bulunan mikotoksinleri bağlayarak onları canlı için zararsız hale getirmektir. Özel işlemden geçirilmiş olması nedeniyle, yüksek ısı işlemlerinde (peletleme) ve uzun süreli depolamalarda stabilitesini korur (Anonim, 2005).

Son yıllarda doğal besin kullanımına yönelik hızla artan ilgi su ürünleri araştırmalarına konu olarak, bu besinlerin ticari ölçekte hayata geçirilmesiyle önem kazanmaktadır. Bu doğal yem katkı maddelerinden olan Mannan oligosakkaritin sucul canlılarının bağışıklığını, yaşama oranı ve dolayısıyla verimliliklerinin artmasında da kullanılmaktadır.

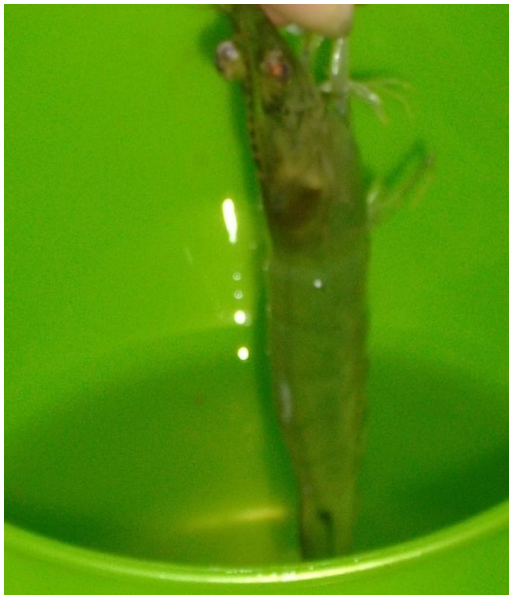
Bu tez çalışması ile, *L. vannamei* türü için devam etmekte olan optimum tuzluluk tartışmaları göz önünde bulundurularak ve daha önce bu tür üzerinde denenmemiş olan MOS oranları kullanılarak, iki farklı tuzluluğun (%20 ve %38) ve MOS ilaveli (%0, %2 ve %4) yemlerle beslemenin, *L. vannamei* juvenillerinde büyüme ve hepatopankreas histolojisi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Tür Hakkında Bilgiler

Alem	Animalia
Şube	Arthropoda
Alt Şube	Crustacea
Sınıf	Malacostrata
Takım	Decapoda
Alt Takım	Dendrobranchiata
Aile	Penaeidae
Cins	<i>Penaeus</i>
Tür	<i>Litopenaeus vannamei</i>
Sinonim	<i>Penaeus vannamei</i> (Boone, 1931)

Pasifik beyaz karidesi olarak bilinen *L. vannamei* Pasifik okyanusunda yaygın olarak avcılığı yapılan ve kültüre alınmış bir türdür (Şekil 2.1). Günümüzde yetiştiriciliği en fazla yapılan karides konumuna gelmiştir. Meksika, Ekvator, Brezilya sularında doğal olarak bulunmakta olup bu ülkelerde yaygın olarak avcılığı yapılmaktadır. 45 gün gibi kısa bir süre içerisinde hasat boyuna ulaştığı belirtilmektedir. Greenpeace örgütü tarafından sürdürülebilir avcılığında sıkıntılar olduğu için kırmızı listeye alınmıştır (Ciğer, 2010).



Şekil 2.1. *Litopenaeus vannamei* (orijinal)

2.2. Tuzluluk ile Yapılan Çalışmalar

Bray ve ark., (1994)'de yaptıkları bir araştırmada 5 farklı tuzlulukta (%5, 15, 25, 35, 49) sularda *Litopenaeus vannamei* juvenillerinin büyüme ve yaşama oranına ve IHHN virüs etkileşimine bakmışlardır. Araştırmada %15 ve %25 tuzluluk seviyesinde yetişen *L. vannamei* juvenillerinde önemli bir büyüme farkı olmadığını, en iyi büyümenin %49 tuzlulukta olduğunu bildirmişlerdir.

Ponce ve ark. (1997), yine aynı karides türünün juvenilleriyle yaptıkları çalışmada; tuzluluk ve sıcaklığın, büyüme ve yaşama oranına etkisini araştırmışlar, en iyi büyüme ve yaşama oranının %40 tuzlulukta 25 °C sıcaklıkta olduğunu belirtmişlerdir. Buna ek olarak da en kötü büyümenin %20 tuzlulukta ve 30°C sıcaklıkta olduğunu bildirmişlerdir.

Jiang ve ark. (2000), yaptıkları çalışmada *L. vannamei*'nin farklı tuzluluklarda, ortamdaki amonyak ve azota karşı toleransı, türün büyüme, vücut kompozisyonuna etkilerini araştırmışlar, elde ettikleri sonuçlarda *L. vannamei*'nin en iyi büyüme performansı %25-40 tuzlulukta, en düşük büyüme performansının ise %10 tuzlulukta sularda olduğunu belirlemişlerdir.

Rossas ve ark. (2001), *L. vannamei* juvenillerinin farklı tuzluluklarda, karbonhidrat ve proteinin seviyelerinin türün büyümesine etkilerini incelemişler, elde ettikleri sonuçlarda en iyi büyüme oranının düşük karbonhidrat ve yüksek protein içerikli yemlerle beslenen ve %15 tuzlulukta bulunan karideslerde olduğunu tespit etmişlerdir.

Kır ve ark. (2006), yeşil kaplan karidesi olarak bilinen *Penaeus semiculcatus* postlarvalarının farklı tuzluluk (%15, 20, 25, 30, 35, 40) seviyelerindeki amonyak toksisitesinin canlıya etkilerinin incelendiği bir çalışmada tuzluluk arttıkça (%30, 35, 40) amonyak toksisinin azaldığını belirtmişlerdir.

Zhang ve ark. (2006), *L. vannamei* ile yaptıkları araştırmada farklı tuzluluk, sıcaklık, pH ve ışık değerleri kullanmış, ortamdaki çözünmüş oksijen seviyesinin türün büyümesine etkilerini belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda %15-40 tuzluluk seviyesindeki karideslerin çözünmüş oksijen düzeyi, %9-35 tuzlulukta karideslerden oldukça düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bu tür için en uygun sıcaklığın 22°C, %16 tuzlulukta, 7,56 pH ve güçlü bir ışıklandırma koşulu ile birlikte iyi bir su yönetimiyle gerçekleşeceğini önermişlerdir.

Zhang, ve ark. (2007), yaptıkları araştırmada farklı tuzluluk ve sıcaklıkların, *L. vannamei*'nin yüzme yeteneklerine etkisini incelemişler, en iyi tuzluluk aralığının ‰18,5-36,7 ve en iyi sıcaklık aralığının 17,6-24,9°C olarak belirlemişlerdir.

Li ve ark. (2007), yetiştirilen *L. vannamei*'nin farklı tuzluluklarda, ortamdaki amonyak ve azota karşı toleransını, büyümesine ve vücut kompozisyonuna etkilerini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlarda *L. vannamei*'nin en iyi büyüme performansı ‰17 tuzlulukta, en düşük büyüme performansını ise ‰3 tuzlulukta sularda olduğunu belirlemişlerdir.

Pan ve ark. (2007), *L. vannamei* postlarvalarının farklı tuzluluk ve pH düzeyinde iyon taşıma aktivitelerini, türün büyümesi ve yaşama oranlarına etkilerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda ‰31 ve ‰28 tuzlulukta sularda *L. vannamei* postlarvalarının, ‰22 ve ‰25 tuzlulukta sulardaki canlıların ağırlık kazancına göre daha iyi olduğunu belirlemişlerdir.

Li ve ark. (2008), *L. vannamei*'nin iki ayrı tuzlulukta suda bor maddesinin türün büyümelerine ve yaşama oranlarına etkilerini incelemişler. Elde ettikleri sonuçlarda (‰3) düşük tuzlulukta sularda karideslerin bor zehrine daha çok duyarlı olduğunu, ‰20 tuzlulukta sularda karideslerin bordan daha az etkilendiğini belirlemişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada, Re ve ark. (2012), *L. vannamei* juvellerinin farklı tuzluluk ve sıcaklıklarda, osmotik basınç ve ısı toleransların canlıya etkilerini incelemişler, elde ettikleri sonuçlarda ‰10 ve ‰40 tuzluluğa aklimize edilen *L. vannamei*'nin vücut sularındaki osmotik basıncındaki artışın, ‰26 tuzlulukta sulara oranla herhangi bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir.

2.3. Mannan Oligosakkaritle Yapılan Çalışmalar

2.3.1. Kanatlı ve Diğer Karasal Hayvanlarda Mannan Oligosakkaritle Yapılan Çalışmalar

Özellikle kanatlı hayvanlarda uygulanan mannan-oligosakkarit'in, yemden daha iyi yararlanmayı sağladığı, canlı ağırlık artışına katkısı olduğu, özellikle patojenik *Salmonella* ve *Escherichia coli* bakterilerini önemli oranda azalttığı ve bağışıklık sistemini güçlendirdiği bildirilmektedir (Savage ve ark., 1996; Sims, 1998; Sims ve Sefton, 1999; Spring, 2000).

Zdunczyk ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada 8 haftalık deneme periyodunda hindi yemlerine, flavomycin (8 mg/kg), manan oligosakkarit (%1,0) ve inulin (%1,0) ekleyerek yem değerlendirme oranı araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda; antibiyotik ve MOS eklenen yemlerle beslenen hindilerde yem değerlendirme oranında farklılık saptanmamıştır.

Hooge, (2004), hindilerde beslenmede kullanılan MOS'la ilgili yapılan çalışmalarla ilgili birçok ülkeden gelen sonuçları (1993–2003) değerlendirdiği derlemede, hindilerin yaşam performansını arttırmak için kullanılan büyümeyi destekleyici maddelere karşı alternatif olarak MOS'un önerilebileceğini kaydetmiştir.

Ayrıca MOS'un tavşan ve mandıra buzağı gibi memelilerde büyüme performansına etkisinin araştırıldığı çalışmalar incelendiğinde; büyümeyi ve yaşama oranını olumlu yönde etkilediği bildirilmiştir. (Heinrichs ve ark., 2003; Fonseca ve ark., 2004).

2.3.2. Balıklarda ve Kabuklularda Mannan Oligosakkaritle Yapılan Çalışmalar

Fischer ve ark. (2001), *L. vannamei*'de çeşitli immüностimulantların bağışıklık sistemi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla, her iki immüностimulant (Aqua-MOS® ve SP604®) gibi ticari karides yemine ilave ederek denemişlerdir. Birinci yem katkısı olarak, *Saccharomyces cerevisiae*'nin hücre duvarından elde edilen ürünlerle yapılmış Aqua-MOS, ikinci yem ilavesi olarak da, selenyum mayası, kromyum mayası, yukka ekstraktı ve MOS içeren SP604 kullanmışlardır. Araştırmacılar, her iki besin ilavesinin de immüнологik parametrelere (hemogram, plazmanın anti-bakteriyel aktivitesi) pozitif etki gösterdiğini ve immün indekslerin kontrol grubundan istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu, bundan dolayı bakteriyel ve viral hastalıklara karşı daha duyarlı olduklarını ifade etmişlerdir.

Teles ve Gonçalves (2001), *Dicentrarchus labrax* juvenilleri'nin (12gr) beslenmesinde *Saccharomyces cerevisiae*'nin balık unu yerine kullanımının etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada 12 haftalık deneme periyodu sonunda *Saccharomyces cerevisiae*'nin balık unundaki proteinin % 50'sinin yerini alabildiği ve balığın büyüme performansında hiçbir olumsuz etki yaratmadığını belirlemişler. Bunun yanında besine % 30 *Saccharomyces cerevisiae* ilavesinin yem alımını arttırdığı fakat besine ilave

edilen miktar arttıkça enerji miktarı ve kuru maddenin sindirilebilirlik katsayısında önemli miktarda azalış olduğu bildirmişlerdir.

Lemieux ve ark. (2003); Shashidhara ve Devegowda, (2003)'de yaptıkları çalışmalarda MOS'un peletleme ve ekstrüde yem yapımında ve uzun süreli depolamalarda da yemin stabilitesini koruduğunu rapor etmişlerdir. Bu araştırmacılar MOS'un tamamen doğal olması nedeniyle yemlerin peletleme teknolojisinde güvenle kullanılabileceği üzerinde durulmaktadır.

Pryor ve ark. (2003), Meksika körfezi'nde yaptıkları çalışmada mersin balığı (*Acipenser oxyrinchus desotoi*)'nda MOS destekli yemlerin büyüme, gelişme (kondüsyon faktörü, ağırlık ve boyca büyüme bakımından spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı), gastro intestinal yapı (barsak boyu, spiral valf boyu), spiral valf ve villi yapısı üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar kontrol ve MOS destekli yemlerle beslenen balıklarda tüm parametreler yönünden herhangi bir istatistiki farkın oluşmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca yeme %3,0 oranında eklenen MOS grubunda gastrointestinal sistem morfolojisinde herhangi bir değişiklik saptanmamıştır.

Mazurkiewicz ve ark. (2005), *Cyprinus carpio* juvenillerinin besinlerine *Saccharomyces cerevisiae* (Sc 47) kökenli bir probiotic olan BİOSAF'ın eklenmesinin, spesifik büyüme oranına, yem değerlendirme oranına ve protein etkinlik oranına etkisini incelendiğinde; yeme %1,0 BİOSAF katkısının spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı ve protein etkinlik oranı için en uygun değer olduğunu belirlemişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada, Daniels ve ark. (2006), Avrupa Istakozu *Homarus gammarus*'ta 20 ppm düzeyinde yemlere eklenen Bio-Mos'un yumurtaların açılımından IV. Döneme kadarki olan yaşama oranını önemli ölçüde artırdığını, IV, V ve VIII. Dönem aralığındaki büyüme ve gelişmeyi teşvik ettiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, 200 ppm düzeyindeki MOS'un aynı parametreler üzerine negatif etki yaptığını belirtmişlerdir.

İkizdoğan (2006), karabalık yavrularını (besin kesesinin çekilmesini takiben 10 günlük) 35 gün süreyle, %1,5, 2 ve 2,5 oranında MOS ilaveli yemle beslemiş ve MOS'un büyüme parametreleri ile karaciğer ve barsak histolojisi üzerine etkilerini de incelemiştir. 2 g MOS/kg yem ile beslenen grupların, diğerlerine göre istatistiki anlamda farklı ($p<0,05$) ve olumlu büyüme parametrelerine sahip olduğunu saptamış, karaciğer ve barsak histolojileri üzerinden yaptığı karşılaştırmada da MOS ilaveli yemle beslenen balıklara ait dokuların, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında benzer ve normal

olduğunu, sonuçta MOS'un hayati önemi yüksek dokularda patoloji oluşturmadığını kayıt etmiştir.

Genç ve ark., (2006), farklı seviyelerde MOS'un 80 gün süreyle semirtmeye alınan karabalık (*Clarias gariepinus*)'lardaki büyüme, barsak ve karaciğer histolojisine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada kontrol yemine (ticari alabalık yemi) %1, 2 ve 3 düzeyinde MOS ilavesi yapılmıştır. Sonuçlara bakıldığında; canlı ağırlık kazancı, yem değerlendirme oranı, hepatosomatik ve gonadosomatik indeks değerlerinin gruplar arasında istatistiki bir fark göstermediğini ifade etmişlerdir. MOS ilavesinin barsak ve karaciğer dokuları üzerine patolojik bir etki yaratmadığı bildirmişlerdir.

Genç ve ark., (2007a); %0, 1,5, 3 ve 4,5 düzeyinde yeme ilave edilen MOS'un hibrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*)'da büyüme, vücut kompozisyonu, barsak ve karaciğer histolojisine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonunda, büyüme parametreleri ve vücut endekslerinde deneme grupları arasında istatistiksel bir farklılık belirlenmediğini kaydetmişlerdir.

Şengül, (2007)'de çalışmasında 75 gün süreyle %0, 1,5, 3 ve 4,5 oranlarında yeme katılan MOS'un sazan (*Cypinus carpio*) yavrularının büyüme performansı, vücut kompozisyonu, karaciğer ve barsak histolojisine olan etkisini araştırmıştır. Sonuçta %1,5 oranında MOS ilaveli yemle beslenen gruptaki büyüme parametreleri, yem değerlendirme oranı ve protein etkinlik oranının genel olarak daha iyi olduğunu, ancak bu sonuçların kontrol grubundan farklı olmadığını tespit etmiştir. Ayrıca, yeme farklı oranlarda eklenen MOS'un diğer çalışmalarda olduğu gibi sazanlarda da karaciğer ve barsak dokuları üzerinde herhangi bir patolojik etkiye sebep olmadığını da saptamıştır.

Genç ve ark. (2007b), 48 gün süreyle *Penaeus semisulcatus*'un büyüme, vücut kompozisyonu ve hepatopankreas histolojisine MOS'un etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında karides yemine %0, 1,5, 3 ve 4,5 oranında MOS ilavesi yapmışlardır. Araştırmalarının sonunda bir kilogram yeme %3 MOS ilavesi ile beslenen karideslerdeki büyüme performansı ve yem değerlendirme oranının istatistikî olarak daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Patojen bakterilerin sindirim sistemine tutunmasını ve gelişmesini engelleyerek mikroflora üzerinde etki yaptığını belirlemişlerdir. Histolojik inceleme bulgularında ise MOS'un farklı seviyelerinin hepatopankreas doku üzerine herhangi bir olumsuz etki yaratmadığını ifade etmişlerdir.

Yılmaz ve ark. (2007), gökkuşağı alabalığında (*Onchorincus mykiss*) büyüme, vücut kompozisyonu ile ince barsak ve karaciğer histolojisi üzerine MOS ilaveli yem ile beslemenin etkilerini incelemişlerdir. Ticari alabalık yemine %0, 1,5, 3 ve 4,5 oranında

MOS ilave etmişlerdir. 1,5 g/kg MOS ilaveli yemle beslenen grupta büyüme performansının genel olarak daha iyi olduğunu gözlemlemişlerdir. Villi uzunlukları uzaması bakımından da %1,5 ve %3 MOS katlı grupların, kontrol ve %4,5 MOS gruplarından daha iyi olduğunu belirtmişlerdir. Yem değerlendirme oranı, protein etkinlik oranı ve hepatosomatik endeks bakımından gruplar arasında istatistikî farklılığın olmadığını ayrıca MOS'un barsak doku üzerine olumsuz etkisinin izlenmediğini bildirmişlerdir.

Mazlum ve ark. (2011), MOS'un tatlısu kereviti (*Astacus leptodactylus*) juvenilleri üzerine büyüme performansı bakımından etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında kerevitleri 60 gün süreyle %0, 1,5, 3 ve 4,5 oranında MOS ilave ettikleri ticari alabalık yemiyle beslemişlerdir. Sonuçta %3 MOS ile beslenen kerevitlerin büyüme performanslarının genel olarak diğer gruplardan daha iyi olduğunu bildirmişlerdir.

Chotikachinda ve ark. (2008), inaktif maya hücre duvarının *Litopenaeus vannamei*'nin büyüme performansı, hayatta kalma oranı ve immün sistem parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. 0, 1 ve 2 g/kg seviyesinde yemlere eklenen MOS'un başlangıç ağırlığı $7,15 \pm 0,05$ g olan *L. vannamei* juvenillerinin büyüme performansı, hayatta kalma oranı ve immün sistem parametreleri üzerine etkilerini 4 hafta süren bir yetiştiricilik periyodu sonucunda değerlendirmişlerdir. Araştırma bulgularında; final ağırlık, yaşama oranı, yem çevirim oranı, yem değerlendirme ve protein verimliliği bakımından gruplar arasında önemli bir fark oluşmadığını vurgulamışlardır. Ancak farklı seviyedeki MOS'un immün sistem parametreleri üzerine önemli etkileri olduğunu açıklamışlardır. Yapılan çalışmada granüllü kan hücre sayısı, kan hücre sayısı bakımından 1g/kg ve 2 g/kg MOS destekli yemlerle beslenen karideslerin kontrol grubuna göre daha iyi performans sergilediğini bildirmişlerdir.

Dimitroglou ve ark. (2009), yemlere farklı oranlarda eklenen MOS'un gökkuşağı alabalığının sindirim sistemi florası ve mikrobiyolojileri üzerine etkilerini incelemişler. Juvenil ve yetişkin balıklar üzerinde etkisini biri 111 gün, diğeri 58 günde yaptıkları çalışmalarında bulunan sonuçlar; standart ticari yeme eklenen %2 lik MOS ile beslenen balıkların ön ve arka bağırsağının morfolojisinde sindirim sistemindeki emilim alanı artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Sweetman ve ark. (2010), balıkların beslenmesi üzerine MOS ve selenyumun yapılan çalışmada bu maddelerin sağlıklı juvenil ve ergin balık yetiştiriciliğinde önemli katkıları olduklarını belirlemişlerdir.

Ciğer, (2010), başlangıç ağırlıkları aynı olan farklı oranlarda MOS katkı maddeleri ile destekli yemlerle beslenen *Litopenaeus vannamei* postlarvalarının büyüme parametrelerini 75 günlük çalışma periyodu sonunda genel olarak incelediğinde; %3 MOS düzeyindeki yemlerle beslenen grubun daha iyi performans sergilediği bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri ve ortamı

Deneme 80 gün süreyle, Mustafa Kemal Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Deniz ve Tatlı Su Balıkları Uygulama Ünitesinde yürütülmüştür. Çalışma 80x40x40 cm boyutlarında, 120 L kullanılabilir hacimli, 18 adet cam akvaryumda yürütülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme planına göre ayarlanarak, kontrol grubu dahil 6 grup ve her bir deneme grubu için 3'er tekerrür oluşturulmuştur. Araştırma kış mevsiminde kapalı ortamda yürütüldüğünden akvaryumdaki su sıcaklığının istenilen seviyede tutulması için 150 watt'lık akvaryum ısıtıcılarından yararlanılmıştır. Deneme süresince su sıcaklığı $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tutulmuş, pH değeri ise 7,2–7,7 arasında değişim göstermiştir. Akvaryumlar 24 saat süreyle kuru hava üfleyici sisteme bağlı hava taşları ile havalandırılmıştır. Akvaryumlarda İskenderun Körfezi'nden alınan ve depo havuzunda havalandırılıp dinlendirilen ‰38 tuzluluğa sahip deniz suyu kullanılmıştır. Farklı tuzluluğu oluşturmak için deniz suyu tatlı su ile seyreltilmiş, ‰20 tuzluluk değerindeki su elde edilerek deneme düzeneğinin yanındaki tanklara stoklanmıştır. Akvaryumlara giren ışığın azaltılması amacıyla akvaryumlarda açık siyah, şeffaf plastik kaplama materyali kullanılmıştır. Karideslerin akvaryum üzerinden atlamalarını önlemek amacıyla akvaryumların üzeri poliüretan (strafor) kapaklarla örtülmüştür.



Şekil 3.1.Deneme alanının genel görünümü (orijinal).

3.1.2. Karides materyali

Araştırmada Mustafa Kemal Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakóltesi Deniz ve Tatlı su Balıkları Uygulama Ünitesinde bulunan ortalama ağırlıkları $0,43 \pm 0,44$ g olan 270 adet *L. vannamei* kullanılmıştır.



Şekil 3.2. Denemede kullanılan karides *Litopenaeus vannamei* (orijinal)

3.1.3. Yem materyali

Karides yemlerinin yapımında deniz balığı ve karides larval yetiştiriciliğinin ilk dönemlerinde kullanılan ortalama büyüklüğü 100-200 µm olan ve besin içeriğı Çizelge 3.1.' de verilen ticari yem balık yemi (Perla MP-M) kullanılmıştır.

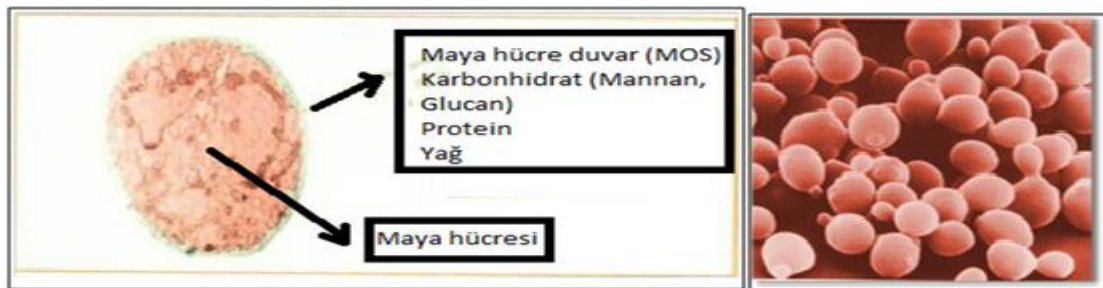
Çizelge 3.1. Denemede kullanılan yem materyalinin kompozisyonu*

Yem Kompozisyonu	%
Protein	% 54
Nem	% 6
Ham Yağ	% 18
Ham Kül	% 10
Ham Selüloz	% 0,6
Fosfor	% 1,4
Vit. A	30000 IU/kg
Vit. D3	2500 IU/kg
Vit. E	700 mg/kg
Vit. C	2000 mg/kg
Kuprik asit	5 mg/kg
Antioksidanlar	Ethoxyquine/BHA
DHA/EPA	2
Σω3HUFA	30 mg/g dtv

*Perla MP-M

3.1.4. Mannan oligosakkarit

Araştırmada kullanılan mannan oligosakkarit, ticari ürün adıyla AQUA-MYCES (Vitomix, Colombia), balık ve kabuklular için özel olarak hazırlanmış toz halinde piyasada satılmakta ve ürün etiketinde %100 saf MOS içerdiği bildirilmektedir. *Saccharomyces cerevisiae*'nin hücre duvarından elde edilen mannan oligosakkarit doğal bir şeker kaynağıdır. Maya hücresinin 1/3'ünü hücre duvarı oluşturmaktadır (Şekil 3.3)



Şekil 3.3. *Saccharomyces cerevisiae* mayası (Anonim, 2005).

3.1.5. Denemede kullanılan diğer materyaller

Karideslerin ağırlıklarının ölçülmesinde 0,01 gram hassasiyetinde sayısal terazi (Scaltec, SBA 53), karidesler belli bir büyüklüğe ulaştığında ise 0,1 gram hassasiyetindeki (Sartorius) sayısal terazi ve suyun tuzluluğun ölçülmesinde YSI model

salinometre (YSI Model 30 Salinometer, Yellow Spring Instrument USA) kullanılmıştır.

Hepatopankreasın çıkartılabilmesi için loop, petri kapları, bistüri ve pens gerekli olmuştur. Histolojik inceleme için, doku takip ve gömme kasetleri, inkübatör, etüv (Nüve), mikrotom (Thermo Shandon AS 325), mikrotom bıçağı (Leica) boncuk parafin (erime noktası $58\pm1^{\circ}\text{C}$), etanol, asit alkol, ksilol, hematoksilen ve eosin Y, şeffaf balsam (Entellan), traşlı lam, 24x50 mm'lik lameller, şale ve lam sepetleri kullanılmıştır.

Bunun dışında tek kullanımlık eldivenler, üçer adet olmak üzere steril bistüri, makas ve dört adet pens, malzemelerin dezenfeksiyonu için %70-98'lik etil alkol, %4'lük formaldehit ve anestezi olarak 5 mg/L oranında kinaldin kullanılmıştır.

Karideslerin akvaryum içerisinden yakalanmasında küçük kepçeler, akvaryumların havalandırılmasında akvaryum hortumu ve hava taşlarından, yemin saklanması ve depolanmasında buzdolabı, karides boy ölçümünde ölçüm sehpasından yararlanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Yem materyalinin hazırlanması

Çalışmada balık ve kabuklular için özel olarak hazırlanmış toz halindeki mannan oligosakkarit, yaklaşık olarak 500'er gramlık yemler nemlendirildikten sonra, yeme %2 ve %4, oranlarında eklenmiştir. Hamur haline getirilen yemler kıyma makinesinden geçirilerek, pelet yem şekline dönüştürülmüş ve kurumaya bırakılmış olup, %0 grubu için de MOS ilavesi yapılmadan aynı işlemler gerçekleştirilmiştir.

3.2.2. Karideslerin ortama uyumlarının sağlanması

Araştırmada canlı materyal olarak kullanılan *Litopenaeus vannamei* juvenillerinin, 7 günlük ortama uyum aşamasından sonra, canlı ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler esas alınarak, *L. vannamei* juvenilleri, %38 ve %20 tuzluluktaki %0, %2 ve %4 MOS ilavesi ile oluşturulan 3 tekerrürlü 6 grup, 18 adet akvaryuma istatistiki farklılık olmaksızın; her birine rastgele 15 adet olacak şekilde yerleştirilmiştir. Her bir akvaryuma canlı ağırlık ortalaması $0,43\pm0,44$ g olan *L. vannamei* juvenilleri stoklanmıştır. Araştırmanın sonunda, 20'şer günlük ölçüm

dönemlerine göre canlı ağırlık kazançları, yem değerlendirme oranları ve gruplar arasındaki farklılıklar istatistikî olarak karşılaştırılmıştır.

3.2.3. Deneme tanklarında suyun havalandırılması ve su değişimi

Tanklardaki suların havalandırılması için kuru hava üfleme sisteminden faydalanılmıştır. Bu amaçla tankların her birinde hava taşı ile eşit ve homojen bir havalandırma sağlanmıştır. Akvaryumdaki suların günlük olarak %80'i sabah yemlemesinden sonra sifonlanarak temizlenmiş ve takibinde taze su ilavesi yapılarak yenilenmiştir.

3.2.4. Yemleme

Biomasa göre ayarlanan yem miktarı stoklamadan itibaren canlı ağırlığın %10'u olarak başlamış ve denemenin son haftasında %4'e kadar düşürülmüştür (Villalon, 1991). Yemleme işlemi günde üç kez sabah, öğlen ve akşam olmak üzere deneme sonuna kadar aynı saatlerde yapılmış ve harcanan yem miktarı her örnekleme dönemi sonunda (20 günde bir) tartılarak belirlenmiştir.

3.2.5. Örnekleme işlemleri

Seksen günlük deneme periyodunda büyümelerin karşılaştırılması amacıyla örnekleme işlemleri 20'şer günlük periyotlarda sabah 08:30–09:30 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Örnekleme günlerinde sabah yemlemesi yapılmamıştır. Her bir tekerrüre ait karideslerin, bireysel tartım işlemleri gerçekleştirildikten sonra bulundukları akvaryuma yerleştirilmiştir.



Şekil. 3.4. Denemede tartım işlemi (orijinal)

3.2.6. Canlı ağırlık kazancı

Gruplara göre başlangıç canlı ağırlık ortalamalarının (CA_B), son canlı ağırlık ortalamalarından (CA_S) farkı alınarak canlı ağırlık kazancı ($CAK=CA_S-CA_B$) Watanabe ve ark. (1990) göre hesaplanmıştır. Bu eşitlikte;

CAK : Canlı ağırlık kazancı

CA_S : Son canlı ağırlık ortalaması,

CA_B : Başlangıç canlı ağırlıkları ortalamasıdır.

3.2.7. Günlük canlı ağırlık kazancı

Günlük canlı ağırlık kazancının tespit edilmesinde $GCAK = CA_S - CA_B / t$ eşitliğinden yararlanılmıştır (Watanabe ve ark. 1990). Bu eşitlikte;

$GCAK$: Günlük canlı ağırlık kazancı,

CA_S : Son canlı ağırlık ortalaması

CA_B : Başlangıç canlı ağırlıkları ortalaması,

t : İlk ve son canlı ağırlık ölçümleri arasında geçen süredir.

3.2.8. Spesifik büyüme oranı

$SBO = 100 \times (\ln CA_S - \ln CA_B) / t$ denkleminde yararlanılarak hesaplanmıştır (Clark ve ark., 1990). Buna göre;

SBO: Spesifik büyüme oranı,
CA_S: Deneme sonu canlı ağırlık ortalaması (g),
CA_B: Başlangıç canlı ağırlık ortalaması (g),
t: Deneme süresi (gün),
 $\ln$; e tabanına göre logaritmayı, ifade etmektedir

3.2.9. Yem değerlendirme oranı

Gruplara göre deneme süresince kullanılan toplam yemin, deneme sonunda kazanılan canlı ağırlığa oranını gösteren YDO = Harcanan toplam yem / canlı ağırlık kazancı denkleminde hesaplanmıştır.

3.2.10. Yaşama oranı (YO)

Yaşama oranı (YO) gruplar için ölçüm dönemlerine göre hayatta kalan karides sayısının (N_s) deneme başlangıcındaki karides sayısına (N_b) oranı ile hesaplanmıştır.

$$YO = (N_s / N_b) \times 10$$

3.2.11. Besin madde analizleri

Kuru madde ve ham kül analizleri için örnekler iyice homojenize edilmiş ve etüvde kurutulup desikatörde soğutulduktan sonra darası alınan porselen krozelere, yaklaşık 3 g tartılarak konmuştur. Porselen krozeler etüve yerleştirilmiş ve 105 °C’de yaklaşık 4 saat süreyle sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Daha sonra örnekler desikatöre alınmış ve oda ısısına geldikten sonra 0,1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır.

Ham kül tayini için örnekler yakma fırınına yerleştirilmiş ve 550°C’de yaklaşık 24 saat süreyle sabit ağırlığa gelene kadar yakılmış ve desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır. Analiz sonucunda örneklerin kuru madde ve ham kül oranları % olarak aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır.

$$\text{Kuru madde (\%)} = \frac{(\text{Dara} + \text{Kuru madde}) - \text{Dara} \times 100}{\text{Örnek miktarı}} \quad (2)$$

$$\text{Ham kül (\%)} = \frac{(\text{Dara} + \text{Ham kül}) - \text{Dara} \times 100}{\text{Örnek miktarı}} \quad (3)$$

Lipit analizi için Bligh ve Dyer (1959)'in yöntemi kullanılmıştır. Homojenizasyondan sonra, 10 g örnek 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Daha sonra bu örnekler üzerine 1:2 oranında metanol-kloroform karışımından 120 ml eklenmiş ve ultratorax yardımıyla homojenize edilmiştir. Homojenize edilen bu örneklerin üzerine % 0,4'lük CaCl_2 solüsyonundan 20 ml eklenerek bir süzme kâğıdından süzülen örnekler, 105°C 'de 2 saat kurutma dolabında önceden bekletilip darası alınmış olan balon jojelere aktarılmıştır. Balon jojelerin ağzı parafilm ile kapatılıp 1 gece karanlık bir ortamda bekletilmiş ve ertesi gün metanol+su tabakası, bir ayırma hunisi yardımıyla uzaklaştırılmıştır. Balon joje içinde kalan solüsyondaki kloroform+lipit kısmından kloroform, 60°C 'de su banyosu yardımıyla bir rotary evaporatör kullanılarak uçurulmuştur. Daha sonra, balon jojeler etüvde 1 saat süre ile 90°C 'de bekletilerek içerisindeki kloroformun tamamen uçması sağlanmıştır. Son olarak bir desikatör içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulup 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Lipit oranının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmış ve ortalama lipit oranları % olarak bulunmuştur (d).

$$\text{Lipit (\%)} = \frac{[(\text{Balon joje darası} + \text{Lipit}) - (\text{Balon joje darası})] \times 100}{\text{Örnek miktarı}} \quad (d)$$

Protein analizi AOAC (1990) yöntemine göre yapılmıştır. Yaklaşık 0,5 g homojenize edilmiş örnek 0,1 mg duyarlı hassas terazide tartılarak Kjeldahl tüplerine aktarılmıştır.

Bu tüplerin üzerine 1'er adet katalizör tableti, 6 ml H_2SO_4 ve 1 ml H_2O_2 eklenmiştir. Yakma ünitesinde 420°C 'de örnekler yeşil-sarı saydam bir renk alıncaya kadar yakılmış ve oda ısısında soğumaya alınmıştır. Tüplerin üzerine 20 ml saf su, 40 ml % 40'lük NaOH ve 20 ml % 4'lük borik asit ilave edilmiştir. Diğer taraftan bir erlen içersine 3 damla metil kırmızısı eklenmiş ve distilasyona geçilmiştir. Erleninde 100 ml sıvı toplanıncaya kadar distilasyona devam edilmiş ve elde edilen distilat 0,1 N HCl ile titre edilmiştir.

Örneklerdeki ham protein oranı aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Ham Protein Oranı (\%)} = \frac{0,1 \times 14 \times 6,25 \times 100 \times (\text{Örneğin sarf.-kör sarf./ö.m.})}{1} \times 100$$

3.2.12. Histolojik analizler

Histolojik inceleme için %10 doğal tamponlu formol çözeltisinde (Sodium phosphate monobasic: 4,0 g, Sodium phosphate dibasic: 6,5 g, formaldehit 37%: 100.0 ml, distile su 900.0 ml, pH of 6.8) fiske edilen dokulardan, %70-98 aralığında üç seri etil alkol, standart üç seri ksilol, ve üç seri parafin solüsyonlarından (60±1°C'de) geçirilerek, gömme ve bloklama işlemleri yapılmış, parafinin donması ve soğutulmasından sonra (+3±1°C) rotary mikrotom ile 5-7 µm boyutlarında kesitler yapılmıştır. Kesitler su banyosuna alınmış buradan da lama alınarak deparafinizasyon yapılmıştır. Hematoksilen ve eosin boyaması, şeffaflaştırma ve entellan damlatılarak lamel ile kapatılarak sabit preparat elde edilmiştir (Hibiya, 1982, Amin ve ark., 1992; Demir ve ark., 2001; Genç ve ark., 2005, İkizdoğan, 2006, Genç ve ark., 2007a, 2007b, Şengül, 2007).

Çizelge. 3.2. Histolojik doku takibi ve boyama

Dokuların Parafin ile Bloklanması	Mikrotomda Kesilmiş Dokunun Hematoksilen Eosin ile Boyanması
Formol'de Fikse Edilmiş Doku	-Ksilen (15 dakika)
-% 70 Alkol (2 saat)	-Ksilen (15 dakika)
-% 80 Alkol (2 saat)	-% 99 Alkol (1-2 dakika)
-% 90 Alkol (4 saat)	-% 99 Alkol (1-2 dakika)
-% 99 Alkol (1 saat)	-% 96 Alkol (1-2 dakika)
-% 99 Alkol (1 saat)	-% 80 Alkol (1-2 dakika)
-% 99 Alkol (1 saat)	-% 70 Alkol (1-2 dakika)
-Ksilen (7 saat)	-Distile su (30 dakika)
-Parafin I (56 °C) (2 saat)	-Hematoksilen (10 dakika)
-Parafin II (56 °C) (2 saat)	-Asit-Alkol (Daldır-Çıkar)
-Parafin III (56 °C) (2 saat)	-Çeşme Suyu (30 dakika)
-Temiz Parafine (56 °C)	-Eosin (3-5 dakika)
dokunun gömülmesi	-Çeşme Suyu ile Yıkama
	-% 70 Alkol (1-2 dakika)
	-% 80 Alkol (1-2 dakika)
	-% 96 Alkol (1-2 dakika)
	-% 99 Alkol (1-2 dakika)
	-Ksilen (15 dakika)

Her tekerrürü temsilen alınan hepatopankreas doku örnekleri tamponlu formaldehit içerisinde (%10) histolojik takibe kadar muhafaza edilmiştir. Dokular etil alkol serileri ile dehidrasyonu takiben, ksilol ile şeffaflaştırılarak, parafin içerisinde bloklanmıştır. Thermo-sheldon mikrotom cihazı ile 5-7 µm kalınlığında kesilmiş, lama alınmış ve deparafinizasyon sonrası hematoksilen ve eosin (Mayer) ile boyanarak, şeffaf Kanada balzamu (Entellan) ile kapatılmış ve sabit preparat haline getirilmişlerdir. Mikro fotoğraflar Leica DM750 trinoküler mikroskobu, DFC295 kamera ile elde edilip, LAS - Leica application suit-görüntüleme program kullanılarak dijital ortama kayıt edilmiştir. Dokular; (Caceci ve ark., 1988; Al-Mohanna ve Nott, 1989; Díaz ve ark., 2010)'na göre değerlendirilmiştir.

3.2.13. İstatistikî analizler

Hesaplanan değerlerin istatistikî analizlerinde SPSS (SPSS 9,05 for Windows) paket programı kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde, gruplar içi ve gruplar arası farklılıklar tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ile karşılaştırılmış ve hangi gruplar arasında farklılık olduğunun belirlenmesi için DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile 0,05 önem düzeyinde değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Araştırma Bulguları

Çalışmada 80 gün süreli deneme periyodunun sonunda, iki farklı tuzlulukta yeme farklı oranlarda eklenen mannan oligosakkarit'in canlı ağırlık ortalamaları (CAO), canlı ağırlık kazançları (CAK), günlük canlı ağırlık kazançları (GCAK), spesifik büyüme oranları (SBO), ve yem değerlendirme oranları (YDO) ve yaşama oranlarına (YO) olan etkileri araştırılmıştır. Ayrıca besinle alınan MOS'un, et kalitesi, karaciğer ve barsak histolojisini ne yönde etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.

4.1.1. Canlı ağırlık ortalamaları (CAO)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen canlı ağırlık ortalamaları (CAO), Çizelge 4.1'de, bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağırlık ortalamaları (ort. g $\pm$ ss).

Günler	Gruplar					
	%0 20 tuzluluk			%0 38 tuzluluk		
	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS
Başlangıç	0,43 $\pm$ 0,006 ^a	0,43 $\pm$ 0,011 ^a	0,43 $\pm$ 0,015 ^a	0,44 $\pm$ 0,015 ^a	0,44 $\pm$ 0,006 ^a	0,44 $\pm$ 0,006 ^a
20. gün	0,92 $\pm$ 0,31 ^{ab}	0,80 $\pm$ 0,22 ^a	0,85 $\pm$ 0,21 ^{ab}	0,86 $\pm$ 0,32 ^{ab}	0,97 $\pm$ 0,44 ^b	0,90 $\pm$ 0,29 ^{ab}
40. gün	2,46 $\pm$ 0,86 ^{bc}	1,88 $\pm$ 0,65 ^a	2,20 $\pm$ 0,74 ^{ab}	2,47 $\pm$ 0,95 ^{bc}	2,79 $\pm$ 1,07 ^c	2,38 $\pm$ 0,80 ^{bc}
60. gün	3,57 $\pm$ 1,16 ^{bcd}	2,84 $\pm$ 0,89 ^a	3,02 $\pm$ 1,03 ^{ab}	3,41 $\pm$ 1,21 ^{abc}	4,14 $\pm$ 1,35 ^d	3,87 $\pm$ 1,20 ^{cd}
80. gün	6,64 $\pm$ 2,17 ^b	5,17 $\pm$ 1,41 ^a	5,09 $\pm$ 2,09 ^a	6,32 $\pm$ 2,36 ^b	7,01 $\pm$ 2,14 ^b	7,09 $\pm$ 1,88 ^b

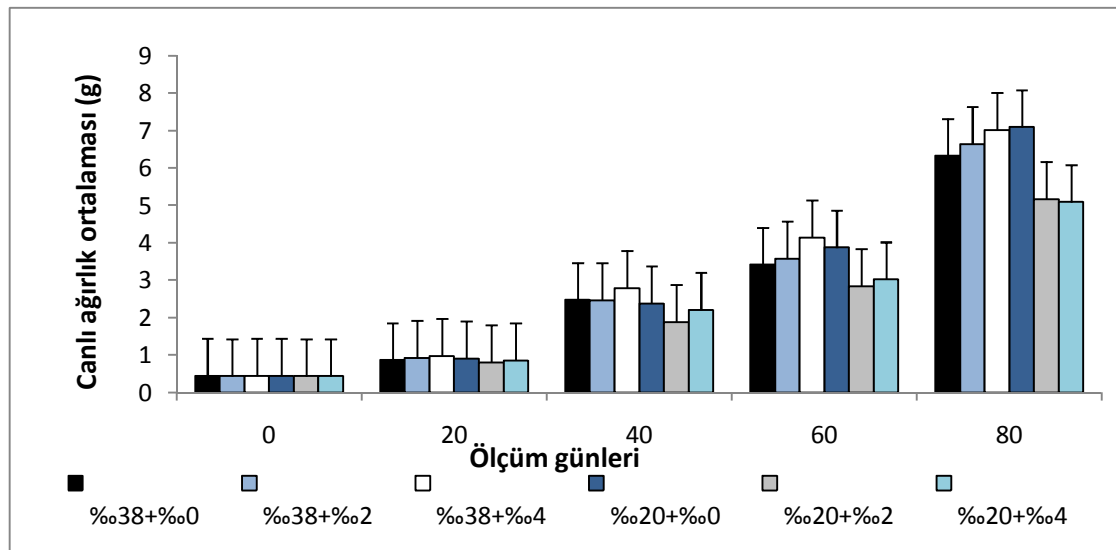
* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi ilk 20 günlük periyodunun sonunda en yüksek ortalama canlı ağırlık 0,97 $\pm$ 0,44 g ile %38 tuzlulukta, %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük CAO'nın ise 0,80 $\pm$ 0,22 g ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu ve grupların arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı bulunmuştur (p>0.05).

40 günlük ölçüm dönemi sonunda en yüksek ortalama canlı ağırlık $2,79 \pm 1,07$ g ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük CAO'nın ise $1,88 \pm 0,65$ g ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre %20 tuzlulukta %2 ve %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupların %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupla arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$).

60 günlük periyodunun sonunda en yüksek ortalama canlı ağırlık $4,14 \pm 1,35$ g ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük CAO'nın ise $2,84 \pm 0,89$ g ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grubun %20 tuzlulukta %4 MOS'la beslenen grup hariç, diğer gruplarla arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$).

Deneme periyodunun sonunda (80. gün) gruplar arasında canlı ağırlık ortalamaları karşılaştırıldığında; en yüksek değer $7,09 \pm 1,88$ g ile %38 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta, en düşük değer ise $5,09 \pm 2,09$ g ile %20 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu saptanmıştır. Bu sonuca göre %20 tuzlulukta %2 ve %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupların diğer gruplarla arasındaki farkın önemli olduğu saptanmış ($p < 0,05$), diğer gruplar birbiriyle benzer bulunmuştur ($p > 0,05$).



Şekil 4.1. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağırlık ortalamaları

4.1.2.Canlı ağırlık kazançları (CAK)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen canlı ağırlık kazançları (CAK), Çizelge 4.2.'de, bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağırlık kazançları (ort. g.±ss).

Günler	Gruplar					
	% 20 tuzluluk			% 38 tuzluluk		
	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS
0-20. gün	0,49±0,31 ^a	0,37±0,21 ^a	0,42±0,20 ^a	0,42±0,31 ^a	0,53±0,43 ^a	0,49±0,28 ^a
0-40. gün	2,03±0,85 ^{ab}	1,45±0,64 ^a	1,77±0,73 ^a	2,03±0,94 ^{ab}	2,35±1,06 ^b	1,94±0,79 ^{ab}
0-60. gün	3,14±1,15 ^{ab}	2,41±0,88 ^a	2,59±1,02 ^a	2,97±1,20 ^{ab}	3,70±1,34 ^b	3,43±1,19 ^b
0-80. gün	6,21±2,16 ^{ab}	4,74±1,40 ^a	4,66±2,08 ^a	5,88±2,34 ^{ab}	6,57±2,13 ^b	6,65±1,87 ^b

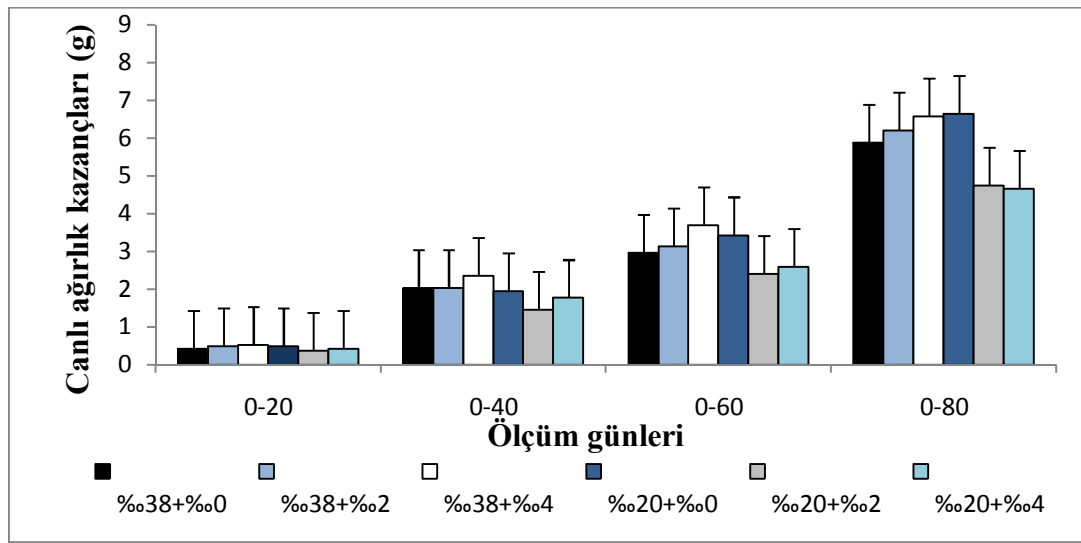
* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.2.'de de görülebileceği gibi ilk 20 günlük deneme periyodunun sonunda en yüksek canlı ağırlık kazancı 0,53±0,43 g ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük CAK'nın ise 0,37±0,21 g ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu ve gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır (p>0,05).

40 günlük deneme periyodunun sonunda en yüksek canlı ağırlık kazancı 2,35±1,06 g ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük CAK'nın ise 1,45±0,63 g ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu saptanmıştır. %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta %20 tuzlulukta %2 ve %4 MOS grupları arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiş (p<0,05), diğer gruplar birbirine benzer bulunmuştur (p>0,05).

60. gün sonuçlarına bakıldığında ise en yüksek canlı ağırlık kazancı 3,70±1,34 g ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük CAK'nın ise 2,41±0,87 g ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 40. güne benzer olarak, %38 tuzlulukta %2 ve %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruplarla %20 tuzlulukta %2 ve %4 MOS grupları arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur (p<0,05).

Deneme periyodunun sonunda; (80. gün) gruplar arasında canlı ağırlık kazançları karşılaştırıldığında; en yüksek değerin $6,65 \pm 1,87$ g ile %38 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta, en düşük değerin ise $4,66 \pm 2,08$ g ile %20 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara bakılarak 40. ve 60. gün sonuçlarında da olduğu gibi %20 tuzlulukta %2 ve %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupların %38 tuzlulukta %2 ve %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruplarla arasındaki farkın önemli olduğu saptanmış ($p < 0,05$), diğer gruplar birbiri ile benzer bulunmuştur ($p > 0,05$).



Şekil 4.2. Ölçüm dönemlerine göre grupların canlı ağırlık kazançları

4.1.3. Günlük canlı ağırlık kazançları (GCAK)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen günlük canlı ağırlık kazançları (GCAK), Çizelge 4.3’de, bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3.Ölçüm dönemlerine göre grupların günlük canlı ağırlık kazançları (ort. g.±ss)

Günler	Gruplar					
	% 20 tuzluluk			% 38 tuzluluk		
	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS
0-20.gün	0,024±0,005 ^a	0,019±0,002 ^a	0,022±0,003 ^a	0,021±0,003 ^a	0,026±0,011 ^a	0,024±0,017 ^a
0-40.gün	0,050±0,009 ^{ab}	0,037±0,009 ^a	0,044±0,011 ^{ab}	0,051±0,006 ^{ab}	0,059±0,011 ^b	0,048±0,009 ^{ab}
0-60.gün	0,050±0,011 ^{ab}	0,038±0,011 ^a	0,042±0,011 ^{ab}	0,050±0,006 ^{ab}	0,060±0,004 ^b	0,058±0,008 ^b
0-80.gün	0,070±0,024 ^{ab}	0,051±0,008 ^a	0,055±0,017 ^a	0,073±0,008 ^{ab}	0,082±0,007 ^b	0,084±0,011 ^b

* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir.

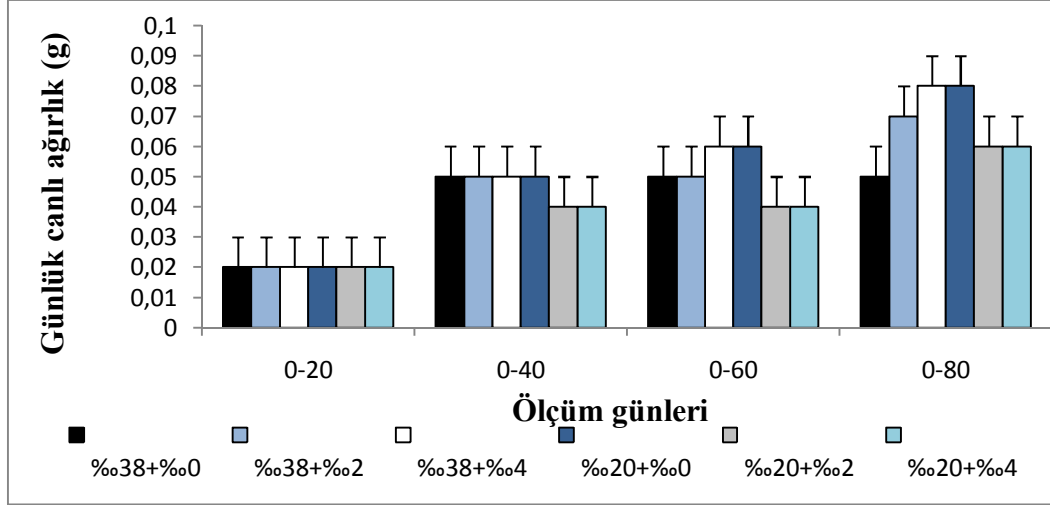
Çizelge 4.3.'de görüldüğü gibi ilk 20 günlük deneme periyodunun sonunda en yüksek günlük canlı ağırlık kazancı, 0,026±0,011 g ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta belirlenmiştir. En düşük GCAK'nın ise 0,019±0,002 g ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu ve gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır (p>0,05).

40 günlük deneme periyodunun sonunda en yüksek günlük canlı ağırlık kazancı 0,059±0,011 g ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük GCAK'nın ise 0,037± 0,009 g ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiş ve bu iki grup arasındaki farkın önemli olduğu saptanırken (p<0,05), diğer gruplar birbirine benzer bulunmuştur (p>0,05).

60 gün sonunda en yüksek günlük canlı ağırlık kazancı 0,060±0,004 g ile %38 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük GCAK değerinin ise 0,038± 0,011 g ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Sonuçlara göre %38 tuzlulukta %2 ve %4 MOS ilaveli grup ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli grup arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır (p<0,05).

Deneme periyodunun sonunda; (80. gün) gruplar arasında günlük canlı ağırlık kazançları karşılaştırıldığında; canlı ağırlık ortalamaları ve canlı ağırlık kazançlarına paralel olarak en yüksek değerin 0,084±0,011 g ile %38 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta, en düşük değerin ise 0,051±0,008 g ile yine %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde %38 tuzlulukta, %2 ve %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen

grubun %20 tuzlulukta, %2 ve %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruplar arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).



Şekil 4.3. Ölçüm dönemlerine göre grupların günlük canlı ağırlık kazançları

4.1.4. Spesifik büyüme oranı (SBO)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen spesifik büyüme oranları (SBO), Çizelge 4.4’de, bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ölçüm dönemlerine göre grupların spesifik büyüme oranları (ort. %/gün±ss)

Günler	Gruplar					
	% 20 tuzluluk			% 38 tuzluluk		
	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS
0-20. gün	3,68±0,62 ^a	3,11±0,26 ^a	3,34±0,32 ^a	3,30±0,35 ^a	3,79±1,11 ^a	3,68±0,19 ^a
0-40. gün	4,30±0,35 ^{ab}	3,66±0,51 ^a	3,90±0,65 ^{ab}	4,30±0,27 ^{ab}	4,59±0,38 ^b	4,19±0,37 ^{ab}
0-60. gün	3,44±0,35 ^{ab}	3,00±0,47 ^a	3,16±0,38 ^{ab}	3,41±0,17 ^{ab}	3,68±0,10 ^b	3,62±0,20 ^b
0-80. gün	3,24±0,46 ^{ab}	2,92±0,19 ^a	2,94±0,37 ^{ab}	3,35±0,17 ^{ab}	3,45±0,10 ^b	3,47±0,16 ^b

* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir.

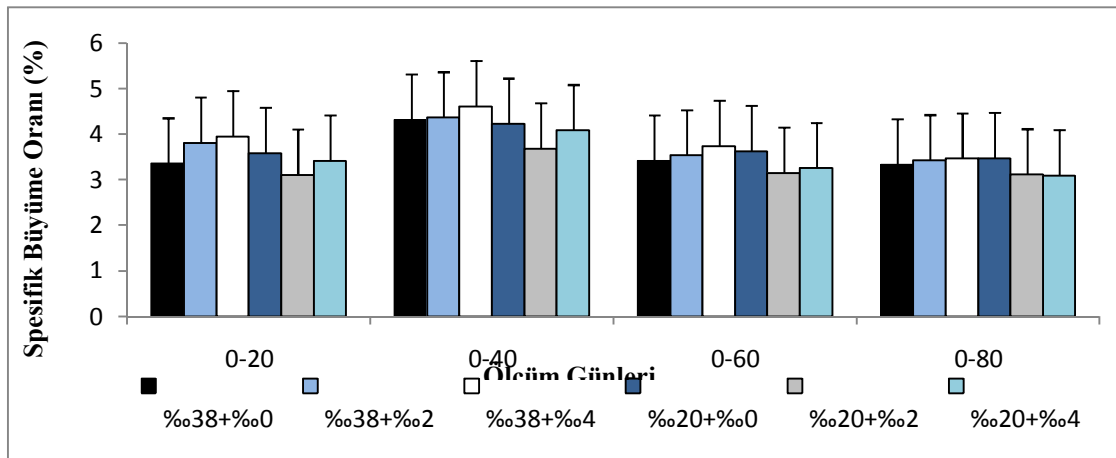
Çizelge 4.4.’de de görüldüğü gibi ilk 20 günlük deneme periyodunun sonunda en yüksek spesifik büyüme oranı %3,79±1,11 ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük SBO’nın ise %3,11±0,26 ile %20

tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu ancak gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).

40 günlük deneme periyodunun sonunda en yüksek spesifik büyüme oranı $4,59\pm0,38$ ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük SBO'nın ise $3,66\pm0,51$ ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiş ve bu iki grup arasındaki fark önemli bulunurken ($p<0,05$), diğer gruplarla aralarındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir ($p>0,05$).

60. gün sonuçları değerlendirildiğinde, en yüksek spesifik büyüme oranı $3,68\pm0,10$ ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük SBO'nın ise $3,00\pm0,47$ ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Sonuçlara göre, %38 tuzlulukta %2 ve %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupların, 20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli grup arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Deneme periyodunun sonunda; (80. gün) gruplar arasında spesifik büyüme oranları karşılaştırıldığında; en yüksek değer $3,47\pm0,16$ ile %38 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta, en düşük değer ise $2,92\pm0,19$ ile %20 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda %38 tuzlulukta %2 ve %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruplar ile ve %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grup arasındaki farkın önemli olduğu saptanmış ($p<0,05$), diğer gruplar birbiri ile benzer bulunmuştur ($p>0,05$).



Şekil 4.4. Ölçüm dönemlerine göre grupların spesifik büyüme oranları

4.1.5. Yem değerlendirme oranı (YDO)

Araştırma gruplarından ölçüm dönemlerine göre elde edilen yem değerlendirme oranları (YDO) , Çizelge 4.5’de, bu değerlerle ilgili grafik ise Şekil 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Ölçüm dönemlerine göre grupların yem değerlendirme oranları. (ort±ss)

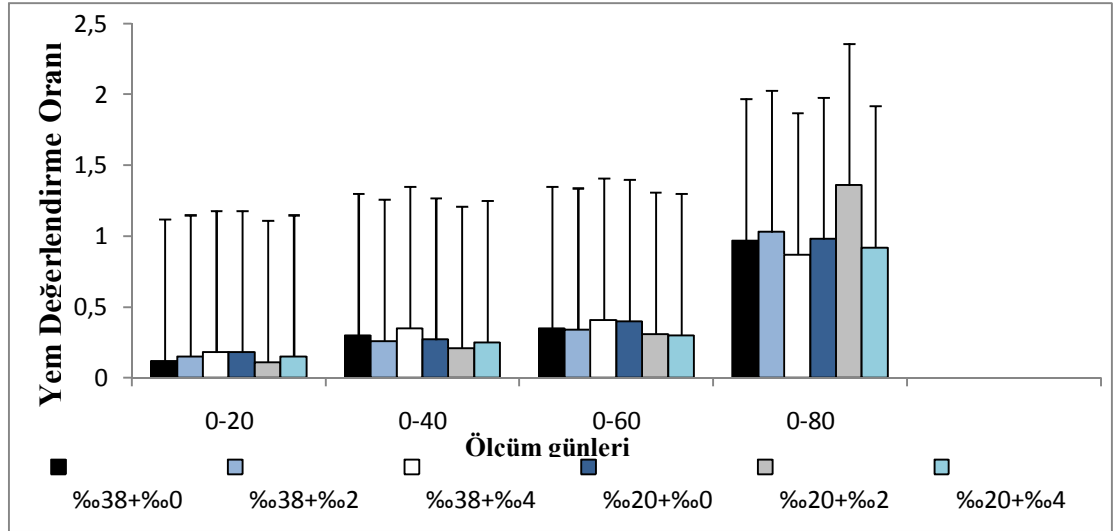
Günler	Gruplar					
	% 20 tuzluluk			% 38 tuzluluk		
	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS
0-20. gün	1,15±0,83	1,11±0,80	1,15±0,82	1,12±0,90	1,18±0,94	1,18±0,89
0-40. gün	1,26±0,85	1,21±0,85	1,25±0,84	1,30±0,93	1,35±0,96	1,27±0,96
0-60. gün	1,34±0,88	1,31±0,88	1,30±0,88	1,35±0,94	1,42±0,95	1,41±0,98
0-80. gün	1,90±0,98	1,96±0,96	1,92±0,97	1,97±0,98	1,87±1,08	1,98±1,07

Çizelge 4.5.’de görüldüğü gibi ilk 20 günlük deneme periyodunun sonunda en büyük yem değerlendirme oranı 1,18±0,94 ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük YDO’nın ise 1,11±0,80 ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğı saptanmış, gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

40 günlük deneme periyodunun sonunda en büyük yem değerlendirme oranı 1,35±0,96 ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük YDO’nın ise 1,21±0,85 ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğı belirlenmiştir.

60 günlük deneme periyodu sonunda en büyük yem değerlendirme oranı 1,42±0,95 ile %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen gruptan elde edilmiştir. En düşük YDO’nın ise 1,30±0,88 ile % 20 tuzlulukta % 4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğı belirlenmiştir.

Denemenin son aşamasında ise; (80. gün) gruplar arasında yem değerlendirme oranları karşılaştırıldığında; en yüksek değerin 1,98±1,07 ile %38 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta, en düşük değerin ise 1,87±1,08 %38 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğı saptanmış, deneme boyunca elde edilen değerler arasındaki farkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).



Şekil 4.5. Ölçüm dönemlerine göre grupların yem değerlendirme oranları

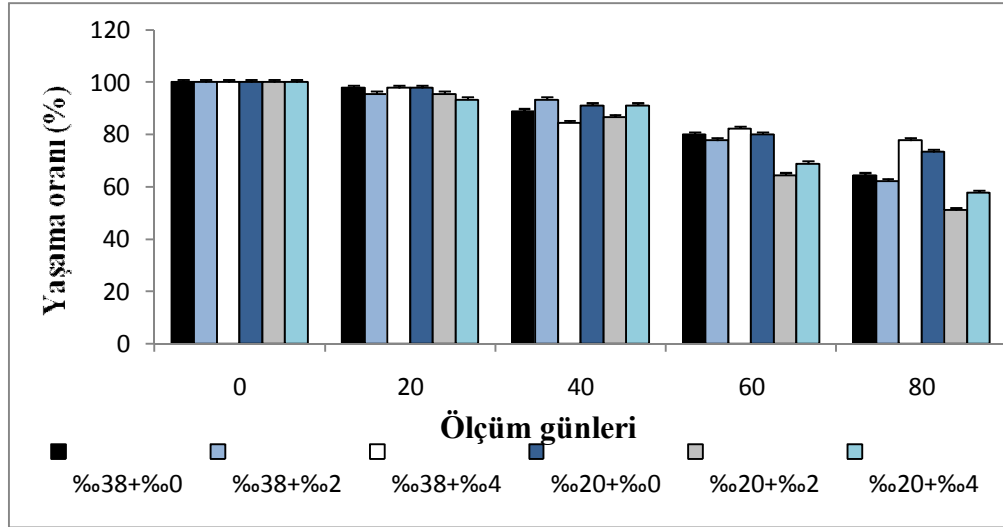
4.1.6. Yaşama oranı (YO)

80 günlük deneme süresince ölçüm dönemlerine göre gruplarda gözlemlenen yaşama oranları Çizelge 4.6. ve Şekil 4.6.'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı yem katkı maddeleri ile desteklenmiş yemlerle beslenen *L. vannamei*'nin ölçüm dönemlerine göre yaşama oranları. (ort $\pm$ ss)

Günler	Gruplar					
	% 20 tuzluluk			% 38 tuzluluk		
	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS	%0 MOS	%2 MOS	%4 MOS
0. gün	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00	100 $\pm$ 0,00
20. gün	97,77 $\pm$ 2,22	95,55 $\pm$ 2,22	93,33 $\pm$ 0,00	97,77 $\pm$ 3,85	95,55 $\pm$ 2,22	97,77 $\pm$ 2,22
40. gün	91,11 $\pm$ 5,87	86,66 $\pm$ 3,84	91,10 $\pm$ 2,22	88,88 $\pm$ 2,22	93,33 $\pm$ 3,85	84,44 $\pm$ 2,22
60. gün	79,99 $\pm$ 10,18	64,44 $\pm$ 8,89	68,88 $\pm$ 5,87	79,99 $\pm$ 3,84	77,77 $\pm$ 9,68	82,21 $\pm$ 4,44
80. gün	73,33 $\pm$ 6,66	51,10 $\pm$ 9,68	57,77 $\pm$ 11,11	64,44 $\pm$ 8,89	62,21 $\pm$ 18,19	77,77 $\pm$ 4,44

Deneme sonunda en yüksek yaşama oranının %77,77 $\pm$ 4,44 ile %38 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta, en düşük yaşama oranının ise %51,10 $\pm$ 9,68 ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda gruplar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (p>0,05).



Şekil 4.6. Ölçüm dönemlerine göre grupların yaşama oranları

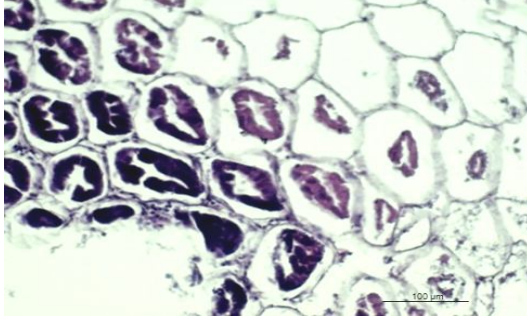
4.1.7. Tüm vücut besin madde bileşenleri

L. vannamei post larvalarında farklı oranlarda yeme ilave edilen MOS'un balıkların tüm vücut besin madde kompozisyonu üzerine etkisini belirlemek amacıyla deneme sonunda alınan örneklerden yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Kontrol grubu ile MOS ilavesi yapılan grupların kuru madde, lipit, ham protein ve ham kül içerikleri arasındaki farklılıkların önemli olmadığı bulunmuştur ($p>0,05$).

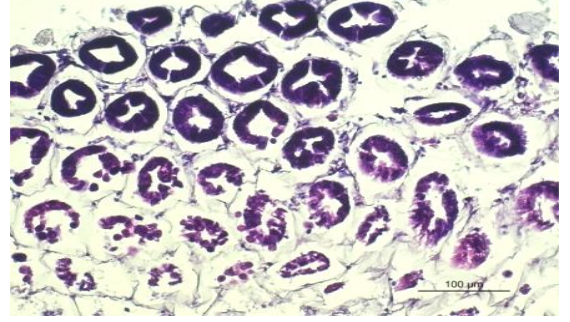
Çizelge 4.7. Grupların tüm vücut besin madde bileşenleri. (ort±ss)

	Gruplar					
	‰ 20 tuzluluk			‰ 38 tuzluluk		
	‰0 MOS	‰2 MOS	‰4 MOS	‰0 MOS	‰2 MOS	‰4 MOS
Ham kül	1,39±0,004	1,30±0,20	1,52±0,31	1,54±0,12	1,49±0,003	1,40±0,004
Kuru M.	22,75±0,40	22,16±1,21	23,54±0,60	22,80±1,63	24,77±0,52	23,68±0,47
Ham yağ	1,19±0,002	1,09±0,002	1,22±0,12	1,16±0,08	1,21±0,009	1,11±0,005
Protein	21,46±0,42	19,56±0,48	20,06±0,35	21,09±0,92	20,65±0,34	20,70±0,62

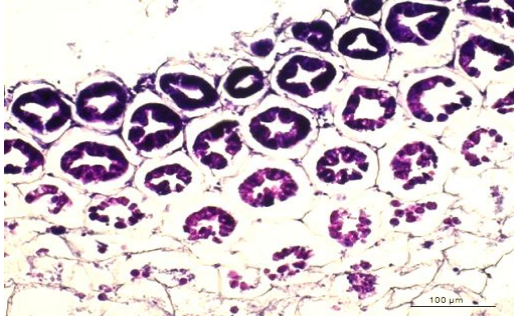
4.1.8. Histolojik bulgular



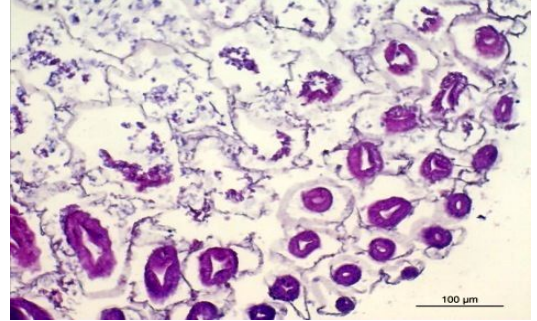
‰38 s, ‰0 MOS



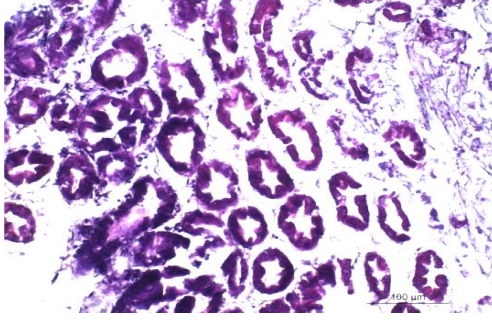
‰20 s, ‰0 MOS



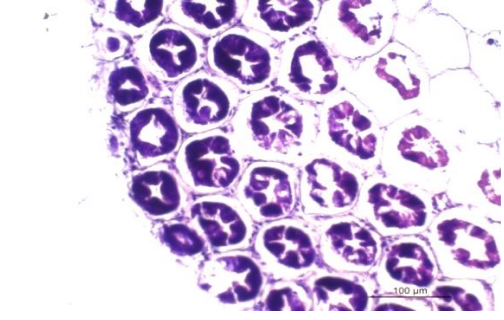
‰38 s, ‰2 MOS



‰20 s, ‰2 MOS



‰38 s, ‰4 MOS



‰20 s, ‰4 MOS

Şekil 4.7. İki farklı tuzlulukta (‰20 ve 38) ve iki farklı MOS (‰2 ve ‰4) ilaveli yemle beslenen *Litopenaeus vannamei*'de hepatopankreas proksimal kesitleri.

Farklı oranlarda MOS (‰2 ve ‰4) ilaveli yemler ile beslenen gruplarda ve kontrol (‰0 MOS) gruplarında tübül ve lümen (geniş vakuollü B-hücreleri, küçük vakuollü R-hücreleri ve vakuolsüz F-hücreleri) epitel hücrelerinin normal yapıda bulunduğu görülmektedir. MOS'un karaciğer ve bağırsak içeriğinde herhangi bir patolojik bozukluğa neden olmadığı saptanmıştır.

4.2. Tartışma

Son yıllarda ilk olarak kanatlı olmak üzere, birçok balık ve kabuklu hayvanların yetiştiriciliğinde yeme belli oranlarda ilave edilen mannan oligosakkarit (MOS)'in, tamamen doğal bir madde olması nedeniyle güvenle kullanılabileceği, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma gibi yetiştiricilikte önemle üzerinde durulan özelliklere katkı sağladığı ve yaygın olarak görülen patojenik *Salmonella* ve *Escherichia coli* bakterilerini önemli oranda azalttığı ve dolayısıyla bağışıklık sistemini arttırdığı bildirilmektedir (Sims ve Sefton, 1999; Parlat ve ark., 2002; Fritts ve Waldroup, 2003; Shashidhara ve Devegowda, 2003; Flemmnig ve ark., 2004).

Karideslerde MOS ile ilgili sınırlı sayıda çalışma olmasına rağmen bu çalışmalarda başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Ciger, (2010)'da başlangıç ağırlıkları aynı olan farklı yem katkı maddeleri ile destekli yemlerle beslenen *L. vannamei* postlarvalarının büyüme parametrelerini 75 günlük çalışma periyodu sonunda genel olarak değerlendirdiğinde; %3 MOS düzeyindeki yemlerle beslenen grubun daha iyi performans sergilediğini bildirmiştir. Yine aynı çalışmada MOS'un gelişmeye etkisinin ikinci ölçüm dönemiyle ortaya çıktığını belirtmiştir. Buna paralel olarak bizim çalışmamızda da 20. günden itibaren MOS'un yüksek tuzluluk gruplarında etki göstermeye başladığı, 60. günde kontrol gruplarına oranla %2 MOS ve %4 MOS eklenen gruplarda büyüme etkisinin daha iyi olduğu fakat büyüme parametreleri açısından gruplar arasında önemli fark olmadığı bulunmuştur. MOS'un gelişmeye etkisinin 2. ölçüm döneminde ortaya çıkmaya başlaması dikkat çekicidir. Buna bağlı olarak canlıya MOS katkılı yem uygulamasının kısa zamanda etki gösterdiği sonucu çıkarılabilir.

Genç ve ark. (2007b), farklı bir karides türü olan *Penaeus semisulcatus* üzerinde 48 gün süreyle büyüme, vücut kompozisyonu ve hepatopankreas histolojisine MOS'un etkilerini inceledikleri çalışmalarında, bir kilogram yeme 3 g MOS (%3) ilavesi ile beslenen karideslerdeki büyüme performansı ve yem değerlendirme oranının istatistikî olarak daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da % 38 tuzluluktaki, %2 ve %4 MOS gruplarında büyümelerin daha yüksek olduğu fakat istatistiki açıdan %20 tuzluluktaki MOS grupları hariç kontrol grupları arasında önemli fark olmadığı bulunmuştur.

Karideslerde olduğu gibi diğer balık türlerinde de MOS kullanımının performansı artırdığı önceki çalışmalarda bildirilmiştir. Yaptığımız çalışmada %38

tuzlulukta, hem %2 hem de %4 MOS ilaveli yemle beslenen gruplardan elde ettiğimiz büyüme performansları, Yılmaz ve ark. (2007)'nin *Onchorincus mykiss*'de (%1,5 MOS), İkizdoğan (2006) *Clarias gariepinus*'da (%2 MOS), Mazlum ve ark. (2011) *Astacus leptodactylus*'da (%3 MOS) bildirdiklerine paralel olarak daha iyi bulunmuştur.

Şengül, (2007) sazan yavrularında (*Cyprinus carpio*) yeme %1,5, %3,0 ve %4,5 oranında MOS katkısı yapmış ve MOS'un balıklar üzerindeki büyüme parametrelerine, karaciğer ve barsak histolojine etkisini incelemiştir. Yaptığı çalışmanın sonunda %1,5 MOS ilavesi yapılan gruptaki balıklarda diğer gruplardaki balıklara göre genel olarak daha iyi bir büyüme performansı gözlemlendiğini, kontrol grubuyla arasındaki farkın istatistikî olarak önemsiz olduğunu bildirmiştir. Ancak en düşük büyüme performansının saptandığı %4,5 MOS grubundaki balıklarla %1,5 MOS grubu arasındaki farkın önemli bulunduğunu belirtmiştir. Bu sonuca göre yeme düşük oranda eklenen MOS'un büyüme performansını olumlu yönde etkilediği, ancak %4,5 oranında MOS ilavesinin fazla geldiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise, %2 ve %4 oranında MOS ilavesi %38 tuzlulukta grupları olumlu yönde etkilerken, aynı oranlarda MOS katkısının %20 tuzlulukta grupları olumsuz etkilemiş olması, düşük tuzluluğa fizyolojik adaptasyon için harcanan çaba ile birleştiğinde %2 ve %4 oranlarında MOS katkısının düşük tuzlulukta *L. vannamei* türü için fazla geldiğini düşündürmektedir.

Bray ve ark. (1994)'de yapılan bir araştırmada 5 farklı tuzlulukta (%5, 15, 25, 35, 49) *Litopenaeus vannamei* juvenillerinin ve IHHN virüs etkileşimlerinin, büyüme ve yaşama oranına etkisini incelemişler. Elde ettikleri sonuçlarda %15 ve %25 de yetişen *L. vannamei* juvenillerinde önemli bir büyüme farkının olmadığını gözlemlemişler ve en iyi büyümenin %49 tuzlulukta olduğunu bildirmişlerdir. Buna paralel olarak bizim çalışmamızda da iki farklı tuzluluk değeri (%20 ve 38) kullanılmış ve %38 tuzlulukta MOS ilavesiz kontrol grubunda %20 tuzlulukta kontrol grubuna oranla büyümenin daha iyi olduğu fakat büyüme parametreleri açısından gruplar arasında önemli fark olmadığı bulunmuştur. Bu sonuç bize bu tür için en iyi büyümenin yüksek tuzlulukta olmakla beraber düşük tuzlulukta da yetiştiricilik yapılabileceğini göstermektedir.

Ponce ve ark. (1997)'de yaptıkları çalışmada *L. vannamei* juvenileri için farklı tuzluluk ve sıcaklığın canlının büyüme ve yaşama oranına etkisi araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlarda en iyi büyüme %40 tuzlulukta 25°C sıcaklıkta, en düşük büyümenin ise %20 tuzlulukta, 30°C sıcaklıkta olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda elde

ettiğimiz sonuçlar bu çalışma ile uyumlu görünmektedir. Elde ettiğimiz sonuçlarda %38 tuzlulukta kontrol grubu ve MOS katkılı grupların büyüme performanslarının %20 tuzlulukta MOS katkılı gruplardan daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Rossas ve ark. (2001)'de yaptıkları çalışmada *L. vannamei* juvenillerinin farklı tuzluluklarda, karbonhidrat ve proteinin seviyelerini türün büyümesine etkilerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda en iyi büyüme oranının düşük karbonhidrat ve yüksek protein içerikli yemlerle beslenen ve %15 tuzlulukta bulunan karideslerde olduğunu tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarda ise, bu türün %20 tuzlulukta sularda da yaşayabildiği ancak yapılan çalışmanın aksine, %38 tuzlulukta MOS ilaveli gruplarda, %20 tuzlulukta MOS ilaveli gruplara oranla büyüme ve yaşama oranına etkisinin daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Pan ve ark. (2007)'de yaptıkları araştırmada *L. vannamei* postlarvalarının farklı tuzluluk ve pH'lardaki iyon taşıma aktivitelerinin türün büyümelerine ve yaşama oranlarına etkilerini incelemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda %31 ve %28 tuzlulukta *L. vannamei* postlarvalarının, %22 ve %25 tuzlulukta canlıların ağırlık kazancına göre daha iyi olduğunu belirlemişlerdir. Buna paralel olarak bizim çalışmamızda da iki farklı tuzluluk değeri (%20 ve %38) kullanılmış ve %38 tuzlulukta grupların büyüme ve yaşama oranına etkisinin %20 tuzlulukta gruplara oranla daha iyi olduğu bulunmuştur.

Canlı ağırlık kazancı bakımından en iyi büyüme, canlı ağırlık ortalamalarında olduğu gibi %38 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemlerle beslenen grupta gerçekleşmiştir. 80 günlük deneme periyodunun sonunda en düşük ağırlık kazancı $4,66 \pm 2,075$ g ile %20 tuzluluk %2 MOS grubundan elde edilmiştir. En yüksek CAK ise $6,65 \pm 1,874$ g ile %38 tuzluluk %4 MOS ilaveli yemlerle beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda %20 tuzlulukta %2 MOS ve %4 MOS ilaveli yemlerle beslenen gruplar ile diğer gruplar arasında CAK bakımından oluşan farkın istatistiki açıdan önemli olduğu bulunmuştur. Birçok literatürde MOS katkılı yemlerle beslenen kanatlı hayvanlar, balıklar ve diğer krustase türlerinde, MOS'un büyüme ve gelişmeyi pozitif yönde etkilediği görülmektedir (Hai ve ark. 2009; Genç ve ark. 2007; Daniels ve ark. 2005; Genç ve ark., 2006; Şengül 2007; Yılmaz ve ark., 2007). Bu nedenle %38 tuzlulukta *L. vannamei* postlarvalarının MOS destekli yemlerle beslemede canlı ağırlık kazancının araştırma süresi ve uygulama dozajı ile doğru orantılı olarak arttığını söylemek mümkündür.

Çalışmamızda günlük canlı ağırlık kazançları bakımından elde edilen sonuçlar, canlı ağırlık kazancı ve canlı ağırlık ortalamalarına benzer bulunmuştur. Çalışmada 80 günlük deneme periyodunun sonunda, en yüksek günlük canlı ağırlık kazançları $0,084 \pm 0,011$ g ile %38 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta gerçekleşmiş, en düşük büyüme ise $0,051 \pm 0,008$ g ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta gözlenmiştir. *L. vannamei* türü için benzer sonuçlar CİĞER (2010)'ın yaptığı çalışmada da belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre MOS ilavesinin günlük canlı ağırlık kazancını pozitif yönde etkilediği sonucu çıkarılabilir.

Spesifik büyüme oranları değerlendirildiğinde ise en yüksek değerin $3,47 \pm 0,16$ ile %38 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta, en düşük değerin ise $2,92 \pm 0,19$ ile %20 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Literatürde yemlere MOS ilavesinin balıklarda ve krustaselerde SBO'nı pozitif olarak etkilediği çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Genç ve ark., 2006; Genç ve ark., 2007a; Genç ve ark., 2007 b; Chotikachinda ve ark., 2008; Dimitroglou ve ark., 2009).

Yaptığımız çalışmada yaşama oranları değerlendirildiğinde ise en yüksek yaşama oranı $77,77 \pm 4,44$ ile %38 tuzlulukta %4 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta, en düşük yaşama oranının ise $51,10 \pm 9,68$ ile %20 tuzlulukta %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlarda deneme süresince %20 tuzlulukta MOS ilaveli grupların yaşama oranları, %38 tuzlulukta MOS ilaveli ve her iki tuzlulukta kontrol gruplarından daha düşük bulunmuştur. Önceki çalışmalara bakıldığında, *L. vannamei*'nin yetiştiriciliğinde yüksek tuzluluk değerlerinin kullanıldığı (%40) ve MOS ilaveli yemlerle beslenen karideslerin yaşama oranının daha yüksek olduğu bazı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir (Ponce ve ark., 1997). Her ne kadar istatistiki fark oluşmasa da yaşama oranları açısından düşük tuzlulukta (%20), MOS ilaveli yemle beslenen gruplarımızda diğer gruplara göre oldukça düşük yaşama oranı elde edilmiştir. Bu sonuçlar ile MOS ilaveli yemle beslenen *L. vannamei*'nin düşük tuzlulukta yetiştirilmesinin kötü büyüme ile birlikte canlılığın yaşama oranını da olumsuz etkilediği düşünüldüğünden, bu tür için düşük tuzlulukta MOS ilaveli yem kullanımı önerilemeyeceği sonucu çıkarılmıştır.

Mazlum ve ark., (2011) MOS'un tatlısu kereviti *Astacus leptodactylus* yemlere MOS ilavesinin hepatopankreas ve barsak yapısını (Barsak villi sayısı ve büyüklüğü) olumlu yönde geliştirerek, canlı ağırlık kazancını artırdığı dolayısıyla büyüme ve

gelişmeyi olumlu etkilediği rapor edilmiştir. Histolojik inceleme bulgularımız ise MOS'un farklı seviyelerde test edildiği önceki çalışmalar ile uyumluluk içerisindedir. Sonuçlarımız hepatopankreas doku üzerine MOS katkısının olumsuz (patolojik) bir etki yaratmadığını göstermektedir. Bu da MOS'un yaşamsal önemi yüksek, sindirim ve emilimden sorumlu dokunun sağlığını dolayısıyla karides sağlığını bozmadığını ortaya çıkartmıştır.

Bu sonuçlara göre yüksek tuzluluklarda yetiştirilen *L. vannamei* juvenilleri için yeme %2 ve %4 oranlarında MOS ilavesi büyümeyi olumlu yönde etkilerken, düşük tuzlulukta aynı oranlarda MOS katkılı yem kullanımının bu tür için büyümeyi olumsuz yönde etkilemiş olması dikkat çekicidir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya'nın birçok yerinde karides yetiştiriciliğindeki payı hızla artan *Litopenaeus vannamei* son yıllarda birçok araştırmaya konu olmuştur. Bu çalışmada farklı tuzluluklarda tutulan *L. vannamei* juvenillerinin beslenmesinde farklı oranlarda MOS katkılı yem kullanımının büyüme performanslarına etkileri incelenmiştir. Çalışmadan çıkardığımız sonuçlara göre düşük tuzlulukta (%20 s), yeme %2 ve %4 MOS katkısı yapılmış grupların büyüme performanslarının, yüksek tuzlulukta (%38 s), %2 ve %4 MOS katkılı gruplardan ve iki tuzluluk oranındaki (%20 s ve %38 s) kontrol gruplarından (%0 MOS), düşük olduğu bulunmuştur.

Çalışmamızda ölçüm dönemleri dikkate alındığında MOS'un 20. günden itibaren etki göstermeye başladığı ve deneme sonunda %38 tuzlulukta, %2 ve %4 MOS gruplarının, %20 tuzlulukta %2 MOS ve %4 MOS gruplarından daha iyi olduğu ancak kontrol grupları ile arasında istatistiki olarak farklılık olmadığı bulunmuştur. Bu sonuçlardan, yeme eklenen MOS'un ilk dönemlerden itibaren barsak florasını etkilediği ve alınan yemlerin daha iyi değerlendirildiği sonucuna varılmıştır.

Yaptığımız çalışmamızda canlı ağırlık ortalaması, canlı ağırlık kazancı, spesifik büyüme oranı, yem değerlendirilme oranı ve yaşama oranı genel olarak değerlendirildiğinde; %20 tuzlulukta %2 ve %4 MOS gruplarındaki verimliliğin, diğer gruplardakinden daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışmamızda yüksek tuzlulukta (%38) MOS katkılı deneme gruplarının, düşük tuzlulukta (%20) MOS katkılı deneme gruplarına göre büyümeye ve yaşama oranına etkisinin deneme süresi boyunca daha iyi olduğu belirlenmiştir. Elde ettiğimiz sonuçlara bakılarak düşük tuzlulukta sularda MOS ilaveli grupların kontrol gruplarından bile daha kötü büyüme ve yaşama oranı göstermesi dikkat çekicidir. Bu sonuçlara göre yeme %2 ve %4 MOS ilavesinin düşük tuzluluklarda yetiştiricilikte uygun olmadığı ve düşük tuzluluklarda *L. vannamei* türü için daha düşük MOS dozlarının denenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmamızın sonucunu sektör ve ticari olarak değerlendirdiğimizde yapılan piyasa etüdüne göre MOS'un fiyatının çok yüksek olmadığı belirlenmiştir. Hem canlılık bağışıklık sistemi hem de büyümeyi artırıcı etkisinden dolayı, karides yemlerine %2 gibi çok az bir düzeyde dahi katılmasının yetiştiricilikte elde edilecek sonuçlar açısından maliyetinin çok üzerinde bir katkısı olacağı sonucuna varılmıştır.

Hepatopankreas dokularının histolojik inceleme sonuçları farklı tuzluluk ve %2 ve %4 oranında MOS katkısının yaşamsal önemi yüksek dokuları, dolayısıyla karides sağlığını olumsuz yönde etkilemediğini ortaya koymuştur. Elde edilen sonuç MOS kullanımının güvenli olduğu yönündedir.

Yaptığımız araştırma sonucunda *Litopenaeus vannamei*'de yüksek tuzlulukta (%38), %2 ve %4 düzeyinde mannan oligosakkarit kullanımının canlının büyüme performansı ve yaşama oranını pozitif yönde etkilediği göz önünde tutulduğunda ticari anlamda *L. vannamei* yetiştiriciliği yapacak işletmelerde yüksek tuzluluk ve yemlere %2 ve %4 oranında MOS ilavesinin önerilebileceği, bu türün düşük tuzluluktaki yetiştiriciliğinde ise bu oranların uygun olmadığı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Al-Mohanna, S.Y. and Nott, J.A. (1989). Functional cytology of hepatopancreas of *Penaeus semisulcatus* (Crustacea: Decapoda) during the moult cycle. **Mar. Biol**, 101: 535–544.
- Amin, A. B., Mortensen, L. and Poppe, T.T. 1992. International Edition Histology Atlas Normal Structure of Salmonids, A Color Atlas- English, German, French and Spanish Legends. **Akvapatologist Laboratorium AS Bodø-Norvay**, 222 pp.
- Anonim, 2005. AQUA-MYCES. [http: tarimsal.com/aquamyces/aquamyces.htm](http://tarimsal.com/aquamyces/aquamyces.htm).
- Anonymous, 2013. [http: www.seafood.vasep.com.vn/Daily-News/378 7521/Vietnam-is-the-top-world-producer-of-black-tiger-shrimp.htm](http://www.seafood.vasep.com.vn/Daily-News/3787521/Vietnam-is-the-top-world-producer-of-black-tiger-shrimp.htm).
- Aoac, 1990. Official Methods of Analysis 15th. Ed. Association of the Official Analytical Chemists. **Washington, DC, USA**.
- Baka, 2012. **Su ürünleri sektör raporu**, Batı Akdeniz kalkınma ajansı, <http://www.baka.org.tr/uploads/1357649435SU>.
- Bell, T.A. and Lightner, D.V. 1988. A handbook of normal penaeid shrimp histology. **The World Aquaculture Society. Allen Press Inc., Kansas**, 114 pp.
- Bligh, E. G., Dyer, W. J., 1959. A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification, **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, 37: 911-917.
- Boyd, C.E., 1989. Water quality management and aeration in shrimp farming. In: Fisheries and Allied Aquacultures Departmental Series, Vol. No. 2. **Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University**, Auburn, AL, USA, p. 83.
- Bray, W.A. Lawrence A.L. , Leung-Trujillo J.R. 1997. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHHN virus and salinity Shrimp Mariculture Project, **Texas Agricultural Experiment Station, Texas A&M University System, 4301 Waldron Road, Corpus Christi, TX, USA Aquaculture**, Volume 122, Issues 2–3, 1 May 1994, Pages 133–146.
- Caceci, T. Neck, K.F., Lewis, D.H., Sis, R.F. (1988). Ultrastructure of the hepatopancreas of the pacific white shrimp *Penaeus vannamei* (Crustacea: Decapoda). **J. Mar. Biol. Assoc. UK**, 68: 323–337.
- Chotikachinda, R., Lapjatupon, W., Chaisilapasung, S., Sangsue, D., Tantikitti, C., 2008. Effect of inactive yeast cell wall on growth performance, survival rate and immun parameters in Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). **Songklanakarın Journal of Science and Technology**, 30 (6) : 687-692.
- Cığır, O., 2010. Yemlere eklenen mannan oligosakkarit (mos) ve serotonin (5 ht)’in penaeid karides *Litopenaeus vannamei* postlarvalarının gelişimine etkileri. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**, No:4, 55 Sayfa. Hatay.

- Daniels, C., Boothrody, D., Davies, D. S., Pryor, D., Taylor, D., Wells, C. 2005. Effect of Bio-Mos on the growth and survival of cultured European lobster (*Homarus gammarus*). **Shelfish News**, 21: 2325.
- Demir, R., Yilmazer, S., Öztürk, M., Üstünel, İ., Demir, N., Korgun, E.T. and Akkoyunlu, G., 2001. Histolojik Boyama Teknikleri Başvuru Kitabı (R., DEMİR. Ed.) **Palme Yayın Dağıtım Pazarlama İç ve Dış Ticaret Ltd. Sti. Ankara**, 320 sayfa.
- Díaz, A.C., Sousa, L.G., Petriella, A.M. 2010. Functional cytology of the hepatopancreas of *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Decapoda, Caridea) under osmotic stress. **Braz. Arch. Biol. Technol**, 53: 599–608.
- Dimitroglou, A., Merrifield, D.L., Moate, R., Davies, S.J., Spring, P., Sweetman, J., Bradley, G., 2009. Dietary mannan oligosaccharide supplementation modulates intestinal microbial ecology and improves gut morphology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. **American Society of Animal Science**, 87: 3226-3234.
- FAO. 2009. Fishstat plus website:<http://www.Fao.org/fishstatist/fistat/FISHPLUS.asp>.
- FAO. 2011. Fishstat plus website:<http://www.Fao.org/fishstatist/fistat/FISHPLUS.asp>.
- Fischer, A., Arias, J., Motte, E., Peralta, F., Villegas, V., Santana, M., Reyes, L., Maldonado, G., Ayala, J.C., Cedeno, V., Mialhe, E., 2001. Effects of Aqua-MOS and SP604 on the Immune System of Shrimp (*Litopenaeus vannamei*). **World Aquaculture 2001: Book of Abstract**. 222 p.
- Flemming, JS., Freitas, JRS., Fontoura, P., Montanhini Neto, R., and Arruda, J., 2004. Use of Mannan- oligosaccharides in Broiler Feeding. **Brazilian Journal of PoultryScience**, 159–161.
- Fonseca A. P., Falcão L., Kocher A., Spring P., 2004. Effect of Dietary Mannan oligosaccharide Comparison to Oxytetracyclin on Performanc of Growing Rabbits. Monday, July 26, **Poster Sessions**.
- Fritts, C.A., and Waldroup., 2003. Evaluation of Bio-Mos Mannan-oligosaccharide as Replacement for Growth Promoting Antibiotics in Diets for Tukeys. **International Journal of Poultry Science**, 2 (1): 19–22.
- Genç, M.A, Yılmaz, E., Genç, E. 2006. Yeme eklenen mannan-oligosakkarit'in genç karabalıkların (*Clarias gariepinus*) gelişimine, barsak ve karaciğer histopatolojisine etkileri. **Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 23(1-2): 37-41.
- Genç, E., Yılmaz, E., and Akyurt, I. 2005. Effects of Dietary Fish Oil, Soy-Acid Oil, and Yellow Grease on Growth and Hepatic Lipidosis of Hybrid Tilapia Fry. **The Isr. J. Aquaculture – Bamidgeh**, 57 (2): 90-96.
- Genç, M.A., Aktaş, M., Genç, E., and Yılmaz, E. 2007b. Effects of dietary Mannan oligosaccharide on growth, body composition and Hepatopancreas histology of *Penaues semisulcatus* (de Haan 1844). **Aquaculture Nutrition**, 13 (2): 156-161.
- Genç, M.A., Yılmaz, E., Genç, E., Aktaş, M., 2007a. Effects of Dietary MannanOligosaccharides (MOS) on Growth, Body Composition, and Intestine

- and Liver Histology of Hybrid Tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*). **The Israeli Journal of Aquaculture**, 59 (1): 10-16.
- Hai, N.V., Fotadar, R., 2009. Comparison of the effects of the prebiotics (Bio-Mos and β -1,3-D-glucan) and the customised probiotics (*Pseudomonas synxanta* and *P. aeruginosa*) on the culture of juvenile western king prawns (*Penaeus latisulcatus* Kishinouye, 1896). **Aquaculture**, 289: 310-316.
- Heinrichs, A.J., Jones, C.M., Heinrichs, B.S., 2003. Effects of Mannan-oligosaccharide or Antibiotics in Neonatal Diets on Health and Growth of Dairy Calves. **Journal of Dairy Science**, 86(12):4064–4069.
- Hibiya, T. 1982. An Atlas of Fish Histology Normal and Pathological Features. **Kodansha Ltd**, 145 pp. Tokyo.
- Hooge, D.M., 2004. Turkey Pen Trials with Dietary Mannan-oligosaccharide: Meta Analysis, 1993-2000. **International Journal of Poultry Science**, 3(3):179-188.
- Hudinaga, M. 1942. Reproduction, development and rearing of *Penaeus japonicus* Bate. **Jpn. J. Zool.**, 10: 305-393.
- İkizdoğan, A.T. 2006. Farklı yem katkılarının karabalık (*Clarias gariepinus*) larvalarının büyüme performansı ile hepatopankreas ve barsak histolojisi üzerine etkileri. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**, 82 s. Hatay.
- Jiang, D.F., Lawrence, A.L., Neill, W.H., Gong, H., 2000. Effects of temperature and salinity on nitrogenous excretion by *Litopenaeus vannamei* juveniles. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 253: 193–209.
- Kır, M., Kumlu, M. 2006. Acute Toxicity of Ammonia to *Penaeus semisulcatus* Postlarvae in Relation to Salinity. **Journal of The World Aquaculture Society**, Vol. 37, No. 2 June, 2006.
- Kumlu, M., 2001. Karides, Istakoz ve Midye yetiştiriciliği. **Çukurova üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi yayınları**, No:6, 305 Sayfa.
- Kumlu, M., Eroldoğan, O.T., Aktaş, M. 2000. Effects of temperature and salinity on larval growth, survival and development of *Penaeus semisulcatus* **Aquaculture**, 188: 167–173.
- Le, Y., Jiang, S., Zhu, X., Yang, Q., Wen, W., Wu, K. 2009. Effects of salinity on growth and energy budget of juvenile *Penaeus monodon*. **Aquaculture**, 290, 140–144.
- LeMieux, F.M., L.L. Southern, Bidner, T.D., 2003. Effect of mannan-oligosaccharides on growth performance of weanling pigs. **Journal of Animal Science**, 81(10): 2482-7.
- Li, E., Chen, L., Zeng, C., Chen, X., Yu, N., Lai, Q., Quin, J.G. 2007. Growth, body composition, respiration and ambient ammonia nitrogen tolerance of the juvenile white. **Aquaculture**, 265, 385–390.
- Li, E., Xiong, Z., Chen, L., Zeng, C., Li, K. 2008. Acute toxicity of boron to juvenile white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, at two salinities. **Aquaculture**, 278 175–178.

- Li, P., And Gatlin, D.M., 2004. Strategies of Dietary Supplementation for Health Management of Hybrid Striped Bass (*Morone chrysops* × *Morone saxatilis*). *Avances en Nutrition Acuicola VII. Memorias del VII. Symposium International de Nutrition Acuicola*, Hermosillo, Sonoro, Mexico.
- Mantel, L., Farmer, L., 1983. Osmotic and ionic regulation. **The Biology of Crustacea**, Vol.5 Academic Pres, New York, NY. pp. 53-161.
- Mazlum, Y., Yılmaz, E., Genç, M.A., Guner, O. 2011. A preliminary study on the use of mannan oligosaccharides (MOS) in freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 juvenile diets. **Aquaculture International**, 19 (1): 111-119.
- Mazurkiewicz, J., Przybyl, A., Mroczyk, W., 2005. Supplementing the Feed of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) Juveniles with the Biosaf Probiotic. **Archives of Polish Fisheries**, Vol. 13 Fasc. (2) 181-192.
- Newman, K., 1994. Mannan-oligosaccharides: Natural Polymers with Significant Impact on the Gastrointestinal Microflora and the Immune System. **In: Biotechnology in the Feed Industry, Proceeding of the 10th Annual Symposium (T.P. Lyons and K.A. Jacques [eds]). Nottingham University Press, Nottingham, UK**, 167–174.
- Pan, L.Q., Zhan, L.J., Liu, L.Y. 2007. Effects of salinity and pH on ion-transport enzyme activities, survival and growth of *Litopenaeus vannamei* postlarvae. **Aquaculture**, 273/711–720.
- Parlat, S.S., Yıldız, A.Ö., Yazgan, O., Bahtıyarcı, Y., 2002. Düşük Protein İçerikli Rasyonlara Prebiyotik veya Antibiyotik Katkısının Japon Bildircinlarının (*Coturnix coturnix japonica*) Besi Performansına Etkisi. **Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 16 (30): 38–42.
- Ponce, P.J., Martinez-Polocias, C.A., Ross, R.G. 1997. The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931. **Aquaculture**, 157: 107-115.
- Pryor, S., Royes, J.B., Chapman, F.A., Miles, R.D., 2003. Mannan-oligosaccharides in Fish Nutrition: Effects of Dietary Supplementation on Growth and Gastrointestinal Villi Structure in Gulf of Mexico Sturgeon. **North American Journal of Aquaculture**, 65: 106-111.
- Rosas, C., Cuzon, G., Gaxiola, G., Priol, Y.L., Pascual, C., Rosignol, J., Contreras, F., Sanchez, A., Wormhoudt, A.V. 2001. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 259, 1–22.
- Savage, T.F., Cotter, P.F., Zakrzewska, E.I., 1996. The Effect of Feeding a Mannan-oligosaccharide on Immunoglobulins, Plasma IgA and Bile IgA of Wrolstad MW Male Turkeys. **Poultry Science**, 75: 143.
- Shashidhara, R.G., Devegowda, G., 2003. Effect of Dietary Mannan-oligosaccharide on Broiler Breeder Production Traits and Immunity. **Poultry Science**, 82 (8): 1319–25.
- Shelby, R.A., Lim, C., Aksoy, M.Y., Welker, T.L., Klesius, P.H., 2009. Effects of Yeast Oligosaccharide diet Supplements on Growth and Disease Resistance in Juvenile Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*. **Journal of Applied Aquaculture**, 21: 61-71.

- Sims, M.D. 1998. Effect of Mannan-oligosaccharide on Performance of Commercial Broiler Chickens. **Poultry Science**, 75: 77.
- Sims, M.D., And Sefton, A.E., 1999. Comparative Effects of a Mannan-oligosaccharide and an Antibiotic Growth Promoter on Performance of Commercial Tom Turkeys. **48 th Western Poultry Disease Conference**, Vancouver, Canada. 78: 82.
- Spring, P., C. Wenk, K.A. Dawson, Newman, K.E., 2000. The Effects of Dietary Mannanoligosaccharide on Cecal Parameters and the Concentrations of Enteric Bacteria in the Ceca of Salmonella Challenged Broiler Chicks. **Poult. Sci.**, 79: 205-211.
- Sweetman, J. W., Torecillas, S., Dimitroglou, A., Rider, S., Davies, S.J., Izquierdo, M.S., 2010. Enhancing the natural defences and barrier protection of aquaculture species. **XIII International Symposium on Fish Nutrition and Feeding**, 41 (3) : 345-355.
- Şengül, H. 2007. Mannan-oligosakkarit (MOS) kullanımının sazan (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) yavrularının büyüme, karaciğer ve barsak histolojisine etkisi. **Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi**, 40s. Hatay.
- Teles, A.O., Gonçalves, P., 2001. Partial Replacement of Fishmeal by Brewersyeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in Diets for Sea bass (*Dicentrarchus labrax*) Juveniles. **Aquaculture**, 202: 269–278.
- Watanabe, W.O., Clark, A.E., Dunham, J.B., Wicklund, R.I., Olla, B.L., 1990. Culture of Florida Red Tilapia in Marine Cages; The Effect of Stocking Density and Dietary Protein on Growth. **Aquaculture**, 90: 123–134.
- Wyban, J. 2009. World shirimp farming revolution: Industry impact of the domestication, breeding and widespeared use of specific pathogen free *Penaeus vannamei*. Craig L. Browdy and Darly E. Jory (Eds.) The rising tide, Proceedings of the special session on sustainable shrimp farming, WAS 2009. **The world Aquaculture society**, Baton Rouge Lousiana USA, pages 12-21.
- Yıldız, G., Akan, H.B., 2004. Probiyotik olarak Kullanılan Mikroorganizmalar ve Yararları. **Yem Magazin**, 36: 37-41.
- Yılmaz, E., Genc, M.A., Genc, E. 2007. Effects of dietary mannan oligosaccharides (MOS) on growth, body composition, intestine and liver histology of rainbow trout, *Onchoryncus mykiss* (Walbaum)”, **Israel Journal of Aquaculture**, 59 (3): 183-189.
- Zacharia, S., Kakati, V.S., 2003. Optimal salinity and temperature for early developmental stages of *Penaeus merguensis* De Han. **Aquaculture**, 232 (2004) 373–382.
- Zdunczyk, Z., Jankowski, J., Juskiewicz, J., Stanczuk, J., And Wroblewska, M., 2004. Response of Young Turkeys to Diets containing Flavomycin, Mannan-oligosakkarit or İnulin. **Veterinarija Ir Zootechnika. T**, 25 (47).
- Zhang, P., Zhang, X., Li, J., Huang, G., 2006. The effects of body weight, temperature, salinity, pH, light intensity and feeding condition on lethal DO levels of whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). **Aquaculture**, 256 (2006) 579–587.

Zhang, P., Zhang, X., Li, J., Huang, G., 2007. The effects of temperature and salinity on the swimming ability of whiteleg shrimp, *Litopenaeus vannamei* *Comparative Biochemistry and Physiology*, Part A 147 (2007) 64–69.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana her aşamada bilgisiyle yol gösteren emeğini esirgemeyen yüksek hoşgörüsü ile anlayış gösteren danışman hocam Sayın Doç. Dr. M. Ayçe GENÇ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma sürecinde katkılarını esirgemeyen sayın, Doç. Dr. Yasemin BİRCAN YILDIRIM ve Prof. Dr. Mevlüt AKTAŞ'a ayrıca teşekkürü borç bilirim.

Çalışmanın histolojik analizlerinin yapılmasında katkılarını esirgemeyen Sayın, Prof. Dr. Ercüment GENÇ'e ayrıca teşekkürü borç bilirim.

Çalışmanın sonucunda et analizlerinin yapılmasında katkılarını esirgemeyen Sayın, doktora öğrencisi Yalçın TÖRE'ye teşekkür ederim.

Tüm yaşamımda maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem Meryem EBEOĞLU, babam Erdoğan EBEOĞLU ve abim Ahmet EBEOĞLU'na sonsuz teşekkürler.

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Mersin'in Aydincık ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise eğitimini Aydincık'da tamamladım. 2006 yılında Mersin Üniversitesi Silifke Meslek Yüksek Okulu Su Ürünleri bölümü ön lisans öğrenimine başladım. 2008 Yılında dikey geçiş sınavı ile Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Mühendisliği'nde lisans öğrenimine başladım. 2011 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başladım ve öğrenimime halen devam etmekteyim.