

57654

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

**AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio* L.) RASYONLARINDA
PROTEİN ve ENERJİ KAYNAĞI OLARAK ADİ MÜRDÜMÜK
(*Lathyrus sativus* L.) KULLANIMI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan : Arş. Gör. Şenol GÜZEL

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Osman ÇETİNKAYA

VAN-1996

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI**

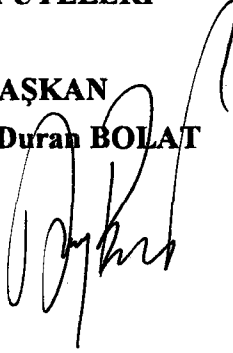
**AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio* L.) RASYONLARINDA
PROTEİN ve ENERJİ KAYNAĞI OLARAK ADI MÜRDÜMÜK
(*Lathyrus sativus* L.) KULLANIMI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

(Yüksek Lisans Tezi)

Hazırlayan : Arş. Gör. Şenol GÜZEL

JÜRİ ÜYELERİ

**BAŞKAN
Prof.Dr.Duran BOLAT**



ÜYE

Yrd.Doç.Dr.Osman ÇETİNKAYA



ÜYE

Yrd.Doç.Dr.Tülay DEMİRKUŞ



TEZ KABUL TARİHİ

11/05/1996

ÖZET

Bu çalışmada, aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L.) rasyonlarında, baklagil yem bitkilerinden adi mürdümügün (*Lathyrus sativus*), protein ve enerji kaynağı olarak kullanılabilirliği ve balığın büyümesi üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırma süresince iki ayrı deneme yapılmış, I. deneme 21 Nisan-9 Haziran 1995 arasında 50 gün, II. deneme 19 Temmuz-20 Ağustos 1995 arasında 32 gün devam etmiştir. Birinci denemede 30x40x60 cm ebatlarında cam akvaryumlar ve ortalama ağırlıkları 2.5g. olan aynalı sazan fingerlingleri; II. denemede, 70x80x250cm. ebatlarındaki fiberglas yavru büyütme tanklar ve ortalama ağırlıkları 50g. olan iki yazlık aynalı sazanlar kullanılmıştır. Araştırmada, yem materyali olarak, balık unu, mısır unu buğday kepeği, bitkisel yağ, pamuk tohumu küspesi, mineral karması, vitamin karması ve mürdümükten hazırlanan eşit proteinli ve eşit enerjili 5 ayrı rasyon kullanıldı. Kontrol grubuna adi mürdümük konulmadı, diğer rasyonlara, gerekli oranlarda pamuk tohumu küspesi ve mısır unu çıkarılarak, %10, %20, %30 ve %40 oranında adi mürdümük katıldı. Deneme balıkları günde 3-4 defa, ad-libitum olarak yemlendi. Deneme süresince günlük olarak su sıcaklıkları, çözünmüş oksijen (Ç.O.) ve pH değerleri ölçüldü. Balıklar 10 mg/l kinaldin solusyonunda bayıltılarak çatal boyları 0.1 cm ağırlıkları 0.1 g. hassasiyetle belirlendi. Deneme gruplarına ait ortalama canlı ağırlık ve boy artışları oransal ve spesifik büyüme oranları, yem değerlendirme katsayıları, canlı ağırlığa göre günlük yem tüketimi, hepatosomatik indeks, kondisyon faktörü, karkas verimi, yaşama oranı, protein etkinlik oranı belirlendi, deneme boyunca balık davranışları kaydedildi kullanılan yemlerin ve balık etinin kimyasal bileşimi analiz edildi.

Deneme boyunca ortalama su sıcaklığı: 20 ± 2 °C, Ç.O: 5.0 ± 0.5 mg/l, pH: 8.0 ± 0.2 olarak kaydedildi. Hazırlanan rasyonların ortalama bileşimleri % 93 kuru madde, %37 ham protein %8 ham yağ, % 5.6 ham selüloz, % 10 ham kül olarak bulundu. Sindirilebilir enerji düzeyi 3254 ± 30 kcal/kg olarak hesaplandı. I. deneme sonunda gruplara ait balık eti bileşimleri kontrol grubunda (A grubu): Nem:%76.75, HP:%17.64 HY:%4.4, HK:%1.62; %10 mürdümüklü yemle beslenen B grubunda: Nem:%77.17 HP:%17.36, HY:%4.4, HK:%1.22; %20 mürdümüklü yemle beslenen C grubunda: Nem:%78.12, HP:%17.29, HY:%4.2, HK:%1.44 %30 mürdümüklü yemle beslenen D grubunda: Nem:%78.64, HP:%16.86, HY:%3.6 HK:%1.16; %40 mürdümüklü yemle beslenen E grubunda: Nem:%78.05, HP:%17.96 HY:%4.2 HK:%1.29 olarak bulunmuştur. II. deneme sonunda ise A grubunda: Nem:%77.60 HP:%18.00, HY:%3.37, HK:%1.00; B'de: Nem:%78.36, HP:%18.38, HY:%3.41 HK:%0.9 C'de: Nem:%79.44, HP:%18.14, HY:%1.92, HK:%0.9; D'de: Nem:%78.05 HP:%18.44 HY:%1.40, HK:%0.9 ve E grubunda: Nem:%80.02, HP:%18.02 HY:%1.33, HK:%0.9 olarak bulunmuştur. I.ve II. denemede yemdeki mürdümük

oranındaki artışa bağlı olarak, balık etindeki nem oranı artmış, HP değişmemiş, HY ve HK oranları azalmıştır.

Her iki deneme sonunda, deneme sonu ortalama canlı ağırlık ve boy değerleri arasındaki farklılıklar, istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Oransal büyüme (OB) ve spesifik büyüme oranı (SBO) her iki denemede de, mürdümük oranındaki artışa paralel olarak azalmıştır. I. denemede OB değerleri; A grubunda: %283.13, B: %229.53 C: %215.04 D: %194.24, E: %193.14 olarak, II. denemede ise, A grubunda: %84.14 B: %63.49 C: %73.71, D: %54.90, E: %53.32 bulunmuştur. Spesifik büyüme oranları I.denemede A grubunda: %2.69, B: %2.44, C: %2.30, D: %2.18, E: %2.04, II. deneme ise, A grubunda: %1.94, B: %1.54, C: %1.74, D: %1.37, E: %1.33 olarak hesaplanmıştır. Yem değerlendirme katsayısı (YDK), I. denemede; A grubunda:1.82 B:2.09, C:2.33, D:2.02, E:2.12, II.denemede ise; A:1.50, B:1.79, C:1.89, D:2.07 E: 2.27 olarak bulunmuştur. Canlı ağırlığa göre günlük yem tüketimi (CAGYT) I.denemede; A grubunda:3.65, B:4.11, C:4.48, D:4.52, E:4.33 II. denemede ise; A grubunda:2.18, B:2.17, C:2.32, D:2.44, E:2.47 olarak, protein etkinlik oranları (PEO) I.denemede; A grubunda:1.46, B:1.07, C:1.12, D:1.33, E:1.27, II. denemede ise; A grubunda:1.78, B:1.48, C:1.38, D:1.30, E:1.19 olarak tesbit edilmiştir.

Deneme gruplarında, mürdümük oranındaki artışa paralel olarak YDK ve CAGYT oranında artış, PEO değerlerinde ise azalma tesbit edilmiştir. Deneme gruplarında, mürdümük oranındaki artışa paralel, hepatosomatik index değerinde bir azalma görülmektedir. I. denemede HI değeri, A grubunda:%3.91, B:%3.70 C:%3.40 D:%3.42, E:%3.35 olarak bulunurken, II.denemede A:%3.81, B:%3.21 C:%3.28 D:%3.24, E:%2.96 olarak bulunmuştur. Kondisyon faktörü değerleri; I. denemede A grubunda:2.74, B:2.86, C:2.90 D:2.90, E:2.89, II. denemede A grubunda:2.71, B:2.65 C:2.66, D:2.58, E:2.57 olarak hesaplanmıştır. Her iki denemede, gruplar arası kondisyon faktörleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Karkas verimleri, I. denemede A grubunda:%87.20 B:%87.90, C:%84.27, D:%84.25, E:%84.65, II. denemede A grubunda:%88.62 B:%88.86, C:%88.32, D:%88.64, E:%88.60 olarak hesaplanmıştır. Birinci ve ikinci denemeler sonunda, gruplar arasındaki karkas verimi farklılıkları, I. denemede önemli ($P<0.05$), II. Denemede ise, önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Her iki denemede, deneme gruplarına ait yaşama oranı değerleri farklı olmakla birlikte, bu farklılığın kullanılan rasyonlara bağlanamayacağı, I. denemede, denemenin ikinci haftasında, C, D ve E gruplarında *Dactylocyru* parazitinin yol açtığı ölümler görülmüştür. Ayrıca, akvaryum ve tankları havalandıran motorların zaman zaman arızalanması, çözünmüş oksijenin azalmasına ve balıkların ölümüne yol açmıştır. Deneme süresince yapılan gözlemlerde; %30 ve %40 oranında adi mürdümük kapsayan rasyonlarla beslenen balıklarda, sürekli stres hali görülmüştür.

Sonuç olarak; klasik aynalı sazan rasyonlarına %10-%40 adi mürdümük ilavesi şu etkileri yapmıştır: oransal ve spesifik büyüme oranları azalmış, YDK artarken PEO ve yemden yararlanma düşmüş, canlı ağırlığa göre günlük yem tüketimi artmış ve birim ürün başına yem masrafı artmış, mürdümüğün muhtemel negatif yan etkileri, HI değerini değiştirmiş ve balık etindeki kuru madde oranını azaltmış, %30 ve %40 adi mürdümük ihtiva edilen yemler balıkta strese neden olmuştur. Adi mürdümük, ham protein ve total enerji bakımından, karma balık yemleri için uygun bir yem kaynağı görülmekle birlikte aynalı sazan balıklarının bu yemi etkin olarak değerlendiremedikleri ortaya çıkmaktadır. Adi mürdümüğün aynalı sazanlarda gerçek sindirim oranının ve muhtemel yan etkilerinin araştırılması gerekmektedir. Adi mürdümüğün aynalı sazan rasyonlarında kullanımının uygun olmayacağı söylenebilir.



A STUDY ON USAGE OF COMMON WETCH (LATHYRUS SATIVUS) AS PROTEIN AND ENERGY SOURCE IN MIRROR CARP (CYPRINUS CARPIO) RATIONS.

SUMMARY

During the study two separate experiments were carried out. The first experiment was conducted between 21 April-9 June 1995 (50 d.), and the second was conducted between 19 July-20 August 1995 (32 d.). In the first experiment, the aquaria having dimensions of 30x40x60 cm and mirror carp fingerlings which have average 2.5 g. weight were used. In the second experiment fibreglas smolt rearing tanks having 70x80x250 cm dimensions and 2 aged mirror carps with average weight 50 g. were used. In the experiments five different rations (iso nitrogenous and iso caloric) were used, the experimental diets prepared from fish meal, corn meal, wheat bran, vegetable oil, cotton seed cake, mineral and vitamin premixes and common wetch. Common wetch not added to control group, but it added as proportions of 10%,20%,30%,40% into other groups by taking of cotton seed cake and corn meal. Experimental fishes feed as ad-libitum 3-4 time daily. During experiment, water temperature, Dissolved Oxygen and pH measured daily. Experimental fishes anaesthetized in Quinaldine solution (10 mg/l), fork length and body weight of fishes determined nearest to 0.1 cm and 0.1 g. The average body weight and length, proportional growth and specific growth ratios, food conversion ratio, daily food consumption, hepatosomatic index, carcass yield, survival rate and protein efficiency ratio, determined of experiment groups and fish behaviours were recorded. Chemical compositions of experimental diets and fishes were analyzed.

Average water temperature as 20 ± 2 °C, D.O: 5.0 ± 0.5 mg/l and pH: 8.0 ± 0.2 were determined during experiment. Dry matter as 93%, crude protein 37%, crude fat 8% crude fiber 5.6%, crude ash 10% and digestible energy 3254 ± 30 kcal/kg determined in diets. At the end of first experiment, fish meat composition were determined, moisture: 76.75%, crude protein: 17.64%, crude fat:4.4%, crude ash:1.62% in control group (A) moisture: 77.17% crude protein: 17.36%, crude fat:4.4%, crude ash:1.22% in %10 common wetch added group (B), moisture: 78.12%, crude protein: 17.29%, crude fat:4.2%, crude ash:1.44% in %20 common wetch added group (C), moisture: 78.64% crude protein: 16.86%, crude fat:3.6% crude ash:1.16% in %30 common wetch added group (D) and moisture: 78.05%, crude protein: 17.96%, crude fat:4.2%, crude ash:1.29% in %40 Common wetch added group (E). In second experiment, composition of meat were determined moisture as 77.60%, crude protein: 18.00%, crude fat:3.37% crude ash:1.00% in control, moisture: 78.36%, crude protein: 18.38%, crude fat:3.41% crude ash:0.9% in B, moisture: 79.44%, crude protein: 18.14%, crude fat:1.92% crude ash:0.9% in C, moisture: 78.05%, crude protein: 18.44% crude fat:1.40%, crude

ash:0.9% in D and moisture: 80.02%, crude protein: 18.02%, crude fat:1.33%, crude ash:0.9% in group E. Moisture rates increased by increasing common wetch in diet, but crude protein, crude fat and crude ash rates not changed in both experiments.

At the end of each two experiments, differences of body weights and fork lengths among of groups not significant ($P>0.05$). In both experiments, proportional growth (PGR) and spesific growth rates (SGR) reduced by increasing of common wetch in diets. PGR's were calculated as 283.13 % in control, 229.53% in B, 215,04% in C, 194,24% in D and 193,14% in E groups in first experiment while the PGR's were found as 84.14% in control 63.49% in B, 73.71% in C, 54.90% in D and 53.32% in E in the second. In the first experiment SGR's were found as 2.69% in control, 2.44% in B, 2.30% in C, 2.18% in D and 2.04% in E groups in first experiment while the SGR's were found as 1.94% in control 1.54% in B, 1.74% in C, 1.37% in D and 1.33% in E in the second.

Food conversion ratios (FRC), were estimated 1.82 in control, 2.09 in B, 2.33 in C 2.02 in D and 2.12 in group E, for experiment I, while 1.50 in control, 1.79 in B, 1.89 in C 2.07 in D and 2.27 in group E for experiment II. Daily food consumptions according to live weight (DFC) were estimated 3.65 in control, 4.11 in B, 4.48 in C, 4.52 in D and 4.33 in group E, for experiment I and 2.18 in control, 2.17 in B, 2.32 in C, 2.44 in D and 2.47 in group E for experiment II. Protein efficieny ratios (PER), were calculated 1.46 in control, 1.07 in B, 1.12 in C, 1.33 in D and 1.27 in group E for experiment II.

FCR and DFC increased by increasing common wetch in diet, but PER's reduced. HI decreased by increasing common wetch in diet for experimental groups. HI were found 3.91% in control, 3.70% in B, 3.40% in C, 3.42% in D and 3.35% in group E for experiment I, and 3.81% in control, 3.21% in B, 3.28% in C, 3.24% in D and 2.96% in group E for experiment II. Condition factors were estimated 2.90 in control, 2.86 in B, 2.82 in C, 2.80 in D and 2.71 in group E for experiment I and 2.71 in control, 2.65 in B, 2.66 in C, 2.58 in D and 2.57 in group E for experiment II.

Differences on Condition factors among experimental groups were observed not significant in both experiments ($P>0.05$). Carcass yields were estimated 87.20% in control 87.90% in B, 84.27% in C, 84.25% in D and 84.65% in group E for experiment I, and 88.62% in control, 88.86% in B, 88.32% in C, 88.64% in D and 88.60% in group E for experiment II. Differences on carcass yields among experimental groups were determined as significant in experiment I ($P<0.05$) however not significant in experiment II ($P>0.05$). Survival rates were fairly different among experimental groups for both experiments, but this differences not related to experimental diets. Because in some experimental groups (C,D and E) mortalities were seen due to *Dactylocyrcus* parasite in

second week of experiment I. In addition that experimental fishes were died due to breaking down of aerators. A continuous stress phenomenon was observed in fishes which feed with 30% and 40% common wetch added diets.

As the results, adding 10-40% of common wetch into classical mirror carp diets made following effects: Proportional and spesific growth rates decreased, while FCR increased PER and food utilization decreased, DFC and food cost per unit yield increased, HI changed due to possible side effects of common wetch on fish liver and dry matter ratio in fish meat decreased, the diets which contained 30-40% common wetch caused a continuous stress also. It seems that common wetch to be a suitable food source for composed fish diets by means of crude protein and total energy but mirror carps can not evaluate this food properly. The apperant digestibility and possible side effects of common wetch in fishes must be investigated in detail. It can be concludet that the usage of common wetch in mirror carp diets not suitable.



ÖNSÖZ

Ülkemizde 20 yılı aşkın bir geçmişe sahip olan içsu kültür balıkçılığı hızlı bir gelişme göstermiştir. Ancak bu gelişmelere paralel olarak üretim, besleme, işleme ve pazarlama gibi çeşitli konularda problemlerle karşılaşılmaktadır.

Kültür balıkçılığında, balık maliyetinin %60-65'ini yem girdisi oluşturmaktadır. Yem girdisinin aşağıya çekilebilmesi, balık beslemede kullanılacak protein ve enerji düzeyi bakımından zengin, piyasadan kolayca ve ucuza temin edilebilecek alternatif yem hammadelerin devreye konulması ile mümkündür.

Balık beslemede kullanılan rasyonların temel bileşenlerini; balık unu, yağlı tohum küspeleri, değirmencilik kalıntıları, buğdaygiller ve baklagiller oluşturmaktadır. Baklagil yem bitkileri, protein oranı bakımından buğdaygillerden yüksek düzeydedir. Baklagil yem bitkilerinden olan adi mürdümük (*Lathyrus sativus*), %26 ham protein ve 3458 kcal/kg toplam enerji ihtiva etmektedir. Adi mürdümük tohumları, protein bakımından yüksek olmasına rağmen, canlılar tarafından aşırı miktarda tüketildiklerinde, içerisinde taşıdıkları toksik maddelerden dolayı zararlı etkisi bulunmaktadır.

Bu araştırma ile, sazan (*Cyprinus carpio*) rasyonlarında, protein ve enerji kaynağı olarak, %10,%20,%30 ve %40 oranında adi mürdümük kullanılması ile balıkların büyümesi üzerine etkilerinin ortaya konulmasına ve her hangi bir zararlı etkisinin bulunup bulunmadığı araştırılmıştır.

Bu çalışmada çalışmalarım boyunca bana yol gösteren ve her türlü yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Yrd.Doç.Dr. Osman ÇETİNKAYA'ya çalışmam süresince bana yardımcı olan Arş. Gör. Kenan Güllü, Arş. Gör. Mahmut Elp, Arş. Gör. Fazıl Şen, Arş. Gör. H.Avni Duyar, Arş. Gör. Mehmet Çetin'e ve ayrıca ZF 395 nolu araştırma projeme maddi destek sağlayan Y.Y.Ü. Araştırma Fonu Başkanlığına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	sayfa
ÖZET	1
SUMMARY	4
ÖNSÖZ	7
İÇİNDEKİLER.....	8
TABLolar DİZİNİ	10
ŞEKİLLER DİZİNİ	11
KULLANILAN KISALTMALAR ve SEMBOLLER.....	13
1. GİRİŞ	14
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ.....	15
2.1. Adi Mürdümük (<i>Lathyrus sativus</i>)	15
2.2. Balık Yemlerinde Kullanılan Hammaddelerdeki Antibesinler.....	18
2.3. İçsu balıklarının Beslenmesi Üzerine Yapılmış Bazı Araştırmalar.....	19
2.4. Sazan (<i>Cyprinus carpio</i>) Balıklarının Protein ve Enerji İhtiyacı.....	22
2.5. Balık Etinin Kimyasal Bileşimi.....	23
2.6. Sazan Balıklarının Genel Özellikleri.....	24
3. MATERYAL ve METOT	26
3.1. Materyal.....	26
3.1.1. Balık Materyali.....	26
3.1.2. Yem Materyali	27
3.1.3. Deneme Ortamı.....	29
3.2. Metot	31
3.2.1. Deneme Planı ve Dönemi.....	31
3.2.2. Yemleme Programı	32
3.2.3. Deneme Rasyonlarının Hazırlanması.....	32
3.2.4. Deneme Balıklarının Tartım ve Ölçümleri.....	34
3.2.5. Denemede Ele Alınan Parametreler	34
3.2.6. Deneme Rasyonlarının ve Balık Etinin Kimyasal Analizi.....	36
3.2.6.1. Nem Tayini	36
3.2.6.2. Ham Kül Tayini.....	36
3.2.6.3. Ham Yağ Tayini.....	37
3.2.6.4. Ham Protein Tayini	37
3.2.6.5. Ham Selüloz Tayini.....	38
3.2.7. Yem Hammaddelerinin ve Deneme Rasyonlarının Sindirilebilir Enerji Değerinin Hesaplanması.....	38

3.2.8. Araştırma Bulgularının İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	40
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	41
4.1. Deneme Rasyonlarının ve Balık Etinin Kimyasal Analiz Sonuçları	41
4.1.1. Deneme Rasyonlarının Kimyasal Analizi.....	41
4.1.2. Deneme Balıklarının Kimyasal Analizi	41
4.2. Deneme Süresince Akvaryum ve Tanklarda Belirlenen Ortalama Sıcaklık, pH ve Çözünmüş Oksijen Değerleri	45
4.3. Deneme Süresince Deneme Gruplarından Elde Edilen Ağırlık ve Boy Frekansları.....	48
4.4. Büyüme ile İlgili Parametrelerin Sonuçları.....	52
4.4.1. Deneme Sonu Ortalama Ağırlık ve Boy Değerleri.....	53
4.4.2. Ortalama Ağırlık Artışı, Oransal Büyüme ve Spesifik Büyüme Oranı.....	58
4.4.3. Hepatosomatik İndex, Kondisyon Faktörü, Karkas Verimi ve Yaşama Oranı Değerleri.....	60
4.4.4. Yem Değerlendirme Katsayısı, Canlı Ağırlığa Göre Yem Tüketimi ve Protein Etkinlik Oranı Değerleri.....	64
4.4.5. Deneme Esnasında Gözlenen Balık Davranışları Balık ölümleri	68
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	69
YARARLANILAN KAYNAKLAR.....	74
ÖZGEÇMİŞ	79

TABLOLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1. Sinir sistemini etkileyen Latirojenik bileşikler ve bu bileşiklerin bulunduğu türler	17
Tablo 2. Çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konulan aynalı sazan balıklarının gelişimi için, rasyonda bulunması gerekli ham protein ve toplam enerji değerleri.....	23
Tablo 3. Çeşitli araştırmacıların aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio L.</i>) balıklarının kaslarında tesbit ettikleri kimyasal değerler	24
Tablo 4. Denemede kullanılan hammaddelerin besin değerleri	27
Tablo 5. Adi mürdümüğün TÜBİTAK tarafından yapılan analiz sonuçları	28
Tablo 6. Deneme rasyonlarına ilave edilen bileşenler	28
Tablo 7. Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü Araştırma ve Uygulama tesisine gelen kuyu suyunun bazı fiziksel-kimyasal parametreleri.....	30
Tablo 8. Balıklar için sindirilebilir enerji (DE) değerinin hesaplanmasında esas alınan kriterler	39
Tablo 9. Deneme rasyonlarının kimyasal analiz sonuçları	41
Tablo 10. Balık etinin kimyasal analiz sonuçları	41
Tablo 11. I.ve II. Denemeye ait, deneme süresince elde edilen, ortalama sıcaklık, pH ve çözünmüş oksijen (Ç.O) değerleri	46
Tablo 12. I. Deneme süresince elde edilen canlı ağırlık ve boy artış değerleri	52
Tablo 13. II. Deneme süresince elde edilen canlı ağırlık ve boy artış değerleri	52
Tablo 14. I.ve II. Denemeye ait deneme sonu ortalama ağırlık ve boy değerleri ..	53
Tablo 15. I.ve II. Denemeye ait OAA, OB ve SBO değerleri	58
Tablo 16. I. ve II. Denemeye ait HI, K, KV ve YO değerleri sonuçları	61
Tablo 17. Deneme gruplarına ait ortalama Hepatosomatik İndeks, Kondisyon ve Karkas verimi değerleri.....	64
Tablo 18. Deneme sonu YDK, CAGYT ve PEO değerleri.....	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1. Denemede kullanılan aynalı sazan (<i>Cyprinus carpio L.1758</i>) fingerlingleri	26
Şekil 2. II. Denemede kullanılan 2 yazlık aynalı sazan balıkları	27
Şekil 3. I. Denemede kullanılan deneme akvaryumları ve donanımları.....	29
Şekil 4. II. Denemede kullanılan fiberglas yavru geliştirme tankları	30
Şekil 5. Pelet yemlerin hazırlanışı	32
Şekil 6. Hazırlanan pelet yemlerin kurutulması	33
Şekil 7. Balığa verilecek büyüklükte hazırlanmış deneme yemleri.....	33
Şekil 8. Deneme balıklarının biometrik ölçümleri.....	34
Şekil 9. I. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki nem ilişkisi.....	42
Şekil 10. II. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki nem ilişkisi.....	42
Şekil 11. I. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham protein ilişkisi.....	43
Şekil 12. II. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham protein ilişkisi.....	43
Şekil 13. I. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham yağ ilişkisi... 44	44
Şekil 14. II. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham yağ ilişkisi. 44	44
Şekil 15. I. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham kül ilişkisi.. 45	45
Şekil 16. II. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham kül ilişkisi.. 45	45
Şekil 17. I. ve II. Deneme süresince, deneme gruplarından elde edilen sıcaklık değerlerinin, günlere göre dağılımı.....	46
Şekil 18. I. ve II. Deneme süresince, deneme gruplarından elde edilen çözünmüş oksijen değerlerinin, günlere göre dağılımı	47
Şekil 19. I. ve II. Deneme süresince, deneme gruplarından elde edilen pH değerlerinin, günlere göre dağılımı.....	47
Şekil 20. I. Deneme gruplarına ait, deneme başı, ortası ve sonu ağırlık frekansları	48
Şekil 21. II. Deneme gruplarına ait, deneme başı, ortası ve sonu ağırlık frekansları	49
Şekil 22. I. Deneme gruplarına ait, deneme başı, ortası ve sonu boy frekansları	50
Şekil 23. II. Deneme gruplarına ait, deneme başı, ortası ve sonu boy frekansları	51
Şekil 24. I. Deneme gruplarında ortalama ağırlığın zamanla değişimi	54

Şekil 25. II. Deneme gruplarında ortalama ağırlığın zamanla değişimi	54
Şekil 26. I. Denemeye ait mürdümük oranı ortalama ağırlık ilişkisi	55
Şekil 27. II. Denemeye ait mürdümük oranı ortalama ağırlık ilişkisi	55
Şekil 28. I. Denemeye ait mürdümük oranı ortalama çatal boy ilişkisi	56
Şekil 29. II. Denemeye ait mürdümük oranı ortalama çatal boy ilişkisi	56
Şekil 30. I. Deneme gruplarında ortalama çatal boy değerlerinin zamanla değişimi	57
Şekil 31. II. Deneme gruplarında ortalama çatal boy değerlerinin zamanla değişimi	57
Şekil 32. I. Denemeye ait mürdümük oranı oransal büyüme ilişkisi	59
Şekil 33. II. Denemeye ait mürdümük oranı oransal büyüme ilişkisi	59
Şekil 34. I. Denemeye ait mürdümük oranı spesifik büyüme ilişkisi	60
Şekil 35. II. Denemeye ait mürdümük oranı spesifik büyüme ilişkisi	60
Şekil 36. I. Denemeye ait mürdümük oranı hepatosomatik index değeri ilişkisi	61
Şekil 37. II. Denemeye ait mürdümük oranı hepatosomatik index değeri ilişkisi	62
Şekil 38. I. Denemeye ait mürdümük oranı kondisyon faktörü ilişkisi	62
Şekil 39. II. Denemeye ait mürdümük oranı kondisyon faktörü ilişkisi	63
Şekil 40. I. Denemeye ait mürdümük oranı karkas verimi ilişkisi	63
Şekil 41. II. Denemeye ait mürdümük oranı karkas verimi ilişkisi	64
Şekil 42. I. Denemeye ait mürdümük oranı yem değerlendirme katsayısı ilişkisi	65
Şekil 43. II. Denemeye ait mürdümük oranı yem değerlendirme katsayısı ilişkisi	66
Şekil 44. I. Denemeye ait mürdümük oranı canlı ağırlığa göre günlük yem tüketim oranı ilişkisi	66
Şekil 45. II. Denemeye ait mürdümük oranı canlı ağırlığa göre günlük yem tüketim oranı ilişkisi	67
Şekil 46. I. Denemeye ait mürdümük oranı protein etkinlik oranı ilişkisi	67
Şekil 47. II. Denemeye ait mürdümük oranı protein etkinlik oranı ilişkisi	68

KULLANILAN KISALTMALAR ve SEMBOLLER

ad/m²: adet/m²

ad/m³: adet/m³

Ark: Arkadaşları

Bit. Prot.: Bitkisel Protein

CAGYT: Canlı Ağırlığa Göre Günlük Yem Tüketimi

d: daily

DE: Sindirilebilir Enerji

DFG: Daily Food Consumption

FCR: Food Conversion Ratio

g: Gram

HI: Hepatosomatik indeks

HK: Ham Kül

HP: Ham Protein

HS: Ham Selüloz

HY: Ham Yağ

K: Kondisyon Faktörü

KV: Karkas Verimi

OAA: Ortalama Ağırlık Artışı

O. agrl: Ortalama Ağırlık

OB: Oransal Büyüme

PEO: Protein Etkinlik Oranı

PER: Protein Efficiency Ratio

PGR: Proportional Growth Rate

PTK: Pamuk Tohumu Küşesi

r: Korelasyon Katsayısı

r²: Determinat Katsayısı

SBO: Spesifik Büyüme Oranı

SGR: Spesific Growth Rate

T.Enerji: Toplam Enerji

Vit: Vitamin

YDK: Yem Değerlendirme Katsayısı

YO: Yaşama Oranı

YYÜ: Yüzüncü Yıl Üniversitesi

µmhos: Mikromhos

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu devamlı artmakta olup, her 35 yılda iki katına çıkan dünya nüfusunun 2000 yılında 6 milyarı aşacağı beklenmektedir. Dünya nüfusundaki bu hızlı artış, önümüzdeki yıllarda insanları gıda sıkıntısı ile karşı karşıya getirecektir. Önümüzdeki bu problemlerin aşılabilmesi için yeni kaynakların geliştirilmesi ve devreye konulması gerekmektedir. Günümüzde gittikçe artan açlık sorununa çözüm aramada, en verimli ve ucuz kaynaklar, su kaynaklarıdır. Günümüzde verimsiz olarak kullanılan ve yetiştiricilik açısından yararlanılmayan pekçok su kaynakları ilers için iyi bir üretim alanı olabilecek niteliktedirler (Alpbaz 1990).

Dünyada avcılık yoluyla elde edilen balık miktarı 70 milyon tondur. Balık yakalama yöntemleri ne kadar gelişirse gelişsin bu rakamın 100 milyon tona ulaşamayacağı biliniyor. Günümüz istatistiklerinde halkı az balık yiyenler sınıfına (birey başına yılda 5-8 kg) giren ülkemizde, balık üretimi konusunda çok çaba harcaması ve çalışması gerekmektedir. Üç tarafı denizlerle çevrili olmasına rağmen, avcılık yolu ile yeterli balık sağlayamayan ülkemizin balık ihtiyacını karşılamada, kültür balıkçılığının gelişmesi yardımcı bir rol oynayabilir (Alpbaz 1984).

Ülkemizde kültür balıkçılığı alanında yapılan çalışmalar oldukça yeni olup, 1970'li yıllarda içsu balık yetiştiriciliği ile çalışmalara başlanılmıştır. İçsu balık yetiştiriciliği içerisinde, alabalıktan sonra dünyada ikinci derecede önemli balık türü sazandır. Büyük ölçüde yetiştiriciliği yapılan sazan, aynalı sazan (kültür sazanı) formudur. Aynalı sazan balıkları, genel yapısal özellikleri bakımından doğa sazanına benzeyen, fakat vücudunun büyük bir kısmı pulsuz olup iri ve aynayı andıran pullar vücuda tek tük dağılmış durumdadır. Aynalı sazan, doğa sazanına nazaran daha yüksek sırtlı, daha tıknaz, daha hızlı gelişen ve kültür koşullarına daha iyi adapte olan, yem değerlendirmesi yüksek olan ve dünyanın hemen her yerinde yetiştirilen bir balıktır (Çelikkale 1988).

Sazan içsularımızda ekonomik değer bakımından önde gelen balıklardan birisidir. Hem doğal sularda yapılan avcılığ, hem havuzlarda yapılan yetiştiriciliği önemlidir. (Atay 1987)

Sazan yetiştiriciliği ekstansif, yarı entansif ve entansif olmak üzere üç değişik şekilde yapılmaktadır. Ekstansif yetiştiricilik, tamamen doğal yemlere dayalıdır. Yarı entansif yetiştiricilikte, doğal yemlere ilaveten balıklara bir miktar dane yem, kök ve yumru yemler, mutfak artıkları, değirmencilik kalıntıları, yağlı tohum küspeleri gibi tamamlayıcı yemler verilir. Entansif yetiştiricilikte ise, larval dönemde canlı doğal yemlerden (Rotifer, Artemia salina, Daphnia) yararlanılırken, yavru ve ergin döneminde tamamen karma yemlerden faydalanılır. Tamamlayıcı yemler içerisinde birinci sırayı dane yemler oluşturur. Dane yemler, balıklara verilen tamamlayıcı yemlerin en önemlisidir. İnsan beslenmesinde az değerli olan dane yemler balık yemi olarak kullanılır. Baklagil

dane yemleri proteince zengindir. Bunlar sazan için iyi bir yem olarak düşünülür. Çiftlik hayvanları için alkaloidleri nedeni ile uygun olmayan acı bakla, sazan için zararsız ve tatlı bakla kadar değerlidir (Çelikkale 1988, Akyıldız 1992).

Baklagil dane yemlerinden olan adi mürdümük (*Lathyrus sativus*), ülkemizde az miktarda yetiştirilmekte olup, İnsan yiyeceği olarak kullanılmakla birlikte daha çok hayvan yemi şeklinde değerlendirilir. Baklagil dane yemleri hem insan gıdası, hemde hayvan yemi olarak değerlendirilirler. Buğdaygillerden olan en önemli farklılıkları %25-45 gibi yüksek oranda protein içermeleridir. Ayrıca proteinler yanında nitrojen içeren bazı acı tat maddeleri, alkaloidler ve glikozitler içermesi ile, buğdaygillerden farklılık gösterir. Baklagillerin beslemedeki yararlı olan yönlerinin yanı sıra, içerisinde bulunan bu zararlı maddeler sebebi ile canlılara zararlı etkisi dokunabilir hatta bu canlıların ölümüne sebebiyet verebilir (Ergül 1988, Akyıldız 1992)

Yem karmalarına ilave edilecek mürdümük miktarı üzerinde dikkatli olunmalıdır. Fazla miktarda mürdümüğün tüketilmesi evcil hayvanlarda ve insanlarda " Lathyrizm " denilen hastalığa yol açar. Adi mürdümükte bundan başka kemiklerin deforme olmasına yol açan ayrıca nörotoksik etkisi olan diğer Lathyrogen maddeler de vardır. Bu maddelerin etkileri dane belli bir müddet pişirilmek süreti ile azaltılabilir. Bununla birlikte mürdümüğün hayvanlara az miktarda ve alıştırılarak yedirilmesine dikkat edilmelidir (Bartels ve Cramer 1966, Somogyi 1978, Linder 1979, Gençkan 1983).

Adi mürdümüğün (*Lathyrus sativus*), balık beslemede kullanıldığına dair, hiç bir literatüre rastlanılmamış olup, bu araştırmada, sazan rasyonlarında protein ve enerji kaynağı olarak %10, %20, %30, %40 düzeyinde adi mürdümük kullanılması ile bu yem maddesinin rasyondaki etkinliği, balıklara her hangi bir zararlı etkisinin bulunup bulunmadığı, balıkların büyümesi üzerindeki etkileri ve balık rasyonlarında ne oranda kullanılabileceğinin ortaya konulmasına çalışılmıştır.

2.LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

2.1. Adi Mürdümük (*Lathyrus sativus*)

Adi mürdümük Fabacea familyası, Lathyrus generu türlerinden bilimsel adı *Lathyrus sativus* olan bir baklagil yem bitkisidir. Adi mürdümük (*Lathyrus sativus*) ilk çağ'lardan beri tanınmaktadır. Theophratus (M.Ö.372-287) zamanında bu baklagil için "Lathyrus" adının kullanıldığı bilinmektedir. Lathyrus eski Yunanca'da " Çok sihirleyici" anlamına gelmektedir. Adi mürdümük (*Lathyrus sativus*)'un tohumları tarih öncesi yerleşim merkezlerinden Mısır'da, Trova'da ve Bosna'da bulunmuştur. Eski Mısırlıların adi mürdümüğü, Güney-Doğu Karadeniz yöresinden elde ettikleri, oradan da Genç Taş döneminde Güney Avrupa'ya geçtiği sanılmaktadır. Orta çağ başlarında, Orta Avrupa'da tanındığı, 16. yüzyılda ilgi görmeye başladığı anlaşılmaktadır. Böylece, Doğu Akdeniz

Bölgesi'nin çok eski bir kültür bitkisi olup, Genç Taş döneminden beri yem bitkisi olarak yetiştirilen adi mürdümük tarımı, bu günde tüm Akdeniz Bölgesinde yaygın olarak bulunmaktadır. Anavatanının olasılıkla, Ön Asya, Kafkaslar ile Hazar Denizi ve Kuzey Hindistan'ın arası olduğu sanılmaktadır (Gençkan 1983).

Adi mürdümük (*Lathyrus sativus*), bir yıllık soğuk mevsim bitkisidir. Hindistan'da, İran'da, Orta ve Doğu Avrupa'da, Afrika'nın bazı kısımlarında ve Güney Amerika'da yetiştirilir. Yaprakları ve daneleri zehirsiz yem olarak kullanılır. Danelerinden İnsan gıdası olarak da faydalanılır. *Lathyrus* cinsi içinde bir çok türler hafif zehirlidir. Fakat, *Lathyrus cicera* (Nohut mürdümüğü), *Lathyrus hirsutus* (Tüglü mürdümük), *Lathyrus sativus* (Adi mürdümük) ve diğer bir çok türler, yem olarak ve hatta insan gıdası olarak kullanılır (Elçi 1988).

Ülkemizde ise başta Gaziantep, Kahramanmaraş, Malatya, Elazığ, Şanlıurfa, Denizli ve Uşak olmak üzere değişik yörelerde hayvan yemi olarak tarımı yapılmaktadır. Adi mürdümük'ten dane yem, yeşil yem ve yeşil gübre olarak yararlanılmaktadır. Dane yem üretiminde 100-200 kg/da. dane, 150-250 kg/da. sap ve 1000-3500 kg/da. yeşil ot elde edilmektedir (Gençkan 1983).

Adi mürdümük tohumu, % 24,5 - 28 Ham protein, % 58 Karbonhidrat ve az miktarda yağ ihtiva etmektedir. Aminoasit düzeyi bakımından, lisin düzeyi yüksek iken, methionin eser miktarda, cystin methionondan daha az ve tryptofan hiç bulunmamaktadır. Adi mürdümük tohumlarının sebep olduğu *Lathyrizm* hastalığına çok nadir de olsa daha önceki yıllarda Avrupada rastlanmıştır. İspanya'da 1943'de *Lathyrizm* hastalığında bir yükselme meydana geldiği gözlenmiştir. Hindistan'da bu yem hammaddelerine bağlı hastalanmalar bugün dahi sık sık görülmektedir (Linder 1979).

Lathyrus cinsine bağlı baklagil türlerinin sebep olduğu *Lathyrizm* iki tip patolojik etkiye sahiptir. Bunlar, *neurolyathyrizm* ve *osteolyathyrizm*'dir. *Neurolyathyrizm*'de hastalığın adi mürdümük (*Lathyrus sativus*) tohumlarının hayvanlar tarafından yenmesi ile ortaya çıktığı ve omuriliğin bazı kısımlarının dejenere olması ile karakterize edildiği belirtilmiştir. *Osteolyathyrizm* ise, güzel kokulu mürdümük (*Lathyrus odoratus*), orman mürdümüğü (*L. sylvestris*), geniş yapraklı mürdümük (*L. latifolius*) ve adi fiğ (*Vicia sativa*) tohumlarının yenmesi ile ortaya çıktığı, bağ ve iskelet dokularında bozukluklara neden olduğu bildirilmiştir (Somogyi 1978, Linder 1979, Dwivedi ve Ark. 1986).

Adi mürdümük tohumu ve tohumdan elde edilen un, karakteristik bir *Lathyrizm* hastalığına sebep olur, bilhassa atlarda bu hastalık, solunum güçlülüğüne, terleme, kas kasilması ve kan dolaşımının engellemesi ile kendisini göstermekte ve çok defa ölüme kadar götürmektedir (Bartels ve Cramer 1966, Somogyi 1978).

Canlıların sinir sistemleri üzerinde olumsuz etki yapan *lathyrojenleri* ve bunları ihtiva eden yem kaynakları Tablo. 1'de verilmiştir (Somogyi 1980).

Tablo.1. Sinir sistemini etkileyen Latirojenik bileşikler ve bu bileşiklerin bulunduğu türler (Somogyi 1980'den alınmıştır).

Latirojenik bileşikler	Türler
L- α , γ -Diaminobutyric asit	Lathyrus latifolus, L.sylvestris, L.aurantius ve diğer 10 Lathyrus türü
N- γ -Oxalyl- α , γ -diaminobutyric asit	L. multiflora, L. undulatus ve diğer 8 Lathyrus türü
N- β -Oxalyl- α , β -diaminopropionic asit	L. setifolius, L. sativus, L. latifolius, L. clymenum ve diğer 13 Lathyrus türü
(-)- β -Oxalylaminoalanine	L. sativus
α -Amino- ϵ -guanidinocaproic acid	L. sativus, L.cicea, L. clymenum
N- β -D-Glucopyranosyl-N- α -L-arabinosyl- α , β -diaminopropionitrile	L. sativus
β -Cyanoalanine	Vicia sativa ve diğer 15 vicia türü
γ -Glutamyl- β -cyanoalanine	V. sativa ve diğer 15 vicia türü

Ülkemizde Adi mürdümük ile yapılmış hayvan besleme çalışmalarından bazıları aşağıda verilmiştir;

Bolat (1985), İsviçre esmeri süt ineklerinde enerji ve protein kaynağı olarak, adi mürdümük kullanılmasının süt miktarı ve bazı süt komponentlerine etkisi üzerine yapmış olduğu çalışmada, adi mürdümük tohumları karma yeme %0, 10, 20, 30, ve 45 oranında ilave edilmiş ve kaba yem olarak kuru ot kullanmıştır. Beslemede kullanılan deneme rasyonlarının, yem tüketimi, süt verimi ve düzeltilmiş süt verimi, yağsız kuru madde, süt proteini, süt şekeri ve sütteki kül miktarında önemli bir farklılık yapmadığını ve farklılıkların, istatistiki olarak önemsiz olduğunu bildirmiştir ($P>0.05$). Buna karşılık süt yağı ve sütte kuru madde miktarı % 45 adi mürdümük kapsayan karışımda bir miktar artmış ve diğer karışımlarla bu karışım arasındaki fark, istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Çetin (1991), Etlik piliç rasyonlarında soya fasülyesi küspesi yerine protein kaynağı olarak %5,10,15,20 ve 25 oranında adi mürdümük kullanılmasının besi performansı üzerine etkisini araştırmıştır. Her deneme grubundaki alt grup rasyonlarına %0.17 oranında DL-Metiyonin ilave etmiş olup, araştırma 7 hafta sürmüştür. Araştırma sonucunda, rasyondaki adi mürdümük oranının artmasına bağlı olarak yem tüketiminin arttığını, toplam canlı ağırlık artışı bakımından, %10 mürdümük katılan metiyoninsiz grubun daha fazla arttığını, %15, 20 ve 25 oranında adi mürdümük içeren deneme

rasyonlarında, kontrol grubuna göre toplam canlı ağırlık artışının azaldığını, fakat bu gruplarda DL-Metiyonin katkısının olumlu etkisinin bulunduğunu bildirmektedir. Yem değerlendirme açısından kontrol ve deneme grupları arasında önemli bir farklılık bulunmadığını, DL-Metionin katılmayan ve %10,15,20 ve 25 oranında adi mürdümük katılan gruplarda, pankreas ağırlığının kontrol grubuna göre önemli ölçüde arttığını bildirmektedir.

2.2. Balık Yemlerinde Kullanılan Hammaddelerdeki Antibesinler

Tripsin İnhibitörü

Başta soya tohumları olmak üzere bazı baklagil tohumlarında bulunmaktadır. Bu protein, tripsin enzimi ile birleşerek bir bileşik oluşturur ve tripsin enziminin engellenme derecesine göre de, proteinlerin sindirim derecesi düşer. Yem hammaddelerinde bulunan Anti tripsin faktör, yemin ısıtılmasıyla (110 °C'de 10 dakika) etkisini geniş ölçüde yitirmektedir (Halver 1989, Akyıldız 1992).

Gossipol

Pamuk tohumunun doğal bir sarı pigmenti olan gossipol, poliphenol bir bileşiktir. Rasyonda bulunan gossipol büyümeyi geriletir, ağırlık artışını azaltır, yemden yararlanma oranını düşürür. Yemde 100 mg/kg' dan fazla gossipol alabalıklara zararlıdır (NRC 1983, Halver 1989, Akyıldız 1992).

Alkoloidler ve Glikozidler

Dane yemler içerisinde en fazla alkoloid bulunduran yem hammaddesi baklagillerdir. Aktiviteleri genellikle sinir sistemi üzerinedir. Bazıları karaciğerde hasar yapar. Gökkuşluğu alabalıklarında büyümede gerileme ve ölüme yol açar. Bu grup maddeler hepatik lezyonlara ve karaciğere giren kan damarlarında zararlara yol açarlar (Harris 1978, Halver 1989).

Tiaminaz

Çiğ balık eti ve balık ürünlerinde bulunan bu enzim balık vücudunda B1 vitamini olan tiamini parçalayarak tiamin eksikliğine yol açar. Bu probleme, çiğ balık etini hiç bir işleminden geçirmeden balıklara yaş yem olarak veren balık işletmelerinde rastlanır. Sıcaklık uygulaması ile bu enzimin olumsuz etkisi önlenabilir (NRC 1983).

Siklopropiyonik yağ Asitleri

Pamuk tohumu ürünlerinin balık beslemede kullanılması halinde gossipol tamamen uzaklaştırılsa bile problemlerle karşılaşmaktadır. Bunun, bütün pamuk

varyetelerinde mevcut olan Siklopropiyonik yağ asitleri ile ilgili olduğu bulunmuştur. Bu madde, balıklarda karaciğerde zararlı etkilere, glikojen birikiminin artmasına ve vücut yağ asidi seviyesinde dengesizliğe yol açmaktadır (NRC 1983, Halver 1989).

Fitik Asit

Bazı bitkisel yem hammaddelerinde ve özellikle soya fasülyesinde bulunur. Bu madde proteinler ve mineral elementler ile (Mn, Fe, Zn, Mo, Co, Ca, P) kompleksler oluşturarak bunların elverişliliğini azaltır, noksanlık semptomlarına yol açar. Büyümeyi ve yem değerlendirmeyi azaltır (NRC 1983).

Pridoksin Antagonisti

Keten tohumunda bulunan ve % 50 glutamik asitten oluşan bu madde, balıklarda büyümeyi engellemektedir. Bu etki yem maddesinin ısıtılması ile ortadan kalkar (NRC 1983).

Kan çöktürücü maddeler

Bu maddeler, balıklarda büyümede gerilemelere ve yem etkinliğinin azalması gibi problemlere yol açar. Soya fasülyesi bünyesinde bulunur. Protein yapısındaki bu maddeler invitro denemelerde birçok hayvanda kırmızı kan hücrelerinin çökmesine neden olmakta olup pepsin bu maddeleri inaktive eder (NRC 1983, Halver 1989).

2.3. İçsu Balıklarının Beslenmesi Üzerine Yapılmış Bazı Araştırmalar

Hasan ve Macintosh (1991), Sıcaklık ve yemleme oranının, sazan frylarında büyüme, yem değerlendirme ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlar. 46-73 mg ağırlığındaki sazan fryları, 24, 28, 32 ve 35 °C su sıcaklıklarında, vücut ağırlığının %10, %15, %20, %25, %30 ve %35'i oranında günlük yemleme yapılmış. Deneme sonunda SBO bakımından en iyi sonucun 35°C'de, %30 yemleme oranı ile, en düşük sonucun ise 35°C'de, %15 yemleme oranı ile beslenen grup olarak bulmuşlar. Yemleme oranındaki artışa paralel olarak YDK'nda bir artışın görüldüğünü ve optimum sıcaklıkta, yemleme oranındaki artışa bağlı olarak, sazan frylarında büyümenin sağlanıldığını bildirmişlerdir.

Viola ve Arieli (1982), İntensif kültürü yapılan, sazan ve tilapya balıklarında, tamamlayıcı yemler olarak kullanılan farklı tahılların (mısır, sorgum, buğday, buğday kepeği ve arpa), değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında, sazan balıklarında buğday ile beslemede olumlu bir gelişme sağlanırken, arpa ile beslemede büyümede gerilemenin olduğunu, tilapya balıklarında ise, sorgum veya kepek-mısır karışımı ile

beslemede en iyi sonuçlar alınırken, tek başına mısır verilmesi büyümeyi önemli ölçüde azalttığını bildirmişlerdir.

Ahmad ve Matty (1989), Sazan rasyonlarına ilave edilen antibiotiklerin, balıkların büyümesi ve vücut kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlar. Ortalama 4 g ağırlığındaki sazan fingerlingleri, %25 ve %40 HP'li rasyonlara, 40-80 ve 100 mg/kg oranında ilave edilen terramisin ve virginiamisin antibiotikleri ile ayrı ayrı beslemişler. Bu antibiotiklerin yüksek oranda (%40) HP içeren yemlerle verildiğinde, ağırlık ve boy artışı bakımından iyi sonuçlar verdiğini, %25 HP içeren yemlerle verildiğinde olumlu bir etkisinin bulunmadığını ve bu antibiotiklerin kontrollü şartlar altında büyümeyi artırıcı olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Erdem (1978), Pamuk tohumu küspesinin sazan rasyolarında, balık unu yerine kullanılma olanakları üzerine yapmış olduğu araştırmada, ortalama 4.8-4.9 gr. ağırlığındaki sazan yavrularını 60 gün süre ile Pamuk tohumu küspesi (P.T.K) içermeyen kontrol grubu rasyonu ve %10, %20, %30 düzeyinde P.T.K içeren, deneme rasyonları ile beslemiştir. Deneme sonucunda, sazan rasyonlarında % 30'a kadar P.T.K. kullanımının, balıklarda, canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yem değerlendirme katsayısı, kondisyon faktörü ve hepatosomatik index değerini etkilemediğini bildirmiştir. Sazan rasyonlarına %30 düzeyinde P.T.K' nin güvenle katılabileceğini ve böylece rasyondaki balık unu düzeyini azaltarak, balık karma yemlerinde, maliyeti düşürmenin mümkün olabileceğini belirtmiştir.

Atay ve Ark. (1982), Aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) balığının gelişmesinde değişik protein düzeylerinin etkilerini araştırmışlardır. Denemede ortalama 24 g. ağırlığında aynalı sazan yavruları ve %20, 25, 30 ve 35 düzeyinde ham protein içeren, enerji düzeyi eşit rasyonlar kullanılmıştır. Deneme 5 ay devam etmiş olup, araştırma sonucunda, deneme gruplarına ait canlı ağırlık artışı bakımından en iyi sonucun %35 HP'li rasyonla beslenen gruba ait olduğunu, yem değerlendirme katsayısı bakımından en iyi değerlerin %30 ve %35 HP içeren rasyonlarla beslenen gruba ait olduğunu bildirmişlerdir.

Köksal ve Erdem (1982), Aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) larvalarının 7 gün süreyle kuru yemle beslenmesi üzerine yapmış oldukları çalışmada, 3 değişik yemle beslenen sazan larvalarının yaşama ve büyüme oranlarını incelemişlerdir. Denemede, sadece *Artemia salina* nauplii ile beslenen larvaların canlı kalma oranının, kuru yem + canlı yem ve kuru yem ile beslenen larvalara oranla, daha yüksek olduğunu ve bu değerler arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğunu bildirmişlerdir ($P < 0.05$, $P < 0.01$). *Artemia salina* ile beslenen larvalarda daha hızlı, kuru yem + *artemia* ile beslenenlerde normal, kuru yem ile beslenenlerde ise yavaş bir gelişme görüldüğünü bildirmişlerdir.

Tekelioğlu ve Sarıhan (1985), üç değişik sıklık oranında yetiştirilen aynalı sazan balıklarının gelişmesi ve hasat verimliliği üzerine yapmış oldukları araştırmada, ortalama 12 g. ağırlığındaki aynalı sazanları 450 m²'lik beton havuzlara, 1 ad./m², 2 ad./m², 3 ad./m² olmak üzere 3 değişik sıklık oranında stoklamışlardır. Deneme 180 gün devam etmiş olup, en hızlı gelişme 1 ad./m², en yavaş gelişme 3 ad./m² stoklanan grupta bulunmuştur. Yem değerlendirme oranı, hasat verimliliği ve brüt gelir yönünden 3 ad./m² stoklanan grubun, diğer 2 gruptan daha karlı olduğunu bildirmişlerdir.

Atay ve Tatar (1980), alabalık yavrularının beslenmesi üzerine yapmış oldukları çalışmada, rasyonlarda balık unu yerine et-kemik unu ile mısır gluteninin birlikte kullanılmasının balıklarda canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yem değerlendirme katsayısı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Deneme sonucunda alabalık karma yemlerinde balık ununun %50' si yerine mısır gluteni ve et-kemik ununun birlikte kullanılmasının balıkların canlı ağırlık artışını olumsuz yönde etkilemediğini ve gruplar arası yapılan varyans analiz sonucunda farkın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir (P>0.05). Balık ununun %75'i ve tamamı yerine, mısır gluteni ve et-kemik unu kullanılmasının, balıkların canlı ağırlık artışını olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir (P<0.05).

Çetiner (1984), Alabalık rasyonlarında, balık ununun bir kısmı yerine bitkisel protein kaynağı olarak, kolza tohumu küspesinin kullanılma olanakları üzerine yapmış olduğu çalışmada, rasyonda balık unu yerine % 25, % 34.5, %44 ve % 53.6 düzeyinde kolza tohumu küspesi kullanmış, deneme sonu grupların canlı ağırlık artış yüzdesi ve YDK bakımından yapılan varyans analiz sonucunda, kontrol grubunun diğer gruplardan önemli (P<0.01) olduğunu, rasyonda balık unu yerine değişik düzeylerde kolza tohumu küspesinin kullanılması balıklarda canlı ağırlık artışının gerilemesine neden olduğunu ve 1 kg balık maliyetinine protein kaynaklarından gelen masrafın %4.46 ile %15.73 oranında azaltılabileceğini bildirmiştir.

Şener ve Şenel (1987), Gökkuşağı alabalığı rasyonlarında, protein kaynağı olarak balık unu yerine kerevit unu kullanılma olanakları üzerine yaptıkları çalışmada kontrol grubu rasyonunda %55 düzeyinde olan balık ununu, %52' ye ve % 40 'a düşürerek, yerine %5 ve % 10 düzeyinde kerevit unu ilave etmişler, deneme sonunda balıkların canlı ağırlık artışlarında ve yemden yararlanma katsayıları yönünden gruplar arası farkın önemsiz olduğunu bildirmişlerdir (P>0.05).

Atay ve Ark. (1978), Alabalık rasyonlarında balık unu yerine, ayçiçeği ve pamuk tohumu küspeleri kullanılmasının, balıkların kimyasal ve histopatolojik yapılarına etkilerini araştırmışlardır. Rasyonlara katılan bitkisel protein kaynaklarının kontrol grubuna kıyasla, kondisyon faktörü, hepatosomatik index, tüm iç organ ve dalak ağırlığını etkilemediğini bildirmişlerdir. Balık ununun bir kısmı yerine pamuk tohumu küspesi kullanılması ile balıkların iç organlarında gözlenen histopatolojik bozukluklara

karaciğerde iyi huylu hepatomaya neden olduğunu, ayçiçeği tohumu küspesi bulunan rasyonlarla beslenen gruptaki balıklarda hepatomanın başlangıç safhasında olduğunu saptamışlardır.

Erdem ve Ark. (1982), Alabalık rasyonlarında balık unu yerine et-kemik unu ve mısır gluteninin birlikte kullanılmasının balıkların kimyasal ve histolojik yapılarına etkilerini araştırdıkları çalışmada, uygulamanın balıkların histolojik yapısını hepatosomatik index, kondüsyon faktörü, sindirim organları oranını, dalak büyüklüğünü, balık etinde kuru madde ve ham protein düzeyini etkilemediğini, ancak vücut içerisinde yağ miktarını arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Timur ve Ark. (1989), Eğirdir gölünde kafes balıkçılığı ile aynalı sazan yetiştiriciliği üzerine yaptıkları araştırmada, hacmi 90 m³ olan kafese 33 adet/m³ ortalama 5.4 g. ağırlığında aynalı sazan stoklamışlar, deneme 127 gün sürmüş ve balıklar ad-libitum olarak %18 HP'li rasyon ile beslenmiştir. Deneme sonunda balıklar ort. 76.12 g. ağırlığa ulaşmış olup, yem değerlendirme katsayısı:2.28, kondisyon faktörü:3.51, ölüm oranını ise:%0.18 olarak bildirilmiştir.

2.4. Sazan Balıklarının Protein ve Enerji İhtiyacı

Sazanlarda gelişme potansiyeli ve balıkların sağlık durumu kuşkusuz yemlerdeki protein değeri ve proteinin kalitesine bağlıdır.Yapılan araştırmalar sazanlarda en iyi gelişmenin, yemlerdeki protein değerinin %40 civarında olması ile elde edildiğini göstermiştir. Balıkların enerji ihtiyaçları, içinde buldukları metabolizma safhalarına göre (bazal, rutin veya aktif metabolizma) değişim gösterir. Balıklarda enerji metabolizması, memeliler ve kuşlarınkine benzerlik göstermesine rağmen, balıkların enerji ihtiyaçları, diğer evcil hayvanlara göre daha azdır (Çelikkale 1988).

Balıklarda sindirilebilir enerji (DE) ile protein düzeyi arasında, bir oran mevcuttur. Balığa verilen rasyondaki DE (kcal/kg)'nin, rasyon ham protein düzeyine (%HP) bölünmesi ile bulunan bu oran belli bir aralıkta ideal olup, sazanlarda %35 HP düzeyinde bu değer 83 olarak belirlenmiştir. Eğer sazan balığına %35 HP'li yem veriliyor ise bu yemin DE değerinin, 2900 kcal/kg civarında olması gerekir (NRC 1983).

New (1987), sazan balıklarının optimum protein ihtiyacını %25-%38 arasında sindirilebilir enerji ihtiyacını ise 2700-3100 kcal/kg olarak bildirmektedir.

Atay ve Ark. (1982), aynalı sazan (*Cyprinus carpio L.*) balığının gelişmesinde optimum protein düzeyinin, %35 olduğunu bildirmişlerdir.

Kafuku ve Ikenoue (1983), Sazan balıklarının fingerling dönemlerinde % 44 HP % 4.5 HY, ergin dönemlerinde ise % 35 HP, % 4 HY içeren rasyonlar ile beslenmesi gerektiğini bildirmektedir. Eğer, ergin ve fingerling balıklar bir arada yetiştiriliyor ise % 43 HP, % 3 HY içeren rasyonlar ile beslenmesini tavsiye etmektedir.

Hepher (1990), çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen, sazan balıklarında maksimum bir gelişmenin sağlanabilmesi için, rasyonda bulunması gerekli, ham protein (HP) ve toplam enerji (TE) değerlerini bir tablo halinde toplamıştır (Tablo 2).

Tablo.2. Çeşitli araştırmacıların bildirdikleri, sazan balıklarının gelişimi için, rasyonda bulunması gerekli %HP ve Toplam Enerji değerleri (Hepher 1990'dan).

Kaynak	HP (%)	Toplam Enerji (kcal/kg)
Takeuchi ve Ark.(1979)	31	3100
Sin. (1973)	33	3060
Ogino ve Ark.(1976)	38.5	3700
Eckhardt ve Ark.(1982)	42.0	4883
Schwarz ve Ark.(1983)	45.9	5330
Sen ve Ark.(1978)	45.0	4920

2.5. Balık Etinin Bileşimi

Balık etinin kimyasal yapısı ve bunların miktarları balık türlerine göre değişiklik gösterir. Bu değişikliklerin temel nedenleri, türlerin beslenme alışkanlıkları ve üreme dönemlerindeki farklılıklardır. Balık etinde genellikle %80-85 arasında su bulunur. Balık etinde yağ miktarı çok değişik düzeylerde bulunmaktadır. Balıklarda yağ miktarı için ortalama bir değer vermek mümkün değildir. Balık etindeki yağ ile su arasında ters bir orantı vardır. Diğer bir deyimle su + yağ = sabit bir ilişki gösterir. Balık etinde mineral madde miktarı %1 civarındadır (Göğüş ve Kolsarıcı 1992).

Çeşitli araştırmacılara göre, Aynalı sazan (*Cyprinus carpio L.*) balıklarının kas bileşimleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Çeşitli araştırmacılara göre, Aynalı sazan (*Cyprinus carpio L.*) balıklarının kaslarının bileşimi

Nem (%)	H.P (%)	H.Y (%)	H.K (%)	Kaynak
74.54-76.42	80.7-83.7*	8.19-11.2*	5.14-6.0*	Atay ve Ark.1978
78.42-79.17	17.9-18.5	1.52-1.69	-	Erdem. 1978
78.70-80.00	17.0-17.3	1.50-3.20	0.9	Steffens ve Albrecht.1984
74.80-73.30	15.9-15.3	7.40-10.0	2.3-2.2	Viola ve Ark.. 1988
76.00-78.50	16.0-17.4	2.06-3.52	1.67	Ahmad ve Matty.1986
74.90-76.90	14.2-15.1	4.77-6.72	2.13-2.54	Murai ve Ark.. 1983
76.50-77.40	14.0-14.4	5.07-5.85	2.37-2.65	Murai ve Ark.. 1986
75.05-79.51	17.2-18.3	1.56-3.54	0.8-1.12	Arslan. 1992
-	14.6-15.9	10.4-15.9	-	Viola ve Arieli.1988

* Kuru maddede.

2.6 Sazan Balığının Genel Özellikleri

Sazan kemikli balıklar sınıfının (Osteichthyes), sazangiller familyası (Cyprinidae) türlerindedir. Bilimsel adı *Cyprinus carpio*'dur. Sazanların vücudu uzun ve yanlardan biraz basık, genellikle büyük pullarla örtülüdür. Ağız vücuda oranla küçük ve uç (terminal) durumdadır. Dudaklar kalın etli ve dışa doğru hortum benzeri çıkıntılıdır. Ağızda iki kısa ikisi uzun 4 adet bıyık bulunur. Sırt yüzgeci oldukça uzun olup, kuyruk yüzgecine yaklaşıp. Kuyruk yüzgeci çatallıdır, kuyruk loplarının ucu hafif yuvaraktır. Yutak (farinks) dişleri iyi gelişmiştir ve 3 sıralıdır. Yüzgeç formülleri D III-IV, 17-21 A III, 5' dir. Yanal çizgi üzerinde 35-38 pul bulunur. Sazanda renk kahverengi-sarıdan kahverengi-yeşile kadar değişir. Renk sırt bölgesinde kahverengi-yeşil, yan tarafları açık sarı, karın kısmı gri-kirli beyazdır. Yüzgeçleri gri-kırmızımsıtrak renktedir. Sazanların büyüklükleri yaşadıkları suya göre değişir, ortalama 40 cm boydadır. Uygun şartlarda 100 cm uzunluk ve 25 kg ağırlık kazanabilirler. sazan bir ılıksu balığıdır, bu nedenle yaşama ortamı olarak ılık suları sever. Kış döneminde yaşadığı su kaynağının derin kesimlerinde kış dinlenmesine çekilir, pek az besin alır veya hiç almaz. Zemini çamurlu ve bitki bakımından zengin kesimleri tercih eder. Sazan dipten beslenen omnivor bir balıktır. Besinlerini bentik su hayvanları (bentik fauna), planktonik organizmalar, bitkisel artıklar ve bitki parçacıkları oluşturur. Sazanlarda üreme su sıcaklığına bağlı olarak genellikle Mayıs-Temmuz arasında gerçekleşir. Yumurta bırakımı sığ, bol vejetasyonlu sakin kıyı bölgelerinde su sıcaklığının 18-20 °C'ye ulaşması ile başlar. Dişilerde yumurta verimi

beher kg vücut ağırlığı için 200.000-300.000 adet arasında değişir. Yumurtalar şeffaf ve yapışkandır, çapları ortalama 1 mm olup, su alıp şişerek 1.6 mm çapa ulaşırlar. Bırakılan yumurtalar ortamdaki su bitkilerine yapışırlar. Yumurtadan larva çıkışı 3-5 günde gerçekleşir (60-70 gün/derece). Sazan balıkları, bir ılık su balığı olması nedeniyle en iyi yem değerlendirebileceği sıcaklık, 18-20°C' nin üzerindeki sıcaklıklardır. Sazanlarda en ideal gelişme 23-24 °C 'deki sularda olmaktadır. Sazanın asıl memleketi güney-doğu Asya, Çin, Hazar denizi havzası ve Anadoludur. Buradan tüm Asya, Avrupa Amerika ve Avustralya'ya insan eliyle yayılmıştır. Sazan ülkemizde geniş bir yayılım gösterir. Göller bölgesi, Marmara, Akdeniz, Doğu Anadolu ve Karadeniz bölgesinin göllerinde ve bazı büyük nehirlerimizde doğal olarak bulunur (Muus ve Dahlström 1978, Kafuku ve Ikenoue 1983, Atay ve Çelikkale 1983, Alpbaz 1984, Atay 1987 Çelikkale 1988, Geldiay 1988, Çetinkaya 1995b).



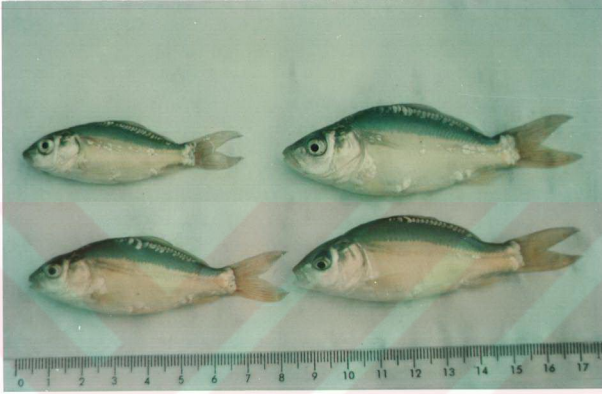
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Balık Materyali

Balık materyalini, Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio L.* 1758) balığı oluşturmaktadır.

1. Denemede kullanılan ortalama 2.5 g. ağırlığındaki Aynalı sazan fingerlingleri, Antalya Kepez Su Ürünleri Üretim İstasyonundan temin edildi (Şekil.1)



Şekil 1. 1. Denemede kullanılan Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio L.* 1758) fingerlingleri

2. Denemede kullanılan ortalama 50 gram'lık 2 yaşlık aynalı sazan balıkları, Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü Araştırma ve Uygulama Tesisindeki toprak göletlerden sağlandı (Şekil 2).



Şekil 2. II. Denemede kullanılan 2 aylık aynalı sazan balıkları

3.1.2. Yem Materyali

Denemede, rasyon için gerekli yem hammaddelerinden, Balık unu, Pamuk Tohumu Küspesi, Et-Kemik unu, Vitamin ve Mineral karması, Van Yem Sanayii A.Ş.'den, Mısır unu, Buğday kepeği, Bitkisel yağ, piyasadan temin edildi. Deneme rasyonlarında kullanılan hammaddelerin besin değeri Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Denemede kullanılan hammaddelerin besin değeri (Anonim 1974, Ergül 1988)

Yem Hammaddeleri	H.P (%)	H.Y (%)	H.S (%)	H.K (%)	K.M (%)	NÖM (%)	*DE (kcal/kg)
Balık Unu	65	10	1	13	92	3	3970
P.T.K	36	1.5	13	7	90	32.5	2737
Adi Mürdümük**	25.64	0.84	5.89	2.74	90.43	61.38	2509
Mısır Unu	9.0	4	2.4	1.5	86	69.1	3180
Buğday Kepeği	14	4	11	5	88	66	3219
Et-Kemik Unu	35	8	2.5	45	94	9.5	2566
Bitkisel Yağ	-	100	-	-	-	-	8000

* FAO metodu ile hesaplanmıştır (New, 1987).

**Adi mürdümügün, TÜBİTAK Gebze Araştırma Merkezinde 5.4.1994 tarihinde yaptırılan analiz sonuçları verilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Adi mürdümügün, TÜBİTAK Gebze Araştırma Merkezinde yaptırılan analiz sonuçları

Kimyasal bileşimi (g/100g.)	Amino Asitler (mg/100g.)	Mineral Maddeler(mg/100g.)
Ham protein (%) : 25.64	Lisin : 1568	Demir : 12.98
Ham yağ (%) : 0.84	Histidin : 800	Çinko : 2.97
Ham selüloz (%) : 5.89	Arginin : 1718	Bakır : 0.59
Ham kül (%) : 2.74	Fenilalanin : 1022	Mangenez : 1.88
Kuru madde (%) : 90.43	Threonin : 854	Sodyum : 2.58
Karbonhidrat (%) : 61.38	Cystin : -	Potasyum : 675.88
Nişasta (%) : 33.26	Valin : 3530	Kalsiyum : 93.13
T. Enerji (kcal/100g.) : 345.8	Methionin : -	Magnezyum : 11.98
	Isoleucin : 967	Fosfor : 340
	Leucin : 1499	
	Tyrosin : -	

Denemede, yem materyali olarak bir kontrol grubu ve 4 deneme grubu için toplam 5 çeşit rasyon hazırlanmış olup, deneme rasyonlarının yapısı Tablo 6'da verilmiştir.

Kontrol grubu için klasik sazan yavru yemi hazırlanmış olup diğer gruplar için hazırlanan rasyonlara, adi mürdümük tohumları sırasıyla %10,%20,%30,%40 düzeyinde katılmıştır.

Tablo 6. Deneme rasyonlarına ilave edilen bileşenler (%)

Yem hammaddeleri	RASYONLAR				
	A (%0 Mürd.)	B (%10Mürd.)	C (%20Mürd.)	D (%30Mürd.)	E (%40Mürd.)
Balık Unu	25	25	25	25	25
P.T.K.	30	25	20	13	8
Mısır Unu	30	25	20	15	7
Adi Mürdümük	-	10	20	30	40
Buğday Kepeği	5	5	5	6.5	9.0
Et-Kemik Unu	5	5	5	5	5
Bitkisel Yağ	4	4	4	4.5	5
Vit. karması *	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Min.karması **	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Toplam	100	100	100	100	100

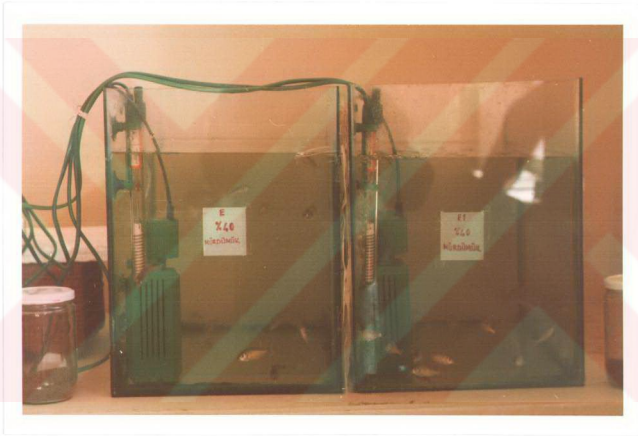
* Poli Vitamin Forte (her 100 gramında);

Vit A:5.000.000 I.U., Vit.D3 500.000I.U., Vit.E:3.000 I.U., Vit.C:10g, Vit.B1:2.0g,
Vit.B2:2,5g., Vit.B6:1,0g. Vit.B12:0,005 g, Vit.K:1,0 g. Kalsiyum pantotenat: 5,0 g
Nikotinik asit: 15 g., Folik asit:0,5 g., Biotin:0,02 g.

**Mineral Karması (her 1000 gramında): Mangan:80.000 mg., Fe:100.000 mg.
Zn: 60.000 mg., Cu:10.000 mg., I:420 mg., Co: 500 mg. ihtiva etmektedir.

3.1.3. Deneme Ortamı

Denemeler Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü Uygulama ve Araştırma Tesisinde gerçekleştirilmiştir. I. denemede 60x40x30 cm ebatlarında, 70 lt hacminde akvaryumlar kullanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. I. Denemede kullanılan deneme akvaryumları ve donanımları

II.denemede, 2.5x0.8x0.7m ebatlarında, 1.4 m³ hacminde, fiberglas "Yavru Geliştirme Tankları" kullanılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. II. Denemede kullanılan fibreglas yavru geliştirme tankları

Denemede kullanılan su, tesise 5 km uzaklıktaki Topaktaş Köyü civarındaki kuyulardan, derin kuyu pompaları yardımı ile işletmeye verilen kuyu suyu olup, analiz sonuçları Tablo 7 'de verilmiştir.

Tablo 7. Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü Araştırma ve Uygulama Tesisine gelen kuyu suyunun bazı fiziksel-kimyasal parametreleri

Parametreler	Değerler
Oksijen	6 mg/l
Tuzluluk	% 0,3
Kondüktivite	740 μ mhos/cm
pH	8.0 \pm 0.2

3.2.METOT

3.2.1. Deneme Planı ve Dönemi

Denemeler, tesadüf parselleri deneme desenine göre yapılmıştır (Düzgüneş ve Ark. 1983, Yıldız ve Bircan.,1991).

I.deneme için Antalya'dan getirilen, aynalı sazan fingerlingleri, fiberglas tanklara konuldu. Ortam şartlarına adapte olan ve yem almaya başlayan yavrulardan, homojen büyüklüğe sahip bir bölümü ayrıldı, bunlardan deneme için her bir akvaryuma rasgele seçilerek 18'er adet balık konuldu. Balıklar akvaryum şartlarına adapte olup (12 gün) normal yem almaya başladıktan sonra 10 mg/l'lik Kinaldin çözeltisinde anestezi edilerek (FAO 1985, Çetinkaya 1991) tartım ve ölçümleri yapılarak denemeye başlandı.

Deneme akvaryumlarının havalandırılması ve temizliği, Gap motorları yardımı ile ortam suyunun ısıtılması ve sıcaklığın 22 ± 2 °C'de tutulması ise termostatlı ısıtıcılar vasıtasıyla sağlandı. Deneme akvaryumlarına su girişi ve çıkışı olmadığından yani statik bir deneme olduğundan, suyun yenilenmesini sağlamak için günlük olarak akvaryumların temizlikleri yapıldıktan sonra, akvaryumdan 10 lt su alınıp, yerine temiz su ilave edilmiştir. I. deneme 21.4.1995-9.6.1995 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş olup 50 gün sürmüştür.

II.Deneme için gerekli olan balıklar, tesisteki toprak göletlerdeki aynalı sazan balıklarından sağlandı. Buradan ağırlıkları birbirine yakın olan balıklar (ort.50g.) seçilerek, fiberglas tanklara yerleştirildi. Deneme balıkları, ekto parazitlerin ve mantarların yol açabileceği hastalıklara karşı, 3 gün süre ile her gün 30 dakika malaşit yeşili ve formalin banyosunda bekletildi. Tank ortamına 2 hafta süreyle adapte olan balıklar, bu süre zarfında pelet yemlerle beslenerek, yeme alıştırdı. Denemenin yapılacağı fiberglas tankların ortasına, sinek telinden yapılmış bir bölme yerleştirilerek ikiye bölündü. Bu sayede her bir grup ve tekerrürü için gerekli olan ortam sağlanmış oldu. Her bir tanka 5 lt/dak. su akışı sağlandı. Tanklarda suyun ısıtılması, termostatlı spiral ısıtıcılar ile yapıldı ve sıcaklık 22 ± 2 °C'de tutuldu. Ortam suyunun havalandırılması, Gap motorları ve ayrıca hava motorundan sağlanan havanın, dağıtıcılar yardımı ile tanklara verilmesi ile sağlandı. Tank ortamında stoklanan deneme balıkları Kinaldin ile bağıltılarak (10 mg/l), ağırlık ve çatal boyları ölçüldü ve her bir tanka, 13'er adet dağıtıldı. 2.Deneme 32 gün devam etmiş olup, 19.7.1995 tarihinde başlatılıp 20.8.1995 tarihinde sona erdirildi.

Denemeler boyunca günlük olarak su sıcaklıkları, çözünmüş oksijen ve pH değerleri ölçülerek kaydedilmiştir.

3.2.2. Yemleme Programı

1. Denemede balıklar, günde 4 defa, 2.denemede ise, günde 3 defa ad-libitum olarak, elle yemlendi. Yemleme azar azar yapılıp, balıkların yem alıp almadıkları kontrol edilerek balıklara doyuncaya kadar yem verildi.

3.2.3. Deneme Rasyonlarının Hazırlanması

Kontrol grubu ve diğer gruplar için belirlenen rasyonlar ayrı ayrı hazırlandı.

Kontrol grubunda, adi mürdümük kullanılmayıp, diğer gruplara sırasıyla %10, %20 %30, %40 düzeyinde mürdümük ilave edildi. Deneme rasyonları için gerekli olan hammaddeler temin edildikten sonra, dane ve büyük partikül şeklinde olan yem hammaddeleri, değirmende un haline getirildi. Her bir rasyon için gerekli olan hammaddeler, daha önceden belirlenen rasyon formülasyonuna göre tartılarak geniş bir çelik leğen içerisine konulup mikser ile karıştırılarak, karışım homojen hale getirildi. Rasyona katılacak Vitamin ve Mineral karmaları, hazırlanan karışım üzerine serpiştirilerek döküldü ve iyice karıştırıldı. Daha sonra rasyona katılacak bitkisel yağ karışım üzerine ilave edilip, mikser ile karıştırıldı. Rasyona yeteri kadar su ilave edildi ve karışım yoğrularak hamur kıvamına getirildi. Hazırlanan karışım 60-70 °C'de 5-10 dakika ısıtıldıktan sonra, kıyma makinasından geçirilerek pelet haline getirildi (Hastings ve Higgs 1978, Ergül 1984 , Akyıldız 1992) (Şekil 5).



Şekil 5. Pelet yemlerin hazırlanışı

Elde edilen yaş pelet yemler temiz camlar üzerine serilip sıcak ve havadar bir ortamda kurutuldu (Şekil 6).



Şekil 6. Hazırlanan pelet yemlerin kurutulması

Hazırlanan pelet yemlerin uzun olması sebebi ile yemler kırılarak balıkların alabileceği uygun parça büyüklüğüne getirildi (Şekil 7) ve cam kavanozlar içerisinde muhafaza edildi.



Şekil 7. Balığa verilecek büyüklükte hazırlanmış deneme yemleri

3.2.4. Deneme Balıklarının Tartım ve Ölçümleri

Balıklar akvaryum şartlarına adapte olduktan sonra, 10mg/lt Kinaldin hesabı ile hazırlanan suda bayıltılarak (FAO 1985, Çetinkaya 1991), çatal boy ve ağırlıkları ölçüldü.

I. Deneme, balıklarının tartım ve ölçümleri, denemenin 30. ve 50. gününde, II. denemede ise, denemenin 16. ve 32. günlerinin sabahında yapılmıştır.

Deneme balıklarının biometrik ölçümlerinde, 1mm hassasiyetli ölçüm tahtası ve 0.1gr. hassasiyetli elektronik terazi kullanılmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Deneme balıklarının biometrik ölçümleri

3.2.5. Denemede Ele Alınan Parametreler

Deneme süresince izlenen mutlak büyüme; canlı ağırlık (g) ve çatal boy (cm) olarak ifadelendirildi.

Deneme sonuçlarına göre, ortalama canlı ağırlık artışı (OAA), oransal büyüme veya relatif büyüme (OB), sfesifik büyüme oranı veya günlük % canlı ağırlık artışı (SBO) yem değerlendirme katsayısı (YDK), kondisyon faktörü (K), hepatosomatik index (HI) karkas verimi (KV), yaşama oranı (YO), canlı ağırlığa göre günlük yem tüketimi (CAGYT), protein etkinlik oranı (PEO) değerleri, elde edilmiştir.

Denemelerde ele alınan parametreler Halver (1989), Hepher (1990) ve Çetinkaya (1995a) tarafından verilen eşitliklere göre hesaplandı

$$O.A.A = \text{Den. sonu ort. balık ağı} - \text{Den. başı ort. balık ağı}$$

$$O.B (\%) = [(\text{Den. sonu ort. ađ} - \text{Den. başı ort. ađ}) / (\text{Den. başı ort. ađ})] \times 100$$

$$S.B.O (\%) = \frac{[(\text{Log}_e \text{Den. sonu ort.ađ}) - (\text{Log}_e \text{Den.başı ort.ađ})]}{\text{Deneme süresi (Gün)}} \times 100$$

$$Y.D.K = \frac{Y}{[(\text{DSTA}) - (\text{DBTA}) + (\text{DBÖBA})]}$$

Y : Deneme süresince tüketilen yem miktarı (g)

DSTA : Deneme sonu toplam balık ağırlığı (g)

DBTA : Deneme başı toplam balık ağırlığı (g)

DBÖBA: Deneme boyunca ölen balıkların toplam ağırlığı (g)'nı göstermektedir.

$$K = [(\text{Balık ađ. (g)}) / (\text{Balık boyu (cm)})^3] \times 100$$

$$HI (\%) = [(\text{Karaciğer ađ. (g)} / \text{Balık ađ. (g)})] \times 100$$

$$KV (\%) = [(\text{Balık ađ. (g)}) - (\text{İç organlar ađ. (g)}) / (\text{Balık ađ. (g)})] \times 100$$

$$YO (\%) = \frac{\text{Deneme boyunca hayatta kalan balık sayısı}}{\text{Deneme başındaki balık sayısı}} \times 100$$

$$CAGYT (\%) = [\frac{Y}{S \times \text{DSOBA} \times \text{OBS}}] \times 100$$

Y : Deneme süresince tüketilen yem miktarı (g)

S : Deneme süresi (gün)

DSOBA : Deneme sonu ortalama ferdi balık ağırlığı (g)

OBS : Ortalama balık sayısı (Den.başı bal. sayısı + Den.sonu bal.sayısı) / 2

$$PEO = \frac{\text{Canlı ađ. artışı (g)}}{\text{Yemle alınan protein (g)}} = \frac{\text{Canlı ađ. artışı (g)}}{(\text{yem tüketimi (g)}) \times (\text{Yemin HP oranı (\%)})}$$

3.2.6. Deneme Rasyonlarının ve Balık Etinin Kimyasal Analizi

Analizde kullanılan her bir pelet yem, karıştırılarak değişik yerlerden numuneler alındı ve bu numuneler birbiri ile karıştırıldı. Daha sonra bu numuneden alınan örnekler ezilerek, küçük parçacıklar haline getirildi ve analiz edildi.

Deneme balıklarının kimyasal analizi için, deneme sonunda, her gruptan rasgele alınan 5 adet balığın ilk önce içorganları boşaltıldı. Baş ve yüzgeçleri kesildikten sonra derisi yüzülen balıkların etleri, omurga ve kılçıklardan temizlendikten sonra, birbirleri ile karıştırılarak numune homojen hale getirildi. Bu şekilde hazırlanan balık etleri küçük parçacıklar haline getirilerek, aşağıdaki metodlara göre analiz edildi.

3.2.6.1. Balık Etinde ve Yem Rasyonlarında Nem Tayini

Chow (1978), Akyıldız (1984), belirttikleri analiz metodlarından faydalanılmıştır. Etüvde kurutulup desikatörde soğutulan silindirik alüminyum kurutma kaplarına yaklaşık 5'er g. örnek tartıldı. Etüvde 4 saat süreyle 103 ± 2 °C'de kurutulan örnekler, desikatörde 45 dk. bekletilen numuneler, soğutulduktan sonra hassas terazide tartıldı ve aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$\% \text{ nem} = (a-b) \times 100 / c$$

Burada;

a: kurutmadan önceki kap + örnek ağırlığını (g).

b: kurutmadan sonraki kap + örnek ağırlığını (g).

c: herbir kurutma kabına konulan numunenin ağırlığını (g) ifade etmektedir.

3.2.6.2. Balık Etinde ve Yem Rasyonlarında Ham Kül Tayini

Chow (1978), Göğüş ve Kolsarıcı (1992), balık etinde ham kül analizini, şu şekilde yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Kül fırınında ısıtılıp (yaklaşık 300 °C) desikatörde soğutulan ve daraları alınan porselen krozelere 2.5 g. numune tartıldı. Krozeler kül fırınına konulup yavaş yavaş ısı arttırılarak 550 °C'de (yaklaşık 6 saat) numunelerde karbonlu parçalar kalmayınca, beyaz açık gri renk oluşuncaya kadar yakıldı. Numuneler kül fırınından çıkarılıp, desikatörde soğutulmuş ve

$$\% \text{ Ham Kül} = (a-b) \times 100 / c \text{ eşitliği ile hesaplanmıştır.}$$

Burada;

a: yakma işleminden önceki kroze + örnek ağırlığını (g)

b: yakma işleminden sonraki kroze + örnek ağırlığını (g)

c: herbir krozeye konulan numunenin ağırlığını (g) ifade etmektedir.

3.2.6.3. Balık Etinde ve Yem Rasyonlarında Ham Yağ Tayini

Chow (1978), Göğüş ve Kolsarıcı (1992) 'nın bildirdiklerine göre 2 gr numune, pamuk kartuşa tartılarak, kartuşun ağzı, yağsız bir pamukla tampon yapıldı (balık eti analizinde, kartuşlara numune konulduktan sonra, etüvde 2 saat bekletildi). Pamuk kartuşlara, çelik bilezikler takıldı ve soxhlett cihazındaki yerlerine yerleştirildi. Önceden 103 ± 2 °C'de 30 dakika etüvde kurutulmuş, desikatörde soğutulmuş, darası alınmış çelik beherler içerisine 50ml. dietil eter konulmuş ve soxhlett cihazındaki yerlerine yerleştirildi. Örnekler 2 saat ekstraksiyona tabi tutuldu. Numunenin içerisinde bulunan yağın buharlaşan eterle çözünüp, çelik beher içinde toplanması sağlandı. Ekstraksiyon sonunda çelik beherler, cihazdaki yerinden alınarak kurutma dolabında 105 °C 'de 1 saat süre ile etüvde kurutuldu, desikatörde soğutuldu ve tartıldı. Çelik beherler tekrar etüvde 30 dk. daha bekletildikten sonra, desikatörde soğutuldu ve yeniden tartıldı. Çelik beherin ağırlık farkı, 1 mg'ı geçmiyorsa tekrar kurutmaya gerek kalmadan,

$\% \text{Ham yağ} = (a-b) \times 100 / c$, eşitliği ile hesaplandı.

Burada;

a: kurutmadan sonraki çelik beher + yağ ağırlığını (g)

b: çelik beher ağırlığını (g)

c: herbir kartuşa konan numune ağırlığını (g) ifade eder.

3.2.6.4. Balık Etinde ve Yem Rasyonlarında Ham Protein Tayini

Ham protein tayini BÜCHI 430 marka Kjeldahl cihazında, Chow (1978) Akyıldız (1984), Göğüş ve Kolsarıcı (1992)'da belirtilen esaslar göz önüne alınarak yapıldı. Darası alınmış pelur kağıtlara, 1'er g. numune tartılıp, kağıt ile beraber 3 tekerrürlü olarak Kjeldahl tüplerine konuldu. Dördüncü tekerrüre kör amacıyla numune konulmayıp numunelerin tartıldığı pelur kağıt konuldu. Herbir balona, 2'şer adet kjeldahl tableti ve 12cc sülfirik asit (H_2SO_4) ilave edildi. Numuneler, 420 °C'de berrak renk oluşuncaya kadar yakıldı (yaklaşık 1 saat). Kjeldahl tüpleri, soğuduktan sonra, üzerlerine 75 cc saf su ilave edildi. Saf su ilave edilen kjeldahl tüpleri, sırasıyla distilasyon düzeneğine bağlandı ve otomatik olarak herbir tüpe 50 cc %33'lük sodyum hidroksit (NaOH) ilave edildi. %4'lük borik asitten (H_3BO_3) 25 cc alınarak, 250 ml'lik behere konulup, üzerine 3'er damla Brom Krezol Green ve Metil Red indikotörleri konuldu. Beher, distilasyon cihazındaki yerine konularak distilasyona başlandı. Beherde 150 cc distilat toplanıncaya kadar, yaklaşık 5 dk. distilasyona devam edildi. Distilasyon tamamlandı, içerisinde 150 cc distilat toplanan yeşil renkli beherler, 0.1N hidro klorikasit (HCl) ile yeşil rengin pembeye dönüştüğü noktaya kadar titre edildi ve harcanan HCl miktarı büretten okundu. Numunelerin ham protein değeri;

$\% \text{Ham Protein} = (a-b) \times N \times 0.014 \times 6.25 \times 100 / c$ eşitliği ile hesaplandı.

- a:herbir titrasyon için harcanan HCl miktarını (ml)
 b:kör deneme için harcanan HCl miktarını (ml)
 N:titrasyonda kullanılan HCl 'nin normalitesini
 c:numunenin ağırlığını (g) göstermektedir.

3.2.6.5. Ham Selüloz Tayini

Akkılıç ve Sürmen (1979)'in bildirdiklerine göre, analizi yapılmak üzere öğütülmüş ve 1 mm'lik elekten geçirilmiş numunelerden, 1 gram civarında, santrifüj tüplerine tartıldı. Daha sonra tüp üzerine 12.5 ml. Glasiyel asetik asit ile 2.5 ml. konsantre nitrik asit ilave edildi. Bu şekilde hazırlanan tüpler, kaynamakta olan su içerisine konularak, 20 dakika bekletildi. Kaynama işlemi sırasında, cam tüpler zaman zaman çalkalandı.

Kaynama işleminin bitiminden sonra, önceden yıkanarak etüvde kurutulmuş ve desikatörde soğutularak darası alınmış süzme kaplar, süzme düzeneğindeki emme şişesinin ağzındaki, lastikli delik tıpalara yerleştirildi. Cam tüp içerisindeki numune, yavaş yavaş süzme kabına döküldü ve bir yandan su açılarak su trompu yardımı ile süzme işlemi gerçekleştirildi. Cam tüpler içerisinde numune kalmayacak şekilde, sıcak su ile yıkanarak süzme kabına döküldü. Daha sonra numune, sırasıyla , sıcak saf su, sıcak alkol ve benzenle yıkanarak süzüldü.

Süzme işleminden sonra, süzme kapları etüvde 105 °C'de, 1 saat kurutulup desikatörde soğutularak tartıldı. Daha sonra numune kül fırınında 6 saat süreyle yakılıp desikatörde soğutularak tartıldı ve sonuç şu eşitlikle hesaplandı:

$$a = (c-b) / c \times 100$$

a: Numunedeki ham selüloz oranı (%)

b:Kül fırınında yanmış numune ağırlığı (g)

c:Numune ağırlığı (g)

3.2.7. Yem Bileşenlerinin ve Deneme Rasyonlarının Sindirilebilir Enerji Değerinin Hesaplanması

Bu değerler kuru madde esasına dayalı FAO metodu olarak bilinen ve uygulandığı New (1987) tarafından ortaya konulan formüllere göre hesaplanmıştır. Hesaplama besin maddesi gruplarının, balıklar için toplam ve sindirilebilir enerji (DE) değerleri, Tablo 8'deki değerler esas alınarak bulunmuştur (New 1987).

Tablo 8. Balıklar için sindirilebilir enerji (DE) değerinin hesaplanmasında esas alınan kriterler (New 1987'den).

Besin Maddesi Grupları	Toplam Enerji (kcal/g)	Belirlenmiş Sindirilebilir Enerji (kcal/g)
Karbonhidratlar (Tahıllar)	4.1	3.0
Karbonhidratlar (Baklagiller)	4.1	2.0
Proteinler (Hayvansal kaynaklı)	5.5	4.25
Proteinler (Bitkisel kaynaklı)	5.5	3.8
Yağlar	9.1	8.0

FAO metodu, burada kısaca açıklanarak, denemede kullanılan adi mürdümük ve rasyonun DE değerinin hesabı verilmiştir. Bu metod yemdeki kuru madde esasına göre hesaplandığı için ilk önce her bir yem hammaddesinin kuru maddesinde bulunan HP, HY ve NÖM değerinin bulunması gereklidir. Denemede kullanılan adi mürdümük tohumunun, Tübitak tarafından yapılan analiz değerleri aşağıda verilmiştir (Tablo 5).

HP: % 25.64, HY: % 0.84, HS: % 5.89, HK: % 2.74, NÖM: % 55.32, KM: % 90.43

HP, HY ve NÖM değerlerini bulmak için, önce yem maddelerinin kuru madde esasına dayalı değerleri hesaplanır.

$$HP \text{ (KM esasına göre)} = 25.64 \times [(100) / (90.43)] = \%28.35$$

$$HY \text{ (KM esasına göre)} = 0.84 \times [(100) / (90.43)] = \%0.93$$

$$NÖM \text{ (KM esasına göre)} = 55.32 \times [(100) / (90.43)] = \%61.36 \text{ olarak bulunur.}$$

Daha sonra adi mürdümüğün Toplam DE değeri, yukarıda kuru maddede hesaplanan HP, HY ve NÖM değerlerinden ve baklagiller için (adi mürdümük bu grupta yer aldığından) belirlenmiş sindirilebilir enerji katsayısından faydalanarak bulunur (Tablo 8).

$$HP = (28.35 \times 3.8) / 100 = 1.0773 \text{ kcal/g (Bit. Prot. DE: 3.8 Tablo 8 'de)}$$

$$HY = (0.93 \times 8) / 100 = 0.0744 \text{ kcal/g (Yağ DE : 8 Tablo 8 'de)}$$

$$NÖM = (61.36 \times 2) / 100 = 1.2272 \text{ kcal/g (NÖM. DE: 2 Tablo 8 'de)}$$

$$\text{Toplam DE (kcal/g)} = (1.0773 + 0.0744 + 1.2272) = 2.379 \text{ kcal/g}$$

Enerji değeri kcal/kg olarak ifade edildiğinden, g değeri 1000 ile çarpılarak kg'a çevrilir.

$$\text{Toplam DE (kcal/kg)} = 2.379 \times 1000 = 2379 \text{ kcal/kg}$$

Bu şekilde diğer yem hammaddelerinin DE değeri hesaplandıktan sonra denemede kullanılan rasyonların DE değeri hesaplanır. Rasyondaki yem hammaddelerinin rasyondaki katılım %'si ile DE değerinin çarpımının 100'e bölünmesi

ile bu yem hammaddesinin rasyona sağladığı DE değeri bulunmuş olur. Denemede kullanılan C grubu (% 20 mürd.) rasyonunun DE değeri;

$$\text{Balık Unu} = (3970 \times 25) / 100 = 992.5$$

$$\text{PTK} = (2737 \times 20) / 100 = 547.4$$

$$\text{Adi mürd.} = (2379 \times 20) / 100 = 475.8$$

$$\text{Mısır Unu} = (3180 \times 20) / 100 = 636.0$$

$$\text{Buğday kep.} = (2809 \times 5) / 100 = 140.5$$

$$\text{Et-Kemik U.} = (2566 \times 5) / 100 = 128.3$$

$$\text{Bitkisel Yağ} = (8000 \times 4) / 100 = 320.0$$

$$\text{Toplam DE.} = 3240 \text{ (kcal/kg) olarak bulunur.}$$

3.2.8.Araştırma Bulgularının İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Gruplara ait tüm parametre değerlerinin ortalama, Standart hata hesaplamaları , varyans analizleri, parametreler arası regresyon analizleri, korelasyon ve determinat katsayıları Minitab 8.2 paket programı ile yapılmıştır (Ryan 1985). Varyans analizine tabi tutulan parametre ortalamaları, Duncan testi ile karşılaştırılmış, mürdümük oranları ile parametre değerlerinin değişimi, regresyon analizi ile incelenmiştir (Düzgüneş ve Ark. 1983).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Deneme Rasyonlarının ve Balık Etinin Kimyasal Analizi

4.1.1. Deneme Rasyonlarının Kimyasal Analizi

Hazırlanan karma yemlerin, kimyasal analiz sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Deneme rasyonlarının kimyasal analiz sonuçları

Besin özellikleri (%)	A (Kontrol)	B (%10Mürd.)	C (%20 Mürd.)	D (%30 Mürd.)	E (%40 Mürd.)
Kuru Madde	94.54	92.54	93.32	94.24	92.01
Ham Protein	37.45	37.81	38.30	37.13	37.04
Ham Yağ	9.81	8.73	9.14	9.12	8.35
Ham Selüloz	7.31	4.85	5.70	5.14	5.07
Ham Kül	9.75	9.95	10.39	9.26	9.71
DE (k.cal/kg)*	3254 ± 30	3254 ± 30	3254 ± 30	3254 ± 30	3254 ± 30

* Sindirilebilir Enerji (DE).

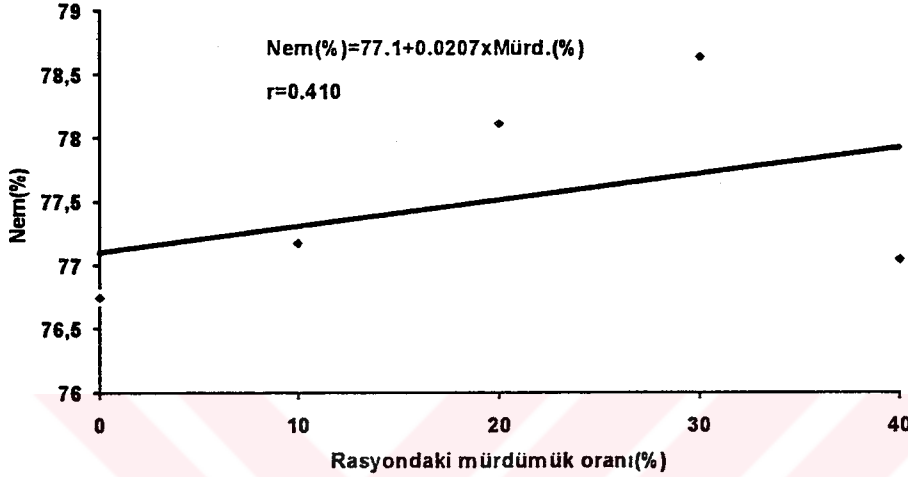
4.1.2. Deneme Balıklarının Kimyasal analizi

Her iki deneme sonunda, her gruptan rasgele alınan balıkların etlerinde yapılan kimyasal analiz sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

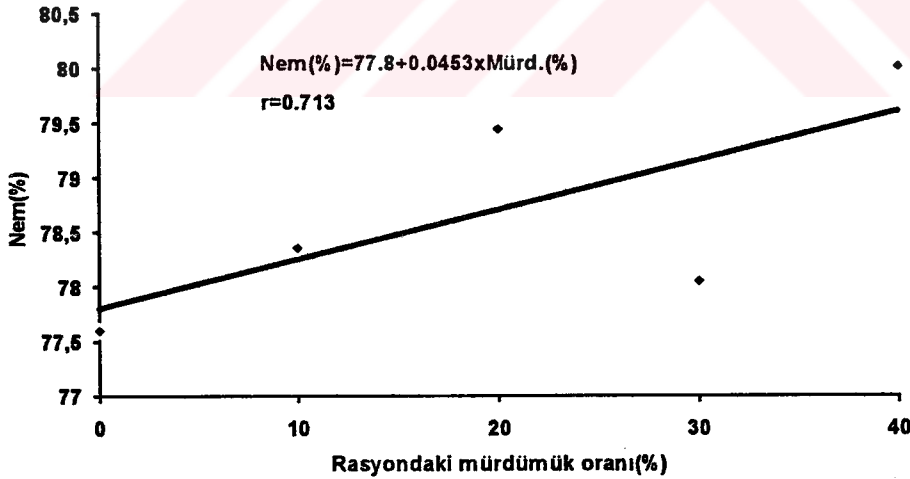
Tablo 10. Balık etinin kimyasal analiz sonuçları

DENEME GRUPLARI	1.DENEME				2.DENEME			
	Nem (%)	H.P (%)	H.Y (%)	H.K (%)	Nem (%)	H.P (%)	H.Y (%)	H.K (%)
Kontrol (A)	76.75	17,64	4.4	1.62	77.60	18.00	3.37	1.0
%10Mürd.(B)	77.17	17,36	4.4	1.22	78.36	18.38	3.41	0.9
%20Mürd.(C)	78.12	17,29	4.2	1.44	79.44	18.14	1.92	0.9
%30Mürd.(D)	78.64	16,86	3.6	1.16	78.05	18.44	1.40	0.9
%40Mürd.(E)	78.05	17,96	4.2	1.29	80.02	18,02	1.33	0.9

I. deneme sonunda deneme balıklarına ait nem oranları ile, mürdümük oranları arasında pozitif bir ilişki bulunmuş ($r=0.410$), ilişkiye ait regresyon denklemi $Nem(\%)=77.1+0.0207 \times Mürd.(%)$ şeklinde, Determinat katsayısı ($r^2=0.168$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 9). II. denemede de benzer ilişki bulunmuş olup regresyon eşitliği $Nem(\%)=77.8+0.0453 \times Mürd.(%)$, ($r=0.713$, $r^2=0.508$) olarak bulunmuştur (Şekil 10).



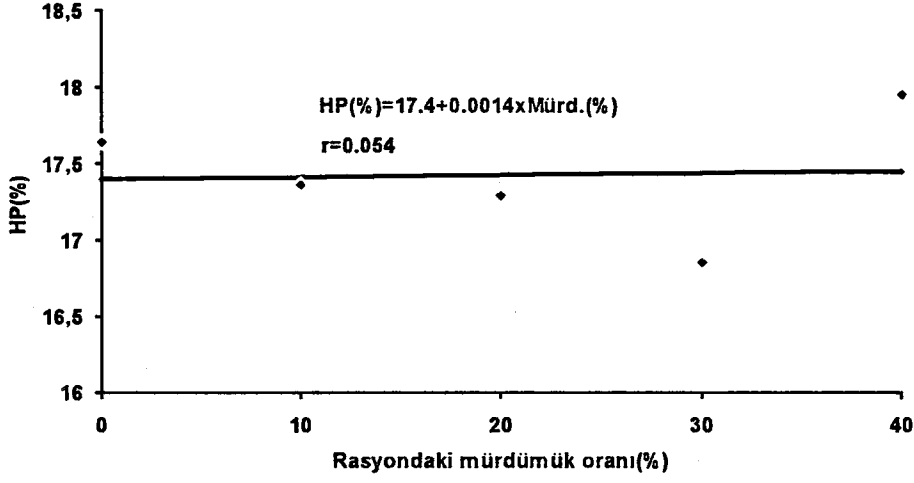
Şekil 9. I. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki nem ilişkisi



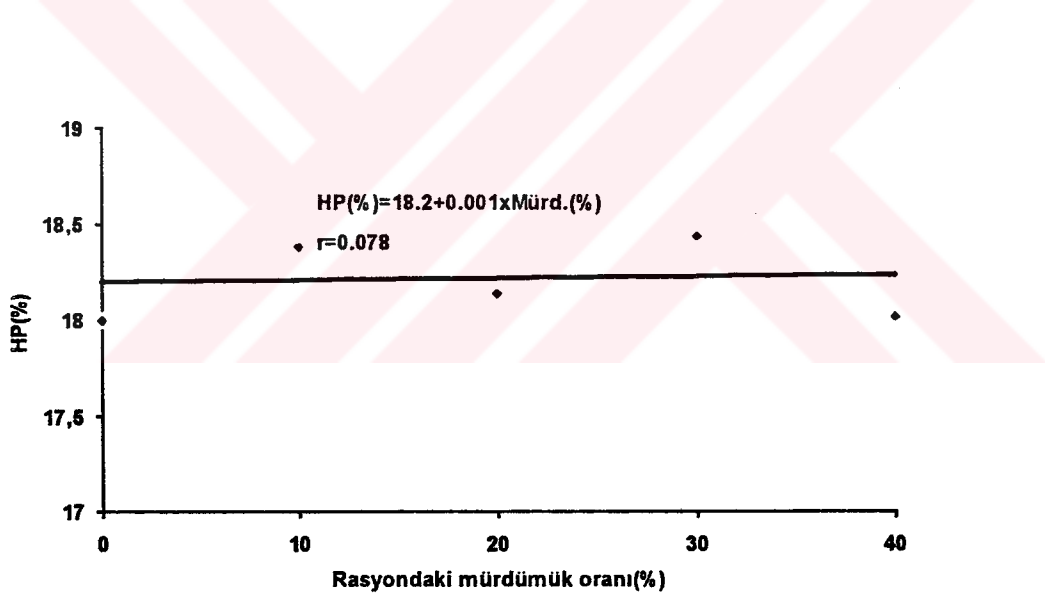
Şekil 10. II. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki nem ilişkisi

I. ve II. deneme balıklarına ait ham protein değerleri ile mürdümük oranları arasında sabit bir korelasyonlar bulunmuş olup ilişkilere ait regresyon denklemleri korelasyon ve determinat katsayıları; I. deneme için $HP(\%)=17.4+0.014 \times Mürd.(%)$

($r=0.054$, $r^2=0.30$), II.deneme için $HP(\%)=18.2+0.001 \times \text{Mürd.}(\%)$, ($r=0.078$, $r^2=0.60$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 11 ve 12).

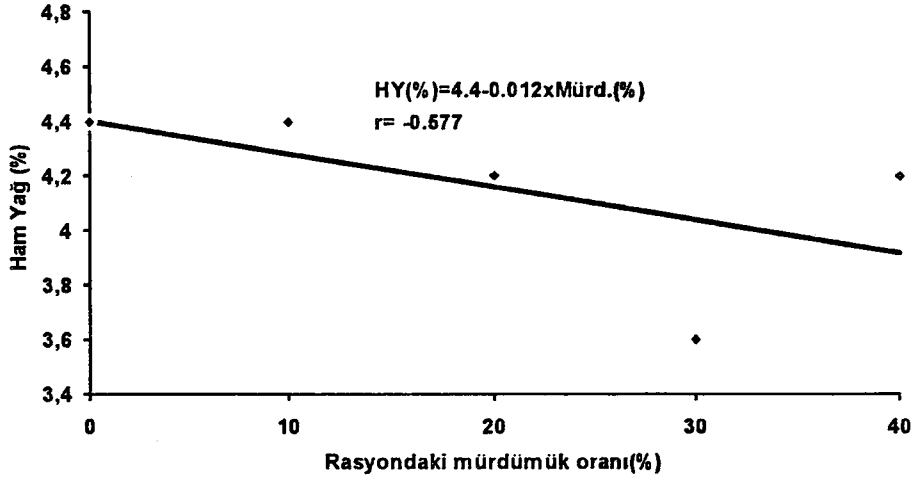


Şekil 11. I. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham protein ilişkisi

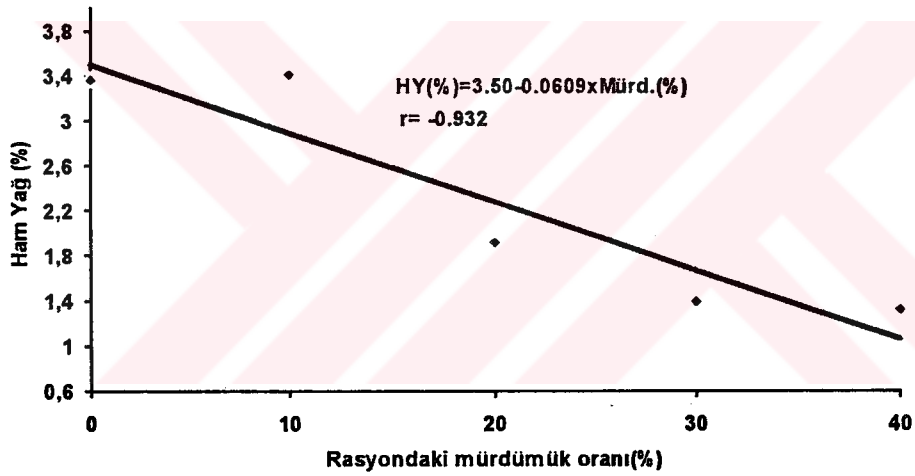


Şekil 12.II. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham protein ilişkisi

I. deneme sonunda deneme balıklarına ait yağ oranları ile, mürdümük oranları arasında negatif bir ilişki bulunmuş ($r=-0.577$), ilişkiye ait regresyon denklemi $HY(\%)=4.4+0.012 \times \text{Mürd.}(\%)$ şeklinde, $r^2=0.33$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 13). II. denemede de benzer ilişki bulunmuş olup regresyon eşitliği $HY(\%)=3.50-0.0609 \times \text{Mürd.}(\%)$, ($r=-0.932$, $r^2=0.868$, $P<0.05$) olarak tesbit edilmiştir (Şekil 14).

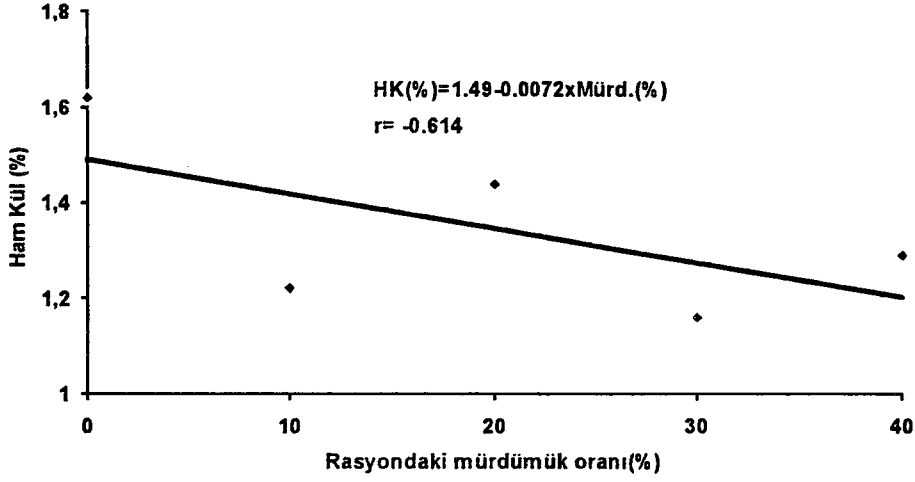


Şekil 13. I. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham yağ ilişkisi

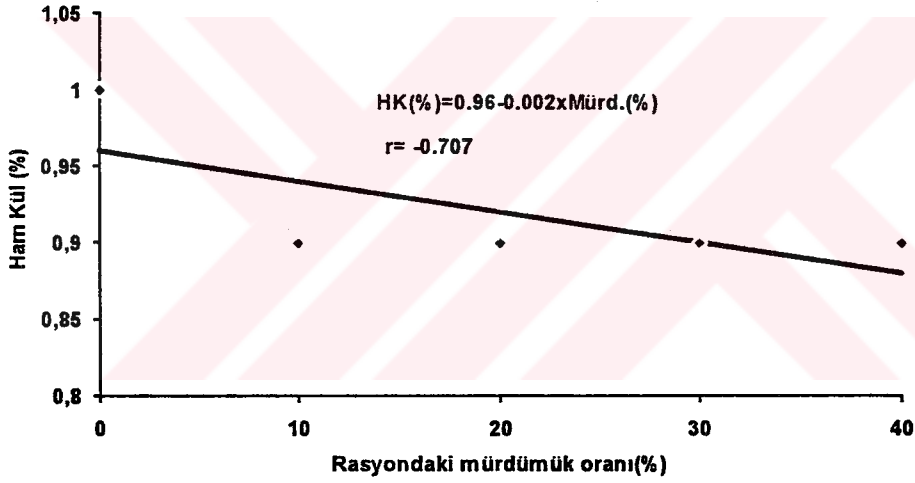


Şekil 14. II. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham yağ ilişkisi

I. ve II. deneme balıklarına ait ham kül oranları ile mürdümük oranları arasında sabit bir korelasyonlar bulunmuş olup ilişkilere ait regresyon denklemleri, korelasyon ve determinat katsayıları; I. deneme için $HK(\%)=1.49-0.0072xMürd.(%)$ ($r=-0.614$, $r^2=0.377$) II. deneme için $HK(\%)=0.96+0.002xMürd.(%)$, ($r=-0.707$, $r^2=0.50$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 15 ve 16).



Şekil 15. I. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham kül ilişkisi



Şekil 16. II. Denemeye ait mürdümük oranı ile balık etindeki ham kül ilişkisi

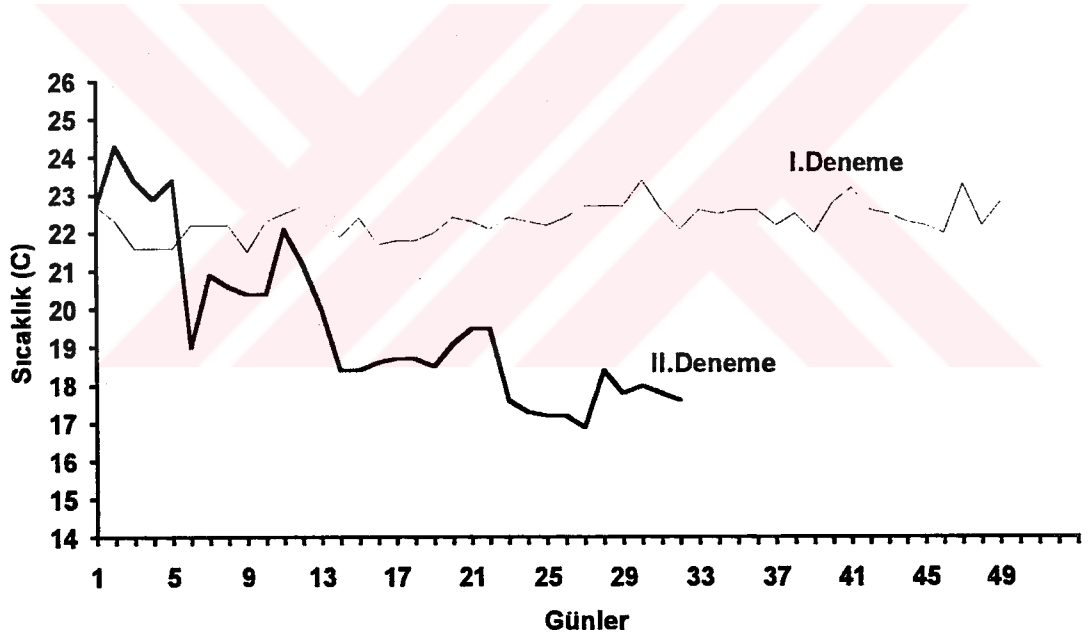
4.2. Deneme Süresince Akvaryum ve Tanklarda Belirlenen Ortalama Sıcaklık, Çözünmüş Oksijen ve pH Değerleri

Denemede süresince Akvaryum ve Tanklarda kullanılan deneme suyunun, günlük olarak su sıcaklığı, çözünmüş oksijen ve pH değerleri ölçülmüş olup, ortalama değerler Tablo11'de verilmiştir.

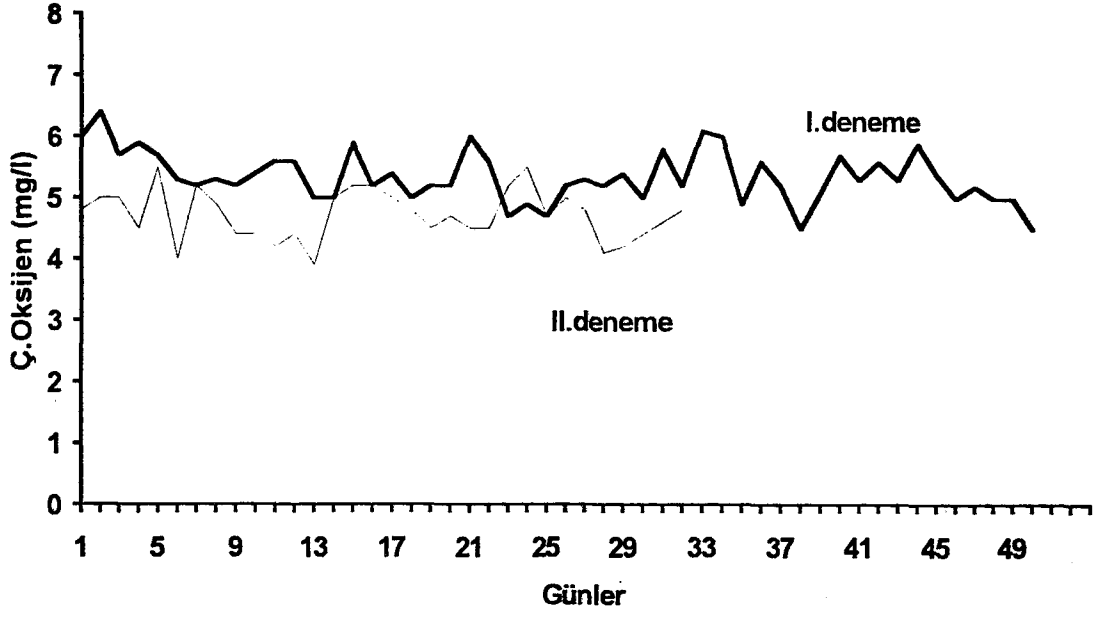
Tablo 11. I.ve II. denemeler süresince elde edilen, ortalama sıcaklık, pH ve çözülmüş oksijen değerleri

DENEME GRUPLARI	SICAKLIK (°C)		pH		OKSİJEN (mg/l)	
	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx
	I.Deneme	II.Deneme	I.Deneme	II.Deneme	I.Deneme	IIDeneme
A GRUBU	21.97±0.05	20.1±0.43	8.28±0.01	8.17±0.02	5.56±0.05	4.53±0.11
B GRUBU	22.33±0.06	19.6±0.37	8.24±0.01	8.19±0.02	5.35±0.06	4.94±0.09
C GRUBU	22.22±0.09	20.0±0.44	8.25±0.01	8.16±0.02	5.47±0.05	4.88±0.10
D GRUBU	21.90±0.09	20.0±0.43	8.25±0.02	8.23±0.02	5.51±0.05	4.63±0.11
E GRUBU	22.04±0.11	20.1±0.43	8.24±0.01	8.23±0.02	5.46±0.05	4.65±0.12

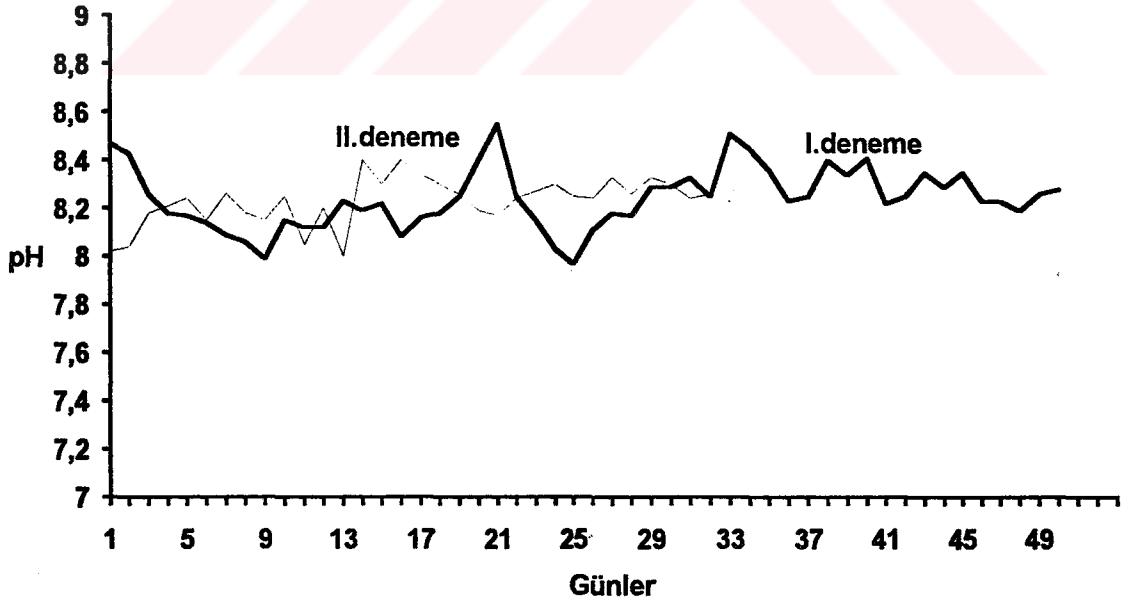
I.ve II.Deneme süresince belirlenen, günlük ortalama sıcaklık, çözülmüş oksijen ve pH değerleri Şekil 17,18 ve 19'da verilmiştir.



Şekil 17. I.ve II.Deneme süresince kaydedilen günlük ortalama sıcaklık değerleri



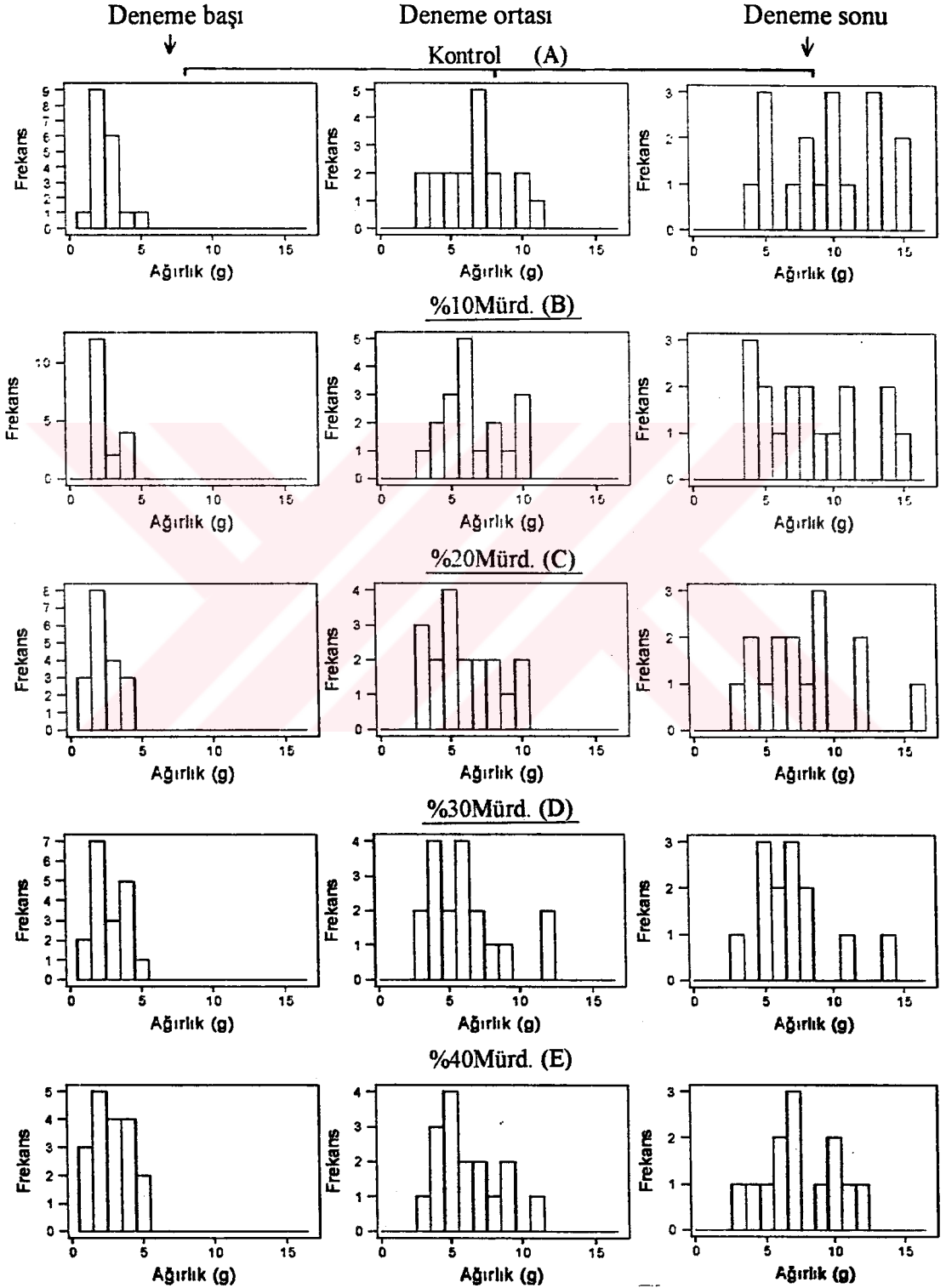
Şekil 18. I. ve II. Deneme süresince ölçülen günlük ortalama çözünmüş oksijen (ÇO) konsantrasyonları



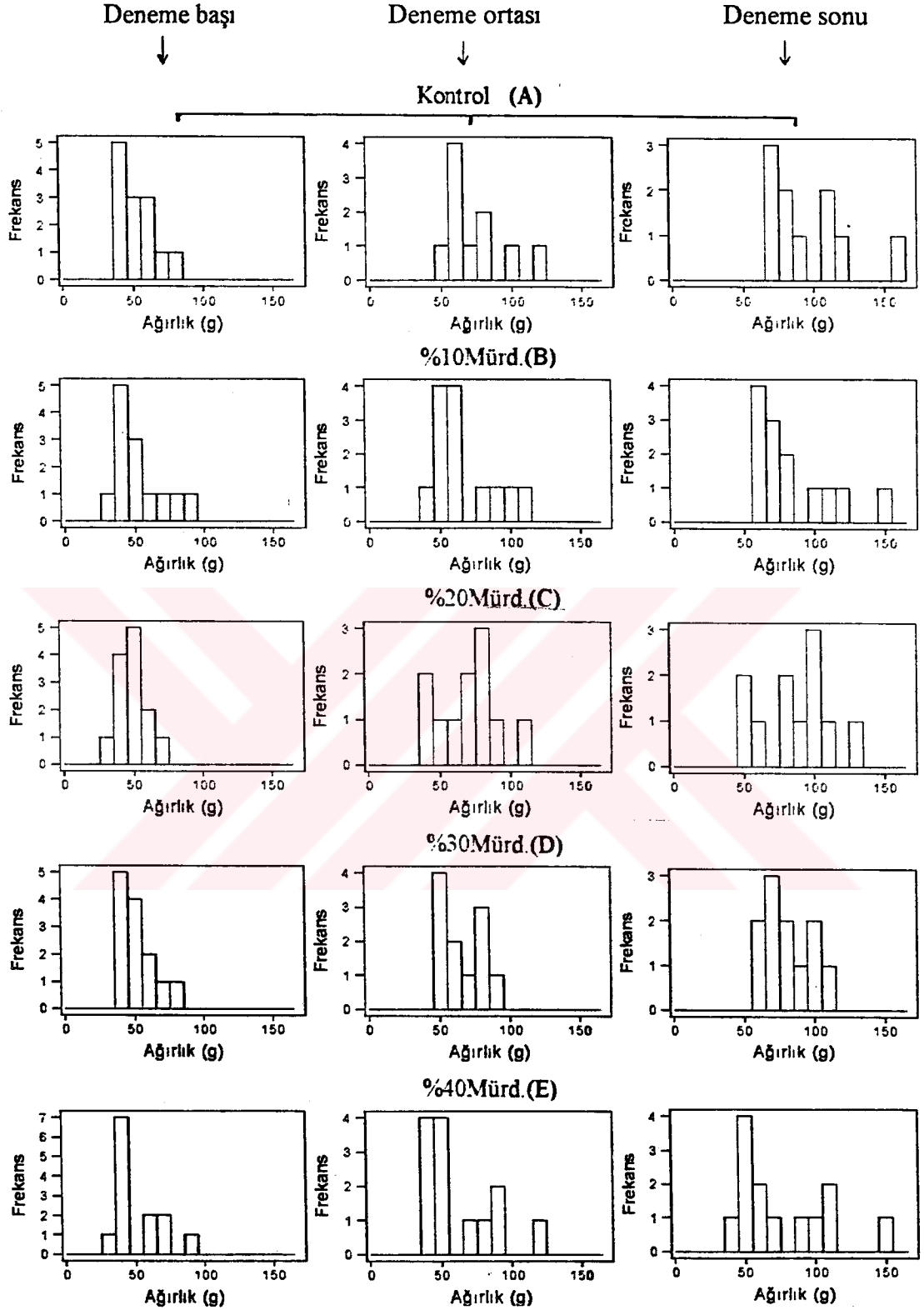
Şekil 19. I. ve II. Deneme süresince ölçülen günlük ortalama pH değerleri

4.3. Deneme Süresince Deneme Gruplarından Elde Edilen Ağırlık ve Boy Frekansları

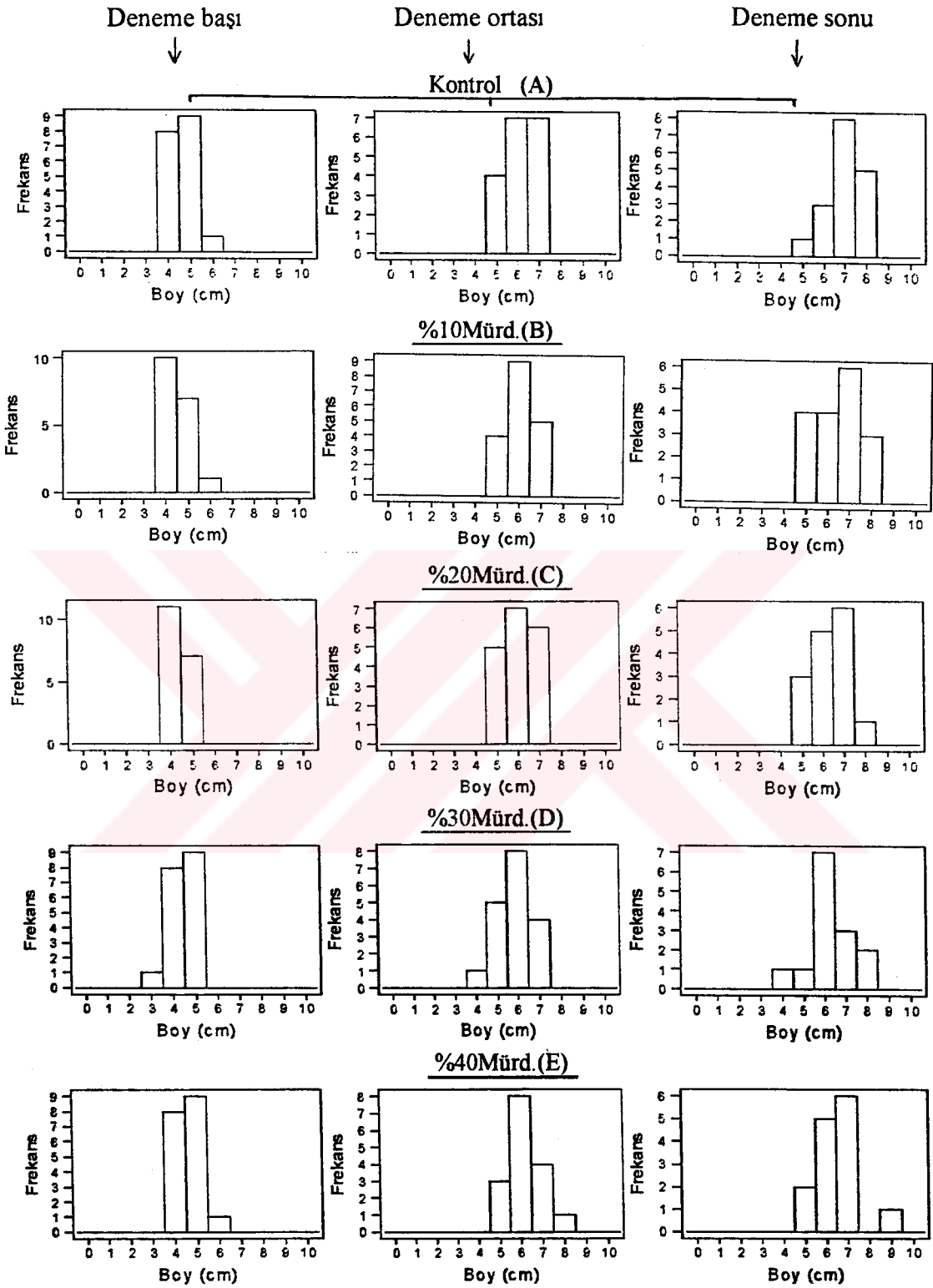
Her iki denemeye ait, deneme başı, ortası ve sonu ağırlık ve boy frekansları Şekil 20,21,22 ve 23’de verilmiştir.



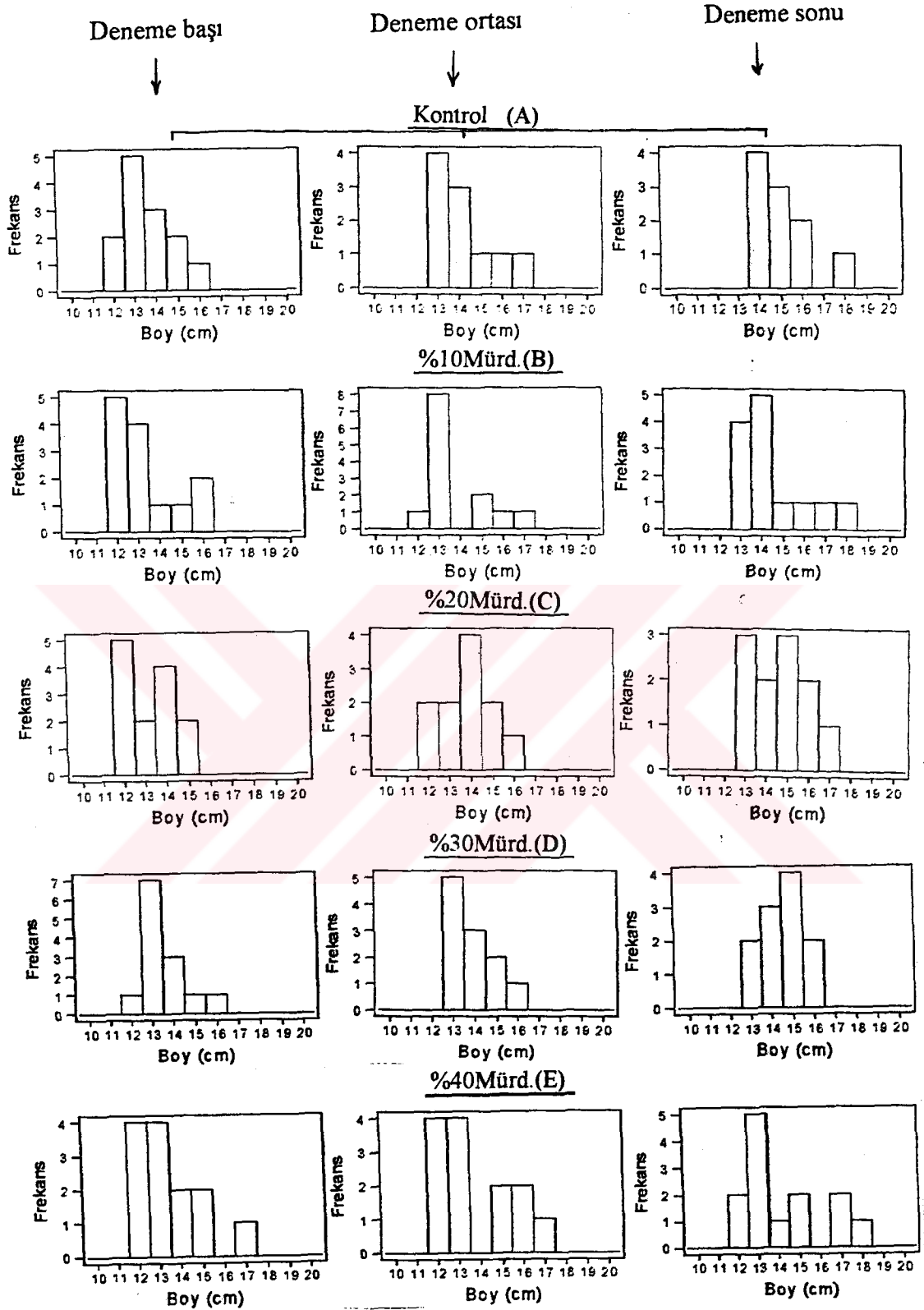
Şekil 20.I. Deneme gruplarına ait, deneme başı, ortası ve sonu ağırlık frekansları



Şekil 21.II.Deneme gruplarına ait, deneme başı, ortası ve sonu ağırlık frekansları



Şekil.22.I.Deneme gruplarına ait, deneme başı, ortası ve sonu boy frekansları



Şekil.23.II.Deneme gruplarına ait, deneme başı, ortası ve sonu boy frekansları

4.4. Büyüme ile ilgili Parametrelerin Analiz sonuçları:

Her iki deneme süresince, deneme gruplarından elde edilen, deneme başı ve sonu ortalama ağırlık ve boy değerleri ile, kazanılan canlı ağırlık ve boy artış değeri Tablo.12’de verilmiştir.

Tablo.12. I. Deneme süresince elde edilen canlı ağırlık ve boy artış değerleri

DENEME GRUPLARI	Deneme Başlangıcı		Deneme Sonu		Gözlenen Artışlar	
	Ağırlık(g)	Boy(cm)	Ağırlık(g)	Boy(cm)	Ağırlık(g)	Boy(cm)
	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$
Kontrol (A)	2.49±0.20	4.58±0.13	9.54±0.84	6.94±0.22	7.05±0.64	2.36±0.09
%10Mürd.(B)	2.45±0.22	4.53±0.13	8.31±0.90	6.48±0.22	5.77±0.70	1.95±0.09
%20Mürd.(C)	2.46±0.22	4.41±0.13	7.75±0.87	6.33±0.22	5.29±0.65	1.92±0.09
%30Mürd.(D)	2.64±0.25	4.52±0.16	7.90±1.14	6.34±0.28	5.26±0.89	1.82±0.12
%40Mürd.(E)	2.77±0.28	4.67±0.17	8.12±1.07	6.41±0.28	5.35±0.79	1.74±0.11

Tablo.12. incelendiğinde, en fazla canlı ağırlık artışının sırasıyla, kontrol, %10, %40, %20 ve %30 oranında mürdümükle beslenen gruplar olarak, en fazla boy artışının ise, kontrol, %10, %20, %30 ve %40 oranında mürdümükle beslenen gruplar olarak bulunmuştur.

Tablo 13. II. Deneme süresince elde edilen canlı ağırlık ve boy artış değerleri

DENEME GRUPLARI	Deneme Başlangıcı		Deneme Sonu		Gözlenen Artışlar	
	Ağırlık (g)	Boy(cm)	Ağırlık(g)	Boy(cm)	Ağırlık(g)	Boy(cm)
	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$	$X \pm Sx$
Kontrol (A)	52.61±3.55	13.57±0.33	96.86±9.32	15.16±0.44	44.25±5.97	1.59±0.11
%10Mürd. (B)	51.06±4.95	13.32±0.40	83.48±7.90	14.50±0.43	32.42±2.95	1.18±0.03
%20Mürd. (C)	49.18±3.44	13.33±0.29	85.83±8.05	14.60±0.42	36.65±4.61	1.27±0.13
%30Mürd. (D)	51.41±3.38	13.43±0.26	79.63±5.19	14.95±0.30	28.22±1.81	1.52±0.04
%40Mürd. (E)	50.67±4.61	13.43±0.42	77.67±8.80	14.25±0.51	27.00±4.19	0.82±0.09

Tablo 13. incelendiğinde, en iyi canlı ağırlık artışının sırasıyla, kontrol, %20, %10, %30 ve %40 oranında mürdümükle beslenen gruplara ait olduğu, boy artışı bakımından ise, kontrol, %30, %20, %10 ve %40 oranında mürdümükle beslenen gruplara ait olduğu görülmektedir.

4.4.1. Deneme Sonu Grupların, Ağırlık ve Boy Değerleri

I. Deneme sonunda, deneme gruplarını, canlı ağırlık ortalamaları bakımından, büyükten küçüğe doğru sıraladığımızda, kontrol, %10, %40, %20 ve %30 oranında mürdümle beslenen gruplar olarak bulunmuştur (Tablo 12).

Deneme sonu, grupların canlı ağırlık ortalamaları arasında görülen farklılıklar, yapılan varyans analiz sonucunda önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Farklılıklar Duncan testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 14'de verilmiştir.

II. Deneme sonunda, deneme gruplarına ait, canlı ağırlık ortalamaları sırasıyla kontrol, %20, %10, %30 ve %40 oranında mürdümle beslenen gruplar olarak tesbit edilmiştir (Tablo 13).

Deneme gruplarına ait canlı ağırlıklar ortalamaları arasında görülen farklılıklar yapılan varyans analiz sonucunda, önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Önemsiz bulunan bu farklılıkların gözlenebilmesi için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 14).

Tablo 14. I. ve II. Denemeye ait deneme sonu ortalama ağırlık ve boy değerleri

DENEME GRUPLARI	Ağırlık (g)		Boy (cm)	
	I. Deneme	II. Deneme	I. Deneme	II. Deneme
	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$	$X \pm S_x$
Kontrol (A)	9.54±0.84 a	96.86±9.32 a	6.94±0.22 a	15.16±0.4 a
%10 Mürd. (B)	8.31±0.90 a	83.48±7.90 a	6.48±0.22 a	14.50±0.4 a
%20 Mürd. (C)	7.75±0.87 a	85.83±8.05 a	6.33±0.22 a	14.60±0.4 a
%30 Mürd. (D)	7.90±1.14 a	79.63±5.19 a	6.34±0.28 a	14.95±0.5 a
%40 Mürd. (E)	8.12±1.07 a	77.67±8.80 a	6.41±0.28 a	14.25±0.5 a

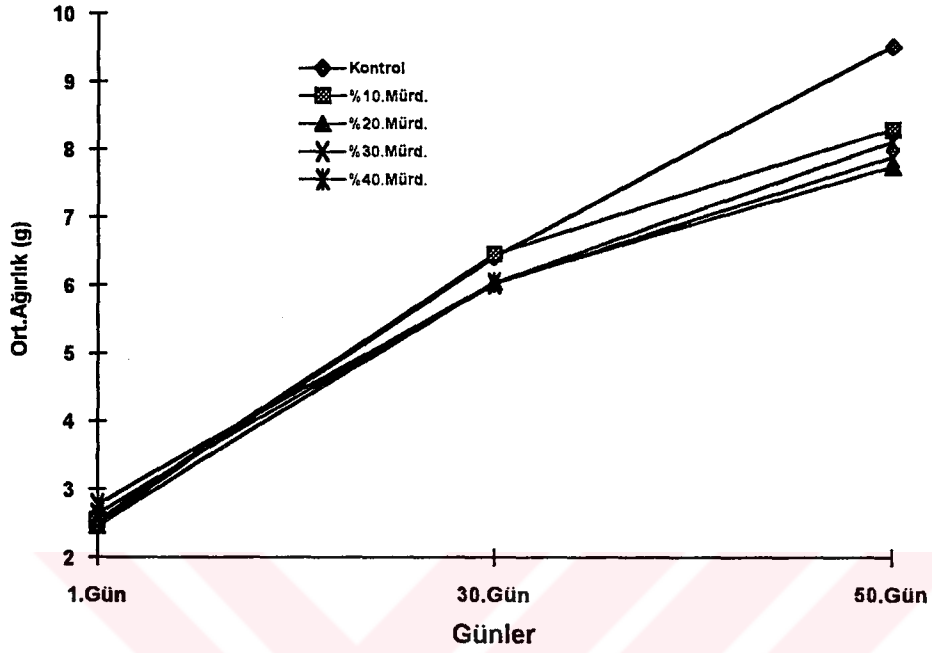
Duncan testine göre, aynı kolonda aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir ($P>0.05$).

I. ve II. Deneme sonunda sazan yavrularına ait ortalama boy değerleri Tablo 12 ve 13'de verilmiştir.

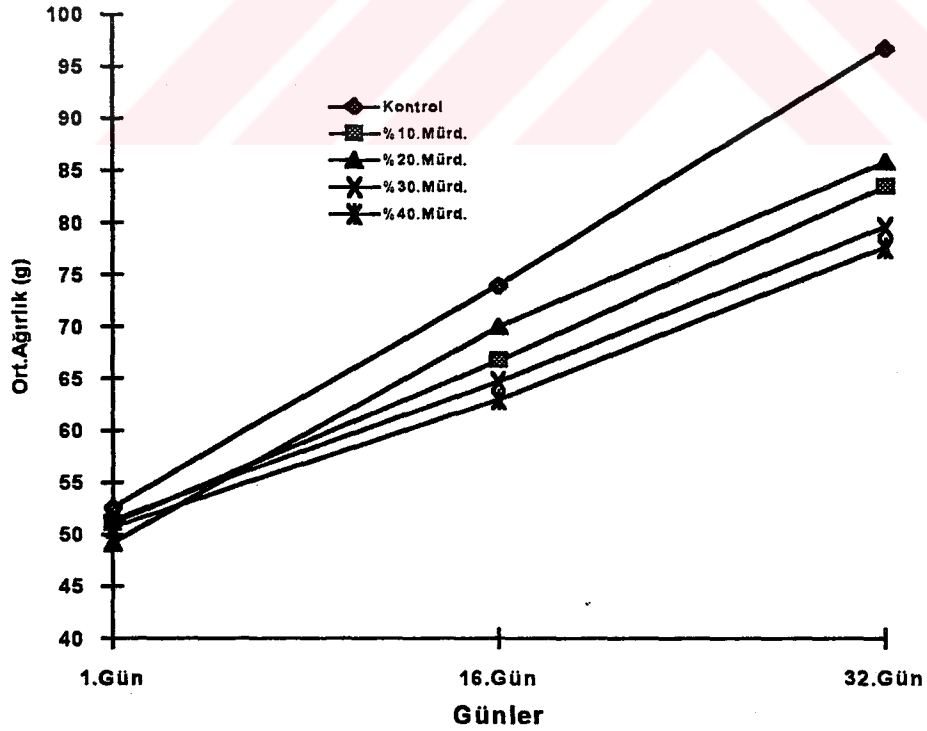
I. ve II. deneme sonunda, grupların ortalama boy değerleri arasındaki farklılıklar, yapılan varyans analiz sonucunda, önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Her 2 deneme gruplarının, ortalama boy değerleri üzerinde yapılan varyans analizinde, gruplar arası görülen farklılıklar önemsiz bulunmasına rağmen, bu farklılığın gözlenebilmesi için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 14).

I.ve II. Deneme gruplarına ait, deneme sonu ortalama ağırlık grafiği, Şekil 24 ve 25’de verilmiştir

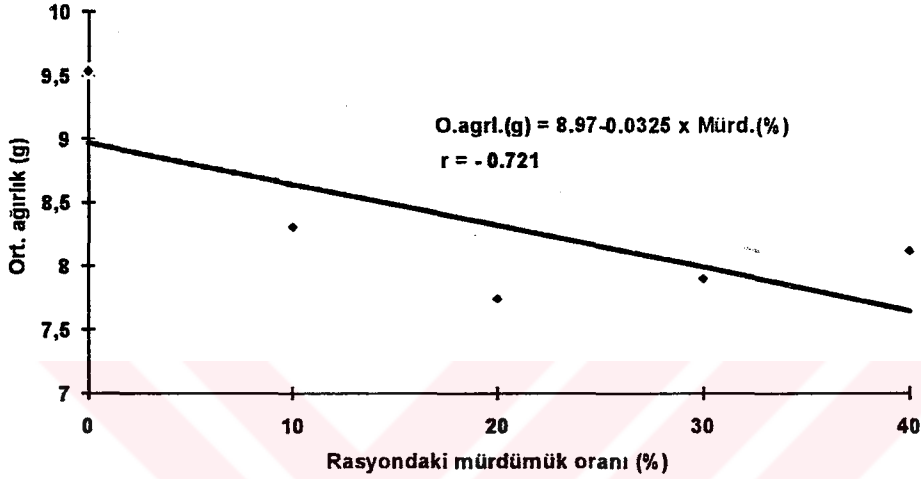


Şekil 24. I. Deneme gruplarında ortalama ağırlığın zamanla değişimi

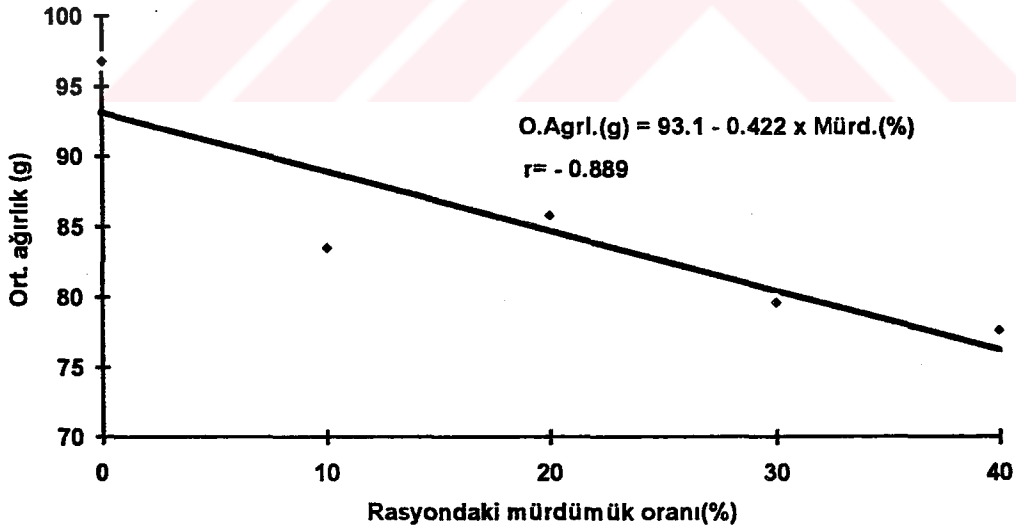


Şekil 25. II. Deneme gruplarında ortalama ağırlığın zamanla değişimi

I. deneme sonunda gruplara ait ortalama ağırlıklar ile, mürdümük oranları arasında negatif bir ilişki bulunmuş ($r = -0.721$), ilişkiye ait regresyon denklemi $O. ağırl. (g) = 8.97 - 0.0325 \times \text{Mürd.}(\%)$ şeklinde, $r^2 = 0.519$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 26). II. denemede de benzer ilişki bulunmuş olup regresyon eşitliği $O. ağırl. (g) = 93.1 - 0.422 \times \text{Mürd.}(\%)$, ($r = -0.889$, $r^2 = 0.790$, $P < 0.05$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 27).

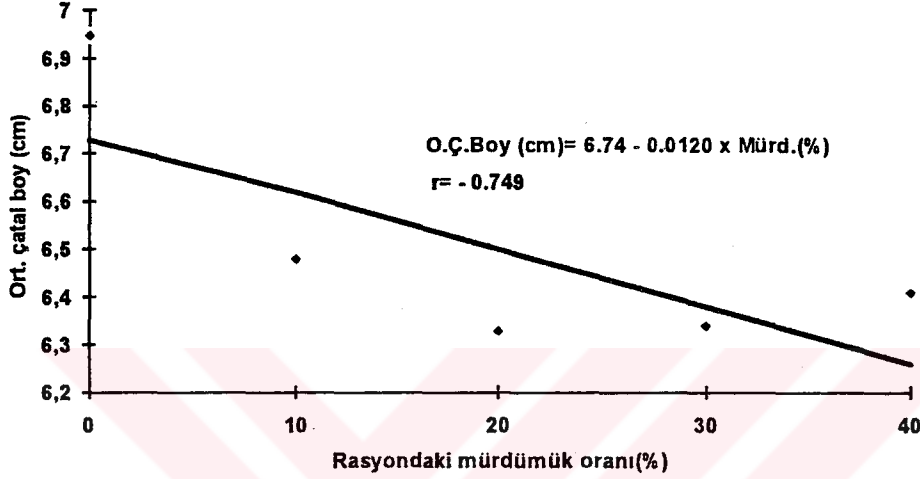


Şekil 26. I. Denemeye ait mürdümük oranı ortalama ağırlık ilişkisi

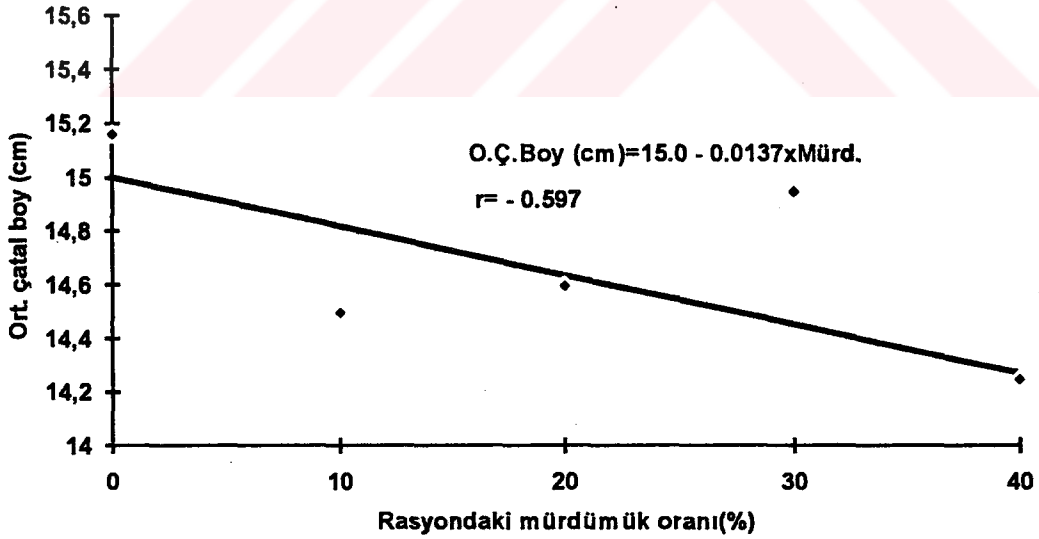


Şekil 27. II. Denemeye ait mürdümük oranı ortalama ağırlık ilişkisi

I. ve II. denemede gruplara ait, ortalama çatal boy değerleri ile, mürdümük oranları arasında negatif bir korelasyonlar bulunmuş olup ilişkilere ait regresyon denklemleri, korelasyon katsayıları ve determinat katsayısı; I. deneme için $O.Ç.boy (cm) = 6.74 - 0.0120 \times Mürd.(\%)$, $r = -0.749$, $r^2 = 0.561$, II. deneme için $O.Ç.boy (cm) = 15.0 - 0.0137 \times Mürd.(\%)$, $r = -0.597$, $r^2 = 0.357$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 28 ve 29).

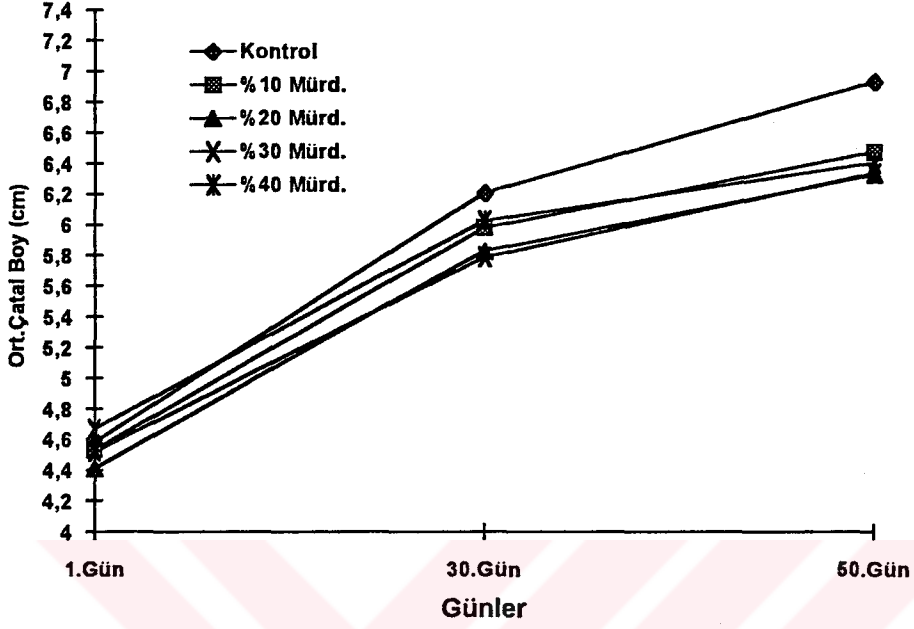


Şekil 28. I. Denemeye ait mürdümük oranı ortalama çatal boy ilişkisi

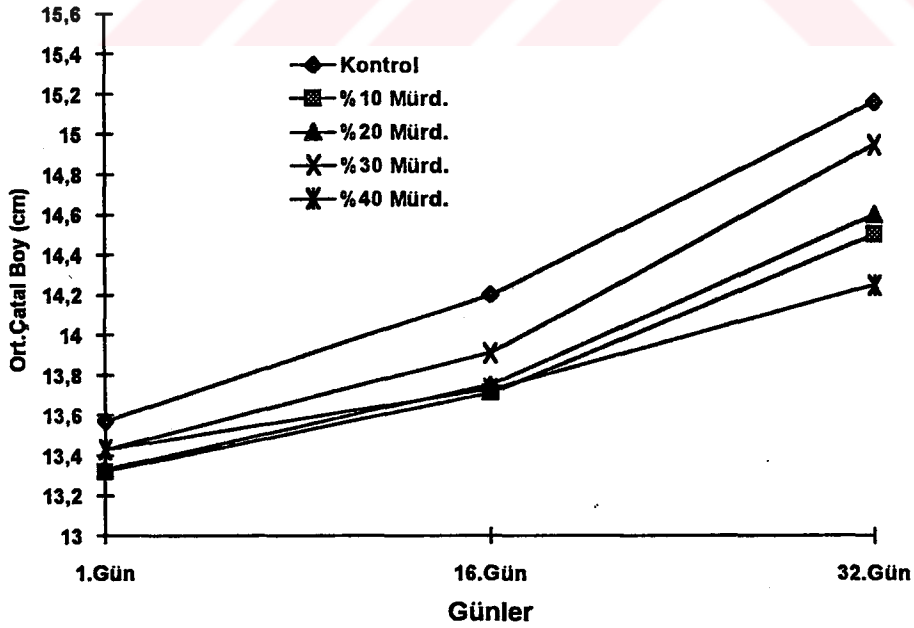


Şekil 29. II. Denemeye ait mürdümük oranı ortalama çatal boy ilişkisi

I.ve II deneme gruplarına ait ortalama çatal boy değerlerinin zamanla değişimi Şekil 30 ve 31’de verilmiştir.



Şekil 30. I.Deneme gruplarında ortalama çatal boy değerlerinin zamanla değişimi



Şekil 31. II.Deneme gruplarında ortalama çatal boy değerlerinin zamanla değişimi

4.4.2. Ortalama Ağırlık Artışı(OAA),Oransal Büyüme(OB),Spesifik Büyüme Oranı(SBO).

Her 2 denemeye ait OAA, OB ve SBO değerleri tablo 15 'de verilmiştir.

Tablo15. I.ve II. Denemeye Ait OAA, OB ve SBO değerleri

DENEME GRUPLARI	I.DENEME			2.DENEME		
	O.A.A (g)	O.B (%)	S.B.O (%)	O.A.A (g)	O.B (%)	S.B.O (%)
Kontrol (A)	7.05	283.13	2.69	44.25	84.14	1.91
%10 Mürd. (B)	5.83	229.53	2.44	32.42	63.49	1.54
%20 Mürd. (C)	5.29	215.04	2.30	36.25	73.71	1.74
%30 Mürd. (D)	5.26	199.24	2.18	28.22	54.90	1.37
%40 Mürd. (E)	5.35	193.14	2.04	27.01	53.32	1.33

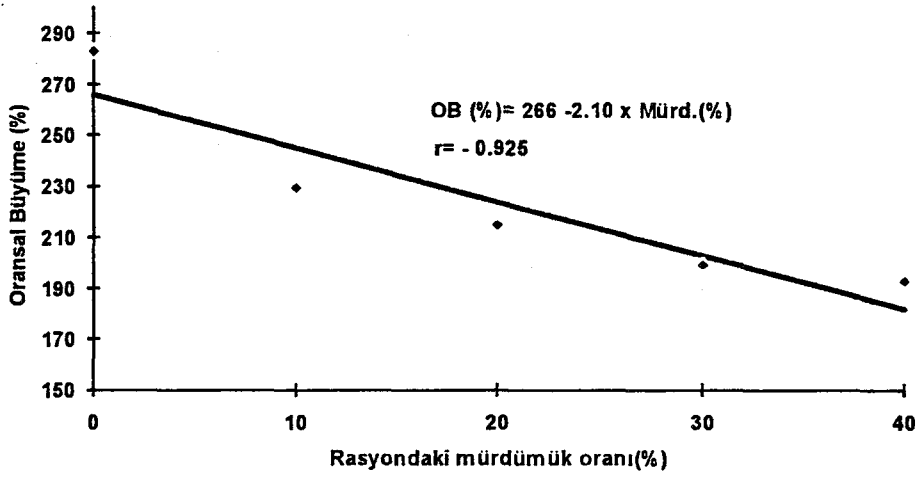
Tablo 15. incelendiğinde I. deneme gruplarına ait, OAA değeri bakımından, en iyi gelişmenin büyükten küçüğe doğru sırasıyla, kontrol, %10, %40, %20 ve %30 oranında mürdümükle beslenen gruplar olarak, OB ve SBO bakımından ise kontrol %10, %20, %30, ve %40 oranında mürdümükle beslenen gruplara ait olduğu görülmektedir.

II. denemeye ait, OAA bakımından en iyi gelişmenin sırası ile kontrol, %20, %10 %30 ve %40 mürdümüklü gruplara ait olduğu, OB ve SBO bakımından ise kontrol, %20 %10, %30 ve %40 mürdümükle beslenen gruplara ait olduğu görülmektedir.

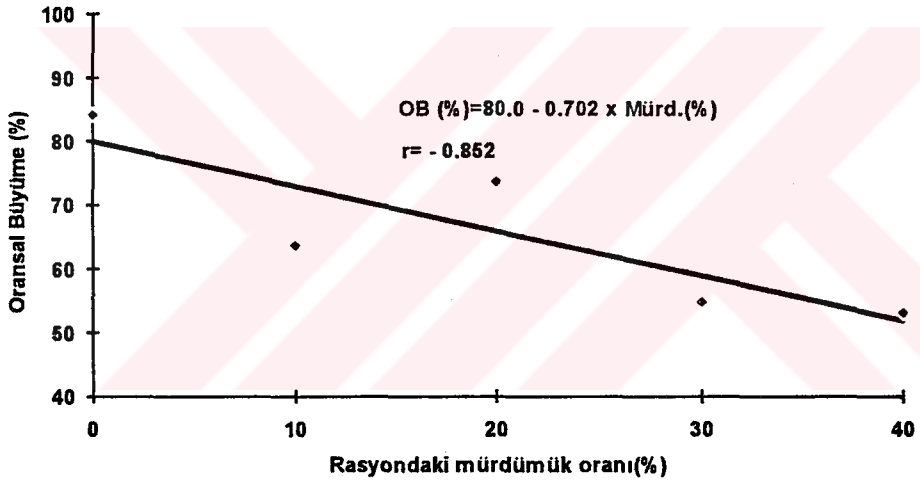
I. deneme sonunda deneme gruplarına ait oransal büyüme oranı ile, mürdümük oranları arasında negatif bir ilişki bulunmuş ($r=-0.925$), ilişkiye ait regresyon denklemi $O.B(\%)= 266-2.10 \times \text{Mürd.}(\%)$ şeklinde ($r^2=0.855$, $P<0.05$) hesaplanmıştır (Şekil 32).

II. denemede de I. denemeye benzer ilişki bulunmuş olup, regresyon eşitliği

$O.B(\%)= 80.0-0.702 \times \text{Mürd.}(\%)$, ($r=-0.852$, $r^2=0.726$) olarak tesbit edilmiştir (Şekil 33).

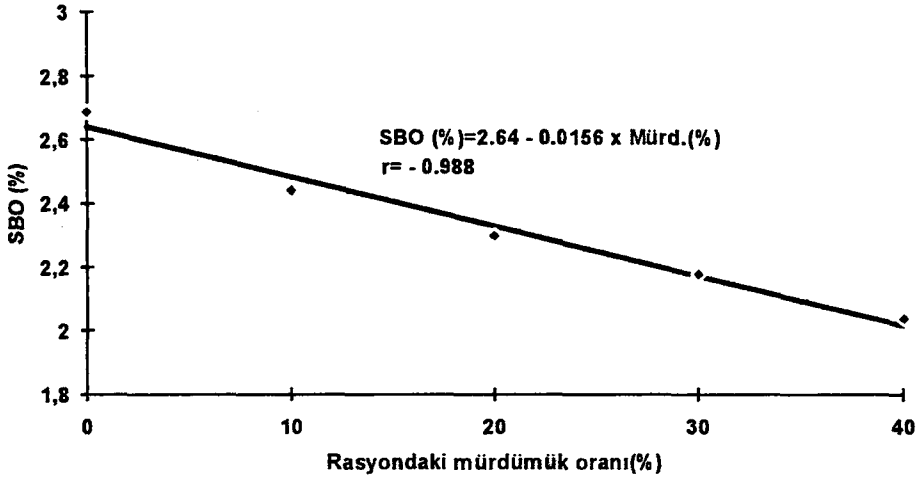


Şekil 32. I. Denemeye ait mürdümük oranı oransal büyüme ilişkisi

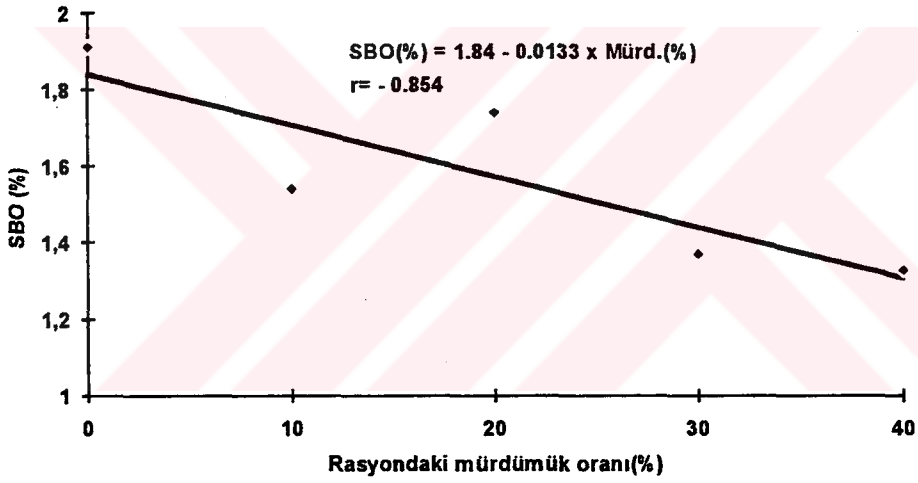


Şekil 33. II. Denemeye ait mürdümük oranı oransal büyüme ilişkisi

I. ve II. denemede gruplara ait, spesifik büyüme oranı ile, mürdümük oranları arasında negatif bir korelasyon bulunmuş olup ilişkilere ait regresyon denklemleri korelasyon ve determinat katsayıları; I. deneme için $SBO (\%) = 2.64 - 0.0156 \times Mürd.(\%)$ ($r = -0.988$, $r^2 = 0.976$, $P < 0.01$), II. deneme için $SBO (\%) = 1.84 - 0.0133 \times Mürd.(\%)$ ($r = -0.854$, $r^2 = 0.729$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 34 ve 35).



Şekil 34. I. Denemeye ait mürdümük oranı spesifik büyüme oranı ilişkisi



Şekil 35. II. Denemeye ait mürdümük oranı spesifik büyüme oranı ilişkisi

4.4.3. Hepatosomatik İndex (HI), Kondisyon Faktörü (K), Karkas Verimi (KV) ve Yaşama Oranı (YO).

Her iki denemenin sonunda her gruptan rasgele örnekleme yapılarak 5'er adet balık alınarak, toplam ağırlıkları, çatal boyları, içorgan ağırlıkları ve karaciğer ağırlıkları tartılarak hepatosomatik index, kondisyon faktörü ve karkas verimi hesaplandı. Deneme boyunca deneme gruplarından ölen balıklar kaydedilerek her bir grup için yaşama oranı hesaplanmış olup bulunan değerler Tablo 16 'da verilmiştir.

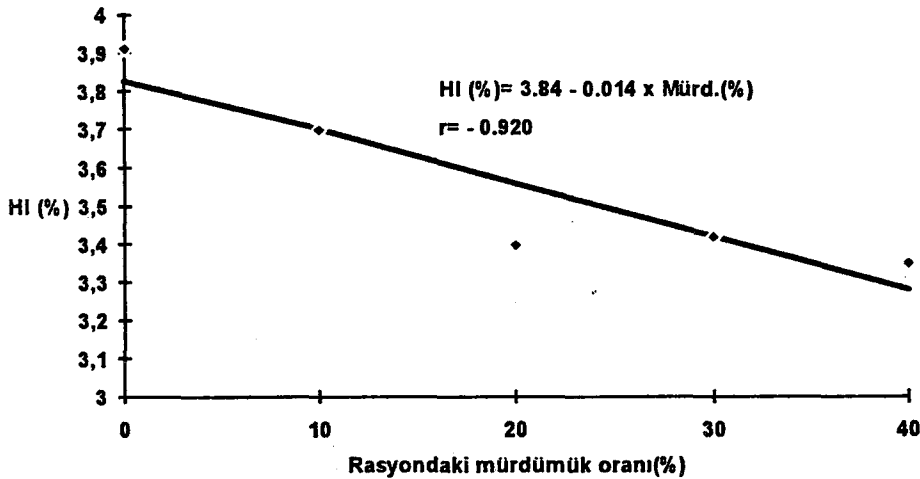
Tablo 16. I. ve II. Denemeye ait HI, K, KV ve YO değerleri sonuçları

DENEME GRUPLARI	1.DENEME				2.DENEME			
	HI (%)	K	K.V (%)	Y.O (%)	HI (%)	K	K.V (%)	Y.O (%)
Kontrol (A)	3.91	2.88	87.20	94	3.81	2.71	88.62	77
%10Mürd.(B)	3.70	2.86	87.90	94	3.21	2.65	88.86	100
%20Mürd.(C)	3.40	2.82	84.27	83	3.28	2.66	88.32	85
%30Mürd.(D)	3.42	2.80	84.25	78	3.24	2.58	88.64	85
%40Mürd.(E)	3.35	2.71	84.65	78	2.96	2.57	88.60	100

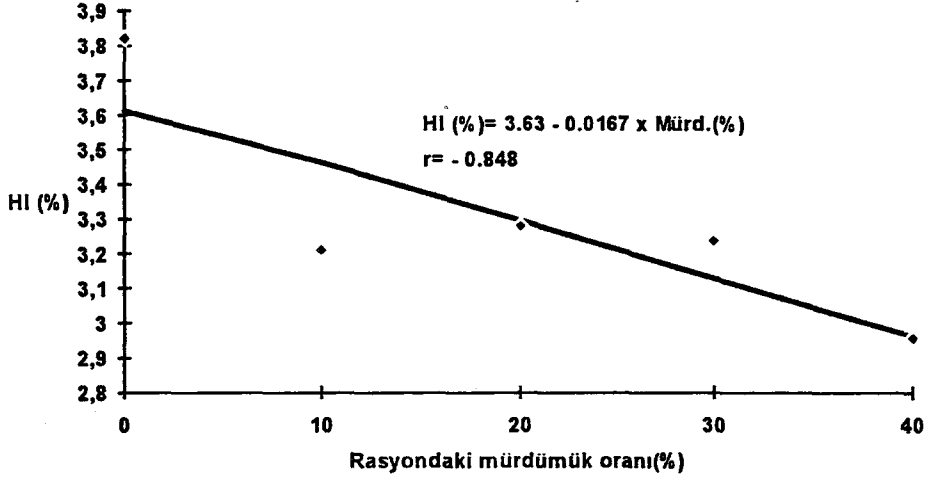
Deneme gruplarına ait ortalama HI değerleri arasındaki farklılık yapılan varyans analiz sonucunda I. denemede önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

II. denemede ise, ortalama HI değerleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur ($P<0.05$). II. denemede önemli bulunan bu farklılığın hangi gruplar arasında bulunduğunu saptamak için Duncan testi yapılmıştır (Tablo 17). Tablo 17 incelendiğinde, %40 oranında mürdümükle beslenen, balıkların ortalama HI değeri, diğer gruplardan farklılık arz etmektedir.

I. deneme sonunda deneme gruplarına ait hepatosomatik indeks değeri ile, mürdümük oranları arasında negatif bir ilişki bulunmuş ($r=-0.920$), ilişkiye ait regresyon denklemi $HI(\%)=3.84-0.014 \times \text{Mürd.}(\%)$ şeklinde, $r^2=0.847$ olarak hesaplanmıştır (Şekil.36). II. denemede de I. denemeye benzer ilişki bulunmuş olup, regresyon eşitliği $HI(\%)=3.63-0.0167 \times \text{Mürd.}(\%)$, ($r=-0.848$, $r^2=0.719$) olarak tesbit edilmiştir (Şekil 37).



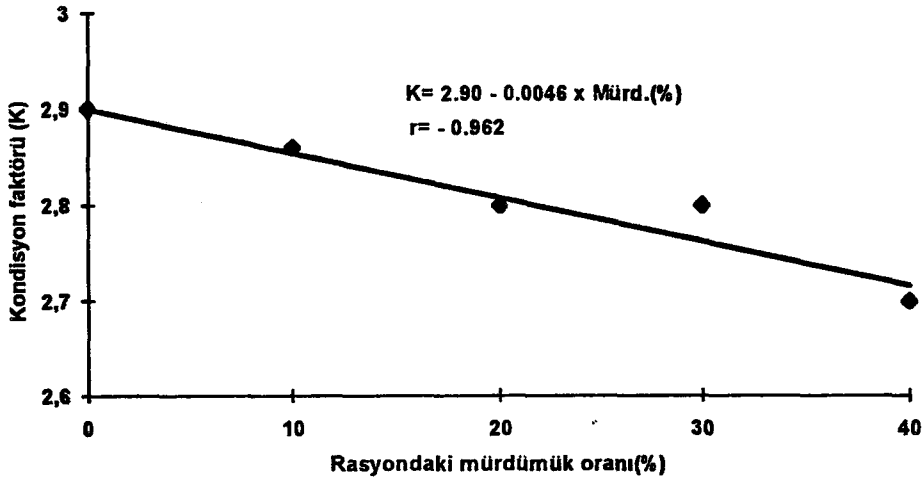
Şekil 36. I. Denemeye ait mürdümük oranı hepatosomatik index değeri ilişkisi



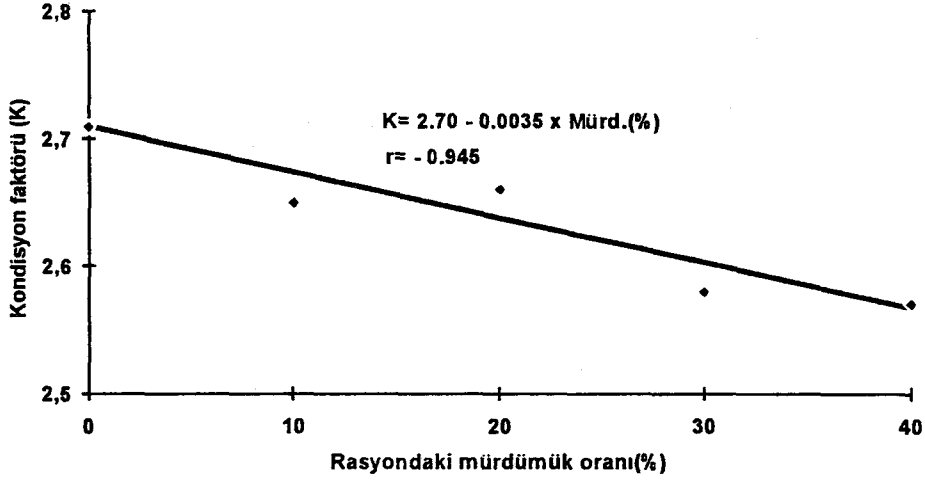
Şekil 37. II. Denemeye ait mürdümük oranı hepatosomatik index değeri ilişkisi

Her iki deneme grupları, kondisyon faktörleri bakımından karşılaştırıldığında, gruplar arasındaki farklılıklar varyans analiz sonucunda önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$). Yapılan Duncan testinde, II. Deneme gruplarından kontrol grubu, diğer gruplardan farklılık göstermektedir (Tablo 17).

I. deneme gruplarına ait kondisyon faktörü ile, mürdümük oranları arasında negatif bir ilişki bulunmuş ($r = -0.962$) olup, ilişkiye ait regresyon denklemi $K = 2.90 - 0.00460 \times Mürd.(\%)$ şeklinde, $r^2 = 0.925$, $P < 0.01$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 38). II. denemede ise regresyon eşitliği $K = 2.70 - 0.0350 \times Mürd.(\%)$, ($r = -0.945$, $r^2 = 0.893$, $P < 0.05$) olarak tesbit edilmiştir (Şekil 39).



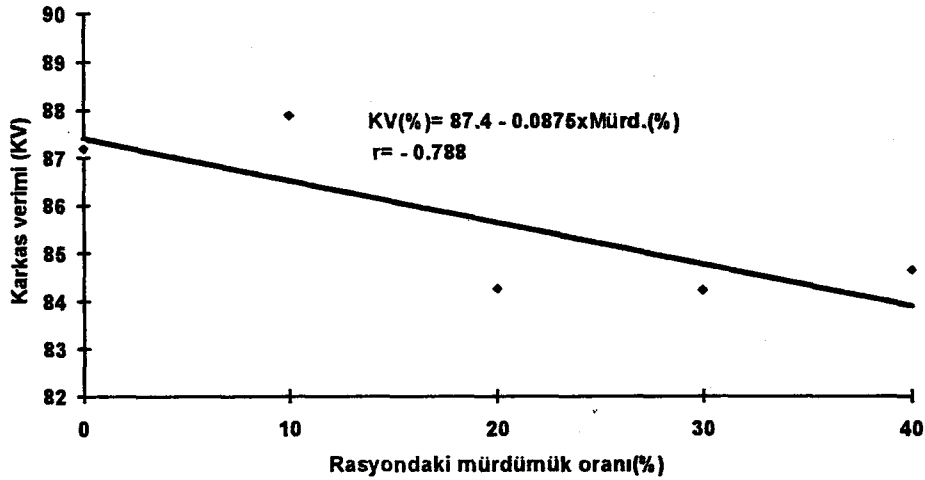
Şekil 38. I. Denemeye ait mürdümük oranı kondisyon faktörü ilişkisi



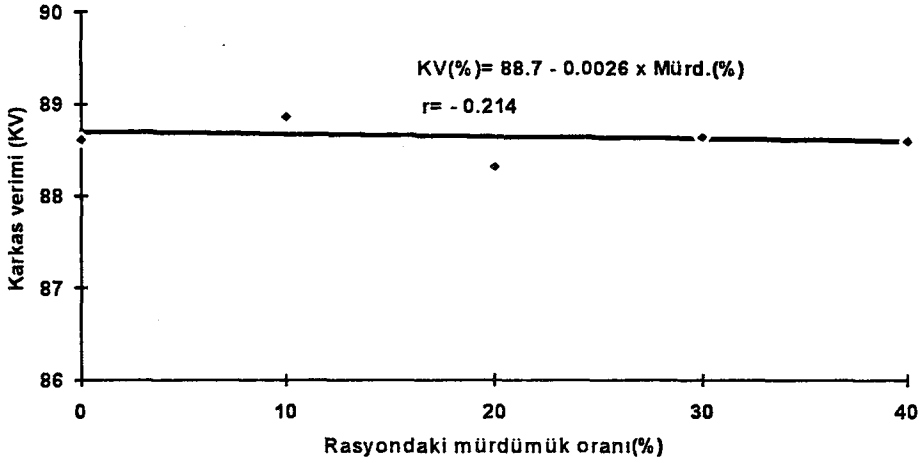
Şekil 39. II. Denemeye ait mürdümük oranı kondisyon faktörü ilişkisi

I. Deneme sonunda, deneme balıklarının ortalama karkas verimi değerleri arasındaki farklılık, yapılan varyans analiz sonucunda önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). II. Denemede ise, önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$). Önemli olan bu farklılığın gözlenebilmesi için Duncan testi yapılmış olup, Tablo 17'de verilmiştir.

I. deneme sonunda deneme gruplarına ait karkas verimi oranı ile, mürdümük oranları arasında negatif bir ilişki bulunmuş ($r = -0.788$), ilişkiye ait regresyon denklemi $KV(\%) = 87.4 - 0.0875 \times \text{Mürd.}(\%)$ şeklinde, $r^2 = 0.621$ hesaplanmıştır (Şekil 40). II. denemede ise karkas verimi oranı ile mürdümük oranları arasında zayıf bir ilişki bulunmuş ($r = -0.214$) olup regresyon eşitliği $KV(\%) = 88.7 - 0.0260 \times \text{Mürd.}(\%)$, $r^2 = 0.046$ olarak tesbit edilmiştir (Şekil 41)



Şekil 40. I. Denemeye ait mürdümük oranı karkas verimi ilişkisi



Şekil 41. II. Denemeye ait mürdümük oranı karkas verimi ilişkisi

Tablo.17. Deneme gruplarına ait ortalama Hepatosomatik Index, Kondisyon ve Karkas verimi değerleri

DENEME GRUPLARI	Hepatosomatik Index		Kondisyon		Karkas Verimi	
	I.Deneme	II.Deneme	I.Deneme	II.Deneme	I.Deneme	II.Deneme
	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx	X ± Sx
Kontrol (A)	3.91±0.50a	3.82±0.41a	2.88±0.06a	2.71±0.05b	87.20±0.7a	88.66±0.4a
%10Mürd.(B)	3.70±0.14a	3.21±0.23a	2.86±0.05a	2.65±0.03a	87.90±0.3a	88.86±0.3a
%20Mürd.(C)	3.40±0.12a	3.28±0.19a	2.82±0.07a	2.66±0.06a	84.27±0.7a	88.32±0.2a
%30Mürd.(D)	3.42±0.13a	3.24±0.21a	2.80±0.07a	2.58±0.15a	84.25±0.9b	88.64±0.3a
%40Mürd.(E)	3.35±0.18a	2.96±0.24b	2.71±0.05a	2.57±0.06a	84.65±0.7a	88.60±0.4a

Duncan testine göre aynı kolonda aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemsiz ($P>0.05$), farklı harf taşıyan ortalamalar önemlidir ($P<0.05$).

4.4.4. Yem Değerlendirme Katsayısı (YDK), Canlı Ağırlığa Göre Yem Tüketimi (CAGYT) ve Protein Etkinlik Oranı (PEO) Değerleri

Her 2 denemeye ait YDK, CAGYT, PEO değerleri Tablo 18'de verilmiştir.

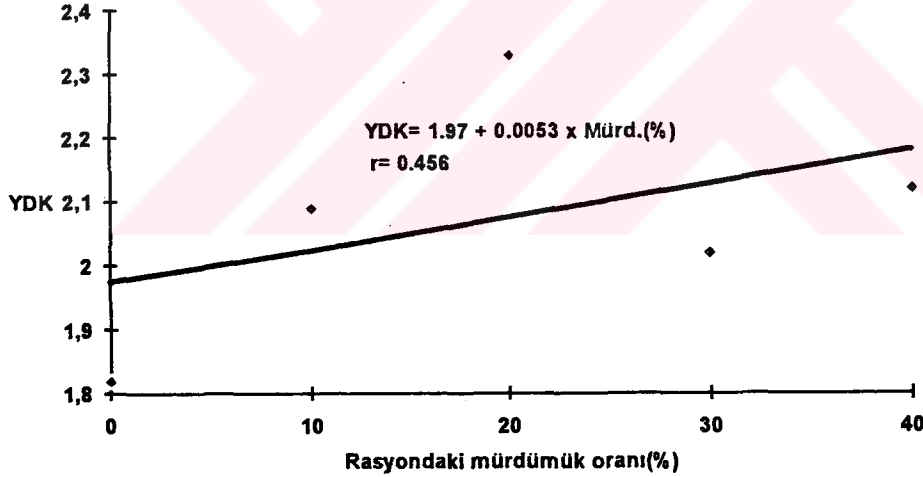
Tablo 18. Deneme sonu YDK, CAGYT ve PEO değerleri

DENEME GRUPLARI	I. DENEME			II. DENEME		
	Y.D.K	CAGYT (%)	P.E.O	Y.D.K	CAGYT (%)	P.E.O
Kontrol (A)	1.82	3.65	1.46	1.50	2.08	1.78
%10Mürd. (B)	2.09	4.11	1.07	1.79	2.17	1.48
%20Mürd. (C)	2.33	4.48	1.12	1.89	2.32	1.38
%30Mürd. (D)	2.02	4.52	1.33	2.07	2.44	1.30
%40Mürd. (E)	2.12	4.33	1.27	2.27	2.47	1.19

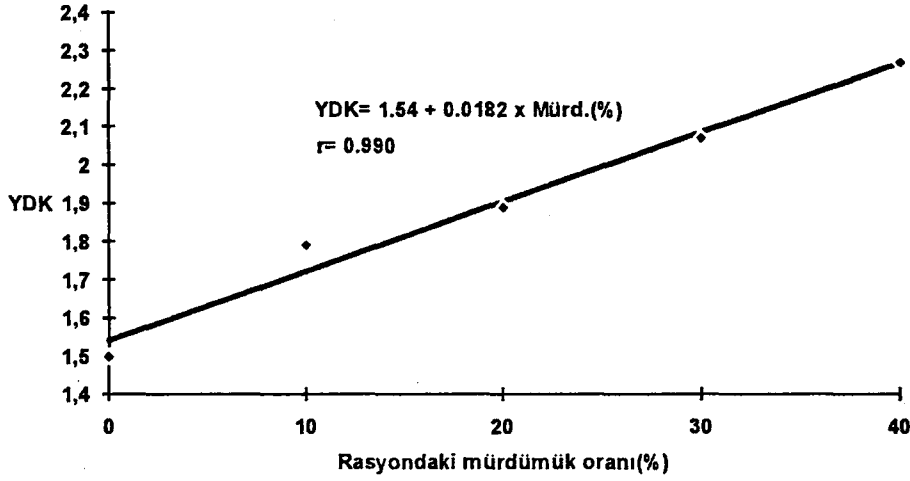
Yukarıdaki tablo incelendiğinde, I.deneme gruplarına ait, yem değerlendirme katsayıları, küçükten büyüğe doğru sıralandığında, kontrol, %30, %10, %40 ve %20 oranında mürdümükle beslenen gruplar olarak bulunmuştur. CAGYT değeri bakımından , kontrol, %10, %40, %20 ve %30 oranında mürdümükle beslenen gruplar olarak, PEO değeri açısından ise, büyükten küçüğe doğru, kontrol, %30, %40, %20 ve %10 oranında mürdümükle beslenen gruplar olarak bulunmuştur.

II.denemeye ait, yem değerlendirme katsayıları küçükten büyüğe doğru kontrol, %10, %20, %30 ve %40 mürdümükle beslenen gruplar olarak bulunmuştur. CAGYT değeri küçükten büyüğe doğru , kontrol, %10, %20, %30 ve %40 oranında mürdümükle beslenen gruplar olarak, PEO bakımından ise, büyükten küçüğe doğru kontrol, %10, %20, %30 ve %40 oranında mürdümükle beslenen gruplar olarak tesbit edilmiştir.

I. deneme sonunda deneme gruplarına ait yem değerlendirme katsayısı ile, mürdümük oranları arasında pozitif bir ilişki bulunmuş ($r=0.456$), ilişkiye ait regresyon denklemi $YDK=1.97+0.0056 \times \text{Mürd.}(\%)$ şeklinde, $r^2=0.208$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 42). II. denemede de I. denemeye benzer ilişki bulunmuş olup, regresyon eşitliği $YDK= 1.54+0.0182 \times \text{Mürd.}(\%)$, ($r=0.990$, $r^2=0.980$, $P<0.01$) olarak tesbit edilmiştir (Şekil 43).

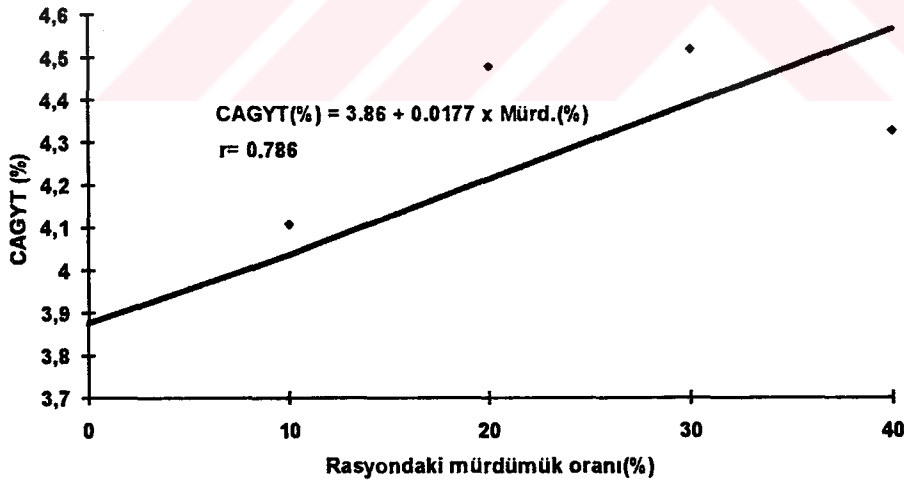


Şekil 42. I. Denemeye ait mürdümük oranı yem değerlendirme katsayısı ilişkisi

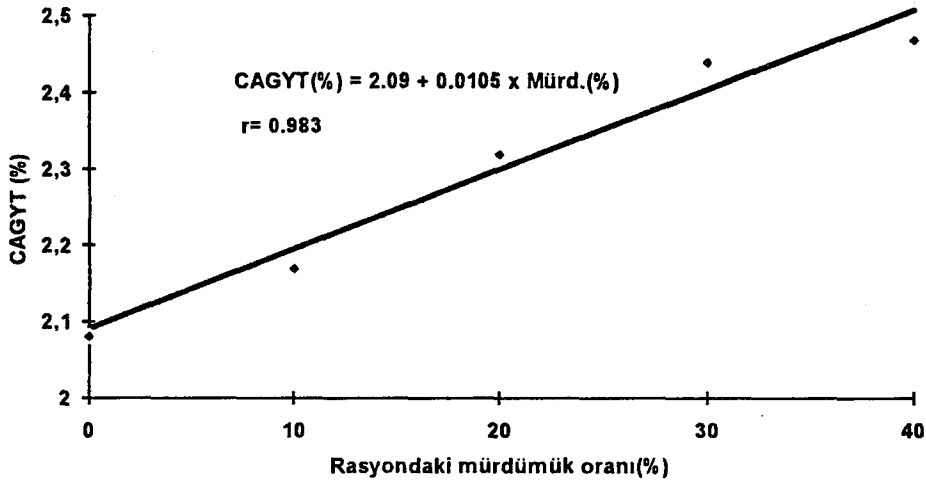


Şekil 43. II. Denemeye ait mürdümük oranı yem değerlendirme katsayısı ilişkisi

I. deneme sonunda deneme gruplarına ait, canlı ağırlığa göre günlük yem tüketimi ile, mürdümük oranları arasında pozitif bir ilişki bulunmuş ($r=0.786$), ilişkiye ait regresyon denklemi $CAGYT=3.86+0.0177 \times \text{Mürd.}(\%)$, $r^2=0.618$ şeklinde hesaplanmıştır (Şekil 44). II. denemede de I. denemeye benzer ilişki bulunmuş olup, regresyon eşitliği $CAGYT= 2.09+0.0105 \times \text{Mürd.}(\%)$, ($r=0.983$, $r^2=0.967$, $P<0.01$) olarak tesbit edilmiştir (Şekil 45).

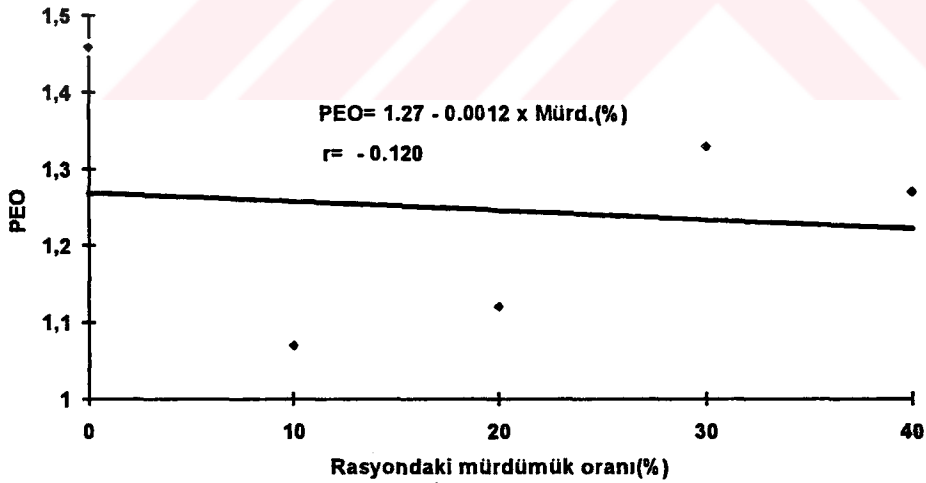


Şekil 44. I. Denemeye ait mürdümük oranı canlı ağırlığa göre yem tüketim oranı ilişkisi

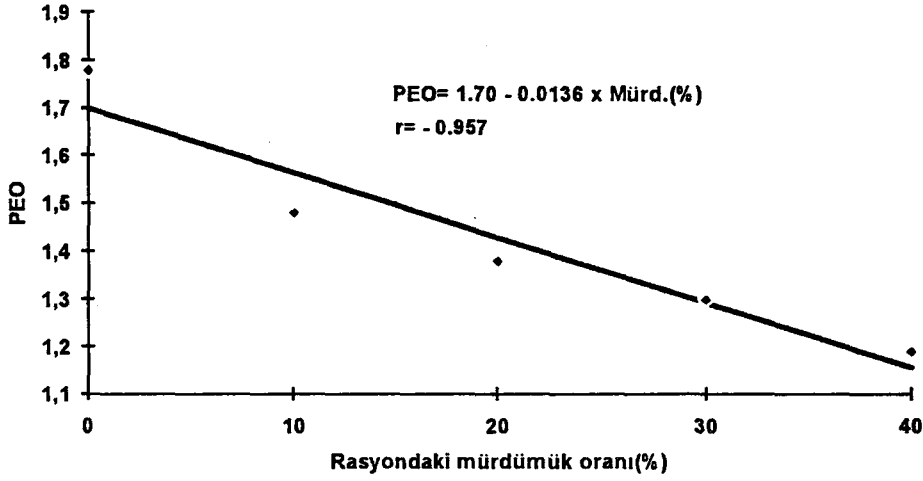


Şekil 45. II. Denemeye ait mürdümük oranı canlı ağırlığa göre yem tüketim oranı ilişkisi

I. deneme sonunda deneme gruplarına ait protein etkinlik oranı ile, mürdümük oranları arasında negatif yönde zayıf bir ilişki bulunmuş ($r=-0.120$), ilişkiye ait regresyon denklemi $PEO=1.27-0.0012 \times Mürd.(%)$, $r^2=0.140$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 46). II. denemede ise protein etkinlik oranı ile mürdümük oranları arasında negatif bir ilişki bulunmuş ($r=-0.957$) olup regresyon eşitliği $PEO=1.70-0.0136 \times Mürd.(%)$ ($r^2=0.916$, $P<0.05$) olarak tesbit edilmiştir (Şekil 47).



Şekil 46. I. Denemeye ait mürdümük oranı protein etkinlik oranı ilişkisi



Şekil 47.II. Denemeye ait mürdümük oranı protein etkinlik oranı ilişkisi

4.4.5. Deneme esnasında gözlenen balık davranışları, balık ölümleri

I. ve II. deneme başlangıcında balıkların tartım ve ölçümlerinden dolayı ilk gün stres hali görülmüş olup, 2. gün sters hali ortadan kalkıp normal yem almaya başladılar. Denemenin 14-15. gününde özellikle %30 ve %40 oranında Adi mürdümük içeren rasyonlarla beslenen balıklarda, stres hali görülmüştür. Balıklar bulunduğu akvaryum ve tankların köşelerinde toplanmayı tercih etmekte olup, yemlenmeleri esnasında balıklarda bir ürkeklik hali görülmeye, verilen yemi almada tedirginlik ve yemin tüketiminden sonra köşelere kaçması gibi davranışlar sergilediği görüldü. Bu stres durumu, her 2 denemenin D (%30 mürd.) ve E (%40 mürd.) gruplarında, denemenin sonuna kadar devam etmiştir.

I. denemede, denemenin 3. haftasında deneme balıklarında ölümler görülmeye başlandı. Ölen balıkların solungaçlarından hazırlanan preparatlar incelendiğinde *Dactylocyrcus* parazitinin ölümlere sebep olduğu teşhis edildi. Bu parazit için çeşitli tedavi metodları (Formalin-malaşit yeşili banyosu, tuz solüsyonu), uygulanmasına rağmen denemenin sonuna kadar ölümlere sebebiyet vermiştir.

I. deneme sırasında, akvaryumların temizliği ve havalandırılması için kullanılan Gap motorlarının zaman zaman arızalanması sonucu, balıkların asfexiden ölmelerine sebep olmuştur.

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmayla, aynalı sazan rasyonlarına %0,10,20,30,40 oranında ilave edilen adi mürdümüğün protein ve enerji kaynağı olarak rasyondaki etkinliği, balıkların büyümesi ve bileşimleri, yem değerlendirme ve protein etkinliği üzerindeki etkileri, içerisindeki anti-besin özelliğindeki maddelerin balıklara zararlı etkilerinin olup olmadığı ve rasyona hangi oranda ilave edilebileceği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Deneme süresince, akvaryum ve tanklarda ortalama su sıcaklığı $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ olarak bulunmuştur. Bu değerlerin, sazan balıklarının yetiştiriciliğinde istenilen değerler olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Alpbaz 1984, F.A.O. 1985, Çelikkale 1988 Baur ve Rapp 1988, Atay 1987).

Sudaki çözülmüş oksijen değeri, her iki denemede ortalama olarak 5.0 ± 0.5 mg/l düzeyinde bulunmuştur. Suyun sıcaklığının $20-22^{\circ}\text{C}$ civarında tutulması, I. denemenin statik su ortamında yapılışı, suyun havalandırılmasını ve temizliğini sağlayan hava motorlarının geçici olarak zaman zaman arızalanması, sudaki oksijen değerinin daha fazla yükseltilmesine imkan vermemiştir. Bununla birlikte deneme süresince elde edilen ortalama çözülmüş oksijen değerlerinin, sazan balığı yetiştiriciliği için normal değerler olduğu bildirilmektedir (Kım ve Kım 1986, Baur 1987, Çelikkale 1988, Baur ve Rapp 1988).

I. deneme sonunda balıkların etinde % nem miktarı %76.75-78.64 arasında değişmiştir (Tablo.10). Deneme grupları birbirleri ile karşılaştırıldığında, rasyondaki mürdümük oranındaki artışa bağlı olarak % nem miktarı artarken, kuru madde ve ham yağ oranı azalmaktadır (Şekil 9 ve 13) I. deneme sonunda balıklarda tesbit edilen % nem miktarları çeşitli araştırmacıların bulgularına benzerken (Aslan 1992, Ahmad ve Matty 1989, Murai ve Ark.1986), bazı araştırmacıların sonuçlarından yüksektir (Atay ve Ark. 1978, Viola ve Arieli 1982, Murai ve Ark.1983b, Viola ve Ark.1988). Bazı araştırmacıların bulgularından ise düşük bulunmuştur (Steffens ve Albrecht 1984). Ancak bu araştırmacıların analizde kullandıkları balıkların büyüklükleri ve beslenme şartları bizim denememizden farklıdır.

II. denemede % nem miktarı %77.6-80.02 arasında değişmiştir (Tablo 10). II. deneme balıklarında, rasyondaki mürdümük oranındaki artışa paralel olarak, nem oranı artarken, yağ oranı azalmaktadır (Şekil 10 ve 14). Balıklarda nem oranı ile ham yağ arasında ters bir ilişki bulunduğu ve nem oranının artması ile ham yağ oranında azalma olduğu bildirilmiştir (Göğüş ve Kolsarıcı 1992). II. denemede bulunan % nem oranı, çeşitli araştırmacıların çalışmaları ile paralel arzetmektedir (Erdem 1978, Steffens ve Albrecht 1984). Bazı araştırmacıların sonuçlarından ise, yüksek bulunmuştur (Atay ve Ark. 1978, Viola ve Arieli 1982, Murai ve Ark.1983b, Viola ve Ark.1988). Her iki

deneme sonucunda, mürdümük oranındaki artış, aynalı sazan balıklarında, etin nem oranını arttırmıştır (Şekil 9 ve 10).

I. deneme sonunda, balık etinde yapılan ham protein analizinde, HP değeri %16.86-17.96 arasında değişmiştir (Tablo 10). Bulunan bu değerler, bazı araştırmacıların bulgularına yakın iken (Erdem 1978, Steffens ve Albrecht 1984, Ahmad ve Matty 1988, Arslan 1992), bazı araştırmacıların bulgularından yüksek bulunmuştur (Viola ve Arieli 1982, Murai ve Ark.1983b, Viola ve Ark.1988).

II. deneme gruplarındaki balıkların ham protein değerleri %18.00-18.44 arasında değişmiştir (Tablo 10). Bulunan bu değerler, Erdem (1978) ve Arslan (1992)'in araştırmaları ile paralellik arz etmektedir. Bir çok araştırmacıların sonuçlarından yüksek bulunmuştur (Viola ve Arieli 1982, Murai ve Ark.1983b, Steffens ve Albrecht 1984 Ahmad ve Matty 1988, Viola ve Ark. 1988). Her iki denemenin sonuçlarına göre rasyondaki mürdümük oranındaki artış, balık etinde protein oranını değiştirmemiştir (Şekil 11 ve 12).

Balık etinde yapılan ham yağ analizleri sonucunda; I. deneme balıklarında % HY 3.6-4.4 arasında bulunmuştur. Rasyondaki mürdümük oranındaki artışa bağlı olarak ham yağ oranında bir azalma tesbit edilmiştir (Şekil 13). Bulunan bu değerler bazı araştırmacıların bulgularına yakın iken (Murai ve Ark.1983a, Murai ve Ark.1986) bazılarında düşük bulunmuştur (Viola ve Ark.1988, Viola ve Arieli 1982, Murai ve Ark.1983b). Erdem (1978), Steffens ve Albrecht (1984) ve Arslan (1992) adlı araştırmacıların sonuçlarından ise, yüksek olduğu tesbit edilmiştir. Bu araştırmaların şartları farklı olduğundan değerlendirmelerin deneme grupları arasında yapılması uygun görülmüştür.

II. deneme balıklarında ise, rasyonlarındaki mürdümük oranındaki artışa paralel olarak balık eti yağ oranında azalma tesbit edilmiştir (Tablo 10). Bulunan % ham yağ değerleri, çeşitli araştırmacıların çalışmaları ile paralellik gösterirken (Erdem 1978, Steffens ve Albrecht 1984, Arslan 1992, Ahmad ve Matty 1988), bazı araştırmacıların bulgularından ise düşüktür (Viola ve Ark.1988, Viola ve Arieli 1982, Murai ve Ark.1983a, Murai ve Ark.1983b, Murai ve Ark.1986). Elde edilen her iki deneme sonuçlarına göre, mürdümük aynalı sazanda yağ oranını düşürmektedir (Şekil 14).

Ham kül oranı, I. deneme balıklarında %1.29-1.62 arasında tesbit edilmiş olup mürdümük oranındaki artışa bağlı olarak azalmaktadır. Tesbit edilen bu değerler, Ahmad ve Matty (1988)'in araştırma sonuçları ile paralellik gösterirken, bir çok araştırmacının sonuçlarından ise düşük bulunmuştur (Murai ve Ark.1983a, Murai ve Ark.1983b, Murai ve Ark.1986, Viola ve Ark.1988, Arslan 1992).

II. denemede sonunda, deneme grupları arasında bulunan ham kül değeri, 0.9-1.0 arasında değişmiş olup, I. deneme sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Bulunan bu

değerler, Steffens ve Albrecht (1984) ve Arslan (1992)'in araştırmaları ile paralellik göstermekte olup, çoğu araştırıcıların sonuçlarından düşük bulunmuştur (Murai ve Ark.1983a, Murai ve Ark.1983b, Murai ve Ark.1986, Ahmad ve Matty 1988, Viola ve Ark.1988). I. ve II. deneme sonuçları dikkate alındığında mürdümük, aynalı sazan balıklarında ham kül oranını azaltmıştır (şekil 15 ve 16).

Her 2 deneme sonucunda, deneme sonu ortalama canlı ağırlık ve boy değerleri arasında yapılan varyans analizinde, gruplar arasındaki farklılıklar, önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Yapılan Duncan testinde de gruplar arası fark önemsiz çıkmaktadır.

Spesifik büyüme oranı (SBO) açısından, deneme grupları karşılaştırıldığında, I. deneme sonunda bulunan SBO, beklenildiği gibi II.denemeden daha büyük bulunmuştur. SBO değerleri, I.denemede 2.04-2.69 arasında, II.denemede ise 1.33-1.91 arasında değişmiştir (Tablo 15). I. denemede kullanılan balıkların, II.denemede kullanılan balıklardan daha küçük oluşu (ort. 2.5 g.) birim canlı ağırlık başına ve günlük olarak tükettikleri yem miktarının fazla oluşu sebebi ile I. denemede bulunan SBO, II. denemeden yüksek bulunmuştur. Genel bir kural olarak balıklarda yaş ve boyla birlikte büyüme oranı düşer. I. denemede bulunan SBO, Viola ve Rappaport (1978), Tekelioğlu ve Sarıhan (1985)'in araştırma bulguları ile paralellik arzederken, Viola ve Arieli (1982), Kim ve Kim (1986)'in araştırma sonuçlarından yüksek, Hasan ve Macintosh (1991)'in bulgularından ise düşük bulunmuştur. II. denemede bulunan SBO, bazı araştırma bulgularına yakın iken (Viola ve Arieli 1982, Kim ve Kim 1986), kimi araştırma sonuçlarından düşük bulunmuştur (Viola ve Rappaport 1978, Tekelioğlu ve Sarıhan 1985, Hasan ve Macintosh 1991). Tesbit edilen sonuçlara göre mürdümük oranındaki artış, aynalı sazan balıklarında spesifik büyüme oranını azaltmaktadır (şekil 34 ve 35).

Deneme gruplarında yem değerlendirme katsayıları (YDK) sırası ile, I.denemede; A (Kontrol) grubunda:1.82, B:2.09, C:2.33, D:2.02, E:2.12, II.denemede ise; A:1.50, B:1.79, C:1.89, D:2.07, E: 2.27 olarak bulunmuş olup, her iki deneme grupları arasında fark olduğu görölmektedir. Her iki denemede, kontrol grubunun diğer gruplara göre yemi daha iyi değerlendirdiği bulunmuştur. Araştırmamızda bulunan YDK 'na ait bu değerler, bazı araştırmalarla paralellik arz etmektedir (Viola ve Arieli 1982, Tekelioğlu ve Sarıhan 1985, Kim ve Kim 1986, Hasan ve Macintosh 1991). Bazı araştırma sonuçlarından ise daha iyi bulunmuştur (Rappaport ve Sang 1974, Viola ve Rappaport 1978, Erdem 1978 Steffens ve Albrecht 1984). Rasyondaki mürdümük oranındaki artış, YDK'ni yükseltmiştir (şekil 42 ve 43). Baklagillerin protein ve enerji olarak balıklar tarafından değerlendirme oranının tahıllara oranla düşük olması (New 1987) muhtemelen bu sonucu doğurmaktadır.

Hepatosomatik Index bakımından, deneme gruplarını karşılaştırdığımızda, I denemede %HI değeri sırasıyla, A:3.91, B:3.70, C:3.40, D:3.42, E:3.35 olarak

bulunurken, II.denemede A:3.81, B:3.21, C:3.28, D:3.24, E:2.96 olarak bulunmuştur. Kontrol grubuna ait HI değerleri, diğer gruplardan daha yüksek bulunmuştur. Deneme gruplarından elde edilen HI değerleri , çeşitli araştırmacılar ile paralellik arzietmekte (Çelikkale 1979, Steffens ve Albrecht 1984) olup, bazı araştırma sonuçlarından yüksek bulunmuştur (Erdem 1978, Ahmad ve Matty 1988). Mürdümük oranındaki artış, sazan balıklarında HI değerini azaltmıştır (Şekil 36 ve 37). Deneme gruplarının, HI değeri arasındaki farklılığın, adi mürdümük tohumu içerisindeki anti-besin özelliğindeki toksik maddelerdenmi kaynaklandığı yada mürdümüğün, karaciğer fonksiyonları üzerine zararlı etkisindenmi kaynaklandığının araştırılması gerekmektedir. Bu amaçla karaciğer üzerinde biyokimyasal ve patolojik incelemeler yapılmalıdır.

I. deneme sonunda balıkların ortalama kondisyonları 2.71-2.90 arasında, II. denemede 2.57-2.71 arasında değişmiş olup (Tablo 16), deneme gruplarını Kondisyon faktörü (K) bakımından karşılaştırdığımızda kontrol ve diğer gruplar arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($P>0.05$). Bulunan bu değerler bazı araştırmacıların sonuçları ile paralellik arzietmekte (Çelikkale 1979, Steffens ve Albrecht 1984) olup, bazı araştırmacıların bulgularından düşüktür (Erdem 1978).

Deneme gruplarını, protein etkinlik oranı (PEO) bakımından karşılaştırdığımızda, her 2 denemede kontrol grubu PEO değerleri, diğer gruplardan daha yüksek seviyededir (Tablo 18). Kontrol grubu rasyonundaki proteinlerin (balık unu, PTK, mısır unu, buğday kepeği kaynaklı), mürdümük kapsayan diğer gruplardan daha iyi balık etine dönüştüğü söylenebilir. Sazan rasyonlarında mürdümük kullanımı PEO'nu azaltmaktadır (Şekil 46 ve 47).

Her 2 denemede, deneme grupları için tesbit edilen yaşama oranı değeri bakımından gruplar arasında farklılıkların olduğu görülmüştür (Tablo 16). Gruplar arasındaki bu farklılığın kullanılan rasyonlardan kaynaklanmadığı, I. denemede, denemenin 2. haftasında, C, D ve E grubunda, *Dactylogyrus* parazitinin yol açtığı ölümler görülmüştür. Ayrıca I. ve II.deneme sırasında, hava motorlarının zaman zaman arızalanması, ortam suyundaki çözünmüş oksijenin azalmasına neden olmuş ve balıkların asfexiden ölmelerine sebep olmuştur.

Deneme süresince görülen balık davranışlarında en bariz farklılık, %30 ve %40 mürdümükle beslenen balıklarda, denemelerin 2. haftasında stres halinin görülmesidir. Stresli davranışların E grubunda, D grubuna nazaran daha fazla olduğu görülmüştür. Dwivedi ve Ark.(1986), Bartels ve Cramer (1966), adi mürdümük tohumlarının, evcil hayvanlar tarafından aşırı miktarda tüketilmesi sonucunda, stres haline rastlanıldığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak; rasyona %10-%40 oranında katılan mürdümüğün, aynalı sazan balıklarında, spesifik ve oransal büyüme oranlarını düşürdüğü, yem değerlendirme

katsayısını yükselterek, yemden yararlanmayı düşürdüğü; protein etkinliğini azalttığı canlı ağırlığa göre günlük yem tüketimini artırarak yem giderlerini yükselttiği, hepatosomatik indeks değerini değiştirerek karaciğer üzerinde olumsuz etki yaptığı ve balık etinde kuru madde oranını düşürdüğü görülmektedir. Ayrıca %30 ve %40 mürdümük kapsayan rasyonla beslenen gruplarda sürekli stres hali görülmektedir. Adi mürdümük, ham protein ve toplam enerji düzeyi bakımından uygun bir yem olarak görülmekle birlikte, aynalı sazan balıklarının bu yemi yeterince değerlendiremediği ortaya çıkmaktadır. Adi mürdümüğün aynalı sazanlarda gerçek sindirim oranının ve muhtemel zararlı etkilerinin araştırılması gerekmektedir. Bu nedenlerden dolayı adi mürdümüğün aynalı sazan rasyonlarında kullanımının uygun olmayacağı düşünülmektedir.



YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Ahmad, T.S., Matty, A.J., 1989. The Effect of Feeding Antibiotics on Growth and Body Composition of Carp (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture*, 77 (1989) 211-220.
- Akkılıç, R., Sürmen, S. 1979. Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı A.Ü. Vet. Fak. Yay.:357 Ders Kitabı:255 Ankara Üni.Basımevi. Ankara 208s.
- Akyıldız, A.R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu. A.Ü.Zir.Fak. Yayınları:895 Uygulama Klavuzu:213 A.Ü.Basımevi. Ankara. 236s.
- Akyıldız, A.R., 1992. Balık Yemleri ve Teknolojisi. A.Ü.Zir.Fak. Yayınları No:1280 Ders Kitabı No:366 Ankara. 192s.
- Alpbaz, G.A. 1984. Su Ürünleri Yetiştiriciliği Genel Bilgiler ve Sazan Balığı Üretimi. E.Ü.Z.F. Yayın No:398 İzmir. 270s.
- Alpbaz, G.A. 1990. Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. Ege Üni. Su Ürünleri Yüksekokulu Yayınları No:20 Ege Üni. Basımevi Bornova-İzmir 335s.
- Anonim., 1974. Bazı Yem Hammaddelerinin Besin Değerleri. Yem Sanayicileri Birliği Yayınları No:2 Ankara.
- Arslan, A., 1992. Keban Baraj Gölü Aynalı Sazanlarının (*Cyprinus carpio L.*) Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kaliteleri. *Doğa. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences* 17 (1993). 251-259s.
- Atay, D., Erdem, M., Timur, M., Sarıtaş, M.Ü. 1978. Balık Rasyonlarında Balık Unu Yerine Ayçiçeği ve Pamuk Tohumu Küspesi Kullanılmasının Balıkların Kimyasal ve Histopatolojik Yapılarına Etkileri. A.Ü.Zir.Fak. Yıllığı 28(1): 692-707 Ankara.
- Atay, D., Tatar, O., 1980. Rasyonlarda Balık Unu Yerine Et-Kemik Unu ve Mısır Gluteni Kullanılmasının Alabalık Üzerine Etkileri. *Vet.Hay./ Tar. Orm.Dergisi* Cilt 4. 1980, 22-30s.
- Atay, D., Çelikkale, M.S., Erdem, M., Büyükhatipoğlu, Ş., 1982. Aynalı sazan (*Cyprinus carpio L.*) Balığının gelişmesinde Değişik Protein Düzeylerinin Etkileri A.Ü.Z.F. Yayın No:807, Ankara 18s.
- Atay, D., Çelikkale, M.S., 1983. Sazan Üretim Tekniği, San Matbaası Ankara, 185 s.
- Atay, D., 1987. İçsu Balıkları ve Üretim Tekniği. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları: 1035 Ders Kitapları:300 Ankara. 467s.
- Bartels, W., Cramer, H.H., 1966. Über Neben Wirkungen vor Pflanzen Krankheiten, Schädlingen und Unkrautern auf die Gesundheit von Mensch, Tier und auf die Qualität der eine Produkte. *Pflanzenschutz - Nachrichten 'Bayer'* 19/1966, 3 153-154p.
- Baur, W., 1987. Gewässer-Gute Bestimmen Und Beurteilen. Hamburg und Berlin, 2. Auflage Paul Parey 141p.

- Baur, W., Rapp, J. 1988. Gesunde Fische. Hamburg und Berlin, Paul Parey. 238p.
- Bolat,D.,1985. İsviçre Esmeri Süt İneklerinde Enerji ve Protein Kaynağı Olarak Adi Mürdümük (*Lathyrus sativus*) Kullanılmasının Süt Miktarı ile Bazı Süt Komponentlerine Etkisi. Fırat Ün. Sağlık Bil. Enst. Elazığ. (Doktora Tezi)
- Chow, K, W., 1978. Quality Control In Fish Feed Manufacturing In Fish Feed Teknology FAO/UDCP Training Course, ADCP Rep. 80/11, Rome p.370-385.
- Çelikkale, M.S.,1979. Kültür Sazanlarında Çeşitli Organların, Toplam Vücut Ağırlığındaki Oranları, Yenilebilir Kısımın Miktarı ve Diğer Ekonomik İçsu Balıkları ve Tarım Hayvanları ile Karşılaştırılması. A.Ü.Zir.Fak.Yıllığı. Cilt28, Fasikül 2. 435-446s.
- Çelikkale,M.S., 1988. İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt II. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Y.O. Yayın No:128 Trabzon. 460s.
- Çetin, M.,1991. Etlik Piliç Rasyonlarında Soya Fasülyesi Küşpesi Yerine Protein Kaynağı Olarak Adi Mürdümük (*Lathyrus sativus*) Kullanılmasının Besi Performansına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Ana Bilim Dalı. (Y.Lisans Tezi) Van.
- Çetiner, M.,1984. Alabalık Rasyonlarında Balık Ununun Bir Kısmı Yerine Bitkisel Protein Kaynağı Olarak Kolza Tohumu Küşpesinin Kullanılma Olanakları Doğa Bilim Dergisi (1984) Cilt:8 Sayı:3, 237-243s.
- Çetinkaya,O.,1991.Balıklarda Anestezi Uygulamaları ve Su Kalitesinin Anesteziye Etkileri. Tarımda Kaynak Dergisi 1991 (2),56-63s.
- Çetinkaya,O.,1995a. Balık Besleme. Y.Y.Ü.Zir.Fak.Yayın No:9. Van. 137s.
- Çetinkaya,O.,1995b. Balık Üretimi Ders Notları. Y.Y.Ü. Hakkari Meslek Yüksekokulu Yayın No:2 Van. 68s.
- Dwivedi,S.K., Sharma, M.C., Pathak,N.N.,1986. Indigenous Plant Poisoning in Farm Animals. Mode Of Therapy. Indian J.İdig. Med. 5:14-18
- Düzgüneş, O., Kesici,T., Gürbüz,F.,1983. İstatistik Metodları.I. A.Ü.Zir.Fak.Yayınları:861 Ders Kitabı:229. A.Ü. Basımevi. Ankara.
- Elçi,Ş.,1988.Ziraatta Baklagiller. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü Yayınları No:1 Ankara Üni.Basımevi. Ankara 422s.
- Erdem,M., 1978. Pamuk Tohumu Küşpesinin Sazan Rasyonlarında Balık Unu Yerine Kullanılma Olanakları Üzerine Araştırmalar. A.Ü.Zir. Fak. Yıllığı 28,1 :676-689s
- Erdem,M., Atay,D.,Erer,H.,1982. Alabalık Rasyonlarında Balık Unu Yerine Et-Kemik Unu ve Mısır Gluteninin Birlikte Kullanılmasının Balıkların Kimyasal ve Histolojik Yapılarına Etkileri Doğa Bilim Dergisi: Veterinerlik ve Hayvancılık Cilt:7,1983 155-165s.

- Ergül, M., 1984. Karma Yemler ve Karma Yem Teknolojisi. E.Ü.Z.F. Yay.No:384, E.Ü.Z.F.Ofset Basımevi. Bornova-İzmir. 155s.
- Ergül, M., 1988. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi (Ders Kitabı). E.Ü.Z.F. Yay.No:487. E.Ü.Z.F.Ofset Basımevi. Bornova-İzmir. 318s.
- F.A.O., 1985, Common carp I. Mass Production Eggs and Early Fry, F.A.O. Training Series 8, Rome 87p.
- Geldiay, R., Balık, S., 1988. Türkiye Tatlısu Balıkları. (Ders Kitabı). E.Ü.Fen.Fak.Kitaplar serisi No:97 E.Ü.Basımevi Bornova-İzmir. 519s.
- Gençkan, M.S., 1983 Yem Bitkileri Tarımı. Ege Üni. Zir. Fak. Yayınları No:467 519s.
- Göğüş, A., Kolsarıcı, N., 1992. Su Ürünleri Teknolojisi. A.Ü.Zir.Fak.Yayınları:1243 Ders Kitabı:358. Ankara. 261s.
- Halver, J.E.(Ed) 1989. Fish Nutrition, Academic Press New York London. 785p.
- Harris, L.E., 1978. Feedstuffs In Fish Feed Technology FAO/UNDP Training Course, ADCP Rep. 80/11, Rome pp.113-168.
- Hasan, M.R., Macintosh, D.J., 1991. Effect Of Environmental Temperature And Feeding Rate On The Growth, Food Utilization And Body Composition Of Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) Fry. Fish Nutrition In Practice, Biarritz (France), June 24-27, 1991
- Hastings, W.H., Higgs, D., 1978. Feed Milling Processes In Fish Feed Technology FAO/UNDP Training Course, ADCP Rep. 80/11, Rome pp.294-312.
- Hepher, B., 1990. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press Cambridge New York 386 p.
- Kafuku, T., Ikenoue, H., 1983, Modern Methods of Aquaculture in Japan. Elsevier Development in Aquaculture and Fisheries Science No:11, Amsterdam, 211 p.
- Kim, I.B., Kim, P.K., 1986. Optimum Dissolved Oxygen Level For The Growth Of The Israeli Strain Of Common Carp (*Cyprinus carpio*) In The Recirculating Water System. Bull. Korean Fish. Soc. 19(6), 581-585
- Köksal, G., Erdem, O., 1982. Aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L.) Larvalarının Yedi Gün Süreyle Kuru Yemle Beslenmesi Üzerine İncelemeler. E.Ü.Su. Ür.Y.O. Dergisi Cilt:1 Sayı:1, 22-26s.
- Linder, E., 1979. Toxikologie der Nahrungsmittel Thieme V. Stuttgart. 200s.
- Murai, T., Akiyama, T., Nose, T., 1983a. Effects of Amino Acid Balance on Efficiency in Utilization of Diet by Fingerling Carp. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 50 (5). 893-897 (1984).

- Murai, T., Akiyama, T., Nose, T., 1983b. Effects of Glucose Chain Length of Various Carbonhydrates and Frequency of Feeding on Their Utilization by Fingerling Carp. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 49(10), 1607-1611 (1983)
- Murai, T., Ogata, H., Kosutarak, P., Arai, S., 1986. Effects of Amino Acid Supplementation and Methanol Treatment on Utilization of Soy Flour by Fingerling Carp. Aquaculture, 56 (1986) 197-206
- Muus, B.J., Dahlström, P., 1978. Süßwasserfische Europas, München, Bern, Wien:BLV 224s.
- New, N.B., 1987. Feed and feeding Fish and Shrimp: A Manual on the Preparation and Presentation of Compound Feeds for Shrimp and fish in aquaculture. FAO, ADCP, Rep. 87/26, Rome. 275 p.
- N.R.C., 1983, Nutrient Requirements of Warmwater Fishes and Shellfishes, National Academy Press, Washington D.C., 102 p.
- Rappaport.U., Sang.S.1974. The Results Of Tests In Intensive Growth Of Fish At The Genosar (Israel) Station Ponds In 1974 Bamidgeh vol,27 (3):75-82
- Ryan, B.F., Joiner, B.L., Ryan, T.A., 1985. Minitab. Handbook Secends Edition. PWS-KENT Publising Company. Boston. 385p.
- Somogyi.J.C., 1978. Natural Toxic Substances in Food. Wld. Rev. Nutr. Diet., Vol. 29, 42-59
- Somogyi.J.C., 1980. Naturally Occurring Toxicants in Food. Biblthca Nutr.Dieta, Vol.29, pp110-127
- Steffens,W., Albrecht,M.L., 1984. Fettsatz Im Trockenmischfutter Für Karpfen (*Cyprinus carpio*). Arch. Tierernahr. 34 (1984) 579-585.
- Şener, E., Şenel. H. S., 1987. Gökkuşağı Alabalığı Rasyonlarında Protein Kaynağı Olarak Balık Unu Yerine Kerevit Ununun Kullanılma Olanakları. İst.Ün. Su Ür.Dergisi Cilt:2 Sayı:7-8, 47-59
- Tekelioğlu, N., Sarıhan, E., 1985. Üç Değişik Sıklık Oranında Yetiştirilen Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio L.* 1758)'in Gelişmesi ve Hasat Verimliliği. Ege Ün. Su Ür.Dergisi Cilt:4 Sayı:11 (1987) 77-94.
- Timur.M., Timur.G., Taşdemir.O., 1989. Eğirdir Gölünde Kafes Balıkçılığı (Padok Yöntemi) ile Aynalı Sazan (*Cyprinus carpio L.*) Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. Akdeniz Üni. Eğirdir Su Ür. YO. Su Ür.Müh.Der.1989 (2) 75-104s.
- Viola, S., Rappaport,U., 1978. The "Extra-Caloric Effect" of Oil In the Nutrition of Carp. Bamidgeh Vol. 31, (1979) No:3, 51-68.

- Viola, S., Arieli, Y., 1982. Evaluation Of Different Grains As Basic Ingredients In Complete Feeds For Carp And Tilapia In Intensive Culture. *Bamidgeh* Vol.35 (2) 38-43
- Viola, S., Mokady, S., Behar, D., Cogan, U., 1988. Effects Of Polyunsaturated Fatty Acids in feeds of Tilapia and Carp. 1. Body Composition and Fatty Acid Profiles at Diffrent Environmental Temperatures. *Aquaculture*.75 (1988) 127-137
- Yıldız, N., Bircan, H., 1991. Araştırma ve Deneme Metodları. A.Ü.Zir.Fak.Ders Kitabı A.Ü.Zir. Fak. Ofset Tesisleri. Erzurum. s227.



ÖZGEÇMİŞ

1967 yılında Kırşehir ilinin, Kaman ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise tahsilini Kaman'da tamamladı. 1986 yılında, Akdeniz Üniversitesi Isparta mühendislik Fakültesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksek Okulu'nda yüksek öğretime başlayıp, 1991 yılında Su Ürünleri Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 1992 yılında kısa dönem denizci er olarak askerlik hizmetine başladı ve 1993 yılında terhis oldu. Aynı yıl Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsünde Yüksek Lisans sınavını kazanıp, Su Ürünleri Anabilim Dalında yüksek lisans yapmaya başladı. Halen Y.Y.Ü. Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmakta olup, evli ve 2 çocuk babasıdır.

