

ISSN 1300-5413



**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ**

**JOURNAL OF THE INSTITUTE OF
SCIENCE YÜZÜNCÜ YIL UNIVERSITY**

Yıl/Year: 2005

Cilt/Volume: 10, Sayı/Number: 1

VAN / TÜRKİYE

ISSN: 1300-5413

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DERGİSİ**

**JOURNAL OF THE INSTITUTE OF
SCIENCE YUZUNCU YIL UNIVERSITY**

YIL/YEAR: 2005

Cilt / Volume : 10, Sayı / Number : 1

VAN/TÜRKİYE

SAHİBİ (OWNER) : Rektör

Prof. Dr. Yücel AŞKIN

Editör (Editor) : Enstitü Müdür V.

Yrd. Doç. Dr. Aşkın KOR

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Yrd. Doç. Dr. Aşkın KOR

Prof. Dr. Fırat CENGİZ

Prof. Dr. Bekir TİLEKLİOĞLU

Doç. Dr. Hüdai YILMAZ

Yrd. Doç. Dr. Sıddık KESKİN

Yrd. Doç. Dr. Nejla ÇALIŞKAN

Bilimsel Danışma Kurulu(Advisory Board)

Doç. Dr. Nezaket ADIGÜZEL	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. İ. Zafer ARIK	Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Doç. Dr. Ensar BAŞPINAR	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi
Prof. Dr. Işıl BÜKESÖY	Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Prof. Dr. Esen ÇELEN	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Tuna EKİM	İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi
Prof. Dr. Mehmet ERTUĞRUL	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Kadir HAKMAN	Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Bülent KARAKAŞ	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. A. Ömer KOÇAK	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. Metin KUMLU	Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Prof. Dr. Cafer O. SABANCI	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Doç. Dr. Türker SAVAŞ	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Zühre ŞENTÜRK	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen - Edebiyat Fakültesi
Doç. Dr. Işık TEPE	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Prof. Dr. Ümit TOLLUOĞLU	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi
Prof. Dr. Ruşen USTAOĞLU	Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Prof. Dr. Mecit VURAL	Gazi Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. Erdem YAZGAN	Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,
Prof. Dr. Hasan YUMAK	Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik - Mimarlık Fakültesi

Yazı İşleri (Typesetting)

Uzm. Biyolog Okan ARIHAN

Nuray TEMİZAY

Yazışma Adresi (Correspondence Adress)

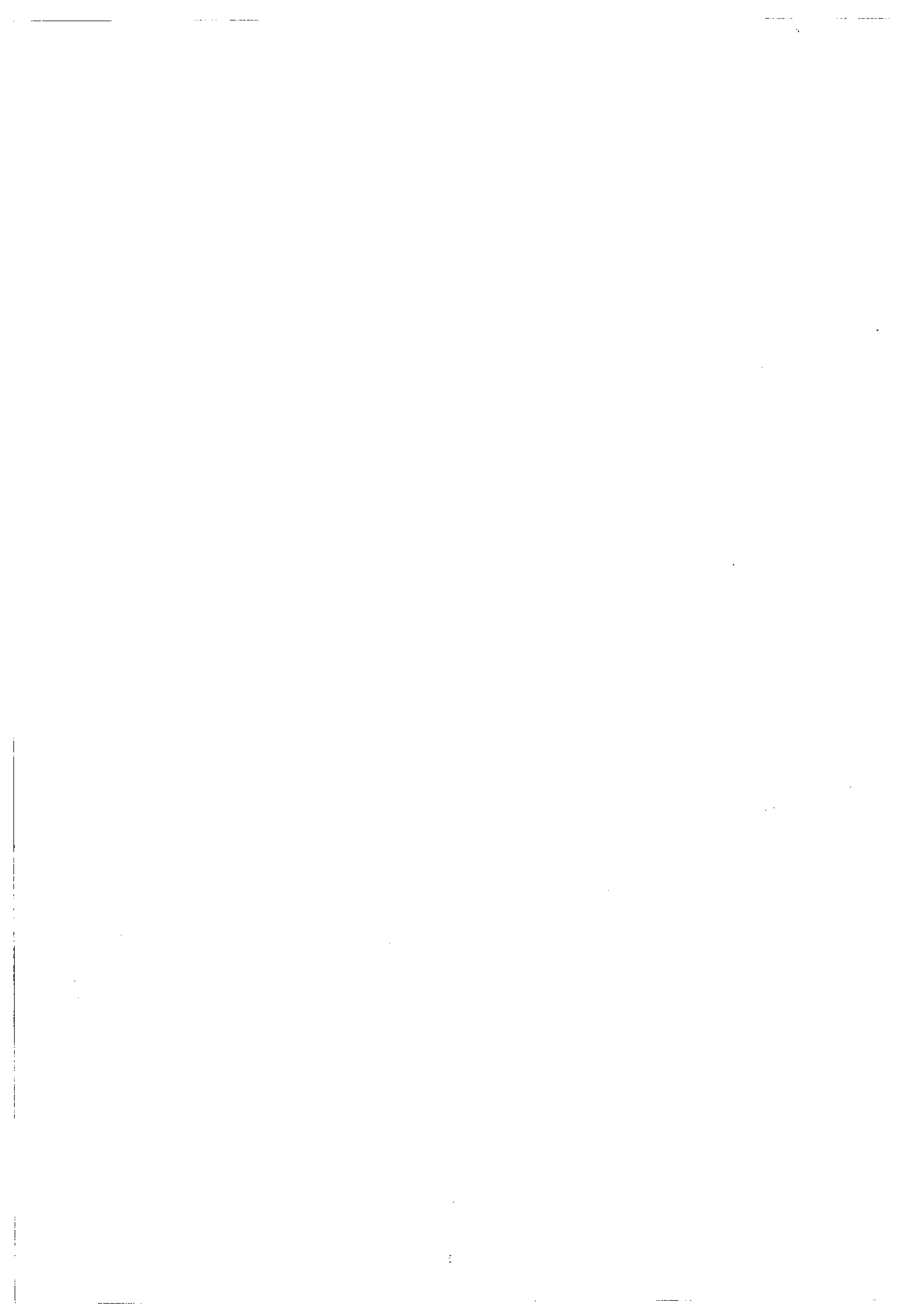
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 65080, VAN

Telefon : 0 (432) 225 11 21

Fax : 0 (432) 225 11 23

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
1. Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Van-Gevaş Koşullarında Verim Performanslarının Karşılaştırılması.....	1- 5
Comparisons of yield Performance of Some Sugar Beet Cultivars Grown under Van-Gevaş Conditions Murat TUNÇTÜRK	
2. Çiftlik Hayvanlarında İmmunokastrayon Uygulamasının Besi Gücü ve Üreme Özelliklerine Etkisi.....	6 - 11
The Effects of the Immunization on the Fattening Performance and the Characteristics of Reproduction in Domestic Animals Ayhan YILMIZ, Fırat CENGİZ	
3. Daldırma Metoduyla Uygulanan Estradiol Valerat'ın Gökkuşığı Alabalığında (<i>Oncorhynchus mykiss</i> , W., 1792) Büyüme ve Cinsiyet Değişimi Üzerine Etkisi	12 - 15
Effect of Estradiol valerate applied with immersion method on the growth and sex reversal of rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i> , W., 1792) Şenol GÜZEL, Kenan GÜLLÜ, Huriye ARIMAN	
4. Confidence Interval for Test Power in Welch, James-Second Order and Alexander-Govern Tests: A Simulation Study	16 - 22
Welch, James-Second Order ve Alexander-Govern Testlerinde Testin Gücü İçin Güven Aralığı: Simülasyon Çalışması Mehmet MENDEŞ, Ensar BAŞPINAR, Fikret GÜRBÜZ	
5. Özalp (Van)'ın Sulak Alan Vegetasyonu	23 - 35
Aquatic Vegetation of Özalp (Van) Fevzi ÖZGÖKÇE, Lütfi BEHÇET	
6. Aygır Gölü Köyünü (Adilcevaz, Bitlis) Kalkındırmak Amacıyla Uygulanan Ağ Kafeslerde Gökkuşığı Alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i> , W., 1792) Yetiştiriciliği Projesi	36 - 41
A research on farming of Rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i> , W., 1792) in cages in Aygır lake (Adilcevaz, Bitlis) for develop Aygır lake Village Kenan GÜLLÜ, Şenol GÜZEL	
7. Asma Fitoaleksinleri	42 - 46
Grapevine Phytoalexins Nurhan KESKİN, Birhan MARASALI KUNTER	
8. Köylü Koşullarında Koç Katım Döneminde Meraya İlave Beslemenin Karakaş Koyunlarının Döl Verim Özelliklerine Etkisi	47 - 51
The Effect of Supplemental Feeding Besides Grazing in Mating Periot on Reproductive traits of Karakas Sheep's in Raised Village Condition Aşkın KOR, İrfan DAŞKIRAN, Mehmet BİNGÖL, Sıddık KESKİN, Murat DEMİREL, Ayhan YILMAZ	
9. Dicle Nehri (Diyarbakır)'nde Yaşayan Tatlısu Kefali (<i>Leuciscus cephalus</i> L. 1758)'nin Bazı Büyüme Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma	52 - 57
A Study on Some Growth Characteristics of Chub (<i>Leuciscus cephalus</i> L. 1758) Living in Tigris River (Diyarbakır, Turkey) Fazıl ŞEN, Müjdat GÜRER, Mahmut ELP, Ertuğrul KANKAYA	



Bazı Şeker Pancarı Çeşitlerinin Van-Gevaş Koşullarında Verim Performanslarının Karşılaştırılması

Murat TUNÇTÜRK¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van

Özet: Bu çalışma 2001 ve 2002 yıllarında Van-Gevaş ekolojik koşullarında bazı şeker pancarı çeşitlerinin adaptasyon kabiliyetlerinin ve önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Monogerm 7 çeşidin kullanıldığı çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemeye alınan şeker pancarı çeşitlerinde kök-gövde ağırlığı, yaprak-baş verimi, gövde çapı, çatallı kök oranı ve gövde verimi gibi tarımsal özellikler incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; yılların birleştirilmiş ortalamasında en yüksek gövde verimi Loretta (4850.7 kg/da), Evita (4834.7 kg/da) ve Sonja (4435 kg/da) çeşitlerinden, en yüksek kök-gövde ağırlığı ise Loretta (878.8 g) ve Sonja (863.8 g) çeşitlerinden alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Şeker pancarı, adaptasyon, çeşit, verim

Comparisons of yield Performance of Some Sugar Beet Cultivars Grown under Van-Gevaş Conditions

Abstract: This study was carried out to determine the capabilities of adaptation and the important agricultural traits of sugar beet cultivars grown at Gevaş-Van in 2001 and 2002. Seven monogerm cultivars were studied in a completely randomized block experimental design with three replications. Agricultural traits such as root weight, leaf yield, root diameter, splitted root ratio and root yield were investigated. According to the two-year-results, the highest root yields were obtained from Loretta (48507 kg ha⁻¹), Evita (48347 kg ha⁻¹) and Sonja (44350 kg ha⁻¹) cultivars; the highest root weights were obtained from Loretta (878.8 g) and Sonja (863.8 g) cultivars.

Key words: Sugar beet, adaptation, cultivar, seed yield

Giriş

İnsan beslenmesinde temel gıda maddelerinden birisi olan şekerin hammaddesi, şeker kamışı ve şeker pancarıdır. Şeker pancarından şeker elde edilmesi şeker kamışına oranla daha pahalı olmasına karşın, geniş bir halk kitlesine geçim kaynağı sağlaması, tarımı kalkındırmaya katkısı gibi nedenlerle dünyada ve ülkemizde şeker pancarından şeker üretimi, günden güne artırılabilmektedir. Ayrıca şeker pancarı çok özel bir ön bitki olup toprak verimliliğinin yükselmesini sağlamanın yanı sıra yaprak, küspe ve melas gibi yan ürünleri çok değerli hayvan yemidir (Başar ve ark. 1993). Bu nedenle de üreticiler şeker pancarı yetiştiriciliğine ayrı bir önem vermektedirler. Ülkemizde üretilen şekerin tamamı şeker pancarından elde edilmektedir. Ülkemizdeki şeker pancarı ekim alanı 314 bin ha, üretim 13 milyon 90 bin ton, verim ise 4168 kg/da dır (Anonim, 2003). Bunun yanında Şekerpancarı bitkisinde Van ilinde 3017 ha'lık ekim alanında 71 bin 13 ton üretim ve 2353.7 kg/da (Arslan, 2002) lık bir verim söz konusudur.

Van ilinde kurulu bulunan tek şeker fabrikası Erciş şeker fabrikasıdır. Bu fabrika bölgenin pancar tarımında hamleler yapmasına neden olmuş, planlı ve sistemli bir tarımın uygulanmasında öncülük yapmıştır. Ancak bu yeterli olmayıp, halen fabrika %40-50 kapasitelerde çalışmaktadır. Bölgenin potansiyeli göz önüne alındığında pancar ekim alanlarının artırılması hedeflenmelidir. Suyun kısıtlayıcı olmadığı alanlarda toprak işlahı ve verimliliği açısından şeker pancarı ekim alanlarının genişletilmesi ve üretimine ağırlık verilmesi gerekmektedir. Bölgede kaliteli ve yüksek verimli tohum kullanılması yanında, yurt dışında işlah edilen pancar çeşitleri bölgede adaptasyon

çalışmaları yapılmalı ve bölgeye uygun çeşitler belirlenmelidir.

Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi şeker pancarı tarımında da verim ve kaliteyi etkileyen önemli faktörlerden birisi, bölgenin iklim ve toprak koşullarına uyan çeşitlerin belirlenmesi gelmektedir.

Değişik bölgelerde yürütülen çalışmalarda, şekerpancarı çeşitlerinde incelenen özelliklerden elde edilen değerler farklı olmuştur. Konu ile ilgili yapılan çalışmaların bir kısmı aşağıda verilmiştir.

Günel ve İbbaş (1994), Van ekolojik koşullarında 6 çeşit ile yaptıkları çalışmalarında; kök gövdesi veriminin 3177-3954 kg/da, çatallı kök-gövdesi oranının %7.2-10.5, yaprak-baş veriminin 1189-1471 kg/da değerleri arasında oluştuğunu bildirmişlerdir.

Söğüt ve Arıoğlu (1999), 1998 yılında 10 çeşidin kullanıldığı çalışmalarında kök gövdesi ağırlığını 464.1-654.8 g, gövde çapını 9.6-11.4 cm, baş-yaprak verimini 777.7-1419.7 kg/da ve gövde verimini 4456.7-6253.0 kg/da değerleri arasında saptamışlardır.

Çamaş ve Esendağ (1999), Bafra ekolojik koşullarında 4 farklı çeşit ile yürüttükleri iki yıllık çalışmalarında gövde veriminin 6521-7910 kg/da ve yaprak veriminin 3082-3594 kg/da arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Steen (1995), 3 farklı lokasyon ve 38 çeşit ile yaptığı çalışma sonucunda tüm çeşitlerin ortalaması olarak 5198 kg/da lık gövde verimi elde ettiğini bildirmiştir.

Şatana ve Atakişi (1999) Tekirdağ ekolojik koşullarında üç farklı pancar çeşidi (Kawwepoly, Kawwepura ve Rizor) ve bunların karışımları olmak üzere dört materyal kullanarak yaptıkları çalışmalarında; gövde çapını 4.56-5.44 cm, gövde verimini 1746.2-2273.0 kg/da değerleri arasında tespit etmişlerdir.

Hamurcu ve ark (2003), Konya ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada şekerpancarında kök verimini 6750-6775 kg/da değerlerinde tespit etmişlerdir.

Okut ve Yıldırım (2004) Van ekolojik koşullarında dört farklı ekim zamanında üç şeker pancarı çeşidini (Evita, Sonja ve Mono) kullanarak yaptıkları çalışma sonucunda; en yüksek yaprak baş veriminin 919.9 kg/da ile Sonja çeşidinden, en yüksek gövde veriminin 4188 kg/da ile Mono çeşidinden elde edildiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada bölge çiftçisi için önemli bir gelir kaynağı olan şeker pancarı bitkisinde, Van ekolojik koşullarında denemeye alınan bazı şeker pancarı çeşitlerinin verim ve bazı verim özelliklerinin belirlenmesi yanında bölgeye uygun şekerpancarı çeşitlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme, 2001 ve 2002 yıllarında Van'ın 40 km güneybatısında bulunan Gevaş ilçesinde çiftçi koşullarında yürütülmüştür. Denemede, Pan Tohum Islahı ve Üretim

A.Ş. ve Ses Eurepe N.V. Şirketlerinden sağlanan triploid (3n=27) monogerm 7 adet şeker pancarı çeşidi (Loretta, Bianca, Aura, Gina, Fiona, Sonja, Evita) materyal olarak kullanılmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2001 ve 2002 yıllarında araştırmanın yapıldığı bölgenin iklim verilerine göre; denemenin ilk yılında yağış miktarı 326.4 mm ile uzun yıllar ortalamasından (378.4 mm) düşük olurken, ikinci yıl 390.1 mm ile uzun yıllar ortalamasından daha yüksek gerçekleşmiştir. Denemenin birinci yılında ortalama sıcaklık 11.1 °C ile uzun yıllar ortalamasına göre (14.6 °C) daha düşük, denemenin ikinci yılında ise ortalama sıcaklık 17.4 °C ile daha yüksek değerlerde gerçekleşmiştir. Özellikle bitki gelişme faaliyetinin en yoğun olduğu Nisan-Eylül ayları arasında 2001 yetiştirme sezonunda düşen yağış miktarı 116 mm, 2002 yetiştirme sezonunda ise 252.5 mm olup yağışın aylara dağılımı düzensiz olmuştur (Çizelge 1).

Deneme yeri toprağının bünyesi kumlu-killi-tınlı yapıda ve kireç bakımından (% 19-21.9) zengin durumdadır (Demiralay, 1981). Tuz oranı %0.072-0.091 arasında olup tuzluluk problemi olmayan topraklar sınıfına girmektedir. Toprağın pH' sı 7.70-7.79 arasında değişmekte olup hafif alkalidir. Organik madde içerikleri çok az olan deneme alanı toprakları fosfor içeriği bakımından da zayıf bulunmuştur (Anonim, 2002).

Deneme; 2001 yılında 27 nisan, 2002 yılında 21 Nisan tarihlerinde tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür (Açıkgöz, 1993). Denemede parsel büyüklüğü 2.25 x 6 = 13.5 m² olarak alınmış ve 45 cm aralıklı 5 sıradan oluşmuştur.

Çizelge 1. Van ın Gevaş ilçesinin 2001-2002 yılları ile uzun yıllara ait bazı iklim değerleri

Aylar	Minimum			Hava Sıcaklığı (°C)				Ortalama			Nispi nem (%)			Yağış (mm)		
	2001	2002	U.Y.O.	2001	2002	U.Y.O.	2001	2002	U.Y.O.	2001	2002	U.Y.O.	2001	2002	U.Y.O.	
Mayıs	6.6	5.8	10.3	16.4	17.1	17.7	11.9	11.7	12.9	55.7	54.2	60.7	44.1	92.1	63.0	
Haziran	11.9	16.8	14.8	23.4	24.5	23.3	9.9	18.2	17.8	42.6	47.5	57.0	13.2	15.7	27.6	
Temmuz	14.8	20.7	17.4	27.8	28.1	28.1	13.6	21.8	21.9	44.5	48.8	54.1	8.2	5.6	7.5	
Ağustos	15.4	20.2	17	27.2	29.1	28.0	13.5	22.5	21.2	39.5	48.3	52.8		1.3	7.8	
Eylül	11.2	16.6	14.4	24.1	24.8	23.1	10.4	19.0	16.3	42.3	49.5	55.2	1.8	10.0	15.4	
Ekim	5.9	11.9	10.1	18.0	16.8	16.4	7.3	11.0	10.3	49.7	60.5	63.2	70.2	34.0	49.6	
Yıll ort.	10.9	15.3	14.0	18.2	18.8	18.5	11.1	17.4	14.6	45.4	58.9	61.7	326.4	390.1	378.4	

*: Van İli Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

Denemede ekim ile birlikte bütün parsellere eşit olarak 8 kg P₂O₅/da fosforlu gübre (Triple süper fosfat) ve yarısı ekimde yarısı da birinci çapa döneminde üst gübre olmak üzere 10 kg N/da azotlu gübre (Amonyum sülfat) verilmiştir. Her iki deneme yılında da bitkiler 4-6 yapraklı olduklarında tekleme ve seyreltme; deneme alanındaki yabancı ot yoğunluğu ve toprak sıkışıklığı göz önüne alınarak 3 kez çapalama; denemenin birinci yılında 7, ikinci yılında 3 kez sulama işlemi yapılmıştır.

Hasat 2001 yılında 28 Ekim, 2002 yılında 21 Ekim tarihlerinde her parseldeki 2 sıra kenar tesiri olarak bırakıldıktan sonra ortadaki üç sıra çatalı bellerle yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada kullanılan 7 değişik şekerpancarı çeşidinden elde edilen değerlere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 2 de verilmiştir.

Çizelge 2. Şekerpancarı çeşitlerinde incelenen özelliklere ait varyans analizi

Varyasyon kaynağı	SD	Kareler ortalaması					
		Kök gövde ağırlığı	Yaprak-baş verimi	Gövde çapı	Çatalı kök oranı	kök	Gövde verimi
Çeşit	6	25605.45**	123454.90**	2.42*	17.87**	1016120.8**	
Yıl	1	34715.62**	794.7	13.6**	0.56	880441.9**	
Çeşit x yıl	6	96269.75**	17761.4	1.57	6.62	109180.7**	
Hata	28						

(*) p<0.05 (**) p<0.01

Kök-Gövde ağırlığı:

Kök-gövde ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılık araştırmanın her iki yılında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında da %1 düzeyinde istatistik olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 3 den de görülebileceği gibi iki yılın birleştirilmiş ortalamasına göre en yüksek kök-gövde ağırlığı Loretta (878.8 g) ve Sonja (863.8 g) çeşitlerinden alınırken en düşük kök-gövde ağırlığı Gina (614.5 g) şeker pancarı çeşidinden alınmıştır..

Araştırmanın yürütüldüğü 2001 ve 2002 yıllarında çeşitlerin kök-gövde ağırlığı bakımından sıralanışı farklılık göstermiştir (Çizelge 3). Bu farklılığın çeşitlerin genetik

yapısından kaynaklandığı söylenebilir. Çeşitlerden elde edilen kök-gövde ağırlığı ortalamalarının deneme yılları arasında değişim göstermesi Çeşit x Yıl interaksyonunun %1 düzeyinde önemli çıkmasına sebep olmuş ve en yüksek kök gövdesi ağırlığı 2002 yılında 927.7 kg/da ile Sonja çeşidinden alınmıştır.

Araştırmada elde edilen kök-gövde ağırlığı değerleri Söğüt ve Arıoğlu (1999) nun elde ettiği değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Bunun, çalışmaların farklı ekolojik ve iklim şartlarında değişik karakterli tohumluk kullanılarak yürütülmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 3. Denemeye alınan şeker pancarı çeşitlerinin kök-gövde ağırlığı (g), yaprak-baş verimi (kg/da) ve gövde çapı (cm) özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları

Çeşit adı	Kök -gövde ağırlığı			Yaprak-baş verimi			Gövde çapı		
	2001	2002	İki yıl ort	2001	2002	İki yıl ort	2001	2002	İki yıl ort
Loretta	852.7 a-c	905.0 a	878.8 a	1733.3 ab	1787.6 a	1760.5 a	9.0 ab	9.9 ab	9.5 ab
Bianca	871.7 ab	837.3 ab	854.5 ab	1346.6 d	1320.7 c	1333.7 c	8.9 ab	9.5 b	9.2 ab
Aura	759.0 cd	906.7 a	832.8 ab	1566.7 bc	1588.3 b	1577.5 b	8.9 ab	11.3 a	10.1 a
Gina	614.5 e	761.7 c	688.1 c	1673.3 ab	1571.0 bc	1622.2 b	8.6 ab	9.1 b	8.9 b
Fiona	739.3 d	851.7 ab	795.5 b	1686.7 ab	1572.7 bc	1629.7 b	7.8 b	9.9 ab	8.9 b
Sonja	927.7 a	800.0 bc	863.8 a	1493.3 cd	1407.4 cd	1450.6 c	10.4 a	10.1 ab	10.3 a
Evita	798.3 b-d	903.3 a	850.8 ab	1580.0 a-c	1771.4 a	1675.7 ab	9.4 ab	11.3 a	10.3 a
Ortalama	794.7 b	852.2 a		1625.7 a	1526.6 b		9 b	10.1 a	
Lsd (%5)	93.8	66.0	54.7	151.5	163.9	106.6	1.47	1.51	1.07

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Yaprak-Baş verimi:

Denemeye alınan şeker pancarı çeşitlerinin yaprak-baş verimi ortalamaları birbirlerinden önemli derecede farklı bulunmuştur. Yılların birleştirilmiş ortalamasına göre baş-yaprak verimi değerleri denemeye alınan şeker pancarı çeşitlerinde 1333.7-1760.5 kg/da arasında değişim göstermiştir.

Yaprak-baş verimi en yüksek Loretta (1760.5 kg/da) ve Evita (1675.7 kg/da) çeşitlerinden alınırken, en düşük yaprak-baş verimi Bianca (1333.7 kg/da) ve Sonja (1450.6 kg/da) çeşitlerinde saptanmıştır (Çizelge 3). İki deneme yılında da çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu gibi, denemenin ikinci yılında yaprak-baş verimi, birinci yıla oranla daha yüksek değerlerde oluşmuştur. Yaprak-baş verimi genetik yapıya bağlı olmakla birlikte, çevre ve iklim koşullarından da etkilenen bir karakterdir. İkinci yılda yaprak-baş veriminin 2001 yılına oranla daha yüksek değerlerde olmasının, deneme yıllarında sıcaklık ve yağış faktörlerinin birbirinden farklı oluşmasından kaynaklandığı

sanılmaktadır. Van da yapılan bir çalışmada Okut ve Yıldırım (2004) Yaprak-baş verimini (443.8-1231.6 kg/da) bulduğumuz sonuçlardan daha düşük değerlerde bulduklarını bildirmişlerdir. Bu farklılığın çalışmalar arasındaki iklim ve toprak koşullarındaki değişikliklerden kaynaklandığı söylenebilir. Yaprak-baş verimi yönünden elde edilen sonuçlarımız, bazı araştırmacıların (Günel ve İlbaş, 1994; Çalışkan ve ark.1999; Söğüt ve Arıoğlu 1999) bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Gövde çapı:

Gövde çapı bakımından varyans analiz sonucuna göre çeşitler arasındaki fark (p<0.05) önemli bulunmuştur. İki yılın birleştirilmiş ortalamasına göre gövde çapı ortalamaları 8.9-10.3 cm değerleri arasında ölçülmüştür.

İki yılın birleştirilmiş ortalamasında en yüksek gövde çapı 10.3 cm ile Sonja ve Evita çeşitlerinden, en düşük gövde çapı 8.9 cm ile Gina ve Fiona çeşitlerinden

ölçülmüştür (Çizelge 3). İki deneme yılında da çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğu gibi, denemenin ikinci yılında gövde çapı, birinci yıla oranla daha yüksek değerlerde oluşmuştur. İkinci yılda gövde çapı ortalamalarının 2001 yılına oranla daha yüksek değerlerde olmasının, deneme yıllarında sıcaklık ve yağış faktörlerinin birbirinden farklı oluşmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Bulunan sonuçlar, bazı araştırmacıların (Çalışkan ve ark.1999; Söğüt ve Arıoğlu 1999; Şatana ve Atakişi, 1999) bulgularıyla uyum içerisindedir.

Çatalı kök-gövdesi oranı:

Şeker pancarı kök-gövdesinde elverişsiz toprak şartları veya diğer faktörlerin etkisiyle meydana gelen çatalanma

veya anormal büyümeler hem hasat dönemindeki zorluklar hem de fabrikasyon aşamasındaki kayıplar nedeniyle şekerpancarı tarımında istenmeyen durumdur.

Denemeye alınan şeker pancarı çeşitlerinden elde edilen çatalı kök-gövdesi oranı birbirlerinden önemli derecede farklı ($p<0.01$) bulunmuştur. Yılların birleştirilmiş ortalamasında en yüksek çatalı kök-gövdesi oranı Gina (%11.9) ve Fiona (%10.4) çeşitlerinden elde edilmişken, en düşük çatalı kök-gövdesi oranı Loretta (%7.3) çeşidinden alınmıştır (Çizelge 3). Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar Günel ve İbaşı, (1994) 'ın şeker pancarı çeşitlerinde elde ettikleri çatalı kök-gövde oranı (%7.2-10.5) değerlerine yakın olmuştur.

Çizelge 4. Denemeye alınan şeker pancarı çeşitlerinin Çatalı kök oranı (%) ve gövde verimi (kg/da) özelliklerine ait ortalama değerler ve oluşan Duncan grupları

Çeşit adı	Çatalı kök oranı (%)			Gövde verimi		
	2001	2002	İki yıl ort	2001	2002	İki yıl ort
Loretta	7.3 b	7.3 b	7.3 c	4603.3 a	5098.0 a	4850.7 a
Bianca	8.3 b	7.3 b	7.8 c	4380.0 ab	4133.0 c	4256.5 b
Aura	7.3 b	8.3 b	7.8 c	3863.3 c	4202.3 c	4032.8 c
Gina	12.5 a	11.5 a	11.9 a	3734.0 c	3916.6 c	3825.3 c
Fiona	8.6 b	12.2 a	10.4 ab	3840.0 c	4091.7 c	3965.8 c
Sonja	10.4 ab	7.3 b	8.8 bc	4190.0 b	4680.0 b	4435.0 b
Evita	8.3 b	7.3 b	7.8 c	4576.7 a	5092.7 a	4834.7 a
Ortalama	8.8	8.3		4169.6 b	4459.2 a	
Lsd (%)	3.4	2.9		318.5	273.6	200.5

*Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($P<0.05$)

Gövde Verimi:

Denemede kullanılan şekerpancarı çeşitlerinin gövde verimine ait ortalama değerler Çizelge 4 de verilmiştir. Çalışmada 2001 yılı çeşitler ortalaması (4169.6 kg/da), 2002 yılı çeşitler ortalamasından daha düşük (4459.2 kg/da) olmuştur. Yıllar arasındaki bu farkın iklim şartlarından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim araştırmamızın yürütüldüğü 2001 yılındaki sıcaklık (11.1 °C), yağış (326.4 mm) ve nispi nem (%45.4) değerleri, 2002 yılında oluşan sıcaklık (17.4 °C), yağış (390.1 mm) ve nispi nem (%58.9) değerlerinin çok altında gerçekleşmiştir.

Gövde verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılık araştırmanın her iki yılında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında da %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 4 den de görülebileceği gibi iki yılın birleştirilmiş ortalamasına göre en yüksek gövde verimi Loretta (4850.7 kg/da) ve Evita (4834.7 kg/da) çeşitlerinden alınırken en düşük gövde verimi Gina (3825.3 kg/da) şeker pancarı çeşidinden alınmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü 2001 ve 2002 yıllarında çeşitlerin gövde verimi bakımından sıralanışı farklılık ($p<0.01$) göstermiştir (Çizelge 4). Çeşitlerin yıllara göre ve yıl içerisinde birbiriyle, gövde verimi yönünden karşılaştırıldığında farklı sonuçlar oluşturduğu görülmektedir. Bu durum, gövde veriminin çeşit özelliğinden etkilenen bir karakter olmasına rağmen, iklim ve toprak koşullarının yıllara göre farklı olmasından ileri gelen çevresel değişiklikler ile de ilişkili olduğunu ortaya

koymaktadır. Çeşitlerden elde edilen gövde verimi ortalamalarının deneme yılları arasında değişim göstermesi Çeşit x yıl interaksyonunun %1 düzeyinde önemli çıkmasına sebep olmuş ve en yüksek kök gövdesi ağırlığı 2002 yılında 5098 kg/da ile Loretta çeşidinden alınmıştır. Araştırmada elde edilen gövde verimi değerleri konu ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda (Günel ve İbaşı, 1994; Söğüt ve Arıoğlu 1999; İşler ve ark. 1997, Okut ve Yıldırım, 2004) elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Sonuç

Van ekolojik koşullarında denemeye alınan 7 şeker pancarı çeşidinin adaptasyon kabiliyetlerini belirlemek ve bölgeye uygun çeşitleri tespit etmek amacıyla yürütülen bu çalışmada; denemeye alınan şekerpancarı çeşitlerinin incelenen bitkisel ve tarımsal özellikleri birbirlerinden önemli derecede farklılık göstermiştir. Bu farklılığın çeşitlerin genetik yapı farklılıklarından kaynaklandığı sanılmaktadır. Araştırmada kullanılan şekerpancarı çeşitlerinde en yüksek gövde verimi (4850.7 kg/da) ile en yüksek kök-gövde ağırlığı (878.8 g) Loretta çeşidinden alınmıştır. İki yıllık veriler ışığında denemeye alınan çeşitlerde Loretta, Evita, Sonja ve Bianca çeşitleri bölgeye uyum sağlayan ve yüksek verim alınan şeker pancarı çeşitleri olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada verimli olarak belirlenen çeşitlerin daha geniş alanlarda ekilmesi halinde yörenin şekerpancarı üretim ve verim potansiyelinin artması söz konusu olabilecektir.

Kaynaklar

- Açıkgöz, N., 1993. *Temada Araştırma ve Deneme Metodları 3*. Basım, Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:478, Bornova, İzmir.
- Anonim, 2002. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarı toprak analiz sonuçları.
- Anonim, 2003. <http://www.fao.org> Agricultural Database Production.
- Arslan, 2002. "Van'da Yapılan Patates Tarımı Üzerine Genel Bir Değerlendirme" III Ulusal Patates Kongresi 23-27 Eylül 2002. Sayfa:371-379.
- Başar, H., Z. Tümsavaş, A. Özgümüş, A. V. Katkat, 1993. "Şeker pancarının kök verimi üzerine değişik azotlu gübrelerin ve azot dozlarının etkisi üzerinde bir araştırma" Uludağ Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi, (1993) 10: 99 -107.
- Çalışkan, M. E., N. İşler, E. Günel, M. B. Güler, 1999. "Hatay Ekolojik Koşullarında Ekim Zamanı ve Sıra Arası Mesafelerinin Bazı Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri" Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım 1999 cilt 2, Endüstri Bitkileri
- Çamaş, N., E. Esendal, 1999."Değişik Ekim Zamanları ve Fideleme Yönteminin Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) Çeşitleri Üzerinde Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1): 31-42.
- Demiralay, İ., 1981. Toprakta Bazı Fiziksel Analiz Yöntemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Böl. Seminer Notları, Erzurum.
- Günel, E., A. İ. İlbaş, 1994. "Van Ekolojik Şartlarında Bazı Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalitesi Üzerine Bir Araştırma" Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fak. Derg. 4:95-112.
- Hamurcu, M., N. Dursun, S. Gezgin, 2003. " Konya ovasında farklı gübrelerin şeker pancarının kök verimi ve şeker oranına etkisi" Türkiye 5. Tarla bitkileri Kongresi 13-17 Ekim 2003, Sayfa: 213-217, Diyarbakır.
- İşler, N., H. Arslan, M. E. Çalışkan, 1997. " Şanlıurfa Şartlarında Şekerpancarında Uygun Ekim Zamanı Ve Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye II Tarla Bitkileri Kongresi, 22-25 Eylül 1997, Samsun, Sayfa: 265-268.
- Okut, N., B. Yıldırım, 2004. Van Koşullarında Şeker pancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.)' nda Çeşit ve ekim zamanının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım bilimleri Dergisi 2004, 14(2): 149-158.
- Söğüt, T., H. H. Arıoğlu, 1999. "Diyarbakır Koşullarında Bazı Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* L.) Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi." Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım 1999 cilt 2, Endüstri Bitkileri, 382-387.
- Steen, R. A., 1995. Results of American Crystal's 1995 Official Coded Variety Trials, Sugarbeet Research and Extension Reports. Volume 26, Pages 303-335.
- Şatana, A., I. K. Atakişi, 1999. "Bazı Şeker Pancarı (*Beta vulgaris saccharifera* L.) Çeşitlerinin Gelişme Dönemleri Üzerine Araştırmalar" Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi 15-18 Kasım 1999 cilt 2, Endüstri Bitkileri, 377-381.

Çiftlik Hayvanlarında İmmunokastrasyon Uygulamasının Besi Gücü ve Üreme Özelliklerine Etkisi

Ayhan YILMAZ¹ Fırat CENGİZ¹
¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van

Özet: Bu araştırma çiftlik hayvanlarında üremenin denetimi amacıyla endojen hormonlara karşı immunizasyonun etkinliğine ilişkin yapılan çalışmaları özetlemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda fiziksel ve immunolojik kastrasyon yöntemlerinin verimlilikleri tartışılmış ve söz konusu iki farklı kastrasyon yönteminin hayvanların besi gücü ve üreme özellikleri üzerine etkisi karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak çiftlik hayvanlarının endojen hormonlara karşı immunize edilmesiyle besi güçlerine ilişkin değerler fiziksel olarak kastre edilenlerden yüksek olmakta ve üreme etkinlikleri de büyük ölçüde denetlenebilmektedir. Ancak yöntemin etkinliğinin hayvan türüne ve kullanılan hormon aşısının niteliğine göre değiştiği görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Çiftlik hayvanlar, endojen hormonla, immunizasyon, kastrasyon, üreme,

The Effects of the Immunization on the Fattening Performance and the Characteristics of Reproduction in Domestic Animals

Abstracts :This research aimed to summarize the studies that have been done regarding to immunization against endogenous hormones to control reproduction. In this course, the productivity of physical and immunocastrational methods were discussed and in this two methods, the effects on fattening performance and characteristics of the reproduction in domestic animals were compared. Consequently, fattening performance values of domestic animals immunized against endogenous hormones are higher than those surgically spayed. Alson, their reproduction activities can be effectively controlled. However, it can be seen that the effectiveness of the immunocastration changes according to animals species, and caharacteristics of the vaccines.

Key words: Castration, endogenous hormones, domestics animals, immunization, Reproduction

Giriş

Hayvancılıkta teknoloji kullanımı rasyonel bir sürü yönetim programının oluşturulması, birim hayvandan daha fazla yararlanmayı sağlaması, üretimin pazar taleplerine uyarlanması gibi önemli olanaklar sunmaktadır. Çiftlik hayvanlarının doğal üreme sistemlerinin yetiştirici programına uyarlanması ve böylelikle üremelerinin denetlenmesine ilişkin yeni üreme teknolojileri geliştirilmekte ve etkinlikleri üzerinde önemli çalışmalar yapılmaktadır (Adams ve Adams, 1990; Cook ve ark., 2000; Sosa ve ark., 2000; Ülker, 2000).

Genel Bilgi

Üremenin immunolojik yöntemlerle denetlenmesine ilişkin çalışmalar son yıllarda artarak devam etmekte ve bu amaçla çeşitli hormon aşuları geliştirilmektedir. İmmunolojik çalışmalarda hormon aşısı, endojen hormonlara karşı immunizasyon yapmak için kullanılan bileşimler olarak tanımlanmaktadır. İmmunokastrasyon ise çiftlik hayvanlarında vücutta doğal olarak salgılanan hormonlara karşı bağışıklık kazandırılması ve böylece eşeyssel fonksiyonların engellenmesi temeline dayanmaktadır. Bu engelleme vücutta endojen hormonlara karşı oluşturulmuş antikorlarla gerçekleştirilmektedir (Reeves ve ark., 1989; Ülker, 2000; Ülker, 2001).

Çiftlik hayvanlarında hormon düzeylerini denetlemek üzere üretilen aşular enfeksiyon hastalıklarının denetiminde kullanılan aşılardan antijenik özellikleri bakımından

farklıdır. Enfeksiyon hastalıklarda hastalık etkenine karşı kullanılan aşuların antijenik nitelikleri yüksek ve etkileri uzun sürelidir. Bu yüzden hayvancılıkta özel hormona karşı immunizasyonda endojen hormonun bir taşıyıcı protein ya da türe yabancı bir moleküle birlikte verilmesi ve bu konjugasyonun bağışıklık sistemini artırıcı ve antijenin hayvan vücuduna geçişini düzenleyen adjuvant maddelerin kullanılmasını gerektirmektedir. Genel olarak immünizasyon çalışmalarını tetikleyici çeşitli etkenler bulunmaktadır. Bunlardan birincisi sürü yönetiminde erkek ile dişinin bir arada bulundurulma zorunluluğu olup bunun sonucunda istenmeyen gebelikler oluşmaktadır. Ayrıca, erkek hayvanların kendi aralarında ve diğer hayvanlarla yaptıkları kavgalar ezilme, sakatlık nedeni olmakta ve böylece et kalitesini olumsuz etkilemektedir. İkinci önemli tetikleyici faktör gonadlardan salgılanan maddelerin özellikle domuz etinde 'boar taint ' olarak isimlendirilen kötü kokuya neden olmasıdır. Üçüncü tetikleyici faktör fiziksel kastrasyona etik kaygılarla yaklaşılması ve sorgulanmasıdır (Grizzle ve ark., 1987; Adams ve Adams, 1990; Adams ve ark., 1992; Brown ve ark., 1994; Bonneau ve Enright, 1995; Prendiville ve ark., 1995; Adams ve ark., 1996; Jago ve ark., 1997; Jeffery ve ark., 1997; Cook ve ark., 2000; Kıyma ve ark., 2000; Ülker, 2000). Belirtilen nedenlerle geleneksel kastrasyon uygulamasına alternatif kastrasyon yöntemleri üzerinde durulmaktadır (Bonneau ve Enright, 1995). Çiftlik hayvanlarında immunokastrasyon önemli bir alternatif kastrasyon metodu olarak düşünülmekte ve bu yönde yöntemin etkinliğini artırıcı çalışmalar yapılmaktadır.

Temelde immunizasyon zamanı, uygun doz kullanımı, kullanılan adjuvant tipi ve ilk immunizasyon ile destek immunizasyonu arasındaki aralık, immunizasyon çalışmalarının önemli çalışma konuları içinde yer almaktadır (Reeves ve ark., 1989; Finnerty ve ark., 1994; Bonneau ve Enright, 1995; Prendiville ve ark., 1995; Finnerty ve ark., 1996; Godfrey ve ark., 1996; Bell ve ark., 1997; Huxsoll ve ark., 1998; Cook ve ark., 2000; Kıyma ve ark., 2000; Ülker, 2000; Ülker, 2001).

İmmunokastrasyonun besi gücüne etkisi:

Çiftlik hayvanlarında kastrasyon uygulaması sürü yönetimi açısından önemli yararlar taşımaktadır. Hayvanlarda cinsel aktivitenin azaltılması ve sürüde istenmeyen gebeliklerin önlenmesi kastrasyon uygulamasının önemli yararları arasında yer almaktadır (Bell ve ark., 1997; Tast ve ark., 2000). Ancak geleneksel

kastrasyon çiftlik hayvanlarında büyümeyi olumsuz etkilemektedir. Büyümedeki bu gerileme gonadların fiziksel olarak uzaklaştırılmasına bağlı olarak yeterince steroid salgılanmamasıyla ilgilidir (Prendiville ve ark., 1995). Kastrasyonun söz konusu olumsuz etkilerinin dışarıdan steroid eklenmesiyle giderilebileceği bildirilmektedir (Adams ve Adams, 1992; Adams ve ark., 1993; Kıyma ve ark., 2000). Buna karşılık kimi çalışmalarda immunizasyon ve steroid kombinasyonun boğaların canlı ağırlık artışını etkilemediği gözlenmiştir (Adams ve ark., 1993). Yine benzer bir steroid uygulamasının boğalarda besi gücünü etkilemediği saptanmıştır (Adams ve Adams, 1990). Huxsoll ve ark. (1998) 1, 4 ve 6 aylık yaşta GnRH'ya karşı immunizasyon ile steroid implantlarının birlikte kullanımının boğaların canlı ağırlık artışını etkilemediğini bildirmişlerdir. GnRH'ya karşı immunizasyon ile steroid içeren implant kullanımının boğaların besi gücüne etkisi çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Boğalarda iki farklı kastrasyon yöntemi ve steroid eklenmesinin besi gücüne etkisi (Adams ve ark., 1993)

Muamele	n	BBA	BSA	CAA	KA
Boğa	29	321.4	521.8	200.4	316.1
Anti-GnRH	31	315.4	493.4	178.0	300.4
Kastrasyon	29	309.1	473.2	164.1	285.8
İmplant (yok)	45	310.7	484.4	173.6	292.3
İmplant	44	320.0	508.1	188.1	309.4
Boğa	15	312.1 ^{de}	508.1 ^{de}	196.0 ^{de}	307.7 ^{de}
Boğa+implant	14	331.3 ^d	536.4 ^d	205.1 ^d	325.1 ^d
Anti-GnRH	15	325.0 ^e	497.3 ^e	172.3 ^f	301.4 ^e
Anti-GnRH+Imp	16	306.4 ^e	489.8 ^e	183.4 ^{ef}	299.5 ^e
Kastrasyon	15	295.1 ^e	447.7 ^f	152.6 ^d	267.8 ^f
Kastrasyon+İmplant	14	324.1 ^e	500.5 ^e	176.4 ^h	305.1 ^{de}

^{d,e,f,g} P<0.05 BBA: besi başı ağırlığı, BSA: besi sonu ağırlığı, CAA: canlı ağırlık artışı, KA: Karkas ağırlığı

Boğalarda yapılan başka bir çalışmada (Cook ve ark., 2000) GnRH'ya karşı immunizasyonun günlük canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ve yemden yararlanma özelliklerini etkilemediği ve immunize grubu boğaların yemden yararlanma yeteneklerinin daha iyi olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte besinin 98-182. günleri arasındaki immunizasyonun günlük canlı ağırlık artışını ve karkas ağırlığını istatistik olarak önemli derece düşürdüğü gözlenmiştir (P<0.05). Günlük canlı ağırlık artışındaki bu düşüşün söz konusu dönemler arasındaki yüksek anti-GnRH antikor düzeyiyle ya da düşük östradiol konsantrasyonu ile ilgili olduğu bildirilmektedir (Prendiville

ve ark., 1995). GnRH antikor düzeylerinin yüksek olduğu dönemlerde kan östradiol düzeyi düşmekte ve böylece yeterli miktarda östradiol salgılanmamaktadır. Jeffery ve ark. (1997) fiziksel ve immunolojik olarak kısırlaştırılan düvelerin besi sonu canlı ağırlık ve ortalama canlı ağırlık artışı bakımından birbirlerinden farklı olmadığını bildirmişlerdir. Ancak, kontrol grubu düvelerin besi sonu canlı ağırlık artışı bakımından daha üstün olduklarını gözlemişlerdir. Fiziksel ve immunolojik olarak kastre edilen düvelerin kimi et kalitesi özelliklerine ilişkin değerler çizelge 2'de verilmektedir. Yine boğalar üzerinde yapılan başka çalışmalarda da immunizasyon uygulamasının besi sonu canlı ağırlığı etkilediği gözlenmiştir (Adams ve Adams, 1990; Jeffery ve ark., 1997).

Çizelge 2. Düvelerde immunizasyonun et kalitesine etkisi (Jeffery ve ark., 1997), ^{a,b}P<0.05

Muamele	Mozaikleşme	Et rengi	Yağ rengi	Yağ içeriği (%)	Kuru madde (%)
Kontrol	1.3	33.4 ^a	1.7	2.60	26.9
Kastrasyon					
Fiziksel	1.5	35.0 ^b	2.1	2.99	27.2
İmmunolojik	1.3	34.5 ^b	1.9	2.68	26.9

GnRH'ya karşı immunizasyon kuzuların besideki günlük canlı ağırlık artışını etkilememektedir. Ancak, immunizasyonun besi süresini artırdığı saptanmıştır

(Kıyma ve ark., 2000). Çizelge 3'de GnRH'a karşı immunize edilen kuzuların bazı besi özellikleri gösterilmektedir.

Çizelge 3. GnRH karşı immunize edilen kuzularda besi gücü (Kıyma ve ark., 2000)

Özellikler	Kastrasyon	FCA (adj.)	ISA (adj.)	kontrol
Başlangıç ağırlık (kg)	33.2	32.2	32.5	32.5
Kesim ağırlık (kg)	58.4	56.9	57.1	58.6
Canlı ağırlık artışı (kg)	25.1	24.6	24.7	26.1
Besi süresi (gün)	130.8 ^b	126.8 ^{bc}	121.6 ^{bc}	107.5 ^c
Toplam yem tüketimi (kg)	174.7 ^b	175.8 ^b	165.4 ^{bc}	152.5 ^c
Günlük canlı ağırlık artışı (g)	199	200	210	246
Yem değerlendirme	14.4 ^b	14.1 ^b	15.0 ^b	17.2 ^c

^{b,c} P<0.05; FCA: Freund's complete adjuvant; ISA: Oil-based adjuvant.

Bir aylık yaşta immunize edilen Polypay erkek kuzularının karkas özelliklerinin kontrol grubu ve fiziksel olarak kastre edilen kuzuların karkas özellikleri değerlerinin arasında bir değer gösterdiği bildirilmektedir. Ayrıca immunize edilen kuzularda randımanın diğer gruplara oranla yüksek olduğu ve immunizasyonun büyümeyi ve göz kası alanını etkilemediği gözlenmiştir. İmmunokastrasyonun fiziksel kastrasyonla karşılaştırıldığı çalışmada immunokastrasyonun fiziksel kastrasyona göre daha etkili bir yöntem olduğu bildirilmiştir (Daley ve ark., 1995). Yine, Ülker ve ark. (2003) rekombinant LHRH füzyon proteinine karşı immunize edilen kuzularda uygulamanın besi gücü ve karkas özellikleri üzerine olumsuz etkide bulunmadığını gözlemişlerdir. Karakaş erkek kuzularında LHRH'a karşı immunizasyonun karkas kalitesini etkilemediği ve immunokastrasyonun fiziksel kastrasyona alternatif olabileceği bildirilmiştir (Ülker ve ark., 2002). İmmunokastrasyon uygulamalarının çiftlik hayvanlarında büyümeye etkileri kullanılan aşıya göre değişmektedir. Örneğin, Dunshea ve ark. (2001) GnRH aşısı *improvacı* alan domuzlarda hem et kalitesi hem de yemden yararlanma yeteneğinin kontrol grubu hayvanlardan üstün olduğunu bildirmişlerdir.

İmmunokastrasyonun üreme özelliklerine etkisi:

Çiftlik hayvanlarında üremenin hipotalamus, hipofiz ve gonad eksenine müdahale edilerek kontrolü sağlanmaktadır. Böylece GnRH (Grizzle ve ark., 1987; Cook ve ark., 2000), testosteron (Auclair ve ark., 1995;

Kilgour ve ark., 1998), prostaglandin (Crowe ve ark., 1995), östradiol ve progesteron (Chang ve ark., 1987) ve inhibine (Martin ve ark., 1991) karşı immunizasyon yapılarak hayvanların üreme aktiviteleri artırılabilir ya da azaltılabilir.

GnRH'ya karşı immunizasyon kuzuların cinsel aktivitelerini engellemekte, serum testosteron konsantrasyonlarını azaltmakta ve testislerini küçültmektedir (Finnerty ve ark., 1994; Bonneau ve Enright, 1995; Cook ve ark., 2000; Kıyma ve ark., 2000). Söz konusu uygulama LH ve FSH hormonlarının testis aktivitesi üzerindeki etkilerini baskılamakta ve testislerde sperma üretimini durdurmaktadır (Brown ve ark., 1994; Finnerty ve ark., 1994; Cook ve ark., 2000; Kıyma ve ark., 2000). 0.1 ve 1.0 mg HSA (İnsan serum albumini)-GnRH konjugasyon dozlarının serum testosteron konsantrasyonunu düşürdüğü bildirilmektedir. Çalışmada konjugasyon dozu, adjuvant tipi ve immunizasyon aralığının serum testosteron düzeyini etkilediği saptanmıştır (Finnerty ve ark., 1994). Üremenin immunolojik olarak kontrolünde immunizasyon zamanı büyük önem taşımaktadır. Bu bakımdan gerek ergenlik öncesi gerek ergenlik sonrası GnRH'ya karşı yapılan immunizasyonun etkinliği ve etki süresi bakımından farklılık gözlenebilmektedir (Brown ve ark., 1994; Finnerty ve ark., 1994; Clarke ve ark., 1998). Puberta öncesi ve sonrasında GnRH'ya karşı immunize edilen Merinos erkek kuzularının serum testosteron, FSH ve LH konsantrasyonları çizelge 4'de verilmektedir.

Çizelge 4. Merinos koç kuzularında GnRH'ya karşı immunizasyonun serum testosteron, LH ve FSH konsantrasyonuna etkisi (Brown ve ark., 1994)

Hormon	Yaş (hafta)	Kontrol	Puberta öncesi	Puberta sonrası
Testosteron	46	0.9±0.2	0.7±0.1	0.3±0.1
	61	3.2±0.6	2.0±0.5	1.3±0.3
	90	2.1±0.7*	0.9±0.2	1.5±0.5
LH	46	0.3±0.1	0.4±0.1	0.3±0.1
	61	0.6±0.1	0.4±0.1	0.2±0.0
	90	0.8±0.3	0.2±0.0	0.3±0.1
FSH	46	0.3±0.1	0.3±0.0	0.2±0.1
	61	0.4±0.1	0.2±0.0	0.1±0.1
	90	0.5±0.1	0.3±0.0	0.1±0.0

* P<0.05, + (mevsimsel etki)

Clarke ve ark. (1998) ergin koçlarda GnRH 'ya karşı immunizasyonun GnRH sentezini etkilemediğini ancak gonadotropin salgılanmasını engellediğini saptamışlardır. İmmunizasyonla birlikte gonadotropin düzeyinde meydana gelen bu azalma rat ve domuz türlerinde yapılan çalışmalarla da ortaya koyulmuştur (Manns ve ark., 1997). Erkek domuzlarda yapılan bir çalışmada (Grizzle ve ark., 1987) GnRH'ya karşı aktif immunizasyonda serum testosteron (P<0.05), testis hacmi (P<0.01), luteinizing hormon (P<0.05), testis ağırlığı, epididimis ağırlığı

(P<0.05), testis başına spermatozoa sayısı (P<0.01) ve tubuli seminiferi contorti çaplarının önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır. Söz konusu çalışmada GnRH'ya karşı immunizasyonun testis özelliklerine etkisi çizelge 5'de gösterilmektedir. Matthew ve ark. (2000) ratlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada LHRH karşı immunizasyonun eklenti üreme bezlerinde küçülmeye neden olduğunu bildirmişlerdir. Aynı şekilde, Zhang ve ark. (1999) dişi farelerde rekombinant LHRH füzyon proteinin uterus ve ovaryum ağırlıklarını düşürdüğünü gözlemişlerdir.

Çizelge 5. Ergin domuzlarda GnRH'ya karşı immunizasyonun testis özelliklerine etkisi (Grizle ve ark., 1987)

Özellikler	Muamele	Kontrol
Çift testis ağırlığı	265±8.4 ^{a,d}	780.9±114.9
Çift epididimis ağırlığı	119.3±7.7 ^d	164.7±39.9
Testis başına spermatozoa sayısı (x10 ⁶)	32.2±9.6 ^e	48.5±3.7
Testis başına spermatozoa sayısı (x10 ⁹)	4.2±1.2 ^c	19.2±3.8
Semihiferüs tubule çapı (μ)	130±7 ^b	200±5

b (P<0.001), c (P<0.01), d (P<0.05), e (P<0.10).

Çiftlik hayvanlarında hem erkeklerde hem de dişilerde cinsel aktivite temelde adeo-hipofizden salgılanan gonadotropik hormonlar tarafından yönlendirilmektedir. Bu yönlendirme boğazlarda kimi değişikliklerle belirginleşmektedir. Üremenin immunolojik olarak kontrolü bu doğal mekanizmanın bozulması esasına dayanmakta ve üreme etkinliğinin yetiştirici isteklerine göre programlanması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda erkek ve dişilerde cinsel aktiviteye bağlı olarak ortaya çıkan yönetsel problemlerin önüne geçmek için kimi cinsel aktiviteyi engelleyici uygulamalar yapılmaktadır. Özellikle erkek hayvanların saldırgan davranışları sürü içinde önemli bir problem oluşturmaktadır. Bu durum erkek ve dişilerde cinsel aktivitenin etkisi altındadır. Bu bağlamda hayvanların cinsel aktivitelerinin azaltılması sürü yönetiminde getirdiği kolaylıklar bakımından büyük önem taşımaktadır. Huxsol ve ark. (1998) GnRH'ya karşı immunizasyon yapılarak boğazlarda cinsel aktivitenin azaltılabileceğini bildirmektedir. Söz konusu araştırmacılar immunizasyon ve steroid implant kombinasyonunun ya da kastrasyon ve steroid implant uygulamalarının boğazlarda cinsel aktiviteye etkisini araştırmışlardır. Araştırmada başarıyla birbirlerine vurma ve bir boğanın başıyla diğer boğanın karnına vurma üzere boğazlarda iki agresif davranış gözlemişlerdir. Çalışmada söz konusu iki agresif davranışın önemli ölçüde azaltıldığı bildirilmiştir. Yine Sosa ve ark. (2000) düvelerde kimerik LHRH füzyon proteini ile kızgınlığın 122 gün baskılandığını bildirmişlerdir. Farklı yaşlarda immunize edilen boğazlarda cinsel ve agresif davranışlar önemli ölçüde engellenmiştir (Jago ve ark., 1997). Tekelerde de GnRH'ya karşı immunizasyonun cinsel davranış azalttığı bildirilmiştir (Godfrey ve ark., 1996).

Sonuç

Çiftlik hayvanlarında eşeysel fonksiyonlar hipotalamus-hipofiz-gonadlar sistemi tarafından denetlenmektedir. Üremenin immunolojik olarak denetimi bu doğal mekanizmanın bozulması ve üreme etkinliğinin yetiştirici isteklerine göre programlanması esasına dayanmaktadır. Çiftlik hayvanlarının üreme etkinliklerinin denetimi temelde kimi amaçlar güdülerek gerçekleştirilmektedir. Burada hayvanların üreme etkinliklerinin denetim yönü ya da immunizasyondan ne biçimde yararlanılması gerektiğinin bilinmesi son derece önemlidir. Üremenin denetiminde güdülen amaçların anlaşılması ve değerlendirilmesi ülkelerin mevcut gelişmeleri takip etmeleri ve kendi hayvancılık sistemlerine uyarılma olanakları bağlamında çaba göstermeleri gerekmektedir.

Immunokastrasyonun çiftlik hayvanlarında büyüme ve karkas özelliklerine etkileri hayvan türüne, ırka ve hayvana ilişkin faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca, uygun

adjuvant madde kullanımı, adjuvantın yan etkilerinin belirlenmesi ve uygulamaların daha fazla hayvan üzerine denemesi immunizasyon çalışmalarında gelecekte üzerinde durulması gereken konular olarak görülmektedir (Seideman ve ark., 1982; Bonneau ve Enright, 1995). Yine, tüketici isteklerine göre et üretiminin geliştirilmesi açısından immuno kastrasyon çalışmalarının artarak devam etmesi beklenmektedir (Bonneau ve Enright, 1995; Ferro ve ark., 2001). Eşeysel fonksiyonların denetimi aracılığıyla sürü yönetimine ilişkin sorunlar büyük ölçüde engellenebilmekte, cinsel davranışa ilişkin olumsuzluklar amaca uygun immunizasyon programlarıyla ortadan kaldırılmaktadır.

Ülkemizde hayvansal üretimin geleneksel yapısı immunokastrasyonun uygulamaya aktarılması yönündeki çabaların ve araştırmaların çok rasyonel bir yaklaşım olmayacağını göstermektedir. Ancak yaşam düzeyinin yükseltilmesi ve tüketicinin kaliteli hayvansal ürünler yönündeki taleplerinin artması mevcut üretim yapısı ve alışkanlıkları ile bu taleplerin karşılanmasının mümkün olmadığını ortaya koymaktadır. Bu yüzden gerek hayvancılığımızın mevcut geleneksel yapısının modern yetiştirme tekniklerinin uygulandığı bir üretim yapısına ulaştırılması, çağdaştırılması gerekse hayvansal ürünlerde kaliteyi artırıcı uygulamaların hiç olmazsa akademik düzeyde tartışılmasının yararlı olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Adams, T.E., Adams, B.M., 1990. Reproductive function and feedlot performance of beef heifers actively immunized against gnRH. *J. Anim. Sci.* 68:2793-2802.
- Adams, T.E., Adams, B.M., 1992. Feedlot performance of steers and bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. *J. Anim. Sci.* 70:1691-1698.
- Adams, T.E., Daley, C.A., Adams, B.M., Sakurai, H., 1993. Testis function and feedlot performance of bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone: effect of implants containing progesterone and estradiol benzoate. *J. Anim. Sci.* 71:811-817.
- Adams, T.E., Daley, C.A., Adams, B.M., Sakurai, H. 1996. Testes function and feedlot performance of bulls actively immunized against gonadotropin-releasing hormone: effect of age at immunization. *J. Anim. Sci.* 74: 950-954.
- Auclair, D., Spwerbutts, S.F., Setchell, B.P., 1995. Effect of active immunization against testosterone on plasma gonadotropin concentration, spermatogenic function, testicular blood flow, epididymis mass and mating behaviour in adult rams. *J. Of Reprod. And Fertility*, 104:17-26

- Bell, M., Daley, C.A., Berry, S.L., Adams, T.E., 1997. Pregnancy status and feedlot performance of beef heifers actively immunized against gonadotropin-releasing hormone. *J. Anim. Sci.* 75: 1185-1189
- Bonneau, M., Enright, W.J., 1995. Immunocastration in cattle and pigs. *Livestock Prod. Sci.* 42:193-200.
- Brown, B.W., Mattner, P.E., Carroll, P.A., Holland, E.J., Paull, D.R., Hoskins, R.M., Rigby, R.D.G., 1994. Immunization of sheep against gnrh early in life: effect on reproductive function and hormones in rams. *J. Of Rep. And Fertility* 101: 15-21.
- Chang, C.F., C., Roberts, A.J., Reeves, J.J., 1987. Increased luteinizing hormone secretion and ovarian function in heifers actively immunized against estrogen and progesterone. *J. Anim. Sci.* 65: 771-776.
- Clarke, I.J., Brown, B.W., Tran, V.V., Scott, C.J., Fry, R., Millar, R.P., 1998. Neonatal immunization against gonadotropin-releasing hormone (GnRH) results in diminished gnrh secretion in adulthood. *Endocrinology* 139(4):2007-2014.
- Cook, R.B., Popp, J.D., Kastelic, J.P., Robbins, S., Harland, R., 2000. The effects of active immunization against gnrh on testicular development, feedlot performance, and carcass characteristics of beef bulls. *J. Anim. Sci.* 78:2778-2783.
- Crowe, M.A., Enright, W.J., Swift, P., Roche, J.F., 1995. Growth and estrous behavior of heifers actively immunized against prostaglandin F_{2α}. *J. Anim. Sci.* 73:345-352.
- Daley, D.A., Adams, T.E., Daley C.A., Patton, W.R., Evans, J.L., 1995. Effects of immunocastration on growth, carcass characteristics and reproductive development in ram lambs. *Animal Breeding Abstracts* 12: 965.
- Dunsha, F.R., Colantoni, C., Howard, K., Mccauley, Jackson, P., Long, K.A., Lopaticki, S., Nugent, E.A., Simons, J.A., Walker, J., Hennessy, D.P., 2001. Vaccination of boars with a gnrh vaccine (improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *J. Anim. Sci.* 79:2524-2535.
- Ferro, V.A., Khan, M.A.H., Latimer, V.S., Brown, D., Urbanski, H.F., Stimson, W.H., 2001. Immunoneutralisation of gnrh-1, without cross-reactivity to gnrh-ii, in the development of a highly specific anti-fertility vaccine for clinical and veterinary use. *J. Rep. Immunology* 51:109-129.
- Finnerty, M., Enright, W.J., Morrison, C.A., Roche, J.F., 1994. Immunization of bull calves with a gnrh analogue-human serum albumin conjugate: effect of conjugate dose, type of adjuvant and booster interval on immune, endocrine, testicular and growth responses. *J. Of. Rep. Fertility* 101:333-343
- Finnerty, M., Enright, W.J., Prediville, D.J., Morrisin, C.A., Spicer, L.J., Roche, J.F., 1996. The Effect of different levels of gonadotropin-releasing hormone antibody titres on plasma hormone concentrations, sexual and aggressive behavior, testes, size and performance of bulls. *Anim. Sci.* 63: 51-63
- Godfrey, S.I., Walkden-Brown, S.W., Martin, G.B., Speijers, E.J., 1996. Immunisation of goat buck against gnrh to prevent seasonal reproductive and agonistic behavior. *Anim. Reprod. Sci.* 44: 41-54.
- Grizzle, T.B., Esbenshade, K.L., Johnson, B.H., 1987. Active immunization of boars against gonadotropin releasing hormone. I. effects on reproductive parameters. *Theriogenology* 27:571-581.
- Huxol, C.C., Price, E.O., Adams, T.E., 1998. Testes function, carcass traits and aggressive behaviour of bulls actively immunized against gonadotropin releasing hormone. *J. Anim. Sci.* 76: 1760-1766.
- Kıyma, Z., Adams, T.E., Hess, B.W.; Riley, M.L., Murdoch, W.J., Moss, G.E., 2000. Gonadal function, sexual behavior, feedlot performance, and carcass traits of ram lambs actively immunized against GnRH. *J. Anim. Sci.* 78:2237-2243.
- Jago, J.G., Cox, N.R., Bass, J.J., Matthews, L.R., 1997. The effect of prepubertal immunization against gonadotropin-releasing hormone on the development of sexual and social behavior of bulls. *J. Anim. Sci.* 75:2609-2619.
- Jeffery, M., Loxton, I., Van Der Mark, S., James, T., Shorthose, R., Bell, K., D'occhio, M., 1997. Liveweight gains, and carcass and meat characteristics of entire, surgically spayed or immunologically spayed beef heifers. *Aust. J. of. Exp. Agric.* 37:719-726.
- Kilgour, R.J., Pisselet, C., Dubois, M.P., Courot, M. 1998. Ram lambs need fsh for normal testicular growth, sertoli cell numbers and onset of spermatogenesis. *Reprod. Nutr. Dev.* 38: 539-550.
- Manns, J.G., Barker, C., Attah-Poku, S.K., 1997. The design, production, purification, and testin of a chimeric antigen protein to be used as an immunosterilant in domestic animals. *Can. J. Chem.* 75:829-833.
- Martin, T.I., Williams, G.L., Lunstra, D.D., Ireland, J.J., 1991. Immunoneutralization of inhibin modifies hormone secretion and sperm production in bulls. *Biology. Of Reprod.* 45: 73-77.
- Matthew, M.Q., Zhang, Y., de Avila, D.M., Bertrand, K.P., Reeves, J.J. 2000. Immunization of male Mice with luteinizing hormone-releasing hormone fusion proteins reduces testicular and accessory sex gland function. *Biology of Reproduction* 63: 347-353.
- Prediville, D.J., Enright, W.J., Crowe, M.A., Finnerty, M., Hynes, N., Roche, J.F., 1995. Immunization of heifers against gonadotropin-releasing hormone: antibody titers, ovarian function, body growth, and carcass characteristics. *J. Anim. Sci.* 73:2382-2389.
- Reeves, J.J., Chang, C.F., Deavila, D.M., Grieger, D.M., Johnson, H.E., Roberts, A.J., 1989. Vaccines against endogenous hormones: a possible future tool in animal production. *J. Dairy Sci.* 72: 3363-3371.
- Seideman, S.C., Cross, H.R., Oljfen, R.R., Schanbacher, B.D., 1982. Utilization of the intact male for red meat production: a review. *J. Anim. Sci.* 55: 826-840.
- Sosa, J.M., Zhang, Y., De Avila, D.M., Bertrand, K.P., Reeves, J.J., 2000. Technical note: recombinant lhrh fusion protein suppresses estrus in heifers. *J. Anim. Sci.* 78:1310-1312.
- Tast, A., Love, R.J., Clarke, I.J., Evans, G., 2000. Effects of active and passive gonadotropin-releasing hormone immunization on recognition and establishment of pregnancy in pigs. *Reprod. Fertil. Dev.* 12:277-283.
- Ülker, H. 2000. Çiftlik hayvanlarında üremenin endojen hormonlara karşı immunizasyon yöntemi ile kontrol edilmesi i: temel prensipler. *Ç.Ü.Z.F. Derg.* 15(3):1-10
- Ülker, H., 2001. Çiftlik hayvanlarında GnRH immunizasyonu. *O.M.Ü. Zir. Fakt. Derg.* 16(1):109-115.
- Ülker, H., Gökdal, Ö., Temur, C., Budağ, C., Oto, M., Deavila, D.M., Reeves, J.J., 2002. The Effect of immunization against lhrh on body growth and carcass characteristics in Karakaş ram lambs. *Small. Rumin. Res.* 45: 273-278.

Ülker, H., Gökdal, Ö., Aygün, T., Karakuş, F., DeÁvila, D.M., Zang, Y., Rozell, T.G., Deavila, D., Bertrand, K.P., Reeves, J.J., Reeves, J.J., 2003. Feedlot performance and carcass characteristics of ram lambs immunized against recombinant lhrh fusion proteins at 10 weeks of age. *Small Rumin. Res.* 50: 213-218.

1999. Development of rekombinant ovalbumin-luteinizing hormone releasing hormone as a potential sterilization vaccine. *Vaccine* 17: 753-757

Daldırma Metoduyla Uygulanan Estradiol Valerat'ın Gökkuşluğu Alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) Büyüme ve Cinsiyet Değişimi Üzerine Etkisi

Şenol GÜZEL¹ Kenan GÜLLÜ¹ Huriye ARIMAN²
¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van
²KTÜ, Rize Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, Rize

Özet : Bu çalışmada; daldırma metoduyla uygulanan, estradiol valerat'ın (E₂V), gökkuşluğu alabalığında (*Oncorhynchus mykiss*), büyüme ve cinsiyet değişimi üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışma 5 periyotta ve toplam 140 gün sürmüştür. Yumurtadan yeni çıkmış gökkuşluğu alabalığı prelarvaları 400µg/L oranındaki E₂V solüsyonuna 4 hafta boyunca, haftada 2 kez ve 2 saat süreyle daldırılmıştır. Çalışma sonunda; uygulama grubunun (E₂V) ortalama ağırlığı 9.31±0.53, kontrol grubunun (K) ortalama ağırlığı ise 11.29±0.76 (P>0,05) olarak bulunmuştur. Kondisyon faktörü 1,49±0,02 (E₂V), 1,54±0,02 (K) (P>0,05); yem değerlendirme katsayısı 1,32 (E₂V), 0,99 (K) olarak hesaplanmıştır. Yaşama oranı ise %71 (E₂V), %90,1 (K) şeklinde bulunmuştur. E₂V uygulanan grupta dişi bireylerin oranı %100, kontrol grubunda ise %45 olarak tespit edilmiştir. Araştırma neticesinde; daldırma metoduyla uygulanan estradiol valerat'ın, gökkuşluğu alabalığı yavrularının büyümesini etkilemediği, yaşama oranını olumsuz yönde etkilediği, cinsiyetin dişileştirilmesinde ise etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Uygulamanın ticari üretime aktarılmadan önce daha detaylı araştırmalar yapılması önemlidir.

Anahtar kelimeler: *Oncorhynchus mykiss*, estradiol valerat, daldırma, büyüme, cinsiyet değişimi

Effect of Estradiol valerate applied with immersion method on the growth and sex reversal of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, W.,1792)

Abstract : In this research, the effect of estradiol valerate applied with immersion was researched on the growth and sex reversal of rainbow trout (*O. mykiss*). This study was carried out for total 140 days. The prelarval rainbow trout were immersed into estradiol valerate (E₂V) solution (400µg/l), for 2 hours, 2 times a week and throughout 4 weeks. At the end of the study, the weight of fish was found as average 9.31±0.53 for the E₂V applied group and 11.29±0.76 for the control group (P>0.05). The condition factors of fish were found as 1.49±0.02 for the E₂V applied group and 1.54±0.02 for the control group (P>0.05); the food conversion rates were calculated as 1.32 for the E₂V applied group and 0.99 for the control group. The survival rates of fish were found as 71% for the E₂V applied group, %90.1 for the control group. While the female ratio in the E₂V group was determined as 100%, that of the control group was 45 %. At the end of the research, although the positive results were obtained in the production of all female populations in rainbow trout, there was no significant difference in the growth and the survival rate of fish decreased. Therefore, it is vital to realize more detailed studies before the application of oestradiol valerate in commercial aquaculture.

Key words : *Oncorhynchus mykiss*, estradiol valerate, immersion, growth, sex reversal

Giriş

Balık üretiminde önde gelen hedeflerden biri, daha az masrafla, yüksek kalitede protein içeren ürün elde etmektir. Önceleri bu durum, genetik seleksiyon, yeni yem formülasyonu ve yönetim teknikleri ile sağlanıyordu. Şimdilerde ise endokrin sistemin vücut kompozisyonu ve büyümesi üzerine etkilerinin genetik manüplasyonlarla iyileştirilmesi tekniği uygulanmaktadır. 1983 ten bu yana, evcil hayvanlarda büyüme performansı ve karkas verimini artırmak amacıyla büyümeyi arttırıcı ajanlar yaygın olarak araştırmalarda kullanılmaktadır (Vandenberg ve Moccia, 1998). Bu durum, balıklardaki cinsiyet steroidleri (androjen ve östrojenler) ve bunların sentetik analoglarının balık kültüründe kullanımını teşvik etmiştir. Bu amaçla, direkt dişileştirmede östrojenler (estradiol), dolaylı dişileştirmede ise androjenler (metiltestosteron) yaygın olarak kullanılmaktadır (Matty 1985).

Gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinde erkek balıklar ile dişi balıklar arasında, erkek balıkların daha erken cinsi olgunluğa gelmelerinden kaynaklanan büyüme farklılıkları mevcuttur ve bu problem olarak kabul edilmektedir.

Dişi cinsiyetli gökkuşluğu alabalıklarının erkeklere göre daha hızlı büyümelerinin yanında, alınan yemi daha iyi değerlendirmeleri ve hastalıklara yakalanma oranlarının daha düşük olması gibi nedenlerden dolayı tamamı dişi (monosex) bireylerden oluşan populasyonların tercih edildiği bildirilmektedir. Yine buna bağlı olarak, erkek cinsiyetli gökkuşluğu alabalıkları, yumurtadan çıktıktan sonra 5. ve 6. aylardan itibaren alınan besinlerin bir kısmını gonadal gelişmeye harcamaları sebebiyle yetiştiricilikte istenmezler (Matty, 1985; Ingram, 1988). Üreticiler bu problemi yaşamamak ve balıkların daha çabuk porsiyonluk yapabilmek için tamamı dişi gözlenmiş gökkuşluğu alabalığı yumurtaları ithal etmektedirler (Özden ve Güllü, 1996). Bu nedenle gökkuşluğu alabalığı yetiştiriciliğinde dişi bireyler tercih edilir olmuş ve tamamı dişi populasyonlar üretme çalışmaları artmıştır.

Gökkuşluğu alabalıklarında direkt dişileştirme uygulamalarında kullanılan östrojenlerin, balıklara hangi aşamada, hangi dozda ve ne kadar süreyle uygulanacağı konusunda değişik çalışmalar ve görüşler mevcuttur. Cinsiyet hormonlarının balıklar üzerindeki etkisinin; balıkta

uygulama yaşı, kullanılan hormon dozu, uygulama süresi ve balık türüne bağlı olarak değiştiği bu tip çalışmaları yapan araştırmacıların çoğu tarafından bildirilmiştir (Yu ve ark. 1979; Matty, 1985; Degani, 1986). Piferrer ve ark. (1992), yumurtadan yeni çıkmış chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) larvalarını 400 µg/L'lik 17β-estradiol (E₂) çözeltisinde, 1, 2, 4 ve 8 saat süreyle daldırılmışlar, sonuçta, 2 saat daldırılan grubun %72,2 ve 8 saat daldırılan grubun ise %100 dişileştiğini bildirmişlerdir. Uygulama grubunun kontrol grubundan, daha fazla ağırlık artışı sağladığını, hormon uygulamasının yaşama oranını azalttığını bildirmişlerdir (E₂: %86,8, kontrol: %99,0). Goryczko ve ark. (1991), gökkuşuğu alabalığı larvalarını, 200 µg/L oranındaki E₂ solusyonuna, 2 hafta boyunca haftada 1 defa, 2 saat süreyle daldırma uygulamışlar deneme sonunda %67 oranında dişi balık elde etmişler ve estradiol uygulamasının kontrol grubuna göre daha iyi büyüme sağladığını bildirmişlerdir. Nakamura (1984), masu salmon (*Oncorhynchus masua*) ve chum salmon (*Oncorhynchus keta*) larvalarını yumurtadan çıktıktan 5 gün sonra, 0,25, 0,5, 1, 2 ve 5 mg/L E₂ solusyonuna, 18 gün sürekli daldırma uygulamış ve sonuçta E₂ uygulanan grupların dişileştiğini, fakat uygulamanın büyümeyi etkilemediğini bildirmiştir. Piferrer ve Donaldson (1989), coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) yumurtalarını, yumurtadan çıkmadan 15, 8 ve 1 gün önce ve yumurtadan çıktıktan 6, 13, 20, 27, 34, 41 ve 48 gün sonra 400 µg/L E₂ çözeltisinde, 2 saat süreyle bekletmişler. En yüksek dişileşme oranı (%84) yumurtadan çıkmadan 1 gün önce daldırılan grupta olduğunu, bunu % 82,5 ile yumurtadan çıkmadan 8 gün önce daldırılan grubun takip ettiğini, yumurtadan çıktıktan sonra daldırma uygulanan gruplarda dişileşme oranının ise %46,3-73,7 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada; 400 µg/L oranındaki estradiol valerat solusyonuna, 4 hafta boyunca, haftada 2 kez, 2 saat süreyle daldırılan gökkuşuğu alabalığına, büyüme, yem değerlendirme, cinsiyet değişimi ve yaşama oranı araştırılmıştır. Araştırmada kullanılan estradiol valerat, balık yetiştiriciliğinde yaygın kullanılan 17-beta estradiol'den daha fazla yararlanma süresine sahip, daha ucuz doğal bir estrojenidir. Evcil hayvanlarda kullanıldığına dair çalışmalar mevcut olmasına rağmen, balıklarda etkisinin denendiğine dair araştırmaya rastlanamamıştır. Bu çalışma ile bu konunun açığa çıkarılması; su ürünleri sektörüne ve bilime katkı sağlayacağı yönünden önem arz etmektedir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Araştırma ve Uygulama Tesisi'nde yapılmış ve 140 gün sürmüştür. Araştırmada, 800 adet yumurtadan yeni çıkmış gökkuşuğu alabalığı prelarvaları kullanılmıştır. Daldırma uygulamasında akvaryumlar, normal yemle besleme döneminde ise fiberglas tanklar kullanıldı. Denemede, kuyu suyu kullanılmış ve su hava kompresörü ile havalandırılmıştır. Balıkların beslenmesinde, ticari bir firmadan alınan toz ve granül (%52 HP, 4000 kcal/kg ME) yemler kullanılmıştır. Denemede kullanılan estradiol valerat (C₂₃H₃₂O₃) SCHERING Firmasından temin edilmiştir.

Bu çalışmada, "Tam Şansa Bağlı Tesadüf Parselleri Metodu" kullanılmıştır (Yıldız ve Bircan, 1991). Deneme iki

tekerrürlü olarak toplam 4 grupta gerçekleştirildi ve her bir gruba 200 adet alabalık larvası konulmuştur. Araştırma süresince; su sıcaklığı ve çözülmüş oksijen değerleri ölçülmüştür.

Estradiol valerat (E₂V) solusyonunun hazırlanması amacıyla; 400 µg/l oranı hesabıyla, E₂V tartılmış ve %95'lik etanol içerisinde çözülmüştür. Çözeltideki alkol konsantrasyonu 0,05 ml/L olacak şekilde ayarlanmıştır. Hazırlanan 400 µg/L oranındaki estradiol valerat solusyonu bir akvaryum içerisine konuldu. Daha sonra gökkuşuğu prelarvaları kaset içerisinde, 4 hafta boyunca, haftada 2 kez ve 2 saat süreyle daldırıldı. Kontrol grubundaki prelarvalar ise aynı alkol konsantrasyonuna sahip solüsyona daldırılmıştır. Daldırma uygulaması sırasında akvaryumdaki solüsyonun sıcaklığı 10±1 °C'de muhafaza edilmiş ve havalandırılmıştır. Her bir uygulama için yeniden ayrı ayrı solüsyon hazırlanmıştır (Lone ve Ridha, 1993; Piferrer ve ark., 1994). Kontrol ve uygulama grubu larvaları, daldırma uygulamasından sonra normal yemlerle doyuncaya kadar beslenmişlerdir. Balıklar larvalı dönemde günde 5-6 öğün, yavru dönemlerinde ise günde 3 öğün olmak üzere, 110 gün süreyle beslenmişlerdir.

Balıkların ortalama ağırlıkları, 30. ve 60. günlerde toplu tartım yapılarak hesaplanmıştır. Diğer ölçüm ve tartımlar da (90.-120.-140. günler) örnekleme metodu kullanılmış ve her gruptan 50'şer adet balık tesadüfi olarak alınarak ölçülmüştür (Yıldız ve Bircan 1991). Balıklar ölçümler öncesinde, 10 mg/L-su oranındaki kinaldin solusyonunda bayıltılarak ölçümleri yapılmıştır (Anderson ve Gutreuter, 1989). Denemede, ağırlık ölçümleri gram cinsinden, çatal boy ölçümleri ise cm cinsinden ifadelendirilmiştir.

Spesifik büyüme oranı (SBO), yem değerlendirme katsayısı (YDK), kondisyon faktörü (K) ve yaşama oranı (YO) parametreleri, Hefher (1990) tarafından verilen eşitliklere göre hesaplanmıştır. İstatistik analizleri yapılmasında, SPSS paket programı kullanılmıştır.

Çalışmanın sonunda (140. gün), grupların cinsiyet oranlarının belirlenmesi amacıyla, her gruptan örneklemeyle 20'şer adet balık alındı. Balıkların karınları dikkatli bir şekilde açılarak gonadlar çıkartıldı ve Bouin fiksatifine konuldu. 24 saat tespit edilen gonadlar, rutin doku takip işleminden sonra parafinde bloklandı, 6-7 µm kalınlığında kesildi. Daha sonra 3'lü boyama ile boyanıp mikroskopta incelendi (Kiermen 1989).

Bulgular ve Tartışma

Çalışma süresince (daldırma uygulaması hariç tutulmuştur) deneme ortamının su sıcaklığı 9-17 °C arasında ve ortalama 13,8±0,09 °C, çözülmüş oksijen ise ortalama 6,2±0,1 mg/L olarak gerçekleşmiştir.

Grupların periyotlara göre; boy (L), ağırlık (W), kondisyon faktörü (K) ortalamaları ve ortalamaların F testi sonuçları çizelge 1'de verilmiştir. 140 günlük deneme sonunda; kontrol grubu balıklar ortalama 11,29±0,76 gram ağırlığa, E₂V grubu balıklar ise 9,31±0,53 gram ağırlığa ulaşmışlardır (Şekil 1.) Kontrol grubunda kondisyon faktörü 1,54±0,02, E₂V grubunda ise 1,49±0,02 olarak hesaplanmıştır. Deneme sonu itibarıyla; grupların boy, ağırlık ve kondisyon faktörleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur (çizelge 1).

Çizelge 1. Deneme periyotlarına göre grupların büyüme parametreleri ve ortalamaların F testi sonuçları (W±SE, L±SE, K±SE, % SBO ve YDK), (n=50).

Periyotlar (Gün)	Parametreler	Deneme Grupları		F testi P=0.05
		Kontrol	E ₂ V-400µg/L	
0		-	Daldırma*	
30	W ^{''}	0.22	0.22	
60	W ^{''}	0.88	0.71	
	SBO (%)	5.01	3.91	
	YDK	1.07	1.48	
90	W±SE	2.82±0.16	2.16±0.11	0.004
	L±SE	5.85±0.12	5.40±0.11	0.009
	K±SE	1.37±0.03	1.34±0.03	0.341
	SBO (%)	3.47	3.71	
	YDK	1.08	1.41	
120	W±SE	6.46±0.25	5.23±0.34	0.001
	L±SE	7.38±0.09	7.61±0.17	0.001
	K±SE	1.59±0.02	1.65±0.04	0.183
	SBO (%)	2.47	2.95	
	YDK	0.67	0.66	
140	W±SE	11.29±0.76	9.31±0.53	0.095
	L±SE	8.90±0.22	8.41±0.25	0.165
	K±SE	1.54±0.02	1.49±0.02	0.219
	SBO (%)	3.22	2.88	
	YDK	1.13	1.72	
Genel	K	1.50	1.49	0.955
	SBO (%)	3.54	3.36	0.772
	YDK	0.99	1.32	0.239

*400µg/L' lik E₂V'lı solüsyonuna, haftada 2 kez, 2 saat süreyle 4 hafta daldırıldı.

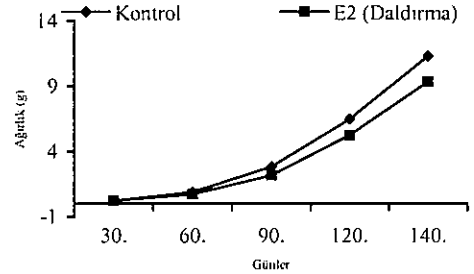
**Balıklar küçük olduğundan toplu tartım yapılarak ortalama ağırlıkları hesaplanmıştır.

Bu çalışmada olduğu gibi, estradiol uygulamasının alabalık ve salmonların ağırlık artışı üzerine etkisi olmadığı bir çok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Johnstone ve ark., 1978; Nakamura, 1984; Parks ve Parks, 1991). Estradiol uygulamasının balığın büyümesini azalttığını (Goryczko ve ark. 1991) ve arttırdığını (Piferrer ve ark., 1992) bildiren araştırmalar da mevcuttur. Kondisyon faktörü E₂V uygulanmasıyla değişmemiştir (P>0,05). Bulunan bu değer, Piferrer ve Donaldson (1992)'nin buldukları değer ile paralellik göstermektedir. Deneme gruplarının günler itibariyle ağırlık artışı grafiği Şekil 1' de verilmiştir.

Grupların %SBO ortalama değerleri kontrol grubunda %3,54 ve E₂V grubunda %3,36 olarak hesaplanmış olup gruplar arasındaki farklar istatistik olarak önemsiz bulunmuştur (p>0,05) (çizelge 1). Johnstone ve ark. (1979) ile Woo ve ark. (1993) da yaptıkları çalışmalarında, bu çalışma sonuçları ile paralel değerler bildirmişlerdir.

Yem değerlendirme katsayısı, deneme sonunda kontrol grubunda 0,99 iken E₂V uygulanan grupta 1,32 olarak bulunmuştur. Buna göre, uygulamanın yem değerlendirmeyi olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Yem tüketiminin estradiol uygulanan grupta fazla olduğunu Yu ve ark. (1979) da bildirmişlerdir. Schreck ve Fowler (1982), yem değerlendirme oranının estradiol grubunda daha iyi olduğunu, Woo ve ark. (1993) ise yem değerlendirme oranının farksız olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışma sonunda; E₂V uygulaması cinsiyet değişimini etkilemiştir (p<0,05). Uygulama grubu balıkların tamamı (%100) dişi, kontrol grubundaki balıkların ise %45'i dişi, %55'i erkek cinsiyetli olarak belirlenmiştir (çizelge 2).



Şekil 1. Deneme gruplarının günler itibari ile ağırlık artışı grafiği

Araştırmacıların bir kısmı bu çalışmaya benzer sonuçlar bildirmişlerdir (Johnstone ve ark., 1978, 1979; Garrett, 1989; Goryczko ve ark., 1991). Bu çalışmada bulunan dişileştirme oranından farklı dişileştirme oranı bulan araştırmacılar da mevcuttur. Parks ve Parks (1991) %87,5, Goetz ve ark. (1979) %54,2 dişileştirme oranı bildirmişlerdir. Farklı bulguların, balık türü, uygulama süresi ve doz farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Deneme gruplarının cinsiyet ve yaşama oranları (%)

Gruplar	Cinsiyet oranı (%)		Yaşama Oranı (%)
	Erkek	Dişi	
Kontrol	55	45	90,1
E ₂ V-400µg/L	-	100	71,0

Kontrol grubu ile arasındaki fark önemli (p<0,05)

Yaşama oranı ise kontrol grubunda %90,1, E₂V grubunda ise %71,0 olarak bulunmuştur (çizelge 2). E₂V uygulaması yaşama oranını olumsuz etkilemiştir (p<0,05). Bu konuda çalışmış bir çok araştırmacının ortak sonucu da bu yöndedir (Johnstone ve ark., 1979; Parks ve Parks, 1991; Goryczko ve ark. 1991). Bazı araştırmacılar ise uygulamanın yaşama oranını etkilemediğini bildirmişlerdir (Schreck ve Fowler, 1982; Garret, 1989).

Bu çalışmada incelenen, büyüme, yem değerlendirme ve yaşama oranı bulgularıyla diğer bazı araştırmacıların bulguları arasındaki farklılıkların; "cinsiyet hormonlarının balıklar üzerindeki etkisinin, uygulama yaşı, kullanım dozu, uygulama süresi ve balık türüne bağlı olarak değiştiği" kuralına dayandığı düşünülmektedir (Matty, 1985; Degani, 1986; Yu ve ark. 1979).

Bu çalışma sonunda, uygulama şartlarında (400µg/L' lik E₂V'lı solüsyona haftada 2 kez, 2 saat süreyle 4 hafta daldırma) estradiol valeratın gökkuşuğu alabalıklarının dişileştirilmesinde %100 etkili olduğu ortaya konmuştur. Dişileştirmede yaygın kullanılan diğer estrogenler yerine daha ucuz bir estrogen olan estradiol valeratın daldırma şeklinde kullanılabileceği belirlenmiştir. Estradiol valerat uygulanarak dişileştirilen gökkuşuğu alabalığında büyüme ve yem değerlendirme oranının değişmediği, yaşama oranının olumsuz etkilendiği çalışma sonucunda tespit edilmiştir. Genel itibariyle, gökkuşuğu alabalığı yetiştiricilerine, balıklarını daha hızlı büyütmeleri amacıyla direkt dişileştirme metodu yerine endirekt dişileştirme metodu önerilebilir. Ülkemizde de uygulanması mümkün olan ve tamamı dişi popülasyon oluşturmada kullanılan dolaylı dişileştirme metodunun ticari olarak kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Anderson, R.O., Gutreuter, S.J., 1989. Length, Weight and Associated Structural Indices. In, Larry A.Nielsen and David L. Johnson editors. Fisheries Techniques (third print). American Fisheries Society, Maryland, USA, 283-300.
- Degani G., 1986. Effect of combined Dietary 17 Beta-Estradiol and 17 alfa- Methyltestosterone on Growth and Body Composition of European Eels (*Anguilla anguilla*). Aquaculture 59, 169-175
- Garrett, G. P., 1989. Hormonal sex control of Largemouth Bass. The progressive Fish Culturist 51, 146-148.
- Goetz, F.W., Donaldson, E.M., Hunter, G.A., Dye, H.M., 1979. Effect of Estradiol 17 β- and 17α-methyltestosterone on Gonadal Differentiation in the Coco Salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Aquaculture 17, 267-278.
- Goryczko, K., Bieniarz, K., Dobosz, S., Grudniewska, J., 1991. The Effect of 17 β-Estradiol on Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, W.). *Polskie Archiwum Hydrobiologii* 38, 2, 303-309
- Hepher, B., 1990. Nutrition of Pond Fishes. Cambridge University Press Cambridge New York, 386.
- Ingram, M., 1988. Farming Rainbow trout in Fresh Water Tanks and Ponds.: In Lindsay Laird and Ted Needham (Editors). Salmon and Trout Farming. Ellis Horwood Limited, England. 155-189.
- Johnstone, R., Simpson, T.H., Youngson, A.F., 1978. Sex Reversal in Salmonid Culture. Aquaculture, 13, 115-134.

- Johnstone, R., Simpson, T.H., Walker A.F. 1979. Sex Reversal in Salmonid Culture Part III. The Production and Performance of All Female Populations of Brook Trout. Aquaculture, 16, 241-252.
- Kiermen, J.A., 1989. Histological and Histochemical methods; Theory and Practice 2nd. Ed. Pergamen Press; Oxford, New York, 443.
- Lone, K. P., Ridha, M. T., 1993. Sex Reversal and Growth of *Oreochromis spilurus* in Brackish and Sea Water by Feeding 17 α-methyltestosterone. Aquaculture and Fisheries Management 24, 593-602.
- Matty, A. J., 1985. Fish Endocrinology. Timber Press Ltd. Portland, USA. 267p.
- Nakamura, M. 1984. Effects of Estradiol-17β on Gonadal Sex Differentiation in two Species of Salmonids, The Masu salmon (*Oncorhynchus masou*), and the Chum salmon (*Oncorhynchus keta*). Aquaculture, 43, 83-90.
- Özden, O., Güllü, K., 1996. Kültür Balıklarında Hormon Kullanılarak Cinsiyet Değiştirme Çalışmaları. EÜ Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, Cilt No:13, Sayı 1-2, 199-209. Bornova-İzmir.
- Parks, L.M., Parks, J.W., 1991. Sterilization and Feminization of Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) by Androgen and Estrogen Treatment. Bull. Aquaculture Assoc. Canada, 91, 34-35.
- Piferrer, F., Donaldson, E. M., 1989. Gonadal differentiation in Coho salmon (*O. kisutch*) after a single treatment with androgen or oestrogen at different stages during Aquaculture, 77, 251-262.
- Piferrer, F., Donaldson, E. M., 1992. The comparative effect of the natural and a synthetic oestrogen for the direct feminization of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). Aquaculture 106, 183-193.
- Piferrer F., Carrillo M., Zanuy S., Solar I.I. and Donaldson E.M., 1994. Induction of sterility in coho salmon (*O.kisutch*) by androgen immersion before first feeding. Aquaculture 119, 409-423
- Schreck, C. B., Fowler, G. F., 1982. Growth and reproductive development in fall Chinook salmon: effects of sex hormones and their antagonists Aquaculture, 26, 253-263.
- Vandenberg, G.W., Moccia, R.D., 1998. Growth Performance and Carcass Composition of Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), Fed the Beta-Agonist Ractopamine. Aquac.Res. 29, 469-479.
- Woo, N.Y. S., Chung, A. S. B., Ng, T. B., 1993. Influence of oral administration of estradiol-17 beta and testosterone on growth, digestion, food conversion and metabolism in the under yearling red sea bream, (*Chrysophrys major*), Fish Physiol. Biochem. vol. 10, no:5, 377-387.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1991. Araştırma ve Deneme Metodları. AÜ Ziraat Fak. Ders Kitabı AÜ. Ziraat Fak. Ofset Tesisleri. Erzurum. 227s.
- Yu, T. C., Sinnhuber, R.O., Hendricks, J. D., 1979. Effect of steroid hormones on the growth of juvenile Coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*). Aquaculture, 16, 351-359.

Confidence Interval for Test Power in Welch, James-Second Order and Alexander-Govern Tests: A Simulation Study

Mehmet MENDEŞ¹ Ensar BAŞPINAR² Fikret GÜRBÜZ²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Çanakkale

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Ankara

Abstract: A simulation study was conducted to construct confidence interval of test power of three commonly recommended analysis of variance (ANOVA) F test alternatives (Welch test, James second-order test, and Alexander and Govern test) for testing mean differences under non-normality and variance heterogeneity. At the end of 50,000 simulation trials, it was seen that as variances heterogeneous, the test power was decreased and confidence intervals became larger. However, the confidence intervals were narrower as the sample size and effect size (δ) were increased. This case was obvious especially when sample sizes were 50 and more and effect size was 1. When the sample size and effect size were small and medium ($\delta=0.50$ $\delta=0.75$), the constructed of the confidence intervals were much more reliable and informative than given of only the lower or upper bounds of the test power. On the other hand, when the sample sizes and effect sizes were large, there will be no serious problem to give either the lower or upper bound of the test power

Key Words: Power of test, confidence interval, analysis of variance, homogeneity of variance

Welch, James-Second Order ve Alexander-Govern Testlerinde Testin Gücü İçin Güven Aralığı: Simülasyon Çalışması

Özet: Bu çalışmada, normallik ve varyansların homojenliği ön şartlarının sağlanmadığı durumlarda varyans analizi tekniğine alternatif olarak kullanılan üç testin (Welch test, James second-order test, and Alexander and Govern test) güç değerleri için güven aralıkları oluşturulmuştur. Yapılan 50,000 simülasyon denemesi sonucunda varyansların homojenliği ön şartının yerine gelmemesi durumunda testin gücünün düştüğü ve güven aralığının daha genişlediği görülmüştür. Diğer taraftan, örnek hacmi ve ortalamalar arası standardize edilmiş farkın (δ) artması durumunda güven aralığı daralmaktadır. Bu durum, örnek hacmi 50 ve ortalamalar arası fark 1 standart sapma iken daha belirgindir. Örnek hacminin küçük, ortalamalar arası farkın ise küçük veya orta düzeyde ($\delta=0.50$ $\delta=0.75$) olması durumunda testin gücü için güven aralığının oluşturulması, sadece alt ya da üst sınırının verilmesinden çok daha bilgilendirici olmaktadır. Diğer taraftan, örnek hacmi ve ortalamalar arası farkın büyük olduğu durumlarda testin gücü için sadece alt ya da üst sınırının verilmesinin pek bir sakınca teşkil etmediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Testin gücü, güven aralığı, varyans analizi, varyansların homojenliği

Introduction

Consider k independent groups with μ_1, \dots, μ_k and variances $\sigma_1^2, \dots, \sigma_k^2$. One of the more common goals in applied research is testing $H_0 : \mu_1 = \dots = \mu_k$ (1) (Wilcox, 1997; Zar, 1999; Mendeş, 2002). In testing hypothesis (1) different tests (e.g. ANOVA F test, Welch test, Brown-Forsythe test, James second-order test, Alexander-Govern test, Trimmed mean, etc.) are used depend on normality and homogeneity of variance assumptions. There are several simulation studies for comparing ANOVA F and its some parametric alternatives which are used in testing hypothesis (1) with respect to test power (Welch, 1951; James, 1951; Yuen, 1974; Brown and Forsythe, 1974; Levy, 1978; Tabatabaia and Tan, 1986; Wilcox et al., 1986; Wilcox, 1988; Wilcox, 1994; Oshima and Algina, 1992a; Oshima and Algina, 1992b; Oshima et al., 1994; Alexander and Govern, 1994; Hsuing and Olejnik, 1996; Wilcox, 1997; Schneider and Penfield, 1997; Keselman et al., 1998; Wei-ming, 1999; Keselman et al., 2002; Mendeş, 2002; Mendeş and Başpınar, 2003; Mendeş and Pala, 2004). But, many of those studies were never considered lower and upper bound of test power. However, test power changes depending on

sample size, variance ratio, Type I error rate (α), relationship between sample size and variance ratio, effect size (standardized mean difference, δ), distribution shape, relationship between effect size and variance ratio. Different test powers are obtained even when the studies are done in the same experimental conditions. Let's assume there are three groups with normally distributed to be compared with variance ratios $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2 = 1:4:8$ and sample sizes of $n_1=n_2=n_3=15$. Depending on the differences among the population means, three different test power values may be obtained. a) If the relationship among the means is $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3 = 0 : 0 : 1$ the test powers obtained by the Welch, James second-order, and Alexander-Govern tests at the end of 50,000 simulation trials were 18.18 %, 17.73 %, and 17.65 %, respectively. b) If the relationship among the means is $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3 = 1 : 0 : 0$ the test powers obtained by the Welch, James second-order, and Alexander-Govern tests were 37.66 %, 36.83 %, and 38.07 % respectively. c) If the relationship among the means is $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3 = 0 : 1 : 0$ the test powers obtained by the Welch, James second-order, and Alexander-Govern tests were 28.42 %, 27.70 %, and 28.26 % respectively.

The test power obtained in condition (a) is the lower bound, while those obtained in condition (b) is the upper bound for the test power. This was because; a fixed number as a standard deviation form was added to the group with the highest variance for condition (a) and a fixed number as a standard deviation form was added to the group with the lowest variance for condition (b). On the other hand, the test powers obtained in condition (c) was in the middle in terms of test power. Those cases are valid for unbalanced sample sizes combinations. Therefore, constructing confidence intervals for test powers would be more informative and provides extra information about the test power. Ferron and Sentovich (2002) estimated statistical power for three randomization tests using multiple-baseline designs. They stated that they used > 80 % as the sufficient power level for comparing the tests. Since, there is a relationship between Type I error and Type II error can be defined as $\beta=4\alpha$. If Type I error rate (α) is assumed to be 0.05, power levels equal to or bigger than 80 % is sufficient.

The major goal of this study is forming the confidence interval for three commonly recommended parametric alternatives to ANOVA (Welch, James-Second Order and Alexander-Govern tests) when homogeneity of variance and normality assumptions is not met. For this aim, random samples from normal (μ, σ^2), Chi-square with 3 degrees of freedom, and Beta (3, 4) distributions were generated by Monte Carlo simulation technique. These particular types of non-normal distributions were selected since educational, medical, and psychological research data typically have skewed distributions, and those distributions are predominantly used in literature to study deviations from normality (Yuen, 1974; Rogan and Keselman, 1977; Levy, 1978; Tiku and Balakrishnan, 1984; Tabatabaia and Tan, 1986; Boos and Brownie, 1989; Sharma, 1991; Sawilowsky and Blair, 1992; Oshima and Algina, 1992a; Alexander and Govern, 1994; Wilcox, 1994; Wludyka and Nelson, 1999; Keselman, et al. 1998; Mendes, 2002; Keselman et al., 2002; Mendes and Başpınar, 2003; Mendes and Pala, 2004).

1.1. Definition of Statistical Tests

1.1.1. Welch Test

The test statistic for Welch test is

$$W = \frac{\sum_k W_k (\bar{X}_k - \bar{X}_{..})^2 / (K-1)}{\left[1 + \frac{2}{3} (K-2) \Lambda \right]} \quad (2)$$

Where, $W_k = \frac{n_k}{S_k^2}$, and $\bar{X}_{..} = \frac{\sum_k W_k \bar{X}_{.k}}{\sum_k W_k}$ and

$$\Lambda = \frac{3 \sum_k (1 - W_k / \sum_k W_k)^2 / (n_k - 1)}{(K^2 - 1)} \quad (3)$$

W statistic is approximately distributed as a central F variable with (K-1) and $1/\Lambda$ degrees of freedom (Welch, 1951; Lix et al., 1996; Mendes, 2002).

1.1.3. James Second-Order Test

The test statistic for James second order test is

$$J = \sum_{k=1}^K W_k (\bar{X}_{.k} - \bar{X}_{..})^2 \quad (4)$$

When H_0 is true, J is distributed asymptotically Chi-square with K-1 degrees of freedom. James second-order test is applied as follows. Let c be the 1- α quantile of a chi-square distribution with K-1 degrees of freedom, and let

$$v_k = (n_k - 1), R_{st} = \sum_{k=1}^K \frac{1}{(n_k - 1)^s} \left(\frac{W_k}{\sum_k W_k} \right)^t, \text{ and}$$

$$\chi_{2s} = \frac{c^5}{[(K-1)(K+1)...(K+2s-3)]}. \text{ The critical value of J statistic is;}$$

$$h(\alpha) = c + 1/2(3\chi_4 + \chi_2) \sum_{j=1}^j \left(1 - \frac{W_j}{W} \right)^2 \left[\sum_{j=1}^j \left(1 - \frac{W_j}{W} \right) / v_j \right]^2$$

$$+ [1/16(3\chi_4 + \chi_2)^2 (1 - (j-3)c) \left[\sum_{j=1}^j \left(1 - \frac{W_j}{W} \right)^2 / v_j \right]^2$$

$$+ 1/2(3\chi_4 + \chi_2)(8R_{23} - 10R_{22} + 4R_{21} - 6R_{12}^2$$

$$+ 8R_{12}R_{11} - 4R_{11}^2) + (2R_{23} - 4R_{22} + 2R_{21}$$

$$- 2R_{12}^2 + 4R_{12}R_{11} - 2R_{11}^2)(\chi_2 - 1)$$

$$+ 1/4(-R_{12}^2 + 4R_{12}R_{11} - 2R_{12}R_{10} - 4R_{11}^2 + 4R_{11}R_{10}$$

$$- R_{10}^2)(3\chi_4 - 2\chi_2 - 1) + (R_{23} - 3R_{22} + 3R_{21} - R_{20})$$

$$(5\chi_6 + 2\chi_4 + \chi_2)$$

$$+ 3/16(R_{12}^2 - 4R_{23} + 6R_{22} - 4R_{21} + R_{20})$$

$$(35\chi_8 + 15\chi_6 + 9\chi_4 + 5\chi_2)$$

$$+ 1/16(-2R_{22} + 4R_{21} - R_{20} + 2R_{12}R_{10} - 4R_{11}R_{10} + R_{10}^2)$$

$$(9\chi_8 - 3\chi_6 - 5\chi_4 - \chi_2) + 1/4(-R_{22} + R_{11}^2)$$

$$(27\chi_8 + 3\chi_6 + \chi_4 + \chi_2)$$

$$+ 1/4(R_{23} - R_{12}R_{11})(45\chi_8 + 9\chi_6 + 7\chi_4 + 3\chi_2)]$$

Where, $W = \sum W_k$.

The null hypothesis is rejected if $J > h(\alpha)$ (James, 1951).

1.1.4. Alexander-Govern Test

The test statistic for this test is $AG = \sum_{k=1}^K Z_k^2$ (5)

Where

$$Z_k = c + \frac{(c^3 + 3c)}{b} - \frac{(4c^7 + 33c^5 + 240c^3 + 855)}{(10b^2 + 8bc^4 + 1000b)}$$

$$a = v_k - 0.5, \quad b = 48a^2, \quad c = \sqrt{a \ln \left(1 + \frac{t_k^2}{v_k} \right)}$$

$$t_k = \frac{\bar{X}_k - X^+}{S_{\bar{X}_k}}, \quad X^+ = \sum_{k=1}^K w_k \bar{X}_k, \quad \text{and } v_k = n_k - 1.$$

AG statistic is approximately distributed as a Chi-square distribution with (K-1) degrees of freedom (Alexander and Govern, 1994; Schneider and Penfield, 1997).

2. Material and Methods

To compare Welch (W), James-second order (J) and Alexander-Govern (AG) test, we generated Monte Carlo studies by computer simulation for three different distributions using Fortran Power Station Developer IMSL (Anonymous, 1994). The distributions were normal (μ, σ^2), Chi-square distribution with 3 degrees of freedom, and Beta (3, 4) distributions. For each given set of parameter values, samples from these distributions were generated using the subroutines RNNOA, RNCHI, and RNBET available with the IMSL library functions. The parameter values were taken for k=3 group. In this study we considered both equal sample sizes (5, 15, 30, 50, 75) and unequal sample sizes ((5, 10, 15) and (10, 15, 25)). Variance ratios were $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2 = 1:2:3$ and $1:4:8$. We computed Welch test (W) value and counted the frequency satisfying $W > F(k-1, 1/\lambda)$ degrees of freedom for $\alpha=0.05$. For James second-order test we computed J and counted the frequency satisfying $J > h(\alpha)$ for $\alpha=0.05$, and for Alexander-Govern test we computed AG statistic and counted the frequency satisfying $AG > \chi^2(K-1)$ degrees of freedom for $\alpha=0.05$. For each test, we checked to see if the hypothesis, which is false, was rejected at $\alpha=0.05$. The experiment was repeated 50,000 times and the proportion of observations falling in the critical regions was recorded for different δ, n , variance pattern and distributions. This proportion estimation is the test power if the means from the populations do differ.

Populations mentioned have been standardized as they have different means and variances. Thus, not having changed the shape of distributions handled it was provided that their means were 0 and their standard deviations were 1. To form heterogeneity among population variances, standardized random numbers in the samples were multiplied by specific constant numbers ($\sigma = 1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{4}, \sqrt{8}$). To create a difference between the population means, specific constant numbers in standard deviation form ($\delta=0.50, 0.75, 1.0$) were added to the random

numbers of the populations. The effect sizes (standardized mean difference) of 0.8 and more standard deviation approximate those suggested by Cohen (1969, 1988) to represent large effect sizes. In this study, we used 1.0 standard deviation to represent large effect size. 80 % was assumed to be the sufficient power level in this study.

Lower and upper bounds of test power was estimated as follows:

For k=3 and variance ratios of $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2 = 1 : 2 : 3$ (1:4:8), the upper bound of test power was estimated as $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3 = (\mu_1 + \delta) : 0 : 0$ and the lower bound of test power was estimated as $\mu_1 : \mu_2 : \mu_3 = 0 : 0 : (\mu_3 + \delta)$.

We wrote a FORTRAN 90 program for the Intel Pentium III processor to compute all the tests.

Table 1. The characteristics of the distributions

Distributions	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis
Normal (0,1)	0.00	1.00	0.00	0.00
χ^2 (3)	3.00	6.00	1.63	4.00
β (3,4)	0.43	0.03	0.18	-0.55

Normal (0,1): Normal distribution, χ^2 (3): chi-square distribution with 3 d.f., β (3, 4): Beta distribution (3, 4).

3. Results and Discussion

Given in Table 2-7 are the lower and upper bounds of test power for Welch test (W), James second-order test (J), and Alexander-Govern (AG) test under different sample sizes, variance patterns, distributions and population mean difference.

When population distributions were normal and variance ratio was $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2 = 1:2:3$, the confidence intervals of the all tests were similar (Table 2). As sample sizes and effect sizes were increased, the confidence interval was narrowed. This case was obvious especially when sample sizes were 50 and more and effect size was 1. Thus, when $n \geq 50$ and $\delta=1$ the lower and upper bound of these test power were getting closer each other. On the other hand, when $\delta=0.75$ (medium effect size) and sample sizes were between 5 and 30, the confidence interval constructed were larger than when $\delta=0.5$.

Under same experimental conditions when variance ratio was $\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2 = 1:4:8$, both test power was decreased and confidence interval was larger with respect to all tests (Table 3). This condition was valid even when $\delta=1$ and sample sizes of 75. For example, when variance ratio was 1: 2: 3, $\delta=1$ and $n=75$, the lower and upper bound of the test power of (W), (J), and (AG) test were 98.54-99.98 %, 98.54-99.98 % and 98.51-99.98 %, respectively. However, under same conditions when variance ratio was 1: 4: 8, the lower and upper bound of test power of those tests were 73.11-98.50 %, 73.10-98.50 % and 72.89-98.51 %, respectively.

It can be said that the lower and upper test power of the all tests were affected by Chi-square (3) distribution (Table 4 and Table 5). However, confidence interval with Chi-square (3) distribution has similarities to those obtained with normal distribution. This similarity was pronounced especially when sample size and effect size increased. When variance ratio was 1: 4: 8, the difference between lower and upper bound of test power of these tests was larger. That is, when variances were getting more heterogeneous, the confidence intervals were larger. When the populations were Beta (3, 4), the confidence interval constructed was very similar to results from normal populations (Table 6 and Table 7). This case was valid both variance ratios (1: 2: 3 and 1: 4: 8).

When Table 2-7 were evaluated altogether, we reached the following results:

a) As variances heterogeneous the test power was decreased and confidence intervals were larger. However, the confidence intervals were narrower as the sample size and effect size were increased. Thus, when the sample size and effect size were small and medium ($\delta=0.50$ $\delta=0.75$), the constructed confidence intervals were much more reliable and informative than given of only the lower or upper bounds of the test power. On the other hand, when the sample sizes and effect sizes were large, that was not cause serious

problem to give either the lower or upper bound of the test power. Because, these two bounds were close each others. b) Test power and shape of the confidence interval were changed depending on distribution shape.

c) It was seen that the three alternative tests showed very similar test powers in many instances. Powers of these tests were very similar. In contrast to ANOVA F test, the other tests were affected adversely by the distribution. While none of these tests are superior in all situations, Welch and Alexander-Govern test should be preferred over the others (ANOVA results were not given).

As expected, when heterogeneity of variances of the underlying populations increased, the power of test for all tests increased with increases in sample size and population mean differences (δ) regardless of the population distribution. The probability of test power decreased as heterogeneity of variances increased. The effect of heterogeneity and non-normality on test power obviously increased as sample size and δ decreased. The results are consistent with those of Welch, Brown-Forsythe, Wilcoxon and Alexander-Govern's. The findings also are consistent with those of Oshima et al. (1994), Mehrota (1997), Mendes (2002), Mendes and Başpınar (2003).

Simulation Results

Table 2. The lower and upper bounds of test power for Welch, James-second order and Alexander-Govern tests when distributions were normal and variance ratios 1:2:3

Variance ratio: 1:2:3		Welch		James 2 nd - order		Alexander- Govern	
δ	$n_1:n_2:n_3$	L	U	L	U	L	U
0.50	5:5:5	6.68	7.65	5.87	6.67	6.48	7.54
	15:15:15	12.43	17.95	12.22	17.68	12.05	17.91
	30:30:30	22.24	33.92	22.18	33.84	21.87	33.98
	50:50:50	34.67	54.98	34.65	54.94	34.41	55.11
	75:75:75	50.04	74.02	50.03	74.01	49.78	74.06
	5:10:15	9.99	10.88	9.10	10.05	13.06	14.05
	10:15:25	15.27	16.70	15.01	16.44	17.81	19.08
0.75	5:5:5	8.90	11.25	7.83	9.81	8.40	11.15
	15:15:15	23.09	35.96	22.76	35.55	22.46	36.11
	30:30:30	44.64	67.37	44.55	67.25	44.03	67.50
	50:50:50	68.35	89.23	68.33	89.22	68.00	89.29
	75:75:75	86.13	98.05	86.11	98.04	85.95	98.05
	5:10:15	16.88	18.58	15.51	17.33	21.67	23.71
	10:15:25	30.20	33.00	29.83	32.60	34.17	36.81
1.0	5:5:5	12.36	17.06	11.07	15.05	11.69	17.03
	15:15:15	38.07	59.00	37.68	58.60	36.98	59.32
	30:30:30	70.09	90.69	70.00	90.62	69.48	90.75
	50:50:50	91.18	99.21	91.16	99.21	91.02	99.22
	75:75:75	98.54	99.98	98.54	99.98	98.51	99.98
	5:10:15	28.40	30.05	26.66	28.49	34.50	36.73
	10:15:25	51.04	54.24	50.53	53.82	55.43	58.64

Table 3. The lower and upper bounds of test power for Welch, James-second order and Alexander-Govern tests when distributions were normal and variance ratios 1:4:8.

Variance ratio: 1:4:8		Welch		James 2 nd - order		Alexander- Govern	
δ	$n_1:n_2:n_3$	L	U	L	U	L	U
0.50	5:5:5	6.04	6.50	5.05	5.40	5.79	6.28
	15:15:15	7.95	12.32	7.65	11.90	7.73	12.31
	30:30:30	11.71	21.77	11.64	21.58	11.55	21.91
	50:50:50	16.62	34.42	16.57	34.35	16.50	34.60
	75:75:75	23.27	50.17	23.24	50.14	23.16	50.31
	5:10:15	7.14	8.95	6.40	8.00	8.57	10.51
	10:15:25	8.41	10.46	7.57	9.51	12.49	16.04
0.75	5:5:5	6.82	8.96	5.73	7.50	6.52	8.85
	15:15:15	12.05	22.78	11.60	22.21	11.65	22.97
	30:30:30	20.95	44.90	20.79	44.69	20.60	45.16
	50:50:50	32.95	68.13	32.88	68.05	32.63	68.34
	75:75:75	47.49	86.20	47.46	86.19	47.22	86.32
	5:10:15	9.91	14.47	8.93	13.09	11.73	16.49
	10:15:25	15.62	23.31	15.22	22.88	17.19	25.12
1.0	5:5:5	8.21	12.42	7.07	10.50	7.84	12.48
	15:15:15	18.18	37.66	17.73	36.83	17.65	38.07
	30:30:30	33.91	69.92	33.68	69.72	33.39	70.29
	50:50:50	54.51	91.36	54.44	91.33	54.13	91.48
	75:75:75	73.11	98.50	73.10	98.50	72.89	98.51
	5:10:15	14.98	21.64	13.59	20.00	17.40	25.33
	10:15:25	24.89	38.32	24.40	37.75	26.78	40.94

Table 4. The lower and upper bounds of test power for Welch, James-second order and Alexander-Govern tests when distributions were $\chi^2(3)$ and variance ratios 1:2:3.

Variance ratio: 1:2:3		Welch		James 2 nd -order		Alexander-Govern	
δ	$n_1:n_2:n_3$	L	U	L	U	L	U
0.50	5:5:5	4.94	12.76	4.01	11.04	5.31	12.77
	15:15:15	10.99	25.79	10.66	25.51	10.76	25.65
	30:30:30	20.91	40.43	20.78	40.35	20.52	40.46
	50:50:50	34.84	58.73	34.78	58.70	34.45	58.81
	75:75:75	52.08	75.87	52.07	75.87	51.81	75.92
	5:10:15	12.24	11.27	10.63	10.02	15.63	15.19
0.75	10:15:25	17.84	19.50	17.48	19.15	20.14	22.25
	5:5:5	6.88	19.89	5.58	17.71	7.20	19.49
	15:15:15	22.22	45.98	21.75	45.61	21.54	45.99
	30:30:30	46.47	72.08	46.34	71.98	45.73	72.22
	50:50:50	73.14	90.78	73.10	90.76	72.78	90.89
	75:75:75	90.02	97.97	90.02	97.97	89.93	98.00
1.0	5:10:15	22.25	20.28	20.14	18.61	26.58	25.71
	10:15:25	36.10	37.77	35.56	37.16	39.76	41.58
	5:5:5	10.48	29.36	8.57	26.74	10.48	28.53
	15:15:15	40.65	67.65	40.00	67.26	39.25	67.81
	30:30:30	76.47	91.83	76.38	91.79	75.89	91.94
	50:50:50	95.33	99.14	95.32	99.14	95.23	99.16
	75:75:75	99.54	99.95	99.54	99.95	99.53	99.96
	5:10:15	35.83	34.67	33.49	32.49	41.72	41.90
	10:15:25	59.02	62.02	58.57	61.47	63.53	66.03

Table 5. The lower and upper bounds of test power for Welch, James-second order and Alexander-Govern tests when distributions were $\chi^2(3)$ and variance ratios 1:4:8.

Variance ratio: 1:4:8		Welch		James 2 nd -order		Alexander-Govern	
δ	$n_1:n_2:n_3$	L	U	L	U	L	U
0.50	5:5:5	5.98	14.98	5.00	13.35	6.21	14.75
	15:15:15	6.67	22.13	6.43	21.78	6.71	22.12
	30:30:30	9.21	30.45	9.10	30.31	9.10	30.54
	50:50:50	13.74	41.42	13.71	41.36	13.56	41.51
	75:75:75	21.26	54.76	21.24	54.75	21.10	54.90
	5:10:15	6.39	12.75	5.02	11.77	7.59	15.57
0.75	10:15:25	8.74	18.27	8.35	17.94	9.40	19.88
	5:5:5	6.07	20.21	5.03	18.24	6.27	20.00
	15:15:15	9.20	34.67	8.85	34.17	9.11	34.78
	30:30:30	17.57	52.49	17.41	52.35	17.28	52.66
	50:50:50	31.06	71.24	30.98	71.22	30.73	71.33
	75:75:75	47.73	86.03	47.71	86.02	47.45	86.13
1.0	5:10:15	9.49	20.10	7.62	18.63	11.09	23.40
	10:15:25	15.26	30.75	14.70	30.25	16.35	32.93
	5:5:5	6.46	26.60	5.25	24.23	6.75	26.32
	15:15:15	14.81	50.45	14.28	49.76	14.41	50.65
	30:30:30	32.17	73.63	31.86	73.46	31.45	73.86
	50:50:50	55.95	90.67	55.87	90.62	55.60	90.75
	75:75:75	77.67	97.94	77.65	97.93	77.42	97.96
	5:10:15	14.26	29.79	11.79	27.93	16.44	34.05
	10:15:25	25.83	48.25	25.15	47.69	27.65	50.65

Table 6. The lower and upper bounds of test power for Welch, James-second order and Alexander-Govern tests when distributions were Beta (3,4) and variance ratios 1:2:3.

Variance ratio: 1:2:3		Welch		James 2 nd -order		Alexander-Govern	
δ	$n_1:n_2:n_3$	L	U	L	U	L	U
0.50	5:5:5	7.35	7.59	6.43	6.63	7.05	7.45
	15:15:15	12.65	17.02	12.48	16.69	12.35	16.90
	30:30:30	21.64	33.38	21.57	33.31	21.29	33.39
	50:50:50	34.89	54.04	34.87	54.00	34.59	54.13
	75:75:75	49.84	73.23	49.83	73.21	49.56	73.30
	5:10:15	10.00	11.53	9.18	10.70	13.00	14.69
0.75	10:15:25	15.42	16.79	15.07	16.48	18.07	19.39
	5:5:5	9.93	10.98	8.94	9.50	9.55	10.97
	15:15:15	22.83	34.61	22.53	34.21	22.07	34.74
	30:30:30	44.15	66.47	44.08	66.36	43.65	66.64
	50:50:50	67.42	88.91	67.39	88.91	67.04	88.96
	75:75:75	85.55	98.01	85.55	98.01	85.38	98.02
1.0	5:10:15	16.66	19.15	15.48	18.06	21.09	24.14
	10:15:25	30.31	31.86	27.11	31.52	34.14	35.75
	5:5:5	12.68	16.12	11.41	14.20	12.09	16.23
	15:15:15	37.46	57.60	37.08	57.11	36.44	57.90
	30:30:30	69.40	90.52	69.28	90.46	68.74	90.60
	50:50:50	90.55	99.27	90.52	99.27	90.35	99.27
	75:75:75	98.37	99.98	98.36	99.98	98.34	99.98
	5:10:15	27.20	28.45	25.67	27.11	33.32	35.27
	10:15:25	48.82	52.82	48.45	52.44	53.39	57.21

Table 7. The lower and upper bounds of test power for Welch, James-second order and Alexander-Govern tests when distributions were Beta (3,4) and variance ratios 1:4:8.

Variance ratio: 1:4:8		Welch		James 2 nd -order		Alexander-Govern	
δ	$n_1:n_2:n_3$	L	U	L	U	L	U
0.50	5:5:5	6.93	7.00	6.04	6.02	6.65	6.87
	15:15:15	8.23	11.58	7.97	11.16	8.04	11.58
	30:30:30	12.08	20.59	12.00	20.48	11.94	20.68
	50:50:50	16.02	33.66	16.82	33.58	15.62	33.81
	75:75:75	23.15	50.13	23.14	50.11	23.03	50.27
	5:10:15	7.16	8.66	6.48	7.63	8.54	10.11
0.75	10:15:25	9.53	12.13	9.35	11.74	10.60	13.25
	5:5:5	7.92	8.49	6.83	7.18	7.60	8.40
	15:15:15	12.32	21.13	11.99	20.61	12.04	21.41
	30:30:30	21.30	43.29	21.14	43.04	20.94	43.57
	50:50:50	33.04	67.81	32.98	67.74	32.80	68.04
	75:75:75	47.70	86.02	47.68	86.00	47.50	86.12
1.0	5:10:15	10.51	13.76	9.49	12.40	12.29	15.86
	10:15:25	15.69	22.34	15.29	21.88	17.35	23.92
	5:5:5	9.21	11.16	7.93	9.43	8.71	11.23
	15:15:15	18.42	35.59	17.95	34.82	17.82	36.20
	30:30:30	34.21	69.50	33.99	69.27	33.72	69.78
	50:50:50	53.80	91.16	53.76	91.13	53.35	91.28
	75:75:75	72.76	98.55	72.73	98.55	72.53	98.56
	5:10:15	14.94	21.55	13.71	19.84	17.30	24.68
	10:15:25	25.09	36.76	24.69	36.19	27.22	39.36

References

- Alexander, R.A., and Govern, D.M. (1994). A new and simple approximation for ANOVA under variance heterogeneity. *Journal of Education Statistics*, 19, 91-101.
- Anonymous, (1994). FORTRAN Subroutines for mathematical applications. IMSL MATH/LIBRARY. Vol.1-2, Houston: Visual Numerics, Inc.
- Boos, D.D., and Brownie, C. (1989). Bootstrap methods for testing homogeneity of variances. *Technometrics*, 31(1), 69-82.
- Brown, M. B., and Forsythe, A. B. (1974). Robust tests for the equality of variances. *Journal of the American Statistical Association*, 69, 364-367.
- Cohen, J. (1969). *Statistical power analysis for behavioral science*. New York: Academic Press.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Second Ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
- Fenstad, G.U. (1983). A comparison between U and V tests in the behrens-fisher problem. *Biometrika*, 70, 300-302.
- Ferron J., and Sentovich, C. (2002). Statistical power of randomization tests used with multiple- baseline designs. *Journal of Experimental Education*, 70 (2), 165-178.
- Hsiung, T.C., and Olejnik, S. (1996). Type I error rates and statistical power for James second-order test and the univariate F test in two-way ANOVA models under heteroscedasticity and/or non-normality. *The Journal of Experimental Education*, 65, 57-71.
- James, G.S. (1951). The comparison of several groups of observations when the ratios of the population variances are unknown. *Biometrika*, 38, 324-329.
- Keselman, H.J., Kowalchuk, R.K., and Lix, L.M. (1998). Robust nonorthogonal analyses revisited: An update based on trimmed means. *Psychometrika*, 63, 145-163.
- Keselman, H.J., Wilcox, R.R., Othman, A.R., and Fradette, K. (2002). Trimming, transforming statistics, and bootstrapping: Circumventing the biasing effects of heteroscedasticity and non-normality. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 1(2), 288-309.
- Levy, K.J. (1978). Some empirical power results associated with Welch's robust analysis of variance technique. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 8, 43-48.
- Lix, L.M., Keselman, J.C., and Keselman, H.J., (1996). Consequences of assumption violations revisited: A quantitative review of alternatives to the one-way analysis of variance F test. *Review of Educational Research*, 66, 579-619.
- Mehrota, D.V. (1997). Improving the Brown-Forsythe solution to generalized Behrens-Fisher problem, *Communication in Statistics*, Series B, 26, 1139-1145.
- Mendes, M. (2002). The comparison of some parametric alternative test to one-way analysis of variance in terms of Type I error rates and power of test under non-normality and heterogeneity of variance. Ph.D. Thesis. Ankara University Graduates School of Natural and Applied Sciences Department of Animal Science (unpublished).
- Mendes, M., and Baspinar, E. (2003). Comparison of some tests statistics realized Type I error rate in the non-normal populations. *Journal of Agriculture Sciences*, 9 (1), 23-28.
- Mendes, M., and Pala, A. (2004). Evaluation of four tests when normality and homogeneity of variance assumptions are violated. *Pakistan Journal of Information and Technology*, 4 (1), 38-42.
- Oshima, T.C., and Algina, J. (1992a). Type I error rates for James's second-order test and Wilcox's H_m test under heteroscedasticity and non-normality. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 45, 255-263.
- Oshima, T.C., and Algina, J. (1992b). A SAS program for testing the hypothesis of equal means under heteroscedasticity: James's second-order test. *Educational and Psychological Measurement*, 52, 117-118.
- Oshima, T.C., Algina, R.A., and Lin, W.Y. (1994). Type I error rates for Welch's test and James's second-order test under non-normality and inequality of variance when there are two groups. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 19, 275-291.
- Rogan, J.C., and Keselman, H.J. (1977). Is the ANOVA F-test robust to variance heterogeneity when sample sizes are equal? An investigation via a coefficient of variation. *American Educational Research Journal*, 14, 493-498.
- Sawilowsky, S.S., and Blair, R.C. (1992). A more realistic look at the robustness and type II error properties of the t test to departures from population normality. *Psychological Bulletin*, 111, 352-360.
- Schneider, P.J., and Penfield, D.A. (1997). Alexander and Govern's approximation: Providing an alternative to ANOVA under variance heterogeneity. *The Journal of Experimental Education*, 65, 271-286.
- Sharma, S.C. (1991). A new jackknife test for homogeneity of variances. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 20 (2-3), 479-495.
- Tabatabaia, M.A., and Tan, W.Y. (1986). Some Monte Carlo studies on the comparison of several means under heteroscedasticity and robustness with respect to departure from normality. *Journal of Biometry*, 7, 801-814.
- Tiku, M.L., and Balakrishnan, N. (1984). Testing equality of population variances the robust way. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 13 (17), 2143-2159.
- Tomarken, A. J., and Serlin, R. C. (1986). Comparison of ANOVA alternatives under variance heterogeneity and specific noncentrality structures. *Psychological Bulletin*, 99, 90-99.
- Weerahandi, S. (1995). ANOVA under unequal error variances. *Biometrics*, 51, 589-599.
- Welch, B.L. (1951). On the comparison of several mean values: an alternative approach. *Biometrika*, 38, 330-336.
- Wilcox, R.R., Charlin, V.L., and Thompson, K.L. (1986). New Monte Carlo results on the robustness of the ANOVA F, W and F' statistics. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 15, 33-943.
- Wilcox, R.R. (1988). A new alternative to the ANOVA F and new results on James's second-order method. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 41, 109-117.

- Wilcox, R.R. (1994). A one-way random effects model for trimmed means. *Psychometrika*, 59, 289-306.
- Wilcox, R.R. (1997). A bootstrap modification of the Alexander-Govern ANOVA F method, plus comments on comparing trimmed means. *Educational and Psychological Measurement*, 57, 655-665.
- Wludyka, P., and Nelson, P. R. (1999). Two non-parametric analysis-of-means type tests for homogeneity of variances. *Journal of Applied Statistics*, 26, 243-256.
- Yuen, K.K. (1974). The two-sample trimmed t for unequal population variances. *Biometrika*, 61, 165-170.
- Zar, J.H. (1999). *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice – Hall Inc. Simon and Schuster/A Viacom Company.

Özalp (Van)'ın Sulak Alan Vegetasyonu

Fevzi ÖZGÖKÇE¹ Lütfi BEHÇET¹
¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Van
Bu çalışma Doktora tezinin bir bölümüdür

Özet: Özalp (Van) ilçesinde 1996 ve 1998 yılları arasında gerçekleştirilen Vegetasyon çalışmaları sonucu araştırma alanının sulak kesimlerinde; *Phragmitetum australis*, *Butometum umbellati*, *Typhaetum latifoliae*, *Carici diandrae-Juncetum articulatii* ass. nov., *Junco gerardii-Caricetum dilutae* ass. nov., *Taraxaco scaturiginosi-Iridetum musulmanicea*, *Scorzoneretum parviflorae*, *Hordeetum violacii* birlikleri tanımlandı. Tanımlanan birliklerden 2'si bilim dünyası için yenidir.

Anahtar kelimeler: Özalp (Van), Sulak alan vegetasyonu, Türkiye,

Aquatic Vegetation of Özalp (Van)

Abstract: As a result of vegetation studies carried out between 1996 and 1998 in Özalp (Van) in the wetland area of the research field, totally 8 associations have been determined. 2 of the defined associations are new for science world The associations are as follows: *Phragmitetum australis*, *Butometum umbellati*, *Typhaetum latifoliae*, *Carici iandrae - Juncetum articulatii* ass. nov., *Junco gerardii - Caricetum dilutae* ass. nov., *Taraxaco scaturiginosi - Iridetum musulmanicea*, *Scorzoneretum parviflorae*, *Hordeetum violacii*.

Key words: Aquatic vegetation, Özalp (Van), Turkey.

Giriş

Doğu Anadolu bölgesinde yer alan araştırma bölgesi Van ilinin kuzeydoğusunda Türkiye-İran sınırında 38° - 39° kuzey enlemleri ve 43° - 45° doğu boylamları arasında yer almaktadır. Doğu-batı yönünden birbirine paralel akan Özalp çayı Erçek gölüne dökülmekte, Karasu çayı ise Sarımehmet barajını besleyip sonrada Van gölüne dökülmektedir. Bunlara katılan irili ufaklı dereler ve küçük göl ve göletler sulak alanları oluşturmaktadır.

En önemli sucul alanları; Akgöl, Göğen, Hasantimur gölleri ve Sarımehmet baraj gölüdür. Araştırma sahasının önemli yükseltileri olarak; Ahtadağı (2750 m), İsbey dağı (2700 m), Beyazıt dağı (2690 m) Beyazkaya dağları (2580 m), Kurrahayal dağı (2530 m), Mollasadi dağı (2400 m), Mollatopuz dağı (2375 m), Nacarabad dağları (2300 m) ve Rindömer dağı (2290 m) sayılabilir. Çayır ve mer'alar çalışma bölgemizin 115600 ha' lık alanı kapsarken, tarım alanı olarak kullanılan saha 32000 ha' dır (Şekil 1).

Ülkemizde vegetasyon yapısı ile ilgili çalışmalar flora çalışmalarına nispeten oldukça geç başlamıştır. Yerli ve yabancı bir çok botanikçi Türkiye'nin bilhassa batı ve orta kesimlerinde çalışmalarını yoğunlaştırmışlardır. Doğu bölgeleri ile ilgili çalışmalar ise hem çok az hem de daha geç başlamıştır.

Bu araştırma, Türkiye'nin sucul alanların vegetasyonunu ortaya koyma çalışmalarına katkıda bulunmak üzere hazırlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma alanının vegetasyonu Braun-Blanquet (1932) metoduna göre araştırılmıştır. Vegetasyonun en iyi geliştiği dönemlerde bitki birliklerini temsil edecek örnek parseller homojen alanlardan seçilerek alınmıştır. Örneklik alanların genişliği en küçük alan (minimal area) metoduna göre belirlenmiştir. Bitki toplulukları veya birlikleri ve bunlara ait

vegetasyon tabloları karakteristik ve ayırtedici takson esasına dayanan Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1932) metoduna göre düzenlenmiştir.

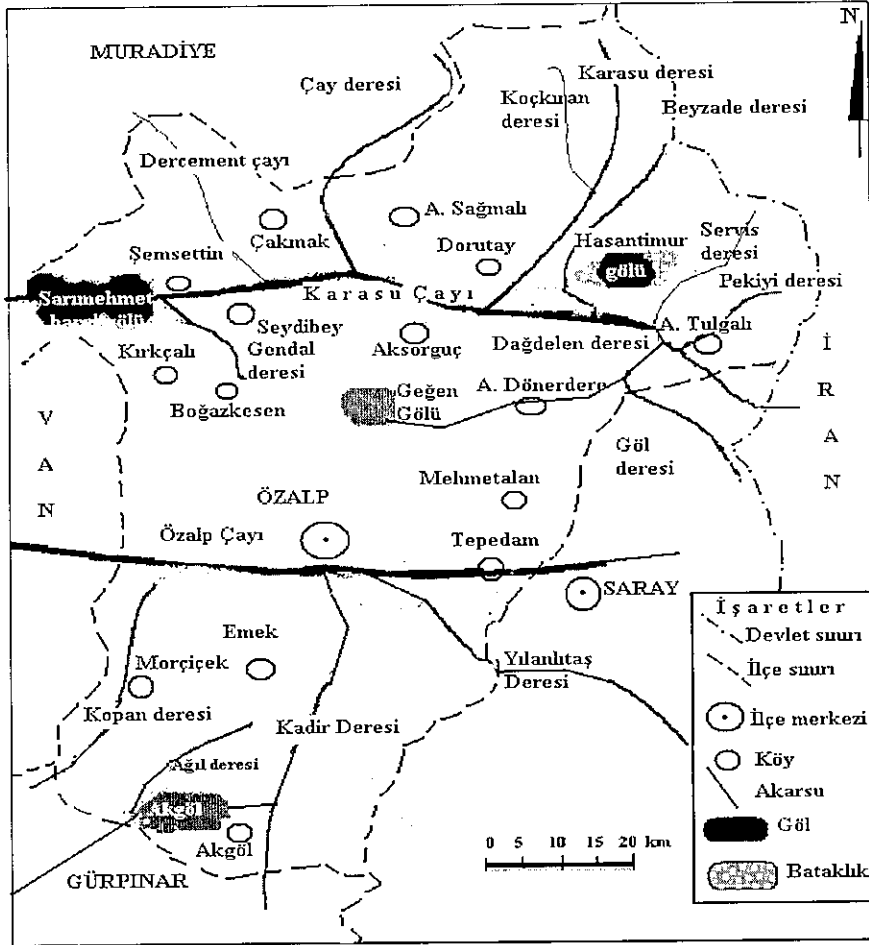
Toplanan bu bitki örnekleri lokaliteleriyle birlikte gerekli diğer arazi kayıtları yazılarak numaralandıktan sonra herbarium tekniğine uygun olarak preslenip kurutuldu. Bu örneklerin teşhisinde temel kaynak olarak "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" (Davis, 1965-1985) eserinden yararlanılmıştır. Ayrıca YYÜ. Fen-Edb. Fak. Biyoloji Bölümü (VANF) Herbariumundaki örneklerden de yararlanılmıştır.

Birlikleri meydana getiren taksonların sintaksonomik kategorilere dağılışı ve sosyolojik açıdan yorumlanmaları; Van gölü çevresindeki çalışmalar (Tatlı, 1982; Behçet ve Tatlı, 1989; Behçet, 1990; 1994a; 1994b; 1994c; Behçet ve Altan, 1992; Behçet ve Özgökçe, 1998; Behçet ve Ünal, 1999) yanında, Doğu Anadolu'nun diğer sahalarında yapılan bazı çalışmalar (Tatlı, 1984; Behçet, 1999), Orta ve Güney Anadolu'da yapılan step ve sucul sahalarla ilgili bazı çalışmalar (Akman ve Ketenoğlu, 1992; Vural ve ark., 1995) ile Seçmen ve Leblebici' nin (1997) ve Golub'un (1991) sucul sahalarla ilgili çalışmalarının yardımı ile yapıldı.

Bitki birliklerinin adlandırılmaları bitki sosyolojisi nomenklatör kodunda (Weber ve ark., 2000) belirtilen kural ve tavsiyelere göre yapıldı.

Belirlenen bitki birliklerinin geliştiği alanlardan alınan toprak örneklerinin analizleri Tüzüner (1990) tarafından hazırlanan "Toprak ve Su analiz laboratuvarı" adlı eserindeki metodlara göre yapılmıştır.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden alınan meteorolojik verilere göre, çalışma alanının iklim tipi ve biyoiklim katı Emberger metoduna göre hesaplanıp yorumlanmıştır (Emberger, 1952; 1955).



Şekil 1. Araştırma alanının topoğrafik haritası.

Araştırma alanının coğrafik durumu: Özalp; güneybatıdan Erçek nahiyesi (Van), güneyden Gürpınar (Van), güneydoğudan Saray (Van), kuzeyden Muradiye (Van) ve doğudan İran sınırı ile çevrilmiştir. 163352 ha yüzölçümüne sahip ilçenin 65 köyü bulunmaktadır.

Doğu-batı yönünden birbirine paralel akan Özalp çayı Erçek gölüne dökülmekte, Karasu çayı ise Sarıme hmet barajını besleyip sonrada Van gölüne dökülmektedir. Bunlara katılan irili ufaklı dereler ve küçük göl ve göletler sulak alanları oluşturmaktadır. En önemli sucul alanların başında Akgöl, Göğen, Hasantimur gölleri ve Sarıme hmet baraj gölü gelmektedir.

Büyük toprak grupları: Alüviyal topraklar; Yüksek arazilerde sular ile taşınıp yığılmış olan, belirli bir horizonlaşma göstermeyen genç topraklardır. Tortul materyal üzerinde oluşmuşlardır. Püskürüklerden yıkananlar kaba, tortullardan yıkananlar ise orta ve ağır bünyelidirler. Çalışma alanımızın kuzeyindeki Karasu ve çevresinden Dorutay köyünden Sarıme hmet barajına kadar geniş bir alandaki alüviyal topraklar kireçsiz, çalışma alanımızın güneyindeki Özalp çayı ve çevresindeki alüviyal topraklar kireçlidir.

Kollüviyal topraklar; Derelerin ve yüzeysel akıntılarının kısa mesafelerden taşıyarak eğimin azalmış olduğu yerlerde depo edilen bu topraklar araştırma alanımızda Boyaldı ve Mollahasan köyleri arasında görülür. Yüzeysel akımın hızı azaldığı oranda materyalin çapları küçülmekte ve hatta alüviyal toprakların parça büyüklüğüne yakın olmaktadır. Eğimin çok azaldığı yerlerde kollüviyal ve alüviyal topraklar birbirine karışır. Kollüviyal topraklarda renk, oluştuğu ana materyale bağlıdır. Eğim ve bünye sebebi ile iyi drene olmuş, tuzluluk ve tuz birikimi göstermezler.

Hidromorfik topraklar; Özalp ovasında sürekli nemli olarak bulunan Karasu çevresinde görülen bu topraklar, kalın ve koyu renkli A₁ ve C horizonu içermektedir.

Bölgenin iklimi: Sucul habitatalar için yağış miktarı karasal habitatlara göre pek önemli olmasa bile sıcaklık faktörünün bu tip habitataların bitki örtüsü gelişiminde büyük etkisi vardır.

Çalışma alanımız Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Bu iklimin etkisi Dünya'nın değişik yerlerinde görülmektedir. Akdeniz iklimi değişik ülkelerde az çok farklılıklar gösterdiği gibi yurdumuzda da farklı Akdeniz iklim tipleri vardır. Araştırma alanımızda etkili olan iklim tipi

EMBERGER'e göre şöyle yorumlanabilir; EMBERGER bir istasyonun Akdeniz' li olup olmadığını kurak devreye (S) bağlamıştır. Kurak devreyi belirlemek için $S = PE/M$ formülünü kullanmıştır (Formülde PE: Yaz yağışı ortalaması, M: en sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalamasıdır). S değerinin 5'ten küçük olması o istasyonun Akdenizli olduğunu gösterir. Araştırma alanı çevresindeki istasyonların S değerleri Muradiye'de 1.65, Van'da 0.96, Çaldıran'da 2.43, Özalp' ta 2.47'dir. Her dört istasyonun S değerleri 5'ten küçük ($S < 5$) olduğu için çalışma alanı Akdeniz ikliminin etkisi altındadır (Akman, 1990).

Bitki örtüsü oluşumunda yıllık yağış miktarı ile beraber yağışın mevsimlere dağılışı, kuraklık periyodunun bulunup bulunmaması ile birlikte kuraklık şiddetinin de önemi büyüktür. Araştırma alanı çevresinde bulunan istasyonların rasat süreleri farklıdır. Yağış verileri Özalp' ta 34, Van'da 60, Muradiye'de 32, Çaldıran' da 19 yıllık ölçümlere dayanır. Yıllık ortalama yağış miktarı Özalp' ta 383.5 mm, Van'da 380.4 mm, Muradiye'de 524.8 mm, Çaldıran'da 451.9 mm'dir. İstasyonların hepsinde yağış rejimi İKSY şeklindedir. Çalışma alanı çevresindeki istasyonların yıllık ortalama nisbi nem değerleri Özalp' ta % 67 Van'da % 59, Muradiye'de % 53, Çaldıran'da % 54' dir. Nisbi nem en yüksek kış ve ilkbahar aylarında, en düşük ise yaz

aylarında ölçülmüştür. En yüksek nisbi nem Özalp (% 80), Van (%70) ve Muradiye'de (% 60) Şubat ayında, Çaldıran' da (% 68) ise Mart ayında tespit edilmiştir. En düşük nisbi nem değerleri Özalp (% 50), Van (% 42) ve Muradiye' de (% 38) Ağustos ayında, Çaldıran' da (% 37) ise Temmuz ayında ölçülmüştür.

Rüzgar yönü ve hızı, sıcaklık, nem, yağış, kuraklık ve evaporasyon gibi iklim elemanlarını etkilediği gibi bitki diasporların yayılması ve dağılmasını, bitkinin form alması gibi bir çok özelliğini de etkiler. Araştırma sahamızda en hızlı rüzgar yönü ve hızı, Özalp'ta WNW'den 25.0, Van'da SE'den 29.7, Muradiye'de WSW'den 29.5, Çaldıran'da SW'den 25.4 m/sn, kuvvetle esmektedir.

Emberger Akdeniz Biyoiklim katlarını belirlemek için $Q = 2000 \cdot P / M^2 - m^2$ formülünü geliştirmiştir (Formülde P= Yıllık yağış miktarı (mm), M= En sıcak ayın maksimum sıcaklık ortalaması m = En soğuk ayın minimum sıcaklık ortalamasıdır. Q değeri hesaplanırken M ve m değerlerine (+273°) Kelvin sıcaklığı eklenmiştir). Bu formüle göre Q değerleri Özalp' ta 33.4, Van'da 36.5, Muradiye'de 45.5, Çaldıran' da 33.2 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre Özalp Yarı Kurak Alt Buzlu, Van Yarı Kurak Alt Buzlu, Muradiye Yarı Kurak Üst Buzlu, Çaldıran Yarı Kurak Alt Buzlu Akdeniz Biyoiklim Katına girmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Muradiye, Van, Çaldıran ve Özalp'ın Biyoiklim tipleri ve bunlar ile ilgili veriler

İSTASYON	Yükseklik (m)	P (mm)	M	m	Q	PE	PE / M	BİYOİKLİM KATI
ÖZALP	2100	393.5	25.5	-16.9	33.46	63.1	2.47	Yarı kurak alt buzlu Akdeniz iklimi
VAN	1661	380.4	28.3	-8.5	36.54	27.4	0.96	Yarı kurak alt buzlu Akdeniz iklimi
MURADIYE	1706	524.8	30.0	-10.8	45.5	49.7	1.65	Yarı kurak üst buzlu Akdeniz iklimi
ÇALDIRAN	2000	551.9	26.4	-23.1	33.2	64.4	2.43	Yarı kurak alt buzlu Akdeniz iklimi

Bulgular

Vejetasyon Yapısı: Çalışma sahamızdaki göllerin vejetasyonları daha önce incelenmişti. Akgöl'ün su içi vejetasyonunda *Potamogetono pectinatif* - *Charetum hispidae* birliği ile Akgöl çevresindeki aluviyal sahada ise *Iris spuria* subsp. *musulmanica*' nın dominant olduğu bir bitki birliği tanımlanmıştı (Behçet ve Özgökçe, 1998)

Bölgemizdeki sucul vejetasyonun geliştiği habitatlar önemli ekolojik farklılıklara sahiptir. Göller çok iyi beslenmeyip, durgun ve yerleşim alanları içerisinde kalmıştır. Akarsular eğimin fazla olmadığı çalışma sahamızda dere yataklarında düşük debiyle akmaktadır. Çayır alanlar ise taban su seviyesi ve drenaj bakımından çok değişken alanlarından ibarettir.

Sucul vejetasyon ilçedeki Akgöl, Hasantimur gölü, Geçen gölü, Sarımehmet baraj gölü ve bazı sulama göletleri, Karasu ve Özalp çayı ile bunlara katılan derelerin

içi ve kenarlarındaki alanlarda gelişmiştir. Sulak alanların su içi vejetasyonunda; *Ranunculus trichophyllus*, *Myriophyllum verticillatum*, *Polygonum amphibium*, *Potamogeton pectinatus*, *P. gramineus*, *Lemna minor*, *L. trisulca*, gibi taksonlar yaygındır. Bataklık-sazlık kesimlerinde; *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Butomus umbellatus*, *Sparganium erectum* subsp. *erectum*, *Schoenoplectus lacustris* subsp. *tabernaemontani*, *Hippuris vulgaris*, *Bolboschoenus maritimus* var. *maritimus* taksonları bazen saf bazen çeşitli türlerin iştirak ettiği topluluklar oluşturur.

Bu alanlarda tespit edilen bitki birlikleri; *Phragmitetum australi*, *Butometum umbellati*, *Typhaetum latifoliae*, *Carici diandrae* - *Juncetum articulati* ve *Junco gerardii* - *Caricetum dilutae*, *Scorzoneretum parviflorae*, *Taraxaco scaturiginosi* - *Iridetum musulmanica* ve *Hordeetum violacii*'dir.

Sulak alanlarda rastlanan diğer önemli hidrofit ve higrofitler taksonlar şunlardır; *Lytrum salicaria*, *Carex diluta*, *Eleocharis palustris*, *E. uniglumis*, *Alisma plantago-aquatica*, *Bidens tripartita*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Mentha longifolia* subsp. *longifolia*, *Plantago major* subsp. *major*, *Nasturtium officinale*, *Juncus inflexus*, *J. articulatus*, *J. bufonius*, *Catobrosa aquatica*'dır. Dere kenarları ve çayırık alanlarda en sık rastlanan taksonlar; *Caltha polypetala*, *Pedicularis commosa*, *P. caucasica*, *Ranunculus repens*, *Trifolium campestre*, *T. repens* var. *repens*, *Triglochin maritima*, *T. palustris*, *Epilobium hirsutum*, *E. roseum* subsp. *subsesile*, *Euphrasia pectinata*, *Barbarea plantaginea*, *Deschampsia caespitosa*, *Rumex ponticus*, *Dactylorhiza umbrosa*, *Orchis tridentata*, *Muscari comosum*, *Bellavalia fominii*, *B. pycnantha* gibi türleri sıralayabiliriz.

Araştırma Alanında Tespit Edilen Birlikler
Butometum umbellati (Konczak, 1968) Philippi, 1973
[Çizelge 3]

Habitat özellikleri: Birliği oluşturan örnek parseller Seydibey köyünün kuzeydoğusuna rastlayan Karasu çayırının meydana getirdiği nemli - çamurlu geniş aluviyal alanlardan alınmıştır (Şekil 1). Deniz seviyesinde 2.020 m yükseklikte yer alan sahanın su derinliği 0-20 cm arasında değişmektedir. Akarsu kıyılarından alınan çamurların kurutulması ile elde edilen topraklar killi tekstürdedir. Orta derecede tuzlu ve hafif bazik özelliğe sahiptir. Kireç bakımında orta (% 11.6- 15.2) düzeyde olan toprakların, organik madde (% 3.44-3.77) durumu iyi, potasyum (K₂O) miktarı (26.28-38.35 kg/da) yeterli düzeyde ve fosfor (P₂O₅) miktarı (6.18-8.29 kg/da) orta düzeydedir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Araştırma bölgemizdeki bitki birliklerinin toprak analiz sonuçları

Tanımlanan Birlikler	Örnek No	Bünye	Su ile Doymuş luk	E.C.X10 ³ Mmhos (25°C)	pH	CaCO ₃ (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	Organik Madde (%)
<i>Phragmitetum australis</i>	1	Killi	80	7.2	7.8	7.21	8.71	44.63	4.87
	2	Killi	88	3.9	7.4	36.8	4.98	70.21	4.57
	3	Killi	82	6.4	7.5	4.64	6.22	45.33	3.85
<i>Butometum umbellati</i>	4	Killi	76	5.5	7.3	11.6	8.29	26.28	3.77
	5	Killi	93	5.3	7.4	15.2	6.18	38.35	3.44
<i>Typhaetum latifoliae</i>	6	Killi	85	7.3	7.8	6.45	6.11	66.74	5.12
	7	Killi	90	0.9	7.1	20.1	5.27		2.62
<i>Carici diandrae - Juncetum articulati</i>	8	Killi	66	16.8	8.1	16.17	2.34	12.41	2.11
	9	Killi	69	18.0	8.0	14.96	1.91	10.26	1.96
<i>Junco gerardi - Caricetum dilutae</i>	10	Tınlı	48	6.8	7.5	18.7	0.88	180.4	1.86
	11	Killi	72	4.4	6.3	14.10	6.60	13.17	2.84
<i>Taraxaco scaturiginosa - Indetum musulmacica</i>	12	Killi	88	4.7	6.6	16.14	4.64	20.67	4.44
	13	Tınlı	55	3.5	6.7	0.44	4.33	84.76	8.99

Çizelge 3. *Butometum umbellati* (Konczak 1968) Philippi 1973

Örnek parsel no	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	Bulunma Sınıfı	
Alan genişliği (m ²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
Denizden Yükseklik (m x 10)	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202	202		
Ot yüksekliği (cm)	100	70	90	80	90	80	100	90	80	70	90	80		
Örtü durumu (%)	100	100	90	100	100	100	100	90	90	80	90	100		
Su derinliği (cm)	10	20	10	20	10	0	0	20	10	10	20	10		
Tür sayısı	4	3	5	3	4	4	4	3	4	3	4	4		
Birlik karakteristikleri														
<i>Butomus umbellatus</i>	43	43	44	55	44	55	44	55	55	43	44	55		V
<i>Polygonum amphibium</i>	+2	.	+2	.	+2	.	+2	.	+2	+3	+2	+2		IV
Phragmitetea (-etalia) k.														
<i>Alisma plantago - aquatica</i>	.	.	.	+2	.	.	+2	+2	.	.	.	+2	II	
<i>Veronica anagallis - aquatica</i>	.	+2	+2	II	
Potamogetonetea (-etalia) k.														
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	+2	+2	.	.	+2	+2	+2	.	III	
<i>Potamogeton natans</i>	.	.	12	+2	.	.	+2	.	12	.	.	12	III	
Bolboschoenetea maritimi k.														
<i>Bolboschoenus maritimus</i> var. <i>maritimus</i>	.	.	+3	.	.	+3	.	+3	+3	.	.	.	II	
Diğerleri														
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	+2	.	+1	.	+2	+2	.	II	

Floristik ve fitososyolojik özellikler: Örtünün % 80-100 ve ot yüksekliğinin 70-100 cm arasında değiştiği birliğin karakter türleri *Butomus umbellatus* ve *Polygonum amphibium*' dur. Birlikte *Phragmitetea* 2, *Potamogetonetea*

2 ve *Bolboschoenetea maritimi* 1 karakteristik ile temsil edilmektedir. Fizyonomik dominantlığı *Phragmitetea* üyelerinin oluşturduğu birlikte toplam 8 takson belirlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 4. *Phragmitetum australis* (Gams 1927) Schmale 1939

Örnek parsel no	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	Bulunma Sınıfı
Alan genişliği (m ²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
Denizden Yükseklik (mx10)	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	
Ot yüksekliği (cm)	2	2	1.5	2	2	1.5	1	1.5	2	1.5	2	2	
Örtü durumu (%)	100	80	70	80	70	70	80	100	80	70	90	100	
Su derinliği (cm)	20	10	50	10	20	10	20	10	5	40	20	40	
Tür sayısı	5	5	5	6	4	4	4	5	4	5	9	6	
Birlik karakteristikleri													
<i>Phragmites australis</i>	44	23	33	23	55	45	44	55	45	55	55	44	V
Phragmitetea (-etalia) karakteristikleri													
<i>Sparganium erectum</i>		+3		+3					+3	+3	+3		III
<i>Typha latifolia</i>	23		13				33	13			23		III
<i>Lemna trisulca</i>				+1	+1			+1		+1			II
<i>Schoenoplectus lacustris ssp. tabernaemontani</i>	+2							+2			22	12	II
<i>Nasturtium officinalis</i>						+2	+2						I
Molinio- Juncetea karakteristikleri													
<i>Juncus gerardi subsp. Gerardi</i>				+3	+3				+3		+2	+2	III
<i>Elocharis palustris</i>				12				23	22				II
Potamogetonetea (-etalia) karakteristikleri													
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	+2	12	+2		22						11	+1	III
<i>Hippuris vulgaris</i>	+1	11	11								+1		II
<i>Bidens tripartita</i>			+1				+1				+1	+1	II
Molinio – Arrhenatheretea karakteristikleri													
<i>Epilobium hirsutum</i>		+1			+2					+2			II
Diğerleri													
<i>Rumex crispus</i>				+1		+1				+1	+1	+1	III

Çizelge 5. *Typhaetum latifoliae* (Sóo 1927) Long 1973

Örnek parsel no	313	314	315	346	347	348	349	350	351	352	353	354	Bulunma Sınıfı
Alan genişliği (m ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Denizden Yükseklik (m x 10)	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	203	
Ot yüksekliği (m)	1.5	1.5	1	1.5	2	2	1.5	1.5	2	1.5	2	2	
Örtü durumu (%)	100	100	100	90	90	90	100	100	70	90	80	100	
Su derinliği (cm)	10	15	10	15	20	15	10	20	15	20	15	20	
Tür sayısı	7	6	5	6	5	3	6	4	3	4	6	5	
Birlik karakteristikleri													
<i>Typha latifolia</i>	55	55	45	45	33	43	53	44	55	44	33	44	V
<i>Hippuris vulgaris</i>	22	22	22	+1	+3			+2				+2	III
Phragmitetea (-etalia) karakteristikleri													
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	+2	+2					+2			+2			II
<i>Phragmites australis</i>			+2			+2					+2		II
<i>Sparganium erectum ssp. erect.</i>	+2				+2				+2	+2			II
<i>Alisma gramineum</i>	+1				+1			+1				+1	II
<i>Veronica anagallis – aquatica</i>		+1		+1			+1				+1		II
Juncion (-etalia) maritimi (Salicornietea) karakteristikleri													
<i>Triglochin maritima</i>		+1		+1			+1		+1		+1		II
Molinio – Juncetea karakteristikleri													
<i>Schoenoplectus lacustris subsp. tabernaemontani</i>			+2	+2		+2					+2		II
<i>Eleocharis palustris</i>	+1		+1	+1			+1					+1	III
<i>Juncus gerardi ssp. gerardi</i>	+2						+2				+2		II
Molinio – Arrhenatheretea karakteristikleri													
<i>Epilobium hirsutum</i>		+2						+2				+2	II
<i>Lytrum Salicaria</i>					+2				+2	+2			II

Phragmitetum australis (Gams, 1927) Schmale, 1939
[Çizelge 4]

Habitat özellikleri: Birliğin tespit edildiği örnek parseller Özalp çayının, Tepedam köyü güneyindeki nemli-bataklık alandan (örnek parsel no: 333-336), Karasu çayının, A. Sağmal köyü güneyindeki nemli alandan (örnek parsel no: 337-340) ve yine Karasu çayının, Aksorguç köyünün kuzeydoğusundaki bataklık alanlardan (örnek parsel no: 341-344) alınmıştır (Şekil 1). Deniz seviyesinde 2030 m yükseklikte yer alan her iki akarsuda alınan örnek parsellerdeki su derinliği 5-50 cm arasında

değişmektedir. Akarsuların kıyılarından alınan toprak; killi, hafif tuzlu ve bazik karakterdedir. Topraklarda kireç oranı değişken olup, organik madde oranı (% 3.8-4.8) ve potasyum (K₂O) miktarı (34.6-45.3 kg/da) yüksek oranda ve fosfor (P₂O₅) miktarı (4.22-6.23 kg/da) orta düzeydedir (Çizelge 2).

Floristik ve fitosoyolojik özellikler: Örtünün % 70-100 arasında değiştiği birliğin dominant ve karakteristiği *Phragmites australis'* tir. Birlikte *Phragmitetea* 5, *Potamogetonetea* 3, *Molinio-Juncetea* 2 ve *Molinio - Arrhenatheretea* 1 karakteristik ile temsil edilmektedir.

Fizyonomik dominantlığı *Phragmitetea* üyeleri-nin oluşturduğu birlikte toplam 13 takson belirlenmiştir (Çizelge 4).

Typhaetum latifoliae (Sóo, 1927) Lang, 1973 [Çizelge 5]

Habitat özellikleri: Birliği oluşturan örnek parseller Karasu çayının, Çakmak köyü güneydoğusundaki su birikintileri (örnek parsel no: 313-315) ve bataklıklar ile Özalp çayının, Tepedam köyü güneyindeki nemli-çamurlu alanlardan (örnek parsel no: 346-354) alınmıştır (Şekil 1). Deniz seviyesinde 2030 m yüksekliklerde yer alan birliğin geliştiği alanda su derinliği 0-20 cm arasında değişmektedir. Birliğin geliştiği sahanın toprakları, killi tekstürde, orta derecede tuzlu veya tuzsuz özellikte olabilmektedir. Topraklarda organik madde oranı (% 5.12) ve potasyum (K₂O) miktarı (66.74 kg/da) yüksek iken fosfor (P₂O₅) miktarı (6.11 kg/da) orta düzeydedir (Çizelge 2).

Floristik ve fitososyolojik özellikler: Örtünün % 70-100 ve örtü yüksekliğinin 1.5-2 m arasında değiştiği birliğin karakter türleri *Typha latifolia*' dir. *Hippuris vulgaris* birliğin diğer ayırtedici türüdür. Birlikte *Phragmitetea* 5, *Molinio-*

Juncetea 3, *Molinio-Arrhenatheretea* 2 ve *Salicornietea* 1 karakteristik ile temsil edilmektedir.

Fizyonomik dominantlığı *Phragmitetea* üyelerinin oluşturduğu birlikte toplam 13 takson belirlenmiştir (Çizelge 5).

Carici diandrae - *Juncetum articulati* Ass. nova [Çizelge 6]

Habitat özellikleri: Birliği oluşturan örnek parseller Karasu çayının, A. Sağmalı köyü güney-doğusundaki (Şekil 1) nemli-çamurlu alanlardan alınmıştır. Deniz seviyesinde 2050 m yükseklikte yer alan birliğin tanımlandığı sahanın su derinliği 0-15 cm arasında değişmektedir. Karasu çayının kıyılarında alınan çamur örneklerinin uygun hale getirilerek yapılan analizlere göre sahanın toprakları killi tın tekstür özelliğindedir. Toprakların elektriksel iletkenliği (ECx 10³, 25°C'de) 16.8 mmhos/cm'dir. Bölgemiz-deki diğer habitatlara göre fazla miktarda tuz bulunduran bu sahada pH 8.1'dir. Topraklarda organik madde oranı orta (% 2.11) değerinde, potasyum (K₂O) miktarı (12.41 kg/da) düşük düzeyde ve fosfor (P₂O₅) miktarı (2.34 kg/da) çok düşük düzeydedir (Çizelge 2).

Çizelge 6. *Carici diandrae* - *Juncetum articulati* Ass. nova

Örnek parsel no	355	326	357	358	359	360	371	372	373	374	375	376	Bulunma Sınıfı
Alan genişliği (m ²)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Denizden Yükseklik (m x10)	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	205	
Öt yüksekliği (cm)	60	50	40	50	40	60	50	40	50	60	50	40	
Örtü durumu (%)	100	80	90	90	90	100	90	90	80	90	100	100	
Su derinliği (cm)	10	15	0	0	15	10	15	10	10	15	0	0	
Tür sayısı	6	5	6	6	4	7	4	8	4	5	6	7	
Birlik karakteristikleri													
<i>Juncus articulatus</i>	22	23	32	33	22	33	33	33	33	43	42	33	V
<i>Carex diandra</i>	+2	+2	.	+2	.	+2	+2	12	12	+2	+2	+2	V
Molinio – Juncetea karakteristikleri													
<i>Cyperus longus</i>	.	+3	.	.	.	+2	.	.	.	.	+2	.	II
<i>Eleocharis palustris</i>	.	.	+2	.	.	.	.	+2	.	.	.	+2	II
Phragmitetea (-etalia) karakteristikleri													
<i>Phragmites australis</i>	+2	.	.	+3	.	+2	.	+2	.	.	+2	+2	III
<i>Alisma plantago – aquatica</i>	+2	.	.	+2	.	+2	+2	.	.	+2	.	.	III
<i>Polygonum amphibium</i>	.	+2	+2	.	+2	.	.	+2	.	.	+2	+2	III
<i>Veronica anagallis – aquatica</i>	.	+1	+1	.	+1	.	.	.	+1	.	.	.	II
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	+2	.	.	+2	+2	.	.	.	.	II
Potamogetonetea (-etalia) karakteristikleri													
<i>Hippuris vulgaris</i>	.	.	.	.	.	+2	.	.	+2	.	+2	.	II
<i>Potamogeton nutans</i>	12	.	+2	.	.	.	.	+2	.	.	.	+2	II
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	12	.	.	I
Bolboschoenetea maritimi karakteristikleri													
<i>Bolboschoenus maritimus var. maritimus.</i>	+2	.	.	+2	+2	.	.	.	.	+2	.	+2	III
Diğerleri													
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	.	.	+2	.	.	+2	.	+2	.	.	.	.	II

Floristik ve fitososyolojik özellikler: Örtünün % 80-100 ve örtü yüksekliğinin 40-60 cm arasında değiştiği birliğin dominant ve karakteristiği *Juncus articulatus*' tur. Birliğin diğer karakteristiği *Carex diandra* zayıf örtüye sahiptir. Birlikte *Phragmitetea* 5, *Potamogetonetea* 3, *Molinio-Juncetea* 2 ve *Bolboschoenetea maritimi* 1 karakteristik ile temsil edilmektedir.

Fizyonomik dominantlığı *Phragmitetea* üyelerinin oluşturduğu birlikte toplam 14 takson belirlenmiştir (Çizelge 6).

Holotip: Çizelge 6, örnek parsel no 374
Junco gerardii - *Caricetum dilutae* Ass. nova [Çizelge 7]

Habitat özellikleri: Birliği oluşturan örnek parseller Karasu çayının, Aksorguç köyü kuzeydoğusundaki su

Örnek parsel no	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	Bulumma Sınıfı	
Alan genişliği (m ²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
Denizden Yükseklik (m x 10)	210	210	210	210	210	210	210	212	212	212	215	215		
Ot yüksekliği (cm)	50	40	50	40	50	50	40	30	40	50	40	50		
Örtü durumu (%)	100	100	100	90	90	100	80	90	100	100	100	100		
Eğim (°)	-	-	-	-	5	-	-	10	5	10	5	10		
Yön	-	-	-	-	N	-	-	NE	E	E	E	NE		
Tür sayısı	5	4	5	6	6	4	4	5	7	5	4	5		
Birlik karakteristikleri														
<i>Scorzonera parviflora</i>	33	33	33	44	33	33	33	33	33	43	33	33		V
<i>Alopecurus arundinaceus</i>	+3	+2	+2	.	+2	+2	.	+2	+2	+2	+2	+2		V
<i>Cirsium rhizocephalum</i> subsp. <i>rhizocep.</i>	.	.	.	+2	.	.	+2	+2		II
Juncion maritimi (Salicornietea) karakt.														
<i>Triglochin maritima</i>	.	.	22	+2	12	.	.	+2	12	22	.	.	III	
Puccinello – Salicornion karakteristikleri														
<i>Puccinellia distans</i> subsp. <i>sevangensis</i>	.	+2	.	.	.	.	+2	.	.	.	+2	.	II
Molinio – Arrhenatheretea karakt.														
<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i>	12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>Tenuifolia</i>	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Triglochin palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	I
Phragmitetea (-etalia) karakteristikleri														
<i>Phragmites australis</i>	+2	.	+2	.	.	+2	.	.	12	.	.	+2	III	
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	.	.	+2	+2	.	.	+2	.	+2	.	.	II	
Diğerleri														
<i>Taraxacum scaturiginosum</i>	.	12	.	.	+2	12	.	12	+2	.	+2	+2	III	
<i>Poa pratense</i>	+1	.	+1	+1	+1	.	+1	.	+1	+1	.	.	III	

Floristik ve fitososyolojik özellikleri: Birlik karakteristikleri *Iris spuria* subsp. *musulmanica* ve *Taraxacum scaturiginosum* dur. % 80-100 örtüye sahip birliğin örtü yüksekliği 50 – 60 cm arasında değişmektedir. Step saha ile sucul alan arasında geçiş bölgesi özelliğinde görünen birlik bünyesinde, değişik sintakson karakteristikleri de yer almaktadır. Birlikte Çamurlu-nemli alanların temsilcisi *Molinio-Juncetea* 4 üye ile temsil edilirken; kurak-step alanların temsilcisi *Astragalo microcephali-Brometea tomentelli* 2 ve tuzcul habitat topluluklarının dahil edildiği *Salicornietea* 1 karakteristik ile temsil edilmektedir (Çizelge 9).

Hordeetum violacii Tatlı, 1984 [Çizelge 10]

Habitat özellikleri: Birliği oluşturan örnek parseller Morçişek köyü güneydoğusundaki çayırlar (örnek parsel no: 25-30) ile A. Tulgalı köyü kuzeyindeki çayırlardan (örnek parsel no: 31-36) alınmıştır (Şekil 1). Haziran

ayının başlarında biçilen bu çayırlar kış ve ilkbaharda yer yer su ile kaplıdır. Tınlı bünyeye sahip topraklar; tuzsuz ($EC_x 10^3$, 25°C'de) 3.5 mmhos/cm ve hafif asit (pH= 6.7) özelliğindedir. Topraklarda organik-madde oranı (% 8.99) ve potasyum (K₂O) miktarı (84.76 kg/da) yüksek, fosfor (P₂O₅) miktarı (4.33 kg/da) düşük düzeydedir (Çizelge 2).

Tartışma ve Sonuç

Sulak alanların vejetasyonu, örtü bakımından zengin ancak tür çeşitliliği bakımından fakirdir.

Akgöl, araştırma sahasının en büyük gölüdür. Yağışlı mevsimlerde biriken sularını sadece buharlaşma ile kaybeder. Yıllarca devam eden bu durum göl sularında tuz oranının yükselmesine sebep olmuştur. Bu gölün su içi vejetasyonunda *Potamogetono pectinati-Charetum hispidae* birliği bir önceki çalışmamızda (Behçet & Özgökçe, 1998) tanımlanmıştır.

Örnek parsel no	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	Bulunma Sınıfı	
Alan genişliği (m ²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
Denizden Yükseklik (m x 10)	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206	206		
Ot yüksekliği (cm)	50	60	60	50	60	60	50	60	60	50	60	60		
Örtü durumu (%)	100	90	80	90	100	90	80	90	100	90	80	90		
Tür sayısı	7	8	8	7	7	8	7	6	9	7	7	6		
Birlik karakteristikleri														
<i>Iris spuria</i> subsp. <i>musulmanica</i>	55	44	55	44	55	44	55	55	44	55	44	55	V	
<i>Taraxacum scaturiginosum</i>	+1	11	+1	21	+1	+1	+1	+1	11	+1	+1	..	V	
Molinio- Juncetea karakteristikleri														
<i>Scorzonera parviflora</i>	+1	.	+1	+1	.	+1	.	+1	+1	.	.	.	III	
<i>Juncus inflexus</i>	+2	.	+1	.	.	.	.	+2	+2	+2	+2	+2	III
<i>Carex diluta</i>	.	.	.	.	+2	.	+2	.	.	.	.	+2	II
<i>Juncus gerardi</i> subsp. <i>gerardi</i>	.	+2	.	+2	.	.	.	.	.	.	+2	.	II
Juncion (- etalia) maritimi (Salicornietea) karakteristikleri														
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>tenuifolia</i>	+2	+2	+1	.	.	+2	.	.	+2	.	.	+2	III	
<i>Plantago maritima</i>	+1	+1	.	+1	+1	.	+1	.	+1	+1	.	.	III	
Astragalo microcephali- Brometea tomentelli karakteristikleri														
<i>Koeleria cristata</i>	.	+1	.	.	+1	+1	.	.	+1	.	+1	.	III	
<i>Cirsium mocrrobotrys</i>	.	.	+2	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	I
Diğerleri														
<i>Caerophyllum bulbosum</i>	+1	+1	.	+1	+1	+1	.	.	.	+1	.	+1	III	
<i>Cirsium rhizocephalum</i> subsp. <i>rhizocep.</i>	.	.	+2	.	+2	+2	.	+2	+2	.	+2	.	III	
<i>Cichorium inthybus</i>	.	.	+1	.	.	.	+1	.	+1	.	+1	.	II	
<i>Poa bulbosa</i>	.	+1	.	.	.	+1	.	+1	.	.	.	+1	II	
<i>Hordeum violaceum</i>	.	.	.	+2	.	.	+2	.	.	+2	.	.	II	

Çizelge 10. *Hordeetum violacii* Tatlı 1984

Örnek parsel no	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	Bulunma Sınıfı	
Alan genişliği (m ²)	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16		
Denizden Yükseklik (m x 10)	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208		
Ot yüksekliği (cm)	50	40	60	50	40	60	50	60	40	50	60	50		
Örtü durumu (%)	90	100	90	80	90	80	90	90	100	90	100	90		
Eğim (°)	-	-	5	10	-	-	5	-	-	-	-	-		
Yön	-	-	S	NE	-	-	E	-	-	-	-	-		
Birlik karakteristikleri														
<i>Hordeum violaceum</i>	22	32	32	22	32	32	22	32	32	21	31	32	V	
<i>Trifolium repens</i> var. <i>repens</i>	+2	12	+2	+2	+2	+2	+2	12	+2	12	+2	+2	V	
<i>Elymus hispidus</i>	+2	+2	+2	.	+2	+2	12	+2	.	.	.	+2	IV	
Molinio - Arrhenatheretea karakteristikleri														
<i>Trifolium pratense</i> var. <i>pratense</i>	+1	.	.	.	+1	+1	.	.	.	+1	+1	+1	III	
Molinio - Juncetea karakteristikleri														
<i>Juncus inflexus</i>	.	+1	+1	+1	.	.	+1	+1	+1	.	.	+1	IV	
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	.	+2	+2	.	.	.	.	+1	.	II
Diğerleri														
<i>Eleocharis palustris</i>	+1	+1	+1	+1	+1	+1	11	+1	11	+1	+1	11	V	
<i>Alopecurus arundinaceus</i>	+1	+1	.	.	+1	.	+1	+1	+1	+1	.	+1	IV	
<i>Agrostis gigantea</i>	+1	+1	.	.	.	+1	+1	11	+1	+1	+1	.	IV	
<i>Eremopoa persica</i>	+1	.	.	.	.	+1	.	+1	+1	+1	+1	.	III
<i>Cirsium rhizocephalum</i> subsp. <i>rhizo.</i>	.	.	+1	+1	+1	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Lolium perenne</i>	+1	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	+1	.	II
<i>Myosotis sicula</i>	.	.	.	.	+1	.	.	+1	+1	.	.	.	II
<i>Plantago atrata</i>	.	+1	+1	+1	.	.	.	.	.	+1	.	.	II
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	.	+1	+1	.	.	.	.	.	.	+1	II
<i>Rumex acetosella</i>	.	+2	+2	.	.	.	+2	.	.	.	+2	+2	II	
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	.	.	+1	.	.	+1	.	+1	.	.	II
<i>Deschampsia caespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	+1	I
<i>Potentilla sp.</i>	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	+2	.	.	I

Butometum umbellati (Konzcak, 1968) Phillp, 1973

Bu birlik karakteristiği *Butomus umbellatus*' un değişik yoğunluklarda yer aldığı farklı alanlarda tanımlanmış çeşitli birlikler ile birliğimizin Sorensen (1948)'e göre benzerlik oranları şöyledir;

Butometum umbellati

Van Gölü Makrofitik Vegetasyonu (Behçet, 1994c)

% 32

Butomo - Polygonetum amphibii

Doğu Anadolu Bölgesindeki bazı gölerin Vegetasyonu (Behçet ve Özgökçe, 1998) % 29

Butomo - Eleocharitetum palustris

Erçek, Turna ve Bostaniçi Gölü Vegetasyonu (Behçet, 1994a)

% 16

Van gölü kıyılarında (1.740 m) akarsu ağzlarında tanımlanan (Behçet, 1994c) birlik ile bizim tanımladığımız (2.020 m) birliğin benzerlik oranının düşük olması; birliklerin tanımlandıkları alanların deniz seviyelerindeki yüksekliklere bağlanabilir.

Balık gölü (Ağrı) kıyılarında (2.241 m) tanımlanan *Butomo* – *Polygonetum amphibii* (Behçet ve Özgökçe, 1998) birliği ile bizim Karasu çayının kıyılarında (2.020 m) tanımladığımız *Butometum umbellati* birliğinde benzerliğin düşük olması; toprak analiz sonuçlarındaki farklılıklara bağlanabilir. Balık gölü'nde tanımlanan birlikte topraklar; tınlı bünyede, elektriksel iletkenlik (EC x10³, 25°C'de) 1.0 mmhos/cm, pH 6.9, kireç oranı % 0.43, fosfor miktarı 2.8 kg/da, potasyum miktarı 108.47 kg/da ve organik madde oranı % 0.2 iken, bizim birliğin tanımlandığı alanlardaki topraklar killi bünyede, elektriksel iletkenlik (EC x10³, 25°C'de) 5.3-5.5 mmhos/cm, pH 7.3-7.4, kireç oranı % 11.6-15.2, fosfor miktarı 6.18 - 8.29 kg/da, potasyum miktarı 26.28- 38.35 kg/da ve organik madde oranı % 3.44 – 3.77 arasında değişmektedir.

Turna gölü (Van)'nün sığ yerlerinde tanımlanan *Butomo* - *Eleocharitetum palustris* birliğinin (Behçet, 1994a) tanımlandığı habitatlarda su derinliği 0-60 cm olarak verilmiştir. Bizim birliğin tanımlandığı habitatta su derinliği 0-20 cm arasında değişmektedir. Turna gölündeki birlikte kireç oranı % 0.3 ve elektriksel iletkenlik (EC x10³, 25°C'de) 1.7 mmhos/cm iken, bizim birliğin tanımlandığı alandaki kireç oranı % 11.6- 15.2 ve elektriksel iletkenlik (EC x10³, 25°C'de) 5.3 - 5.5 mmhos/cm arasında değişmektedir.

Ayrıca yurdumuzun değişik göllerinde (Büyükak gölü, Çıldır gölü, kuyucuk gölü ve Keller göllerinde) tespit edilen bu birliklerin benzerlik oranı % 10' nun altındadır. Farklı bölgelerde ve yükseklikte olmaları, buna bağlı olarak farklı iklimlerde gelişmeleri bu benzerliği düşüren en önemli sebepler arasında sayılabilir.

Birliğin sınıflandırılması şu şekildedir;

Sınıf: *Phragmitetea australis* R. Tx. et Preising, 1942

Takım: *Phragmitetalia australis* Koch., 1926

Alyans: *Phragmition australis* Koch., 1926

Birlik: *Butometum umbellati*

(Konzcak, 1968) Phillp, 1973

Phragmitetum australis (Gams, 1917) Schmale, 1939

Sulak alanlarda en fazla karşılaşılan *Phragmitetum australis* bitki birliği değişik su derinliğine sahip ortamlarda gelişebildiği gibi suyun yüzeyde olmadığı nemli hatta nisbeten kurak bazı yerlerde de gelişebilmektedir.

Özalp çayı ile Karasu çayının su içi ve kıyı vejetasyonunda tanımlanan birlik genellikle tuzsuz veya hafif tuzlu topraklarda iyi geliştiği tespit edilmiştir. Birlik su seviyesi, toprak yapısı ve tuz oranı gibi ekolojik faktörlere karşı geniş toleranslıdır (Golup, 1991).

Birliğin dominant karakteristiği *Phragmites australis*' in yoğun örtü oluşturduğu bölgemizde (Behçet 1994c; Behçet ve Özgökçe, 1998) ve Türkiye'nin diğer sahalarında tanımlanan (Seçmen ve Leblebici, 1996; Küçüködük ve Ketenoğlu, 1996) bazı birlikler ile bizim tanımladığımız birliğin benzerlik oranları şu şekildedir:

Phragmitetum australis

Van Gölü Makrofitik Vejetasyonu (Behçet, 1994)
% 30

Phragmitetum communis

Marmara bölgesi gölleri Vejetasyonu (Seçmen ve Leblebici, 1996) % 13

Typha angustifolia – *Phragmitetum australis*

Marmara bölgesi gölleri Vejetasyonu (Seçmen ve Leblebici, 1996) % 12

Phragmitetum communis

Beyşehir Gölü Vejetasyonu (Küçüködük ve Ketenoğlu, 1996) % 16

Phragmitetum australis

Doğu Anadolu sulak alanların vejetasyonu (Behçet ve Özgökçe, 1998) % 20

Tanımladığımız birliğin Behçet (1994c) tarafından Van Gölü kıyılarında tespit edilen *Phragmitetum australis*'e benzerlik oranının diğer sahalarda tanımlanan birliklere göre daha yüksek olmasına rağmen yakın bölgelerde tanımlanmaları dikkate alındığında bu oranda düşüktür. Ayrıca yurdumuzun değişik yerlerinde tanımlanan aynı birliğin bizim tanımladığımız birlik ile benzerlik oranları (% 15'in altında) düşüktür. Sucul sahalarda daha homojen habitatlar olduklarından benzerliklerinin yüksek olması beklenir.

Behçet ve Özgökçe (1998) tarafından Kaz (Malazgirt-Muş), Kazlı (Saray-Van) ve Nazik (Ahlut-Bitlis) göllerinde tanımlanan birlik ile bizim tanımladığımız birliğin toprak analiz sonuçları benzerlik göstermektedir. Floristik benzerliğin düşük olması su derinliğine bağlanabilir. Çünkü bizim birliğin tanımlandığı alanda su derinliği 5-50 cm iken, diğer göllerde su derinliği 0-150 cm arasındadır.

Van gölü kıyılarında (Behçet, 1994c) tanımlanan aynı adlı birliklerde toprak analizleri sonuçları çok yakın değerlerde iken, floristik benzerliği düşüren en önemli sebep yine su derinliği (2 m kadar) ve Van gölü suyunun özel durumuna bağlanabilir.

Bu birliğimizin, Marmara bölgesi (Seçmen ve Leblebici, 1996) ve göller bölgesinde tanımlanan (Küçüködük ve Ketenoğlu, 1996) aynı birliğe benzerliğinin düşük olmasında farklı bölgelerde ve yükseklikte olmaları, buna bağlı olarak farklı iklimlerde gelişmeleri gösterilebilir.

Birliğin sınıflandırılması şu şekildedir;

Sınıf: *Phragmitetea australis* R. Tx. et Preising, 1942

Takım: *Phragmitetalia australis* Koch., 1926

Alyans: *Phragmition australis* Koch., 1926

Birlik: *Phragmitetum australis* (Gams, 1927) Schmale, 1939

Phragmitetea hafif tuzlu veya tatlı suya sahip alanların, özellikle kıyı kenar kesimlerinde gelişen toplulukları ihtiva eder. *Phragmitetalia*, kıyıların sazlık-kamışlık alanlarını temsil eder.

Typhaetum latifoliae (Soó, 1927) Lang, 1973

Bu birlik İznik gölü, Taşkısığı gölü ve Efteni göllerinde de tanımlanmıştır. Buralarda tanımlanan topluluk ve birliklere bizim tanımladığımız *Typhaetum latifoliae* birliğinin benzerlikleri şöyledir:

Typhaetum latifoliae

Marmara Bölgesi gölleri (Seçmen ve Leblebici, 1996)
% 9.00

Typha latifolia bitki grubu

Süphan Dağı Vegetasyonu (Behçet, 1990)
% 28.1

Sulak alan olmakla beraber Seçmen ve Leblebici (1996)'nin Marmara bölgesinde tanımladığı *Typhaetum latifoliae* birliği ile bizim tanımladığımız birliğin benzerlik oranı çok düşüktür. Bu durum farklı coğrafya ve ekolojik yapıya dayandırılabilir. Zira Marmara bölgesindeki birliğin tanımlandığı saha göl kıyısındaki sığ kesimler iken bizim birliğin tanımlandığı alan hareketli dere kenarı şeklindedir.

Süphan dağında (Behçet, 1990) tanımlanan *Typhaetum latifoliae* bitki grubunun tanımlandığı habitatlarda; organik madde oranı % 4.34 – 6.78 btkilere yarıyıslı fosfor miktarı 1.02 – 1.84 kg/da ve potasyum miktarı 19- 21 kg/da arasındayken, bizim tanımladığımız *Typhaetum latifoliae* bitki birliğinde; organik madde oranı % 2.62-5.12, btkilere yarıyıslı fosfor miktarı 5.27 – 6.11 kg/da ve potasyum miktarı 66.74 kg/da olarak belirlenmiştir. Yukarıda belirtilen farklılıklardan dolayı iki birlik arasındaki benzerlik oranı düşmüş olabilir.

Birliğin sınıflandırılması şu şekildedir;

Sınıf: *Phragmitetea australis* R. Tx. et Preising,
1942

Takım: *Phragmitetalia australis* Koch., 1926
Alyans: *Phragmition australis* Koch.,

1926

Birlik: *Typhaetum latifoliae* (Soö,

1927) Lang, 1973

Carici diandrae - Juncetum articulati Ass. nova

Toprak analizleri sonucu birliğin tanımlandığı alanın elektriksel iletkenliğinin (EC $\times 10^3$, 25 °C'de) 16. 8 mmhos/cm ve toprak pH'sinin 8.1 olması, alanın halofit olduğunun göstergesidir. Ancak nemli – çamurlu ve drenajın da bozuk olmadığı bu alanda *Salicornietea* üyelerinde rastlanamaması toprakların alındığı yerin tuz biriktiren ve alanı temsil etmeyen bir alan olduğunun göstergesidir.

Abant gölü, Gemel gölü ve Eriyin gölünde tespit edilen *Juncus articulatus* toplulukları ile benzerlik oranı % 10' nun altındadır. Uzak bir coğrafyada ve farklı bir ekolojide tanımlanmaları bu benzerliği düşürmüştür.

Belirli karakteristik türleri içeren sintaksonomik birimler tam netleşmediği için *Molinio-Juncetea* sınıfı dahil edildi. Ordo ve alyans düzeyinde sintaksonomik sınıflandırması yapılamadı.

Junco gerardi - Caricetum dilutae Ass. nova

Bu birliğinde tanımlandığı sahanın tuz oranı yüksektir (EC $\times 10^3$, 25 °C'de) 18.0 mmhos/cm. Buna bağlı olarak toprak pH'sı da kuvvetli bazik (8.0) reaksiyon göstermiştir. Çalışma bölgemizde tanımlanan sulak alan bitki birlikleri arasında geliştiği sahanın tuz miktarı bakımında en fazla tuz bu birliğin tanımlandığı alanlarda tespit edilmiştir. Bu durum alanın bozuk drenajından kaynaklanır.

Örnek parsellerdeki tür sayısı 3-6 arasında değişen birlikte toplam 12 tür belirlenmiştir. Bu birlik çamurlu sularda optimal gelişme gösteren ve su seviyesine bağlı olarak geniş bir toleransa sahip olan *Molinio - Juncetea* sınıfına dahil edildi. Ancak ordo ve alyans düzeyinde sintaksonomik sınıflandırılması yapılamadı.

Scorzoneretum parviflorae Behçet, 1994

Belirli mevsimlerde biçilen bu çayırlar ilk baharda genelde su ile kaplıdır. Yaz aylarının sonlarına doğru kurumaktadır. Çalışma alanımızdaki çorak ve bozuk drenajlı tuzlu çayırlarda *Salicornietea* sınıfı üyeleri hakim örtü oluşturmuşlardır. Tuz yönünde (özellikle NaCl) doygun ve kuvvetli bazik reaksiyon gösteren saha vejetasyonları bu sınıfa dahil edilir (Golub ve ark., 1991).

Daha önce Van Gölü' nün doğu kıyılarında yakın sahalarda tanımlanan *Scorzoneretum parviflorae* birliği ile bizim tanımladığımız birliğin benzerlik oranı % 22'dir. Behçet (1994c) tarafından tanımlanan birliğin geliştiği saha toprakları ile bizim birliğimizin toprak analiz sonuçları oldukça benzerdir. Halbuki floristik benzerlik çok düşüktür. Deniz seviyesinde 1.646 m'de yayılış gösteren ve Van Gölü doğu kıyılarında tanımlanan *Scorzoneretum parviflorae* birliğine benzerlik oranının düşük olması birliğimizin tanımlandığı alanın deniz seviyesinden 2.100 m yükseklikte ve Van Gölü' nün ılımanlaştırıcı etkisinden uzaklaşmasına bağlanabilir.

Bu birlik daha önceki çalışmalar dayanılarak şu şekilde sınıflandırıldı;

Sınıf: *Salicornietea* Br.- Bl. & Tx., 1943

Takım: *Juncetalia maritimi* Br.- Bl., 1931

Alyans: *Juncion maritimi* Br.- Bl., 1931

Birlik: *Scorzoneretum parviflorae*

Behçet, 1994

Taraxaco scaturiginosi - Iridetum musulmanica Behçet, 1994

Araştırma alanımızda yer yer küçük topluluklar oluşturan *Iris spuria* subsp. *musulmanica* Dorutay köyünün güneydoğusunda geniş bir alanda iyi bir örtü oluşturmuştur.

Daha önce Erçek gölü (Behçet, 1994a)'de ve Akgöl (Behçet ve Özgökçe, 1998) çevresinde tanımlanan bu birliğin geliştiği habitat, sucul-nemcil saha ile step saha arasında bir geçiş kuşağı niteliğindedir. Aynı birlik Kars çevresinde step sahalarda da tanımlanmıştır (Ocakverdi, 1994).

Bu birliğin tanımlandığı dört farklı alanın habitat özellikleri çeşitli yönleri ile benzerlik göstermektedir. Her dört ortamın derin olan toprakları; hafif tuzlu, potasyum (K₂O) ve organik maddece zengin, fosforca (P₂O₅) fakir, killi yahut killi-tınlı bünye özelliğindedir. Kireç oranının bu birliğin oluşumunda etkisi gözükmemektedir. Çünkü Erçek gölü çevresinde tanımlanan birlikte kireç oranı % 14.9 iken Akgöl çevresinde % 0.1, Kars çevresinde % 0.1 ve Dorutay'da % 7.5 olarak belirlenmiştir. Her dört alanda da yoğun örtü oluşturan dominant karakteristikler yanında, bazı halofit türler ile çeşitli kserofit türler bulunmaktadır. Bu floristik yapı ile birlik, sucul habitatlarla kurak saha arasında bir geçiş kuşağı niteliği göstermektedir. Bir taraftan kıyı topluluklarının dahil edildiği *Phragmitetea*'nın temsil edildiği birlikte; diğer taraftan kuraklığın şiddetli etkilediği alanların temsilcisi *Astragalo microcephali - Brometea tomentelli* temsil edilmektedir. Bu durumda birliğin sucul yahut tamamen kurak bir üst kategoriye sokulması yerine çamur - nemli alanları (Helofit) temsil eden ve birlikte 2 karakteristikle temsil edilen *Molinio-Juncetea*'ya dahil edilmesi daha uygun olur. Sınıf dışında birliğin dahil edileceği diğer sintaksonlar belirlenmemiştir.

Belirlediğimiz bu birliğin Kars çevresinde belirlenen birliğe (Ocakverdi, 1994) benzerlik oranı ise % 15, Erçek gölü çevresindeki birliğe (Behçet, 1994a) benzerlik oranı % 20 ve Akgöl çevresindeki birliğe (Behçet ve Özgökçe, 1998) benzerlik oranı ise % 38' dir.

Toprak ile ilgili yapılmış analizlerde farklı yerlerde tanımlanan dört birlikte de yakın değerler tespit edilmesine karşın, floristik benzerliğin Kars çevresinde tanımlanan birlik ile düşük değerde olması; Kars çevresinde tanımlanan birliğin deniz seviyesinde 1680 m'lerde ve step alanlarından tanımlanmasına karşın bizim tanımladığımız birlik deniz seviyesinde 2150 m yükseklikte ve sucul habitatlar ile kurak saha arasında geçiş kuşağında tanımlanmasına bağlanabilir. Kars çevresinde her ne kadar birlik karakteristiği dominant örtüyü oluşturmuş ise de sahada kuraklık etkisinin daha şiddetli oluşu kserofit türlerin artmasına sebep olmuştur. Erçek gölü çevresindeki birliğe (Behçet, 1994a) ve Akgöl çevresindeki birliğe (Behçet ve Özgökçe, 1998) benzerlik oranı daha yüksektir. Benzerlik oranının bu göllerin çevresinde tanımlanan birlikler ile yüksek olmasında; bu sahaların daha yakın bir coğrafyada bulunmaları sonucu artan ekolojik benzerliğin etkisi düşünülebilir.

Hordeetum violacii Tatlı, 1984

Bu birlik daha önce Tatlı (1982) tarafında Gavur dağlarında *Hordeetum turkestanicii* adı ile Behçet (1990) tarafında Süphan dağında *Hordeetum violacii* adı ile tanımlanmıştır. Bizim tanımladığımız birliğin Gavur dağlarında tanımlanan birliğe benzerlik oranı % 18 iken Süphan dağında tanımlanan aynı birliğe benzerlik oranı % 20'dir. Toprak analizleri sonuçları birbirine yakın olan bu üç birliğin benzerliklerinin düşük olması diğer ekolojik faktörlerin yanında özellikle bu birliklerin daha çok çamur olmayan ve bataklık kıyılarından uzak zaman zaman sulanabilen çayırıklarda tespit edilmesine karşın bizim tanımladığımız birliğin nispeten daha nemli ilk baharda su altında kalan alanlarda tespit edilmesi ile açıklanabilir.

Bölgemizde yapılan çalışmalar ışığında birliğimizin sintaksonomik sınıflandırılması aşağıdadır;

Sınıf:*Molinio – Arrhenatheretea* R. Tx., 1937

Takım:*Arrhenatheretalia elatioris* Pawl., 1928

Birlik:*Hordetum violacii* Tatlı, 1984

Kaynaklar

- Akman, Y., 1990. İklim ve Biyoiklim, Palme Yayınları Mühendislik Serisi, 103, 1-304, Ankara.
- Akman, Y., Ketenoğlu, O., 1992. Vegetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metodları, A.Ü. Fen Fak. Biyoloji Bölümü, Ankara.
- Behçet, L., 1990. Süphan Dağı (Bitlis) Vegetasyonu Üzerine Fitososyolojik Bir Araştırma, Y.Y.Ü. Fen Edb. Fak., Fen Bilimleri Dergisi, C. 1: 1, 39-60.
- Behçet, L., Tatlı, A., 1989. Dumlu Dağları (Erzurum) Vegetasyonu Üzerine Fitosoyolojik Bir Araştırma, Doğa Türk Botanik D. 13 (3), 398-417.
- Behçet, L., Altan, Y., 1992. Van Gölündeki Adaların (Adır, Akdamar, Çarpanak ve Kuzu) Vegetasyonu. Anadolu Üniv.Fen Edb. Fak. Derg., Cilt IV, Sayı 1, 31-45.
- Behçet, L., 1994a. Erçek, Turna ve Bostançı (Van) Göllerinin Vegetasyonu, Doğa Tr. J. of Botany, 18, 305-312.
- Behçet, L., 1994b. Hizan (Bitlis) Vegetasyonu, Doğa Tr. J. of Botany, 18, 289-303.
- Behçet, L., 1994c. Vangölü Makrofitik Vegetasyonunun Fitososyolojik Yönden Araştırılması, Doğa -Tr. J. of Botany, 18, 229-243.
- Behçet, L., Özgökçe, F., 1998. The Vegetation of Some Lakes in East Anatolia (Turkey), Bulletin of Pure and Applied Sciences, 17 B, 1, 1-15.
- Behçet, L., 1999. Baskil'in Vegetasyonu (Elazığ), 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam Kütahya 140-162.
- Behçet, L., Ünal, M., 1999. Pirreşit Dağının Vegetasyonu (Muradiye-Van), 1st International Symposium on Protection of Natural Environment & Ehrami Karaçam Kütahya, 101-120.
- Braun-Blanquet, J., 1932. Plant Sociology Mc. Graw-Hill. New York and London.
- Davis, P.H., (ed.) 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.1-9, Edinburgh Univ. Press., Edinburgh.
- Emberger, L., 1955. Une classification biogeographique des climats, Rec. Trav. Lab. Bot. Fac. Sc. Montpellier, 7: 3-43.
- Emberger, L., 1952. Sur le Quotient Pluviothermique, J.R. Acad. Sc. 234.
- Golub, V.B., Losev, G.A., ve Mirkin, B.M., 1991. Aquatic and Hygrophytic Vegetation of the Lower Volga valley, Phytocologia, 20 (1): 1-63.
- Gülser, F., 1992. Van Gölü havzası Büyük Toprak Grupları Verimlilik Durumları, Y. Y. Üniv. Fen Bilimleri Enst. Toprak Anabilim dalı, (Doktora Tezi) Van.
- Küçüködük, M., Ketenoğlu, O., 1996. Beyşehir Gölü'nün Makrofitik Vegetasyonu, Doğa Tr. J. of Botany, 20 (2), 189-198.
- Ocakverdi, H., 1994. Akyaka, Arpaçay, Melikköy ve Değirmen köprü Köy Yaylaları (Kars) ile Sovyet Sınırı Arasında Kalan Bölgenin Sosyolojisi ve Ekolojisi Yönünden Araştırılması, Doğa Tr. J. of Botany, 18, 245-265.
- Saydamer, M., 1976. İran Sınırı Boyunca Yapılan Jeolojik Çalışmanın nihai raporu, M.T.A. Ankara, Rapor no: 5622.
- Seçmen, Ö., Leblebici, E., 1996. Marmara Bölgesi Sulak Alanlarının Bitki Örtüsü, Doğa Tr. J. of Botany, 20 (2), 171-187.
- Seçmen, Ö., Leblebici, E., 1997. Türkiye Sulak alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü, Ege Üniv. Fen Fak. İzmir, Yay. No: 158.

Sorensen, T., 1948. A Method of Establishing Groups of Equal Amplitude in Plant Sociology Based on Similarity of Species Content, Biol. Skr. K. Danske. Vidensk. Selsk., 5 (4) :1-34.

Tatlı, A., 1982. Nemrut Dağının Bitki Sosyolojisi ve Ekolojisi Yönünden İncelenmesi, Atatürk Üniv. Fen Fak. Derg. (Özel sayı) 1, 537-549.

Tatlı, A., 1984. Serçeme Vadisinin Sulu Dere Vjetasyonu, Ata. Üniv. Fen Fak. D. Cilt 1: 60-73.

Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarı El Kitabı, Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müd, Ankara.

Vural, M., Duman, H., Güzer, A., Dönmez, A.A., Şağben, H., 1995. The Vegetation of Köyceğiz - Dalyan (Muğla), Specialy Protected Area Doğa Tr. J. of Botany, 19: 431-476.

Weber HE, Moravec J & Theurillat JP., 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd ed. J Vegetation Science, 11: 739-768.

Aygır Gölü Köyünü (Adilcevaz, Bitlis) Kalkındırmak Amacıyla Uygulanan Ağ Kafeslerde Gökkuşaağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) Yetiştiriciliği Projesi

Kenan GÜLLÜ¹

Şenol GÜZEL¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Van

¹Bu proje, TÜBİTAK (VHAG-1375/ADP), CORDAID (Catholic Organisation For Relief and Development, proje no. H-333/1073, The Netherland) ve Adilcevaz İlçesi Sosyal Yardımlaşma Vakfı tarafından desteklenmiştir.

Özet: Bu proje, 1996 yılı sonlarında başlayıp 2000 yılında tamamlanmış ve 4.5 yıl sürmüştür. Adilcevaz İlçesi'ne (Bitlis) bağlı Aygır Gölü Köyü'nde gerçekleştirilen bu çalışma, köyde bulunan Aygır Gölünde ağ kafeslerde gökkuşaağı alabalığı yetiştiriciliğini ve su ürünleri üretimi amaçlı kooperatifleşmeyi kapsamaktadır. İşsizlik ve geçim sıkıntısı olan yöre halkına daha önce bilmedikleri bir iş kolunu öğretmek sürdürülebilir gelir sağlamak, atıl kaynakları değerlendirmek ve örnek bir model oluşturmak amacıyla uygulanmış bir projedir. Proje sonunda, köylülere bir kooperatif kurulmuş, 20 ton üretim kapasiteli tesis oluşturulmuş ve yalnızca sulama amaçlı kullanılan aygır gölü balık yetiştiriciliği için de kullanılabilir hale getirilmiştir. Köylülere ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliği sistemi öğretilmiş, Van ili ve komşu illerde gökkuşaağı alabalığı yetiştiriciliği yapmak isteyen yatırımcılara da daha ekonomik yatırım gerektiren ağ kafeste yetiştiricilik sistemi tanıtılmıştır.

Anahtar kelimeler: Aygır Gölü Köyü, sürdürülebilir gelir, balık yetiştiriciliği, gökkuşaağı alabalığı, *Oncorhynchus mykiss*

A research on farming of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, W.,1792) in cages in Aygır lake (Adilcevaz, Bitlis) for develop Aygır lake Village

Abstract: This Project was carried out for 4.5 years (1996-2000) in Aygır Lake Village (Adilcevaz, Bitlis). The project included formation rainbow trout farming in cages in Aygır Lake and cooperation for fish production purpose. The aim of this project was to constitute a new profession for public of region and sustainable revenue to them, introduce a model of cage culture system and evaluate a new livelihood source in region. At the end of project, a cooperative was founded for villagers and a fish farm was established with the 20 tons of fish capacity. Aygır Lake has been utilized only for irrigation. It also evaluated for fish farming. The system of rainbow trout farming in cage was taught the villagers and was introduced to investors in region because this system was more economical than current system of rainbow trout farming.

Key words: Aygır Lake Village, sustainable revenue, fish farming, rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*

Giriş

Su ürünleri yetiştiriciliğine uygun birçok iç su kaynağına sahip olan ülkemizde, bu kaynakların değerlendirilmesine yönelik çalışmalar maalesef yetersiz durumdadır. Sadece Van İli ve ilçelerinde, Van Gölü'nde dahil, 3'ü sodalı, 7'si tatlı su olmak üzere toplam 10 adet doğal göl, 10 adet akarsu ve 3 adet baraj gölü bulunmaktadır. Bir başka deyişle toplam 462 km² yüzey alanı olan göl-gölet ve ortalama 96 m³/sn debisi olan akarsu bulunmaktadır (Anonim, 1997a). Su ürünleri üretimi açısından bu rakamlar önemli bir potansiyel teşkil etmektedir. Bu potansiyelin değerlendirilmesi, uygulama yönü olan bilimsel çalışmaların gerçekleştirilmesiyle mümkün olabilecektir.

Projenin uygulandığı bölge, coğrafi şartların olumsuzluğu, yıllarca süren terör olayları, insanların üretken olmayışı ve birlikte paylaşarak çalışma ruhunun eksikliği gibi nedenlerin etkisiyle gelişmemiştir. Bunun sonucu olarak ta bölgede, sanayi, endüstri ve üretim faaliyetleri yok denecek kadar azdır. Bölge insanının tek geçim kaynağı olan hayvancılığın da son terör olayları nedeniyle iyice azalması bölge insanını ekonomik bakımdan iyice yoksullaştırmıştır. Projenin uygulandığı yörenin şartları ve hedef kitlesi dikkate alındığında, proje yeri ve hedef kitlesinin seçiminde isabetli davranıldığı düşünülmektedir.

Bu proje, bilimselliğinin yanı sıra üretime yönelik bir çalışma olduğundan, yöre insanının geçimini sağlayacağı bir iş sektörünü oluşturması ve bu sektöre bağlı olan

ürünleri üreten, pazarlayan yeni işyerlerinin açılması bakımından da önemlidir. Bu tür projelerin hayata geçirilmesi, bölgede değerlendirilmeyi bekleyen çok miktardaki atıl kaynakların değerlendirilmesini ve insanların daha iyi yaşam şartlarına sahip olmalarını sağlayacaktır. Su ürünlerinin insan gıdası olarak büyük bir öneme sahip olduğu artık bilinen bir gerçek durumundadır. Bu nedenle projenin, insanların beslenmesi bakımından da dikkate değer olduğu ortadadır. İnsanların değerli besin kaynaklarından olan su ürünlerinin üretiminin artırılması için yetiştiricilik sektörünün geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu projeye, atıl duran potansiyel kaynakların değerlendirilmesi, proje hedef kitlesini oluşturan fakir insanlara gelir sağlanması, bu insanlara balık yetiştiriciliğini öğretmek sürdürülebilir bir iş imkanı oluşturulması ve kooperatifleşerek birlikte çalışarak kazanmanın avantajlarının gösterilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, son yıllarda ülkemizde yaygınlaşan iç sularda ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğinin pratik olarak uygulanması, bölgede bulunan diğer iç su kaynaklarının bu yönde değerlendirilmesi için bir örnek teşkil etmesi ve bilimsel olarak gökkuşaağı alabalığının ağ kafeslerde Aygır gölü suyu şartlarında büyüme performansının araştırılması (ayrı bir çalışma olarak yayına hazırlanmaktadır) bu çalışmanın diğer amaçlarıdır.

Aygır Gölü Köyünü (Adilcevaz, Bitlis) Kalkındırmak Amacıyla Uygulanan Ağ Kafeslerde Gökkuşluğu Alabalığı (Oncorhynchus mykiss, W., 1792) Yetiştiriciliği Projesi



Şekil 1. Süphan dağı ve Aygır gölü köyü

Tablo 1. Aygır gölü suyunun fiziko-kimyasal özellikleri

Sıcaklık	10-16 °C
Çözünmüş oksijen	10-11 mg/l
pH	8
Koku, tad	kokusuz ve içilebilir nitelikte
Kalsiyum	45 mg/l
Karbonat (CO ₃)	30 mg/l
Klorür (Cl)	16.7 mg/l
Tuzluluk	%o 0
Magnezyum	50.5 mg/l
Bikarbonat (HCO ₃)	358.4 mg/l
T. sertlik (CaCO ₃)	320 mg/l
T alkalinite	364.2 mg/l
Karbondioksit	0
Hidroksil (OH)	0

Materyal ve Metot

Proje alanı:

Projenin uygulandığı yer olan Aygır Gölü Köyü, Türkiye'nin Doğu illerinden Bitlis'in Adilcevaz ilçesine bağlı bir köydür. Bu köy, Adilcevaz ilçesine 8 km mesafede, yolu stabilize, Süphan Dağı'nın güney eteklerinde ve Aygır gölünün kuzey-doğu kıyısında yerleşiktir. Proje alanı, Bitlis-Van karayoluna 7 km, Van iline 170 km, Bitlis iline 130 km mesafededir. Elektrik, telefon ve içme suyu olan Aygır gölü köyü, bulunduğu konum itibarıyla ilçenin ve yörenin en güzel mesire yerlerinden biri olabilecek durumdadır (Şekil 1).

Projede üretim faaliyetinin gerçekleştirildiği ve proje hedef kitlesinin yaşadığı köye ismini veren Aygır gölü, rakımı 1942 m, alanı yaklaşık 1.5 km² olan krater bir göldür. Gölün etrafı ortalama 50 m yüksekliğinde sıra tepelerle çevrilmiş olduğundan adeta bir çanak görünümü sergilemektedir. Göl derinliği, birden derinleşmekte ve orta kısımlarına doğru derinliği 100-120 m arasında değişmektedir. Gölün etrafındaki toprak yapısı kumlu olup çok gevşektir. Birkaç evin fosseptik akıntısı hariç tutulursa gölü kirletici herhangi bir kaynak bulunmamaktadır. Bahar aylarında yaşanan sel taşkınları ve gölü besleyen küçük kaynak sularının taşıdığı mil ve toprak gölü azda olsa tehdit etmektedir. Aygır gölü ayrıca, yöredeki tarım arazilerinin sulanmasında kullanılan önemli bir su kaynağı durumundadır (Anonim, 1997b). Bu nedenle sulamanın

Çok olduğu yaz aylarında gölün su seviyesi 2-3 m civarında azalmaktadır. Bu durum, gölde yaşayan balıkların (aynalı sazın, siraz ve gümüş balığı) üremesini olumsuz yönde etkilemektedir. Gölde yaşayan diğer bir balık olan gökkuşluğu alabalığı, 1980'li yılların ortalarında, Tarım il müdürlüğü tarafından göle aşılanmıştır. Gölde ticari balıkçılık olmamakla birlikte, sportif amaçlı olta balıkçılığı ve serpmeye ile avcılık mevcuttur. En fazla yakalanan balık ise aynalı sazandır. Yoğun bir avcılık söz konusu değildir. Aygır Gölü suyunun; yerinde ve laboratuvarında yapılan ölçüm ve analizlerinin sonuçları tablo 1 de verilmiştir.

Proje hedef kitlesinin sosyo-ekonomik yapısı:

Projede, köyde bulunan tüm ailelerin kooperatife üye olmaları sağlandığından, proje hedef kitlesini köylülerin tamamı oluşturmaktadır. Aygır gölü köyünün kayıtlı nüfusu 150 kişidir. Ancak bu nüfusun tamamı köyde ikamet etmemektedir. Köyde yaşayan erkekler nüfusun %57.4'ünü, kadınlar ise nüfusun %42.6'sını teşkil etmektedir. Köyde bulunanların yaş ortalaması 30'dur. Köylülerin çoğunluğunu gençler ve çocuklar oluşturmaktadır. Köyün yaşlı kesimi ortalama 65 yaş civarında olmakla beraber bunların köy nüfusundaki oranı oldukça düşüktür. Köyün büyük çoğunluğu birbiriyle

akrabadır. Geçim kaynakları ağırlıklı olarak tarıma dayalı olan köyün, sadece kendi evinin ihtiyacı olan süt, yoğurt ve peynir ihtiyacını karşılayacak kadar da hayvancılığı mevcuttur. Bir adet ilkokul bulunan köyde, okuma-yazma oranı diğer çevre köylere göre daha yüksektir (Anonim, 1997b).

Köylülerin yaşadığı evlerin çoğu taştan yapılmış, çatısı ise ağaçlarla örtülüp en üstüne toprak sıva yapılan eski tip evlerdir. Normal çatı tipi, köyün okulunda ve sadece bir evde mevcuttur. Köyde ayrıca, kerpiç evlerde mevcuttur. Köylüler kışın ısınma ihtiyaçlarını odun, tezek ve çok az kesimi de kömür ile sağlamaktadırlar. Bu yörede kış mevsimi uzun olduğundan, tarım sınırlı zamanda ve sınırlı ürünle olmaktadır. Köylü susuz tarım (buğday) yapmaktadır. Kuru tarım ülkemizde maalesef masrafını dahi zor karşılayabilen bir gelire sahiptir. Köylünün vermiş olduğu zahmetin karşılığını dahi vermeyen bu uğraş, köylü tarafından; kendi yaptıkları ekmeğin ununu karşılamak, öğünlerinde eksik olmayan pilavın bulgurunu temin edebilmek ve bir kısım çok acil ihtiyaçlar için gerekli olan (ilaç gibi) fakat hiçbir zaman yeterli olmayan nakit bir miktar parayı temin etmek için yapılmaktadır.

Köyle ilçenin arasındaki ulaşımı sağlayan herhangi bir kamu veya özel teşebbüse ait ulaşım aracı mevcut değildir. Köylüler çoğu kez yayan yürüyerek, bazen traktörle, bazen hastaları olduğunda araba kiralarak ilçeyle ulaşımını sağlamaya çalışmaktadırlar.

İlkokulu bitiren çocuklar, ortaokul ve Lise kısmını ilçede, yatılı bölge ve çok programlı okullarda okumaktadırlar. Yüksek öğrenim genelde yapılamadığından, liseden mezun olan genç köylüler köyde çiftçilik veya diğer şehirlerde vasıfsız inşaat işçisi olarak çalışmak durumunda kalmaktadırlar.

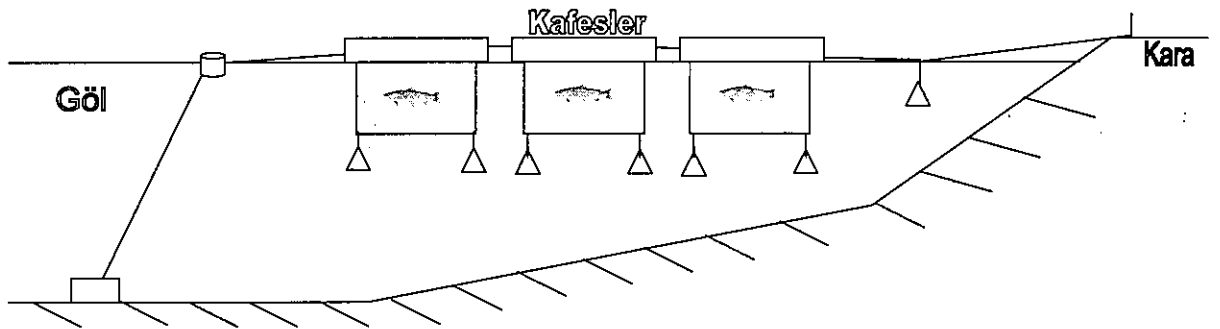
Uygulama planı:

4 yıl boyunca devam eden projeye 1996 yılının son aylarında fizibilite raporunun hazırlanmasıyla başlandı.

1997 yılının ilk aylarında, ağ kafeslerin bir kısmının yapımı ve göle sabitlenmesi işleri gerçekleştirildi. Bu kafeslere ilk balık Şubat-1997'de konuldu. İlk etapta 3 ton kapasite ile projeye başlandı, daha sonraları bu kapasite 20 tona kadar çıkarıldı. Kooperatif kurulması ile ilgili girişimler 1997 yılı mayıs ayında başlatıldı ve aynı yılın aralık ayında kooperatif resmen kuruldu (18 Şubat 1998 tarih ve 4484 sayılı, Türkiye Ticaret Sicili Gazetesi'nde ilan edildi). 1997 yılı yaz aylarında prefabrik işletme binası kuruldu. Kooperatifte bu işi yapacak olan genç elemanlara proje başlangıcından itibaren her aşamada ağ kafeslerde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliği ile ilgili mesleki eğitim verilmiştir. Kafeslere konulan ilk balıklar, yaz aylarında pazarlanabilecek seviyeye gelsinler diye yavru olarak değil genç bireyler olarak yerleştirildi. Bu nedenle ilk balık satışı Temmuz-1997'de başlatıldı. Sonraki balık stoklama işlemlerinde duruma göre hem yavru balık ve hem de genç balık olarak stoklama yapılmıştır. 1998-1999 üretim sezonunda, yeni kafesler ilave etmek suretiyle kapasite 20 tona çıkarıldı. Projeyle kurulan tesis, 1999-2000 üretim sezonunda Kooperatifin yönetiminde fakat projeyi yürütenlerin danışmanlığında tam kapasite (20 ton) ile işletildi. Sonraki sezonda, yani 2000-2001 üretim sezonunda ise tüm teknik ve işleyişle tamamen Kooperatifin idaresine verilmiştir.

Kafes malzemelerinin temini, kafeslerin yapımı ve Aygır gölüne sabitlenmesi:

Kafeslerin kerestesi Erciş ve Trabzon'da bulunan özel kereste işletmelerinden, ağ havuzlar ve sabitleme elemanları (halat, yaka ipi, şamandıra vs.) İzmir'den Çakır Balıkçılıktan, yüzdürücü bidonlar ise Van'dan temin edilmiştir. Kafesler Adilcevaz kaymakamlığı bünyesinde faaliyet gösteren marangozhanede yapılmıştır. Kafeslerin göldeki yeri, köye yakınlık, su sirkülasyonu ve kışın donma riski gibi kriterler göz önüne alınarak seçilmiştir. Kafeslerin göle sabitlenmesinde, beton tonozlar ve çapalar kullanılmıştır (şekil 2).



Şekil 2. Ağ kafeslerin göle sabitlenmesi modeli

Balık, balık yemi ve diğer hammaddelerin temini:

Projede üretilen gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*), soğuk, berrak, bol oksijenli akarsu, kaynak suları ve göllerde yaşayan ve iç su balıkları içerisinde sevilerek tüketilen lezzetli bir balıktır. Ortama kolay adapte olması, yem değerlendirme kabiliyetinin yüksek oluşu, yapay

yöntemlerle yumurta alımının kolaylığı ve hastalıklara karşı dayanıklılığı gibi özelliklerinden dolayı yetiştiricilikte tercih edilmektedir (Aras ve Ark, 1995; Emre ve Kürüm,1998). Projede kullanılan yavru ve genç balıklar, Van'ın çatak ilçesinde üretim yapan bir alabalık

işletmesinden, Van Tarım il müdürlüğü Yüzüncü yıl üretim istasyonundan, DSİ Keban Balık Üretim istasyonundan ve YYÜ Ziraat Fak. Su Ürünleri Bölümü yavru balık üretim tesisinden temin edilmiştir. Balıkların beslenmesinde kullanılan balık yemleri Pınar yem ve Abalıoğlu yem fabrikalarından temin edilmiştir. Vitamin-mineral, antibiyotik ve diğer ilaçlar Erdem Teknik Tic. ten (İzmir) temin edilmiştir.

Projede görev alan köylülerin balık yetiştiriciliği konusunda eğitimi:

Projede görev alan köylülere teorik ve pratik bilgiler verilmek suretiyle balık yetiştiriciliği öğretilmiştir. Bu eğitimin verilmesi tüm proje zamanına yayılmıştır. Eğitim ve öğretimde görsel materyallere ve uygulamaları tekrarlamaya yönelik çalışmalara öncelik verilmiştir. Ayrıca, uygulamanın içinde bulundurulacak bilgi ve tecrübeleri artırılma yoluna gidilmiştir.

Balıkların yetiştirilmesinde uygulanan yetiştirme tarzı:

Değişik zamanlarda, farklı büyüklüklerdeki balıklar, kafeslere 25 kg-balık/m³ olarak şoklandı. Balıklar elle yemleme metodu ile, suyun sıcaklığı ve balığın büyüklüğünü dikkate alan günlük yem tüketimi hesabına dayalı tarzda beslenmişlerdir. Günlük yem verme öğünleri, kış günlerinde 2, yaz günlerinde ise 3 olarak gerçekleştirilmiştir. Balıklar ayda bir kez boyca sınıflandırmaya tabi tutulmuşlardır. Kırlanan ağ havuzlar temizleriyle, ağın ağa giydirilmesi metoduyla değiştirilmiştir.

Yetiştirilen balıkların pazarlanması:

Porsiyonluk ağırlığa gelen balıklar ağ kafeslerden kepeçlerle hasat edilmişlerdir. Balıklar çoğunlukla yaz aylarında piknik yapan yöre insanına satılmıştır. Bir kısmı ilçedeki lokantalara ve sipariş vererek isteyenlere, bir kısmı ise askeri birliklere satılmıştır. Ayrıca çevre il ve ilçelerdeki çeşitli kuruluşlar ile vatandaşlara da balık satışı yapılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

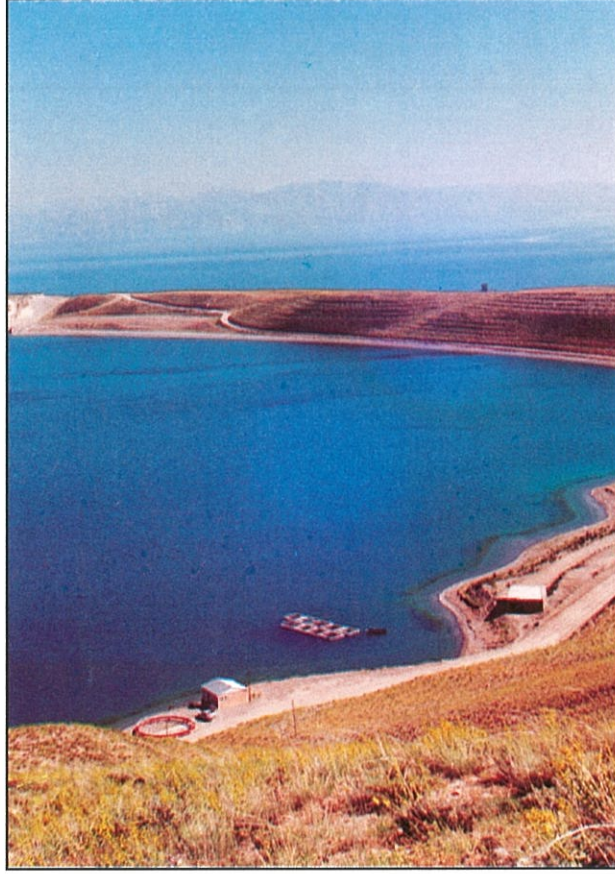
Gerçekleştirilen bu proje ile sadece sulama amaçlı kullanılan Aygır gölü, balık yetiştiriciliği amacıyla da kullanılmaya başlanmış ve atıl sayılabilecek bir potansiyel ekonomiye kazandırılmıştır. Aygır gölünün tamamının balıkçılık amaçlı değerlendirilmesi ve daha geniş kitlelere geçim imkanı oluşturması için bir kapı aralanmıştır. Ayrıca bu proje daha ileriye götürüldüğünde, sektörün yan kolları da (balık işleme tesisi, pazarlama vs.) gelişecek ve böylece birçok insan iş sahibi olabilecektir. Aygır gölünün fiziksel ve kimyasal özellikleri, EIFAC ve TSE kriterlerine

göre, alabalık yetiştiriciliğine uygun bulunmuştur. Kafeslere 80 gram olarak konulan balıklar yaklaşık 3 ayda (yaz ayları, ortalama su sıcaklığı 15 °C) porsiyonluk ağırlığa gelip pazarlanmıştır. Projenin kendisini amorti ettikten sonraki kar oranı %85 olarak hesaplanmıştır (Güllü, 2000).

Bu proje uygulanmadan önce, köylülerin geliri sadece ekmiş oldukları tarlalardan elde ettikleri buğday idi. Bu buğdayın bir kısmıyla kışlık ekmeklerini yaparlar bir kısmını da satıp, yetersiz de olsa geçimlerini sağlamaya çalışırlardı. Köylünün çok az bir kısmında, evde kendi ihtiyaçları olan yoğurt süt gibi ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri birkaç küçükbaş hayvan mevcut idi. Köy nüfusunun önemli bir kısmı işsizlik nedeniyle başka illere, inşaat işlerinde vasıfsız olarak ve kısıtlı süreler için çalışmaya gidiyorlardı. Bu projenin uygulanmasıyla, çiftçilere önemli bir geçim kaynağı oluşturulmuş oldu.

Projenin altyapısı ve ekipmanları bakımından son durumu şu şekildedir; bir adet işletme binası, bir adet kuluçkahane binası, 9 adet 4x4x3.5 m. ebadında ağ kafes, bir adet 10 m. çapında fiberglas ağ kafes, 2 adet 1200 litre su hacimli balık nakil tankı, 2 adet oksijen tüpü ve saati, bir adet 3.5 m. boyunda polyester sandal ve üretimde kullanılan çeşitli alet ve ekipmanlar olarak sıralanabilir. Sisteme yılda 20 ton porsiyonluk alabalık üretilebilecek altyapı ve ekipman oluşturulmuştur (şekil 3 ve 4). 1.5 km² yüzey alanına sahip göle bundan sonra yerleştirilecek kafesler yüzey alanının %0,5'ini mevzuat gereği geçemeyecektir. Ayrı kafes ünitesi kurulması halinde ise aradaki mesafe 250 metreden az olmayacaktır.

Bölge insanına yabancı olan ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliği uygulamaları pratikleriyle bu insanlara öğretilmiş, meraklı olan kişilere kurs mahiyetinde eğitici ve öğretici bilgi ve beceriler verilmiş ve ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliği sektörü bölgede tanıtılmıştır. Yörede problem olan iş istihdamı sıkıntısına az da olsa bir çözüm getirilmiştir. Proje kapsamında kurulan su ürünleri kooperatifine 37 kişi üyedir. Üyelerin aileleri de dikkate alındığında yaklaşık 100 kişi buradan geçimini sağlamaktadır. Birlikte çalışma alışkanlığının olmadığı yörede bir şu ürünleri kooperatifi kurularak birlikte çalışılabileceği ve faydaları gösterilmiştir (şekil 5 ve 6). Su ürünleri üretimi amaçlı kooperatifleğin teşviki yapılmıştır. Van ili ve komşu illerde faaliyet gösteren gökkuşluğu alabalığı yetiştiricilerine daha az yatırım ve masrafla, daha fazla kar edebilecekleri bir yetiştiricilik sistemi olan ağ kafes sistemi tanıtılmış ve öğretilmiştir. Bu proje ile bilimsel ve pratik olarak, Aygır gölünde ağ kafeslerde gökkuşluğu alabalığının yetiştirilebilirliği ortaya konmuştur. Ayrıca insan beslenmesinde önemli bir yeri ve değeri olan balık eti üretimi artırılarak yörede tüketime sunulmuştur.



Şekil 3. Alabalık üretim tesisinin üstten genel görünüşü



Şekil 4. Aygır gölü köyü ve Alabalık üretim tesisinin genel görünüşü

Aygır Gölü Köyünü (Adilcevaz, Bitlis) Kalkındırmak Amacıyla Uygulanan Ağ Kafeslerde Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, W., 1792) Yetiştiriciliği Projesi



Şekil 5. Proje hedef kitesinin ağ kafeslerdeki faaliyetlerinden bir görünüm



Şekil 6. Köylülerle birlikte alabalıkların boylarına göre sınıflandırma işlemi

Teşekkür

Bu projeyi destekleyen TÜBİTAK'a, CORDAID'e, Adilcevaz İlçesi Sosyal Yardımlaşma Vakfı'na, çalışmalarımızı gerçekleştirmemizde özel gayretlerini gördüğümüz zamanın Adilcevaz ilçesi kaymakamı sayın İbrahim ŞAHİN'e ve ayrıca, CORDAID'in Asya Bölge sorumlusu sayın Dr.Veyis GÜNGÖR'e teşekkürü bir borç biliriz.

Kaynaklar

Anonim, 1969. 1163 sayılı Kooperatifler Kanunu. 10.05.1969 tarih, 13195 sayılı Resmî Gazete, Ankara.

Anonim, 1997a. Van ili çevre durum raporu. Van Valiliği, Çevre İl Müdürlüğü, Van, 183.

Anonim, 1997b. Her yönüyle Adilcevaz. Adilcevaz Kaymakamlığı Yayını. Bitlis, 128.

Aras, S., Bircan, R., Aras, N.M., 1995. Genel Su Ürünleri ve Balık Üretim Esasları, Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Matbaası, Erzurum, 286.

Emre, Y., Kürüm, V., 1998. Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği Teknikleri, Minpa Matbaacılık Tic.Ltd. Şti. Ankara, 232.

Güllü, K., 2000. Bitlis ili, Adilcevaz İlçesi'ndeki Aygır Gölü'nde ağ kafeslerde alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) yetiştiriciliği projesi sonuç raporu, (basılmamış) Van.

Asma Fitoaleksinleri

Nurhan KESKİN¹

Birhan MARASALI KUNTER¹

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara

Özet: Bitki savunma mekanizmalarının ürünleri olan fitoaleksinler, bitkilerin biyotik veya abiyotik bir stres faktörü ile karşılaştıklarında, sentezledikleri düşük molekül ağırlığındaki antimikrobiyal yapıda organik bileşiklerdir. Fitoaleksin sentezinin başlamasında en etkili yapılar enzimlerdir. Enzimleri harekete geçiren ise biyotik ya da abiyotik uyarıcılardır. Asmalarda stres koşulları altında stilben grubu fitoaleksinler sentezlenmektedir. Stilbenler, en fazla uyarılmış yapraklarda ve meyve kabuğunda üretilirler. Stilben bileşikleri içerisinde daha fazla üretilen ve dikkati çeken organik ürün resveratrol (3,5,4'-trihydroxystilbene)'dür. Son yıllarda sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin anlaşılmasıyla resveratrol önemli bir ürün haline gelmiştir. Antioksidan, antitümör ve antimutagen özellikleri nedeniyle resveratrol, insan sağlığı için doğal kimyasal bir koruyucu olarak tanımlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: fitoaleksin, stilben, stres, asma

Grapevine Phytoalexins

Abstract: Phytoalexins are low weight antimicrobial compounds synthesized when plants are under biotic or abiotic stresses. Enzymes produced after induced by stress factors in are the main structures that start phytoalexin synthesis. Grapevine synthesizes stilbene phytoalexins under stress conditions. Stilbenes are mostly produced in induced leaves and berry skin. Resveratrol (3,5,4'-trihydroxystilbene) its most produced and prominent stilbene compound. After discovering very important effects on human health, resveratrol has been studied in great detail. It is described and as a natural chemopreventive due to its antioxidant, antitumour and antimutagenic properties.

Key words: phytoalexin, stilbene, stress, grapevine

Giriş

Bitkilerin biyotik veya abiyotik bir stres faktörü ile karşılaştıklarında sentezledikleri düşük molekül ağırlığındaki antimikrobiyal organik bileşiklere fitoaleksinler adı verilmektedir. Fitoaleksinler, bitki savunma mekanizmalarının ürünleri olarak sentezlenen, sekonder (ikincil) metabolitlerdir. Çok düşük miktarlarda sentezlenmekte olan bu maddelerin; bitkilerin, stres koşulları altında korunma ve dayanım mekanizmalarını oluşturmalarında rol oynadıkları bilinmektedir (Jeandet ve ark. 1991, Adrian ve ark. 1996, Fregoni ve ark. 2000, Keller ve ark. 2000, Anonymous 2003). Son yıllarda ise, bu maddelerin insan sağlığı açısından etkileri önem kazanmıştır. Bu nedenle, fitoaleksin üretiminin mekanizması, hem bitkide (*in vivo*) hem de bitkinin hücre ve doku kültürlerinde (*in vitro*) farklı metabolik yollarla açığa çıkabilmeleri üzerinde çalışılmaktadır.

Fitoaleksin teriminin kullanımı 1940 yılında, Müller ve Börger tarafından önerilmiştir. 'Phytoalexin', Yunanca bir terim olup; phyton: bitki, alexein: koruyan madde anlamındadır. Yapılan çalışmalarda, 21 familyada 100'den fazla bitki türünde fitoaleksinlerin sentezlenebildiği belirlenmiştir (Keller ve ark. 2000). Üstün (1990), ilkel bitkilerde fitoaleksinin bulunmadığını bildirmiştir.

Bitki hücrelerinde varlığı saptanan fitoaleksinler; poliasetilenler, thiopenler, seskiterpenler, diterpenler, kumarin ve izokumarinler, kalkanlar, izoflavonoidler, stilbenler ve alkaloidler gibi farklı kimyasal sınıflarda yer almaktadır (Sökmen ve Gürel 2001).

Fitoaleksinleri biriktirme yeteneği çok sayıda bitki türünde incelenmiş olup, küçük farklılıklar dışında sentezin yapısal olarak benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır (Bavaresco ve Fregoni 2001). Fitoaleksinlerin biyosentezi

üç temel metabolizma yolunu içermektedir (Ersek ve Kiraly 1986). Bunlar,

- a) Asetat-mevalonat yolu (pathway),
- b) Asetat-melonat yolu,
- c) Şikimik asit yolu

Fitoaleksin sentezin başlamasında enzimler etkilidir. Bazen tek bir fitoaleksinin sentezlenebilmesi için 20'den fazla enzime gerek duyulabilmektedir. Enzimleri harekete geçiren ise biyotik ya da abiyotik uyarıcılardır (Sökmen ve Gürel 2001, Üstün 1990).

Bitki Hastalıklarına Dayanıklılık Mekanizmaları

Fitoaleksinler sağlıklı bitkilerde bulunmazlar (Bavaresco ve Fregoni 2001). Hastalık etmenlerinin bitkiyi enfekte etmesinin hemen ardından enfekte olan yerde birikerek bitkinin patojene karşı mücadelesini başlatırlar. Bazı patojenler, konakçılarında fitoaleksin sentezini inhibe eden moleküller salgılayabilmektedir. Bazı patojenler ise bitkiye çok hızlı nüfuz ederek, konakçının patojeni durdurmak için yüksek miktarda fitoaleksin biriktirmesinden önce, tüm dokuları işgal edebilmektedir (Darvill ve Albersheim 1984). Konakçıya çok iyi uyum sağlayan patojenler de bulunmaktadır. Bu tip hastalık etmenleri hücre çeperleri boyunca, hücrelerarası boşluklarda yayılmakta, hücre ve dokulara zarar vermediği için konakçının korunma mekanizmalarını harekete geçirememektedir. Bu gibi durumlarda patojen, bitkinin büyük bir kısmında kolonize olup yayılana kadar fitoaleksinin birikimi olmamaktadır (Uslu-Kıran 2004).

Hart (1981), hastalığa dayanıklılıkla fitoaleksinin ilgisinin dayandığı kriterleri şöyle tanımlamıştır:

- Fitoaleksinler, bitkinin patojen tarafından zararlanmış kısımlarında bulunmalıdır,
- Patojenlerin *in vivo* büyümelerini engelleyecek şekilde yeteri kadar bulunmalıdır,
- Gözlenen hastalığa karşı dayanıklılık oluşturmak için uygun zamanda depolanmalıdır,
- Bitki derişimindeki değişimler, patojene hassasiyetteki değişimlere uymalıdır.

Fitoaleksinlerin, patojenler üzerinde toksik bir etkiden çok, yapısal bozulmalara neden olduğu ve böylece hücre zarlarında geçirgenliğin kontrol edilememesi sonucu patojen hücrelerine ait hücre sıvısının dışarı sızmasına yol açtığı yönünde bulgular elde edilmiştir (Elliatioğlu ve ark. 1999).

Fitoaleksin ve Biyotik/Abiyotik Elisitörler

Fitoaleksinlerin üretimi bir etki-tepki mekanizmasının sonucu olduğundan, bu maddelerin üretimini teşvik eden farklı uygulamaların da olabileceği düşünölmüştür. Bitkilerde fitoaleksin sentezini teşvik edici maddelere ilk olarak uyarıcı (inducer) ismi verilmiştir. Daha sonra Keen, bu maddeleri açığa çıkarıcı (elicitor) olarak tanımlamıştır (Üstün 1990, Uslu-Kıran 2004).

Fitoaleksin sentezine yol açan elisitörler; biyotik elisitörler (polisakkaritler, proteinler, glikoproteinler, bakteri, mantar ve hatta bitkisel kaynaklı hücre duvarı parçalanma ürünleri vb.) ve abiyotik elisitörler (Ultra viyole (UV), ağır metal iyonları vb.) olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Biyotik elisitörler, oluşum ve birikim durumlarına göre 4 ana başlıkta toplanabilir (Sökmen ve Gürel 2001). Bunlar,

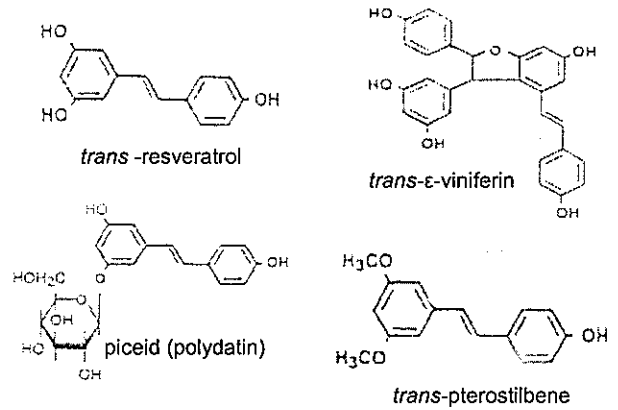
- Doğrudan mikroorganizmalar tarafından salınan ve bitki hücrelerince tanınanlar,
- Mikroorganizmaların bitki hücre duvarlarındaki işlevi sonucu oluşanlar,
- Mikroorganizma üzerinde bitki enzimlerinin işlev görmesi ile oluşanlar,
- Çeşitli uyarıcı etkenlere yanıt olarak bitki hücreleri tarafından oluşturulan ve ortama salınan (endojen) ve her zaman doğada mevcut olan bileşikler' dir.

Asmada Fitoaleksinlerin Tanımlanması

Fitoaleksinler birçok bitki türü tarafından üretilmekle birlikte, tüketilebilir türlerin sayısı daha sınırlıdır. Fitoaleksin üretiminin belirlendiği türlerden olan asmalar, insan beslenmesine farklı değerlendirme şekilleri ile konu olması nedeniyle önem kazanmaktadır. Asmalarda fitoaleksinlerin üretilbildiği ilk olarak Langcake ve Pryce (1976) tarafından stilbenlerin belirlenmesiyle tanımlanmıştır. Araştırıcılar, stilbenleri *Botrytis cineraea* (gri küf) ile enfekte olmuş farklı üzüm çeşitlerinin (Cabernet Sauvignon, Gordo, Sultani, Clare, Müller-Thurgau, RieslingxSylvaner) yapraklarında belirlemişlerdir. *Botrytis* ile ileri derecede zararlanmış bölgelere komşu olan sağlıklı hücreler, 360 nm'lik düşük dalga boylu radyasyon altında parlak mavi renkli ışık (flüorışı) oluşturmuşlardır. Benzer şekilde bu parlak mavi ışık, 10 dakika 254 nm'lik kısa dalga boylu radyasyon uygulanan sağlıklı yapraklarda da ortaya çıkmıştır. Konakçının savunma mekanizmasıyla doğrudan ya da dolaylı ilişkili

olan ve enfeksiyona karşı tepki olarak bitkiler tarafından üretilen flüorışı özelliğine sahip bu bileşikler, ilk buldukları zamandan beri araştırıcıları düşöndürmüş ve onlar için potansiyel ilgi alanı oluşturmuştur (Bavaresco ve Fregoni 2001).

Asma stilbenlerine, *trans*- ve *cis*-resveratrol, resveratrolün glikoziti olan piceid (polydatin), viniferinler (ϵ -viniferin, α -viniferin, β -viniferin, γ -viniferin), pterostilben, astringin, piceatannol (astringinin) ve diğer resveratrol trimer ve tetramerleri gibi pek çok bileşik dahildir (Şekil 1).



Şekil 1. Asmada bulunan bazı stilben grubu fitoaleksinlerin kimyasal yapıları

Asmada stilben grubu bileşikler içerisinde en çok üretilen ve dikkat çeken organik ürün resveratrol (3,5,4'-trihidroksystilbene)'dür. Resveratrol, UV uygulanmamış sağlıklı yapraklarda belirlenemezken, UV uygulanmış yapraklarda 50-100 $\mu\text{g gfw}^{-1}$ arasında değerisen miktarlarda bulunmaktadır (Langcake ve Pryce 1976). Bu oran *Vitis vinifera*'dan farklı olarak *Vitaceae* familyasının diğer üyelerinde 396 $\mu\text{g gfw}^{-1}$ 'a kadar çıkabilmektedir (Bavaresco ve Fregoni 2001). Yaprak ekstraktları ışıktan korunduğunda, *trans*- izomer saf olarak elde edilir. Ancak, izolasyon boyunca ışıktan koruma söz konusu olmadığında, izomerizasyon uyarılır ve resveratrol *cis*-forma dönüşür. Resveratrol, *Plasmopora viticola* (mildiyö) ve *Uncinula necator* (külleme) ile enfekte edilmiş asma yapraklarında da belirlenmiştir. Ayrıca Müller-Thurgau'nun tacı meydana getiren odunlaşmış dalların dokularında gözlenmiş ve miktarı 700 $\mu\text{g gfw}^{-1}$ 'e kadar çıkmıştır. Dolayısıyla, bu stilbenik bileşik dallarda ve uyarılmış yapraklarda da bulunmaktadır.

Langcake ve Pryce (1977a, 1977b) tarafından yapılan sonraki çalışmalarda, asmada resveratrolün kimyasal yapısı ile benzer başka bileşiklerin de bulunduğu belirlenmiştir. Araştırıcılar bu bileşiklere genel bir ifadeyle "viniferinler" adını vermişlerdir. *Botrytis* ile bulaştırılmış veya UV uygulanmış yapraklarda bu bileşiklerin sentezlenebildiği, sağlıklı ya da UV uygulanmamış yapraklarda ise sentezlenemediği belirlenmiştir. Bu durum karşısında aynı araştırıcılar, viniferinlerin aslında resveratrolün oligomerleri olduğunu belirterek bu bileşikleri; ϵ -viniferin (resveratrolün dehidromeri), α -viniferin (devirli trimeri), β -viniferin (devirli tetrameri) ve γ -viniferin (yüksek polimerize olmuş oligomeri) olarak adlandırmışlardır. *Botrytis* ile bulaşık yapraklarda ise α -

viniferin daha yüksek bulunan antifungal bileşik olmuştur (50 µg gfw⁻¹'den daha fazla). Bunu 10 µg gfw⁻¹ ile ε-viniferin izlemiştir. UV uygulanmış yapraklarda; α-viniferin (20 µg gfw⁻¹) ve ε-viniferin (15 µg gfw⁻¹)'e ek olarak β-viniferin (9 µg gfw⁻¹) ile γ-viniferin (80 µg gfw⁻¹) de gözlenmiştir. ε-viniferin aynı zamanda odunlaşmış dalların dokularında da belirlenmiştir (500 µg gfw⁻¹).

Langcake ve ark. (1979) ise, Mildiyö ile bulaştırılmış ve UV uygulanmış Cabernet Sauvignon yapraklarında daha önce tanımlanmayan bir stilben olan trans-pterostilben (3,5-dimethoxy-4' hydroxystilbene) molekülünü ekstarakte etmiştir (22 µg gfw⁻¹). *In vitro* testlerde bu bileşimin viniferinlerden daha fungitoksik olduğu dikkati çekmiştir. Resveratrol ve viniferinler gibi pterostilben de sağlıklı yapraklarda gözlenememiştir. Ayrıca pterostilben gri küf ile enfekte olmuş asma yapraklarında zararlanmış bölgelerde mavi ışık sergilemediği gibi kök bölgesinde ve odunlaşmış dokularda da belirlenememiştir.

Biyotik Elisitörler

Gri küf (*Botrytis cinerea*), mildiyö (*Plasmopara viticola*), ölü kol (*Phomopsis viticola*), tane çürüklüğü (*Rhizopus stolonifer*) gibi fungal etmenlerin bulaştığı asmalarda stilbenler fitoaleksinler gibi davranırlar. Bu gibi koşullarda belirlenebilen stilbenler; *trans-resveratrol*, ε-viniferin, α-viniferin ve pterostilbendir. Bunlar yapraklarda ve meyve kabuğunda üretilirler (Çizelge 1).

Uyarılamamış yapraklar ve meyveler stilbenleri sentezleyemezler. Hastalıklara karşı dayanıklı genotipler, (Amerikan türleri ve türler arası hibritler) uyarılmadan sonra hızla ve yüksek miktarda yaprakta ve meyvede fitoaleksinin birikimi gösterirken, hassas genotiplerde fitoaleksinin sentezi yavaş ve düşük miktarlardadır (Bavaresco ve Fregoni 2001).

Jeandet ve Sbaghi (1992), Pinot noir, Chardonnay ve Cabernet Sauvignon çeşitlerinde *in vitro* bitkilerde resveratrol üretimini uyaran elisitörlerin seçimi ve resveratrol üretim kapasitesi üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, yapraklarda resveratrol üretebilme kapasitesi düşük Pinot noir ve Chardonnay (67 µmg g⁻¹ ve 82 µmg g⁻¹) çeşitlerini, *Botrytis cinerea*'ya hassas; bu çeşitlere göre yaklaşık iki kat daha fazla resveratrol üretebilme yeteneğine sahip Cabernet Sauvignon çeşidini (151 µmg g⁻¹) orta düzeyde dayanıklı olarak tanımlamışlardır.

Sbaghi ve ark. (1995) ise, 13 *Vitis* tür ve çeşidinde, *in vitro* koşullarda elisitör aracılığı ile uyarılan resveratrol üretimi ile *Botrytis cinera* etmenine dayanım arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarında, resveratrol üretim kapasitesi ile *Botrytis*'e dayanım arasında doğrusal bir ilişki bulmuşlardır. Genotipler içerisinde yalnız *Vitis labrusca* türü ile Carignan çeşidi bu doğrusal ilişkiyle uyumlu bulunmamıştır. Araştırmacılar bu sonucu, gri küf etmenine dayanımda, resveratrol dışındaki diğer fitoaleksinlerin veya diğer etmenlerin de etkili olabileceği şeklinde yorumlamışlardır.

Çizelge 1. Biyotik elisitörler ile *Vitis* türlerinde üretimi uyarılan stilben bileşikleri (Bavaresco ve Fregoni 2001)

Organ	Elisitör	Stilben bileşiği	Derişim (µg gfw ⁻¹)
Yapraklar	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Trans-resveratrol</i>	4.79-9.40
		α-viniferin	26.70-72.40
		ε-viniferin	9.59-15.83
	<i>Plasmopara viticola</i>	<i>Trans-resveratrol</i>	10
		ε-viniferin	100
		<i>Trans-pterostilbene</i>	22
	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Trans-resveratrol</i>	31.06-78.30
Tane kabuğu	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Trans-resveratrol</i>	4-7
Tane eti	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Trans-resveratrol</i>	<0.10
Çekirdekleri çıkartılmış tane	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Trans-resveratrol</i>	1.32-6.56
		ε-viniferin	2.26-10.30
		<i>trans-pterostilbene</i>	0.10-0.24
Bütün meyve	<i>Rhizopus stolonifer</i>	<i>trans-resveratrol</i>	18
		<i>trans-pterostilbene</i>	15

Abiyotik Elisitörler

Fungus ve bakterilerin yanı sıra, asmada stilben fitoaleksinleri; UV, alüminyum klorit (AlCl₃), ozon, yaralama, fasetil-Al (alüminyum etil fosfit) gibi abiyotik faktörlerle de açığa çıkabilmektedir (Çizelge 2).

UV uygulamasının, bitkilerdeki savunma genlerinin hızlı kopyalanmasına sebep olduğu bilinmektedir (Chappel ve Hahlbrok 1984). Ayrıca UV uygulaması ile bitki metabolizmasında önemli değişiklikler meydana gelmekte ve bu değişiklikler fitoaleksinlerin oluşumunda rol oynayan enzimlerin sentezini sağlayan bir dizi tepkimeyi başlatmaktadır (Cantos ve ark. 2000; Melzoch ve ark. 2001). Türler arası melezler ile *Vitis vinifera* çeşitlerinde resveratrol birikimini test etmek amacıyla genç ve yaşlı yapraklarda UV, mekanik zararlar ve CuSO₄ gibi değişik uyarıcıların etkisi incelendiğinde resveratrol derişimine ait en yüksek değer UV uygulamasından alındığı bildirilmiştir (Sardi ve ark. 2000).

Adrian ve ark. (1996), asmalarda resveratrol sentezini uyarmak ve patojenlere karşı dayanıklılığı artırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarda; asma yapraklarında resveratrol sentezi için AlCl₃'ünde etkili bir elisitör olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Sarig ve ark. (1997), hasat sonrası, sofralık üzümde önemli zararlara yol açan *Rhizopus stolonifer*'e karşı üzümlere inokulasyondan önce ve sonra ozon uygulamışlardır. Böylece hem stilben fitoaleksinlerinin uyarılması sağlanmış hem de üzümde yüzey sterilizasyonu sağlanmıştır. Araştırma sonucunda 22 µg gfw⁻¹ resveratrol ve 1.5 µg gfw⁻¹'de pterostilben belirlenmiştir.

Bavaresco ve ark. (1997), sağlıklı taneleri yaralama ile stilben üretimini sağlayabilmişlerdir. Araştırmacılar, mekanik hasat sırasında tanelerin yaralanmasının abiyotik

elisitör olarak davranış göstermesinin olası olduğunu belirtmişlerdir.

Fosetil-Al, *Vitis* türlerinde *Plasmopara viticola* ve *Oomyces* funguslarına karşı doğrudan ve dolaylı sistemik fungusit aktivitesindedir. Bu madde ilk olarak mantarın metabolizmasını engellemekte ve konakçı - patojen etkileşiminin fizyolojisini değiştirmektedir. Böylece fitoaleksinlerin tepkisini başlatarak bitki dayanıklılığını sağlamaktadır (Bavaresco ve Fregoni 2001).

Çizelge 2. Abiyotik elisitörler ile *Vitis* türlerinde stilben bileşiklerinin uyarılması

Organ	Elisitör	Stilben bileşiği	Değişim ($\mu\text{g gfw}^{-1}$)
Yaprak	UV	<i>trans-resveratrol</i>	50-750
		α -viniferin	20
		ϵ -viniferin	15
		β -viniferin	9
		γ -viniferin	80
		<i>trans-pterostilbene</i>	9
	AlCl ₃	<i>trans-resveratrol</i>	170-350
Fosetil-Al		<i>trans-resveratrol</i>	4.80
		ϵ -viniferin	4.11-12.57
Tane kabuğu	UV	<i>trans-resveratrol</i>	0.30-15.80 $\mu\text{g sq. cm}^{-1}$
		<i>trans-resveratrol</i>	50-100
Tane eti	UV	<i>trans-resveratrol</i>	1-3
		<i>trans-resveratrol</i>	22
Bütün meyve	Ozon	<i>trans-pterostilbene</i>	1.50

Stilbenik Bileşiklerin Önemi

Asmalarda stilben grubu maddelerin fungal dayanım ile ilişkisinin yanı sıra; son yıllarda sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin anlaşılmasıyla özellikle resveratrol önemli bir ürün haline gelmiştir. Antioksidan, antitümör ve antimutagen özellikleri nedeniyle resveratrol, insan sağlığı için doğal kimyasal bir koruyucu olarak tanımlanmaktadır (Sardi ve ark. 2000, Moriarty ve ark. 2001).

Resveratrol, düşük yoğunluklu lipoproteinlerin (LDL) ve trombositlerin kılcal damarlarda birikmesini engelleyerek, koroner kalp hastalıkları riskini azaltmaktadır (Frankel ve ark. 1993). Ayrıca hücrelerde değişim sonucunda tümör oluşumuna izin verebilecek hücre içi moleküller üzerine serbest radikallerin bağlanmasını önleyerek kanser oluşumunu engellemektedir. Tang ve ark. (1997), yaptıkları bir araştırmada, tümör oluşmuş farelere 18 hafta boyunca 2 kez 1, 5, 10 veya 25 μmol resveratrol verildiğinde, tümör sayısının kontrole göre sırasıyla; % 50, % 63 ve % 88 oranında azaldığı belirlenmiştir. Diğer bir araştırmada ise kanserli farelerde resveratrolün lezyon gelişimini engellediği ve deride tümör oluşumunu azalttığı saptanmıştır (Carbo ve ark. 1999).

Sonuç

Temel besin maddesi olarak kullanılmalarının yanı sıra, sentezlemiş oldukları ikincil ürünler sayesinde kimya, kozmetik ve zirai mücadele sektörlerinde ekonomik açıdan önemli ve yeri doldurulamaz bazı kimyasallar da bitkilerden elde edilmektedir. Önceleri çeşitli metabolik olaylar sonucunda ortaya çıkan artık maddeler veya yan ürünler olduğu düşünülen ikincil ürünlerin, aslında bitki türlerine göre farklılıklar gösteren özel maddeler olduğu anlaşılmıştır. Bugün ikincil bitki ürünleri; bitki hayatında

vazgeçilmez olan karbonhidrat, yağ ve aminoasit gibi birincil ürünlerin değişimi sonucu oluşan yeni ürünler olarak kabul edilmekte ve 1960'lı yıllardan bu güne üzerinde yoğun olarak çalışmalar devam etmektedir.

Kaynaklar

- Adrian, M., Jeandet, P., Bessis, R. and Joubert, M.J. 1996. Induction of Phytoalexin (Resveratrol) Synthesis in Grapevine Leaves Treated with Aluminum Chloride (AlCl₃). J. Agric. Food Chem. 44:1979-1981.
- Anonymous, 2003. <http://www.csu.edu.au> (Research Project at the National Wine&Grape Industry Centre web sayfası)
- Bavaresco L, and Fregoni, C. 2001. Physiological role and molecular aspects of grapevine stilbenic compounds. P: 153-182. In Molecular Biology and Biotechnology of the Grapevine. Ed. Roubelakis-Angelakis K A, Ed Kluwer Acad Publ. Netherlands.
- Bavaresco L, Petegolli, D., Cantu, E., Fregoni, C., Chiusa, G. and Trevisan, M. 1997. Elicitation and accumulation of stilbene phytoalexins in grapevine berries infected by *Botrytis cinerea*. Vitis 36 (2): 77-83.
- Cantos, E., Garcia-Viguera, C., Pascual-Teresa, S. and Tomas-Barberan, A. 2000. Effect of postharvest ultraviolet irradiation on resveratrol and other phenolics of cv. Napoleon table grapes. J. Agric. Food Chem., 48:4606-4612.
- Carbo, N., Costelli, P., Baccino, F. M., Lopez-Sarriano, F. I., and Argiles, J. M. 1999. Resveratrol, a natural product present in wine, decreases tumour growth in a rat tumour model. Biochem Biophys Res. Commun. 254: 739-743.
- Chappel, J. and Hahlbrok, K. 1984. Transcription of plant defence genes in response to UV light or fungal elicitor. Nature 311: 16-18.
- Darvill, A. G., and Albersheim, P. 1984. Phytoalexins and their elicitors. A defence against microbial infection in plants. Annu. Rev. Plant Physiol. 35: 243-275.
- Ellialtıoğlu, Ş., Üstün, A. S., ve Mehmetoğlu, Ü. 1999. Biberde (*Capsicum annum* L.) Kökboğazı Yanıklığı Hastalığına (*Phytophthora capsici* Leon.) Dayanıklılık ile *in vitro* Koşullarda Kallus Süspansiyon Kültürlerinde Kapsidol Oluşumu Arasındaki İlişkiler Üzerinde Bir Araştırma. Biyoteknoloji (Kükem) Dergisi 22(2):61-69.
- Ersek, T. and Kiraly, Z. 1986. Phytoalexins: warding-off compounds in plants. Physiol. Plant. 68: 343-346.
- Frankel, E.N., Kanner, J., German, J.B., Parks, E. and Kinsella, J.E. 1993. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. Lancet 341:454-457.
- Fregoni, C., Bavaresco, L., Cantu, E., Petegolli, D., Vizzon, D., Chiusa, G. and Trevisan, M. 2000. Advances in understanding stilbene (resveratrol, ϵ -viniferin) - grapevine relationships. V International Symposium on Grapevine Physiology, ISHS Acta Horticulturæ 526: 467-477.
- Hart, J. H. 1981. Role of phytostilbenes in resistance. Annu. Rev. Phytopathol. 19: 437-458.
- Jeandet, P., Bessis, R. and Gautheron, B. 1991. The production of resveratrol (3,5,4' trihydroxystilbene) by grape berries in different developmental stages. Am.J.Enol.Vitic. 42(1):41-46.
- Jeandet, P. and Sbaghi, M. 1992. The production of resveratrol (3,5,4' trihydroxystilbene) by grapevine *in vitro* cultures, and

- its application to screening for grey mould resistance. J. Wine Res. 3:47-57.
- Keller, M., Steel, C.C. and Creasy, G.L. 2000. Stilbene accumulation in grapevine tissues: developmental and environmental effects. XXV International Horticultural Congress, Part 4: Culture Techniques with Special Emphasis on Environmental Implications, ISHS Acta Horticulturæ 514:275-286.
- Langcake, P., Cornford, C.A. and Pryce, R.J. 1979. Identification of pterostilbene as a phytoalexin from *Vitis vinifera* leaves. Phytochemistry 18: 1025-1027.
- Langcake, P. and Pryce, R.J. 1976. The production of resveratrol by *Vitis vinifera* and other members of the *Vitaceae* as a response to infection or injury. Physiol. Plant Pathol. 9: 77-86.
- Langcake, P. and Pryce, R.J. 1977a. A new class of phytoalexins from grapevines. Experientia 33 (2): 151-152.
- Langcake, P. and Pryce, R.J. 1977b . The production of resveratrol and viniferins by grapevines in response to ultraviolet irradiation. Photochemistry 16: 1193-1196.
- Melzoch, K., Hanzlikova, I., Filip, V., Buckiova, D. and Smidrkal, J. 2001. Resveratrol in parts of vine and wine originating from bohemian and moravian vineyard regions. Agriculture Conspectus Scientificus 66(1):53-57.
- Moriarty, J.M., Harmon, R., Leslie, A.W., Bessis, R., Anne-Celine, B., Marielle, A. and Jeandet, P. 2001. Resveratrol content of two californian table grape cultivars. Vitis 40(1):43-44.
- Sárdi, É., Korbuly, J., Királyné Véghely, Zs. And Minsovcis, E.2000. Effect of different stresses on the resveratrol level in various parts of *vitis* genotypes. VII International Symposium on Grapevine Genetics and Breeding ISHS Acta Horticulturæ 528:597-603.
- Sarig, P., Zutkhi, Y., Monjauze, A., Lisker, N. and Ben-Arie, R. 1997. Phytoalexin elicitation in grape berries and their susceptibility to *Rhizopus stolonifer*. Physiol. Mol. Plant Pathol. 50:337-347.
- Sbaghi, M., Jeandet, P., Faiure, B., Bessis, R. and Fournioux, J.C. 1995. Developments of methods using phytoalexin (resveratrol) assesment as a selection criterion to screen grapevine *in vitro* cultures for resistance to grey mould (*Botrytis cinerea*). Euphytica 86(1):41-47.
- Sökmen, A. ve Gürel, E. 2001. Sekonder Metabolit Üretimi. s: 211-261 'Bitki Biyoteknolojisi (Doku Kültürü ve Uygulamaları)' Ed. Babaoğlu, M., Gürel, E. ve Özcan S., S.Ü Vakfı Yayınları.
- Tang, M., Cai, L., Udeani, C. O., Slowing, K. V., Thomas, C. F., Beecher, C. W. W., Fong, H. H. S., Farnsworth, N. R., Kinghorn, A. D., Mehta, R. C., Moon, R. C., and Pezzuto, J. M. 1997. Cancer chemopreventive activity of resveratrol, a natural product derived from grapes. Science 275: 218-220.
- Uslu-Kıran, S. 2004. Bazı Solanum türlerinde kallus süspansüyon kültürü kullanılarak *Verticillium dahliae*'ye dayanıklılık ile fitoaleksinin oluşumu arasındaki ilişkinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 112 s., Ankara.
- Üstün, A. S. 1990. Biberde kök boğazı yanıklığı (*Phytophthora capsici* Leon.) hastalığına dayanıklılığın nedenlerinin fizyolojik ve biyokimyasal olarak incelenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 121 s., Ankara.

Köylü Koşullarında Koç Katım Döneminde Meraya İlave Beslemenin Karakaş Koyunlarının Döl Verim Özelliklerine Etkisi

Aşkın KOR¹
Sıddık KESKİN¹

İrfan DAŞKIRAN¹
Murat DEMİREL¹

Mehmet BİNGÖL¹
Ayhan YILMAZ¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Van

Özet: Bu çalışmada; koç katım döneminde meraya ilave olarak yemlemenin, döl verimi üzerine etkisini belirlemek amacı ile köylü koşullarında yetiştirilen 3-4 yaşlı 56 baş Akkaraman varyetesi Karakaş koyunu kullanılmıştır. Deneme başı canlı ağırlıkları eşit olacak şekilde kontrol ve yemleme (flushing) grupları oluşturulmuştur. Bu gruplardan; kendi içerisinde deneme başı canlı ağırlıkları 50 kg'dan düşük olanlar hafif kontrol (H-K) ve hafif flushing (H-F) olarak, 50 kg'dan yüksek olanlar ise ağır kontrol (A-K) ve ağır flushing (A-F) olarak dört alt grup oluşturulmuştur. Kontrol grubundaki hayvanlar yalnızca merada otlatılırken, flushing grubundaki hayvanlara meraya ilave olarak günde 500 g konsantr yem verilmiştir. Ek yemlemeye, koç katımdan iki hafta önce başlanarak toplam dört hafta devam edilmiştir.

Yüksek canlı ağırlığa sahip gruplarda, ek yemleme ile canlı ağırlık değişimini olumlu yönde etkilemiştir ($P<0.05$). Bununla birlikte ek yemlemenin; gebelik, kısırılık, kuzulama ve ikizlik oranı ile doğuran koyun başına kuzu sayısı üzerine etkisi, istatistik olarak önemli bulunmazken, koç altı koyun başına doğan kuzu sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Yüksek canlı ağırlığa sahip koyunlarda, ikizlik oranı ile doğuran koyun başına kuzu sayısı, hafif kontrol grubundan yüksek bulunmuştur ($P<0.05$). Hafif flushing grubunda ise kuzulama oranı, ağır flushing ve ağır kontrol grubundan yüksek bulunmuştur ($P<0.05$).

Sonuç olarak; köylü koşullarında yetiştirilen Karakaş koyunlarına meraya ek olarak yapılan yemlemenin olumlu etkisi daha çok düşük canlı ağırlığa sahip koyunlarda görülmüştür.

Anahtar kelimeler Karakaş koyunu, koç katım dönemi besleme, döl verimi.

The Effect of Supplemental Feeding Besides Grazing in Mating Period on Reproductive traits of Karakas Sheep's in Raised Village Condition

Abstract: In this study, 3-4 years old 56 heads Karakas sheep, a variety of Akkaraman, were used to investigate the effects of supplemental feeding during mating period besides grazing reproducing traits of extensively raised sheep. At the beginning of the study two main groups (control and flushing groups) were constructed based on the live body weights of sheep's. Among these groups four subgroups were formed as light control (H-K) having less than 50 kg, light flushing (H-F) having less than 50 kg, heavy control (A-K) having more than 50 kg, heavy flushing (A-F) having more than 50 kg. Control groups were only grazed, but sheep's in flushing groups were fed with 500 g of supplemental concentrated feed. Supplemental feeding was initiated 2 -weeks before mating and was continued for four weeks. At the end of study,

Although there was no significant difference in the live body weights of heavy groups, the supplemental feeding positively and significantly ($p<0.05$) affected this trait in light groups. Moreover, the number of born lamb per ram was significantly ($p<0.05$) affected by supplemental feeding, although it was not effective on pregnancy, infertility, give-birth rate, the twin rate and the number of born lamb per ewe. The twin rate and the number of born lamb per ewe of heavy groups were significantly higher than those of light groups.

As a conclusion, supplemental feeding besides grazing was especially positively effective on lighter Karakas sheep's, which raised in village condition.

Key words: Karakas sheep, feeding of mating period, reproductive yield

Giriş

Koyunlarda verimliliğin artırılmasında düzenli ve dengeli beslemenin önemi büyüktür. Verimliliği belirleyen en önemli özelliklerin başında döl verimi gelmektedir. Döl veriminin artırılmasında bakım ve yönetimin birinci derecede önemli etkisi bulunmaktadır (Tatman ve ark., 1990). Koç katım öncesi beslemenin, döl verimi özelliklerini ve özellikle kuzulama yüzdesini artırdığı bilinmektedir (El-Hag ve ark., 1998). Koyun yetiştiriciliğinde, koyunlara; koç katımından önce, koç katımında ve kuzuladıktan sonra yapılacak bazı işlemler, bir batında doğan kuzu sayısı ve yılda birden fazla kuzulama gibi özelliklere doğrudan veya dolaylı etki

yaşabilmektedir (Sönmez ve Kaymakçı, 1987). Bu nedenle koyun yetiştiriciliğinde, döl veriminin artırılması ve kısırılığın en aza indirilmesi için koç katım dönemi beslemenin özel bir ilgi gerektirdiği bildirilmektedir (Filya ve Karabulut, 1997; El-Hag ve ark., 1998).

Ek yemleme uygulaması, genotipte var olan fakat çevre koşullarının düzensizliği veya elverişsizliği nedeniyle gizli kalan genetik potansiyelin ortaya çıkma şansını artırmaktadır (Sönmez ve Kaymakçı, 1987). İrk özelliklerinden dolayı yüksek oranda ikizlik gösteren, fakat yetersiz bakım ve beslenme koşullarında yetiştirilen

ırklarda, ek yemlemenin etkisi daha belirgin olmaktadır (Filya ve Karabulut, 1997). Ek yemleme uygulaması, ovulasyon oranını ve buna bağlı olarak kuzulama oranını artırmakta, kısırılık oranını azaltmakta ve ayrıca embriyonun canlılığı üzerine etkili olabilmektedir (Baş, 1986; Diskin ve ark., 1989; Filya ve ark., 1996; Molle ve ark., 1997). Koyunlarda aşım mevsiminde yapılan ek yemlemenin ikizlik oranını artırdığı, (Akmaz ve Akçapınar, 1990; Reese ve ark., 1990; El-Hag ve ark., 1998) ancak, doğum ağırlığı ve belirli dönemlerdeki ağırlık değişimleri gibi kuzu özelliklerini önemli ölçüde etkilemediği bildirilmektedir (Akmaz ve Akçapınar, 1990).

Koç katım dönemindeki beslemenin etkinliği; ırk, yaş, canlı ağırlık, yemin miktar ve niteliği, yemleme süresi, aşım mevsimi ve aşım dönemindeki koyun canlı ağırlığı gibi faktörlere göre değişiklik göstermektedir (Sönmez ve Kaymakçı, 1987; Yoder ve ark., 1990; Molle ve ark., 1997). Ek yemleme uygulama zamanı ve süresi hakkında farklı bildirişler olmasına rağmen; (Filya ve Karabulut, 1997) döllenmeye hazır yumurta sayısının, flushing süresinin etkisi altında olduğu, genel olarak koç katımından 3-4 hafta önce başlanması ve koç katımından sonrada 2-3 hafta devam edilmesi ile optimum ovulasyon oranının sağlandığı, bu süreden daha az veya daha fazla beslemenin olumsuz etki yaptığı bildirilmektedir (Baş, 1986; Sönmez ve Kaymakçı, 1987).

Çiftleştirme öncesi amaca uygun ek besin maddeleri temini ve hayvanların kondisyonlarının iyi olması ile ovulasyon hızının ve ikiz doğum oranının artırılması olasıdır. Flushing, enerji içeriği yüksek kesif yem kullanımının artırılması veya hayvanların, besin maddesi içeriği yüksek meralarda otlatılması şeklinde uygulanabilir. Türkiye'de koç katımının genelde hayvanlar merada iken yapılması ve meraların ıslah edilmemesinden kaynaklanan yem kalitesi düşüklüğünün ek yemleme ile giderilmesi mümkün olabilmektedir. Buradan hareketle, köylü koşullarında yetiştirilen Akkaraman varyetesi Karakaş koyunlarının, koç katım döneminde merada otlatılmalarının yanında, ek yemlemenin döl verimi üzerine etkisinin belirlenmesi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın hayvan materyalini, Van ili Gürpınar ilçesine bağlı merkez köyündeki bir işletmeye ait 3-4 yaşlarında 56 baş Akkaraman varyetesi Karakaş koyunu oluşturmuştur. Koyunlar denemeye alınmadan önce, aç iken üç gün arka arkaya tartılarak deneme başı ağırlıkları belirlenmiştir. Deneme başı canlı ağırlıkları birbirlerine yakın olacak şekilde, kontrol ve ek yemleme (flushing) grupları oluşturulmuştur. Bu gruplar kendi içerisinde; deneme başı canlı ağırlıkları 50 kg'dan düşük olanlar hafif kontrol (H-K) ve hafif flushing (H-F), 50 kg'dan yüksek olanlar ise ağır kontrol (A-K) ve ağır flushing (A-F) olarak yeniden gruplandırılmıştır. Kontrol grupları yalnızca merada otlatılırken, ek yemleme yapılan gruplar, mera dönüşü; %92.89 KM, %14.32 HP, %5.96 HK, %2.22 HY, %19.6 HS ve %50.79 NÖM içeren yemden hayvan başına 500 g/gün olacak şekilde grup yemlemesine tabi tutulmuştur. Koyunlar meraya tek sürü halinde çıkarılmış ve akşam mera dönüşü yemleme grupları ayrılarak ek yemleme yapılmıştır. Koç katımından 2 hafta öncesinden başlayarak, koç katım sırasında da 2 hafta olmak üzere

toplam 4 hafta ek yemleme uygulaması yapılmıştır. Denemede kullanılan koçlara da meraya ilave olarak aynı kesif yemden 600 g/gün verilmiştir. Koç katımı gün boyu serbest aşım şeklinde yapılmıştır. Koç katım dönemi sonrası, doğumlara kadar tüm hayvanlara aynı bakım ve besleme uygulanmıştır. Gebeliğin son iki aylık döneminde günde hayvan başına ortalama 1.5 kg kuru ot ve 1 kg arpa verilmiştir. Araştırmada kullanılan yemlerin ham besin madde analizleri Weende analiz yöntemine göre yapılmış (Akyıldız, 1974).

Koyunların deneme başı, koç katımı, koç katım sonu ve doğum ağırlıkları gibi çeşitli dönemlerdeki günlük canlı ağırlıkları 10 g'a duyarlı elektronik kantar ile kuzuların doğum ağırlıkları ise 5 g'a duyarlı terazi ile yapılmıştır. Denemede, koyunlarının döl verim özellikleri Sönmez ve Kaymakçı (1987)'nin bildirdiği şekilde tanımlanmış ve değerlendirilmiştir. Koyun ve kuzuların canlı ağırlık değerleri için yem grupları (flushing uygulanan ve uygulanmayan) ve ağırlık grupları (hafif grup ve ağır grup) ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla faktöriyel (two-way ANOVA) varyans analizi yapılmıştır (Sokal ve Rohlf, 1995). Bunun için kullanılan istatistik model aşağıdaki gibidir.

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Bu modelde;

μ : Populasyon ortalamasını,

α_i : i. ağırlık grubunun etki miktarını,

β_j : j. yem grubunun etki miktarını,

$(\alpha\beta)_{ij}$: i. ağırlık grubunda ve j. yem grubundaki interaksiyon etkisini,

ε_{ijk} : i. ağırlık grubundaki ve j. yem grubundaki k. hayvan için deneysel hatayı göstermektedir.

Yapılan varyans analizleri sonucunda, farklı grupları belirlemek için Asgari önemli fark (Least Significant Difference) Yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, her alt grup için deneme başı ve koç katım sonu ağırlıkları arasında fark olup olmadığını belirlemek amacıyla eş yapma t testinden (paired comparison) yararlanılmıştır. Döl verimi özellikleri için alt gruplar arasında fark olup olmadığını belirlemek için Z testi ile oran karşılaştırılması yapılmıştır. Yapılan hesaplamalarda MINITAB for windows (ver: 13.1) istatistik paket programı kullanılmıştır (Anonymous, 2000).

Bulgular ve Tartışma

Koç katım öncesi ve süresince meraya ilave olarak farklı düzeylerde ek yem verilen Karakaş koyunlarının canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimleri Çizelge 1'de verilmiştir. Denemeye alınan karakaş koyunlarının, deneme başı genel canlı ağırlık ortalaması 53.4 ± 0.79 kg dir. Kontrol ve yemleme gruplarının deneme başı ve deneme sonu ağırlıkları ile deneme süresince canlı ağırlık değişimleri sırasıyla; 53.4 ± 6.12 kg, 55.8 ± 7.55 kg, 2.46 ± 2.98 kg ve 53.5 ± 5.66 kg, 56.4 ± 5.83 kg, 2.90 ± 2.22 kg dir. Adı geçen gruplarda, meraya ilave kesif yem verilmesi canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimini etkilememiştir. Ağır ve hafif gruptaki koyunların, çeşitli dönemlerdeki canlı ağırlıkları farklı olmasına (P<0.05) rağmen; ağır gruptaki koyunların canlı ağırlık değişimi, (3.17 ± 2.76 kg) hafif gruptaki koyunların canlı ağırlık değişiminden (2.13±2.67 kg) farklı bulunmamıştır.

Çizelge 1. Denemedeki koyunların ortalama canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimleri ile kuzu doğum ağırlıkları (Kg)

	N	Deneme Başı Ağırlık $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Koç Katımı Başı Ağırlık $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Koç Katımı Sonu Ağırlık $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Ağırlık Değişimi $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	Ana Doğum Ağırlığı $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	N	Kuzu Doğ. Ağırlığı $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
GENEL	56	53.4 ± 0.79	55.9 ± 0.87	56.1 ± 0.93	2.57 ± 2.63	37	61.4 ± 1.49	46	4.1 ± 0.13
Flush.	19	53.5 ± 5.66	55.7 ± 5.50	56.4 ± 5.83	2.90 ± 2.22	14	58.3 ± 7.57	19	4.1 ± 0.86
Kontrol	37	53.4 ± 6.12	56.0 ± 7.03	55.8 ± 7.55	2.46 ± 2.98	24	63.2 ± 9.72	28	4.1 ± 0.89
A. Gr.	26	58.8 ± 0.68 ^A	61.8 ± 0.66 ^A	62.0 ± 0.81 ^A	3.17 ± 2.76	16	66.3 ± 2.30 ^A	23	4.3 ± 1.73
H. Gr.	30	48.7 ± 0.48 ^B	50.8 ± 0.65 ^B	50.9 ± 0.76 ^B	2.13 ± 2.67	22	57.8 ± 1.60 ^B	24	4.0 ± 1.80
H-K	20	48.5 ± 0.53 ^b	50.4 ± 0.72 ^b	50.1 ± 0.85 ^b	1.55 ± 2.45 ^b	13	58.1 ± 2.25 ^b	13	4.0 ± 0.28
A-K	17	59.0 ± 0.93 ^a	62.5 ± 0.93 ^a	62.6 ± 1.14 ^a	3.54 ± 3.26 ^a	11	69.2 ± 2.67 ^a	15	4.3 ± 0.21
H-F	10	49.1 ± 1.03 ^b	51.6 ± 1.35 ^b	52.4 ± 1.49 ^b	3.29 ± 2.83 ^a	9	57.3 ± 2.69 ^b	11	3.9 ± 0.23
A-F	9	58.5 ± 0.93 ^a	60.3 ± 0.53 ^a	61.0 ± 0.94 ^a	2.47 ± 1.32 ^{ab}	5	60.0 ± 3.18 ^{ab}	8	4.4 ± 0.33

H-F: Hafif flushing; H-K: Hafif kontrol; A-F: Ağır flushing; A-K: Ağır kontrol

Her bir sütunda, farklı küçük ve büyük harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Hafif kontrol, Hafif flushing, Ağır kontrol ve Ağır flushing grubu hayvanların, koç katım dönemi sonuna kadarki canlı ağırlık değişimleri sırasıyla; 1.55 ± 2.45, 3.29 ± 2.83, 3.54 ± 3.26 ve 2.47 ± 1.32 kg olup, ağır gruplar arasında fark bulunmazken, Hafif kontrol grubundaki değişim, Hafif flushing grubundaki değişimden daha düşük bulunmuştur (P<0.05). Dolayısıyla, canlı ağırlık değişimi bakımından meraya ek yemlemenin olumlu etkisinin, düşük canlı ağırlıktaki koyunlarda olduğu görülmektedir. Koç katım döneminde yapılan ek yemlemenin, koyunların canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimlerini olumlu yönde etkilediği (Akmaz ve Akçapınar, 1990; Reese ve ark., 1990; Filya ve ark., 1996; El-Hag ve ark., 1998; Demirel ve ark., 2004a,b) bildirilirken, bu etkinliğin; ek yemele süresi ve meranın kalitesine bağlı olarak değişmekle birlikte etkili

olmadığı bildirilmektedir (Molle ve ark., 1997). Denemedeki koyunlarının genel olarak doğumdaki canlı ağırlık ortalaması 61.4 ± 1.49 kg iken, ağır ve hafif gruplarda sırasıyla; 66.3 ± 2.30 kg ve 57.8 ± 1.60 kg'dır (P<0.05). Adı geçen özellik üzerine ek yemele uygulamasının her hangi bir etkisi olmamıştır. Deneme materyali Karakaş koyunlarından elde edilen kuzuların ortalama doğum ağırlıkları 4.1 ± 0.13 kg olup, flushing uygulaması ve grupların ağır veya hafif oluşu kuzu doğum ağırlıklarını değiştirmemiştir. Karakaş kuzularında doğum ağırlıklarının ortalama 3.51- 4.19 kg arasında değiştiği ve doğum ağırlığı üzerine; doğum tipi, cinsiyet ve ana yaşının etkili olduğu bildirilmektedir (Karaca ve ark., 1993a ; Aygün ve Bingöl 1999; Gökdal ve ark. 1999; Demirel ve ark. 2000).

Çizelge 2. Deneme koyunlarının bazı döl verim özellikleri

	N	Gebelik Oranı %	Kısırlık Oranı %	Kuzulama Oranı %	İkizlik Oranı %	Koç Altı Koyun Baş. Kuzu Sayısı	Doğ. Koyun Baş. Kuzu Sayısı
GENEL	56	80.4	19.6	66.1	24.3	0.82	1.24
Flushing	19	84.2	15.8	73.7	35.7	1.00 ^A	1.36
Kontrol	37	78.4	21.6	62.2	17.4	0.73 ^B	1.17
AğırGrup	26	76.9	23.1	57.7	46.7 ^A	0.85	1.47 ^A
HafifGrup	30	83.3	16.7	73.3	9.1 ^B	0.80	1.09 ^B
H-K	20	80.0	20.0	65.0	0.00 ^B	0.65 ^B	1.00 ^B
A-K	17	76.5	23.5	58.8 ^B	40.0 ^A	0.82	1.40 ^A
H-F	10	90.0	10.0	90.0 ^A	22.2	1.10 ^A	1.22
A-F	9	77.8	22.2	55.6 ^B	60.0 ^A	0.89	1.60 ^A

H-F: Hafif flushing; H-K: Hafif kontrol; A-F: Ağır flushing; A-K: Ağır kontrol

Her sütunda, farklı küçük ve büyük harflerle gösterilen oranlar arasındaki fark önemlidir (P<0.05)

Köylü koşullarında yetiştirilen karakaş koyunlarının döl verim özelliklerinden (Çizelge 2) gebelik ve kısırlık oranları sırasıyla; % 80.4 ve %19.6 olarak bulunmuştur. En yüksek gebelik ve en düşük kısırlık oranı sırasıyla; %90.0 ve %10.0 ile Hafif flushing grubundan elde edilmiş olmasına rağmen, bu özellikler üzerine yemele uygulaması veya canlı ağırlık farklılığı etkili bulunmamıştır. Genel ortalaması %66.1 olan kuzulama oranının, en yüksek değeri %90.0 ile Hafif flushing grubundan elde edilmiş olup, bu değer Ağır kontrol (%58.8) ve Ağır flushing grubu (%55.6) değerlerinden yüksek bulunmuştur (P<0.05). Düşük ve ağır canlı ağırlık gruplarında ikizlik oranları sırasıyla; %47.6 ve %9.1 olarak bulunmuş olup, bu oranlar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0.05). Hafif kontrol grubunda %0.00 olan ikizlik oranı, Ağır kontrol ve Ağır flushing grubunda sırasıyla; %40.0 ve % 60.0 olarak bulunmuş olup, her iki oranın hafif kontrol grubu ile farkı önemli bulunmuştur (P<0.05). Araştırmada,

ortalama koç altı koyun başına doğan kuzu sayısı; 0.82 ve doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı ise 1.24 olarak bulunmuştur. Flushing uygulanan gruplarda 1.00 olan koç altı koyun başına doğan kuzu sayısı kontrol gruplarında 0.73 olarak bulunmuştur. Ağır gruplarda 1.47 olan doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı, hafif gruplarda 1.09 olarak bulunmuştur. Ek yemele, koç altı koyun başına doğan kuzu sayısı üzerine, canlı ağırlık farklılıkları ise doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı üzerine etkili olmuştur (P<0.05). Hafif kontrol grubunda koç altı koyun başına doğan kuzu sayısı 0.65 olarak bulunurken, Hafif flushing grubunda 1.10 olarak bulunmuş ve flushing uygulaması koç altı koyun başına doğan kuzu sayısını artırmıştır (P<0.05). Hafif kontrol grubunda 1.00 olan doğuran koyun başına doğan kuzu sayısı, Ağır kontrol ve Ağır flushing gruplarında sırasıyla; 1.40 ve 1.60'a yükselmiştir (P<0.05).

Karakaş koyunlarında, kısırılık ve ikizlik oranlarının sırasıyla; %9 ve %10.1, doğuran koyun başına ve koç altı koyun başına doğan kuzu sayılarının ise sırasıyla; 1.04 ve 0.76 olduğu bildirilmektedir (Karaca ve ark., 1993). Ek yemlemenin döl verimi üzerine etkili olmadığı yanında, (Akmaz ve Akçapınar, 1990; Demirel ve ark., 2004b; Özder ve ark., 1998) ek yemin miktar ve niteliğinin, mera kalitesinin, yemleme süresinin, ananın kondüsyonunun ve ana yaşının döl verimini olumlu yönde etkilediği de bildirilmektedir (Baş, 1986; Demirel ve ark., 2004a; Reese ve ark., 1990; Yoder ve ark., 1990; Filya ve ark., 1996; Molle ve ark., 1997; El-Hag ve ark., 1998).

Koç katım döneminde uygulanan ek yemlemenin kısırılık oranını azalttığı (Baş, 1986; Filya ve ark., 1996; Molle ve ark., 1997; El-Hag ve ark., 1998), ikizlik oranı ile koç altı koyun başına ve doğuran koyun başına doğan kuzu sayısını artırdığı, (Baş, 1986; Işık, 1988; Reese ve ark., 1990; Yoder ve ark., 1990; Filya ve ark., 1997; Molle ve ark., 1997; El-Hag ve ark., 1998) artan ikizlik oranının yaklaşık %5 ve %10'unun koyunun koç katım başı ağırlığından, %10' nunun ise üstün besleme etkisinden kaynaklanabileceği bildirilmektedir (Baş, 1986).

Sonuç olarak Karakaş koyunlarında koç katım döneminde meraya ek olarak yapılan yemlemenin, Hafif canlı ağırlıktaki hayvanlarda olumlu ilerlemeler sağladığı belirlenmiştir. Deneme materyali koyunlarda ağır ve hafif gruplara genel olarak bakıldığında; gebelik, kısırılık, kuzulama ve ikizlik oranları ile doğuran koyun başına kuzu sayısı gibi özellikler üzerine ek yemleme önemli düzeyde etkili olmazken, koç altı koyun başına kuzu sayısını artırdığı görülmektedir.

Yüksek canlı ağırlığa sahip kontrol grubu koyunlarda; ikizlik oranı ile doğuran koyun başına kuzu sayısı, Hafif kontrol grubundan yüksek bulunmuştur. Canlı ağırlığı yüksek koyunlarla Hafif flushing grubu arasında fark bulunmaması ve Hafif flushing grubunda kuzulama oranının Ağır flushing ve kontrol grubundan yüksek bulunması, hafif canlı ağırlığa sahip koyunlara flushing uygulamasının olumlu etki yaptığının bir göstergesi olabilir. Bundan dolayı, canlı ağırlık değişimi ve döl verim özellikleri açısından, köylü koşullarında meraya ilave verilen kesif yemin etkisi daha çok düşük canlı ağırlığa sahip koyunlarda görülmüştür.

Kaynaklar

Akmaz, A., Akçapınar, H.: Koç Katımı Öncesinde ve Gebeliğin Son Döneminde Farklı Düzeyde Beslemenin Konya Merinosu Koyunlarında Döl Verimine ve Kuzularda Büyüme ve Yaşama Gücüne Etkileri. Doğa-Tr. J. of Vet. and Anim. Sci., 1990. 14: 301-319.

Akyıldız, A.R.: Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. A.Ü. Zir. Fak. Yay., 1974. No: 895, 213.

Anonymous, MINITAB statistical software minitab Inc. 2000, USA.

Aygün, T., Bingöl, M.: Akkaraman Varyetesi Karakaş ve Norduz Kuzularının Doğum Ağırlıkları Bakımından Karşılaştırılması. Uluslararası Hayvancılık' 99 Kongresi, 21-24 Eylül 1999.

Baş, S., Özsoy, M.K., Vanlı, Y.: Koç Katım Öncesi Farklı Sürelerde Yemlemenin Koyunlarda Döl Verimi, Kuzularda Büyüme ve Yaşama Gücüne Etkileri. Doğa Bilim Dergisi, 1986. 10(3): 221-234.

Baş, S., 1986. Flushingün Kuzuların Büyüme ve Yaşama Gücüne Etkileri. Ondukuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, S., 176-181.

Demirel, M., Aygün, T., Altın, T., Bingöl, M.: Hamdani ve Karakaş Koyunlarında Gebeliğin Son Döneminde Farklı Düzeylerde Beslemenin Koyunlarda Canlı Ağırlık, Kuzularda Doğum Ağırlığı ve Büyüme Üzerine Etkisi. Tr. J. of Vet. Anim. Sci., 2000. 24: 243-249.

Demirel, M., Kurbal, Ö.F., Aygün, T., Erdoğan, S., Bakıcı, Y., Yılmaz, A., Ülker, H., 2004a. Effect of Supplementary Feding Levels During Mating Period on Reproductive Performance of Karakaş Ewes. J. of Anim. And Veterinary Advanced, 3(7) 448-452.

Demirel, M., Kurbal, Ö.F., Aygün, T., Erdoğan, S., Bakıcı, Y., Yılmaz, A., Ülker, H., 2004b. Effect of Different Feding Levels During Mating Period on The Reproductive Performance of Norduz Ower and Growth and Survival Rete of Their Lamb J. Of Bilogical Sci., 4(3) 28-287.

Diskin, M.G., Niswender, G.D.: Effect of Progesterone Supplementation on Pregnancy and Embryo Survival in Ewes. J. Anim. Sci., 1989, 67: 1159-1563.

El-Hag, F.M., Fadlolla, B., Elmadih, M.A.: Effect of Strategic Supplementary Feeding on Ewe Productivity Under Range Conditions in North Kordofan. Small Ruminant Research, 1998. 30: 67-71.

Filya, İ., Karabulut, A., Akgündüz, V.: Koç Katımı ve Gebeliğin Son Döneminde Besleme Düzeyinin Koyunlarda Döl Verimi İle Kuzularda Büyüme ve Yaşama Gücü Üzerine Etkileri. Hayvancılık' 96 Ulusal Kongresi, 18-20 Eylül 1996, 248-256.

Filya, İ., Karabulut, A.: Koç Katımı Dönemindeki Beslemenin Koyunlarda Döl Verimi Üzerinde Etkileri. Yem Magazin Dergisi, 1997, 48-52.

Gökdağ, Ö., Ülker, H., Temur, C., Oto, M.M., Budağ, C.: Köylü Koşullarında Yetiştirilen Karakaş Kuzularının Sütten Kesim Dönemine Kadarki Büyüme Gelişme Özellikleri İle Vücut Ölçütleri. YYÜ Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 1999, 9(1): 41-49.

Işık, N.: Akkaraman Koyunlarına Koç Katım Öncesi Verilen Değişik Enerji Düzeyli Rasyonların Döl Verimine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü. Zir. Fak. 1980, Yay.No: 774.

Karaca, O., Vanlı, Y., Demirel, M., Altın, T., Kaygısız, A.: Karakaş Erkek Kuzularının Besi Gücü ve Karkas Özelliklerine Kimi Besi Yöntemlerinin Etkileri. YYÜ Zir. Fak. Derg., 1993. 3(1-2): 41-56.

Karaca, O., Demirel, M., Kaygısız, A., Altın, T.: Köylü İşletmelerinde Gebeliğin Son Döneminde Farklı Düzeylerde Beslemenin Karakaş Koyunlarının Canlı Ağırlık, Kuzuların Doğum Ağırlığı ve Yaşama Gücüne Etkileri. YYÜ Zir. Fak. Derg. 1993a. 3(1-2): 57-72.

Molle, G., Landau, S., Branca, A., Sítzia, M., Fois, N., Ligios, S., Casu, S.: Flushing with soybean Meal Can Improve Reproductive Performances in Lactating Sarda Ewes on a Mature Pasture. Small Ruminant Research, 1997, 24: 157-165.

Özder, M., Yurtman, İ.Y. ve Köycü, E.: Koç Katım Döneminde Farklı Kondüsyon Puanına Sahip Türkgeldi Koyunlarında Ek Yemlemenin Kuzu Verimine Etkisi. II. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 22-25 Eylül 1988, Bursa. 311-319.

Reese, A.A., Handayani, S.W., Ginting, S.P., Sinulingga, W., Reese, G.R., Johnson, W.L.: Effects of Energy Supplementation on Lamb Production of Javanese Thin-Tail Ewes. J. Anim. Sci., 1990, 68: 1827-1840.

SAS: PC SAS User's Guide : Statistics. SAS Inst. Cary., 1998.

Sokal, R.R., Rohlf, F.J.: Biometry, Third Edition, W.H. Freeman and Company, New York, 887 p

Sönmez, R., Kaymakçı, M.: Koyunlarda Döl Verimi. Ege Üniv. Zir. Fak., 1987. Yay. No: 404, 347s.

Tatman, W.R., Judkins, M.B., Dunn, T.G., Moss, G.E.: Luteinizing Hormone in Nutrient-Restricted Ovariectomized Ewes. J. Anim. Sci., 1990, 68: 1097-1102.

Yoder, R.A., Hudgens, R.E., Perry, T.W., Johnson, K.D., Diekman, M.A.: Growth and Reproductive Performance of Ewe Lambs Fed Corn or Soybean Meal While Grazing Pasture. J. Anim. Sci., 1990, 68: 21-27.

Dicle Nehri (Diyarbakır)'nde Yaşayan Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus* L. 1758)'nin Bazı Büyüme Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma

Fazıl ŞEN¹ Müjdat GÜRER¹ Mahmut ELP¹ Ertuğrul KANKAYA¹
¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Bölümü, Van

Özet: Ocak-Mayıs 2004 tarihleri arasında Dicle Nehrinden yakalanan *Leuciscus cephalus* örneklerinde yaş, cinsiyet, boy ve ağırlık kompozisyonları, boy-ağırlık, yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri ile büyüme performansı indeksi (\emptyset') ve kondisyon faktörü değerleri belirlenmiştir. Örneklerde yaş dağılımı I-VII arasında olup, en fazla örnek IV ve V. yaş gruplarında belirlenmiştir. Eşey oranları %65 erkek, %35 dişi olup erkek:dişi oranı 1,86:1 olarak hesaplanmıştır. Boy değerleri 9,3-27,4 cm, toplam ağırlık 14,1-315,4 g arasındadır. Populasyonda boy-ağırlık ilişkisi $W = 0,02588xL^{2,7924}$, yaş-boy ilişkisi $L_t = 35,92x(1 - e^{-0,116(t+1,221)})$, yaş-ağırlık ilişkisi $W_t = 570,28x(1 - e^{-0,116(t+1,221)})^{2,7924}$, $\emptyset' = 2,173$, kondisyon değeri 1,498±0,017 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Leuciscus cephalus*, Tatlısu Kefali, Büyüme özellikleri, Dicle Nehri

A Study on Some Growth Characteristics of Chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) Living in Tigris River (Diyarbakır, Turkey)

Abstract: This study was carried out on the samples of the chub (*Leuciscus cephalus*) which caught from Tigris River between January-May, 2004. In the study, the age, sex, length and weight compositions, length-weight, age-length, age-weight relationships, and Growth Performance Index (\emptyset') and condition coefficient were determined. In the samples, the ages are found between I-VII. Maximum specimens were determined at the IV and V. age groups. Sex ratios are 65% male and 35% female. Male:female ratio was calculated as 1,86:1. The fork length values are between 9,3-27,4 cm, total weight values are between 14,1-315,4 g. Length-weight, age-length and age-weight relationships and Growth Performance Index (\emptyset') were calculated as $W = 0,02588xL^{2,7924}$, $L_t = 35,92x(1 - e^{-0,116(t+1,221)})$, $W_t = 570,28x(1 - e^{-0,116(t+1,221)})^{2,7924}$ and 2,173, respectively. Condition coefficient was calculated as 1,498±0,017.

Key words: *Leuciscus cephalus*, Chub, growth characteristics, Tigris River

Giriş

Tatlısu Kefali (*Leuciscus cephalus*) *Cyprinidae* familyasından, Avrupa, Karadeniz, Hazar Denizi ve Azak Denizi Havzaları ile Kafkasya'da geniş bir yayılış gösteren, Anadolu'daki bütün iç sulara dağılmış bulunan, genellikle suların yüzeyine yakın zonlarında büyük gruplar halinde yaşayan bir tatlısu balığıdır. Temiz suları bulunan ve nispeten hızlı akan çayları tercih ederlerse de bazen göllere ve hatta acisulara da girebilirler. Vücut kalın yapılı ve yanlardan çok hafif basıktır. Baş büyük, geniş ve üstten bakıldığında yuvarlağımsı görünüştedir. Çeneler birbirine eşit uzunluktadır. Boyları en fazla 80 cm ağırlığı ise 4 kg kadar olabilir. Eti taze iken lezzetli olmasına karşılık fazla kılçıklı olduğu için pek fazla tercih edilmez. Bununla beraber kırsal kesimde yaşayan halk tarafından özellikle ilkbahar ve Yaz mevsiminde küçük dere ve çaylardan bol miktarda avlanır ve besin olarak tüketilirler. (Geldiay ve Balık, 1996; Kuru, 1975).

Türkiye içsularında yayılış gösteren Tatlısu Kefali'nin büyüme, üreme, yayılış alanı gibi özellikleri üzerine çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Özdemir ve Şen, 1982; Yanar, 1984; Öztaş, 1988; Öztaş ve Solak, 1988; Öztaş, 1989; Ünlü ve Balcı, 1993; Altındağ, 1996; Bircan ve Ağırağaç, 1996; Ekmekçi, 1996; Ünver, 1998; Türkmen ve ark., 1999; Yerli ve ark., 1999; Erdoğan ve ark., 2002; Şaşı, 2004).

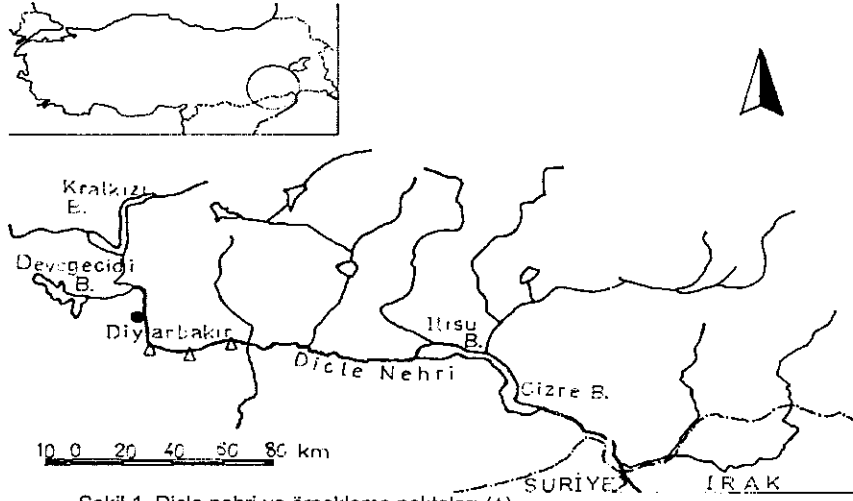
Bu araştırma, Dicle Nehrinde yaşayan, yöre halkı tarafından severek tüketilen ve ekonomik değeri olan Tatlısu Kefali populasyonunun bazı büyüme özelliklerinin (yaş, boy, ağırlık, yaş-boy ve yaş ağırlık, boy-ağırlık, kondisyon faktörleri vb.) belirlenmesi amacıyla 2004 yılında yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Ocak-Mayıs 2004 tarihleri arasında yürütülmüş, balık örnekleri Dicle Nehrinin Diyarbakır İl sınırları içerisinde kalan bölümünden toplanmıştır (Şekil 1). Çalışma süresince 140 adet *Leuciscus cephalus* örneği straför taşıma kaplarında buz içerisinde YYÜ Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü Laboratuvarına getirilerek incelenmiştir. Av aracı olarak 20, 32 ve 40 mm göz açıklığındaki fanyalı uzatma ağıları kullanılmıştır. Boy ölçümünde çatal boy uzunluğu kullanılmıştır. Cinsiyet karın bölgesi açılarak gonatların incelenmesiyle belirlenmiştir (Lagler ve ark., 1977). Yaş tayinleri pul ve operkulumlardan yapılmıştır. Pullar dorsal yüzgeç başlangıcı ile yanıl çizgi arasındaki bölgeden alınmıştır. Pul ve operkulumlar %4'lük NaOH çözeltisinde temizlenmiş, alkolde bekletilmiş, kurutma kâğıdına konmuş, pullar iki lam arasında tespit edilmiş ve mikrofış cihazında (pul okuma cihazı) incelenerek yaş tayini yapılmıştır (Gümüş ve Polat, 1999).

İncelenen örneklerin boy-ağırlık ilişkilerinin saptanmasında allometrik büyüme modeli denklemi ($W=axL^b$) kullanılmıştır (Le Cren 1951, Ricker 1975). Yaş göre boy ve ağırlıkça büyümenin belirlenmesinde Von Bertalanffy Büyüme Denklemleri [$(L_t=L_{\infty}x(1 - e^{-K(t-t_0)}))$], ($W_t=W_{\infty}x(1 - e^{-K(t-t_0)})^b$) (Von Bertalanffy 1957, Beverton ve Holt 1957); bir türün farklı populasyonlarını veya aynı populasyonun farklı yıllardaki büyümesinin karşılaştırılmasında Pauly ve Munro tarafından geliştirilen, K ve L_{∞} değerlerinden yararlanılarak FISAT paket programıyla hesaplanan, "Fi Üssü Katsayısı (Phi Prime)" (\emptyset') kullanılmıştır (Gayanilo vd. 1994; Avşar 1998). Kondisyon faktörü, $K=(W/L^3)x100$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır (Ricker 1975). Çalışmada incelenen

parametrelere ait istatistik hesaplamalar standart yöntemlerle yapılmıştır (Yıldız ve Bircan 1994).



Şekil 1. Dicle nehri ve örnekleme noktaları (Δ)

Bulgular ve Tartışma

Cinsiyet ve Yaş Kompozisyonu

Örneklenen 140 adet bireyin 91 adedi erkek (%65), 49 adedi dişi (%35) bireylerden oluşmaktadır. Populasyonda erkek:dişi oranı 1,86:1 olarak hesaplanmıştır. Erkek ve dişiler arasında yapılan χ^2 testinde aradaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0,05$).

Örneklere yaş kompozisyonu I-VII arasında değişmektedir (Çizelge 1). En yoğun yaş gruplarını IV (%37,9) ve V. (%23,6); en az bireyi olanları ise I (%0,7) ve VII. (%2,9) yaş grupları oluşturmaktadır. Erkeklerde yaşlar I-VII, dişilerde II-VII arasında değişmekte; en yoğun yaş gruplarını erkeklerde IV (%40,7), dişilerde IV ve V. (%32,7) yaşlar oluşturmaktadır. I yaşlı dişi yakalanamamıştır.

Boy Kompozisyonu

Leuciscus cephalus'un boy kompozisyonu değerleri belirlenirken çatal boylardan yararlanılmıştır. İncelenen örneklerde çatal boylar 9,3-27,4 cm arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 1). Çatal boylar erkeklerde 9,3-27,4 cm, dişilerde 11,4-23,9 cm arasında değişmiştir.

Çizelge 1. Dicle Nehri *L. cephalus* populasyonunda cinsiyet ve yaşa bağlı çatal boy değerleri (cm)

Yaş	Erkek		Dişi		Genel	
	N	L±SE (min-max)	N	L±SE (min-max)	N	L±SE (min-max)
I	1	9,3			1	9,3
II	13	11,66±0,22 (10,0-12,8)	5	11,68±0,14 (11,4-12,3)	18	11,67±0,16 (10,0-12,8)
III	13	12,95±0,24 (12,0-15,3)	9	13,18±0,32 (12,3-15,3)	22	13,04±0,19 (12,0-15,3)
IV	37	14,03±0,21 (11,6-19,1)	16	14,85±0,38 (13,0-17,4)	53	14,28±0,19 (11,6-19,1)
V	17	15,51±0,605 (13,4-23,9)	16	15,62±0,45 (13,5-19,5)	33	15,56±0,40 (13,4-23,9)
VI	7	22,97±1,24 (18,4-27,4)	2	21,50±0,30 (21,2-21,8)	9	22,64±0,98 (18,4-27,4)
VII	3	23,97±0,87 (22,9-25,7)	1	23,90	4	23,95±0,62 (22,9-25,7)
Toplam	91	(9,3-27,4)	49	(11,4-23,9)	140	(9,3-27,4)

Ağırlık Kompozisyonu

Araştırma süresince elde edilen örneklerde toplam ağırlık değerleri yaşlara ve cinsiyetlere göre değerlendirilmiştir. Populasyonda yaş gruplarına ve cinsiyete göre ortalama, minimum ve maksimum ağırlıklar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Dicle Nehri *L. cephalus* populasyonunda yaş ve cinsiyete göre toplam ağırlıklar (g)

Yaş	Erkek		Dişi		Genel	
	N	W±SE (min-max)	N	W±SE (min-max)	N	W±SE (min-max)
I	1	14,1			1	14,1
II	13	26,69±1,36 (19,0-35,3)	5	29,94±1,66 (26,1-36,0)	18	27,58±1,12 (19,0-36,0)
III	13	32,42±1,88 (23,4-50,5)	9	38,38±2,77 (29,7-56,9)	22	34,86±1,67 (23,4-56,9)
IV	37	39,80±2,23 (21,8-105,9)	16	49,93±3,76 (31,8-83,1)	53	42,86±2,01 (21,8-105,9)
V	17	58,21±11,30 (32,1-228,5)	16	57,73±4,55 (35,6-94,1)	33	57,98±6,13 (32,1-228,5)
VI	7	185,9±34,35 (85,6-315,4)	2	133,75±2,25 (131,5-136,0)	9	174,37±27,34 (85,6-315,4)
VII	3	204,53±25,13 (171,7-253,9)	1	218,6	4	208,05±18,11 (171,7-253,9)
Toplam	91	(14,1-315,4)	49	(26,1-218,6)	140	(14,1-315,4)

Toplam ağırlıklar 14,1-315,4 g arasında değişim göstermiştir. Toplam ağırlıklar erkeklerde 14,1-315,4 g, dişilerde 26,1-218,6 g arasında değişmiştir.

Boy-Ağırlık İlişkisi

Leuciscus cephalus populasyonundan avlanan balıkların çatal boy ve toplam ağırlıklarından yararlanılarak hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi denklem ve sabitleri cinsiyetlere göre Çizelge 3 ve denklemlere ait grafikler Şekil 2'de verilmiştir. Populasyonda boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden "b" erkeklerde 2,8759, dişilerde 2,5749, populasyon genelinde 2,8166 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3. Dicle Nehri *L. cephalus* populasyonunda boy-ağırlık ilişkisi

Cinsiyet	N	a	b	r ²	Denklemler
Erkek	91	0,02161	2,8512	0,960	$W = 0,02161xL^{2,8512}$
Dişi	49	0,04848	2,5749	0,948	$W = 0,04848xL^{2,5749}$
Genel	140	0,02588	2,7924	0,953	$W = 0,02588xL^{2,7924}$

Yaş-Boy ve Yaş Ağırlık İlişkileri

Dicle Nehrinden yakalanan I-VII yaşlar arasındaki *Leuciscus cephalus*'un yaş ve boy değerleri kullanılarak populasyon geneli ve cinsiyetlere göre FISAT paket programı ile hesaplanan Von Bertalanffy sabitleri ve denklemleri Çizelge 4'de, denklemlere ait grafikler Şekil 3'de verilmiştir. L_{∞} değeri erkeklerde 35,95 cm; dişilerde 35,84 cm ve populasyon genelinde 35,92 cm olarak hesaplanmıştır.

Büyüme performansı indeksi (ϕ') populasyon genelinde 2,173; erkeklerde 2,177; dişilerde 2,201 olarak hesaplanmıştır. Büyüme performansı indeksi erkek ve dişilerde çok yakın değerlerde bulunmuştur.

Yaş-ağırlık ilişkisi; K ve t_0 yaş-boy ilişkisinden, b katsayısı boy-ağırlık ilişkisinden yararlanılarak; populasyon geneli ve cinsiyete göre ele alınmıştır. Hesaplanan denklem ve sabitler Çizelge 5'de denklemlere ait grafik Şekil 4'de verilmiştir. W_{∞} değeri erkeklerde 589,2 cm,

dişilerde 487,42 cm ve toplamda 570,28 cm olarak hesaplanmıştır.

Kondisyon Faktörü

Araştırma süresince Dicle Nehri *Leuciscus cephalus* populasyonundan avlanan balıklarda kondisyon faktörü (K) yaş ve cinsiyete göre Çizelge 6'da ve Şekil 5'de verilmiştir.

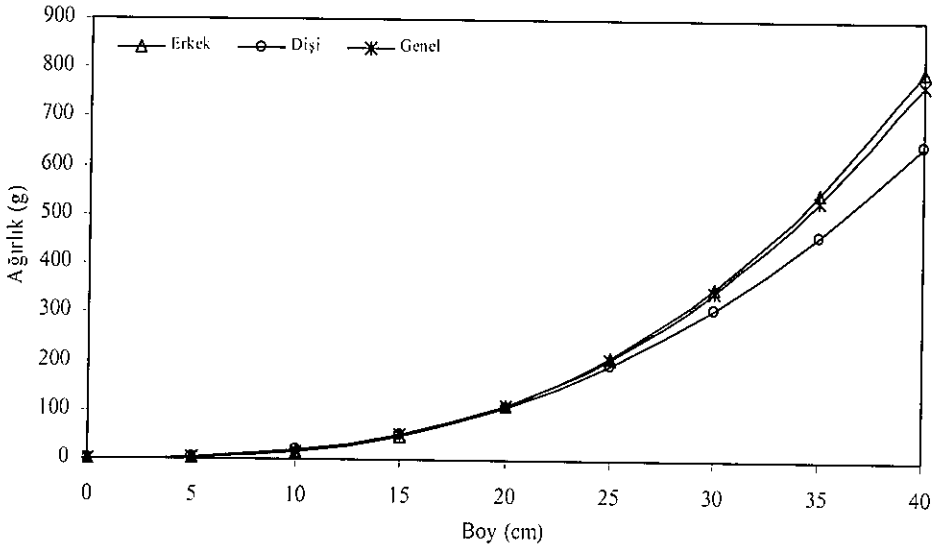
Kondisyon faktörü değerleri populasyon genelinde 1,124-2,075 arasında, ortalama $1,498 \pm 0,017$; erkeklerde 1,124-2,075 arasında, ortalama $1,465 \pm 0,021$; dişilerde ise 1,229-2,025 arasında, ortalama $1,558 \pm 0,027$ olarak hesaplanmıştır.

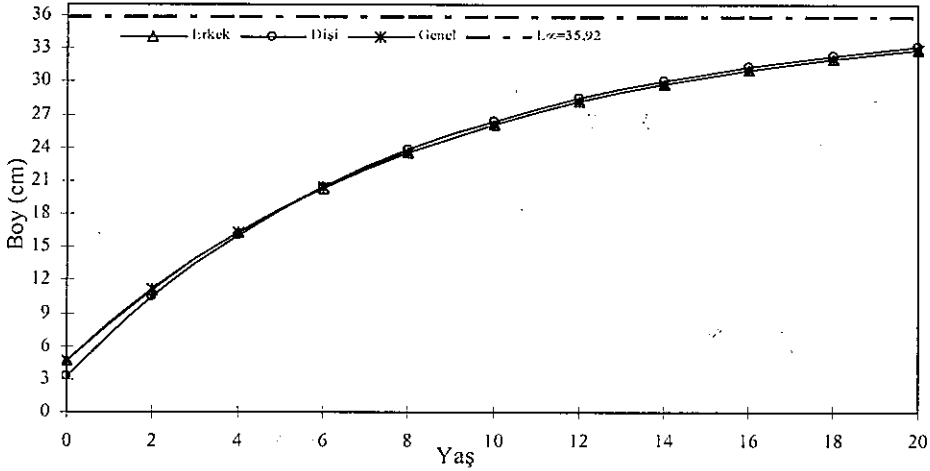
Çizelge 4. Dicle Nehri *L. cephalus* populasyonunda cinsiyete bağlı yaş-boy ilişkisi

Cinsiyet	L_{∞}	K	t_0	Denklemler	ϕ'
Erkek	35,95	0,116	- 1,183	$L_t = 35,95x(1 - e^{-0,116(t+1,183)})$	2,177
Dişi	35,84	0,124	- 0,777	$L_t = 35,84x(1 - e^{-0,124(t+0,777)})$	2,201
Genel	35,92	0,116	- 1,221	$L_t = 35,92x(1 - e^{-0,116(t+1,221)})$	2,173

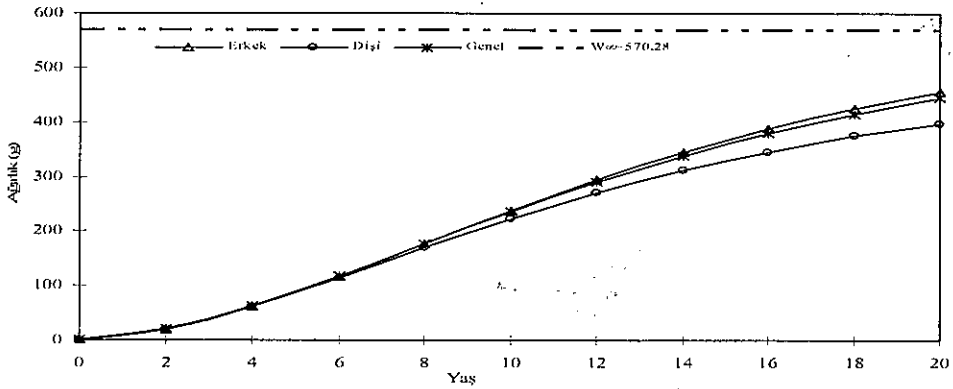
Çizelge 5. Dicle Nehri *L. cephalus* populasyonunda cinsiyete bağlı yaş-ağırlık ilişkisi

Cinsiyet	W_{∞}	K	t_0	Denklemler
Erkek	589,20	0,116	- 1,183	$W_t = 589,20x(1 - e^{-0,116(t+1,183)})^{2,8512}$
Dişi	487,42	0,124	- 0,777	$W_t = 487,42x(1 - e^{-0,124(t+0,777)})^{2,5749}$
Genel	570,28	0,116	- 1,221	$W_t = 570,28x(1 - e^{-0,116(t+1,221)})^{2,7924}$

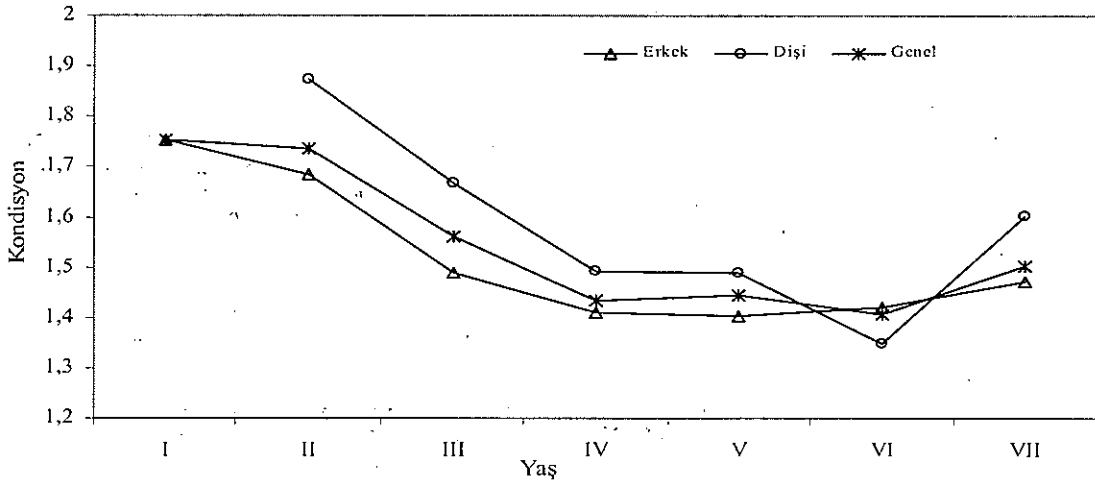
Şekil 2. Dicle Nehri *L. cephalus* populasyonunda cinsiyete göre boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 3. Dicle Nehri *L. cephalus* populasyonunda cinsiyete göre yaş-boy ilişkisi



Şekil 4. Dicle Nehri *L. cephalus* populasyonunda cinsiyete göre yaş-ağırlık ilişkisi



Şekil 5. Dicle Nehri *L. cephalus* populasyonunda cinsiyet ve yaşa göre kondisyon faktörü

Dicle Nehri'nden yakalanan 140 adet *Leuciscus cephalus*'un 91 adedi erkek (%65), 49 adedi dişi (%35) bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. Populasyonda erkek:dişi oranı 1,86:1 olarak hesaplanmıştır. Bu oranı; Öztaş ve Solak (1988), 1,2:1; Bircan ve Ağırdoğan (1996), 1:1,4; Altındağ (1996), 1:1,05 Erdoğan ve ark. (2002), 1:1,019 olarak tespit etmişlerdir. Nikolsky (1969), doğal

ortamlarda populasyonun cinsiyet oranının eşit (1:1) olmasının beklendiğini, bununla birlikte Nikolsky (1963), aynı türün populasyonları arasında cinsiyet kompozisyonunun farklı olabileceğini bildirmiştir. Cinsiyet oranını etkileyen faktörler; yılın farklı dönemlerinde bireylerin eşeylerine göre farklı olgunlaşma yaşı ve büyüklüğüne sahip olmaları, eşeye bağlı morfolojik ve fizyolojik aktivite farklılığının ağ seçiciliğine etkisi ile

cinsiyetler arasında doğal ve balıkçılığa bağlı ölümlerden kaynaklanan farklılıktan ileri gelmektedir (Yerli ve ark. 1999).

Örneklerde yaş kompozisyonu I-VII arasında değişmektedir. En yoğun yaş gruplarını IV (%37,9) ve V. (%23,6); en az bireyi olanlar ise I (%0,7) ve VII (%2,9) yaş grupları oluşturmaktadır. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde erkeklerin yaşları I-VII arasında değişmekte ve en yoğun yaş grubu IV (%40,7) ve en az bireyi olan grubu I (%1,1) yaş grubu; dişilerde ise en yoğun gruplar IV (%32,7) ve V (%32,7), I yaşlı birey örneklenememiş ve VII yaş grubunda ise yoğunluk %2'dir. Öztaş ve Solak (1988), yaşları I-VI; Ekmekçi (1996), III-X; Altındağ (1996), I-VII; Ünver (1998), I-VII; Yerli ve ark. (1999), II-VI; Türkmen ve ark. (1999), I-VIII; Erdoğan ve ark. (2002), I-X; Şaşı (2004), I-VII arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir.

İncelenen örneklerde çatal boylar 9,3-27,4 cm arasında dağılım göstermiştir. Çatal boylar erkeklerde 9,3-27,4 cm, dişilerde 11,4-23,9 cm arasında değişmiştir. Öztaş ve Solak (1988), çatal boyları 6,3-33,9 cm; Ekmekçi (1996), 7,9-37,3 cm, 6,3-23 cm; Türkmen ve ark. (1999), 6,3-27,5 cm; Yerli ve ark. (1999), 11,2-38,5 cm arasında belirlenmişlerdir. Bu araştırmadan elde edilen maksimum veriler Öztaş ve Solak (1988) ve Yerli ve ark. (1999) ile farklılık göstermekte, Ekmekçi (1996) ve Türkmen ve ark. (1999) ile benzerlik göstermiştir.

Geldiay ve Balık (1996), Tatlısu kefalinin 4 kg ağırlığa kadar ulaşabildiğini bildirmiştir. Araştırma süresince elde edilen örneklerde toplam ağırlıklar erkeklerde 14,1-315,4 g, dişilerde 26,1-218,6 g arasında değişmiştir. Öztaş ve Solak (1988), toplam ağırlıkları 7-552 g; Ekmekçi (1996), 6-924 g; Yerli ve ark. (1999), 30-670 g; Türkmen ve ark. (1999), 2,96-302,50 g olarak tespit etmişlerdir.

Bilindiği gibi boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden olan "b" değerinin 2,5-4 arasında değişir. Boy-ağırlık ilişkisinde yer alan "b" değeri balığın vücut şeklinin bir göstergesidir ve balığın yaşadığı habitatın özelliklerinden doğrudan etkilenir (Ricker 1975). Populasyonda boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden "b" incelendiğinde erkeklerde 2,8759, dişilerde 2,5749, populasyon genelinde 2,8166 olarak hesaplanmıştır. Populasyon geneli, erkek ve dişilerde büyümenin alometrik sayılabilecek değerlerde olduğu görülmektedir.

Kondisyon faktörü değerleri populasyon genelinde 1,124-2,075 arası, ortalama 1,498±0,017; cinsiyete göre ele alındığında erkeklerde 1,124-2,075 arasında ortalama 1,465±0,021; dişilerde ise 1,229-2,025 arasında ortalama 1,558±0,027 olarak hesaplanmıştır. Öztaş (1988), 1,197-1,440; Ekmekçi (1996), 1,041-2,676 arasında; Türkmen ve ark. (1999), ortalama 1,330; Erdoğan ve ark. (2002), 1,330 olarak belirlemişlerdir.

Kaynaklar

- Altındağ, A., 1996. Akşehir Gölündeki (Konya) Tatlısu Kefalinin (*Leuciscus cephalus* L. 1758) Bazı Populasyon Özellikleri, Büyüme ve Kondisyonu, *Tr. J. of Zoology* 20:53-65
- Avşar, D., 1998. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Kitabı* No:5, Bakı Kitap ve Yayınevi Adana, 303 s.

- Beverton, R.J.H., Holt, S.J., 1957. *On the Dynamics of Exploited Fish Populations*. U.K. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Fishery Investigations, Vol. XIX, London, 533 p.
- Bircan, R., Ağırağaç, C., 1996. Altınkaya Baraj Gölü Tatlısu Kefalinin (*Leuciscus cephalus*, L. 1758) Üreme Biyolojisi. I. ve II. Doğu Anadolu Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum, s. 631-650.
- Ekmekçi, F.G., 1996. Sanyar Baraj Gölü'nde Yaşayan Tatlı Su Kefalinin (*Leuciscus cephalus* L. 1758) Büyüme ve Üreme Özellikleri, *Tr. J. of Zoology* 20:95-106
- Erdoğan, O., Türkmen, M., Yıldırım, A., 2002. Studies on the Age, Growth and Reproduction Characteristics of Chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) Living in Karasu River. *Tr. J. Vet. Anim. Sci.* 26, 983-991.
- Gayanilo, F.C.Jr., Sparre, P., Pauly, D. 1994. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's Guide. FAO Computerized Infor. Series (Fisheries) No:6, Rome 186 p.
- Geldiay, R., Balık, S., 1996. *Türkiye Tatlısu Balıkları* (Ders Kitabı, II. Baskı). E.Ü. Su Ürünleri Fak. Yay. No: 46, E.Ü. Basımevi, Bornova, İzmir, 532 s.
- Gümüş, A., Polat, N., 1999. Yaş Tayini Hesaplamalarında Hata Kaynakları. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 22-24 Eylül, Temel Bilimler ve Biyolojik Çeşitlilik Sektörleri, Adana, s. 506-523.
- Kuru, M., 1975. Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü ve Karadeniz Havzası Tatlı Sularında Yaşayan Balıkların (*Pisces*) Sistematik ve Zoocoğrafik Yönden İncelenmesi (Yayınlanmamış Doçentlik Tezi). A. Ü. Fen Fak. Zool. Böl. Erzurum.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R., Passino, D. R. M., 1977. *Ichthyology* (2nd Ed.). John Wiley and Sons, New York, 506 p.
- Le Cren, E. D., 1951. The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). *Anim. Ecol.* 20: 201-219.
- Nikolsky, G.V., 1963. *The Ecology of Fishes* (Trans. By L. Birkett). Academic Press, London, 352 p.
- Nikolsky, G. V., 1969. *Theory of Fish Population Dynamics as the Biological Background for Rational Exploitation and Management of Fishery Resources* (Trans. By J. E. S. Bradley), Oliver and Boyd LTD. Tweeddale Court, High Street, Edinburgh 1 GB, 323 p.
- Özdemir, N., Şen, D., 1982. Fırat Nehrinde Bulunan *Leuciscus cephalus* (L. 1758)'ün Çeşitli Organlarının Toplam Vücut Ağırlığındaki Oranları ve Et Randımanı, *F.Ü. Fen Fakültesi Dergisi* 1: 84-90.
- Öztaş, H., 1988. Müceldi Suyunda (Doğu Anadolu) Yaşayan Tatlısu Kefali *Leuciscus cephalus* (L. 1758) Populasyonunda Mevsimsel Kondisyon Faktörü Değişimleri Üzerine Araştırmalar, *DOĞA TU Zooloji D.* 12, 3:256-261.
- Öztaş, H., 1989. Müceldi Suyunda (Doğu Anadolu) Yaşayan Tatlısu Kefali *Leuciscus cephalus* (L., 1758) Üreme Biyolojisi İle İlgili Bir Araştırma, *DOĞA TU J. Vet. and Animal Sci.* 13,2:171-179
- Öztaş, H., Solak, K., 1988. Müceldi Suyunda (Doğu Anadolu) Yaşayan Tatlısu Kefali *Leuciscus cephalus* (L., 1758) Büyüme Özellikleri ve Eşey Oranları, *DOĞA TU. Zooloji D.* 12,3:262-271.

- Ricker, W. E., 1975. *Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations*. Bull. Fish. Res. Can. 191, Halifax, Ottawa, Toronto, 382 p.
- Şaşı, H., 2004. The Reproduction Biology of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Topçam Dam Lake (Aydın/Turkey). *Tr. J. Vet. Anim. Sci.* 28, 693-699.
- Türkmen, M., Haliloğlu, H. İ., Erdoğan, O., Yıldırım, A., 1999. The Growth and Reproduction Characteristics of Chub, *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) Living in the River Aras. *Tr. J. of Zoology* 23, 355-364.
- Ünlü, E., Balcı, K., 1993. Savur Çayındaki *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann 1840)'in Üreme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Doğa Tr. J. of Zoology* 17, 91-102.
- Ünver, B., 1998. An Investigation on the Reproduction Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L. 1758) in Lake Tödürge (Zara/Sivas). *Tr. J. of Zoology* 22, 141-147.
- Von Bertalanffy, L., 1957. Quantitative Laws in Metabolism and Growth. *Q. Rev. Biol.* 32, 3: 217-231.
- Yanar, M., 1984. Karasu Irmağı'nın Memba kısmını oluşturan Derelerde Yaşayan *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordmann, 1840) ile *Capoeta capoeta umbra* (Heckel, 1843)'nin Biyo-ekolojisi Üzerinde Araştırmalar, (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniv. F.B.E. Zootekni ABD, Erzurum.
- Yerli, S. V., Çalışkan, M., Canbolat, A. F., 1999. Çıldır Gölü (Ardahan)'ndeki *Leuciscus cephalus*'un Büyüme Ölçütleri Üzerine İncelemeler. *Tr. J. of Zoology* 23, 1:271-278.
- Yıldız, N., Bircan, H., 1994. *Uygulamalı İstatistik* (IV. Baskı). Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 308, Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ofset Tesisi, Erzurum, 218

