



T.C.  
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

FARKLI YEM KATKILARININ KARABALIK (*Clarias gariepinus*)  
LARVALARININ BÜYÜME PERFORMANSI İLE  
HEPATOPANKREAS VE BARSAK HİSTOLOJİSİ ÜZERİNE  
ETKİLERİ

AHMET TANER İKİZDOĞAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY  
OCAK, 2006

Mustafa Kemal Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Yrd.Doç.Dr.Ercüment GENÇ danışmanlığında, yüksek lisans öğrencisi Ahmet Taner İKİZDOĞAN tarafından hazırlanan bu çalışma 27/01/2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, Su Ürünleri Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd.Doç.Dr.Ercüment GENÇ

İmza.....

Üye : Doç.Dr.Taylan AKSU

İmza.....

Üye : Yrd.Doç.Dr.Yasemin YILDIRIM

İmza.....

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.

Kod No:

İmza

27/01/2006

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Abdurrahman YİĞİT

Bu çalışma M.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

Proje No: **05M1402**

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

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
ÖNSÖZ.....	III
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Karabalık Biyolojisi.....	1
1.2. Karabalık Yetiştiriciliği ve Sağlıklı Büyüme Destekleyen Maddeler.....	2
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Mannan-oligosakkarit ile İlgili Çalışmalar.....	5
2.2. $\beta$ -Glukan ile İlgili Çalışmalar.....	6
2.3. Vitamin C ile İlgili Çalışmalar.....	9
3. MATERYAL ve METOD.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Deneme yeri ve ortamı.....	15
3.1.2. Balık materyali.....	15
3.1.3. Yem.....	15
materyali.....	
3.1.4. Denemede kullanılan su.....	16
3.1.5. Denemede kullanılan prebiyotik ve immüno stimulantlar.....	16
3.1.6. Diğer materyaller.....	18
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Kontrollü koşullarda döl alma.....	18
3.2.2. Denemenin planlanması ve kurulması.....	20
3.2.3. Deneme tanklarında suyun havalandırılması ve tazelenmesi.....	21
3.2.4. Yemleme.....	21
3.2.5. Su parametreleri.....	22

3.2.6. Örnekleme işlemleri.....	22
3.2.7. Canlı ağırlık kazancı.....	22
3.2.8. Günlük canlı ağırlık kazancı.....	23
3.2.9. Spesifik büyüme oranı.....	23
3.2.10. Yem değerlendirme oranı.....	23
3.2.11. Yaşama oranı.....	23
3.2.12. Histolojik analiz.....	24
3.2.13. İstatistiki analizler.....	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	25
4.1. Araştırma Bulguları.....	25
4.1.1. Büyüme parametreleri.....	25
4.1.1.1. Canlı ağırlık ortalamaları.....	25
4.1.1.1.1. MOS ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık ortalamaları.....	25
4.1.1.1.2. $\beta$ -Glukan ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık ortalamaları.....	27
4.1.1.1.3. L-askorbik asit ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık ortalamaları.....	29
4.1.1.1.4. MOS+ $\beta$ +AA ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık ortalamaları.....	30
4.1.1.2. Canlı Ağırlık Kazancı.....	33
4.1.1.2.1. MOS ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık kazancı.....	33
4.1.1.2.2. $\beta$ -Glukan ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık kazancı.....	34
4.1.1.2.3. L-askorbik asit ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık kazancı.....	36
4.1.1.2.4. MOS+ $\beta$ +AA ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık kazancı.....	38

4.1.1.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı.....	40
4.1.1.3.1. MOS ilavesi ile elde edilen günlük canlı ağırlık kazancı.....	40
4.1.1.3.2. $\beta$ -Glukan ilavesi ile elde edilen günlük canlı ağırlık kazancı.....	41
4.1.1.3.3. L-askorbik asit ilavesi ile elde edilen günlük canlı ağırlık kazancı.....	43
4.1.1.3.4. MOS+ $\beta$ +AA ilavesi ile elde edilen günlük canlı ağırlık kazancı.....	45
4.1.1.4. Spesifik Büyüme Oranı.....	47
4.1.1.4.1. MOS ilavesi ile elde edilen spesifik büyüme oranı.....	47
4.1.1.4.2. $\beta$ -Glukan ilavesi ile elde edilen spesifik büyüme oranı.....	49
4.1.1.4.3. L-askorbik asit ilavesi ile elde edilen spesifik büyüme oranı.....	51
4.1.1.4.4. MOS+ $\beta$ +AA ilavesi ile elde edilen spesifik büyüme oranı.....	53
4.1.2. Yaşama Oranı.....	55
4.1.2.1. MOS ilavesinin yaşama oranına etkisi.....	55
4.1.2.2. $\beta$ -Glukan ilavesinin yaşama oranına etkisi.....	56
4.1.2.3. L-askorbik asit ilavesinin yaşama oranına etkisi.....	57
4.1.2.3. MOS+ $\beta$ +AA ilavesinin yaşama oranına etkisi.....	57
4.1.3. Yem değerlendirme oranı.....	58
4.1.3.1. MOS'un yem değerlendirme oranına etkisi.....	58
4.1.3.2. $\beta$ -Glukanın yem değerlendirme oranına etkisi.....	58
4.1.3.3. L-askorbik asitin yem değerlendirme oranına etkisi.....	59
4.1.3.4. MOS+ $\beta$ +AA karışımının yem değerlendirme oranına	

etkisi.....	59
4.1.4. Histoloji inceleme sonuçları.....	61
4.1.4.1. Kontrol yemi ile beslemenin karaciğer ve barsak histolojisi üzerine etkileri.....	61
4.1.4.2. MOS ilaveli yem ile beslemenin karaciğer ve barsak histolojisi üzerine etkileri.....	62
4.1.4.3. $\beta$ -Glukan ilaveli yem ile beslemenin karaciğer ve barsak histolojisi üzerine etkileri.....	63
4.1.4.3. L-askorbik asit ilaveli yem ile beslemenin karaciğer ve barsak histolojisi üzerine etkileri.....	64
4.1.4.4. MOS+ $\beta$ +AA ilaveli yem ile beslemenin karaciğer ve barsak histolojisi üzerine etkileri.....	65
4.2. Tartışma.....	66
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	72
KAYNAKLAR.....	74
ÖZGEÇMİŞ.....	82

## ÖZET

### FARKLI YEM KATKILARININ KARABALIK (*Clarias gariepinus*) LARVALARININ BÜYÜME PERFORMANSI İLE HEPATOPANKREAS VE BARSAK HİSTOLOJİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Immunostimulantlar ve prebiyotikler gibi yem katkıları, balıkların sağlıklı büyümesinde potansiyel rol oynarlar. Bu nedenle çalışmada, ortalama başlangıç ağırlıkları  $0,135 \pm 0,015$  g olan karabalık (*Clarias gariepinus*) larvaları 35 gün süreyle farklı düzeylerde mannan-oligosakkarit (MOS),  $\beta$ -Glukan ( $\beta$ ), L-askorbik asit (AA) ve bunların karışımlarından (MOS+ $\beta$ +AA) oluşan prebiyotik ve immunostimulant katkılarının büyüme parametreleri ile karaciğer ve barsak histolojisi üzerine etkileri yönünden incelenmiştir.

Kontrol yemi olarak %52 protein, %14 lipid,  $350 \text{ mg kg}^{-1}$  Vit. C ve  $4087 \text{ kcal kg}^{-1}$  sindirilebilir enerjili ticari alabalık yavru yemi kullanılmıştır. Bu yeme farklı oranlarda MOS (%1,5, 2 ve 2,5),  $\beta$ -Glukan (%1, 2,5 ve 5), L-askorbik asit (100, 500 ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ve MOS+ $\beta$ +AA karışımı (%1,5 MOS+ %1  $\beta$ -Glukan+  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  AA, %2 MOS+%2,5  $\beta$ -Glukan+  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA ve %2,5 MOS, %5  $\beta$ -Glukan+  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA) ilave edilmiştir. Deneme 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş, larvalar 4 L hacimli (7 larva/4 L) günlük %80 su değişimi sisteminde, silindirik tanklara stoklanmış ve larvalara günde 3 kez doyuncaya kadar yemleme yapılmıştır. Deneme sonunda, karaciğer ve barsak histolojileri üzerinden yapılan karşılaştırmada MOS ve AA gruplarının;  $\beta$ -Glukan, kontrol ve MOS+ $\beta$ +AA gruplarına göre daha sağlıklı bir morfoloji gösterdikleri yönündedir.  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  L-askorbik asit ve %2 MOS ilaveli yemler ile beslenen grupların, diğerlerine göre istatistiki anlamda farklı ( $P < 0,05$ ) ve olumlu büyüme parametreleri gösterdikleri belirlenmiştir. Sonuçta, karabalık larva yetiştiriciliği periyodunda yemlere yüksek askorbik asit veya %2 MOS katkısı sağlıklı büyümeyi teşvik etmek amacıyla önerilebilmektedir.

2006, 82 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** *Clarias gariepinus*, mannan-oligosakkarit,  $\beta$ -Glukan, askorbik asit, büyüme, histoloji

## ABSTRACT

### EFFECTS OF DIFFERENT DIETARY SUPPLEMENTS ON GROWTH PERFORMANCE AND HEPATOPANCREAS AND INTESTINE HISTOLOGY OF AFRICAN CATFISH (*Clarias gariepinus*)

Dietary supplements such as immunostimulants and prebiotics hold promise as a potential role in maintaining fish healthy growth. Different levels of dietary prebiotics and immunostimulants; mannan-oligosaccharide (MOS),  $\beta$ -Glucan ( $\beta$ ), L-Ascorbic acid (AA) and their combinations (MOS+ $\beta$ +AA) administered for 35 days to African catfish (*Clarias gariepinus*) larvae (initial weight  $0.135\pm 0.015$  g) were evaluated for their efficiency on growth parameters, and liver and intestine histology.

The basal (control) diet (commercial trout fry diet) was to contain 52% protein, 14% lipid,  $350\text{ mg kg}^{-1}$  Vit. C and an estimated digestible energy level of  $4087\text{ kcal kg}^{-1}$ . The other twelve diets contained the following levels of MOS (1.5, 2 and 2.5‰),  $\beta$ -Glucan (1, 2.5 and 5‰), L-Ascorbic acid (100, 500, and  $1250\text{ mg kg}^{-1}$ ) and MOS+ $\beta$ +AA combinations (1.5‰ MOS+ 1‰  $\beta$ -Glucan+  $100\text{ mg kg}^{-1}$  AA, 2‰ MOS+2.5‰  $\beta$ -Glucan+  $500\text{ mg kg}^{-1}$  AA and 2.5‰ MOS, 5‰  $\beta$ -Glucan+  $1250\text{ mg kg}^{-1}$  AA) were used in basal diet during the trial. Each diet was given to triplicate groups of (initially averaging 7 larvae/4 L) fish in circular tanks operated as a 80% daily water change system. Larvae were fed (three times) daily to apparent satiation (ad libitum).

The liver and intestine histology of MOS and AA groups were better than control,  $\beta$  and MOS+ $\beta$ +AA groups at the end of the experiment. It is concluded that dietary supplementation of  $1250\text{ mg kg}^{-1}$  L-Ascorbic acid and 2‰ MOS significantly different than the other groups ( $P < 0.05$ ). Therefore, high level of ascorbic acid and 2‰ MOS additives for healthy growth of African catfish larvae were recommended to use during the rearing period.

2006, 82 pages

**Keywords:** *Clarias gariepinus*, mannan-oligosaccharide,  $\beta$ -Glucan, ascorbic acid, growth, histology



## ÖNSÖZ

Son yıllarda yetiştiricilik araştırmalarında, birim alandan yüksek verim eldesi için doğal ürünlerin kullanımının arttırılması önerilmektedir. Yem katkısı olarak kullanılabilen alternatif materyallerin, doku ve hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmaması, sindirim kanalındaki doğal ekosisteme zarar vermemesi ve sonuçta performansı artırıcı etkiye sahip olmaları da istenmektedir. Anılan hedeflere ulaşmada, karabalıklarda sağlıklı büyümeyi arttıracakı düşünölen katkı maddelerinin bu tez çalışmasında kullanımı ile literatürdeki bilgi eksikliği giderilmek istenmiştir.

Lisansüstü eğitimim boyunca bana yol gösteren, araştırmanın belirlenmesi, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasında ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, bana karşı sonsuz anlayışı ve güvenine layık olmaya çalıştığım, örnek aldığım, danışman hocam Sayın Yrd.Doç.Dr.Ercüment GENÇ' e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Yakın ilgi ve yardımları için Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Dekanı Sayın Prof.Dr.İhsan AKYURT'a teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Ayrıca Yüksek Lisans eğitimim süresince, her konuda yardım ve desteklerini esirgemeyen, Sayın Yrd.Doç.Dr.M. Ayçe GENÇ, Yrd.Doç.Dr.Yasemin YILDIRIM, Yrd.Doç.Dr.Mevlüt AKTAŞ, Yrd.Doç.Dr.Galip KAYA, Doç.Dr.Şule KAYA ve Dr.Erdal YILMAZ'a; tezin düzeltilmesi ve verilerin istatistiki açıdan değerlendirilmesindeki katkılarından dolayı Sayın Doç.Dr. Taylan AKSU ile Yrd.Doç.Dr. M. Fatih CAN'a; çalışmalarım sırasında ilgi ve yardımlarını gördüğüm, sevgili arkadaşlarım, Su Ür.Yük.Müh. Zühtü Mete DİNLER ile Su Ür.Yük.Müh. Canan CİMİNLİ'ye teşekkür etmek isterim.

Her konuda maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, sıkıntılarımı uzaktan da olsa paylaşan, değerli Annem Hasibe İKİZDOĞAN ile Babam Ramazan İKİZDOĞAN'a teşekkürü bir borç bilirim. Özel olarak nişanlım Su Ür.Yük.Müh. Evren ÇALIŞKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

MOS	Mannan-oligosakkarit
$\beta$ -Glukan	Beta- Glukan
AA	Askorbik asit
CAO	Canlı ağırlık ortalaması
CAK	Canlı ağırlık kazancı
GCAK	Günlük canlı ağırlık kazancı
SBO	Spesifik büyüme oranı
YO	Yaşama oranı
YDO	Yem değerlendirme oranı

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Deneme planı .....	20
Çizelge 3.2.	Deneme süresince ölçülen su sıcaklığı, pH ve çözülmüş oksijen değerleri .....	22
Çizelge 4.1.	MOS katkılı yem ile beslenen balıkların canlı ağırlık ortalamaları.....	26
Çizelge 4.2.	$\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen balıkların canlı ağırlık ortalamaları...	28
Çizelge 4.3.	L-askorbik asit katkılı yem ile beslenen balıkların canlı ağırlık ortalamaları	30
Çizelge 4.4.	MOS+ $\beta$ +AA katkılı yem ile beslenen balıkların canlı ağırlık ortalamaları...	32
Çizelge 4.5.	MOS katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAK değerleri.....	34
Çizelge 4.6.	$\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAK değerleri.....	35
Çizelge 4.7.	L-askorbik asit katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAK değerleri...	37
Çizelge 4.8.	MOS+ $\beta$ +AA katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAK değerleri.....	39
Çizelge 4.9.	MOS katkılı yem ile beslenen karabalıkların GCAK değerleri.....	41
Çizelge 4.10.	$\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen karabalıkların GCAK değerleri.....	42
Çizelge 4.11.	L-askorbik asit katkılı yem ile beslenen karabalıkların GCAK değerleri.	44
Çizelge 4.12.	MOS+ $\beta$ +AA katkılı yem ile beslenen karabalıkların GCAK değerleri....	46
Çizelge 4.13.	MOS katkılı yem ile beslenen karabalıkların SBO değerleri.....	48
Çizelge 4.14.	$\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen karabalıkların SBO değerleri.....	50
Çizelge 4.15.	L-askorbik asit katkılı yem ile beslenen karabalıkların SBO değerleri....	52
Çizelge 4.16.	MOS+ $\beta$ +AA katkılı yem ile beslenen karabalıkların SBO değerleri.....	54
Çizelge 4.17.	MOS, $\beta$ -Glukan, AA ve bunların beraberce kullanımlarının deneme sonu CAO, CAK, GCAK ve SBO üzerine etkileri .....	55
Çizelge 4.18.	MOS verilen grupta yaşama oranı.....	56
Çizelge 4.19.	$\beta$ -Glukan verilen grupta yaşama oranı.....	56
Çizelge 4.20.	L-askorbik asit verilen grupta yaşama oranı.....	57
Çizelge 4.21.	MOS+ $\beta$ +AA verilen grupta yaşama oranı.....	58
Çizelge 4.21.	Yem değerlendirme oranı.....	60

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> mayası.....	16
Şekil 3.2.	Mannan-oligosakkarit (MOS) içeren AQUA-MYCES'in etki mekanizması	17
Şekil 3.3.	Havalandırma düzeneği bağlantı düzeni.....	21
Şekil 4.1.	MOS katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAO değerleri.....	27
Şekil 4.2.	$\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAO değerleri.....	28
Şekil 4.3.	L-askorbik asit katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAO değerleri.....	30
Şekil 4.4.	MOS+ $\beta$ +AA katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAO değerleri.....	32
Şekil 4.5.	MOS katkısının deneme sonu CAK değerleri üzerine etkileri.....	34
Şekil 4.6.	$\beta$ -Glukan katkısının deneme sonu CAK değerleri üzerine etkileri.....	36
Şekil 4.7.	L-askorbik asit katkısının deneme sonu CAK değerleri üzerine etkileri.....	37
Şekil 4.8.	MOS+ $\beta$ +AA katkısının deneme sonu CAK değerleri üzerine etkileri.....	39
Şekil 4.9.	MOS katkısının deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri.....	41
Şekil 4.10.	$\beta$ -Glukan katkısının deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri.....	43
Şekil 4.11.	L-askorbik asit katkısının deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri....	45
Şekil 4.12.	MOS+ $\beta$ +AA katkısının deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri.....	47
Şekil 4.13.	MOS katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri (% gün <sup>-1</sup> ).....	49
Şekil 4.14.	$\beta$ -Glukan katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri (% gün <sup>-1</sup> )	50
Şekil 4.15.	L-askorbik asit katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri (% gün <sup>-1</sup> )	52
Şekil 4.16.	MOS+ $\beta$ +AA katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri (% gün <sup>-1</sup> )	54
Şekil 4.17.	Kontrol grubu (ticari alabalık yemi ile beslenen) doku kesitleri.....	61
Şekil 4.18.	MOS grubu doku kesitleri.....	62
Şekil 4.19.	$\beta$ -Glukan grubu doku kesitleri.....	63
Şekil 4.20.	L-askorbik asit grubu doku kesitleri.....	64
Şekil 4.21.	MOS+ $\beta$ +AA grubu doku kesitleri.....	65

## 1. GİRİŞ

Yetiştiriciliğe uygun bir tür olduğu bilinen Karabalık, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) Güney Afrika'daki Orange Nehri'nden başlayarak, tüm Afrika ve Türkiye'ye kadar olan coğrafyada doğal olarak yayılım göstermektedir. Karabalık dünyada, Afrika kedi balığı olarak tanınmakta ve Afrika'da 1970'li yıllardan bu yana ticari potansiyeli ile dikkatleri çekmektedir (MSISKA, 1981; YILMAZ, 2005; GENÇ ve ark., 2005b).

### 1.1. Karabalık Biyolojisi

Karabalık, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Syn. *C. lazera*; Cuv. and Val., 1840); sistematik olarak Teleostei'nin Actinopterygii sınıfı, Siluriformes takımı, Siluroidei alt takımında, Clariidae familyası üyesidir (DEMİRSOY, 1993; ANONYMOUS, 2004). *Clarias gariepinus*, Afrika Kedi Balığı olarak tanınmasının yanı sıra, sekiz bıyık, gelin balığı ve kara yayın gibi isimlerle de adlandırılmaktadır. *C. gariepinus* subtropik, bentopelajikte, 8-35°C aralığında, tatlı sularda yaşayan, bi-lateral solungaç kemerlerinin dorso-ventralindeki labirent organları ile uzun süre nemli koşullarda su dışında hayatta kalma özelliğine sahip, sefalik bölgesi dorso-ventral basık, gövde ve kuyruk bölgeleri kısmi bi-lateral basık, küçük tip dorsal ve kanal tipi ventral yüzgeçleri bulunan (DEMİRSOY, 1993; SARIHAN ve CENGİZLER, 1997), ayrı eşeyli ve ovipar üreme özelliğine sahiptir.

Esas olarak Orta Doğu ve Kuzey Afrika civarında yayılış gösteren bu tür, Türkiye'de genellikle Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri'nde bulunur. Ortalama 40-50 cm boy ve 1 kg ağırlığa ulaşabilirler. Bir çifti üst çenede, üç çifti de alt çenede olmak üzere dört çift bıyıkları vardır. Baş büyük, gözler küçük ve dudakları kalındır. Vücut rengi bulunduğu ortama göre değişmekle birlikte genellikle sırtı zeytini kahverengi veya koyu, yanlar gri-kahverengi, karın bulanık beyaz renklidir (DEMİRSOY, 1993; ÇELİKKALE, 1994; GELDİAY ve BALIK, 1996; DEMİRSOY, 1996).

## 1.2. Karabalık Yetiştiriciliği ve Sağlıklı Büyüme Destekleyen Maddeler

Ontogenik anlamda detaylı araştırmalara (ADRIAENS ve VERRAES, 1997, 1998) ve yetiştiricilik çalışmalarına (LOVELL, 1984; DIANA ve ark. 1988; LIN ve DIANA, 1995) konu olan *C. gariepinus*'un, dişi ve erkeklerinin bir yaşında eşeyssel olgunluğa ulaşmaya başladıkları, iki yaşında ise tüm popülasyonun ergenliğe ulaştığı kayıt edilmektedir. Karabalık Mayıs-Ağustos ayları (21-30°C) içinde üremekte ve yumurta veriminin balık büyüklüğüne bağlı olarak, 4483-336157 yumurta/dişi aralığında olabildiği bilinmektedir (YALÇIN ve ark., 2001).

Karabalık, Ülkemiz, Asi Nehri'nde bol miktarda bulunmakta ve doğadan yavru toplama sistemi ile ekstansif olarak genellikle sulama göletlerinde yetiştirilmektedir. Güney ve Güney-Doğu Bölgelerimizde pazarı olduğu ve sevilerek tüketildiği bilinmektedir.

Karabalık yetiştiriciliğinin iyi bir gelişim göstereceğine ilişkin projeksiyonlardan (YENİGÜN ve ark., 2002) yola çıkılarak; özellikle patojenlere karşı direnç kazanmada etkili ve sağlıklı gelişimi indükleyici maddelerin kullanımlarının ön plana çıktığı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir.

Gelişimi arttırıcı etkiler gösteren doğal maddelerin kullanımı, oldukça güncel bir konudur. Bu alanda, karabalıklar konusundaki bilgi eksikliğini gidermek üzere, doğal prebiyotik ve immunostimulant maddelerden (MOS,  $\beta$ -Glukan, Askorbik asit); bilinen ve yeni yeni kullanımları denenilen bazı yem katkılarının sağlıklı büyümeye etkileri üzerinde yoğunlaşılmaktadır.

Özellikle Asya kedi balığı (*Clarias lazera*) yetiştiriciliğinde askorbik asitin (vitamin C) etkilerini gösteren çalışmalar, vitamin C'nin kollojen doku, kemik matriks ve yaraların iyileşmesi üzerinde etkili olduğuna dikkatleri çekmiştir. Eksikliği ile iskelet sisteminde lordosis, skoliosis, operkular ve solungaç lamelleri deformasyonunun şekillendiği üzerinde durulmuştur (KAMONPORN ve ark., 1981; HARDY, 2004). Genel anlamda vitamin C normal fizyolojik fonksiyonlar için esansiyel olarak bilinmektedir (WILSON ve POE, 1973; LIM ve LOVELL, 1978; AI ve ark., 2004). Aynı zamanda, anti-oksidan ve istenmeyen ajanları azaltıcı olarak da görev yapmaktadır. Hayvanların fizyolojik işlemlerinde başlıca ve vazgeçilmez bir mikrobesein maddesidir (TOLBERT, 1979).

Askorbik asit, prolinin hidrokspoline dönüşümünde ko-faktör olarak da çalışır. Ayrıca, balıklar L-gulonolactone oxidase enziminine sahip olmadıklarından, askorbik asit sentezini yapamazlar. Bu nedenle, askorbik asite diyetlerinde zorunlu olarak ihtiyaç duyarlar (SATO ve ark., 1976; WANG ve ark., 2003).

Vitamin C özetle metabolik fonksiyonları düzenlemede, normal büyüme ve gelişimde vazgeçilmez bir maddedir (SANDNES, 1991). Yemlerdeki askorbik asitin oksidasyona karşı dayanıklı formları bulunmakla birlikte bozulma oranı yüksektir ve bozulmada sıcaklık, pH, nem gibi bir çok faktör etkilidir (STICKNEY, 1994; GRANT, 1989; AMERIO ve ark. 1998).

Bir immunostimulant olan  $\beta$ -Glukanlar, polisakkarit türevleri olup maya ve mantarların hücre duvarlarından elde edilirler. Balıkların da memeliler gibi doğal immün sistemlerini (fagositik aktivite ve diğer komponentler gibi) aktive edebildikleri yolunda kayıtlar bulunmaktadır (DI LUZIO, 1985; ROBERTSEN ve ark., 1994; COUSO ve ark., 2003). Balık yemlerinde glukan uygulamasının, solunum aktivitesini (SIWICKI ve ark., 1994; TORANZO ve ark., 1995; YOSHIDA ve ark., 1995; VOLPATTI ve ark., 1998), lizozim seviyelerini (OGIER de BAULNY ve ark., 1996) ve fagositozu (TORANZO ve ark., 1995; DUNCAN ve KLESIOUS, 1996; VOLPATTI ve ark., 1998) arttırdığı iddia edilmektedir (COUSO ve ark., 2003). Bu yönleriyle gelişim performanslarına da katkıları söz konusu olabileceği düşünülmektedir.

Bir çok araştırma göstermiştir ki, fagositler doğal bağışıklık sisteminin önemli bir parçasıdır ve gelişimin erken dönemlerinden itibaren hayati bir öneme sahiptirler. Bu nedenle, hastalıklardan korunmak için  $\beta$ -Glukan gibi immunostimulantlarla balıkların erken yaşta beslenebilmeleri, korunmadaki başarı oranını (TATNER 1996; COUSO ve ark., 2003) dolayısıyla verimi arttırabilecektir. Buna ilave olarak, oral yolla glukan alımının yetiştiriciliği yapılan bir çok balık türünde bakteriyel patojenlere dayanımı arttırdığı da ifade edilmektedir (NIKL ve ark., 1993; SIWICKI ve ark., 1994; JENEY ve ark., 1997; ORTUNO ve ark., 2002; COUSO ve ark., 2003).

Prebiyotik oligosakkaritler, probiyotik bakteri ırkları gibi yemlerdeki antibiyotiklere alternatif doğal biyolojik kaynaklardır (SPRING, 1999). Bazı çalışmalar, düşük dozlarda (%1-4) oligosakkaritlerin yeme ilave edilmesinin kümes hayvanlarının üretimine ve

sağlığına olumlu etkileri olduğunu da göstermektedir (SAVAGE ve ZAKRZEWSKA, 1997).

Benzer bir biçimde, ekmek mayası olarak da bilinen *Saccharomyces cerevisiae*'nin hücre duvarından elde edilen mannan-oligosakkarit (MOS), doğal alternatif bir katkı maddesidir. MOS'un, doğal mikroflora ile birlikte yararlı bakterilerin çoğalmasını hızlandırması ve patojen mikroorganizmalara karşı savunma sistemini güçlendirmesi tipik etki mekanizmaları olarak ileri sürülmektedir. Bu nedenle, MOS patojen mikroorganizmalara karşı da kullanılmaya başlanmıştır (NEWMAN, 1994; RATCLIFF, 2000; GENÇ ve ark., 2005b).

Kullanılabilecek alternatif materyallerin, doku ve hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmaması, sindirim kanalındaki doğal ekosisteme zarar vermemesi ve bunların yanısıra performansı artırıcı etkiye sahip olması da istenmektedir (SPRING, 1999; SALYERS, 1999; ZDUNCZYK ve ark., 2005; GENÇ ve ark., 2005b). Ayrıca MOS'un, peletleme ve ekstrüde yem yapımında ve uzun süreli depolamalarda da stabilitesini koruduğu rapor edilmektedir. Tamamen doğal olması nedeniyle güvenle kullanılabileceği üzerinde durulmaktadır. (SPRING ve ark., 2000; LEMIEUX ve ark., 2003; SHASHIDHARA VE DEVEGOWDA 2003; GENÇ ve ark., 2005b).

Yetiştiricilik sürecinde, larvadan sofralık balığa kadar tüm evrelerde koruma kontrol önlemlerinin dikkatle uygulanması önerilemektedir (SCHÄPERCLAUS, 1992; WOO, 1999; WOO ve BRUNO, 1999; WOO ve LEATHERLAND, 1999). Yetiştiricilikte büyüme destekleyici maddelerin kullanımının, günümüzde canlıların dayanıklılık mekanizmalarının geliştirilmesi çalışmaları içerisinde değerlendirildiği de bilinmektedir. Bu nedenle, beslenmeye bağlı gelişim indükleyiciler yanında, doğal bağışıklık sistem uyarıcılarının büyüme performanslarına katkılarının belirlenmesi gerekli görülmektedir. Daha az yemle daha yüksek canlı ağırlık kazancı elde etmek ve yemden yararlanma oranını artırmak, hayvan yetiştiriciliğinde, ekonomik bir yetiştiricilik için önemlidir.

Tez çalışması ile, ülkemiz ve bölgemiz için önemi bilinen *Clarias gariepinus*'un, büyüme performansını arttıracak düşünülen mannan-oligosakkarit (MOS),  $\beta$ -Glukan, L-askorbik asit ve bunların beraberce kullanımlarının etkileri; büyüme, yem değerlendirme,



yaşama oranı, ile karaciğer (hepatopankreas) ve barsak histolojileri üzerinden belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Mannan-oligosakkarit ile İlgili Çalışmalar

FISCHER ve ark. (2001), *Litopenaeus vannamei*'de çeşitli immünostimulantların bağışıklık sistemi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla iki farklı preparatı (Aqua-MOS® ve SP604®) ticari karides yemine ilave ederek denemeyi yürütmüşlerdir. Birinci yem katkısı olarak, *Saccharomyces cerevisiae*'nin hücre duvarından elde edilen ürünlerle yapılmış Aqua-MOS, ikinci yem ilavesi olarak da, selenyum mayası, kromium mayası, yukka ekstraktı ve MOS içeren SP604 kullanmışlardır. Araştırmacılar, her iki besin ilavesinin de immünolojik parametrelere (hemogram, plazmanın antibakteriyel aktivitesi, hemosit respiratory burst) pozitif etki gösterdiğini ve immün indekslerin kontrol grubundan istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu, bundan dolayı bakteriyel ve viral hastalıklara karşı immün cevabın hızlandığını ifade etmişlerdir.

HEINRICHS ve ark. (2003), neonatal diyetlerde antibiyotiklerin ve mannan-oligosakkaritin, mandıra buzağularının sağlığı ve büyümeleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Buzağular 5 hafta süreyle antibiyotik (400 g/ton neomycin+200 g/ton oxytetracycline) ilaveli, MOS (4 g Bio-mos/kg/gün) ilaveli ve ilave yapılmamış kontrol diyetleri olmak üzere 3 farklı yem ile beslenmişlerdir. MOS ilavesinin fekal parametreleri iyileştirdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, yem alımının ve büyüme parametrelerinin MOS ilave edilmiş yemle beslenen buzağularda daha iyi olduğunu, ancak farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığını ifade etmişlerdir.

PRYOR ve ark. (2003), Meksika Körfezi mersin balığı (*Acipenser oxyrinchus*)'nda, yeme ilave edilmiş mannan-oligosakkaritin büyümeye ve gastrointestinal villi morfolojisi üzerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, deneme sonunda, MOS ilavesi yapılan grubun kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, büyüme parametrelerinde (canlı ağırlık kazancı,

spesifik büyüme oranı, yem değerlendirme oranı, çatal boy) istatistiksel farklılığın olmadığını, ayrıca gastrointestinal sistem morfolojisinde de değişiklik görülmediğini ifade etmişlerdir.

LARA-FLORES ve ark. (2003), Nil tilapiası (*Oreochromis niloticus*) yemlerine 9 hafta süreyle üç tip probiyotik (iki bakteri *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* ve bir maya *Saccharomyces cerevisiae*) ilavesinin (%1) yavru tilapialarda büyüme performansı üzerine etkilerini incelemişler ve maya ilavesinin özellikle büyümeyi teşvik ettiği sonucunu bildirerek Tilapia yetiştiriciliğinde kullanılabileceğini önermişlerdir.

ZDUNCZYK ve ark. (2004), genç hindi diyelerinde flavomycin (8 mg/kg) mannan-oligosakkarit (%1) veya inulin (%1) varlığının etkilerini 8 hafta süreyle araştırmışlardır. Antibiyotikli ve MOS'lu yemler arasında yem değerlendirme oranlarında farklılık olmadığını ileri sürmüşlerdir.

GENÇ ve ark. (2005b), farklı seviyelerde mannan-oligosakkarit (MOS)'in 80 gün süreyle karabalıkta (*Clarias gariepinus*) büyüme, barsak ve karaciğer histolojisine etkilerini inceledikleri çalışmalarında kontrol yemine (ticari alabalık yemi) %1, %2 ve %3 düzeyinde MOS eklemesi yapmışlardır. Çalışmalarının sonunda büyüme parametreleri (canlı ağırlık kazancı, yem değerlendirme oranı), hepatosomatik ve gonadosomatik indeks değerlerinin gruplar arasında belirgin bir istatistiksel fark göstermediğini belirtmişlerdir ( $P>0,05$ ). Benzer bir şekilde MOS ilavesinin barsak ve karaciğer dokularının histolojisinde de bir farklılık yaratmadığını da vurgulamışlardır.

LI ve GATLIN III (2005), genç çizgili levrek melezlerinde (*Morone chrysops*×*M. saxatilis*) immunostimulant ve prebiyotiklerin (GroBiotic®-A ve Brewtech®) 12 haftalık besleme sonunda kontrol grubuna göre daha iyi bir büyüme gösterdiklerini ( $P<0,05$ ) belirlemişlerdir.

## 2.2. $\beta$ -Glukan ile İlgili Çalışmalar

ROBERTSEN ve ark. (1990), Atlantik salmonu (*Salmo salar*)'nda, ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*)'nın hücre duvarından elde edilen M-Glukanın intraperitoneal enjeksiyonundan sonra *Vibrio salmonicida*, *V. anguillarum* ve *Yersinia ruckeri* etkenlerinden kaynaklanan enfeksiyonlarına karşı etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, M-Glukanın, bu patojenlere karşı koruma sağladığını ve ölüm oranını azalttığını bildirmişlerdir.

RORSTAD ve ark. (1993),  $\beta$ -1,3-1,6-Glukan'ın, Atlantik salmonu (*Salmo salar*)'nda furunculosis'e karşı uygulanan aşılarında, adjuvant etkisi gösterdiğini saptamışlardır.

JENEY ve ANDERSON (1993), gökkuşacağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'na glukan uygulamasının, spesifik olmayan immün sisteme etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonunda araştırmacılar, balıklarda glukanın spesifik olmayan immün sistemi indüklediğini ve hastalıklara karşı direnci önemli ölçüde artırdığını ileri sürmüşlerdir.

AAKRE ve ark. (1994), adjuvant olarak  $\beta$ -1,3-M-Glukan'ın *Salmo salar*'da *Aeromonas salmonicida* patojenine karşı antikor üretimini ve immün cevabı arttırdığını tespit etmişlerdir.

RAA (1996), immunostimulant çeşitlerini ve etki mekanizmalarını açıklamış, yoğun olarak kültürü yapılan balıklarda immunostimulantların kullanımını ve bunların balık sağlığı üzerindeki faydalı etkilerini ifade etmiştir.

VERLHAC ve ark. (1996), C vitamini ve  $\beta$ -Glukan içeren yemlerle beslenen gökkuşacağı alabalığının, enterik kızılğız hastalığına karşı, dayanım kazandığını belirtmişlerdir.

JENEY ve ark. (1997), gökkuşacağı alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*)'nı farklı dozlarda glukan içeren yemler ile beslemenin bağışıklık sistemi üzerine stresin olumsuz etkilerini ortadan kaldıradığını bildirilmişlerdir. Balıkları %0,1, 0,5 ve 1 oranında glukan konsantrasyonları içeren yemlerle beslemenin spesifik olmayan bağışıklık parametrelerinin hepsini önemli bir şekilde arttırdığını bildirilmişlerdir.

SANTAREM ve ark. (1997), *Seopthalmis maximus*'ta  $\beta$ -Glukan'ın spesifik olmayan immün tepkiye etkilerini incelemiştir. Bakterilere karşı (*Vibrio damsella*) lökosit aktivitesinin arttığını belirlemiştir.

**VARGAS-ALBORES ve ark. (1997),  $\beta$ -1,3-Glukan'ın beyaz karides (*Penaeus vannamei*)'de hastalıklara karşı korunmada etkili olduğunu bildirmiştir.**

LAPATRA ve ark. (1998), *Oncorhynchus mykiss*'de İHN virüs enfeksiyonuna karşı Glukan'ın koruyucu etkisini incelemiştir. Glukan uygulanan bireylerde hayatta kalma oranının, Glukan uygulanmayan bireylere göre daha yüksek olduğunu belirtmişler ve doğal immüitenin güçlendiğini saptamışlardır.

VERLHAC ve ark. (1998), gökkuşuğu alabalıklarında, yemde bulunan glukan ve vitamin C'nin etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre yemde bulunan glukan ve vitamin C kombinasyonu, birbirlerinin spesifik etkisini arttırabildiği gibi gökkuşuğu alabalıklarının immün cevabı üzerine de etkili olduklarını bildirilmişlerdir. Spesifik immün antikor cevabın, *Yersinia ruckeri* ile aşılandıktan sonra glukan ile beslenen gökkuşuğu alabalıklarında spesifik antikor cevapta artış olduğunu kaydetmişlerdir.

RAA (2000),  $\beta$ -1,3-1,6-Glukanın insan ve deney hayvanlarının genel performansını ve sağlığını olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir.

COOK ve ark. (2001), ticari bir ürün olan ve  $\beta$ -Glukan içeren EcoActiva'nın mercanda (*Pagrus auratus*) immüiteni stimüle edebildiğini saptamışlardır.

SAHOO ve MUKHERJEE (2001), *labeo rohita*'larda  $\beta$ -Glukanın aflatoksin'e ve hastalıklara karşı dayanıklılığa etkisini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada immüenostimulant olan  $\beta$ -1,3-Glukanın aflatoksinin bile zararlı etkisini uzaklaştırdığını, ayrıca *E. tarda* ve *A. hydrophila*'ya karşı immün tepkiyi arttırdığını bildirmiştir.

COUSO ve ark. (2003), çipura (*Sparus aurata*)'da oral yolla (yeme ilave) glukan kullanımının pasteurellosis'e karşı dayanıma olan etkilerini incelemiştir. Bu amaçla ticari karma yeme (kontrol) Macrogard®, Fibosel® ve VitaStim® gibi  $\beta$ -Glukan içeren ticari ürünlerden iki farklı dozu (1 ve 10 g kg<sup>-1</sup>) kısa periyotta (iki hafta) denedikleri çalışmalarında pasteurellosis'e karşı yüksek derecede korunma şekillendiğini ifade etmişlerdir. Özellikle yüksek dozlardaki koruyucu mekanizmanın etkinliğine dikkati çekmişlerdir. Ancak yüksek glukan dozunun yan etkilerinin şekillenebilmesi ihtimalinden dolayı kısa periyotlar için uygun olduğu, uzun periyottaki uygulama ve beslemeler için ise

düşük doz (1 g/kg) glukun ilavesinin gerekliliğini bildirmişlerdir. Glukun ilavesi ile sağlanan immün korumanın erken dönemde hastalıklardan korunma için yapılan aşılamalara ilaveten beraberce uygulanabilecek mükemmel bir koruma ajanı olabileceğini iddia etmişlerdir.

CAIN ve ark. (2003),  $\beta$ -1,3-Glukunın *Oreochromis nilotocus*'a oral olarak verilmesi ile immün sistemin güçlendiğini, stresin azaldığını ve gelişimin arttığını belirtmişlerdir.

DUMAN (2004),  $\beta$ -Glukunın sağlıklı Nil Tilapia (*Oreochromis nilotocus*)'ların yemlerine farklı dozlarda (%1 ve %5) uygulanması sonrası bazı hematolojik ve immunolojik parametreler üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışma sonunda,  $\beta$ -Glukun uygulanan balıkların hematokrit ve fagositik aktivite değerlerinde artış olduğunu belirtmiştir.

### 2.3. Vitamin C ile İlgili Çalışmalar

KANSU ve GÖĞÜŞ (1969), C vitamininin hidrojen taşınması, eritrositlerin olgunlaşması ve dokuların normal fonksiyonlarını yerine getirmesi üzerine önemli etkileri olduğunu ifade etmişlerdir.

SATO ve ark. (1978), yetersiz C vitamini ile beslenen yavru alabalıklarda 12 hafta sonra omurga eğrilikleri, deri, karaciğer, böbrekler, barsak ve kaslarda kanamalar ile yaralarda geç iyileşmeler olduğunu belirlemişlerdir.

AGRAWAL ve MAHAJAN (1980), Hindistan sazani (*Cirrhinus mrigala*) yavrularının yemleme başlangıcında yüksek C vitamini seviyesine (670-750 mg/kg diyet) ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. *Cirrhinus mrigala* için avitaminosis semptomlarının; iştahsızlık, yavaş gelişme, yüksek mortalite (~%42), şiddetli kanamalar, anemi, leucopenia, yüzgeç lezyonları, aşırı pigmentasyon ve omur eğrilikleri olduğunu bildirmişlerdir.

DURVE ve LOVELL (1982), kanal kedi balığı yemlerine 30 mg/kg C vitamini ilavesi yapıldığında normal gelişmenin sağlandığını, 150 mg/kg C vitamini ilavesi ile 23°C'de *Edwardsiella tarda* enfeksiyona dayanıklılığın arttığını, ancak, 33°C'de koruyucu etkinin önemli oranda azalabildiğini belirtmişlerdir.

SATO ve ark. (1982), triptofan eksikliği sonucu ortaya çıkan omur deformasyonlarının aksine, askorbik asit eksikliği sonucu oluşan deformasyonların kalıcı olduğunu bildirmişlerdir.

TUCKER ve HALVER (1984), yaptıkları çalışmada C vitamininin karaciğerde zehirlenmeyi engelleyici detoksifikasyon reaksiyonlarında etkili olduğunu, kalsiyum ve karbonhidratların özümlemesinde rol aldığını bildirmişlerdir.

HILTON (1984), yavru alabalıklarda C vitamininin noksanlığında ortaya çıkan semptomları, büyüme ile yemden yararlanmada düşme, anemi, omurga deformasyonları, solungaç lezyonları ve ölüm oranında artış olarak saptamışlardır.

LI ve LOVELL (1985), deneysel olarak *Edwardsiella ictaluri* ile enfekte edilen kanal kedi balığının C vitamini bulunmayan gruplarında ölüm oranı %100; 30-60 mg/kg C vitamini içeren grupta %70; 150 mg/kg oranında C vitamini içeren grupta %35; 300 mg/kg oranında vitamini içeren grupta %15 ve yemlerine 3000 mg/kg oranında C vitamini ilavesi yapılan grupta ise %0 ölüm oranı görüldüğünü belirtmişlerdir.

SOLIMAN ve ark. (1986), Tilapia (*Oreochromis mossambicus*) anaçlarına 1250 mg/kg askorbik asit içeren yemle besleme yapıldığında yumurtaların açılım oranlarında önemli artışlar olduğunu saptamışlardır.

SARUSIC ve LISAC (1987), Yugoslavya kıyılarında yapılan ağ kafes yetiştiriciliğinde, levrek balıklarında C vitamini eksikliğine bağlı olarak gelişen renkte koyulaşma, iştah kaybı, deride kanamalar, ekzoftalmus, iç organlarda büyüme (karaciğer, dalak) ve omurga eğrilikleri gibi klinik belirtiler ve ölümler görüldüğünü bildirmişlerdir.

HALVER (1989), rasyondaki askorbik asit, yemin hazırlanması ve depolanmasındaki kayıplar dikkate alınarak, gereksiniminin balıktaki stres ve hastalık durumuna göre arttığına dikkati çekmiş, alabalık yemlerine 400-500 mg/kg askorbik asit ilavesinin gerekli olduğunu bildirmiştir.

STEFFENS (1989), balıkların C vitamini ihtiyacının her tür için farklı olduğunu, stres koşullarında bu ihtiyacın önemli derecede arttığını belirtmiştir. Vitamin C ihtiyacının genellikle genç balıklarda yaşlı balıklara göre daha fazla olduğunu ve bakteriyel hastalıklara karşı korumada normalden yüz kat daha fazla ihtiyaç duyulduğunu bildirmiştir.

Bundan dolayı entansif yetiştiricilik sistemlerinde diyeteye, C vitamini ilavesinin gerekli olduğunu kayıt etmiştir.

LOVELL (1989), yaptığı çalışmada, gökkuşağı alabalıklarının yemlerine askorbik asit seviyesi 1000 mg/kg oranına yükseltildiğinde *Vibrio anguillarum*'un neden olduğu enfeksiyona dirençleri ve antikor üretiminin arttığını bildirmiştir.

NAVARRE ve HALVER (1989), gökkuşağı alabalıklarını yemlerinde yüksek seviyede askorbik asit bulunmasının, *Vibrio anguillarum*'a karşı antikor üretimi ve hastalığa karşı direnç artışına etkisini araştırmışlardır. Genç balıklar 28 hafta boyunca 0, 100, 500, 1000 ve 2000 mg/kg oranında askorbik asit içeren yemlerle beslenmişlerdir. Bakteriyel enfeksiyonlara dayanıklılığın, yemdeki askorbik asit oranı ile ilişkili olduğunu belirlemişler ve 500, 1000 ve 2000 mg/kg oranında askorbik asit içeren yemlerle beslenen balıkların yaşama oranlarında artış olduğunu bildirmişlerdir. Bu oranlarla beslenen balıklarda yüksek antikor oluşumunun da görüldüğünü belirtmişlerdir.

ANADU ve ark. (1990), C vitamininin özellikle toksik maddelerin zararlarını azaltan bir etki gösterdiğini ve yetiştiriciliği yapılan balıklara düzenli olarak verilmesinin zorunlu olduğunu bildirmişlerdir.

DABROWSKI ve ark.(1990), yaptıkları çalışmada gökkuşağı alabalıklarında 20 mg/kg C vitamini içeren yemin iskelet deformasyonunu engellediğini, ancak vücuttaki askorbik asit konsantrasyonunun korunması için yeme 500 mg/kg oranında C vitamini ilavesinin gerekliliğini teyit etmişlerdir.

SHIAU ve JAN (1992), başlangıç canlı ağılıkları 1,12 g olan *O. niloticus* X *O. aureus* hibritlerini 0, 40, 60, 80, 100, 125, 150 ve 200 mg/kg askorbik asit içeren yemlerle 14 hafta boyunca günde iki defa beslemişlerdir. Deneme sonunda, yüzde canlı ağırlık artışlarını sırasıyla 1239, 1362, 1484, 1541, 1553, 1551, 1573 ve 1557; yem değerlendirme oranını 1,44, 1,22, 1,05, 1,01, 1,03, 1,00, 0,95 ve 0,99; proteinden yararlanma oranını 2,00, 2,34, 2,72, 2,83, 2,81, 2,83, 2,86 ve 2,81 olarak saptamışlardır. Canlı ağırlık artışını kontrol grubunda en düşük, 40 mg/kg askorbik asitli yemle beslenen grupta orta, 60 mg/kg ve daha fazla askorbik asit içeren yemlerle beslenen gruplarda daha yüksek olduğunu, askorbik asit miktarı arttıkça yem değerlendirme ve proteinden yararlanma oranının iyileştiğini belirtmişlerdir. Askorbik asit bulunmayan yemle beslenen 1 g'lık balıklarda 6 hafta sonra

vücut yüzeyinde nekroz ve hemorojiler ile pullarda azalma, derideki lezyonları takiben rengin açılması gibi askorbik asit eksikliğunun dış belirtilerinin görüldüğünü saptamışlardır. Deneme sonunda en yüksek ölüm oranının (%37,78) askorbik asit içermeyen yem ile beslenen balıklarda olduğunu bildirmişlerdir.

SAROGLIA ve SCARANO (1992), yaptıkları çalışmada, 3,3 g - 11,3 g ağırlığında levrek balıklarını dört ayrı gruba ayırarak 0, 60, 200 ve 400 mg/kg oranlarında C vitamini içeren yemlerle beslemişlerdir. Deneme sonunda 0 ve 60 mg/kg C vitamini içeren yemlerle beslenen balıklarda, diğer gruplarla karşılaştırıldığında, büyüme parametrelerinde azalma olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, omurga çarpıklıkları, deri yapısında bozulma, pul kaybı, vücut üzerinde kanamalar, yüzgeçlerin üzerinde hiperpigmentasyon, deri renginde kararmalar, balıklarda yavaş yüzme ve topluluktan ayrılma, uyuşuk davranışlar, solungaçlarda zarar ve epitel kaybı gibi belirtiler olduğunu bildirilmişlerdir.

SOLIMAN ve ark. (1994), başlangıç ağırlığı 1,02 g olan *Oreochromis niloticus* yavrularını 100 g yemde 0, 50, 75, 100, 125, 300 ve 400 mg L-askorbik asit bulunan yemlerle 12 hafta beslemişlerdir. Deneme sonu grupların ortalama canlı ağırlıkları sırası ile 10,03, 13,95, 15,19, 16,15, 18,01, 14,31 ve 13,71 g; spesifik büyüme oranları 2,72, 3,12, 3,22, 3,29, 3,42, 3,16 ve 3,11; yem değerlendirme oranları 1,70, 1,40, 1,37, 1,30, 1,20, 1,36 ve 1,87; yaşama oranları sırasıyla %50, %86.67, %86.67, %90, %90, %86.67 ve %80 olarak saptamışlardır. Deneme sonucuna göre ilk 7 hafta toplam canlı ağırlık ve spesifik büyüme oranlarının benzer olduğunu, deneme sonu itibariyle en yüksek canlı ağırlığın 125 mg L-askorbik asit içeren yemle beslenen grupta olduğunu, yaşama oranı ile yem değerlendirme ve proteinden yararlanma oranının deneme gruplarında kontrol grubundan daha iyi olduğunu belirtmişlerdir.

SHIAU ve HSU (1995), ortalama başlangıç ağırlıkları 1,53 g olan *Oreochromis niloticus* X *Oreochromis aureus* hibritlerini 0, 30, 50, 70, 90 ve 120 mg/kg L-askorbil-2-monofosfat içeren yemlerle günde iki defa yemlemişlerdir. Yüzde canlı ağırlık artışları sırasıyla 194,77, 219,63, 293,45, 253,70, 275,95 ve 266,78; yem değerlendirme oranı 0,41, 0,46, 0,54, 0,50, 0,51 ve 0,52 olarak saptamışlardır. Aynı şartlarda ortalama başlangıç ağırlıkları 1,53 g olan *Oreochromis niloticus* X *Oreochromis aureus* hibritlerini 0, 30, 50, 70, 90 ve 120 mg/kg L-askorbil-2-sulfat içeren yemlerle yemlemişlerdir. Yüzde canlı



ağırlık artışları sırasıyla 194,77, 237,75, 327,15, 296,76, 260,17 ve 244,66; yem değerlendirme oranı 0,41, 0,44, 0,57, 0,61, 0,51 ve 0,51 olarak saptamışlardır. Her iki grupta da en yüksek canlı ağırlık artışının 50 mg/kg ve 90 mg/kg askorbik asit içeren yemle beslemede gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

MERCHIE ve ark. (1997), askorbik asit ile zenginleştirilmiş canlı yemlerin *Clarias gariepinus* larva başlangıç yemi olarak kullanım olanaklarını araştırmışlardır. Artemiaları değişik oranlarda zenginleştirmişlerdir. %20 Askorbil palmitate kullanımının %0 ve %10'a göre daha iyi büyüme oranı sağladığını tespit etmişlerdir. 1500 mg/g askorbik asit seviyesinin larvalar için pozitif gelişimi indüklediğini ifade etmişlerdir.

ANDERSEN ve ark. (1998), Atlantik salmonu (*Salmo salar*) smoltlarında yemdeki askorbik asidin büyüme, antioksidan etki ve spesifik olmayan immün parametrelere etkisini araştırdıkları çalışmada büyüme ve ölüm oranlarında farklılık görülmediğini, 20 hafta süreyle yürütülen çalışmada hematolojik parametrelerin de etkilenmediğini ifade etmişlerdir.

ORTUÑO ve ark. (1999), deniz çipurası (*Sparus aurata* L.)'nda yemle alınan yüksek dozda C vitamininin spesifik olmayan immün tepkiye etkilerini incelemişlerdir. 500 mg/kg (kontrol) ve 3000 mg/kg askorbik asit içeren yemlerle yaptıkları denemede örneklemeleri 2, 4, 6, 8 ve 10. haftalarda yapmışlardır. Her örneklemede büyüme, vitamin C'nin serum düzeyi ve fagositik aktivite gibi diğer immün parametreleri incelemişlerdir. Her bir ölçüm zamanı için vitamin C alımı ile serum askorbik asit arasında pozitif bir ilişki olduğunu, bu artışın ikinci haftadan sonra belirgin olduğunu ve 10. haftaya kadar sürdüğünü belirtmişlerdir. Fagositik aktivitenin arttığını, vitamin C ilave edilmiş yemle beslenen grupların spesifik büyüme oranlarının da kontrol yemi ile beslenen gruptan daha yüksek olduğunu, fakat bu farkın istatistiki açıdan önemli olmadığını ifade etmişlerdir.

DATTA ve KAVİRAJ (2003), *Clarias gariepinus*'ta askorbik asit ilave edilmiş yemle beslemenin, deltametrinin neden olduğu strese etkisini çalışmışlardır. 100mg/100g askorbik asit muamelesinin, bir pestisit olan deltametrinin zararlı etkisini uzaklaştırdığını ve stresi azalttığını ileri sürmüşlerdir.

WANG ve ark. (2003), papağan balıklarında farklı dozlarda askorbik asit içeren yemlerle beslemenin büyümeye, doku askorbik asit konsantrasyonuna ve histopatolojik

değişime etkisini incelemişlerdir. 11 hafta süren deneme sonunda askorbik asit dozu yükseldikçe büyüme oranının da arttığını bildirmişlerdir.

AI ve ark. (2004), *Lateolabrax japonicus* (Japon levrek balığı)'da Vit. C'nin büyüme, yaşama oranına, dokudaki konsantrasyona ve immün sisteme etkisini araştırmışlardır. Denemede 0, 12,2, 23,8, 47,6, 89,7, 188,5 ve 489,0 mg/kg L-askorbil-2-polifosfat içeren 7 farklı dozda yem kullanmışlardır. Balıkları, her yem için 3 tekerrür olmak üzere 1,5x1,5x2,0 boyutlarındaki yüzer kafeslere 80'er adet stoklamışlardır. 8 hafta süren deneme boyunca günde iki defa (06:30-16:30) yemlemişlerdir. Su sıcaklığını 26,5-32,5, saliniteyi % 0,32-0,36 ve çözünmüş oksijeni 7 mg/l civarında bulmuşlardır. En iyi büyümenin 47,6 mg/kg ve üzerindeki dozlarda olduğunu ileri sürmüşlerdir.

LIN ve SHIAU (2005), juvenil *Epinephelus malabaricus*'ta yeme ilave edilmiş L-Askorbik asidin büyüme, spesifik olmayan immün tepkiye ve hastalığa karşı dayanıklılığa etkilerini araştırmışlardır. Sekiz haftalık yemleme periyodu sonunda *Vibrio carchariae*'ye karşı spesifik olmayan immün tepkinin ve hastalığa karşı dayanıklılığın arttığını tespit etmişlerdir. Yüksek dozda askorbik asit içeren yemle beslenen gruplarda büyüme oranının önemli derecede arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca askorbik asit ilave edilmemiş ve düşük dozlu yemlerle beslenen gruplarda toplu ölümlerin görüldüğünü ifade etmişlerdir.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Deneme yeri ve ortamı**

Deneme, Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Ünitesi'nde yürütülmüştür. Su 24 saat süreyle kuru hava üfleyici sisteme bağlı hava taşları ile havalandırılmıştır. Denemede 39 adet 4000±10ml hacimli plastik silindirik kaplar kullanılmıştır.

##### **3.1.2. Balık materyali**

Canlı materyal olarak, Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Ünitesi'nde üretilmiş ve ortalama canlı ağırlıkları 0,135±0,015 g olan besin kesesi çekilmiş 10 günlük 273 adet karabalık (*Clarias gariepinus*) larvası kullanılmıştır.

##### **3.1.3. Yem materyali**

Yem materyali olarak BioAqua Çamlı ticari ekstrude alabalık başlangıç yemi (800-1500 µ kübik pelet) bir miktar öğütülerek kullanılmıştır (nem %12, ham protein %52, ham yağ %14, ham selüloz %1,5, ham kül %13, nişasta %8, P %1,5, Ca %1-2, W3 HUFA 15 mg/g, Vitamin A 15000 IU/kg, Vitamin C 350 mg/kg, Vitamin D3 2500 IU/kg, Vitamin E 350 mg/kg, Vitamin K3 20 IU/kg, brüt enerji 4645 kcal/kg, sindirilebilir enerjisi 4087 kcal/kg ve metabolik enerji 3736 kcal/kg.). Gruplar için yemlere değişik dozlarda immünositimulant madde ilave edilmiştir. Bu şekilde kontrol grubu hariç 12 grup yem hazırlanmıştır. Karabalıkların semirtilmesinde en az %40 ham proteinli ve 350 mg kg<sup>-1</sup> C

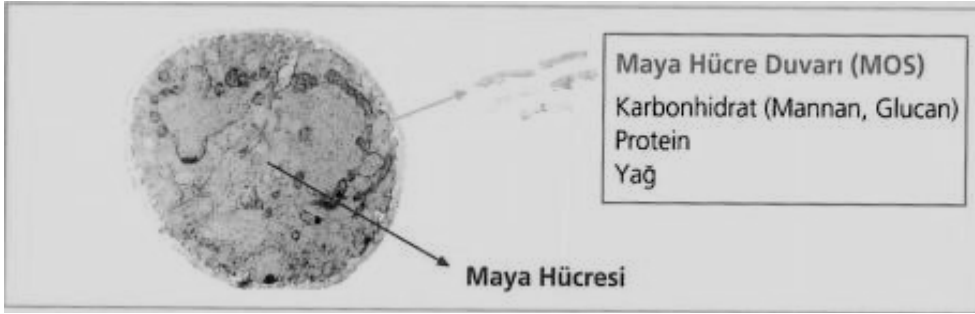
vitamini içerikli yem kullanımı önerileri (LOVELL, 1984) dikkate alınarak, larvalar için yaklaşık %52 ham proteinli yem seçilmiştir.

#### 3.1.4. Denemede kullanılan su

Suyun sıcaklığı, pH ve çözülmüş oksijen ölçümleri yapılarak, Akvaryum Ünitesi'ne gelen içme suyu özellikleri taşıyan artezyen suyu, dinlendirme tanklarında 24 saat bekletildikten sonra kullanılmıştır.

#### 3.1.5. Denemede kullanılan prebiyotik ve immünostimulantlar

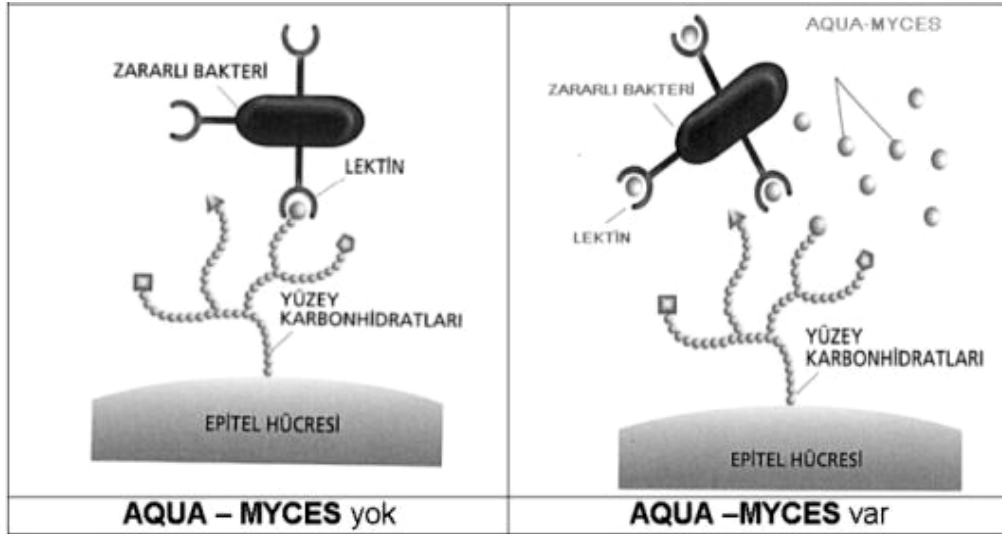
$\beta$ -Glukan, L-askorbik asit (vit.C) ve mannan-oligosakkarit kullanılmıştır. AQUA-MYCES, %100 saf mannan-oligosakkarit (MOS) içerir. *Saccharomyces cerevisiae* mayasının dış hücre duvarından elde edilen bir doğal şeker kaynağıdır. Maya hücresinin 1/3'ünü hücre duvarı oluşturmaktadır.



**Şekil.3.1.** *Saccharomyces cerevisiae* mayası (ANONİM, 2005a).

Patojen bakteriler, Lektin adı verilen yüzey proteinleri ile sindirim kanalı epitellerinde mevcut olan karbonhidratları bağlarlar. MOS, karbonhidrat yapıdan daha zengin olduğu için, patojen bakteriler için bir tuzak görevi görür ve lektinlere daha önce bağlanarak bloke eder. Böylelikle patojen bakterilerin barsak epitellerine bağlanması engellenmiş olur. Ayrıca MOS, patojenler tarafından tutuldukları için, patojenlerin sindirim

kanalı hücre duvarına bağlanması mümkün olamamakta ve hayvana zarar vermeden dışarı atılmaktadır (ANONİM, 2005a). MOS, patojenik bakteriyel gelişimini engelleyerek, bağırsak mikroflorasında yararlı bakterilerin çoğalmasını hızlandırır. Yararlı bakterilerin çoğalması pH düzeyini aşağı çekerek, patojen bakterilerin çoğalmasını engeller. Böylelikle immüneyi uyararak, bağışıklık sistemini güçlendirir. Ayrıca, yemlerde bulunan mikotoksinleri bağlar ve onları canlı için zararsız hale getirir. Özel işlemden geçirilmiş olması nedeniyle, yüksek ısı işlemlerinde (peletleme) ve uzun süreli depolamalarda stabilitesini koruduğu ifade edilmektedir (ANONİM, 2005a).



**Şekil.3.2.** Mannan-oligosakkarit (MOS) içeren AQUA-MYCES'in etki mekanizması (ANONİM, 2005a).

$\beta$ -Glukan da yine mannan-oligosakkarit gibi ekmek mayasından (*Saccharomyces cerevisiae*) elde edilen, bağışıklık sistemini güçlendiren doğal bir maddedir. Bu amaçla ticari bir preparat olan İMUNEKS kullanılmıştır. Anılan ürünün her bir kapsülü  $\beta$ -Glukan 10 mg içermektedir. İnfeksiyonlara karşı savunmadan sorumlu makrofaj, granüosit ve monosit gibi beyaz kan hücrelerini aktive ettiği ve vücutta hasarlı dokuların iyileşmesine destek olduğu belirtilmektedir. Antioksidan özellikli olup, insanların kendini sağlıklı hissetmesini sağlayan ve bağışıklık sistemini güçlendiren bir beslenme desteği olarak kullanıldığı bilinmektedir. İnsanlar için  $\beta$ -Glukanın detaylı toksisite çalışmaları yapılmış ve

bildirilen herhangi bir yan etki veya toksik etkisinin belirlenemediği kayıt edilmiştir. ABD'de Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından “genel olarak emniyetli tanımlanan” (Generally Recognized as Safe - GRAS) bir beslenme desteği olarak sınıflandırılmıştır.  $\beta$ -Glukanın diğer ilaçlarla birlikte kullanıldığında herhangi bir etkileşime girmediği de belirtilerek, 10-20 mg/gün düzeyinin insanlarda genel sağlığı ve beslenmeyi destekleyici doz olarak önerildiği bildirilmektedir (ANONİM, 2005b). Vitamin C olarak da (Carlo Erba®) L(+)-Askorbik asit kullanılmıştır.

### 3.1.6. Diğer materyaller

Deneme süresince ölçümlerin yapılabilmesi için, dijital sıcaklık, pH ve çözünmüş oksijen ölçer (YSI), mm bölmeli kumpas ve hassas terazi (Scaltec SPB 421 0,001 g hassasiyetinde), kullanılmıştır. Hepatopankreas ve viseraların çıkartılabilmesi için steryo mikroskop, petri kapları, bistüri ve pens gerekli olmuştur. Hepatopankreas histolojisi için ise, doku takip ve gömme kasetleri, inkübatör, etüv (Nüve), mikrotom (Laika), mikrotom bıçağı (Laika) boncuk parafin (erime noktası  $58\pm 1^{\circ}\text{C}$ ), etanol, asit alkol, ksilol ile hematoksilin ve eosin Y boyaları, şeffaf balsam (Entellan), traşlı lam ve 24x50mm'lik lameller ve şale setleri kullanılmıştır.

Anaç materyali olarak doğadan ticari avcılık yoluyla elde edilen cinsel olgunluktaki karabalıklar kullanılmıştır. Bunun dışında tek kullanımlık eldivenler, üçer adet olmak üzere steril bistüri, makas ve dört adet pens, malzemelerin dezenfeksiyonu için %70'lik etil alkol, %98'lik metil alkol, %4'lük formaldehit ve anestezi olarak 5 mg/L oranında kinaldin kullanılmıştır. Bir adet kapaklı koyu renkli plastik dölleme kabı (3 L hacimli), altı adet 5 L hacimli tabanı plankton ağı gerili plastik yüzer sepet, 200x45x50cm boyutlarında tek yönden ve yüzeyden su drenajlı bir adet fiberglas tank (1,0 L/dk su akışı sistemli) kullanılmıştır.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Kontrollü koşullarda döl alma

Anaçlar, dölleme şansını arttırmak amacıyla, bir dişiye üç erkek oranında temin edilerek, nemli (doğrudan su içerisinde olmaksızın) koşullarda avlanmayı takiben bir saat içerisinde laboratuara ulaştırılmışlardır. Laboratuvar tezgahı, alkol spreyleme tekniği (%98 metanol solüsyonu) ile dezenfekte edilmiştir. Aseptik koşullar içinde, anaçlar; önce erkekler ve sonra dişi olmak üzere sırayla 5 mg/L kinaldin uygulamasıyla anesteziye alınmışlardır. Anesteziye giren erkek karabalıklardan mümkün olduğunca hızlı hareket edilmek koşuluyla, kurutma kağıdı ile kurulandıktan sonra, posteriyörden anteriyöre, perikart boşluğuna kadar ventral insizyon sonrası, testisleri çıkartılmıştır. Testisler steril (121°C'de 15 dakika otoklavlama sonrası 175°C'de 3 saat kuru hava sterilizasyonu) petri kaplarına alınmış, kapakları kapatılarak muhafaza edilmiştir. Her insizyondan sonra, eldiven değişimi, tezgahın metanol ile dezenfeksiyonu ve kurulama işlemi yinelenmiştir. Son işlem olarak, sakinleştirilen dişi yavaş hareketlerle kurulanmış ve anteriyörden posteriyöre doğru uygulanan baskı ile ovaryumlardaki olgun yumurtaların kaba olabildiğince yakın bir mesafeden boşaltılması yani sağım gerçekleştirilmiştir. Sağım sonrası yumurtaların üzerinde pensle tutularak testislerden hızlı bir şekilde bistüri ile kesitler yapılmış eş zamanlı olarak, önceden %70 etil alkol içerisinde 15 dakika bekletilerek 60°C'lik kurutma fırınında 24 saat tutulmuş bir telek yardımıyla yumurta sperm karışımı dairesel hareketlerle karıştırılmıştır. Kuru dölleme işleminden yaklaşık iki dakika sonra yumurtaların üzerine üç litre su yavaşça ilave edilmiş bu işlem sırasında da telek yardımıyla karıştırılan yumurtalar, 5 dakika karanlıkta bekletildikten sonra, önceden %4'lük formaldehit solüsyonu ile dezenfekte edilmiş ve iyice durulanmış kanal tipi tank içerisindeki yüzer sepetler olabildiğince tek sıra gelecek şekilde dökülerek inkübasyona bırakılmışlardır. 6,5-7,0 mg/L çözünmüş oksijen koşullarında, 26±1°C'de 48 saatlik, 1,0 L/dakika su akışındaki inkübasyon ile larvalar elde edilmiştir. Larvalar besin keseleri çekildikten (24-48 saat) sonra, önceden %38 deniz suyunda yüksek havalandırma

(çözünmüş oksijen 7,0 mg/L, sıcaklık 26±1°C) koşullarında açtırılmış *Artemia salina* naupliileri ile beslenmişlerdir.

Günlük olarak açtırılmış ilk 4 günlük yalnızca *Artemia* beslemesini takiben, 6 gün süreyle deneme tanklarına stoklanarak kontrol yemi olan ticari ekstrude alabalık başlangıç yemine ve ortamına uyumları sağlanmıştır. Besin kesesinin çekilmesini takiben 10. günlerinde larvalar denemeye alınmışlardır.

### 3.2.2. Denemenin planlanması ve kurulması

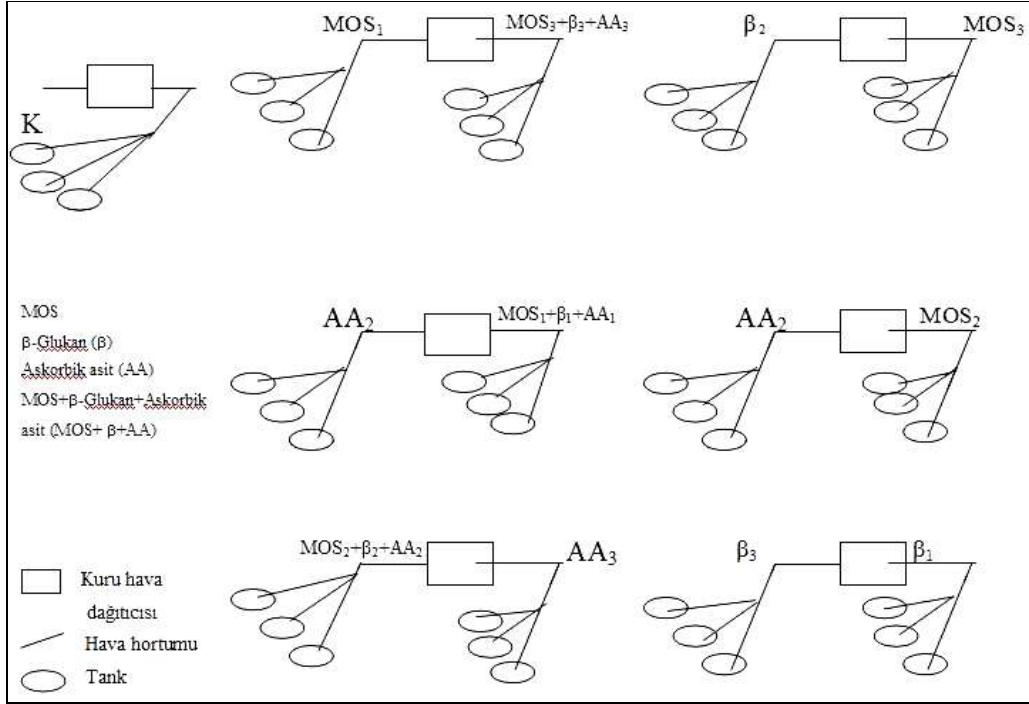
Deneme, üç farklı immunostimulant özellikli maddenin, farklı dozlarda yalnız ve beraberce uygulanmasına dayanmaktadır. Karabalık larvalarının başlangıç canlı ağırlık ortalamaları kontrol grubu için; 0,126±0,012 g, %01,5 MOS; 0,133±0,012 g, %02 MOS; 0,144±0,007 g ve %02,5 MOS; 0,130±0,022 g, %01  $\beta$ -Glukan; 0,138±0,886 g, %02,5  $\beta$ -Glukan; 0,138±0,026 g, %05  $\beta$ -Glukan; 0,133±0,013 g, 100 mg kg<sup>-1</sup> L-askorbik asit; 0,144±0,001 g, 500 mg kg<sup>-1</sup> L-askorbik asit; 0,136±0,026 g, 1250 mg kg<sup>-1</sup> L-askorbik asit; 0,125±0,014 g iken, karışım gruplarında; MOS<sub>1</sub>+ $\beta$ <sub>1</sub>+AA<sub>1</sub> (%01,5 MOS+%01  $\beta$ -glukan+100 mg kg<sup>-1</sup> AA); 0,132±0,008 g, MOS<sub>2</sub>+ $\beta$ <sub>2</sub>+AA<sub>2</sub> (%02 MOS+%02,5  $\beta$ -glukan+500 mg kg<sup>-1</sup> AA); 0,138±0,025 g, MOS<sub>3</sub>+ $\beta$ <sub>3</sub>+AA<sub>3</sub> (%02,5 MOS+%05  $\beta$ -glukan+1250 mg kg<sup>-1</sup> AA); 0,135±0,020 g, olarak belirlenmiştir.

Deneme düzeneği Çizelge 3.1.'deki gibidir. Havalandırma her motordan çift çıkış ve bu çıkışlardan “+” şekilli boru ile üç ayrı tanka paylaştırılacak biçimde toplamda altı ayrı hava musluğu ile ayar yapılarak eşit olarak altı tanka bölüştürülmüştür (Şekil 3.3.). Muamelelere ait tekerrürlerin yerleri, istatistiki güvenilirliği arttırmak amacıyla, deneme öncesi, tesadüf parselleri uygulamasına uygun olarak kura ile belirlenmiştir.

**Çizelge 3.1.** Deneme planı

Uygumla	Kontrol	MOS	$\beta$ -Glukan			L- askorbik asit			MOS+ $\beta$ +AA				
			$(\beta)$			$(AA)$							
Dozlar ve tekerrürler	K <sub>1</sub>	MOS <sub>1</sub>	MOS <sub>1</sub>	MOS <sub>1</sub>	$\beta_1$	$\beta_1$	$\beta_1$	AA <sub>1</sub>	AA <sub>1</sub>	AA <sub>1</sub>	MOS <sub>1</sub> + $\beta_1$ +AA <sub>1</sub>	MOS <sub>1</sub> + $\beta_1$ +AA <sub>1</sub>	MOS <sub>1</sub> + $\beta_1$ +AA <sub>1</sub>
	K <sub>2</sub>	MOS <sub>2</sub>	MOS <sub>2</sub>	MOS <sub>2</sub>	$\beta_2$	$\beta_2$	$\beta_2$	AA <sub>2</sub>	AA <sub>2</sub>	AA <sub>2</sub>	MOS <sub>2</sub> + $\beta_2$ +AA <sub>2</sub>	MOS <sub>2</sub> + $\beta_2$ +AA <sub>2</sub>	MOS <sub>2</sub> + $\beta_2$ +AA <sub>2</sub>
	K <sub>3</sub>	MOS <sub>3</sub>	MOS <sub>3</sub>	MOS <sub>3</sub>	$\beta_3$	$\beta_3$	$\beta_3$	AA <sub>3</sub>	AA <sub>3</sub>	AA <sub>3</sub>	MOS <sub>3</sub> + $\beta_3$ +AA <sub>3</sub>	MOS <sub>3</sub> + $\beta_3$ +AA <sub>3</sub>	MOS <sub>3</sub> + $\beta_3$ +AA <sub>3</sub>





**Şekil 3.3.** Havalandırma düzeneği bağlantı düzeni

### 3.2.3. Deneme tanklarında suyun havalandırılması ve tazelenmesi

Tanklardaki suların havalandırılması için kuru hava üfleme sisteminden faydalanılmıştır. Bu amaçla tankların her birinde hava taşı ile eşit ve olabildiğince homojen bir havalandırma uygulanmıştır. Her tanka 4 L su doldurulmuş, suların günlük olarak %75'si sabah yemlemesi öncesi dipten sifonlanmış ve taze su ilave edilerek yenilenmiştir. Her tanka 7 adet larva konulmuştur.

### 3.2.4. Yemleme

Larvaların yem alma davranışı izlenerek yemleme yapılmıştır. Bu yöntem larvalarda yeme karşı ilgisizliğin başladığı anda (ad libitum, doyuncaya kadar) yemlemenin

kesilmesine dayanmaktadır. Bu şekilde günde üç kez yemleme yapılmış, harcanan yem 35. gün örnekleme sonunda tartılarak belirlenmiştir.

### 3.2.5. Su parametreleri

Denemede günlük olarak su sıcaklığı, pH ve çözünmüş oksijen ölçümleri kaydedilmiştir (Çizelge.3.2.).

**Çizelge.3.2.** Deneme süresince ölçülen su sıcaklığı, pH ve çözünmüş oksijen değerleri

	Ç. O <sub>2</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	pH	Sıcaklık (°C)
<b>Başlangıç</b>	5,708±0,587	8,842±0,171	28,505±0,404
<b>7. gün</b>	7,249±0,446	8,956±0,170	28,359±0,340
<b>14. gün</b>	5,856±1,108	8,858±0,320	30,015±0,239
<b>21. gün</b>	6,768±0,686	8,749±0,346	29,024±0,198
<b>28. gün</b>	6,463±0,537	8,709±0,165	28,847±0,372
<b>35. gün</b>	6,203±0,516	8,749±0,166	29,605±0,208
<b>Ortalama</b>	6,375±0,578	8,811±0,092	29,06±0,641

### 3.2.6. Örnekleme işlemleri

Örnekleme işlemleri yedişer günlük periyotlarda sabah 08:30-10:30 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu işlemler sabah yemlemesi yapılmaksızın hızla gerçekleştirilmiştir. Ölçümler öncesinde terazi ve anestezi materyalleri hazırlanmıştır. Anestezik olarak kinaldin (3-5 mg L<sup>-1</sup>) kullanılmıştır (YANAR ve GENÇ, 2004). Anesteziye 4 L hacimli temiz, dinlendirilmiş, havalandırılmalı kap içinde alınan her bir tekerrüre ait balıklar, tartımı takiben tekerrür numaraları markalanmış deneme düzeneklerine yerleştirilerek burada 1 saat süreyle temiz ve bol havalandırılmalı ortamda tutularak anesteziden çıkışları sağlanmıştır.

### 3.2.7. 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)'na göre hesaplanmıştır.

### 3.2.8. 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: ilk ve son canlı ağırlık ölçümleri arasında geçen süredir.

### 3.2.9. 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.

### 3.2.10. 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.

### **3.2.11. Yaşama oranı**

Deneme sonunda kalan balık sayısının ( $N_S$ ) deneme başındaki ( $N_B$ ) balık sayısına oranlanmasıyla hesaplanmıştır ( $YO = (N_S / N_B) \times 100$ ).

### **3.2.12. Histolojik analiz**

Histolojik analizler, %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 ( $60 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de) geçirilerek, gömme ve bloklama işlemleri yapılmış, parafinin donması ve soğultumasından sonra ( $+3 \pm 1^\circ\text{C}$ ) rotary mikrotom (Leika) ile 3-5 $\mu$ 'luk kesitler alınmıştır. 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; ANONYMOUS, 2000; DEMİR ve ark., 2001; GENÇ ve ark., 2005a).

### **3.2.13. İstatistikî analizler**

Hesaplanan değerlerin istatistikî analizlerinde SPSS (SPSS 9,05 for Windows) paket programı kullanılmıştır. Veriler tesadüf parselleri araştırmaları değerlendirme yöntemlerine göre, gruplar içi ve gruplar arası farklılıkların tek yönlü ANOVA (Duncan testi) analizi ile karşılaştırılması yöntemi ile istatistikî olarak değerlendirilmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Araştırma Bulguları

#### 4.1.1. Büyüme parametreleri

35 gün süreli deneme periyodu sonunda, büyüme parametreleri mannan-oligosakkarit (MOS),  $\beta$ -Glukan, L-askorbik (AA) asit ve bunların beraberce kullanıldığı gruplar için ayrı ayrı verilmiştir. Bu parametreleri; canlı ağırlık ortalamaları (CAO), canlı ağırlık kazançları (CAK), günlük canlı ağırlık kazançları (GCAK) ve spesifik büyüme oranları (SBO) oluşturmaktadır.

Denemeye alınan balıkların başlangıç canlı ağırlık ortalamaları kontrol grubunda;  $0,126 \pm 0,012$  g, %1,5 MOS ilaveli grupta;  $0,133 \pm 0,012$  g, %2 MOS ilaveli grupta;  $0,144 \pm 0,007$  g ve %2,5 MOS ilaveli grupta ise  $0,130 \pm 0,022$  g, %1  $\beta$ -Glukan ilaveli grupta;  $0,138 \pm 0,886$  g, %2,5  $\beta$ -Glukan ilaveli grupta;  $0,138 \pm 0,026$  g, %5  $\beta$ -Glukan ilaveli grupta;  $0,133 \pm 0,013$  g,  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  L-askorbik asit ilaveli grupta;  $0,144 \pm 0,001$  g,  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  L-askorbik asit ilaveli grupta;  $0,136 \pm 0,026$  g,  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  L-askorbik asit ilaveli grupta;  $0,125 \pm 0,014$  g, %1,5 MOS+%1  $\beta$ -Glukan+ $100 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı ilave edilmiş grupta;  $0,132 \pm 0,008$  g, %2 MOS+%2,5  $\beta$ -Glukan+ $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı ilave edilmiş grupta;  $0,138 \pm 0,025$  g, %2,5 MOS+%5  $\beta$ -Glukan+ $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı ilave edilmiş grupta;  $0,135 \pm 0,020$  g, olarak belirlenmiştir.

#### 4.1.1.1. Canlı ağırlık ortalamaları

##### 4.1.1.1.1. MOS ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık ortalamaları

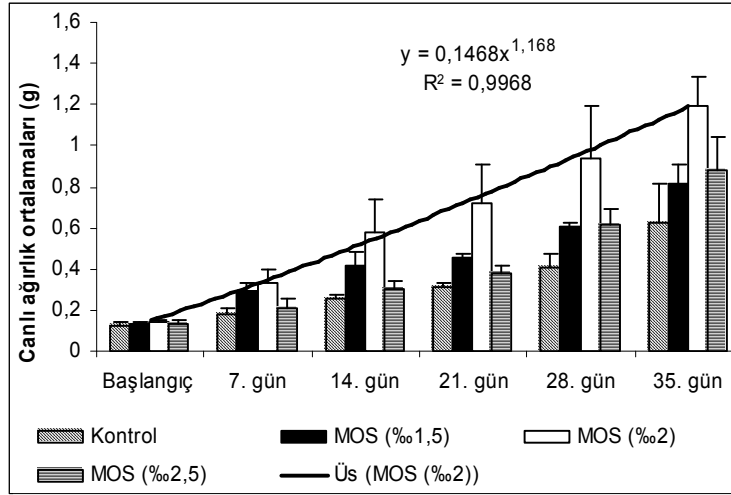
Başlangıç CAO düzeyleri Çizelge 4.1.'de verilen karabalık yavrularının, deneme süresince, günlere göre en yüksek CAO değeri; %2 MOS katkılı yem ile beslenen grupta  $0,328\pm 0,069$  g ile 7. gün için elde edilmiştir. Bu değer, istatistiki olarak %1,5 MOS ilaveli yem ile beslenen gruba yakın bulunurken, kontrol grubu olan MOS katkısı yapılmadan beslenen balıkların CAO değerlerine ( $0,176\pm 0,028$  g) göre yüksek ve farklı bulunmuştur ( $P<0,05$ ). 14. gün CAO değerleri incelendiğinde; 7. gün ölçüm sonuçlarına benzer bir şekilde, en yüksek CAO değerinin  $0,577\pm 0,163$  g ile %2 MOS katkılı yem ile beslenen grupta belirlendiği, en düşük CAO değerinin ise  $0,252\pm 0,024$  g ile kontrol grubu tekerrürlerinin ortalamasından elde edildiği ve istatistiki anlamda büyümede farklılığın izlendiği belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). 21. gün CAO değerleri incelendiğinde, en yüksek değerin  $0,716\pm 0,196$  g ile %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise  $0,313\pm 0,018$  g ile kontrol grubunda olduğu, %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grubun, diğer MOS katkılı yemler ile beslenen gruplardan istatistiksel olarak farklı ( $p<0,05$ ) ve yüksek bir değer taşıdığı tespit edilmiştir. 28. gün CAO değerleri incelendiğinde, en yüksek CAO değerinin  $0,938\pm 0,252$  g ile %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise  $0,404\pm 0,071$  g ile kontrol grubunda olduğu, %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grubun, diğer MOS katkılı yemler ile beslenen gruplardan istatistiksel olarak farklı ve yüksek ( $P<0,05$ ) olduğu tespit edilmiştir. 35. gün CAO değerleri incelendiğinde, en yüksek CAO değerinin  $1,189\pm 0,148$  g ile %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise  $0,628\pm 0,183$  g ile kontrol grubunda olduğu ve istatistiki anlamda büyümede farklılığın izlendiği belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Ölçüm dönemleri boyunca MOS<sub>2</sub> (%2,0) için elde edilen üssel eğri ve grafik Şekil 4.1.'de, genel karşılaştırma çizelgesi ise Çizelge 4.17.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** MOS katkılı yem ile beslenen balıkların canlı ağırlık ortalamaları (g)

	Mannan-oligosakkarit (MOS)			
	Kontrol	MOS <sub>1</sub> (%1,5)	MOS <sub>2</sub> (%2,0)	MOS <sub>3</sub> (%2,5)
<b>Başlangıç</b>	$0,126\pm 0,012^{a*}$	$0,133\pm 0,012^a$	$0,144\pm 0,007^a$	$0,130\pm 0,022^a$
<b>7. gün</b>	$0,176\pm 0,028^a$	$0,294\pm 0,034^{bc}$	$0,328\pm 0,069^c$	$0,209\pm 0,045^{ab}$

<b>14. gün</b>	0,252±0,024 <sup>a</sup>	0,412±0,068 <sup>ab</sup>	0,577±0,163 <sup>b</sup>	0,301±0,041 <sup>a</sup>
<b>21. gün</b>	0,313±0,018 <sup>a</sup>	0,458±0,012 <sup>a</sup>	0,716±0,196 <sup>b</sup>	0,374±0,046 <sup>a</sup>
<b>28. gün</b>	0,404±0,071 <sup>a</sup>	0,606±0,018 <sup>a</sup>	0,938±0,252 <sup>b</sup>	0,611±0,080 <sup>a</sup>
<b>35. gün</b>	0,628±0,183 <sup>a</sup>	0,817±0,090 <sup>a</sup>	1,189±0,148 <sup>b</sup>	0,880±0,162 <sup>ab</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)



**Şekil 4.1.** MOS katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAO değerleri

#### 4.1.1.1.2. $\beta$ -Glukan ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık ortalamaları

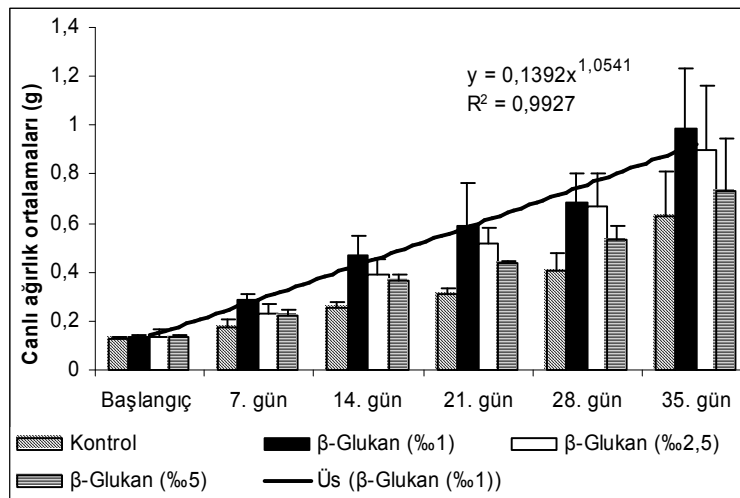
Başlangıç CAO düzeyleri Çizelge 4.2.'de verilen  $\beta$ -Glukan ilaveli yemle beslenen karabalık yavrularının, deneme süresince, günlere göre 7. gün için en yüksek CAO değeri; 0,289±0,020 g ile %1  $\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen grupta, en düşük CAO değeri ise 0,176±0,028 g ile  $\beta$ -Glukan katkısı yapılmayan yem ile beslenen kontrol grubunda belirlenmiştir. %1  $\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen grubun CAO değerinin, diğer grupların CAO değerlerinden yüksek ve istatistiksel olarak farklı olduğu tespit edilmiştir (P<0,05). 14. gün CAO değerleri incelendiğinde en yüksek CAO değerinin 0,470±0,082 g ile %1  $\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen grupta, en düşük CAO değerinin ise 0,252±0,024 g ile  $\beta$ -Glukan katkısı yapılmayan yem ile beslenen kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. Bu değer, istatistiksel olarak diğer  $\beta$ -Glukan katkılı grupların CAO değerlerinden düşük ve farklı bulunmuştur (P<0,05). 21. gün CAO değerleri

incelendiğinde, 14. gün CAO değerlerine benzer şekilde, en yüksek CAO değerinin  $0,590 \pm 0,175$  g ile %1  $\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen grupta, en düşük CAO değerinin ise  $0,313 \pm 0,018$  g ile  $\beta$ -Glukan katkısı yapılmayan yem ile beslenen kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak  $\beta$ -Glukan katkılı yemle beslenen grupların CAO değerleri arasında fark olmadığı, ancak hepsinin kontrol grubundan yüksek ve farklı olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0,05$ ).

**Çizelge 4.2.**  $\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen balıkların canlı ağırlık ortalamaları (g)

	<b><math>\beta</math>-Glukan (<math>\beta</math>)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b><math>\beta_1</math> (%01)</b>	<b><math>\beta_2</math> (%02,5)</b>	<b><math>\beta_3</math> (%05)</b>
<b>Başlangıç</b>	$0,126 \pm 0,012^a$	$0,138 \pm 0,009^a$	$0,138 \pm 0,026^a$	$0,133 \pm 0,013^a$
<b>7. gün</b>	$0,176 \pm 0,028^a$	$0,289 \pm 0,020^b$	$0,229 \pm 0,040^a$	$0,225 \pm 0,023^a$
<b>14. gün</b>	$0,252 \pm 0,024^a$	$0,470 \pm 0,082^b$	$0,389 \pm 0,065^b$	$0,365 \pm 0,024^b$
<b>21. gün</b>	$0,313 \pm 0,018^a$	$0,590 \pm 0,175^b$	$0,518 \pm 0,064^b$	$0,436 \pm 0,007^b$
<b>28. gün</b>	$0,404 \pm 0,071^a$	$0,688 \pm 0,114^b$	$0,666 \pm 0,135^b$	$0,532 \pm 0,058^b$
<b>35. gün</b>	$0,628 \pm 0,183^a$	$0,983 \pm 0,251^a$	$0,896 \pm 0,265^a$	$0,731 \pm 0,214^a$

\*Satlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir ( $P < 0,05$ )



**Şekil 4.2.**  $\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAO değerleri



28. gün CAO değerleri incelendiğinde en yüksek CAO değerinin  $0,688\pm 0,114$  g ile %1  $\beta$ -glukan katkılı yem ile beslenen grupta, en düşük CAO değerinin ise  $0,404\pm 0,071$  g ile  $\beta$ -Glukan katkısı yapılmayan yem ile beslenen kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubuna ait bu değer, 14. ve 21. gün CAO değerlerinde olduğu gibi, istatistiksel olarak diğer  $\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen grupların CAO değerlerinden küçük ve farklı bulunmuştur ( $P<0,05$ ). 35. gün CAO değerleri incelendiğinde en yüksek değer  $0,983\pm 0,251$  g ile %1  $\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen grupta, en düşük CAO değerinin ise  $0,628\pm 0,183$  g ile kontrol grubunda olduğu, kontrol grubu ile diğer  $\beta$ -Glukan katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir.  $\beta_1$  grubunda tüm dönemler boyunca belirlenen CAO değerleri için hesaplanan üssel eğri ile ilgili grafik Şekil 4.2.'de, genel karşılaştırma çizelgesi ise Çizelge 4.17.'de sunulmuştur.

#### **4.1.1.1.3. L-askorbik asit ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık ortalamaları**

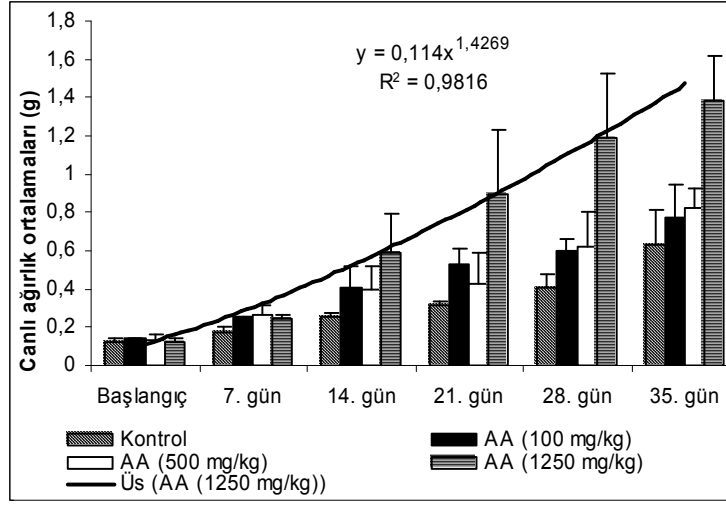
Başlangıç CAO düzeyleri Çizelge 4.3.'de verilen L-askorbik asit (AA) ilaveli yemle beslenen karabalık yavrularının, deneme süresince, günlere göre 7. gün için en yüksek CAO değeri;  $0,265\pm 0,049$  g ile  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA katkılı yem ile beslenen grupta, en düşük CAO değeri ise  $0,176\pm 0,028$  g ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Kontrol grubuna ait bu değer, istatistiksel olarak AA katkılı yemle beslenen gruplardan düşük bulunmuştur ( $P<0,05$ ). 14. gün CAO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,589\pm 0,206$  g ile  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA katkılı yemle beslenen grupta, en düşük değer  $0,252\pm 0,024$  g ile kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. Belirtilen gruplar içerisinde,  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA grubunun kontrol grubundan istatistiki açıdan yüksek ve farklı ( $P<0,05$ ) olduğu tespit edilmiştir. 21. gün CAO değerleri incelendiğinde, en yüksek CAO değerinin  $0,900\pm 0,332$  g ile  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA katkılı yemle beslenen grupta, en düşük değer  $0,313\pm 0,018$  g ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Kontrol ve  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA grubu arasında istatistiksel fark olmadığı,  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA grubunun bütün gruplardan farklı ve yüksek ( $P<0,05$ ) olduğu belirlenmiştir. 28. gün CAO değerleri incelendiğinde, en yüksek CAO değerinin

1,188±0,337 g ile 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA katkılı yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise 0,404±0,071 g kontrol grubunda olduğu belirlenmiştir. 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA grubunun bütün gruplardan farklı ve yüksek olduğu tespit edilmiştir (P<0,05). 35. gün CAO değerleri incelendiğinde ise en yüksek CAO değerinin 1,379±0,240 g ile 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA katkılı yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise 0,628±0,183 g ile kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA grubunun bütün gruplardan istatistiki açıdan farklı ve yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0,05). lm dönemleri boyunca AA<sub>3</sub> (1250mg kg<sup>-1</sup>) için elde edilen üssel eğri ve grafik Şekil 4.3.'de, genel karşılaştırma izelgesi ise izelge 4.17.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** L-askorbik asit katkılı yem ile beslenen balıkların canlı ağrlık ortalamaları (g)

	<b>L-askorbik Asit (AA)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b>AA<sub>1</sub> (100mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>AA<sub>2</sub> (500mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>AA<sub>3</sub> (1250mg kg<sup>-1</sup>)</b>
<b>Başlangıç</b>	0,126±0,012 <sup>a*</sup>	0,144±0,001 <sup>a</sup>	0,136±0,026 <sup>a</sup>	0,125±0,014 <sup>a</sup>
<b>7. gün</b>	0,176±0,028 <sup>a</sup>	0,253±0,006 <sup>b</sup>	0,265±0,049 <sup>b</sup>	0,242±0,019 <sup>b</sup>
<b>14. gün</b>	0,252±0,024 <sup>a</sup>	0,405±0,110 <sup>ab</sup>	0,394±0,126 <sup>ab</sup>	0,589±0,206 <sup>b</sup>
<b>21. gün</b>	0,313±0,018 <sup>a</sup>	0,533±0,079 <sup>ab</sup>	0,427±0,163 <sup>a</sup>	0,900±0,332 <sup>b</sup>
<b>28. gün</b>	0,404±0,071 <sup>a</sup>	0,599±0,057 <sup>a</sup>	0,623±0,180 <sup>a</sup>	1,188±0,337 <sup>b</sup>
<b>35. gün</b>	0,628±0,183 <sup>a</sup>	0,772±0,169 <sup>a</sup>	0,819±0,108 <sup>a</sup>	1,379±0,240 <sup>b</sup>

\*Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)



Şekil 4.3. L-askorbik asit katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAO değerleri

#### 4.1.1.1.4. MOS+β+AA ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık ortalamaları

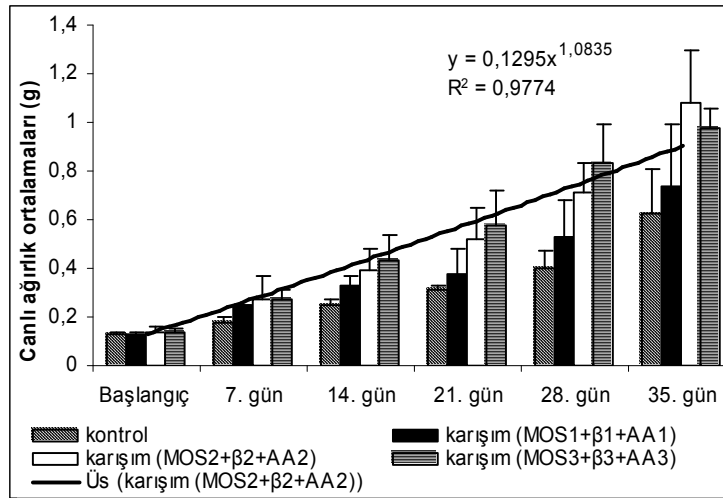
Başlangıç CAO düzeyleri Çizelge 4.4.'de verilen karabalık yavrularının deneme süresince, günlere göre, en yüksek CAO değeri 7. gün için  $0,275 \pm 0,091$  g ile %2 MOS, %2,5 β-Glukan ve  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,176 \pm 0,028$  g ile kontrol grubunda tespit edilmiştir. Kontrol grubu ile diğer gruplar arasında istatistiksel farkın olmadığı belirlenmiştir. 14. gün CAO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,430 \pm 0,104$  g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,252 \pm 0,024$  g ile kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. Belirtilen gruplar içerisinde, %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grup kontrol grubundan istatistiki açıdan yüksek ( $P < 0,05$ ), %1,5 MOS, %1 β-Glukan ve  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grup ile %2 MOS, %2,5 β-Glukan ve  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA ile beslenen grupların, kontrol ve %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen gruba benzer olduğu tespit edilmiştir. 21. gün CAO değerleri incelendiğinde, 14. gün CAO sonuçlarına benzer bir şekilde, en yüksek değer  $0,576 \pm 0,0,141$  g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,313 \pm 0,018$  g ile

kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. Belirtilen gruplar içerisinde, %2,5 MOS, %5  $\beta$ -Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grup kontrol grubundan istatistiki açıdan farklı ve yüksek (P<0,05), %1,5 MOS, %1  $\beta$ -Glukan ve 100 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grup ile %2 MOS, %2,5  $\beta$ -Glukan ve 500 mg kg<sup>-1</sup> AA ile beslenen grupların kontrol ve %2,5 MOS, %5  $\beta$ -Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen gruba benzer olduğu tespit edilmiştir. 28. gün CAO değerleri incelendiğinde, en yüksek CAO değerinin 0,832±0,157 g ile %2,5 MOS, %5  $\beta$ -Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grupta belirlendiği en düşük CAO değerinin ise 0,404±0,071 g ile kontrol grubu tekerrürlerinin ortalamasından elde edildiği, belirtilen gruplar içerisinde %2,5 MOS, %5  $\beta$ -Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grubun kontrol grubundan farklı (P<0,05) ve yüksek bir değer taşıdığı istatistiksel olarak tespit edilmiştir. 35. gün CAO değerleri incelendiğinde, en yüksek CAO değerinin 1,079±0,216 g ile %2 MOS, %2,5  $\beta$ -Glukan ve 500 mg kg<sup>-1</sup> AA ile beslenen grupta, en düşük değer ise 0,628±0,183 g ile kontrol grubunda olduğu belirlenmiştir. Belirtilen gruplar içerisinde, %2 MOS, %2,5  $\beta$ -Glukan ve 500 mg kg<sup>-1</sup> AA ile beslenen grup, kontrol grubundan istatistiki açıdan yüksek (P<0,05), %1,5 MOS, %1  $\beta$ -Glukan ve 100 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grup ile %2,5 MOS, %5  $\beta$ -Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grup, kontrol ve %2,5 MOS, %5  $\beta$ -Glukan ve 500 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen gruba benzer olduğu tespit edilmiştir. Ölçüm dönemleri boyunca MOS<sub>2</sub>+ $\beta$ <sub>2</sub>+AA<sub>2</sub> için elde edilen üssel eğri ve grafik Şekil 4.4.'de, genel karşılaştırma çizelgesi ise Çizelge 4.17.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. MOS+β+AA katkıli yem ile beslenen balıkların canlı ağırlık ortalamaları (g)

	MOS+β+AA			
	Kontrol	MOS <sub>1</sub> +β <sub>1</sub> +AA <sub>1</sub>	MOS <sub>2</sub> +β <sub>2</sub> +AA <sub>2</sub>	MOS <sub>3</sub> +β <sub>3</sub> +AA <sub>3</sub>
Başlangıç	0,126±0,012 <sup>a*</sup>	0,132±0,008 <sup>a</sup>	0,138±0,025 <sup>a</sup>	0,135±0,020 <sup>a</sup>
7. gün	0,176±0,028 <sup>a</sup>	0,245±0,007 <sup>a</sup>	0,275±0,091 <sup>a</sup>	0,272±0,040 <sup>a</sup>
14. gün	0,252±0,024 <sup>a</sup>	0,328±0,043 <sup>ab</sup>	0,389±0,093 <sup>ab</sup>	0,430±0,104 <sup>b</sup>
21. gün	0,313±0,018 <sup>a</sup>	0,380±0,097 <sup>ab</sup>	0,517±0,133 <sup>ab</sup>	0,576±0,141 <sup>b</sup>
28. gün	0,404±0,071 <sup>a</sup>	0,530±0,152 <sup>ab</sup>	0,713±0,119 <sup>bc</sup>	0,832±0,157 <sup>c</sup>
35. gün	0,628±0,183 <sup>a</sup>	0,740±0,254 <sup>ab</sup>	1,079±0,216 <sup>b</sup>	0,974±0,082 <sup>ab</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)



Şekil 4.4. MOS+β+AA katkıli yem ile beslenen karabalıkların CAO değerleri

#### 4.1.1.2. Canlı Ağırlık Kazancı

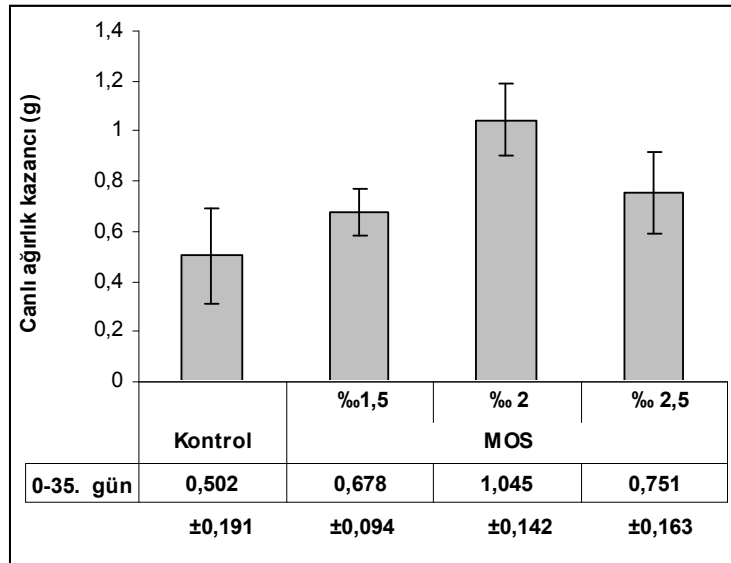
##### 4.1.1.2.1. MOS ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık kazancı

CAK düzeyleri Çizelge 4.5.'de verilen karabalık yavrularının deneme süresince, günlere göre, en yüksek CAK değeri 1. hafta (0-7 gün ölçüm dönemi) için  $0,184 \pm 0,063$  g ile %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise  $0,050 \pm 0,035$  g ile kontrol grubu tekerrürlerinin ortalamasından elde edildiğini, belirtilen gruplar içerisinde %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grubun, kontrol ve %2,5 MOS gruplarından farklı ( $P < 0,05$ ) ve yüksek bir değer taşıdığı, gruplar arasında istatistiki anlamda büyümede farklılığın izlendiği belirlenmiştir ( $P < 0,05$ ). 2. hafta (7-14 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değerin  $0,249 \pm 0,130$  g ile %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise  $0,075 \pm 0,040$  g ile kontrol grubunda olduğu, gruplar arasında istatistiki anlamda büyümede farklılığın izlendiği belirlenmiştir ( $P < 0,05$ ). 3. hafta (14-21 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değerin  $0,139 \pm 0,138$  g ile %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise  $0,046 \pm 0,057$  g ile %1,5 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, MOS katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. 4. hafta (21-28 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değerin  $0,237 \pm 0,036$  g ile %2,5 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise  $0,091 \pm 0,068$  g ile kontrol grubunda olduğu, kontrol grubunun %2 ve %2,5 MOS ilave edilmiş yemle beslenen gruplardan farklı ve düşük bir değer taşıdığı istatistiksel olarak tespit edilmiştir ( $P < 0,05$ ). 5. hafta (28-35 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değerin  $0,269 \pm 0,086^a$  g ile %2,5 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise  $0,224 \pm 0,147$  g ile kontrol grubunda olduğu, kontrol grubu ile tüm MOS katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı da tespit edilmiştir. MOS katkısının deneme sonu CAK değerleri üzerine etkileri Şekil 4.5.'de görüldüğü gibidir. En yüksek değer ( $1,045 \pm 0,142$ g) %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta belirlenmiştir (Çizelge 4.17.).

**Çizelge 4.5.** MOS katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAK değerleri (g)

	<b>Mannan-oligosakkarit (MOS)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b>MOS<sub>1</sub>(%1,5)</b>	<b>MOS<sub>2</sub>(%2)</b>	<b>MOS<sub>3</sub>(%2,5)</b>
<b>0-7. gün</b>	0,050±0,035 <sup>a*</sup>	0,161±0,045 <sup>bc</sup>	0,184±0,063 <sup>c</sup>	0,079±0,045 <sup>ab</sup>
<b>7-14. gün</b>	0,075±0,040 <sup>a</sup>	0,137±0,054 <sup>ab</sup>	0,249±0,130 <sup>b</sup>	0,092±0,023 <sup>ab</sup>
<b>14-21. gün</b>	0,061±0,024 <sup>a</sup>	0,046±0,057 <sup>a</sup>	0,139±0,138 <sup>a</sup>	0,073±0,016 <sup>a</sup>
<b>21-28. gün</b>	0,091±0,068 <sup>a</sup>	0,148±0,006 <sup>ab</sup>	0,222±0,080 <sup>b</sup>	0,237±0,036 <sup>b</sup>
<b>28-35. gün</b>	0,224±0,147 <sup>a</sup>	0,211±0,072 <sup>a</sup>	0,251±0,104 <sup>a</sup>	0,269±0,086 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)



**Şekil 4.5.** MOS katkısının deneme sonu CAK değerleri üzerine etkileri

#### 4.1.1.2.2. $\beta$ -Glukan ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık kazancı

CAK düzeyleri Çizelge 4.6.'da verilen karabalık yavrularının deneme süresince, günlere göre, en yüksek CAK değeri 1. hafta (0-7 gün ölçüm dönemi) için 0,151±0,027 g

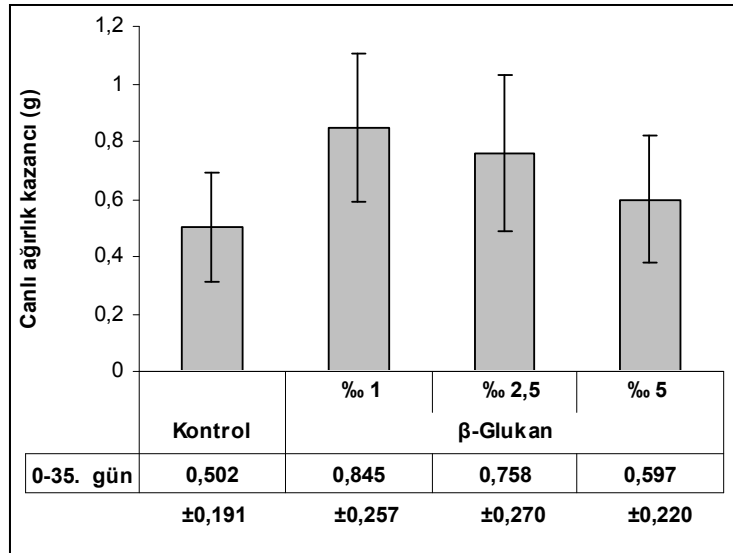
ile %1  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,050 \pm 0,035$  g ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Belirtilen gruplar içerisinde %1  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grubun istatistiksel olarak diğer gruplardan farklı ve yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0,05$ ). 2. hafta (7-14 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,181 \pm 0,063$  g ile %1  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,075 \pm 0,040$  g ile kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. Aynı hafta için, %1  $\beta$ -Glukan ve %2,5  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemler ile beslenen grupların, kontrol grubundan farklı ( $P < 0,05$ ) ve daha yüksek bir değer taşıdığı, istatistiksel olarak belirlenmiştir. 3. hafta (14-21 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,130 \pm 0,092$  g ile %2,5  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,061 \pm 0,024$  g ile kontrol grubunda olduğu, kontrol grubu ile diğer  $\beta$ -Glukan katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. 4. hafta (21-28 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,148 \pm 0,079$  g ile %2,5  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,091 \pm 0,068$  g ile kontrol grubunda olduğu, kontrol grubu ile diğer  $\beta$ -Glukan katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. 5. hafta (28-35 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,295 \pm 0,140$  g ile %1  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,199 \pm 0,161$  g ile %5  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer  $\beta$ -Glukan katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. Şekil 4.6.'da  $\beta$ -Glukan katkısının deneme sonu CAK değerleri üzerine etkileri görülmektedir. Buna göre en iyi CAK değeri  $0,845 \pm 0,257$ g ile %1  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta izlenmiştir (Çizelge 4.17.).



**Çizelge 4.6.**  $\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAK değerleri (g)

	$\beta$ -Glukan ( $\beta$ )			
	Kontrol	$\beta_1$ (%01)	$\beta_2$ (%02,5)	$\beta_3$ (%05 )
<b>0-7. gün</b>	0,050 $\pm$ 0,035 <sup>a</sup>	0,151 $\pm$ 0,027 <sup>b</sup>	0,091 $\pm$ 0,018 <sup>a</sup>	0,092 $\pm$ 0,021 <sup>a</sup>
<b>7-14. gün</b>	0,075 $\pm$ 0,040 <sup>a</sup>	0,181 $\pm$ 0,063 <sup>b</sup>	0,160 $\pm$ 0,033 <sup>b</sup>	0,139 $\pm$ 0,019 <sup>ab</sup>
<b>14-21. gün</b>	0,061 $\pm$ 0,024 <sup>a</sup>	0,120 $\pm$ 0,096 <sup>a</sup>	0,130 $\pm$ 0,092 <sup>a</sup>	0,071 $\pm$ 0,026 <sup>a</sup>
<b>21-28. gün</b>	0,091 $\pm$ 0,068 <sup>a</sup>	0,098 $\pm$ 0,067 <sup>a</sup>	0,148 $\pm$ 0,079 <sup>a</sup>	0,096 $\pm$ 0,051 <sup>a</sup>
<b>28-35. gün</b>	0,224 $\pm$ 0,147 <sup>a</sup>	0,295 $\pm$ 0,140 <sup>a</sup>	0,230 $\pm$ 0,140 <sup>a</sup>	0,199 $\pm$ 0,161 <sup>a</sup>

- Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)



**Şekil 4.6.**  $\beta$ -Glukan katkısının deneme sonu CAK değerleri üzerine etkileri

#### 4.1.1.2.3. L-askorbik asit ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık kazancı

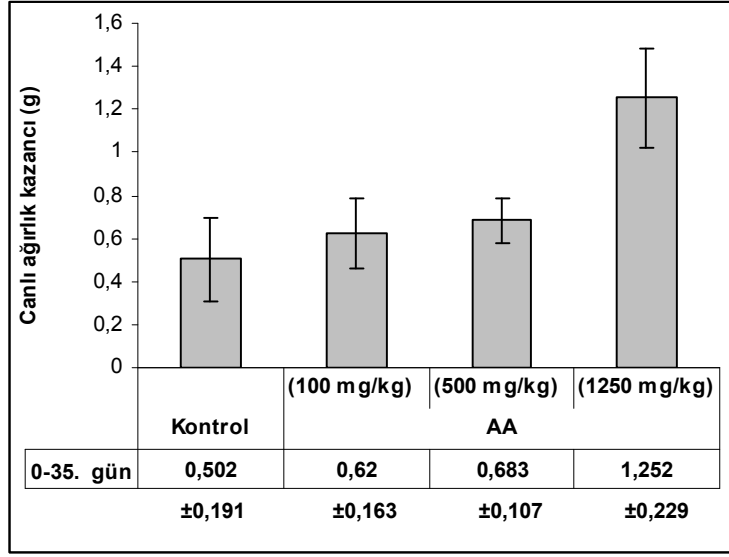
CAK düzeyleri Çizelge 4.7.'de verilen karabalık yavrularının deneme süresince, günlere göre, en yüksek CAK değeri 1. hafta (0-7 gün ölçüm dönemi) için 0,129 $\pm$ 0,023 g ile 500 mg kg<sup>-1</sup> AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 0,050 $\pm$ 0,035 g ile kontrol grubunda belirlenmiştir. AA katkılı gruplar kontrol grubundan istatistiksel

olarak farklı ( $P<0,05$ ) ve yüksek bulunmuştur. 2. hafta (7-14 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,347\pm 0,198$  g ile  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,075\pm 0,040$  g ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Belirtilen gruplar arasında istatistiki açıdan farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. 3. hafta (14-21 gün ölçüm dönemi) için CAK sonuçları incelendiğinde, en yüksek değer  $0,311\pm 0,142$  g ile  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA ilaveli yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,033\pm 0,046$  g ile  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA katkılı yemle beslenen grupta tespit edilmiştir. Belirtilen gruplar içerisinde,  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA grubunun bütün gruplardan farklı ve yüksek olduğu belirlenmiştir ( $P<0,05$ ).

**Çizelge 4.7.** L-askorbik asit katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAK değerleri (g)

	<b>L-askorbik Asit (AA)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b>AA<sub>1</sub> (100mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>AA<sub>2</sub> (500mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>AA<sub>3</sub> (1250mg kg<sup>-1</sup>)</b>
<b>0-7. gün</b>	$0,050\pm 0,035^{a*}$	$0,109\pm 0,009^b$	$0,129\pm 0,023^b$	$0,117\pm 0,014^b$
<b>7-14. gün</b>	$0,075\pm 0,040^a$	$0,149\pm 0,106^a$	$0,129\pm 0,099^a$	$0,347\pm 0,198^a$
<b>14-21. gün</b>	$0,061\pm 0,024^a$	$0,129\pm 0,031^a$	$0,033\pm 0,046^a$	$0,311\pm 0,142^b$
<b>21-28. gün</b>	$0,091\pm 0,068^a$	$0,066\pm 0,022^a$	$0,196\pm 0,047^a$	$0,289\pm 0,185^a$
<b>28-35. gün</b>	$0,224\pm 0,147^a$	$0,173\pm 0,112^a$	$0,196\pm 0,103^a$	$0,190\pm 0,107^a$

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir ( $P<0,05$ )



**Şekil 4.7.** L-askorbik asit katkısının deneme sonu CAK değerleri üzerine etkileri

Dördüncü hafta (21-28 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,289 \pm 0,185$  g ile  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,066 \pm 0,022$  g ile  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer AA katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir. 5. hafta (28-35 gün ölçüm dönemi) için CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,224 \pm 0,147$  g ile kontrol grubunda, en düşük değer ise  $0,173 \pm 0,112$  g ile  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  AA katkılı yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer AA katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir. Deneme sonunda farklı oranlarda AA ilavesinin CAK üzerine etkileri incelendiğinde (Şekil 4.7.),  $1,252 \pm 0,229$  g ile en yüksek değer en yüksek AA ilavesi ile elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 4. 22.).

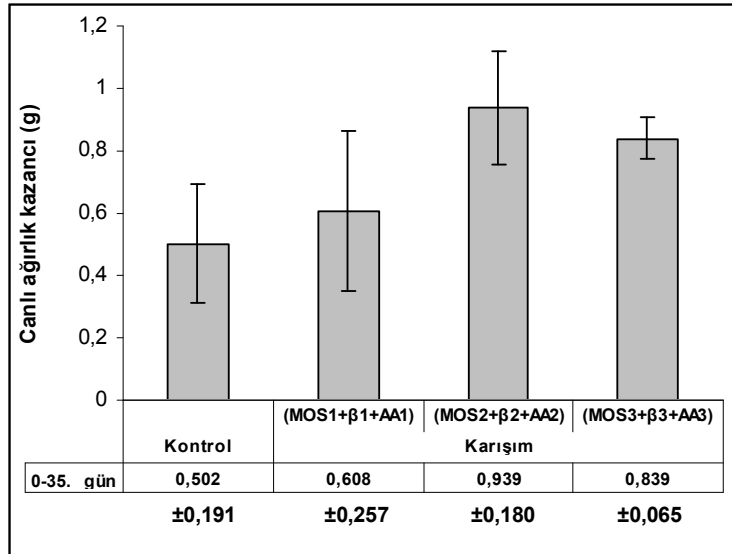
#### 4.1.1.2.4. MOS+β+AA ilavesi ile elde edilen canlı ağırlık kazancı

CAK düzeyleri Çizelge 4.8.'de verilen karabalık yavrularının deneme süresince, günlere göre, en yüksek CAK değerinin 1. hafta (0-7 gün ölçüm dönemi) için  $0,138\pm 0,068$  g ile %2 MOS, %2,5 β-Glukan ve  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,050\pm 0,035$  g ile kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. %2 MOS, %2,5 β-Glukan ve  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grup ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grupların, kontrol grubundan farklı ( $P<0,05$ ) ve daha yüksek bir değer taşıdığı istatistiksel olarak belirlenmiştir. 2. hafta (7-14 gün ölçüm dönemi) CAK düzeyleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,158\pm 0,072$  g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,075\pm 0,040$  g ile kontrol grubunda olduğu, gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. 3. hafta (14-21 gün ölçüm dönemi) CAK düzeyleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,147\pm 0,046$  g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,052\pm 0,056$  g ile %1,5 MOS, %1 β-Glukan ve  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Belirtilen gruplar arasında istatistiki açıdan farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. 4. hafta (21-28 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,255\pm 0,032$  g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,091\pm 0,068$  g ile kontrol grubunda belirlenmiştir. belirtilen gruplar arasında istatistiksel açıdan büyümede farklılığın izlendiği belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). 5. hafta (28-35 gün ölçüm dönemi) CAK değerleri incelendiğinde en yüksek değer  $0,366\pm 0,097$  g ile %2 MOS, %2,5 β-Glukan ve  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,141\pm 0,123$  g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grupta olduğu, gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir. Deneme sonunda farklı oranlarda MOS+β+AA karışımı ilavelerinin CAK üzerine etkileri incelendiğinde (Şekil 4.8.), MOS+β+AA<sub>2</sub> grubunun  $0,939\pm 0,180$  ile en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir (Çizelge 4. 22.).

**Çizelge 4.8.** MOS+β+AA katkılı yem ile beslenen karabalıkların CAK değerleri (g)

	MOS+β+AA			
	Kontrol	MOS <sub>1</sub> +β <sub>1</sub> +AA <sub>1</sub>	MOS <sub>2</sub> +β <sub>2</sub> +AA <sub>2</sub>	MOS <sub>3</sub> +β <sub>3</sub> +AA <sub>3</sub>
<b>0-7. gün</b>	0,050±0,035 <sup>a*</sup>	0,113±0,009 <sup>ab</sup>	0,138±0,068 <sup>b</sup>	0,137±0,023 <sup>b</sup>
<b>7-14. gün</b>	0,075±0,040 <sup>a</sup>	0,083±0,047 <sup>a</sup>	0,113±0,031 <sup>a</sup>	0,158±0,072 <sup>a</sup>
<b>14-21. gün</b>	0,061±0,024 <sup>a</sup>	0,052±0,056 <sup>a</sup>	0,088±0,045 <sup>a</sup>	0,147±0,046 <sup>a</sup>
<b>21-28. gün</b>	0,091±0,068 <sup>a</sup>	0,150±0,093 <sup>ab</sup>	0,196±0,014 <sup>ab</sup>	0,255±0,032 <sup>b</sup>
<b>28-35. gün</b>	0,224±0,147 <sup>a</sup>	0,210±0,104 <sup>a</sup>	0,366±0,097 <sup>a</sup>	0,141±0,123 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)



**Şekil 4.8.** MOS+β+AA katkısının deneme sonu CAK değerleri üzerine etkileri

#### 4.1.1.3. Günlük Canlı Ağırlık Kazancı

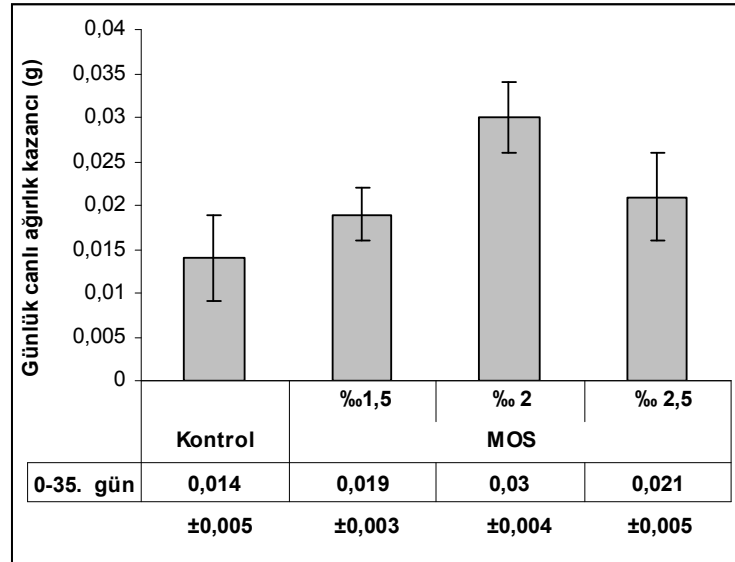
#### 4.1.1.3.1. MOS ilavesi ile elde edilen günlük canlı ağırlık kazancı

GCAK düzeyleri Çizelge 4.9.'da verilen karabalık yavrularının, deneme süresince, günlere göre en yüksek GCAK değeri; %2 MOS katkılı yem ile beslenen grupta  $0,026\pm 0,009$  g ile 1. hafta (0-7 gün ölçüm dönemi) için elde edilmiştir. Bu değer, istatistiksel olarak %1,5 MOS ilaveli yem ile beslenen gruba yakın bulunurken, kontrol grubu olan MOS katkısı yapılmadan beslenen balıkların GCAK değerlerine ( $0,007\pm 0,005$  g) göre büyük ve farklı bulunmuştur ( $P<0,05$ ). 2. hafta (7-14 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,036\pm 0,019$  g ile %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,011\pm 0,006$  g ile kontrol grubunda olduğu, belirtilen gruplar arasında istatistiksel anlamda büyümede farklılığın izlendiği belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). 3. hafta (14-21 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,020\pm 0,020$  g ile %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,007\pm 0,008$  g ile %1,5 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer MOS katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. 4. hafta (21-28 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,034\pm 0,005$  g ile %2,5 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,013\pm 0,010$  g ile kontrol grubunda olduğu, kontrol grubunun, %2 ve %2,5 MOS ilave edilmiş yemler ile beslenen gruplardan farklı ( $P<0,05$ ) ve düşük bir değer taşıdığı istatistiksel olarak tespit edilmiştir. 5. hafta (28-35 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,038\pm 0,012$  g ile %2,5 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,030\pm 0,010$  g ile %1,5 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer MOS katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. MOS katkısının deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri Şekil 4.9.'de görüldüğü gibidir. En yüksek değer ( $0,030\pm 0,004$ g), %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta belirlenmiştir (Çizelge 4.17.).

**Çizelge 4.9.** MOS katkılı yem ile beslenen karabalıkların GCAK değerleri (g)

	<b>Mannan-oligosakkarit (MOS)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b>MOS<sub>1</sub>(%1,5)</b>	<b>MOS<sub>2</sub>(%2)</b>	<b>MOS<sub>3</sub>(%2,5)</b>
<b>0-7. gün</b>	0,007±0,005 <sup>a</sup>	0,023±0,006 <sup>bc</sup>	0,026±0,009 <sup>c</sup>	0,011±0,006 <sup>ab</sup>
<b>7-14. gün</b>	0,011±0,006 <sup>a</sup>	0,020±0,008 <sup>ab</sup>	0,036±0,019 <sup>b</sup>	0,013±0,003 <sup>ab</sup>
<b>14-21. gün</b>	0,009±0,003 <sup>a</sup>	0,007±0,008 <sup>a</sup>	0,020±0,020 <sup>a</sup>	0,010±0,002 <sup>a</sup>
<b>21-28. gün</b>	0,013±0,010 <sup>a</sup>	0,021±0,001 <sup>ab</sup>	0,032±0,011 <sup>b</sup>	0,034±0,005 <sup>b</sup>
<b>28-35. gün</b>	0,032±0,021 <sup>a</sup>	0,030±0,010 <sup>a</sup>	0,036±0,015 <sup>a</sup>	0,038±0,012 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)



**Şekil 4.9.** MOS katkısının deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri

#### 4.1.1.3.2. β-Glukan ilavesi ile elde edilen günlük canlı ağırlık kazancı

GCAK düzeyleri Çizelge 4.10.'da verilen karabalık yavrularının deneme süresince, günlere göre, en yüksek GCAK değeri 1. hafta (0-7 gün ölçüm dönemi) için 0,022±0,004 g ile %1 β-Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 0,007±0,005 g ile

kontrol grubunda belirlenmiştir. Belirtilen gruplar içerisinde %1  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grubun istatistiksel olarak diğer gruplardan farklı ve yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). 2. hafta (7-14 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 0,026 $\pm$ 0,009 g ile %1  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 0,011 $\pm$ 0,006 g ile kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. %1  $\beta$ -Glukan ile %2,5  $\beta$ -Glukan gruplarının kontrol grubundan farklı ( $P<0,05$ ) ve daha yüksek bir değer taşıdığı istatistiksel olarak belirlenmiştir. 3. hafta (14-21 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 0,018 $\pm$ 0,013 g ile %2,5  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 0,009 $\pm$ 0,003 g ile kontrol grubunda olduğu, kontrol grubu ile diğer  $\beta$ -Glukan katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. 4. hafta (21-28 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 0,021 $\pm$ 0,011 g ile %2,5  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 0,013 $\pm$ 0,010 g ile kontrol grubunda olduğu, kontrol grubu ile diğer  $\beta$ -Glukan katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.10.**  $\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen karabalıkların GCAK değerleri (g)

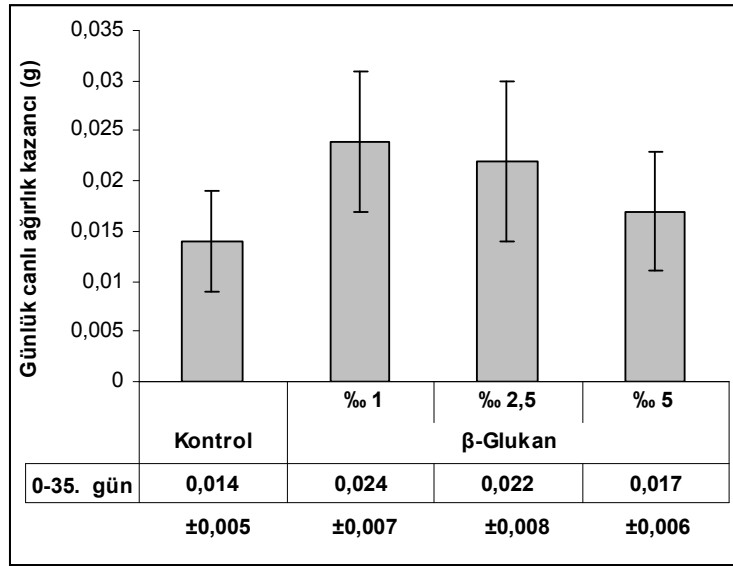
	<b><math>\beta</math> -Glukan (<math>\beta</math>)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b><math>\beta_1</math> (%01)</b>	<b><math>\beta_2</math> (%02,5)</b>	<b><math>\beta_3</math> (%05 )</b>
<b>0-7. gün</b>	0,007 $\pm$ 0,005 <sup>a*</sup>	0,022 $\pm$ 0,004 <sup>b</sup>	0,013 $\pm$ 0,003 <sup>a</sup>	0,013 $\pm$ 0,003 <sup>a</sup>
<b>7-14. gün</b>	0,011 $\pm$ 0,006 <sup>a</sup>	0,026 $\pm$ 0,009 <sup>b</sup>	0,023 $\pm$ 0,005 <sup>b</sup>	0,020 $\pm$ 0,003 <sup>ab</sup>
<b>14-21. gün</b>	0,009 $\pm$ 0,003 <sup>a</sup>	0,017 $\pm$ 0,014 <sup>a</sup>	0,018 $\pm$ 0,013 <sup>a</sup>	0,010 $\pm$ 0,004 <sup>a</sup>
<b>21-28. gün</b>	0,013 $\pm$ 0,010 <sup>a</sup>	0,014 $\pm$ 0,010 <sup>a</sup>	0,021 $\pm$ 0,011 <sup>a</sup>	0,014 $\pm$ 0,007 <sup>a</sup>
<b>28-35. gün</b>	0,032 $\pm$ 0,021 <sup>a</sup>	0,042 $\pm$ 0,020 <sup>a</sup>	0,033 $\pm$ 0,020 <sup>a</sup>	0,028 $\pm$ 0,023 <sup>a</sup>

\*Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir ( $P<0,05$ )

5. hafta (28-35 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 0,042 $\pm$ 0,020 g ile %1  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük



değerin ise  $0,028 \pm 0,023$  g ile %5  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer  $\beta$ -Glukan katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir.  $\beta$ -Glukan katkısının deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri Şekil 4.10.'da görüldüğü gibidir. En yüksek değer ( $0,024 \pm 0,007$ g), %1  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta belirlenmiştir (Çizelge 4.17.).



Şekil 4.10.  $\beta$ -Glukan katkısının deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri

#### 4.1.1.3.3. L-askorbik asit ilavesi ile elde edilen günlük canlı ağırlık kazancı

GCAK düzeyleri Çizelge 4.11.'de verilen karabalık yavrularının deneme süresince, günlere göre, en yüksek GCAK değeri 1. hafta (0-7 gün ölçüm dönemi) için  $0,018 \pm 0,003$  g ile  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,007 \pm 0,005$  g ile kontrol grubunda belirlenmiştir. AA katkılı gruplar kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı ve yüksek bulunmuştur ( $P < 0,05$ ). 2. hafta (7-14 gün ölçüm dönemi) için en yüksek değer  $0,050 \pm 0,028$  g ile  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en

düşük değer ise  $0,011\pm 0,006$  g ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Belirtilen gruplar arasında istatistiki açıdan farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

3. hafta (14-21 gün ölçüm dönemi) GCAK sonuçları incelendiğinde, en yüksek değer  $0,045\pm 0,020$  g ile  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA ilaveli yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,005\pm 0,007$  g ile  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA katkılı yemle beslenen grupta tespit edilmiştir. Belirtilen gruplar arasında istatistiki açıdan farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. 4. hafta (21-28 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,041\pm 0,026$  g ile  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $0,009\pm 0,003$  g ile  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer AA katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir.

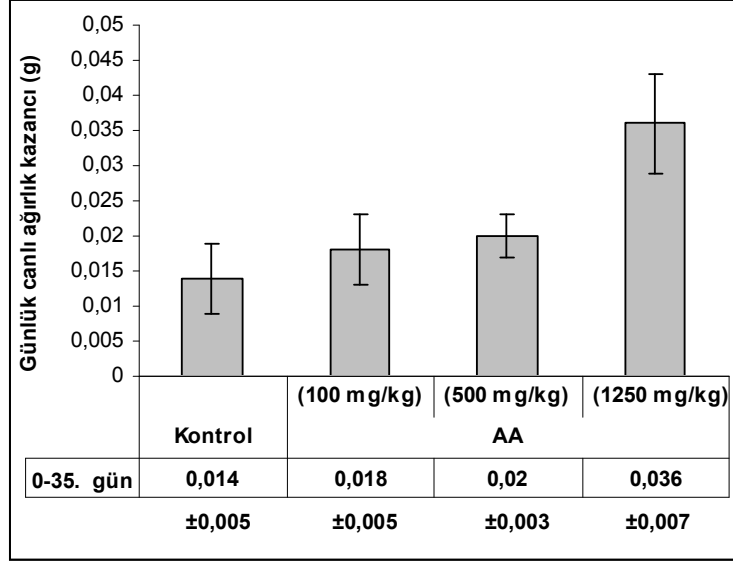
**Çizelge 4.11.** L-askorbik asit katkılı yem ile beslenen karabalıkların GCAK değerleri (g)

	<b>L-askorbik Asit (AA)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b>AA<sub>1</sub> (100mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>AA<sub>2</sub> (500mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>AA<sub>3</sub> (1250mg kg<sup>-1</sup>)</b>
<b>0-7. gün</b>	$0,007\pm 0,005^a$	$0,016\pm 0,001^b$	$0,018\pm 0,003^b$	$0,017\pm 0,002^b$
<b>7-14. gün</b>	$0,011\pm 0,006^a$	$0,021\pm 0,015^a$	$0,018\pm 0,014^a$	$0,050\pm 0,028^a$
<b>14-21. gün</b>	$0,009\pm 0,003^a$	$0,018\pm 0,004^a$	$0,005\pm 0,007^a$	$0,045\pm 0,020^b$
<b>21-28. gün</b>	$0,013\pm 0,010^a$	$0,009\pm 0,003^a$	$0,028\pm 0,007^a$	$0,041\pm 0,026^a$
<b>28-35. gün</b>	$0,032\pm 0,021^a$	$0,025\pm 0,016^a$	$0,028\pm 0,015^a$	$0,027\pm 0,015^a$

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir ( $P<0,05$ )

5. hafta (28-35 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $0,032\pm 0,021$  g ile kontrol grubunda, en düşük değer ise  $0,025\pm 0,016$  g ile  $100 \text{ mg kg}^{-1}$  AA katkılı yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer AA katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. AA katkısının

deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri Şekil 4.11.'de görüldüğü gibidir. En yüksek değer ( $0,036 \pm 0,007$ g),  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  (AA<sub>3</sub>) AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta belirlenmiştir (Çizelge 4.17.).



Şekil 4.11. L-askorbik asit katkısının deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri

#### 4.1.1.3.4. MOS+β+AA ilavesi ile elde edilen günlük canlı ağırlık kazancı

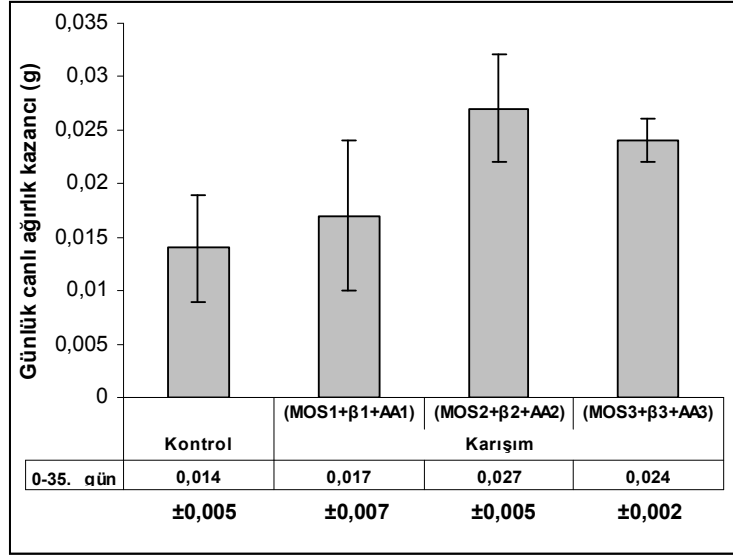
GCAK düzeyleri Çizelge 4.12'de verilen karabalık yavrularının deneme süresince, günlere göre, en yüksek GCAK değerinin 1. hafta (0-7 gün ölçüm dönemi) için  $0,020 \pm 0,010$  g ile %2 MOS, %2,5 β-Glukan ve  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı ilave edilmiş yemle beslenen grup ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise  $0,007 \pm 0,005$  g ile kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir. %2 MOS, %2,5 β-Glukan ve  $500 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı ilave edilmiş yemle beslenen grup ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımı yemler ile beslenen grupların, kontrol grubundan farklı ( $P < 0,05$ ) ve daha yüksek bir değer taşıdığı istatistiksel olarak belirlenmiştir ( $P < 0,05$ ). 2. hafta (7-14 gün ölçüm dönemi) GCAK düzeyleri incelendiğinde, en yüksek değerin  $0,023 \pm 0,010$  g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan

ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise 0,011±0,006 g ile kontrol grubunda olduğu, gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Üçüncü hafta (14-21 gün ölçüm dönemi) GCAK düzeyleri incelendiğinde, en yüksek değerin 0,021±0,007 g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise 0,007±0,008 g ile %1,5 MOS, %1 β-Glukan ve 100 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Belirtilen gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. 4. hafta (21-28 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 0,036±0,005 g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 0,013±0,010 g ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Belirtilen gruplar arasında istatistiksel anlamda büyümede farklılığın izlendiği belirlenmiştir (P<0,05). 5. hafta (28-35 gün ölçüm dönemi) GCAK değerleri incelendiğinde en yüksek değerin 0,052±0,014 g ile %2 MOS, %2,5 β-Glukan ve 500 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değerin ise 0,020±0,018 g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grupta olduğu, gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir. MOS+β+AA katkısının deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri Şekil 4.12.'de görüldüğü gibidir. En yüksek değer (0,027±0,005g), MOS<sub>2</sub>+β<sub>2</sub>+AA<sub>2</sub> ilave edilmiş yemle beslenen grupta belirlenmiştir (Çizelge 4.17.).

**Çizelge 4.12.** MOS+β+AA katkılı yem ile beslenen karabalıkların GCAK değerleri (g)

	MOS+β+AA			
	Kontrol	MOS <sub>1</sub> +β <sub>1</sub> +AA <sub>1</sub>	MOS <sub>2</sub> +β <sub>2</sub> +AA <sub>2</sub>	MOS <sub>3</sub> +β <sub>3</sub> +AA <sub>3</sub>
<b>0-7. gün</b>	0,007±0,005 <sup>a</sup>	0,016±0,001 <sup>ab</sup>	0,020±0,010 <sup>b</sup>	0,020±0,003 <sup>b</sup>
<b>7-14. gün</b>	0,011±0,006 <sup>a</sup>	0,012±0,007 <sup>a</sup>	0,016±0,004 <sup>a</sup>	0,023±0,010 <sup>a</sup>
<b>14-21. gün</b>	0,009±0,003 <sup>a</sup>	0,007±0,008 <sup>a</sup>	0,013±0,006 <sup>a</sup>	0,021±0,007 <sup>a</sup>
<b>21-28. gün</b>	0,013±0,010 <sup>a</sup>	0,021±0,013 <sup>ab</sup>	0,028±0,002 <sup>ab</sup>	0,036±0,005 <sup>b</sup>
<b>28-35. gün</b>	0,032±0,021 <sup>a</sup>	0,030±0,015 <sup>a</sup>	0,052±0,014 <sup>a</sup>	0,020±0,018 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)



Şekil 4.12. MOS+β+AA katkısının deneme sonu GCAK değerleri üzerine etkileri

#### 4.1.1.4. Spesifik Büyüme Oranı

##### 4.1.1.4.1. MOS ilavesi ile elde edilen spesifik büyüme oranı

SBO düzeyleri (% gün<sup>-1</sup>) Çizelge 4.13.'te verilen karabalık yavrularının, deneme süresince, günlere göre en yüksek SBO değeri; %2 MOS katkılı yem ile beslenen grupta 11,519±2,598 g, en düşük değer ise 4,730±3,056 g ile kontrol grubunda 1. hafta (0-7 gün ölçüm dönemi) için elde edilmiştir. Kontrol grubu istatistiksel olarak %1,5 MOS ilaveli yem ile beslenen grup ve %2 MOS ilaveli yem ile beslenen gruptan farklı ve düşük (P<0,05) bir değer taşıdığı istatistiksel olarak tespit edilmiştir. 2. hafta (7-14 gün ölçüm dönemi) SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 7,962±3,067 g ile %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 5,136±2,750 g ile kontrol grubunda olduğu, kontrol grubu ile diğer MOS katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir.

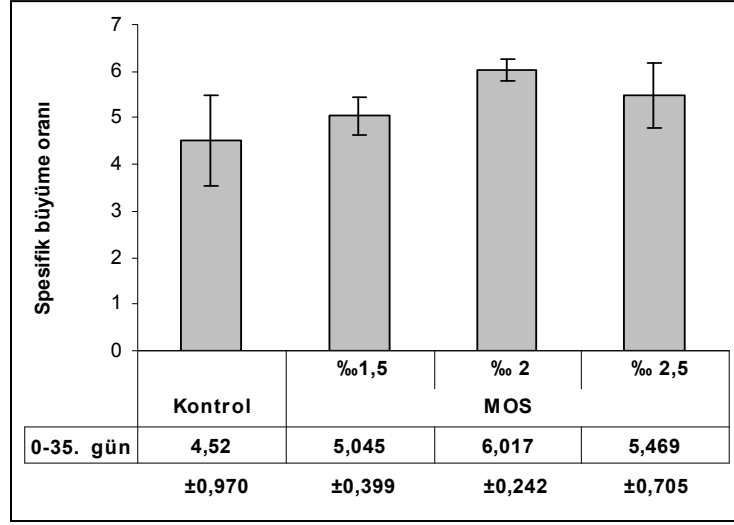
3. hafta (14-21 gün ölçüm dönemi) SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 3,126±1,247 g ile kontrol grubunda, en düşük değer ise 1,619±2,014 g ile %1,5 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer MOS katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. 4. hafta (21-28 gün ölçüm dönemi) SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 7,003±0,481 g ile %2,5 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 3,523±2,582 g ile kontrol grubunda olduğu, belirtilen gruplar arasında istatistiki anlamda büyümede farklılığın izlendiği belirlenmiştir (P<0,05).

**Çizelge 4.13.** MOS katkılı yem ile beslenen karabalıkların SBO değerleri (% gün<sup>-1</sup>)

	<b>Mannan-oligosakkarit (MOS)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b>MOS<sub>1</sub>(%1,5)</b>	<b>MOS<sub>2</sub>(%2)</b>	<b>MOS<sub>3</sub>(%2,5)</b>
<b>0-7. gün</b>	4,730±3,056 <sup>a*</sup>	11,302±2,890 <sup>b</sup>	11,519±2,598 <sup>b</sup>	6,736±3,257 <sup>ab</sup>
<b>7-14. gün</b>	5,136±2,750 <sup>a</sup>	5,686±1,636 <sup>a</sup>	7,962±3,067 <sup>a</sup>	5,354±1,687 <sup>a</sup>
<b>14-21. gün</b>	3,126±1,247 <sup>a</sup>	1,619±2,014 <sup>a</sup>	3,033±3,228 <sup>a</sup>	3,113±0,678 <sup>a</sup>
<b>21-28. gün</b>	3,523±2,582 <sup>a</sup>	3,996±0,056 <sup>ab</sup>	3,862±0,864 <sup>ab</sup>	7,003±0,481 <sup>b</sup>
<b>28-35. gün</b>	6,084±3,020 <sup>a</sup>	4,222±1,149 <sup>a</sup>	3,708±2,399 <sup>a</sup>	5,142±0,880 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)

5. hafta (28-35 gün ölçüm dönemi) SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 6,084±3,020 g ile kontrol grubunda, en düşük değer ise 3,708±2,399 g ile %2 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer MOS katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. MOS katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri Şekil 4.13.'de görüldüğü gibidir. En yüksek değer (6,017±0,242g), MOS<sub>2</sub> ilave edilmiş yemle beslenen grupta belirlenmiştir (Çizelge 4.17.).



Şekil 4.13. MOS katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri (% gün<sup>-1</sup>)

#### 4.1.1.4.2. β-Glukan ilavesi ile elde edilen spesifik büyüme oranı

SBO düzeyleri (% gün<sup>-1</sup>) Çizelge 4.14.'te verilen karabalık yavrularının, deneme süresince, günlere göre en yüksek SBO değeri; %0 β-Glukan katkılı yem ile beslenen grupta 10,602±1,750 g, en düşük değer ise 4,730±3,056 g ile kontrol grubunda 1. hafta (0-7. gün ölçüm dönemi) için elde edilmiştir. İstatistiksel olarak %0 β-Glukan katkılı yem ile beslenen grup kontrol grubundan farklı (P<0,05) ve yüksek bulunmuştur. 2. hafta (7-14. gün ölçüm dönemi) SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 7,573±0,983 g ile %0,5 β-Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 5,136±2,750 g ile kontrol grubunda olduğu, kontrol grubu ile diğer β-Glukan katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. 3. hafta (14-21. gün ölçüm dönemi) SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 4,162±3,094 g ile %0,5 β-Glukan katkılı yem ile beslenen grupta, en düşük değer ise 2,573±1,017 g ile %5 β-Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer β-Glukan katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. 4. hafta (21-28. gün ölçüm dönemi) SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 3,523±2,582 g ile kontrol grubunda, en düşük değer ise 2,529±2,258 g ile %0 β-

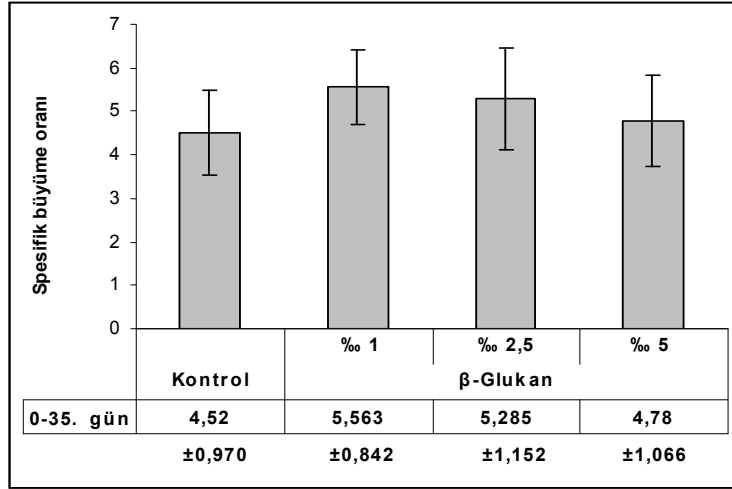
Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer  $\beta$ -Glukan katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. 5. hafta (28-35. gün ölçüm dönemi) SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 6,084 $\pm$ 3,020 g ile kontrol grubunda, en düşük değer ise 3,958 $\pm$ 1,982 g ile %2,5  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer  $\beta$ -Glukan katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir.  $\beta$ -Glukan katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri Şekil 4.14.'de görüldüğü gibidir. En yüksek değer (5,563 $\pm$ 0,842g),  $\beta_1$  ilave edilmiş yemle beslenen grupta belirlenmiştir (Çizelge 4.17.).

**Çizelge 4.14.**  $\beta$ -Glukan katkılı yem ile beslenen karabalıkların SBO değerleri (% gün<sup>-1</sup>)

	<b><math>\beta</math> -Glukan (<math>\beta</math>)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b><math>\beta_1</math> (%01)</b>	<b><math>\beta_2</math> (%02,5)</b>	<b><math>\beta_3</math> (%05 )</b>
<b>0-7. gün</b>	4,730 $\pm$ 3,056 <sup>a*</sup>	10,602 $\pm$ 1,750 <sup>b</sup>	7,271 $\pm$ 0,923 <sup>ab</sup>	7,498 $\pm$ 1,472 <sup>ab</sup>
<b>7-14. gün</b>	5,136 $\pm$ 2,750 <sup>a</sup>	6,832 $\pm$ 1,571 <sup>a</sup>	7,573 $\pm$ 0,983 <sup>a</sup>	6,896 $\pm$ 1,065 <sup>a</sup>
<b>14-21. gün</b>	3,126 $\pm$ 1,247 <sup>a</sup>	2,928 $\pm$ 2,130 <sup>a</sup>	4,162 $\pm$ 3,094 <sup>a</sup>	2,573 $\pm$ 1,017 <sup>a</sup>
<b>21-28. gün</b>	3,523 $\pm$ 2,582 <sup>a</sup>	2,529 $\pm$ 2,258 <sup>a</sup>	3,460 $\pm$ 1,373 <sup>a</sup>	2,784 $\pm$ 1,387 <sup>a</sup>
<b>28-35. gün</b>	6,084 $\pm$ 3,020 <sup>a</sup>	4,925 $\pm$ 1,258 <sup>a</sup>	3,958 $\pm$ 1,982 <sup>a</sup>	4,147 $\pm$ 3,007 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)





**Şekil 4.14.**  $\beta$ -Glukan katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri (% gün<sup>-1</sup>)

#### 4.1.1.4.3. L-askorbik asit ilavesi ile elde edilen spesifik büyüme oranı

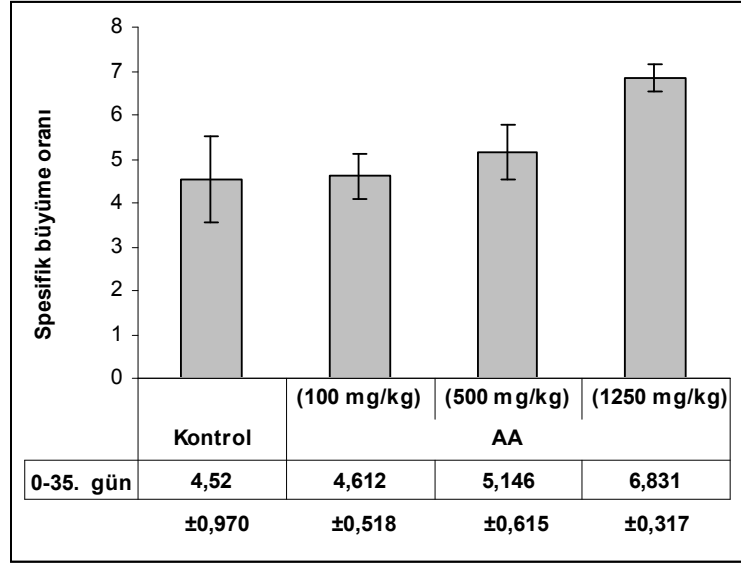
SBO düzeyleri (% gün<sup>-1</sup>) Çizelge 4.15.'te verilen L-askorbik asit ilaveli yemle beslenen karabalık yavrularının, 1. hafta (0-7 gün ölçüm dönemi) için en yüksek SBO değeri; 9,534±0,099 g ile 500 mg kg<sup>-1</sup> AA katkılı yem ile beslenen grupta, en düşük SBO değeri ise 4,730±3,056 g ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Bu değer, istatistiksel olarak diğer AA katkılı yemle beslenen gruplardan farklı ve düşük bulunmuştur (P<0,05). 2. hafta (7-14 gün ölçüm dönemi) için SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 12,074±4,847 g ile 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 5,136±2,750 g ile kontrol grubunda olduğu, kontrol grubu ile diğer AA katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. 3. hafta (14-21 gün ölçüm dönemi) SBO düzeyleri incelendiğinde, en yüksek değer 5,927±1,353 g ile 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımly yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 0,988±1,109 g ile 500 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımly yemle beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. Belirtilen gruplar arasında istatistiki anlamda büyümede farklılığın izlendiği belirlenmiştir (P<0,05). 4. hafta (21-28 gün ölçüm dönemi) için SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 5,665±1,551 g ile 500 mg kg<sup>-1</sup> AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise

1,718±0,757 g ile 100 mg kg<sup>-1</sup> AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer AA katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. 5. hafta (28-35 gün ölçüm dönemi) için SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer 6,084±3,020 g ile kontrol grubunda, en düşük değer ise 2,383±1,898 g ile 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, kontrol grubu ile diğer AA katkılı yemler ile beslenen gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı tespit edilmiştir. AA katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri Şekil 4.15.'de görüldüğü gibidir. En yüksek değer (6,831±0,317g), AA<sub>3</sub> ilave edilmiş yemle beslenen grupta belirlenmiştir (Çizelge 4.17.).

**Çizelge 4.15.** L-askorbik asit katkılı yem ile beslenen karabalıkların SBO değerleri (% gün<sup>-1</sup>)

	<b>L-Askorbik Asit (AA)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b>AA<sub>1</sub> (100mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>AA<sub>2</sub> (500mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>AA<sub>3</sub> (1250mg kg<sup>-1</sup>)</b>
<b>0-7. gün</b>	4,730±3,056 <sup>a*</sup>	8,107±1,167 <sup>b</sup>	9,534±0,099 <sup>b</sup>	9,424±1,185 <sup>b</sup>
<b>7-14. gün</b>	5,136±2,750 <sup>a</sup>	6,279±3,691 <sup>a</sup>	5,285±3,931 <sup>a</sup>	12,074±4,847 <sup>a</sup>
<b>14-21. gün</b>	3,126±1,247 <sup>ab</sup>	4,135±1,815 <sup>b</sup>	0,988±1,109 <sup>a</sup>	5,927±1,353 <sup>b</sup>
<b>21-28. gün</b>	3,523±2,582 <sup>a</sup>	1,718±0,757 <sup>a</sup>	5,665±1,551 <sup>a</sup>	4,351±2,866 <sup>a</sup>
<b>28-35. gün</b>	6,084±3,020 <sup>a</sup>	3,481±1,788 <sup>a</sup>	4,256±2,771 <sup>a</sup>	2,383±1,898 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)



**Şekil 4.15.** L-askorbik asit katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri (% gün<sup>-1</sup>)

#### 4.1.1.4.4. MOS+β+AA ilavesi ile elde edilen spesifik büyüme oranı

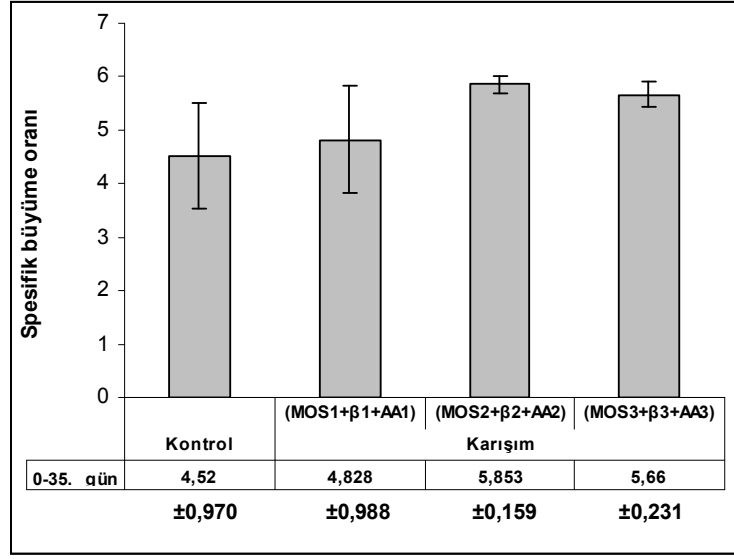
SBO düzeyleri (% gün<sup>-1</sup>) Çizelge 4.16.'da verilen karabalık yavrularının deneme süresince, günlere göre, en yüksek SBO değerinin 1. hafta (0-7 gün ölçüm dönemi) için 10,005±0,781 g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 4,730±3,056 g ile kontrol grubunda olduğu belirlenmiştir ve kontrol grubunun diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı ve düşük olduğu tespit edilmiştir (P<0,05). 2. hafta (7-14 gün ölçüm dönemi) SBO düzeyleri incelendiğinde, en yüksek değer 6,378±1,753 g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 4,102±2,169 g ile %1,5 MOS, %1 β-Glukan ve 100 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grupta olduğu, gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. 3. hafta (14-21 gün ölçüm dönemi) SBO düzeyleri incelendiğinde, en yüksek değer 4,206±0,858 g ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı yemle beslenen grupta, en düşük değer ise 1,869±1,815 g ile %1,5 MOS, %1 β-Glukan ve 100 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımı

yemle beslenen grupta olduğu, gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. 4. hafta (21-28 gün ölçüm dönemi) SBO değerleri incelendiğinde, en yüksek değer  $5,340 \pm 1,011$  g ile %2,5 MOS, %5  $\beta$ -Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımli yemle beslenen grupta, en düşük değer ise  $3,523 \pm 2,582$  g ile kontrol grubunda belirlenmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. 5. hafta (28-35 gün ölçüm dönemi) SBO değerleri incelendiğinde en yüksek değer  $6,084 \pm 3,020$  g ile kontrol grubunda, en düşük değer ise  $2,373 \pm 2,075$  g ile %2,5 MOS, %5  $\beta$ -Glukan ve  $1250 \text{ mg kg}^{-1}$  AA karışımli yemle beslenen grupta olduğu, gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir. MOS+ $\beta$ +AA katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri Şekil 4.16.'da görüldüğü gibidir. En yüksek değer ( $5,853 \pm 0,159$  g), MOS<sub>2</sub>+ $\beta$ <sub>2</sub>+AA<sub>2</sub> ilave edilmiş yemle beslenen grupta belirlenmiştir (Çizelge 4.17.).

**Çizelge 4.16.** MOS+ $\beta$ +AA katkılı yem ile beslenen karabalıkların SBO değerleri (% gün<sup>-1</sup>)

	MOS+ $\beta$ +AA			
	Kontrol	MOS <sub>1</sub> + $\beta$ <sub>1</sub> +AA <sub>1</sub>	MOS <sub>2</sub> + $\beta$ <sub>2</sub> +AA <sub>2</sub>	MOS <sub>3</sub> + $\beta$ <sub>3</sub> +AA <sub>3</sub>
<b>0-7. gün</b>	$4,730 \pm 3,056^{a*}$	$8,863 \pm 0,818^b$	$9,578 \pm 2,248^b$	$10,005 \pm 0,781^b$
<b>7-14. gün</b>	$5,136 \pm 2,750^a$	$4,102 \pm 2,169^a$	$5,140 \pm 1,875^a$	$6,378 \pm 1,753^a$
<b>14-21. gün</b>	$3,126 \pm 1,247^a$	$1,869 \pm 1,815^a$	$2,593 \pm 0,752^a$	$4,206 \pm 0,858^a$
<b>21-28. gün</b>	$3,523 \pm 2,582^a$	$4,680 \pm 2,818^a$	$4,735 \pm 1,322^a$	$5,340 \pm 1,011^a$
<b>28-35. gün</b>	$6,084 \pm 3,020^a$	$4,625 \pm 0,815^a$	$5,877 \pm 0,478^a$	$2,373 \pm 2,075^a$

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)



Şekil 4.16. MOS+β+AA katkısının deneme sonu SBO değerleri üzerine etkileri (% gün<sup>-1</sup>)

Çizelge 4.17. MOS, β-Glukan, AA ve bunların beraberce kullanımlarının deneme sonu CAO, CAK, GCAK ve SBO üzerine etkileri

	Başlangıç	Deneme sonu (35. gün)			
	CAO (g)	CAO (g)	CAK (g)	GCAK (g)	SBO (% gün <sup>-1</sup> )
<b>Kontrol</b>	0,126±0,012 <sup>a*</sup>	0,628±0,183 <sup>a</sup>	0,502±0,191 <sup>a</sup>	0,014±0,005 <sup>a</sup>	4,520±0,970 <sup>a</sup>
<b>MOS<sub>1</sub></b>	0,133±0,012 <sup>a</sup>	0,817±0,090 <sup>abc</sup>	0,678±0,094 <sup>abc</sup>	0,019±0,003 <sup>abc</sup>	5,045±0,399 <sup>a</sup>
<b>MOS<sub>2</sub></b>	0,144±0,007 <sup>a</sup>	1,189±0,148 <sup>cd</sup>	1,045±0,142 <sup>cd</sup>	0,030±0,004 <sup>cd</sup>	6,017±0,242 <sup>ab</sup>
<b>MOS<sub>3</sub></b>	0,130±0,022 <sup>a</sup>	0,880±0,162 <sup>abc</sup>	0,751±0,163 <sup>abc</sup>	0,021±0,005 <sup>abc</sup>	5,469±0,705 <sup>ab</sup>
<b>β-Glukan<sub>1</sub></b>	0,138±0,886 <sup>a</sup>	0,983±0,251 <sup>abc</sup>	0,845±0,257 <sup>abc</sup>	0,024±0,007 <sup>abc</sup>	5,563±0,842 <sup>ab</sup>
<b>β-Glukan<sub>2</sub></b>	0,138±0,026 <sup>a</sup>	0,896±0,265 <sup>abc</sup>	0,758±0,270 <sup>abc</sup>	0,022±0,008 <sup>abc</sup>	5,285±1,152 <sup>a</sup>
<b>β-Glukan<sub>3</sub></b>	0,133±0,013 <sup>a</sup>	0,731±0,214 <sup>ab</sup>	0,597±0,220 <sup>ab</sup>	0,017±0,006 <sup>ab</sup>	4,780±1,066 <sup>a</sup>
<b>AA<sub>1</sub></b>	0,144±0,001 <sup>a</sup>	0,772±0,169 <sup>ab</sup>	0,620±0,163 <sup>ab</sup>	0,018±0,005 <sup>ab</sup>	4,612±0,518 <sup>a</sup>
<b>AA<sub>2</sub></b>	0,136±0,026 <sup>a</sup>	0,819±0,108 <sup>abc</sup>	0,683±0,107 <sup>abc</sup>	0,020±0,003 <sup>abc</sup>	5,146±0,615 <sup>a</sup>
<b>AA<sub>3</sub></b>	0,125±0,014 <sup>a</sup>	1,379±0,240 <sup>d</sup>	1,252±0,229 <sup>d</sup>	0,036±0,007 <sup>d</sup>	6,831±0,317 <sup>b</sup>
<b>MOS+β+AA<sub>1</sub></b>	0,132±0,008 <sup>a</sup>	0,740±0,254 <sup>ab</sup>	0,608±0,257 <sup>ab</sup>	0,017±0,007 <sup>ab</sup>	4,828±0,988 <sup>a</sup>
<b>MOS+β+AA<sub>2</sub></b>	0,138±0,025 <sup>a</sup>	1,079±0,216 <sup>bcd</sup>	0,939±0,180 <sup>bcd</sup>	0,027±0,005 <sup>bcd</sup>	5,853±0,159 <sup>ab</sup>
<b>MOS+β+AA<sub>3</sub></b>	0,135±0,020 <sup>a</sup>	0,974±0,082 <sup>abc</sup>	0,839±0,065 <sup>abc</sup>	0,024±0,002 <sup>abc</sup>	5,660±0,231 <sup>ab</sup>

\*Sütunlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0.05)

## 4.1.2. Yaşama Oranı

### 4.1.2.1. MOS ilavesinin yaşama oranına etkisi

MOS ilaveli yemle beslenen gruplarda, günlere göre en yüksek yaşama oranı %100 ile %1,5 MOS grubunda, en düşük değer ise %80,93±16,51 ile %2 MOS ilavesi yapılan grupta 7. gün için belirlenmiştir. Gruplar arasında istatistiksel açıdan fark olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.18.).

**Çizelge 4.18.** MOS verilen grupta yaşama oranı

	Mannanligosakkarit (MOS)			
	Kontrol	MOS <sub>1</sub> (%1,5)	MOS <sub>2</sub> (%2)	MOS <sub>3</sub> (%2,5)
<b>Başlangıç</b>	100±0 <sup>a*</sup>	100±0 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>
<b>7. gün</b>	95,23±8,26 <sup>a</sup>	100±0,00 <sup>a</sup>	80,93±16,51 <sup>a</sup>	90,47±16,51 <sup>a</sup>
<b>14. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	85,70±0,00 <sup>a</sup>	76,17±21,84 <sup>a</sup>	85,70±14,30 <sup>a</sup>
<b>21. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	85,70±0,00 <sup>a</sup>	76,17±21,84 <sup>a</sup>	85,70±14,30 <sup>a</sup>
<b>28. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	85,70±0,00 <sup>a</sup>	76,17±21,84 <sup>a</sup>	85,70±14,30 <sup>a</sup>
<b>35. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	85,70±0,00 <sup>a</sup>	76,17±21,84 <sup>a</sup>	85,70±14,30 <sup>a</sup>

\*Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)

### 4.1.2.2. β-Glukan ilavesinin yaşama oranına etkisi

β-Glukan ilaveli yemle beslenen gruplar arasında en düşük YO değerinin 7. gün için, %90,47±16,51 ile %1 β-Glukan ilavesi yapılan grupta olduğu, diğer gruplarda bu değer %95,23±8,26 olduğu ve gruplar arasında istatistiksel farkın bulunmadığı tespit edilmiştir. 14. gün yaşama oranları incelendiğinde, en düşük değer %85,70±14,30 ile kontrol grubu ve %1 β-Glukan ilaveli grupta, en yüksek değer ise %90,47±8,26 ile %5

$\beta$ -Glukan ilaveli yemle beslenen grupta olduğu, gruplar arasında istatistiksel bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.19.).

**Çizelge 4.19.**  $\beta$ -Glukan verilen grupta yaşama oranı

	<b><math>\beta</math> -Glukan (<math>\beta</math>)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b><math>\beta_1</math> (%01)</b>	<b><math>\beta_2</math> (%02,5)</b>	<b><math>\beta_3</math> (%05 )</b>
<b>Başlangıç</b>	100±0 <sup>a*</sup>	100±0 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>
<b>7. gün</b>	95,23±8,26 <sup>a</sup>	90,47±16,51 <sup>a</sup>	95,23±8,26 <sup>a</sup>	95,23±8,26 <sup>a</sup>
<b>14. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	90,47±8,26 <sup>a</sup>	90,46±8,25 <sup>a</sup>
<b>21. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	90,47±8,26 <sup>a</sup>	90,46±8,25 <sup>a</sup>
<b>28. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	90,47±8,26 <sup>a</sup>	90,46±8,25 <sup>a</sup>
<b>35. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	90,47±8,26 <sup>a</sup>	90,46±8,25 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)

#### **4.1.2.3. L-askorbik asit ilavesinin yaşama oranına etkisi**

L-askorbik asit ilaveli yemle beslenen gruplar arasında en düşük YO değerinin 7. gün için, %95,23±8,26 ile kontrol grubunda olduğu, diğer gruplarda bu değer %100 olduğu ve gruplar arasında istatistiksel farkın olmadığı tespit edilmiştir. 14. gün yaşama oranları incelendiğinde, en yüksek değer %100 ile 100 mg kg<sup>-1</sup> AA ilaveli yemle beslenen grupta olduğu, en düşük değer ise %61,90±41,22 ile 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu, ayrıca gruplar arasında istatistiksel bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.20.).

**Çizelge 4.20.** L-askorbik asit verilen grupta yaşama oranı

	<b>L-askorbik Asit (AA)</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b>AA<sub>1</sub> (100mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>AA<sub>2</sub> (500mg kg<sup>-1</sup>)</b>	<b>AA<sub>3</sub> (1250mg kg<sup>-1</sup>)</b>
<b>Başlangıç</b>	100±0 <sup>a*</sup>	100±0 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>
<b>7. gün</b>	95,23±8,26 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>
<b>14. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>	95,23±8,26 <sup>a</sup>	61,90±41,22 <sup>a</sup>
<b>21. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	90,47±8,26 <sup>a</sup>	76,17±8,26 <sup>a</sup>	61,90±41,22 <sup>a</sup>
<b>28. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	90,47±8,26 <sup>a</sup>	76,17±8,26 <sup>a</sup>	61,90±41,22 <sup>a</sup>
<b>35. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	90,47±8,26 <sup>a</sup>	76,17±8,26 <sup>a</sup>	61,90±41,22 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)

#### **4.1.2.3. MOS+β+AA ilavesinin yaşama oranına etkisi**

MOS, β-Glukan ve L-askorbik asit karışımli yemle beslenen gruplar arasında en düşük YO değerinin 7. gün için, %86,30±14,30 ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımli yemle beslenen grupta olduğu, diğer gruplarda bu değerin %95,23±8,26 olduğu ve gruplar arasında istatistiksel farkın olmadığı belirlenmiştir. 14. güne ait yaşama oranları incelendiğinde, en yüksek değerin %95,83±7,22 ile %1,5 MOS, %1 β-Glukan ve 100 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımli yemle beslenen grupta olduğu, en düşük değerin ise %86,30±14,30 ile %2,5 MOS, %5 β-Glukan ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA karışımli yemle beslenen grupta olduğu, ayrıca yine gruplar arasında istatistiksel bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.21.).



**Çizelge 4.21.** MOS+β+AA verilen grupta yaşama oranı

	<b>MOS+β+AA</b>			
	<b>Kontrol</b>	<b>MOS<sub>1</sub>+β<sub>1</sub>+AA<sub>1</sub></b>	<b>MOS<sub>2</sub>+β<sub>2</sub>+AA<sub>2</sub></b>	<b>MOS<sub>3</sub>+β<sub>3</sub>+AA<sub>3</sub></b>
<b>Başlangıç</b>	100±0 <sup>a*</sup>	100±0 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>	100±0 <sup>a</sup>
<b>7. gün</b>	95,23±8,26 <sup>a</sup>	95,23±8,26 <sup>a</sup>	95,23±8,26 <sup>a</sup>	86,30±14,30 <sup>a</sup>
<b>14. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	95,83±7,22 <sup>a</sup>	82,13±9,30 <sup>a</sup>	86,30±14,34 <sup>a</sup>
<b>21. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	95,83±7,22 <sup>a</sup>	82,13±9,30 <sup>a</sup>	86,30±14,34 <sup>a</sup>
<b>28. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	95,83±7,22 <sup>a</sup>	82,13±9,30 <sup>a</sup>	86,30±14,34 <sup>a</sup>
<b>35. gün</b>	85,70±14,30 <sup>a</sup>	95,83±7,22 <sup>a</sup>	82,13±9,30 <sup>a</sup>	86,30±14,34 <sup>a</sup>

\* Satırlardaki farklı harfler farklılıkların önemli olduğunu göstermektedir (P<0,05)

#### **4.1.3. Yem değerlendirme oranı**

##### **4.1.3.1. MOS'un yem değerlendirme oranına etkisi**

Yem değerlendirme oranları (YDO) Çizelge 4.22.'de görüldüğü gibi kontrol, %1,5, %2 ve %2,5 MOS ilaveli yemle beslenen gruplar için deneme sonunda sırasıyla 1,50, 1,04, 1,05, 1,30 olarak belirlenmiştir. En düşük YDO değerinin %1,5 MOS ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en yüksek değer ise kontrol grubunda olduğu tespit edilmiştir.

##### **4.1.3.2. β-Glukanın yem değerlendirme oranına etkisi**

β-Glukan ilaveli yemle beslenen gruplarda deneme sonunda yem değerlendirme oranları (YDO) kontrol, %1, %2,5 ve %5 β-Glukan ilavesi için sırasıyla 1,50, 1,16, 1,49, 1,66 olarak belirlenmiştir. En düşük yani en iyi YDO değerinin %1 β-Glukan ilave edilmiş

yemle beslenen grupta elde edildiği, en yüksek yani en kötü değerin ise kontrol grubunda izlendiği kayıt edilmiştir (izelge 4.22.).

#### **4.1.3.3. L-askorbik asitin yem değerlendirme oranına etkisi**

L-askorbik asitin kontrol, 100 mg kg<sup>-1</sup>, 500 mg kg<sup>-1</sup> ve 1250 mg kg<sup>-1</sup> düzeyinde ilavesinin yem değerlendirme oranına etkisi sırasıyla 1,50, 1,24, 1,45, 0,90 olarak belirlenmiştir. En iyi YDO değerinin 1250 mg kg<sup>-1</sup> L-askorbik asit ilave edilmiş yemle beslenen grupta, en kötü değerin ise kontrol grubundan elde edildiği görülmüştür (izelge 4.22.).

#### **4.1.3.4. MOS+β+AA karışımının yem değerlendirme oranına etkisi**

Denemede tek tek farklı oranlarda yeme ilavelerinin sağlıklı büyüme üzerine etkileri belirlenen yem katkılarının beraberce ve farklı oranlardaki etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan uygulamada 35. gün itibariyle elde edilen YDO değerleri Kontrol grubu için 1,50 düzeyinde bulunurken, MOS<sub>1</sub>+β<sub>1</sub>+AA<sub>1</sub> (%01,5 MOS, %01 β-Glukan, 100 mg kg<sup>-1</sup> AA) karışımı grubu için; 1,57, MOS<sub>2</sub>+β<sub>2</sub>+AA<sub>2</sub> (%02 MOS, %02,5 β-Glukan, 500 mg kg<sup>-1</sup> AA) grubu için; 1,32 ve MOS<sub>3</sub>+β<sub>3</sub>+AA<sub>3</sub> (%02,5 MOS, %05 β-Glukan, 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA) grubu için ise 1,98 olarak belirlenmiştir. En iyi YDO değerinin MOS<sub>2</sub>+β<sub>2</sub>+AA<sub>2</sub> karışımı (%02 MOS, %02,5 β-Glukan, 500 mg kg<sup>-1</sup> AA) ilave edilmiş yemle beslenen grupta olduğu belirlenmiştir. En kötü değerin ise MOS<sub>3</sub>+β<sub>3</sub>+AA<sub>3</sub> (%02,5 MOS, %05 β-Glukan, 1250 mg kg<sup>-1</sup> AA) karışımlı yemle beslenen grupta olduğu ifade edilebilir (izelge 4.22.).

**Çizelge 4.22.** Yem değerlendirme oranı

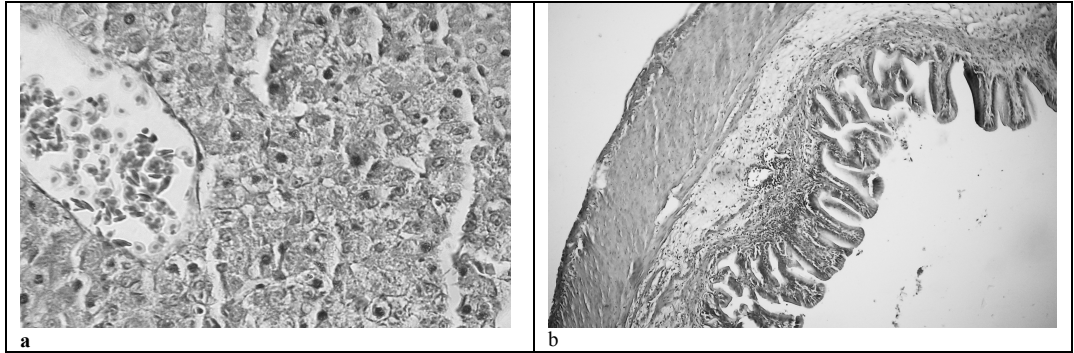
		Yem Değerlendirme Oranı
<b>MOS</b>	<b>Kontrol</b>	1,50
	<b>MOS<sub>1</sub> (%01,5)</b>	1,04
	<b>MOS<sub>2</sub> (%02)</b>	1,05
	<b>MOS<sub>3</sub> (%02,5)</b>	1,30
	<b>MOS ortalama</b>	1,13±0,15
<b>β-Glukan</b>	<b>β<sub>1</sub> (%01)</b>	1,16
	<b>β<sub>2</sub> (%02,5)</b>	1,49
	<b>β<sub>3</sub> (%05)</b>	1,66
	<b>β ortalama</b>	1,44±0,25
<b>Askorbik Asit</b>	<b>AA<sub>1</sub>(100 mg kg<sup>-1</sup>)</b>	1,24
	<b>AA<sub>2</sub>(500 mg kg<sup>-1</sup>)</b>	1,45
	<b>AA<sub>3</sub>(1250 mg kg<sup>-1</sup>)</b>	0,90
	<b>AA ortalama</b>	1,20±0,28
<b>MOS+β+AA</b>	<b>MOS<sub>1</sub>+β<sub>1</sub>+AA<sub>1</sub></b>	1,57
	<b>MOS<sub>2</sub>+β<sub>2</sub>+AA<sub>2</sub></b>	1,32
	<b>MOS<sub>3</sub>+β<sub>3</sub>+AA<sub>3</sub></b>	1,98
	<b>Karışım ortalama</b>	1,62±0,33

#### 4.1.4. Histolojik inceleme sonuçları

10 günlük larvaların 35 gün süreyle farklı yem katkıları kullanılarak beslenmeleri sonucunda, sindirim ile bağlantılı vitalitesi yüksek dokulardan karaciğer ve barsak doku histolojik olarak incelenmiştir. Sonuçlar yem katkı gruplarına göre ayrı ayrı sunulmuştur. Tüm karaciğer dokularında gözlenen düşük ve orta derecedeki lipid birikimi normal bulunmuştur. Yer yer özellikle  $\beta$ -glukan ilaveli yem ile beslenen gruplarda, özellikle makro ve mikro-vesiküler dejenerasyon tipik lipoid dejenerasyon olarak tanımlanmıştır. Barsak dokularında ise MOS ilaveli yem tüketmiş karabalık yavrularının, daha gelişkin villi formasyonu gösterdikleri kayıt edilmiştir. Yapılan genel değerlendirme MOS ve AA gruplarının;  $\beta$ -glukan, kontrol ve MOS+ $\beta$ +AA gruplarına göre daha sağlıklı bir morfoloji gösterdikleri ifade edilebilir.

##### 4.1.4.1. Kontrol yemi ile beslenen balıklardaki karaciğer ve barsak histolojisi

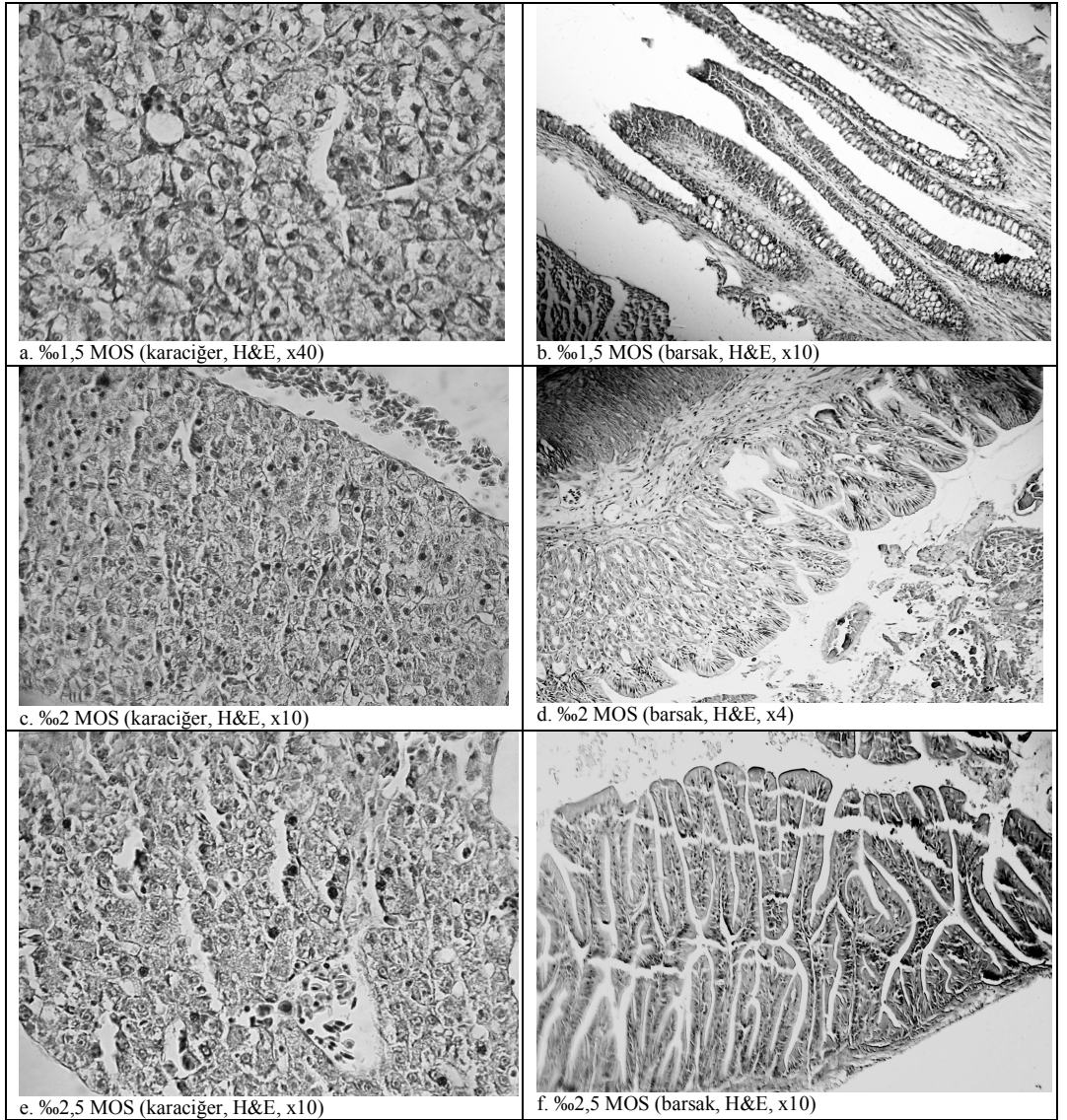
Kontrol grubu tekerrürleri incelendiğinde Şekil 4.17.'de izlenebilen normal barsak ve karaciğer histolojisi gösterdikleri belirlenmiştir.



**Şekil 4.17.** Kontrol grubu (ticari alabalık yemi ile beslenen) doku kesitleri a. Karaciğer normal (H&E, x40) b. İnce barsak kesiti normal (H&E x4)

#### 4.1.4.2. MOS ilaveli yemle beslenen balıklardaki karaciğer ve barsak histolojisi

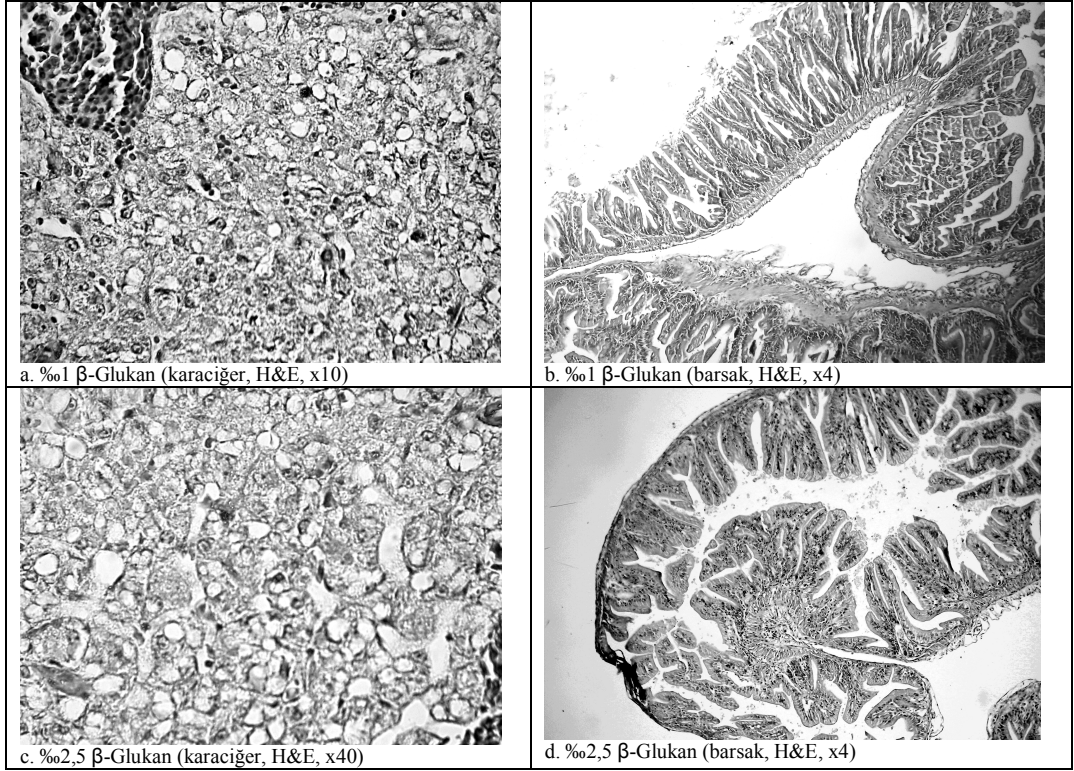
Ticari alabalık yemine ‰1,5, ‰2 ve ‰2,5 düzeyinde MOS ilavesinin karaciğer ve barsak dokuları üzerine etkileri Şekil 4.18.'de sunulmuştur. Buna göre rasyonda MOS varlığının anılan dokuların morfolojisi üzerine herhangi bir olumsuz etki yaratmamıştır. Karaciğerde normalden daha az lipid depolandığı belirlenmiştir.

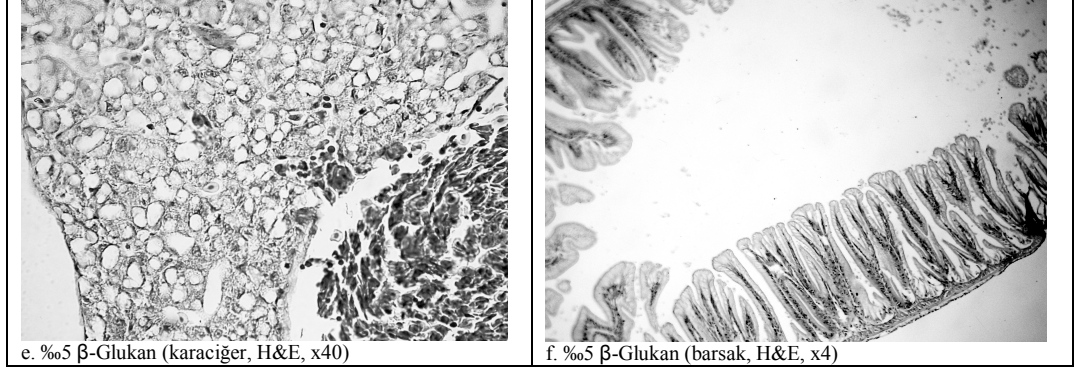


**Şekil 4.18.** MOS grubu doku kesitleri a., c. ve e. Karaciğer dokuda normalden düşük lipid vakuoluzasyonu ve makrofaj birikimi normal, b., d. ve f. İnce barsak kesiti normal (orijinal)

#### 4.1.4.3. $\beta$ -Glukan ilaveli yemle beslenen balıklardaki karaciğer ve barsak histolojisi

Yeme %01, %02,5 ve %05 düzeyinde  $\beta$ -Glukan ilavesinin karaciğer ve barsak dokuları üzerine etkileri Şekil 4.19.'da sunulmuştur. Buna göre diyetle  $\beta$ -Glukan varlığının özellikle karaciğer dokuda yüksek lipid depolanmasına neden olduğu, ince barsak dokuda ise herhangi bir olumsuz etkiye neden olmadığı saptanmıştır.

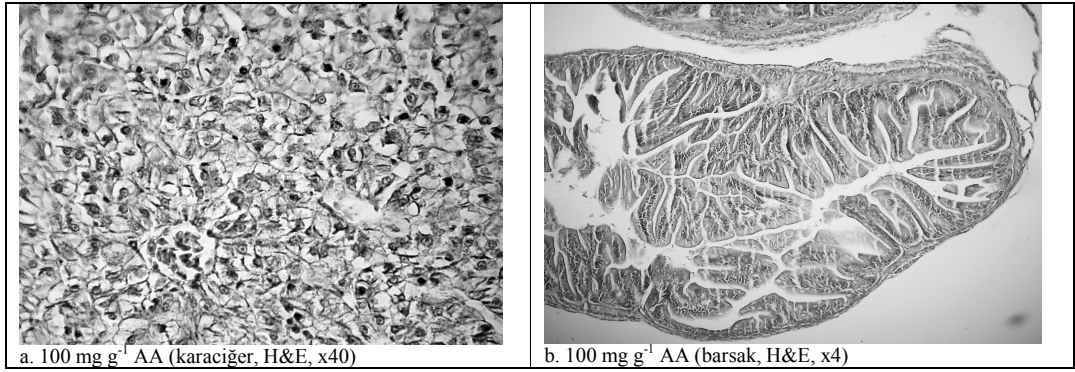


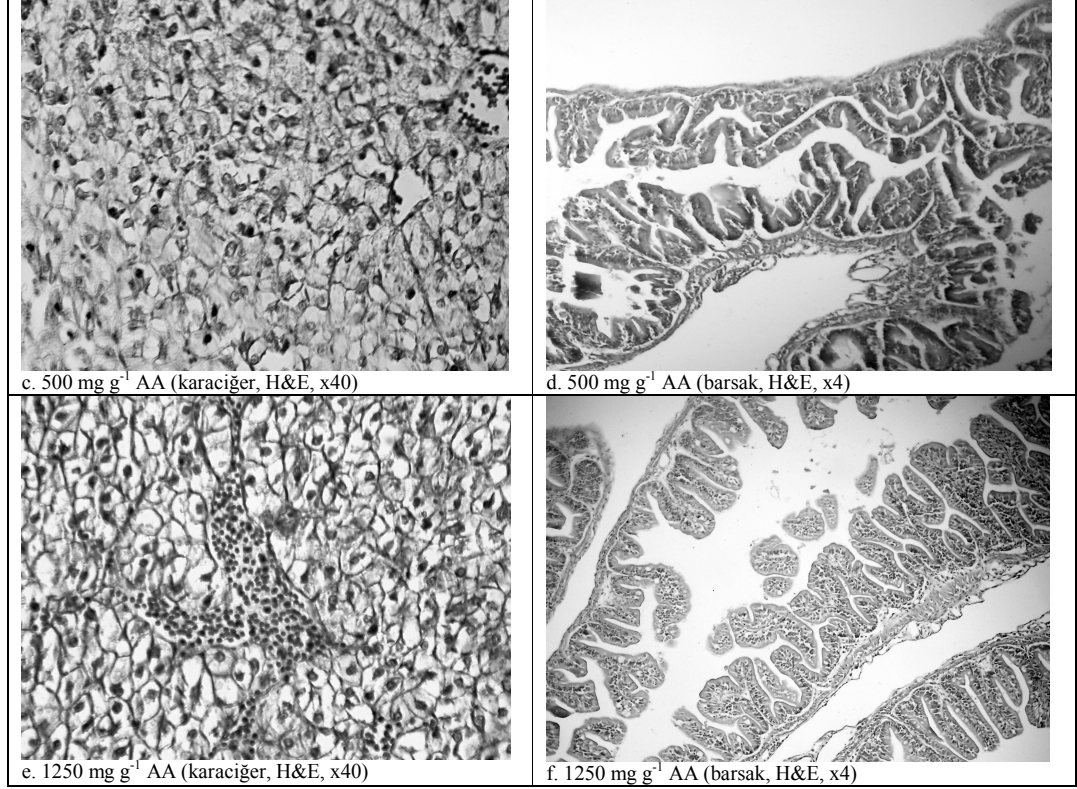


**Şekil 4.19.**  $\beta$ -Glukan grubu doku kesitleri a., c. ve e. Karaciğerde Makrofaj birikimi düşük, orta ve yüksek glikojen varlığı, makrovesiküler dejenerasyon b., d. ve f. İnce barsak yüzey epitel membranı normal, lamina propriada makrofaj birikimi normal (orijinal)

#### 4.1.4.4. L-askorbik asit ilaveli yemle beslenen balıklardaki karaciğer ve barsak histolojisi

100, 500 ve 1250 mg g<sup>-1</sup> düzeyinde L-askorbik asit (AA) ilaveli yemle beslenen karabalıkların karaciğer ve barsak dokuları Şekil 4.20.'de sunulmuştur. Diyette yüksek düzeyde AA varlığının dokuların kontrol grubu dokularına göre daha sağlıklı bir morfoloji göstermeleri üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.



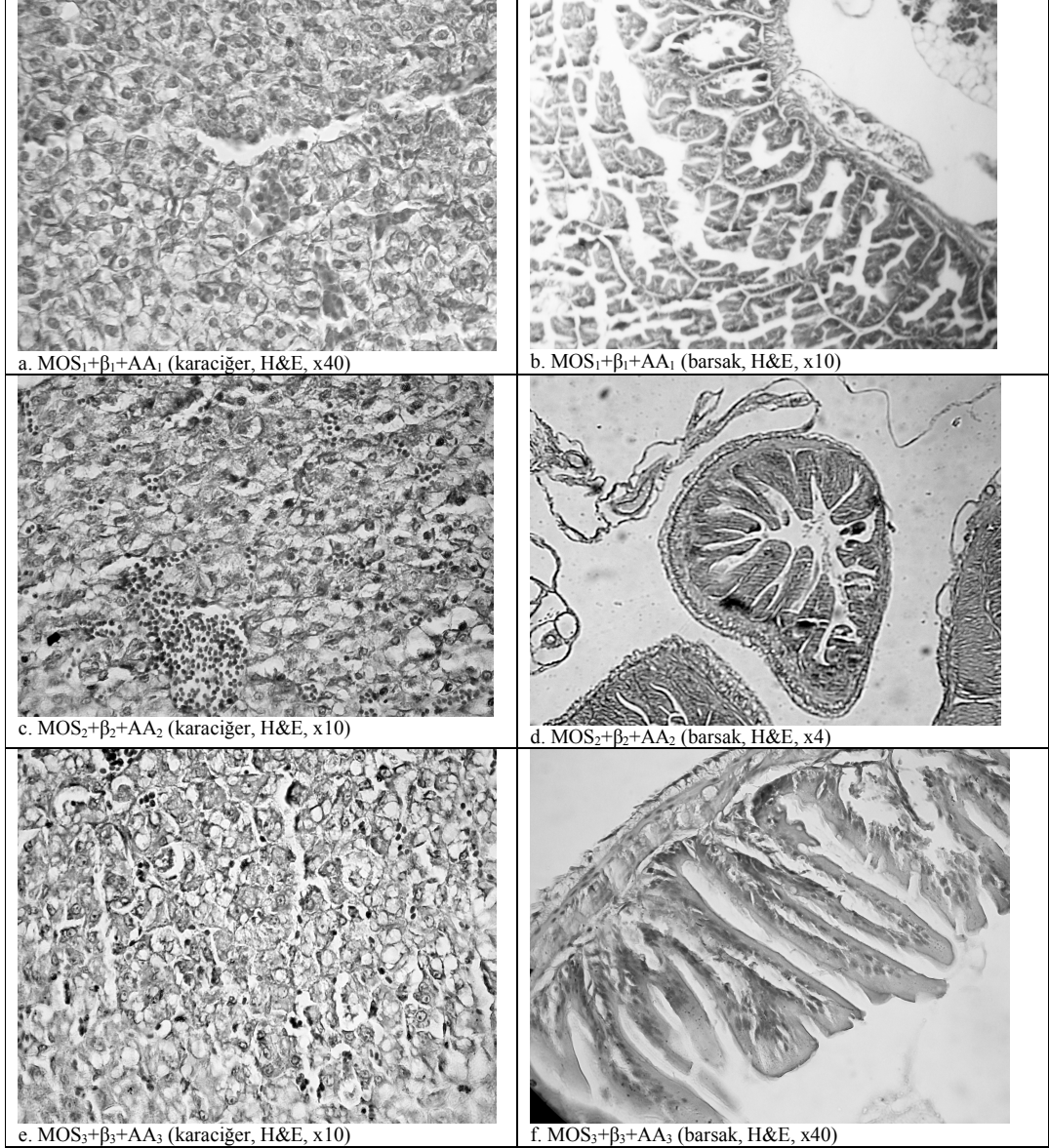


**Şekil 4.20.** L-askorbik asit grubu doku kesitleri a., c. ve e. Karaciğer dokuda Makrofaj birikimi ve düşük derecede glikojen b., d. ve f. İnce barsak normal (orijinal)

#### 4.1.4.5. MOS+β+AA ilaveli yemle beslenen balıklardaki karaciğer ve barsak histolojisi

%1,5 MOS+%1 β-glukan+100 mg kg<sup>-1</sup> AA, %2 MOS+%2,5 β-glukan+500 mg kg<sup>-1</sup> AA ve %2,5 MOS+%5 β-glukan+1250 mg kg<sup>-1</sup> AA düzeyinde ilaveli yemle beslenen karabalıklara, değişik seviyelerde karışım uygulamasının yüksek dozlar için karaciğer lipid birikimini arttırdığı izlenmiştir (Şekil 4.21.).





**Şekil 4.21.** MOS+β+AA grubu doku kesitleri a., c. ve e. Karaciğer dokuda doz ile artan orta ve yüksek derecede glikojen, mikro ve makrovesiküler vakualizasyon b., d. ve f. İnce barsak normal (orijinal)

#### 4.2. Tartışma

*Clarias gariepinus* yavrularının kuru karma yemlerle zayıf gelişim gösteren bir balık olduğu rapor edilmiştir (ENYIDI ve MGBENKA, 2000; HECHT, 1996; YILMAZ 2005). Pratikte dengeli, temini ve saklaması dolayısıyla kullanımı kolay olan kuru karma

yemlere yapılacak katkıların gelişimi arttırabilecekleri düşünölmüştür. Bu amaçla Tez çalışmamızda, immunostimulant etkili mannan-oligosakkarit,  $\beta$ -Glukan ve L-askorbik asitin yeme ilavesinin karabalık yavrularının büyüme parametreleri ve karaciğer-barsak histolojisine etkileri 35 gün boyunca izlenmiştir. Deneme sonunda, yem katkılarının kontrol grubu ile karşılaştırıldıklarında genel olarak karabalık larvalarının gelişimine olumlu etkileri olduğu gözlenmiştir.

Sağlıklı besin maddeleri tüketimi yönündeki olumlu gelişmeler dikkate alındığında, birim alandan yüksek verim eldesi için kalıntı bırakacak zararlı maddelerin yerini, doğal ürünlerin alması istenmektedir. Bu ürünlerden biri olan mannan-oligosakkarit, çalışmamızla karabalık larvaları üzerinde denenmiştir. Avrupa Birliğı (AB), uluslararası hayvansal gıda ticareti yönergelerinde, zararlı ürünlerin (antibiyotik, vb.) kullanılmaması yer almaktadır. Bu karar, AB'ye hayvansal gıda ürünleri satan ölkeleri doğrudan bağlamaktadır (PARLAT ve ark., 2002; GENÇ ve ark., 2005).

Aqua-myces'in tamamen doğal olması nedeniyle güvenle kullanılabilceğı, kullanım sonrası elde edilecek sonuçlarının ise; daha iyi yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışı, hastalıklara karşı daha dayanıklı hayvanlar, daha düşük mortalite olduğu iddia edilmektedir (ANONİM, 2005a). Buna istinaden, planlanan çalışmada olduğu gibi, ekonomik değeri olan karabalık gibi pek çok balık türünde, saf MOS ilavesinin büyüme üzerindeki etkilerini ortaya koyan bilimsel araştırma sonuçları oldukça yenidir. Ancak saf (katkısız) MOS bileşigi ilaveli beslemenin de diğeri omurgalı gruplarında (PARLAT ve ark., 2002; HEINRICHS ve ark., 2003; SHASHIDHARA ve DEVEGOWDA 2003; ZDUNCZYK ve ark., 2004; GRIESHOP ve ark., 2004; SIMS ve ark., 2004) çalışıldığı ve önerilmekte olduğu bilinmektedir. Özellikle, SPRING ve ark., (2000), %4 MOS ilavesinin kanatlılarda, yem değerlendirme katsayısı ve canlı ağırlık kazancını önemli seviyede arttırdığını rapor etmişlerdir. GENÇ ve ark. (2005b), farklı seviyelerde mannan-oligosakkarit (MOS)'in 80 gün süreyle karabalıkta (*Clarias gariepinus*) büyüme, barsak ve karaciğer histolojisine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında, kontrol yemine (ticari alabalık yemi) %1, %2 ve %3 düzeyinde MOS ilavesi yapmışlardır. Çalışmaları sonunda; canlı ağırlık kazancı, yem değerlendirme oranı, hepatosomatik ve gonadosomatik indeks değerlerinin gruplar arasında belirgin bir istatistiki farklılığın belirlenemediğini

belirtmişlerdir. Benzer bir şekilde MOS ilavesinin barsak ve karaciğer dokularının histolojisinde de bir farklılık yaratmadığını da vurgulamışlardır. Tez çalışmamızda, MOS ilavesinin karaciğer ve barsak doku histolojisinde daha az lipid birikimine neden olduğu bu bulguların büyüme parametrelerince de desteklenmiş olduğu dikkate alındığında, MOS ilavesinin sağlıklı büyümeyi teşvik ettiği yargısına varılabilir.

Ticari preparatta (Aqua-mycos) balıklar için tavsiye edilen katkı oranı; %2,5 olan MOS'un tez çalışmamızla, %1,5, %2 ve %2,5 seviyelerinin etkileri incelenmek istenmiştir (Çizelge 4.17.). MOS ilavesi yapılmış muameleler arasında en iyi büyüme performansı %2 MOS ilaveli yemle beslenen grupta izlenmiştir ( $P < 0,05$ ). Diğer gruplar arasında ise büyüme parametreleri arasında belirgin bir istatistiksel farklılık gözlenmemiştir. Bu anlamda, GENÇ ve ark. (2005b)'ın MOS'un semirtme dönemindeki karabalıklar için kullanımının, ekonomik olmayacağı, ancak yavru döneminde denenebilmesi önerileri, çalışmamız sonuçları dikkate alındığında, kontrol grubuna göre MOS ilavesinin; büyüme parametrelerini olumlu yönde etkilemesi ile anlamlı yani önceki araştırmacıların bu durum ile ilgili ön görüşlerini destekler nitelikte bulunmuştur.

ZDUNCZYK ve ark. (2004) ise hindi diyetlerinde flavomycin (8 mg/kg) mannan-oligosakkarid (%1) veya inulin (%1) ilavesinin etkilerini 8 hafta süreyle araştırmışlardır. Antibiyotikli ve MOS'lu yemler arasında yem değerlendirme oranlarında farklılık olmadığını ileri sürmüşlerdir.

Çalışmamızda, %0 (kontrol), %1,5, %2 ve %2,5 MOS verilen grupların yem değerlendirme oranları sırasıyla 1,50, 1,04, 1,05 ve 1,30 olarak bulunmuştur. MOS ilave edilmiş bütün grupların yem değerlendirme oranlarının, kontrol grubundan daha iyi olduğu, ayrıca belirtilen gruplar içerisinde en iyi yem değerlendirme oranının, düşük dozlu (%1,5: 1,04 ve %2: 1,05) MOS gruplarında olduğu tespit edilmiştir. MOS ilavesi için yaşama oranlarına bakıldığında; en yüksek YO %87,70 ile %1,5 MOS, %2,5 MOS ve kontrol gruplarından elde edilmiştir. %2 MOS grubunda ise YO %76,17 olarak belirlenmiştir.

Tez çalışması sonuçlarımız MOS'un karabalıklarda etkin bir biçimde, gelişimin en hızlı olduğu bilinen yavru döneminde, yaş yemlere alternatif teşkil edebilecek bir biçimde, kuru karma yeme ilave olarak kullanılmış olması ve olumlu bir sonuç vermesi ile değerli bulunmuştur.

$\beta$ -Glukanın balıklar üzerindeki büyüme parametrelerine etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar çok yeni olduğundan, bu yönde bilimsel kayıtlara ulaşılamamaktadır. Daha çok  $\beta$ -Glukanın, immün parametrelere etkisi ile ilgili çalışmalar yapılmış ve immün sistemi indüklediği ve hastalıklara karşı dayanımı artırdığı bir çok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir (RORSTAD ve ark., 1993; AAKRE ve ark., 1994; VERLHAC ve ark., 1996; JENEY ve ark., 1997; SANTAREM ve ark., 1997; LAPATRA ve ark., 1998; VERLHAC ve ark., 1998; SAHOO ve MUKHERJEE, 2001; COUSO ve ark., 2003; CAIN ve ark., 2003; DUMAN, 2004). Bağışıklık sistemine olumlu etkilerinin varlığı bilinen  $\beta$ -Glukanın çalışmamızla büyümeye olan etkileri araştırılmıştır. Deneme sonunda CAO değerleri; kontrol,  $\beta_1$ (%01),  $\beta_2$ (%2,5),  $\beta_3$ (%5) için sırasıyla 0,628±0,183, 0,983±0,251, 0,896±0,265, 0,731±0,214 g ve CAK değerleri ise kontrol,  $\beta_1$ (%01),  $\beta_2$ (%2,5),  $\beta_3$ (%5) için sırasıyla 0,502±0,191, 0,845±0,257, 0,758±0,270, 0,597±0,220 g olarak bulunmuştur.  $\beta$ -Glukan ilave edilmiş gruplar arasında en iyi CAK değerinin  $\beta_1$ (%01) grubunda olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.17.). DUMAN (2004) tilapialara %01  $\beta$ -Glukan uygulamasının fagositik aktiviteyi olumlu yönde etkilediği belirtmiştir. COUSO ve ark. (2003) ise %01, %05 ve %10 düzeylerinde ticari  $\beta$ -Glukan içerikli yemlerle beslenmiş çipuraların (*Sparus aurata*) bakteriyel septisemiler sonrası ölüm oranlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında; kısa periyotta yüksek  $\beta$ -Glukan katkısının kontrol grubunda %80-100 olan ölüm oranını %90-20 aralığına düşürdüğünü, uzun periyotta ise kontrol grubunda yaklaşık %80 olarak belirledikleri ölüm oranının  $\beta$ -Glukan ilaveli yemle yaptıkları besleme sonucunda düşük doz (%01  $\beta$ -Glukan) glukan ilavesinin %65'lik bir ölüm oranı gösterdiğini kayıt etmişlerdir. Belirtilen sonuçlar dikkate alındığında çalışmamız verileri ile büyüme anlamında karşılaştırılabileceği düşünülmüş, buna göre  $\beta$ -Glukan ilaveli gruplarımız ile kontrol grubu arasında büyüme oranları arasında istatistiki anlamda bir fark olduğu halde(P<0,05), yaşama oranları arasında ise farklılığın olmadığı belirlenmiş, genel olarak düşük doz (%01  $\beta$ -Glukan) glukan ilavesinin olumlu sonuçlar verdiği şeklinde bir değerlendirme yapılabilmektedir. Sonuçlarımız bu anlamda, doğrudan ilintili olmasa da  $\beta$ -Glukan ilaveli yem ile yapılan besleme sonrası önceki araştırmacıların önerilerini kısmen destekler bir tablo çizmektedir.  $\beta$ -glukan için en yüksek yaşama oranı  $\beta_2$  (%2,5  $\beta$ -glukan) grubunda %90,47

olup bunu  $\beta_3$  (%5  $\beta$ -glukan) %90,46 ile izlemiş, kontrol grubu ve  $\beta_1$  (%1  $\beta$ -glukan) grubu ise %85,70 YO ile benzer bulunmuştur.

Değişik balık türleri için C vitamininin büyüme parametrelerini arttırdığı, en iyi büyümenin de yüksek dozlarda olduğu bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (AGRAWAL ve MAHAJAN, 1980; LI ve LOVELL, 1985; SAROGLIA ve SCARANO, 1992; SHIAU ve JAN, 1992; SOLIMAN ve ark., 1994; SHIAU ve HSU, 1995; MERCHIE ve ark., 1997; ORTUÑO ve ark., 1999; WANG ve ark., 2003; AI ve ark., 2004; LIN ve SHIAU, 2005). Çalışmamızda askorbik asit verilen grupta ortalama CAO değerleri kontrol, AA<sub>1</sub> (100 mg kg<sup>-1</sup>), AA<sub>2</sub> (500 mg kg<sup>-1</sup>) ve AA<sub>3</sub> (1250 mg kg<sup>-1</sup>) muamelelerinde başlangıçta, sırasıyla 0,126±0,012, 0,144±0,001, 0,136±0,026 ve 0,125±0,014 g, iken deneme sonunda (35. gün) ise sırasıyla; 0,628±0,183, 0,772±0,169; 0,819±0,108 ve 1,379±0,240 g olarak bulunmuştur. AA ilave edilen yem ile beslenen grupların istatistiksel olarak kontrol grubundan daha iyi büyüdüğü gözlenmiştir. Belirtildiği üzere çalışmamızda en yüksek CAO değeri AA<sub>3</sub> (1250 mg kg<sup>-1</sup>) grubunda izlenmiştir. Sonuçlarımız, yukarıda anılan önceki araştırmacıların, C vitamininin büyümeye olumlu etkisinin olduğu yönündeki raporları ile uyum içerisindedir.

WANG ve ark. (2003), papağan balıklarında (*Oplegnathus fasciatus*) 0, 60, 120, 240, 480 ve 2000 mg/kg dozlarında L-askorbil-2-monofosfat (AMP), 60 ve 240 mg/kg dozlarında ise L-askorbik asit (AA) içeren yemlerle 11 hafta süreyle beslemişlerdir. Deneme sonunda % ağırlık kazançları sırasıyla AMP için %47, 180, 271, 291, 306, 334, AA için ise sırasıyla %150 ve %282 olarak bulmuşlardır. AMP ve AA dozu arttıkça ağırlık kazancı arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda; 0, 100, 500, 1250 mg kg<sup>-1</sup> dozlarında AA verilen gruplar arasında deneme sonunda (0-35. gün) en iyi canlı ağırlık kazancının 1,252±0,229 g ile en yüksek dozda (1250 mg kg<sup>-1</sup>) elde edildiği görülmüştür (Çizelge 4.17.). Verilerimiz, WANG ve ark. (2003)'ün yapmış oldukları çalışma ile elde ettiklerini bildirdikleri değerler ile paralellik göstermektedir. L-askorbik asit ilave edilmiş yem ile beslenen balıklardaki YO arasında AA<sub>1</sub> (100 mg kg<sup>-1</sup>) grubu %90,47 ile en iyi olurken, diğer gruplarda bu oranın giderek azaldığı (kontrol: %85,70, AA<sub>1</sub> 500 mg kg<sup>-1</sup>: %76,17, AA<sub>3</sub> 1250 mg kg<sup>-1</sup>: %61,90) belirlenmiştir.

Karışım uygulanan gruplar arasında en iyi CAO değerinin  $MOS_2+\beta_2+AA_2$  grubunda  $1,079\pm 0,216g$  ile olması kontrol grubuna oranla oldukça yüksek bir gelişimin izlenmesine neden olmuştur. Bu gruplar arasındaki en yüksek yaşama oranına da  $MOS_1+\beta_1+AA_1$  karışım grubunda %95,83 ile ulaşılmış, bu grubu  $MOS_3+\beta_3+AA_3$  karışımı (%86,30), kontrol (%85,70) ve ikinci karışım grubu olan  $MOS_2+\beta_2+AA_2$  %83,13 ile izlemiştir.

Yaşama oranları düşük olan  $AA_3$  ve  $MOS_2$  gruplarının en iyi gelişim parametrelerine sahip olmaları ile, yapılan değerlendirme sonucunda; az da olsa stok oranı düşünün gelişimi arttırabileceği yargısı, anılan gruplar için yem değerlendirme oranlarının iyi olması dikkate alındığında, çürütülebilir bulunmuştur.

CAO bakımından başlangıçta aralarında istatistiki farklılığın izlenmediği üçer tekerrürden oluşan, kontrol dahil 13 farklı grubun deneme sonu (35. gün) yapılan genel değerlendirmede, ortalamaları arasında istatistiki farklılık gözlenmiştir ( $P<0,05$ ). Buna göre Çizelge 4.17. incelendiğinde, tipik olarak CAO, CAK, GCAK ve SBO değerlerinde 13 grup içinde en yüksek ve farklı değer  $AA_3$  grubunda elde edilmiştir. Bu grubu, yapılan gruplar arası karşılaştırmada  $MOS_2$  grubunun izlediği, belirlenmiştir. Grup içi karşılaştırmalarda kontrol grubuna göre MOS,  $\beta$ -Glukan, AA ve bunların beraberce kullanımlarının karabalık yavrularının canlı ağırlık elde edilmesinde olumlu yönde etkili oldukları belirtilebilir.

Kuru karma yeme ilave katkı maddelerinin denendiği çalışmamızda, elde edilen canlı ağırlık değerlerinin karşılaştırılması bakımından YILMAZ (2005)'in sonuçları irdelenmiştir. YILMAZ (2005), 10 gün süreyle (100 balık/60 L) sadece artemia ile beslenmiş karabalık larvalarının kuru karma yeme geçiş sonrası, kuru karma yeme (alabalık başlangıç yemi; kontrol) Alanine ve Betaine gibi gelişim indükleyici madde ilave etmiş ve bu yem katkılarının canlı ağırlık ortalamaları üzerine etkilerini 30 günlük deneme sonunda belirlemiştir. Başlangıç ve deneme sonu canlı ağırlık verilerinden canlı ağırlık kazancı (CAK) hesaplandığında; kontrol grubu, Artemia kurusu ilavesi, Alanine, Betaine ve Alanine+Betaine ilaveli yem ile beslediği larvaların CAK değerlerini ortalama olarak sırasıyla; 0,156, 0,135, 0,292, 0,449 ve 0,458 olarak tespit ettiğini bildirmiştir. Bu muamelelere ait yaşama oranlarının ise yine sırasıyla %9,77, %9,20, %12,0, %13,27 ve %13,5 olduğunu da kayıt etmiştir. YILMAZ (2005)'in anılan sonuçları, çalışmamız verileri

ile karşılaştırıldığında; çalışmamız verilerinin oldukça yüksek bir gelişmeye işaret ettiği sonucuna varılmıştır. Çalışmamız ile elde edilen yüksek CAK değerleri yem katkılarımızın başarılı etkisini açıkça göstermektedir. Besin kesesi çekilmesini takiben 10 günlük karabalık larvaları ile yapılan denememizdeki stok oranı düşüklüğünün ve su sıcaklığının, YILMAZ (2005)'in çalışma sıcaklığı olan  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'den yaklaşık  $4^{\circ}\text{C}$  yüksek olmasının da gelişime olumlu etkisinin olabileceği konusu göz ardı edilmemiştir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Genel olarak, farklı oranlarda  $\beta$ -Glukan, L-askorbik asit ve manan-oligosakkarit ile bunları beraberce içeren yemler, karabalık yavrularında 35 gün süreyle denenmiş, büyüme parametrelerinde dikkate değer farklılıklar izlenirken ( $P<0,05$ ), vitalitesi yüksek dokuların (barsak ve karaciğer) formasyonlarında belirgin bir değişikliğe neden olmadıkları da tespit edilmiştir.

MOS'un balıklar üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik çalışmalar daha çok yeni olduğundan, bilimsel kayıtlara ulaşılmamaktadır. Ancak daha önce özellikle kanatlı hayvanlarda Manan-oligosakkarit'le yapılan çalışmalarda, daha iyi yemden yararlanma ve canlı ağırlık artışı görüldüğü de bildirilmektedir (SAVAGE ve ark., 1996; SIMS 1998; SIMS VE SEFTON 1999; SPRING ve ark., 2000; GENÇ ve ark. 2005b). Ayrıca nannan-oligosakkarit, yapısındaki terminal mannoz birimleri sayesinde, patojen bakterilerin (fimbriae olarak bilinen ve lektin içeren yapıları ile) ince barsakların tutunma bölgelerinde kuvvetli bağlar oluşturması ile hayvana zarar vermeden dışkı ile vücuttan atılmalarını sağladığı (RATCLIFF, 2000; NEWMAN, 1994; GENÇ ve ark., 2005b). Yani immun sistemi harekete geçirdiği ve bu sayede sağlıklı büyümenin şekillenmesine katkı getirdiği belirtilmektedir.

Bilindiği üzere, sindirim fonksiyonları bakımından balıklar farklılıklar göstermektedirler. Çalışmamızla, karabalık gibi karnivor karakteristiği yüksek bir omnivor balığın %1,5 gibi düşük düzeyde bir MOS ilavesi ile gelişiminin indüklenebildiği belirlendiğinden, ticari preparatta balık genellemesinin yapılmış olması ve doz önerisinde %2,5 düzeyinde katkı önerisinin varlığı, anılan önerinin tartışılabilirliğini de gündeme getirmiştir.

MOS ilavesi ile başlangıçta aralarında istatistiki açıdan farklılık belirlenmeyen ( $p>0,005$ ),  $0,126\pm 0,012$  g (kontrol),  $0,133\pm 0,012$  g (%1,5 MOS),  $0,144\pm 0,007$  g (%2 MOS) ve  $0,130\pm 0,022$  g (%2,5 MOS) canlı ağırlık ortalamalarına sahip karabalıklar, kontrole ( $0,628\pm 0,183$ ) göre deneme sonu verilerine göre %2 MOS ( $1,189\pm 0,148$  g) ilavesinin istatistiki farklılığı ( $P<0,05$ ) ile gelişim göstermişlerdir.



Sonuçlar;

%2 MOS > %2,5 MOS ≈ %1,5 MOS > Kontrol

%1 β-Glukan > %2,5 β-Glukan ≈ %5 β-Glukan > Kontrol

1250mg/kg AA > 500mg/kg AA > 100mg/kg AA > Kontrol

$MOS_2 + \beta_2 + AA_2 > MOS_3 + \beta_3 + AA_3 \approx MOS_1 + \beta_1 + AA_1 >$  Kontrol, şeklinde özetlenebilir.

Çalışmamızla farklı katkı dozlarının yem değerlendirme oranları ortalamaları üzerinden değerlendirilmesi halinde  $MOS < AA < \beta\text{-Glukan} < \text{Kontrol} < \text{Karışım}$  (1,13 < 1,20 < 1,44 < 1,50 < 1,62) şeklinde bir genelleme yapılabileceği de açıktır. Bu anlamda, kullanılan üç farklı katkı maddesinin sonuçları yem değerlendirmeye az da olsa olumsuz etki yapmış olmaları bakımından tek tek kullanımlarına kıyasla önerilemez görünmektedir. MOS ve AA gruplarında elde edilen iyi büyüme değerlerini yem değerlendirme oranının düşüklüğü de anlamlı bir şekilde desteklemiştir.

Kullanılabilecek alternatif materyallerin, doku ve hayvansal ürünlerde kalıntı bırakmaması, sindirim kanalındaki doğal ekosisteme zarar vermemesi ve bunların yanısıra performansı artırıcı etkiye sahip olması istendiği (ZDUNCZYK ve ark., 2005; SPRING, 1999; SALYERS, 1999; GENÇ ve ark., 2005b) anımsandığında, karaciğer ve barsak doku histolojisinde MOS, askorbik asit ve β-Glukan'ın belirgin bir olumsuz etkilerinin saptanmaması anlamlı bulunmuştur. Deneme sonunda, karaciğer ve barsak histolojileri üzerinden yapılan karşılaştırmada MOS ve AA gruplarının; β-Glukan, kontrol ve MOS+β+AA gruplarına göre daha sağlıklı bir morfoloji gösterdikleri yönündedir. 1250 mgkg<sup>-1</sup> L-askorbik asit, %2 MOS ve MOS<sub>2</sub>+β<sub>2</sub>+AA<sub>2</sub> ilaveli yemlerle beslenen grupların, özellikle diğerlerine göre istatistiki anlamda farklı (P<0,05) yani olumlu büyüme parametreleri gösterdiklerinin belirlendiği tekrar vurgulanmalıdır.

Sonuç olarak, bu tez çalışmasıyla, karabalık larva yetiştiriciliği periyodunda, yemlere yüksek askorbik asit veya 2% MOS katkısının yapılması, sağlıklı büyümeyi teşvik ettikleri belirlendiği için önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- AAKRE, R., WERGELAND, H.I., AASJORD, P.M. and ENDRESEN, C., 1994. Enhanced Antibody Response in Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) to *Aeromonas salmonicida* Cell Wall Antigens Using a Bacterin Containing  $\beta$ -1,3-M-Glucan as Adjuvant. **Fish & Shellfish Immunology**, Volume 4, Issue 1, Pages 47-61
- ADRIAENS, D. and VERRAES, W. 1997. Ontogeny of the Hyoid Musculature in the African Catfish, *Clarias Gariepinus* (Burchell, 1822) (Siluroidei: Clariidae). **Zoological Journal Of The Linnean Society**, 121: 105–128.
- and VERRAES, W. 1998. Ontogeny of the Osteocranium in the African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Siluriformes: Clariidae): Ossification Sequence as A Response to Functional Demands. **Journal of Morphology**, 235:183–237.
- AGRAWAL, N.K. and MAHAJAN, C.L., 1980. Nutritional Deficiency Diseases in an Indian Major Carp, *Cirrhina mrigala* Hamilton, due to Avitaminosis C During Early Growth. **Journal of Fish Diseases**. 3:231-248.
- AI, Q., MAI, K., ZHANG, C., XU, W., DUAN, Q., TAN, B. and LIUFU, Z., 2004. Effects of Dietary Vitamin C on Growth and Immune Response of Japanese Seabass, *Lateolabrax japonicus*. **Aquaculture** 242, 489–500.
- AMERIO, M., RUGGI, C., ROVELLI, R.M. and VOLKER, L., 1998. Ascorbic Acid Availability From Ascorbyl 2-Polyphosphate and Ascorbyl 2-Sulfate in Sea Bass (*Dicentrarchus Labrax*). **Aquaculture**. 159, 233-237.
- 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, 222 pp. Bodø-Norway.
- ANADU, D.I., ANOZIE O.C. and ANTHONY A.D., 1990. Growth Responses of *Tilapia zillii* Fed Diets Containing Various Levels of Ascorbic Acid and Cobalt Chloride. **Aquaculture**, 88:329-336.
- ANDERSEN, F., LYGREN, B., MAAGE, A. and WAAGBØ, R., 1998. Interaction Between Two Dietary Levels of Iron and Two Forms of Ascorbic Acid and the Effect on Growth, Antioxidant Status and Some Non-Specific Immune Parameters in Atlantic Salmon *Salmo Salar*/Smolts. **Aquaculture** 161: 437–451.
- ANONİM, 2005a. AQUA-MYCES. <http://www.tarimsal.com/aquamycs/aquamycs.htm>.
- 2005b. İMUNEKS kapsül. Terapotik ajanlar, İmmunomodulator ilaçlar. <http://www.mn.com.tr/tr/products/productGroup.aspx?categoryID=4>.
- ANONYMOUS 2000. Fish Histology and Histopathology. U.S. Fish and Wildlife Service-NCTC, Aquatic Resources Training. (Produced by Christopher, M. Horsch, Slide credits: Dr.J.Heidel, Mr. Charlie Smith, Mr. John Morrison, Mr. Chris Horsch) December 2001, Route 1, Box 166, Shepherdstown, WV 25443, U.S.A.
- 2004. *Clarias gariepinus* (North African Catfish). Fishbase Organisation, WebPage. <http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.cfm?ID=1934&genusname=Clarias&speciesname=gariepinus>.
- BURCHELL, W. J. 1822. Travels in the Interior of Southern Africa. 2 vols. (Interior S. Africa) London.

- CAIN, K.D., GRABOWSKI, L., REILLY, J. and LYTWYN, M., 2003. Immunomodulatory Effects of a Bacterial-Derived  $\beta$ -1,3 Glucan Administered to Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) in a Spirulina-Based Diet. **Aquaculture Research**, 34, 1241-1244.
- CLARK, A.E., WATANABE, W.O., OLLA, B.L. and WICKLUND, R.I., 1990. Growth, Feed Conversion and Protein Utilization of Florida Red Tilapia Fed Isocaloric Diets with Different Protein Levels in Seawater Pools. **Aquaculture**, 88: 75-85.
- COOK, M.T., HAYBALL, P.J., HUTCHINSON, W., NOWAK, B. and HAYBALL, J.D., 2001. The Efficacy of a Commercial Beta-Glucan Preparation, Ecoactiva (TM), on Stimulating Respiratory Burst Activity of Head-Kidney Macrophages from Pink Snapper (*Pagrus auratus*), Sparidae. **Fish & Shellfish Immunology** 11, 661–672.
- COUSO, N., CASTRO, R., MAGARIÑOS, B., OBACH, A. and LAMAS, J. 2003. Effect of oral Administration of Glucans on the Resistance of Gilthead Seabream to Pasteurellosis. **Aquaculture** 219, 99–109.
- ÇELİKKALE, S., 1994. İç su Balıkları Yetiştiriciliği. Cilt 1., **K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi**, Genel Yayın No: 124, 420 s., Trabzon.
- DABROWSKI, K., EL-FIKY, N., KOCK, G., FRIGG, M. and WIESER, W., 1990. Requirement and Utilization of Ascorbic Acid and Ascorbic Sulfate in Juvenile Rainbow trout. **Aquaculture** 91, 317–337.
- DATTA, M. and KAVIRAJ, A., 2003. Ascorbic Acid Supplementation of Diet for Reduction of Deltamethrin Induced Stress in Freshwater Catfish *Clarias gariepinus*. **Chemosphere**. 53: 883–888.
- DEMİR, R., YILMAZER, S., ÖZTÜRK, M., ÜSTÜNEL, İ., DEMİR, N., KORGUN, E.T. and AKKOYUNLU, G., 2001. **Histolojik Boyama Teknikleri Başvuru Kitabı** (R., DEMİR. Ed.) Palme Yayın DağıtımPazarlama İç ve Dış Ticaret Ltd. Şti. Ankara, 320 sayfa.
- DEMİRSOY, A., 1993. **Yaşamın Temel Kuralları: Omurgalılar/Anamniyota. Cilt III/Kısım I**, 2. Baskı, Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Meteksan yayınları, 684 s., Ankara.
- 1996. **Genel ve Türkiye Zoocoğrafyası**. Meteksan yayınları, 630 s., Ankara.
- DI LUZIO, N.R., 1985. Update on the immunomodulating Activities of Glucans. Springer Semin. **Immunopathol.** 8, 387– 400.
- DUMAN, S., 2004.  $\beta$ -Glucan'ın Sağlıklı Nil Tilapia (*Oreochromis niloticus*)'larında bazı hematolojik ve immunolojik parametreler üzerine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı. **Yüksek Lisans Tezi**.
- DUNCAN, P.L. and KLESIUS, P.H., 1996. Dietary Immunostimulants Enhance Non-Specific Immune Responses in Channel Catfish But Not Resistance to *Edwardsiella ictaluri*. **J. Aquat. Anim. Health** 8, 241– 248.
- DURVE, V.S. and LOVELL, R.T., 1982. Vitamin C and Disease Resistance in Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*). **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 39:948-951.
- ENYIDI, U.D. and MGBENKA, B.O. 2000. Growth and Nutritional Effects of Bambara Nut Waste Meal (Bnwm) on the First Feeding Fry of African Catfish (*Clarias*

*garipepinus*, Burchell 1822). **Aquaculture Canada 2000 Abstracts**. May 30. 2000 Canada.

- FISCHER, A., ARIAS, J., MOTTE, E., PERALTA, F., VILLEGAS, V., SANTANA, M., REYES, L., ARCE, L., MALDONADO, G., AYALA, J.C., CEDENO, V. and MIALHE, E., 2001. Effect of Aqua-mos and SP604 on the Immune System of Shrimp *Litopenaeus vannamei*. **Aquaculture 2001: Book of Abstracts**. 226 p.
- GELDİAY, R. ve BALIK, S., 1996. **Türkiye Tatlısu Balıkları**. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, 532 s., İzmir.
- GENÇ, E., YILMAZ, E., and AKYURT, I. 2005a. 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., YILMAZ, E., GENÇ, E. 2005b. Yeme Eklenen Mannan-Oligosakkarit'in Karabalıkların (*Clarias garipepinus*) Gelişimine, Barsak ve Karaciğer Histolojisine Etkileri. **XIII. Ulusal Su Ürünleri Semp. 01-04 Eylül, Çanakkale**.
- GRANT, B., 1989. Polyphosphated L-Ascorbic Acid: a Stable Form of Vitamin C for Aquaculture Feeds. **J. World Aquacult. Soc.** 20 (3), 143-157.
- GRIESHOP, C.M., FLICKINGER, E.A., BRUCE, K.J., PATIL, A.R., CZARNECKI-MAULDEN, G.L. and FAHEY, G.C. JR., 2004. Gastrointestinal and Immunological Responses of Senior Dogs to Chicory and Mannan-oligosaccharides. **Archives of Animal Nutrition**, 58 (6):483-93.
- HALVER, J.E., 1989. **The Vitamins**. In: J.E. Halver (Editor), Fish Nutrition. 2nd Edition, Academic Pres, Inc., San Diego, California, p32-109.
- HARDY, R.W., 2004. The Nutritional Pathology of Teleosts. (R.J. Roberts Editor) In: **Fish Pathology**. Elsevier Limited, 472 pp.
- HECHT, T. 1996. An Alternative Life History Approach to the Nutrition and Feeding of Siluroidei Larvae and Early Juveniles. **Aquatic Living Resources** 9 (Hors serie): 121-133.
- HEINRICHS, A.J., JONES, C.M. and 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):4064-9
- HIBIYA, T. 1982. **An Atlas of Fish Histology Normal and Pathological Features**. Kodansha Ltd. 145 pp.Tokyo.
- HILTON, J.W. 1984. **Ascorbic acid-mineral Interactions in Fish**. In: Ascorbic Acid in Domestic Animals (Eds I. Wegger, F.J. Jagwerker and J. Moustguard) Royal Danish Agricultural Society, Copenhagen, Denmark. p218-224.
- JENEY, G. and ANDERSON, D.P., 1993. Glucan Injection or Bath Exposure Given Alone or in Combination with a Bacterin Enhance The Non-Specific Defence Mechanisms in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture** 116, 315–329.
- JENEY, G., GALEOTTI, M., VOLPATTI, D., JENEY, Z. and ANDERSON, D.P., 1997. Prevention of Stress in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fed Diets Containing Different Doses of Glucan. **Aquaculture**. 154: 1–15.

- KAMONPORN, T., AREERAT, S., BOONYARATPALIN, S., CHINABUT, S., MACRAE, I.H., MUIR, J.F., RICHARDS, R.H., ROBERTS, R.J. and SOMMERVILLE, C., 1981. **A Handbook of Diseases of Cultured Clarias (Pladuk) in Thailand.** Bangkok, Thailand: Department of Fisheries.
- KANSU, S. ve GÖĞÜŞ, A.K., 1969. **Hayvan Besleme Fizyolojisi ve Biyokimyasına Giriş.** A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay. No: 365, Yardımcı Ders Kitabı No: 127, syf.275-279.
- LAPATRA, S.E., LAUDA, K.A., JONES, G.R., SHEWMAKER, W.S. and BAYNE, C.J., 1998. Resistance to IHN Virus Infection in Rainbow Trout is Increased by Glucan while Subsequent Production of Serum Neutralizing Activity is Decreased. **Fish & Shellfish Immunology** (1998) 8, 435–446.
- LARA-FLORES, M., OLVERA-NOVOA, M.A., GUZMÁN-MÉNDEZ, B.E. and LÓPEZ-MADRID, W., 2003. Use of the Bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*, and the Yeast *Saccharomyces cerevisiae* as Growth Promoters in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture**, 216, 1-4, 193-20.
- LE MIEUX, F.M., SOUTHERN, L.L., and BIDNER, T.D., 2003. Effect of Mannan-Oligosaccharides on Growth Performance of Weanling Pigs. **Journal of Animal Sci.**, 81(10): 2482-7.
- LI, P. and GATLIN III, D.M., 2005. Evaluation of the Prebiotic GroBiotic®-A and Brewers Yeast as Dietary Supplements for Sub-adult Hybrid Striped Bass (*Morone chrysops*×*M. saxatilis*) Challenged in Situ with *Mycobacterium marinum*. **Aquaculture**, 248, 1-4, 197-205.
- LI, Y. and LOVELL, R.T., 1985. Elevated Levels of Dietary Ascorbic Acid Increase Immune Responses in Channel Catfish. **J. Nutrition**.115:123-131.
- LIM, C. and LOVELL, R.T., 1978. Pathology of the Vitamin C Deficiency Syndrome in Channel Catfish (*Ictalurus punctatus*). **J. Nutrition**.108, 1137– 1146.
- LIN, M.F. and SHIAU, S.Y., 2005. Dietary L-Ascorbic Acid Affects Growth, Nonspecific Immune Responses and Disease Resistance in Juvenile Grouper, *Epinephelus Malabaricus*. **Aquaculture**. 244: 215– 221.
- LOVELL, R.T. 1984. Energy Requirements. In: Robinson, E.H.; Lovell, R.T. (Eds). **Nutrition and feeding of channel catfish.** South. Coop. Ser. Bull. 296: 12-14.
- 1989. **Nutrition and Feeding of Fish.** An AVI Book, Publ. Van Nostrand Reinhold, New York. 260 pp.
- MERCHIE, G., LAVENS. P., VERRETH, J., OLLEVIER, F., NELIS, H., DE LEENHEER, A., STARCH, V. and SORGELOOS, P., 1997. The Effect of Supplemental Ascorbic Acid in Enriched Live Food for *Clarias Gariepinus* Larvae at Startfeeding. **Aquaculture** 151: 245-258.
- MSISKA, O.V., 1981. Rearing of The Fry of The African Catfish, *Clarias Lazera* (C&V) Using Live and Artificial Feedstuffs. **Isr. J. Aquacult. Bamidgeh**. 33: 122-127.
- NAVARRÉ, O. and HALVER. J.E., 1989. Disease Resistance and Humoral Antibody Production in Rainbow Trout Fed High Levels of Vitamin C. **Aquaculture**. Volume 79, 207-221.
- NEWMAN, K. 1994. Manan-Oligosaccharides: Natural Polymers with Significant Impact on the Gastrointestinal Microflora and the Immune System. In: **Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of the 10th Annual Symposium** (T.P. Lyons and K.A.

- Jacques [eds]). Nottingham University Press, Nottingham, UK, 167-174.
- NIKL, L., EVELYN, T.P.T. and ALBRIGHT, L.J., 1993. Trials with an Orally and Immersion-Administered  $\beta$ -1,3-Glucan as an Immunoprophylactic Against *Aeromonas salmonicida* in Juvenile Chinook Salmon *Oncorhynchus tshawytscha*. **Dis. Aquat. Org.** 17, 191–196.
- OGIER DE BAULNY, M., QUENTEL, C., FOURNIER, V., LAMOUR, F. and LE GOUVELLO, R., 1996. Effect of Long-Term Oral Administration of  $\beta$ -Glucan as an Immunostimulant or an Adjuvant on Some Non-Specific Parameters of the Immune Response of Turbot *Scophthalmus maximus*. **Dis. Aquat. Org.** 26, 139–147.
- ORTUÑO, J., CUESTA, A., RODRÍGUEZ, A., ESTEBAN, M.A., MESEGUER, J. and 2002. Oral Administration of Yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, Enhances the Cellular Innate Immune Response of Gilthead Seabream (*Sparus aurata* L.). **Vet. Immunol. Immunopathol.** 85, 41–50.
- PARLAT, S.S., YILDIZ, A.Ö., YAZGAN, O. ve BAHTİYARCA, Y., 2002. Düşük Protein İçerikli Rasyonlara Prebiyotik veya Antibiyotik Katkısının Japon Bildircinlarının (*Coturnix coturnix japonica*) Besi Performansına Etkisi. **S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi.** 16(30): 38-42.
- PRYOR, G.S., ROYES, J.B., CHAPMAN, F.A. and MILES, R.D., 2003. Manan Oligosaccharides in Fish Nutrition: Effects of Dietary Supplementation on Growth and Gastrointestinal Villi Structure in Gulf of Mexico Sturgeon North American. **Journal of Aquaculture.** Vol. 65, no. 2, pp. 106-111.
- RAA, J., 1996. The Use of Immunostimulatory Substances in Fish and Shellfish Farming. **Reviews in Fishery Science** 4(3):229-288.
- 2000. The Use of Immune Stimulants in Fish and Shellfish Feeds. **Fifth Int. Symposium on Aquaculture Nutrition, Yucatan, Mexico.**
- RATCLIFF, J. 2000. Antibiotic Bans: a European Perspective. In: **Proceedings of the 47th Maryland Nutrition Conference for Feed Manufacturers. Maryland, USA, 135-152.**
- ROBERTSEN, B., RØRSTAD, G., ENGSTAD, R. and RAA, J., 1990. Enhancement of Non-Specific Disease Resistance in Atlantic Salmon, *Salmo salar* L., by a Glucan From *Saccharomyces cerevisiae* Cell Walls. **J. Fish Dis.** 13: 391–400.
- ENGSTAD, R.E. and JØRGENSEN, J.B., 1994.  **$\beta$ -Glucans as Immunostimulants in Fish.** In: Stolen, J.S., Fletcher, T.C. (Eds.), *Modulators of Fish Immune Responses.* SOS Publications, Fair Haven, NJ, pp. 83– 99.
- RØRSTAD, G., AASJORD, P.M. and ROBERTSEN, B., 1993. Adjuvant Effect of a Yeast Glucan in Vaccines Against Furunculosis in Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.). **Fish Shellfish Immunol.** Vol.3(3):179-190.
- SAHOO, P.K. and MUKHERJEE, S.C., 2001. Effect of Dietary  $\beta$ -1,3-Glucan on Immune Responses and Disease Resistance of Healthy and Aflatoxin B<sub>1</sub>-Induced Immunocompromised Rohu (*Labeo rohita* Hamilton). **Fish & Shellfish Immunology.** 11: 683–695.
- SALYERS, A.A., 1999. Agricultural Use of Antibiotics and Antibiotic Resistance in Human Pathogens: is there Link? In: **Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of the 15th Annual Symposium** (T.P. Lyons and K.A. Jacques [eds]). Nottingham Univ. Press, Nottingham, UK, 155-171.

- SANDNES, K., 1991. Vitamin C in Fish Nutrition: a review. **Fisk. Dir. Skr. Ernaering** 4 (1), 3-32.
- SANTARÉM, M., NOVOA, B. and FIGUERAS, A., 1997. Effects of  $\beta$ -Glucans on The Non-specific Immune Responses of Turbot (*Scophthalmus maximus* L.). **Fish & Shellfish Immunology**. 7: 429–437.
- SARIHAN, E. ve CENGİZLER, İ. 1997. Balık Anatomisi. **Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Ders Kitabı**, Adana. 126s.
- SAROGLIA M. and SCARANO G., 1992. Experimental Induction of Ascorbic Deficiency in Sea Bass in Intensive Aquaculture. **Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.**;12:97-99.
- SARUCIS, G. and LISAC, D., 1987. The 'Broken Neck Syndrome' in Sea Bass (*Dicentrarchus labrax* L.). **Aquaculture**, Volume 67, 101-104.
- SATO, M., YOSHINAKA, R. and IKEDA, S., 1978. Dietary Ascorbic Acid Requirement of Rainbow Trout for Growth and Collagen Formation. **Bull Jpn. Soc. Sci. Fish.** 44, 1029-1035.
- KONDO, T., YOSHINAKA, R. and IKEDA, S., 1982. Effect of Dietary Ascorbic Acid Deficiency in Sea Bass Intensive Aquaculture. **Bull. EUF., ASS. Fish. Pathol.** 12(3) 96-99.
- SATO, P., NISHIKIMI, M. and UDENFRIEND, S., 1976. Is L-Gulonolactone-Oxidase the Only Enzyme Missing in Animals Subject to Scurvy? **Biochem. Biophys. Res. Commun.** 71, 293–299.
- 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 Sci.** 75 (Suppl.): 143 (Abstract).
- and ZAKRZEWSKA, E.I., 1997. The Performance of Male Turkeys Fed a Starter Diet Containing a Manan-Oligosaccharide. **Zoot. Int.** 20: 30-32.
- SCHÄPERCLAUS, W. 1992. Fish Diseases. Volumes 1. and 2. (W. Schäperclaus, H. Kulow and K. Schreckenbach, Editors) (5th Corrected, Revised and Substantially Enlarged Edition) A.A. Balkema/Rotterdam. pp1398.
- SHASHIDHARA, R.G., and DEVEGOWDA, G., 2003. Effect of Dietary Mannan-Oligosaccharide on Broiler Breeder Production Traits and Immunity. **Poultry science**, 82(8):1319-25.
- SHIAU, S.Y. and JAN, F.L., 1992. Dietary Ascorbic Acid Requirement of Juvenile Tilapia *Oreochromis niloticus* X *O. aureus*. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**, v.58, p.671-675.
- and HSU, T.S., 1995. L-Ascorbyl-2-Sulfate has Equal Antiscorbutic Activity as L-Ascorbyl-2-Monophosphate for Tilapia *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*, **Aquaculture**, 133; 147-157.
- SIMS, M.D. 1998. Effect of Mannan-oligosaccharide on Performance of Commercial Broiler Chickens. **Poultry Sci.** 75 (Suppl.1):77.
- and SEFTON, A.E. 1999. Comparative Effects of A Mannan Oligosaccharide and an Antibiotic Growth Promoter on Performance of Commercial Tom Turkeys. **48th Western Poultry Disease Conference**, Vancouver, Canada. 78-82.
- DAWSON, K.A., NEWMAN, K.E., SPRING, P., and HOOGE, D.M., 2004. Effects of Dietary Mannan Oligosaccharide, Bacitracin Methylene Disalicylate, or

- Both on the Live Performance and Intestinal Microbiology of Turkeys. **Poultry Science** 83:1148-1154.
- SIWICKI, A.K., ANDERSON, D.P. and RUMSEY, G., 1994. Dietary Intake of Immunostimulants by Rainbow Trout Affects Non-Specific Immunity and Protection Against Furunculosis. **Vet. Immunol. Immunopathol.** 41, 125–139.
- SOLIMAN, A.K., JAUNCEY, K. and ROBERTS, R.J., 1986. The Effect of Varying Forms of Dietary Ascorbic Acid on The Nutrition of Juvenile Tilapias *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, 52:1-10.
- JAUNCEY, K. and ROBERTS, R.J., 1994. Water-soluble Vitamin Requirements of Tilapia: Ascorbic Acid (Vitamin C) Requirement of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture and Fisheries Management** 25, 269-278.
- SPRING, P., 1999. The Move Away From Antibiotic Growth Promoters in Europe. In: Biotechnology in The Feed Industry, Proceedings of The 15th Annual Symposium (T.P. Lyons and K.A. Jacques [Eds]). Nottingham University Press, Nottingham, UK, 173-184.
- WENK, C., DAWSON, K.A. and NEWMAN, K.E., 2000. The Effects of Dietary Mannan oligosaccharide on Cecal Parameters and the Concentrations of Enteric Bacteria in the Ceca of Salmonella-challenged Broiler Chicks. **Poult. Sci.**, 79:205-211.
- STEFFENS, W., 1989. **Principles of Fish Nutrition**. Halsted Press: A division of John Wiley and Sons, New York, Chichester-Brisbane, Toronto, p384.
- STICKNEY, R., 1994. Vitamin C for Aquafeeds. **Feed Int.** 8, 20-21.
- TATNER, M.F., 1996. Natural changes in the immune system of fish. In: Iwama, G., Nakanishi, T. (Eds.), The Fish Immune System: Organism, Pathogen and Environment. Academic Press, San Diego, CA, pp. 255– 269.
- TOLBERT, B.M., 1979. Ascorbic Acid Metabolism and Physiological Function. **Int. J. Vitam. Nutr. Res., Suppl.** 19, 127– 142.
- TORANZO, A.E., DEVESA, S., LAMAS, J., RIAZA, A., LEIRO, J. and BARJA, J.L., 1995. Efficacy of Intraperitoneal and Immersion Vaccination Against *Enterococcus* sp. Infection in Turbot. **Aquaculture** 134, 17– 27.
- TUCKER, B. and HALVER, J.E., 1984. Ascorbate-2-Sulfate Metabolism in Fish. **Nutrition Reviews**, vol.42, No.5, pp.173-179.
- VARGAS-ALBORES, F., JIMENEZ-VEGA, F. and YEPIZ-PLASCENCIA. G., 1997. Purification and Comparison of  $\beta$ -1,3-glucan Binding Protein from The White Shrimp (*Penaeus vannamei*). **Comp. Biochem. Physiol.** 116B:453–458.
- VERHLAC, V., OBACH, A., GABAUDAN, J., SCHUEP, W. and HOLE, R., 1998. Immunomodulation by Dietary Vitamin C and Glucan in Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Fish Shellfish Immunol** 8:409-424.
- VERLHAC V., GABAUDAN J., OBACH A., SCHUEP W. and HOLE R., 1996. Influence of Dietary Glucan and Vitamin C on Non-Specific and Specific Immune Responses of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, 143, 123-133.
- VOLPATTI, D., D'ANGELO, L., JENEY, G., JENEY, Z., ANDERSON, D.P. and GALEOTTI, M., 1998. Non-Specific Immune Response in Fish Fed Glucan Diets Prior to Induced Transportation Stress. **J. Appl. Ichthyol.** 14, 201– 206.



- WANG, X., KIM, K.W., BAI, S.C., HUH, M.D. and CHO, B.Y., 2003. Effects of the Different Levels of Dietary Vitamin C on Growth and Tissue Ascorbic Acid Changes in Parrot Fish (*Oplegnathus fasciatus*). **Aquaculture** 215, 203–211.
- WATANABE, W.O., CLARK, A.E., DUNHAM, J.B., WICKLUND, R.I. and 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.
- WILSON, R.P. and POE, W.E., 1973. Impaired Collagen Formation in the Scorbatic Channel Catfish. **J. Nutr.** 103, 1359–1364.
- WOO, P.T.K., 1999. **Fish Diseases and Disorders Volume 1 Protozoan and Metazoan Infections.**, CABI publishing, New York. 808 pp.
- and BRUNO, D. W. 1999. **Fish Diseases and Disorders Volume 3 Viral, Bacterial and Fungal Infections**, CABI publishing, 874 pp. New York.
- and LEATHERLAND, J. F. 1999. **Fish Diseases & Disorders: Non-Infectious Disorders.**, CABI publishing, 400 pp. New York.
- YALÇIN, Ş., AKYURT, İ. and SOLAK, K. 2001. Stomach Contents of the Catfish (*Clarias gariepinus* Burchell, 1822) in the River Asi (Turkey). **Turk J Zool** 25, 461-468.
- YANAR, M ve GENÇ, E. 2004. Farklı Sıcaklıklarda Kinaldin Sülfatın Diazepam ile Birlikte Kullanılmasının *Oreochromis niloticus* L. 1758 (Cichlidae) Üzerindeki Anestezik Etkileri. **Turk. J. Vet. Anim. Sci.**, 28, 1001-1005.
- YENİGÜN, R., BAŞATA, F. ve İSTANBULLUOĞLU, E. 2002. GAP Bölgesi Su Ürünleri Üretimi, Potansiyeli ve Sosyo-Ekonomik Yapısında Beklenen Değişiklikler. <http://www.gap.gov.tr/turkish/tarim/makale/mhv4.html>
- YILMAZ, E., 2005. The Effects of Two Chemo-Attractants and Different First Feeds on The Growth Performances of African Catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822) at Different Larval Stages. **Turk J Vet Anim Sci** , 29, 309-314.
- YOSHIDA, T., KRUGER, R. and INGLIS, V., 1995. Augmentation of Non-Specific Protection in African Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell), by the Long-Term Oral Administration of Immunostimulants. **J. Fish Dis.** 18, 195– 198.
- ZDUNCZYK, Z., JANKOWSKI, J., JUSKIEWICZ, J., STANCZUK, J. and WROBLEWSKA, M., 2004. Response of Young Turkeys to Diets Containing Flavomycin, Mannan-Oligosaccharide or Inulin. **Veterinarija Ir Zootechnika**. T. 25 (47).
- JUSKIEWICZ, J., JANKOWSKI, J., BIEDRZYCKA, E. and KONCICKI, A., 2005. Metabolic Response of the Gastrointestinal Tract of Turkeys to Diets with Different Levels of Mannan-Oligosaccharide. **Poultry science**, 84(6):903-9.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1978 yılında Konya'da doğdum. İlk öğrenimimi Ankara'da, orta ve lise öğrenimimi Sivas'ta tamamladım. 1998 yılında girdiğim Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden, 2003 yılında Su Ürünleri Mühendisi unvanı ile mezun oldum. Aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladım ve halen devam etmekteyim.